



KUNGL. TEKNISKA HÖGSKOLAN  
Royal Institute of Technology



Stockholm  
University

Institutionen för numerisk analys och datalogi  
TRITA-NA-P9817 • IPLab-153 • ISSN-1101-2250 • ISBN 91-7170-319-5

---

**Presentation och överblick  
vid läsning och författande  
med papper och datorstöd**

**Staffan Romberger**

Licentiatavhandling  
Stockholm 1998

Interaktions- och presentationslaboratoriet (IPLab)





**KUNGLA TEKNISKA HÖGSKOLAN**

**Presentation och överblick  
vid läsning och författande  
med papper och datorstöd**

**Staffan Romberger**

Licentiatavhandling  
Stockholm 1998

Akademisk avhandling som med tillstånd av Kungliga Tekniska Högskolan framläggs till offentlig granskning för avläggande av teknisk licentiatexamen i Datalogi fredagen den 23 oktober 1998 kl. 10.15 i rum E2, Nada, Lindstedtsvägen 3. Avhandlingen presenteras på svenska.

Granskare:  
Lektor Sten Henriksson  
Lunds universitet

Handledare:  
Professor Kerstin Severinson-Eklundh  
KTH, Stockholm

Institutionen för numerisk analys och datalogi  
TRITA-NA-9819 • IPLAB-153 • ISSN-0348-2953 • ISBN 91-7170-319-5

Staffan Romberger

*Presentation och överblick vid läsning och författande med papper och datorstöd*

Rapportnummer: TRITA-NA-9819, IPLab-153

ISSN-0348-2953, ISBN 91-7170-319-5

Utgivningsdatum: september 1998

Författarens e-postadress: srom@nada.kth.se

Rapporter kan beställas från:

Interaktions- och presentationslaboratoriet (IPLab)

Numerisk analys och datalogi (Nada)

Kungliga Tekniska högskolan (KTH)

100 44 STOCKHOLM

telefon: + 46 8 790 6280

fax: + 46 8 10 2477

e-post: reports-iplab@nada.kth.se

URL: <http://www.nada.kth.se/nada/iplab/>

# Sammanfattning

Datorstöd för textbehandling har fått stort genomslag inom såväl arbetsliv som utbildning under 80- och 90-talen. Den nya teknikens verktyg har givit nya stora användargrupper utökade typografiska möjligheter, ibland utan att den gamla teknikens tumregler för god utformning har fått stöd och utan att erfarenheter från den gamla tekniken fått vävas in i den nya teknikens förutsättningar.

Denna avhandling presenterar en serie studier, baserade både på experiment och resonemang, med fokus på presentation och överblick vid läsning och författande med dator och hur problemen vid användning av datorstöd relaterar till traditionella arbetsätt och tekniker.

Studierna berör följande ämnen:

Krav, problem och lösningar vid införande av ny teknik för dokumentframställning i den grafiska branschen och på kontoren (10, 9, 5).

Läslighet och bläddring på papper och bildskärm (8, 6, 5).

Utveckling och användning av experimentprogrammet Paper som använder en pappersarkmetafor på en stor skärm för att ge bättre stöd för överblick (7, 4, 3).

En bred diskussion av överblicksproblemet (1) och en metod, PT-diagram, för att studera skrivprocessen genom rörelser i texten (2).

Överblicksproblem vid bildskärm är mer uttalade än vid papper. Detta har samband med skillnader i läslighet, tillgänglig yta, direktheten i hanteringen och brister i stödet för rumsligt minne. Att bygga upp en helhetsbild av dokumentet och arbetsuppgiften och att använda den effektivt är en central del av överblick.

## Abstract

Computer aided document processing reached wide use in working life and education during the 80's and 90's. The tools of this new technology furnished large new groups of users with extended typographical possibilities. However, the rules of thumbs for proper document design were not fully supported in the transition from old to new technology and some experiences from paper were not integrated in the new technology.

This thesis presents a set of studies, based on experiments and discussion, focusing on presentation and global overview in reading and writing with a computer and on how overview problems are related to traditional working practices and techniques when using paper.

The studies treat the following topics:

Prerequisites, problems and solutions in design and adoption of new technology for document production in newspaper industry and in offices (papers 10, 9, 5).

Legibility and page turning on paper and computer screens (papers 8, 6, 5).

Development and use of an experimental wordprocessing environment, Paper, using a paper sheet metaphor on a large screen to enhance global overview (papers 7, 4, 3).

A broad discussion of the problem of global overview (paper 1) and a method, PT-diagrams, for studying the writing process through movements in the text (paper 2).

Problems with global overview using computer screens are more accentuated than in work with paper. This is connected to differences in legibility, available screen and desktop area, the directness of document manipulation and to lack of support for spatial memory. A central part of overview is to form a global perspective of the document and the task and to use that perspective effectively.

# I avhandlingen ingående rapporter och uppsatser

Hänvisningar till rapporter och uppsatser som ingår i denna avhandling görs med numret i fet stil inom parentes, t.ex. (10). Övriga referenser finns i litteraturförteckningen och refereras med författare och årtal inom parentes, t.ex. (Warde 1955).

- 1 Romberger, Staffan (1998) *Överblick och överblicksproblem vid läsning och författande med papper och datorstöd*. Rapport TRITA-NA-P9813, IPLab-149. Stockholm: KTH.
- 2 Romberger, Staffan (1997) *PT-diagram som hjälpmedel för att jämföra skrivuppgifters överblickskrav*. Rapport TRITA-NA-P9713, IPLab-132. Stockholm: KTH.
- 3 Severinson-Eklundh, Kerstin, Ann Fatton och Staffan Romberger (1995) *The paper model for computer-based writing*. Herre van Oostendorph och Sjaak de Mul (red.). Cognitive aspects of electronic text processing. Norwood, N. J.: Ablex publishing company. (Även som rapport IPLab-91. Stockholm: KTH.)
- 4 Fatton, Ann, Staffan Romberger och Kerstin Severinson-Eklundh (1993) *The Paper model for computer-based writing*. Demonstration vid konferensen Interchi-93, Amsterdam, s. 514. Reading: Addison-Wesley.
- 5 Frenckner, Kerstin och Staffan Romberger (1993) *Tumregler för utformning av enkla dokument med datorstöd*. Upplaga 2. Rapport TRITA-NA-P9309, IPLab-64. Stockholm: KTH.
- 6 Smedshammar, Hans, Kerstin Frenckner, Caroline Nordquist och Staffan Romberger (1991) *Bläddringsteknikens betydelse för läslighet på bildskärm*. Rapport TRITA-NA-P9107, IPLab-39. Stockholm: KTH.
- 7 Severinson-Eklundh, Kerstin, Staffan Romberger och Per Englund (1991) *Writing on sheets of paper: a spatial metaphor for computer-based text handling*. Uppsats presenterad vid EP-92, International conference on electronic publishing, document manipulation and typography in Lausanne, april 1992. (Även som rapport TRITA-NA-P9119, IPLab-44. Stockholm: KTH.)
- 8 Smedshammar, Hans, Kerstin Frenckner, Caroline Nordquist och Staffan Romberger (1990) *Läsighet hos dataskärm och papper: en jämförelse mellan läsargrupper*. Rapport TRITA-NA-9009, IPLab-24. Stockholm: KTH.
- 9 Bartholdy, Merete, Caroline Nordquist och Staffan Romberger (1987) *Studie av datorstödd bildbehandling på Aftonbladet*. Utopiarapport nr 21. Stockholm: Brevskolan.
- 10 Romberger, Staffan och Yngve Sundblad (1985) *Adapting TeX to languages that use Latin alphabetic characters*. Uppsats presenterad vid konferensen TeX for scientific documentation, Como, Italien, s. 27–40. Reading: Addison-Wesley.

# Innehåll

I avhandlingen ingående rapporter och uppsatser	4
Förord	7
1 Teman för de ingående studierna	9
1.1 Presentation av text	9
Teknikförändring i den grafiska branschen	9
Bedöma resultatet	10
Markera svarbedömda dokumentdelar	10
Den nya tekniken på kontoren	10
Typografi på papper och skärm	10
Ääö-problemet i programmet TeX	11
IPLabs samling kring presentation	11
Fysisk och logisk översikt	12
Programmet Paper – en pappersarkmetafor för presentation	12
Överblicksbehov och rörelsemönster	12
1.2 Läslighet	13
Läslighet och typografi	13
Läslighet och läsprocessen	13
Lägre läshastighet på skärm än på papper	14
Bläddring	14
Betydelsen av läslighet för överblick	14
1.3 Överblick vid läsning och författande	15
Varför ger bildskärm sämre överblick?	15
Läsning för att skriva	17
Hur förbättrar man överblicken?	17
Människan – kulturen – verktygen, tre tidsskalor	17
2 Referat av ingående rapporter och studier	19
2.1 Adapting TeX to languages that use Latin alphabetic characters (10)	19
2.2 Utopia-projektet (9)	19
Studie av datorstödd bildbehandling på Aftonbladet (9)	19
2.3 Läslighet på dataskärm och papper: en jämförelse mellan läsargrupper (8)	20
2.4 Bläddringsteknikens betydelse för läslighet på bildskärm (6)	21
2.5 Tumregler för utformning av enkla dokument med datorstöd (5)	22
2.6 Experimentmiljön »Paper» (3, 4, 7)	22
Writing on sheets of paper: a spatial metaphor for computer-based text handling (7)	22
Grundidéer i pappersarkmetaforen	23
Papers funktioner	23
The Paper model for computer-based writing (4)	24
The Paper model for computer-based writing (3)	24
Möjliga förbättringar av Paper	24
2.7 PT-diagram som hjälpmedel för att jämföra skrivuppgifters överblickskrav (2)	25
2.8 Överblick och överblicksproblem vid läsning och författande med papper och datorstöd (1)	26
3 Slutord	29
Litteraturlista	31





# Förord

Det arbete som rapporteras i denna avhandling har gjorts inom forskningsgruppen IPLab (Interaktions- och presentationslaboratoriet) och dess föregångare vid Nada (Institutionen för numerisk analys och datalogi), KTH.

Mitt arbete har kommit att koncentreras kring hur erfarenheter av användning av papper som skrivmedium kan tillvaratas vid skrivande med datorstöd och kring frågor om presentation av text, särskilt när det gäller läslighet, och om själva skrivmiljön.

Många av de brister som konstateras i skrivande med datorstöd jämfört med papper hänför jag till överblicksproblem. Jag har gjort en kartläggning av överblick och vad man kan göra åt överblicksproblem i dessa sammanhang.

Bakom arbetet ligger ett långvarigt intresse för att åstadkomma snygga dokument med tonvikt på funktion snarare än skönhet. Intresset har gällt text i större utsträckning än bilder. Jag har varit intresserad av hur texten ska se ut och varför, av att ha tillgång till verktyg och metoder med vilka snygga dokument kan åstadkommas och av att vara i en sådan arbetssituation där sådant arbete uppskattas och där man får återkoppling på resultatet och kan förbättra förmågan.

Redan i skolan på 50- och 60-talen var jag intresserad av textens form och inte bara av innehållet. Jag tyckte om att texta och leka med bokstavsformer och textplacering.

Datorstöd använde jag först på KTH i samband med programmering från 1967 men ganska snart också till några läroböcker som skrevs vid Nada: *Algol, datorer och programmering* (Hagander m.fl. 1972) som framställdes utan datorstöd från författarnas sida men som fotosattes hos förlaget och därefter *Grundläggande programmering i Simula* och *Fortsatt programmering i Simula* (Romberger m.fl. 1978; Leringe m.fl. 1980). Till de båda senare gjorde författarna tryckförlagan själva med Diablo-skrivare. Sedan dess har det varit självklart att göra mycket undervisningsmaterial med datorstöd.

Under 1980–1987 deltog jag i Utopia, ett forskningsprojekt vars syfte var att utveckla fackliga alternativ för text- och bildbehandling i den grafiska branschen. I projektet deltog forskare från

Arbetslivscentrum, Datalogisk avdelning vid Aarhus universitet och Nada men också »praktiker» dvs. grafiska yrkesarbetare. Projektet drevs i samarbete med Nordisk grafisk union. Inom Utopia-projektet arbetade jag huvudsakligen inom gruppen för bildbehandling men deltog också en hel del i arbetet kring ombrytning (Ehn m.fl. 1984; Frenckner & Romberger 1984; 9; Blomberg m.fl. 1984). Utopia-projektet gav också ut ett nyhetsblad, Graffiti, till vilket jag bidrog med text och utformning. Det ömsesidiga lärandet inom Utopia gav inblick i grafiskt yrkesarbete och viss känsla för kvalitet i den grafiska produkten och hur den kan påverkas vid teknikförändringar.

1980 fick jag tillfälle att pröva *TeX*, ett program som stod på gränsen mellan den grafiska branschens fotosättningssystem och kontorens ordbehandlare. *TeX* konstruerades av professorn i datalogi vid Stanford-universitetet Donald E Knuth för sättning av dokument, särskilt sådana med mycket formler. *TeX* i sin grundform var anpassat till USA-bruk. Jag engagerade mig i att anpassa *TeX* till de svenska nationella tecknen åäö och vissa svenska typografiska konventioner (Romberger & Sundblad 1984; 10).

Med inspiration från Utopia-projektet, bl.a. dess tvärvetenskaplighet flyttade vi över blicken från det grafiska yrkesarbetet till kontorsmiljön med sekreterare och handläggare som började använda dator för sitt skrivande. Forskningsgruppen IPLab (Interaktions- och presentationslaboratoriet) inrättades vid Nada som en miljö för arbete bl.a. med dessa frågor.

Vår förståelse från Utopia-projektet för de typografiska detaljernas betydelse ledde oss att sammanställa typografiska tumregler (5) för den typ av enkla dokument som ofta handhas i kontorsmiljö.

Inom Nada gjordes en studie över flera år av hur skrivandet på en högskola gick till och förändrades. Från många håll hade det rapporterats att användarna hade problem med datorstödet och sådana resultat fanns också i denna studie (Severinson-Eklundh & Sjöholm 1987, 1989; Severinson-Eklundh 1992a).

En fråga i samband med att ordbehandlare med bildskärm fick stor spridning var hur texten på skärmen skulle göras tillräckligt läsbar. Vi gjorde en studie 1989–90 av läsning på papper och olika slags skärmar med några olika slags användare (8).

Vi fortsatte läslighetsstudierna 1990–91 med fokus på bläddringsteknikens betydelse (6).

Vid denna tid började problem i samband med datorstött skrivande uttryckas i termer av »överblick». Vid Nada utvecklades en första version av programmet *Paper* 1988 som en miljö för experiment med överblick vid skrivande med bildskärm (7; Severinson-Eklundh 1992a; Fatton 1992; 4; 3; Hansen-Eriksson 1998).

Sedan 1993 har jag arbetat med en mångsidig belysning av begreppet »överblick» (1). Vid försöken att fånga begreppet överblick framträdde ett behov att kunna jämföra uppgifters överblickskrav. Jag har utformat en metod för detta. Den bygger på hur skribenter rör sig i ett dokument under arbetet och olika egenskaper hos detta rörelsemönster, beskrivet som position-tid-diagram (PT-diagram) (2).



I det arbete som rapporteras i denna avhandling har andra personer medverkat. Här redogör jag för avgränsningen mellan mina egna och medförfattarnas bidrag i de i avhandlingen ingående rapporterna och uppsatserna.

10 Jag har insamlat material samt programmerat och testat lösningarna. Medförfattaren har bidragit med problemformulering och avgränsningar.

9 Arbetet var ganska lika fördelat mellan författarna. Jag har i större grad än medförfattarna arbetat med hur bildbehandlingssystemet tekniskt motsvarar kravspecifikationen.

8 och 6 Arbetet har varit ganska lika fördelat mellan författarna. Jag har särskilt arbetat med försökstexternas typografiska utformning, utformning av de jämförda bläddringsmetoderna och den statistiska bearbetningen.

7, 4 och 3 Arbetet med Paper har pågått under många år med flera inblandade personer. Jag har bidragit till utformningen av sidmodellen, programmerat den hierarkiska sidnumreringen och under en period deltagit i programmering i övrigt. Jag har också bidragit vid kravspecifikationen till ny version av experimentsystemet, särskilt kring funktionerna för att visa »lokal kontext».

5 Arbetet har varit lika fördelat mellan författarna.

2 och 1 Arbetet är självständigt gjort av mig. Jag tackar alla medförfattarna.

Jag vill tacka Kerstin Severinson-Eklundh för hennes handledning som dels har givit mig stöd att äntligen fullgöra avhandlingen, dels hjälpt mig hitta material och bena upp problem under arbetet.

Jag vill tacka Yngve Sundblad för inspiration och stöd särskilt under arbetets tidigare del och under själva upploppet och Ingrid Melinder både för personlig uppmuntran och för hennes stöd som representant för Nada som givit mig resurser för arbetet.

Jag vill tacka Kerstin Frenckner för samarbete under flera av arbetets delar och för intresse och råd. Tack till Lasse Kjell Dahl och Michael Kaufmann för stöd och synpunkter.

Tack också till Gun Larson på »hemmafronten» som fått leva med den här avhandlingen i många år och kommit med värdefulla synpunkter, goda råd och välbehövlig uppmuntran.

Tack också till alla försökspersoner.

Arbetet har finansierats genom projekt vid Nada delvis med stöd från Nutek och f.d. Arbetsmiljöfonden.

# 1 Teman för de ingående studierna

Datorstöd för skrivande har slagit igenom. Få som använder ordbehandlare skulle vilja avstå från det. Ändå ser troligen de flesta användare fortfarande papper som norm för hur text ska presenteras. Denna teknikförändring har pågått länge och innebär många problem. Ett av de mest framträdande är »överblicksproblemet», att man upplever sig ha svårare att få grepp om ett dokument helhet vid skrivande med datorstöd vid bildskärm än vid arbete med papper. Avhandlingen försöker reda ut vari överblick består, vad

som är viktigt för överblicken i skillnaden mellan arbete med papper och med bildskärm och vad som kan göras för att minska några av problemen.

Överblicksproblematiken hänger till stor del ihop med textens presentation och särskilt med läslighet. Därför behandlas de tre temana »presentation av text», »läslighet» och »överblick vid läsning och författande». Framställningen är i huvudsak tematisk men är också historisk i den mening att den behandlar de sammanhang där dessa olika teman har aktualiserats.

## 1.1 Presentation av text

Mycket av vår kultur bygger på det skrivna ordet vars konventioner har utvecklats tillsammans med skrivkonsten och skrivverktygen (Haas 1996). Den nya tekniken med presentation och framställning av dokument med datorstöd är en stor omvälvning som medför problem, väcker frågor och skapar nya möjligheter. Haas säger: »... writing has never been and cannot be separate from technology».

Från att skrivpapperet och skrivverktygen har varit något påtagligt, något man kan ta på, har texten blivit någonting abstrakt inne i datorn och verktygen något som hanteras indirekt bl.a. med ett generellt pekredskap, rätten eller musen.

Med datorstöd talar vi inte om själva dokumentet utan om olika möjligheter att presentera det. Frågor om presentation och särskilt om textpresentation har blivit viktiga.

Traditionellt ingick normalt åtminstone tre aktörer i en trycksaks tillblivelse: skribenten, sekreteraren och den grafiska yrkesarbetaren, men med den nya tekniken har arbetsuppgifterna förskjutits.

I det följande behandlas först arbete som gjorts inom Utopia-projektet kring teknikförändring i den grafiska branschen och därefter ordbehandlarens användning i kontorsmiljö. Slutligen behandlas den samling som gjorts de senaste åren inom IPLab på frågor kring presentation vid läsning och författande.

### Teknikförändring i den grafiska branschen

Inom Utopia-projektet var avsikten att se övergången till ny teknik inom den grafiska (tidnings-)branschen från de grafiska yrkesarbetarnas håll och på möjligheterna att göra denna övergång med bibehållen »kvalitet i arbete och produkt». Den grafiska branschen har genomgått många teknikförändringar. Grafikerna var denna gång inte obekanta med datorer utan hade använt datorer tidigare för textframställning och utskrift spaltvis på fotosättare. Nu gällde teknikbytet övergång från fotosättning med manuell ombrytning av den fotosatta texten och montering av fotografiskt framställda bilder i sidfilmerna till ett nytt arbetsätt med digital ombrytning och utmatning av kompletta sidfilmer.

Arbetet med praktikerna ledde fram till att kvalitet i deras arbete är att veta vilka egenskaper resultatet ska ha, veta hur detta resultat kan åstadkommas och kunna åstadkomma det. Det ledde också till ökad förståelse av produktkvalitet i den grafiska branschen. För praktikern är det inte viktigt varför en viss typografi och utformning av en tidning är bättre än en annan, men för forskarna ledde frågan om produktkvalitet bl.a. till studium av läslighet.

En teknikförändring påverkar normalt kvaliteten. Vissa resultat kan man inte uppnå med de nya verktygen men nya möjligheter dyker ofta

upp och bör tillvaratas. Verktyg och praktik kommer att utvecklas i samverkan. Kvaliteten återerövrar men ofta förändras kvalitetsbegreppet genom att normer och konventioner förskjuts.

#### *Bedöma resultatet*

Ett viktigt önskemål eller snarare ett krav från grafikerna var att verktygen skulle vara så utformade att de kunde lämna ifrån sig en fullgod produkt. Därför var det viktigt för dem att kunna bedöma produkten, den färdiga sidan, med hjälp av presentationen på skärmen. Detta ledde till användning av »tittgluggar». I den gamla tekniken kunde både grafikern vid ombrytningsbordet och reprofotografen variera betraktningsavståndet för att växla mellan detalj och överblick.

Reprofotografen använde dessutom ofta lupp för att se på små detaljer och på enskilda rasterpunkter. Tittgluggar ingick i ett datorbaserat sätt att göra något motsvarande. Materialet tänktes utbredd över ett stort arbetsbord. En eller fler tittgluggar visade delar av arbetsbordet på skärmen. Varje tittgluggs skärmände kunde flyttas omkring över skärmen, ändra storlek och helt eller delvis täcka andra tittgluggar. Varje tittgluggs bordsände kunde flyttas över arbetsbordet. Återgivningsskalan för tittgluggarna kunde förändras. Tittgluggarna liknades vid periskop. Denna modell liknar dagens fönstersystem och kompenserar delvis skillnaden mellan bildskärmens yta och den större arbetsyta som i den gamla tekniken användes för att sprida ut det material som skulle bearbetas. Genom skalningsmöjligheten och möjligheten att rikta två tittgluggar mot samma del av arbetsbordet kunde man samtidigt studera resultatet av en operation både i detalj och översiktligt. Detta var särskilt användbart vid olika slags bildretusch.

#### *Markera svårbedömda dokumentdelar*

Önskemålet att kunna bedöma resultatet från bildskärmsrepresentationen innebär också att man bör kunna avgöra när skärmen inte ger en bra uppfattning av resultatet. Upplösningen i fotosättaren är mycket större än på skärmen och detta innebär att detaljer som blir väl upplösta på papperet inte alltid är det på skärmen. En lösning på detta är att text som har så liten storlek att den inte bör läsas ersätts med gråmarkeringar för ord, rader eller stycken. Därmed får man en indikation om att dessa delars kvalitet inte bör bedömas och man lockas inte heller att anstränga synen med att försöka läsa svårläst text.

### **Den nya tekniken på kontoren**

Arbetet med Utopia-projektet hade lyft fram den stora betydelsen som de små typografiska detaljerna har. En studie som gjordes inom IPLab av skrivande inom högskolan (Severinson-Eklundh & Sjöholm 1987, 1989; Severinson-Eklundh 1992a) hade klargjort att författande i kontorsmiljö ställde nya och höga krav på användarnas typografiska kompetens. Den kraftfullhet och flexibilitet som ordbehandlarna hade jämfört med skrivmaskinen, den alltmer spridda användningen av datorstöd på kontoren och tendensen att skribenterna själva skulle göra allt arbete på sina skrifter ledde till dokument som i stort syntes ha de kvaliteter som dokument som passerat grafiska yrkesarbetare har men i detaljerna saknade korrekthet, konventioner och konsekvens. Uppenbarligen måste den skribent som kringgår kompetensen hos sekreterare och grafiska yrkesarbetare själv skaffa sig ett minimum av kunskap om grafisk kvalitet och hur man uppnår sådan. (5) är en sammanställning av tumregler för utformning av enkla dokument.

Inom typografi gäller de tre nyckelbegreppen korrekt, konsekvent och konventionellt. Språket och dess typografiska klädnad är ju till för att kommunicera ett budskap och det förutsätter att sändare och mottagare använder en gemensam kod. Vissa konventioner är så allmänna att vi betraktar det som fel att avvika från dem, i andra fall finns flera alternativa möjligheter. För att kommunikationen ska fungera väl ska samma sak uttryckas konsekvent inom dokumentet, dokumentserien eller arbetsplatsen. Genom åren har man sett vilken typografi som fungerar. Vad som passar beror på hur väl det är anpassat till människans förmåga. Varje gång läsaren stöter på en avvikelse från ett välkänt mönster krävs extra uppmärksamhet för att avgöra om avvikelsen betyder något i sig eller om det bara är en miss. Detta tar onödig uppmärksamhet från budskapet.

### **Typografi på papper och skärm**

Att utforma dokument typografiskt har blivit en av skribentens deluppgifter. Skrivverktyget bör vara utformat med hänsyn till detta. Det ska dels vara ett hjälpmedel att ge dokumentet den slutliga utformningen för pappersutskrift, dels ge en presentation som är lämplig under själva författandet.

Skärm och papper är så olika att man inte kan visa på skärmen hur dokumentet kommer att se ut på papper. Man talar om wysiwyg (what you see is what you get) och detta går inte att åstadkomma

med dagens skärmteknik. Den viktigaste faktorn är att upplösningen på skärm är mycket lägre än på papper men faktorer som att skärmen lyser och står upprätt anses också ha betydelse. Bedömningen av slutprodukten får göras med hjälp av flera olika skärmpresentationer lämpliga för olika slags bedömningar.

Text som ser bra ut på papper är normalt svårsläst på bildskärmen. Upplösningen är för dålig. Man måste i första hand använda större text på skärmen och därtill anpassa radavstånd, radlängd m.m. Däremot behövs inte marginaler i samma utsträckning på skärm, dels behövs de inte för att hålla i, dels utgör fönsterramar och kanten runt bildskärmen marginaler som skiljer texten från omgivningen.

För att bedöma layout och balans behöver man å andra sidan kunna se dokumentet i naturlig storlek.

Under författandet bör dokumentet ha en utformning som ger stöd åt det rumsliga minnet och olika delar av skrivprocessen. Man vill undvika att arbeta med den typografiska utformningen parallellt med författandet. Det skulle ta onödigt uppmärksamhet från författandet. Ändå bör man under författandet kunna markera sådant som under arbetet eller i slutresultatet ska ha särskild typografisk utformning. Exempel är rubriker så att strukturen kan lyftas fram men också termer, figurtexter, hänvisningar m.m. Sådan utmärkning kan idag göras med hjälp av ordbehandlarnas formatmallar. Det finns också standardiserade märkspråk såsom SGML (Goldfarb 1990) som förhoppningsvis kommer att få ökad användning och medge att sådan märkning inte går förlorad när man övergår till att hantera ett dokument med ett annat verktyg.

Man behöver med dagens bildskärmar kunna växla snabbt mellan olika presentationer av dokumentet, såväl för att bedöma slutprodukten som för att ge stöd i olika faser av författandet.

Datorstöd innebär att en del av granskningen kan göras av datorn. En intressant utvecklingsmöjlighet är programfunktioner som kan kontrollera texten mot vanliga typografiska tumregler. Liknande granskning finns redan av stavning, grammatik och skrivregler för engelska och av stavning på svenska. Inom IPLab arbetar man med granskning av skrivregler och grammatik för svenska (Domeij m.fl. 1998).

#### *Åäö-problemet i programmet TeX*

Programmet *TeX* är utvecklat av datalogiprofessor D Knuth vid Stanford-universitetet för »production

of beautiful books» framför allt sådana med mycket formler (Knuth 1979, 1984). Knuth hade samlat in typografiska konventioner och särskilt sådana för matematisk sättning och gjort ett program som kunde följa dessa konventioner men också lätt kunde modifieras. En viktig skillnad mot ordbehandlare och den grafiska branschens program var att *TeX* var gratis och att källkoden var fritt åtkomlig och välkommenterad. Idag är *TeX* ett standardverktyg för vetenskaplig publicering.

*TeX* byggde i sin grundversion på USA-regler för typografi. Hanteringen av de svenska nationella tecken åäö var rudimentär. Vi bidrog med lösningar för hur man i *TeX* skulle hantera dessa tecken (Romberger & Sundblad 1984; 10).

Detta arbete kan ses som exempel på den hantering av kvalitet som hör ihop med teknikbyte. De gamla konventionerna har utvecklats med hänsyn till människans förmåga och i växelverkan med kulturen och verktygen. Den nya tekniken ger nya möjligheter – att själv sätta snygga dokument med mycket formler. Det nya verktyget uppnår inte full kvalitet – man kan inte lätt hantera andra bokstäver än a–z. Genom tryck från användarna återerövas det mesta av tekniken – *TeX* modifieras att hantera alfabet som bygger på det latinska men dessutom har nationella tecken.

#### **IPLabs samling kring presentation**

Erfarenheterna från Utopia-projektet och inledande studier av ordbehandling i kontorsmiljö visade att skillnaden mellan papper och bildskärm var mångfacetterad och svåröverskådlig. Inom IPLab inleddes studier ur många synvinklar:

- den longitudinella studien av skrivande vid en högskola fortsattes (Severinson-Eklundh & Sjöholm 1987, 1989; Severinson-Eklundh 1992a)
- jämförelse av läslighet på papper och bildskärm (8)
- jämförelse av olika bläddringsmetoder på bildskärm (6)
- studium av dispositionsfunktioner och planeringshjälpmedel för skribenter (Severinson-Eklundh 1990, 1993)
- skrivmiljö för experiment med rumsligt minne vid datorstött skrivande: programmet Paper (7; Fatton 1992; 4; 3; Hansen-Eriksson 1998)
- loggning som hjälp vid studium av datorstött skrivande: programmen Jedit och Traceit (Severinson-Eklundh & Kollberg 1995; Kollberg 1998)

- kartläggning av överblick och överblicksproblem vid läsning och författande med datorstöd (1).

Jämförelse av läslighet på papper och bildskärm kan ses som en del av dokumentpresentation. Detta område upptar en ganska stor del i vår forskning och behandlas därför för sig, tillsammans med aspekter på bläddring, i avsnitt 2.2.

### Fysisk och logisk översikt

Den longitudinella studien och rapporter från annat håll antyder att skribenter vid användning av datorstöd har svårt att få grepp om textens helhet. Det yttrar sig bl.a. i täta pappersutskrifter och stor andel ytliga och lokala ändringar. I rapporter från Christina Haas talas om brister i »the sense of the text», dvs. att skribenten inte får grepp om sin egen text (Haas & Hayes 1986; Hansen & Haas 1988).

För att beskriva problem i samband med presentation inför Kerstin Severinson-Eklundh begreppen fysisk och logisk överblick (Severinson-Eklundh 1993). Fysisk överblick är att »... uppfatta textens helhet på en skrivyta» medan logisk överblick innebär att »... textens innehåll representeras som en uppsättning noder eller rubriker, vars relationer samtidigt uttrycker en struktur i materialet». Här används termerna fysisk och logisk översikt för att beteckna presentation av dokumentet i sin helhet respektive en presentation av dokumentet som lyfter fram någon speciell aspekt. En innehållsförteckning lyfter fram dokumentets struktur och presentation av samtliga styckens första mening lyfter fram huvudinnehållet eftersom de ofta är nyckelmeningar. Man kan se logisk översikt som resultat av en filtrering och abstraktion av dokumentet.

Severinson-Eklundh går sedan vidare och studerar logisk översikt i form av dispositionsverktyg bl.a. som en möjlighet att hjälpa skribenten att göra en rimlig andel planering vid arbete med datorstöd (Severinson-Eklundh 1992b).

### *Programmet Paper – en pappersarksmetafor för presentation*

Användare av datorstöd för skrivande har rapporterat att de har dålig överblick och bristande »sense of the text» jämfört med pappersarbete. Det ledde till frågan vilka skillnader mellan de olika arbetssätten som är relevanta. En iakttagelse var att ordbehandlare oftast presenterar dokumentet som en enda lång texturulle och att en viss del av texten inte har fast plats i fönstret eller på skärmen. Människan anses ha ett välutvecklat rumsligt

minne och forskning har visat att vi automatiskt registrerar läge samtidigt som innehåll i ett dokument och att åtkomst av minnet av en del av innehållet underlättas av presentation av uppgiftens läge i texten (Zechmeister & McKillip 1972; Lovelace & Southall 1983). Dessa tankar ledde till att vi skapade en experimentmiljö för datorstött skrivande som bl.a. medgav experiment med förbättrat stöd för rumsligt minne nämligen programmet »Paper» (se avsnitt 2.6).

Paper är en produktiv experimentmiljö med vars hjälp vissa problem har identifierats och som fortfarande innebär många möjligheter.

### *Överblicksbehov och rörelsemönster*

PT-studien (2) gjordes som en del i det övergripande arbetet med överblicksproblemet. Här undersöktes skribenters förflyttning i dokumentet vid olika slags skrivuppgifter. Avsikten var att hitta något sätt att jämföra skrivverktygs överblicksstöd genom att dokumentera skillnader i prestation med verktygen mellan uppgifter med små respektive stora krav på överblick. Förväntningen är att verktyg som ger gott stöd för överblick ger större skillnad för de överblickskrävande uppgifterna. Hittills har studien givit en metod för att mäta uppgifters överblicks krav medan jämförelser av verktyg ännu inte gjorts.

Bläddringsförsök gav anledning att tro att missuppfattningar eller missar bl.a. vid rad- och sidbyten var viktiga för överblick vid läsning. I vissa uppgifter är det viktigt att samtidigt se, eller lätt kunna växla mellan, flera positioner i texten eller att se anteckningar och den framväxande texten.

Metoden med PT-diagram för mätning av uppgifters överblicks krav bygger på registrering av skribentens förflyttning i texten som funktion av tiden. Dessa PT-diagram (position-tid-diagram) underlättar analys av skrivsessioner och kompletterar andra forskningsverktyg.

Rörelse i texten registrerad genom loggning har använts av van Waes (1992) tillsammans med andra faktorer för att karaktärisera skrivmönster, »writing profiles».

Diskussion av presentation på papper och bildskärm i detta avsnitt har pekat ut skillnader mellan medierna, svårigheter vid övergången till användning av datorstöd och metoder att fortsätta studier kring presentation. I avsnitt 1.2 diskuteras det snävare perspektivet läslighet. I avsnitt 1.3 breddas perspektivet igen till en bred översikt av

överblicksproblemet (1) och vidareutveckling av

begreppet överblick.

## 1.2 Läslighet

De gjorda studierna av läslighet har främst motiverats av forskningsresultat med lägre läshastighet med bildskärm än med papper och om problem vid författande med datorstöd. Denna forskning har refererats av Frenckner (1990). Redan i Utopia-projektet var frågan om läslighet på skärm viktig. Där var huvudfrågan hur dokument ska presenteras på bildskärmen för att man ska kunna göra den bearbetning som behövs och för att man från presentationen på skärmen ska kunna bedöma vilken kvalitet den slutliga pappersversionen kommer att få. En dellösning är att text som är så liten att den skulle vara ansträngande att läsa på bildskärmen bör ersättas med gråmarkering för ord, rader eller stycken så att användaren inte lockas att försöka läsa denna text.

Läslighet (eng. legibility) brukar definieras som hur lätt det är att läsa vanlig löpande text och mäts oftast med läshastighet och mängd fel. Läslighet hänger ihop med vad ögat och synsinnets kan urskilja, läsarens vana vid textens typografiska utformning och läsarens förtrogenhet med textens ämne (Tinker 1963; Just & Carpenter 1980, 1987). Förutom läslighet talar man på en lägre nivå om möjligheten att identifiera de enskilda tecknen och på en högre nivå om textens språkliga och innehållsmässiga kvaliteter.

Läshastighet med kontroll av förståelsen anses vara det mest användbara måttet på läslighet men andra mått har prövats. Man har använt ögonrörelser, t.ex. antalet fixeringar eller antalet tillbakablickar, och man har mätt eller frågat om trötthet.

Läshastigheten som mått på läslighet påverkas också av bländring och annan hantering.

### Läslighet och typografi

Läslighet på papper har studerats länge och resultaten är ganska tydliga. Omfattande studier har gjorts av Tinker (1963) och i Sverige har liknande studier gjorts av Zachrisson (1965). Dessa studier ger tumregler för kombinationer av intervall för olika typografiska parametrar inom vilka man får god läslighet och utanför vilka läsligheten är avsevärt sämre och som till största delen överensstämmer med tidigare grafisk praktik. Ingen har dock presenterat någon formel för hur läshastigheten beror av typografiska

parametrar såsom teckensnitt, grad, radlängd och radavstånd. En del av läsligheten beror på människans egenskaper (t.ex. synsinnets upplösning) men läsligheten påverkas också av inläring och ytterligare andra konventioner är »kulturella» och skulle kunna ersättas av andra konventioner.

Studierna av läslighet omsattes bl.a. i en typografisk tumregelsamling (5) som vägledning för våra elever och kollegor vid utformning av enkla dokument med datorstöd.

### Läslighet och läsprocessen

Vid läsning fixerar blicken i tur och ordning successiva punkter längs textraden. Under förflyttningen uppfattar läsaren inget och vid fixeringarna uppfattas »ordbilder»; ett eller flera ord snarare än enskilda tecken. Läsarens tolkning av synintrycket påverkas av förväntningarna på textens fortsättning. Mindre tryckfel o.d. kan passera ouppmärksammade. Om däremot texten inte motsvarar förväntningarna går läsaren normalt tillbaka i texten och läser om med tätare fixeringar (Just & Carpenter 1980).

Enligt kognitiva modeller för läsprocessen bygger läsaren successivt en representation av textens innehåll i form av länkade påståenden (propositioner). Påståenden kan länkas när de har någon gemensam term. Ibland måste läsaren själv dra en sammanbindande slutsats för att kunna länka in ett nytt påstående. Endast ett litet antal påståenden kan hållas aktuella. De utgör korttidsminnet. Om länkningen inte kan göras med aktuella påståenden startar en tidskrävande sökning i långtidsminnet, där de påståenden är lättare att återfinna som varit aktiva länge.

Denna modell kan förklara varför illa strukturerade texter tar längre tid att läsa eller ger sämre förståelse. Den kan också förklara behovet att gå tillbaka i texten, nämligen för att hjälpa sökandet i långtidsminnet efter något att länka den nyss lästa texten till.

Läsningen ger upphov till någon sorts mental kunskapsrepresentation dels kring ämnet, dels kring textens presentation, struktur och lässituationen (van Dijk & Kintsch 1983; Just & Carpenter 1987).

### Lägre läshastighet på skärm än på papper

Tidiga läslighetsstudier visade stor skillnad i läslighet mellan papper och bildskärm (Gould 1986) medan skillnaden varit liten eller insignifikant i vissa senare studier (Gould m.fl. 1987; Osborne & Holton 1988). Försök som använt korrekturläsning som uppgift snarare än läsning av löpande text för förståelse har tenderat att ge mindre skillnad mellan medierna. Skillnaderna mellan medierna sattes i samband med svagheter hos bildskärmar såsom:

- låg upplösning
- låg kontrast
- flimmer
- »strålning» (skärmar omges med elektriskt och magnetiskt fält, lyser och avger värme)
- liten yta
- upprätt position
- buller

Gould m.fl. (1987) lyckades dock inte utpeka någon sådan svaghet som ansvarig för någon stor del av skillnaden i läshastighet utan effekten tycks vara en kombination av dessa faktorer (och möjligen andra). Bildskärmarna har med tiden utvecklats på dessa punkter samtidigt som vanan att använda bildskärm har ökat. Det är svårt att säga om detta kommer att innebära att skillnaden i läslighet helt försvinner.

Textstorlek som ger god läslighet på papper kan vara för liten för att ge god läslighet på bildskärm. Därför måste man ta hänsyn till skillnader mellan papper och bildskärm när man presenterar dokument. När läsning på skärm var nytt var intresset stort för skillnader i läslighet på bildskärm mellan olika teckensnitt. Med skärmarnas ökade upplösning har intresset minskat och man anser att samma teckensnitt är bra både på papper och bildskärm. Möjligen är ännu teckensnitt med långsamt varierande stapelbredd (semilinjärer) olämpliga för löpande text på bildskärm. Särskilt i samband med sådana teckensnitt är det viktigt att kunna påverka intrycket av tecknens bredd och placering genom användning av olika gråtoner för tecknens bildpunkter.

Studien av läsning på papper och två sorters skärmar visade 12–15 procent lägre läshastighet på skärmarna än på papper (8).

### Bläddring

Enligt den modell för läsprocessen som beskrevs ovan innebär läsning att man gissar textens närmaste innehåll och därefter genom synsinnet får

gissningen bekräftad eller falsifierad. När läsaren inte »får ihop» texten backar hon och läser om, ofta något långsammare. Vid flertydiga partier väljs en tolkning som gissning och man kan normalt inte ha flera alternativa tolkningar aktuella (Just & Carpenter 1980).

Denna modell för läsprocessen stämmer väl med tumregler såsom att texten ska vara konsekvent och konventionell. Det ökar chansen att läsarens gissning är den korrekta. Felgissningar och återgång i texten är »dyrare» vid radbyte och i ännu större grad vid sidbyte än inom raden. Av detta följer att avstavningar och särskilt olämpliga avstavningar kan försämra läsligheten. De tumregler som säger att man inte ska ha ett styckes första rad längst ner på en sida eller sista rad överst på en sida, s.k. horungar stämmer också med denna modell.

Jämförelser mellan läsargrupper har normalt visat att ovana läsare påverkas mer än vana läsare av skillnader i textens typografiska utformning (Zachrisson 1965; Wright & Lickorish 1983). Det var därför förvånade när läslighetsförsöket (8) visade en större skillnad i läslighet mellan bildskärm och papper för vana datoranvändare än för mindre vana. En möjlig förklaring till fenomenet är följande. Sidbyte innebär en intrikat samverkan mellan blicken och händernas hanterande av sidorna. Den nya sidan hålls i beredskap när blicken ska flyttas över till den och kontrollen över den gamla sidan släpps inte förrän läsaren fått sin gissning om textens fortsättning bekräftad. En van läsare har nått stor färdighet i denna samverkan. Därför påverkas sådana läsare mer när bläddringsfunktionen är ovan eller klumpig. Läslighetsförsöket följdes därför upp med jämförelse av läslighet mellan några olika bläddringsmetoder och läsargrupper. I det försöket blev skillnaden i läslighet mellan olika bläddringsmetoder ungefär lika för läsargrupperna.

### Betydelsen av läslighet för överblick

Löpande text har i de flesta studier givit sämre läslighet på bildskärm än på papper men det finns en tendens att skillnaden har minskat med tiden, troligen beroende på att bildskärmarna har blivit bättre. För korrekturläsning och liknande uppgifter tycks skillnaden mellan medierna vara mindre. Enbart läslighet kan knappast förklara att man ofta anser sig ha överblicksproblem vid arbete vid bildskärm och föredrar att göra pappersutskriften inför vissa uppgifter, särskilt sådana som berör helhetsintrycket av texten. I avsnitt 1.3 diskuteras andra aspekter på överblick.



## 1.3 Överblick vid läsning och författande

Läsning och författande på bildskärm rapporteras ofta innebära vissa problem jämfört med arbete med papper. Man läser normalt långsammare på bildskärm (se avsnittet om läslighet). I forskningslitteraturen påpekas att det är svårare att »få överblick över texten», »sense of the text» och om brister i »global perspective». I en intervjuundersökning om datorstött skrivande i högskolemiljö (Severinson-Eklundh & Sjöholm 1987, 1989; Severinson-Eklundh 1992a) verkade de flesta undersökningsdeltagarna anse att det är nödvändigt att läsa en pappersutskrift för att få känsla för textens helhet och för att granska korrekthet och konsekvens under skrivandets slutstadium. I Haas intervjuer klagar skribenterna över att de får sämre grepp om sina egna texter vid bildskärm än med papper. Det är detta Haas kallar »sense of the text». Svårigheter att bedöma den typografiska utformningen, korrekturläsa och rätta, göra övergripande redigeringar och just läsa för att få känsla för texten eller överblick hanteras ofta genom att ta ut en pappersversion (Haas & Hayes 1986; Haas 1996).

Som nämnts ovan startade IPLab ett brett arbete kring dessa överblicksproblem. Överblicksrapporten (1) som belyser överblicksproblemet från många håll och PT-rapporten (2) som ger en metod för att mäta uppgifters överblicks krav bidrar till kartläggningen av överblicksproblemen.

Problem som har rapporterats vid läsning och författande med bildskärm jämfört med papper och penna är:

- långsammare läsning särskilt i samband med läsning av löpande text och i mindre grad i samband med korrekturläsning (se avsnittet om läslighet ovan)
- svårighet att få känsla för den egna texten; »sense of the text» (se ovan)
- täta pappersutskrifter (se ovan)
- mindre planering, särskilt före själva skrivandet (Haas 1996)
- större andel ytlig revidering av texten
- svårighet att bearbeta texter för redigering, sammandrag e.d. (O'Hara & Sellen 1997).

Vissa uppgifter gör man snabbt och enkelt direkt vid skärmen. Textinmatning går fortare än med papper och penna och viss granskning och

korrektur går bra. Vid ändring i bildskärmsdokumentet har man alltid en snygg version medan ändringar i hand- eller maskinskriven text såsmåningom leder till att man måste klippa och klistra eller skriva om. Haas säger att papper och penna är sämre anpassat till (»has less responsiveness for») skribenten medan tryckt text är bättre anpassad till läsaren (Haas 1996). Dessutom har moderna ordbehandlare stavningskontroll och liknande funktioner som saknar direkta motsvarigheter vid pappersarbete.

### Varför ger bildskärm sämre överblick?

Anledningar till att bildskärm ger sämre överblick än papper finns i samverkan mellan människans sätt att mentalt hantera läs- och skrivprocesser och skillnaden mellan papper och bildskärm som läs- och skrivverktyg.

För att få grepp om överblick bör man därför studera medierna (pappersmiljön och bildskärmsmiljön) och verktygen (de olika artefakter och arbetsmetoder som används i arbetet) samt studera kognitiva modeller för skrivandet.

Överblick är att bygga upp en mental representation av dokumentet och uppgiften och att kunna använda denna representation. Överblicksproblem beror på att det är svårt att bygga upp en användbar representation eller på att det är svårt att använda den. Man kan se följande aspekter på denna samverkan: »läslighet», »rumsligt minne», »episodiskt minne», »uppmärksamhet» och »kontext».

Läslighetsstudier visar att tidiga bildskärmar gav dålig läslighet men att bildskärmarna har förbättrats så att man idag för vissa typer av uppgifter, nämligen sådana där man använder en liten del av texten åt gången, får samma läshastighet på bildskärm som med papper (se avsnitt 1.2).

Minnet av innehållet i en text underlättas om man påminns om hur texten presenterades vid läsningen och man minns var en viss deltext har presenterats. Denna koppling mellan innehåll och läge är rumsligt minne för text. Man kommer ihåg och kan använda dokumentets utseende, sidgränser, bildplaceringar, rubriker m.m. för att knyta ihop innehåll och position i dokumentet. Det underlättas av sidindelning och av att en dokumentdel normalt visas på samma ställe på skärmen varje gång den visas.

Minne kan också vara kopplat till en episod t.ex. kan en del av texten ge association till en händelse vid textens tillblivelse eller tvärtom. Spår av händelser kan därmed vara till hjälp att komma ihåg texten.

Människan har begränsad uppmärksamhet och kan inte göra många saker samtidigt. Besvärlig hantering av verktygen kan göra att själva läs- eller skrivuppgiften löses sämre. En bläddringsmetod där användaren har svårt att styra hur stor förflyttning som görs kräver mycket uppmärksamhet.

Med kontext avses de delar av dokumentet eller dokumentet som behövs för att kunna utföra den aktuella deluppgiften. Det kan räcka att man har enbart en mental bild av delar av kontexten men ofta vill man ha materialet synligt framför sig.

Det finns åtskilliga skillnader mellan medierna som kan ligga bakom att överblicksproblemen är större vid arbete vid bildskärm än med papper.

Några exempel:

- **Yta** Bildskärmen är betydligt mindre än skrivbordet för pappersarbete. Därmed är det svårare att presentera materialet så att fysiska och logiska kopplingar syns tydligt och därmed svårare att bygga upp en fyllig representation. Det är också svårare att ge minnet visuellt stöd genom att visa stora delar av materialet och symboler för ytterligare material.
- **Upplösning** Bildskärm har sämre upplösning än papper. Detta påverkar läsligheten och därmed möjligheten att bygga upp och med presentation ge stöd för användning av den mentala representationen. Upplösningen påverkar också belastningen på uppmärksamheten genom att användaren måste skilja på typografi lämplig för själva författandet och den slutliga typografin som har dålig läslighet på bildskärmen.
- **Bläddring** Bläddring är en central operation vid hantering av dokument. Hur lång tid det tar att bläddra påverkar läsligheten när denna mäts som läshastighet. Bläddring tillsammans med sidindelning betyder mycket för hur det rumsliga minnet kan användas. Bläddring i pappersdokument bygger på väl inövade, smidiga och välkoordinerade hand- och ögonrörelser som håller den gamla sidan i beredskap tills läsaren har bekräftat att hon har uppfattat sammanhanget kring sidbytet.

Bläddrings sättet och hur sidorna presenteras i förhållande till fönster och till skärmen varierar mellan ordbehandlare. Det betyder att bläddring kräver mer uppmärk-

samhet än med papper där bläddring är väl inövad och variationen är liten.

Den presenterade dokumentdelens storlek och läge i förhållande till hela dokumentet signaleras vanligen med hjälp av en rullist men utseendet på sådana varierar och ger normalt dålig information om dokumentets storlek.

Bläddringshastigheten är normalt inte styrbar och ibland går bläddringen för långsamt eller för fort. I andra situationer är det användbart att kunna »snabbläddra», att snabbt se igenom dokumentet och läsa lite här och där, och se rubriker, bilder och andra möjliga landmärken.

Vid arbete med bildskärm finns det normalt inte någon motsvarighet till att hålla reda på aktuell position i en bok genom att använda ett finger som bokmärke medan man bläddrar någon annanstans.

- **Sidindelning** Sidindelning har tillsammans med bläddring stor betydelse för det rumsliga minnet. Pappersdokument ger normalt bra stöd för det rumsliga minnet. Text flyttar sig inte på sidan eller mellan sidor och texten är tydligt indelad i sidor. Många ordbehandlare visar ett fönster av texten åt gången och detta fönster är inte relaterat till indelningen i sidor. Sidindelning gör det möjligt att associera en position på sidan med delar av innehållet. Om sidan är större än skärmen eller fönstret kan inte en viss del av dokumentet visas på samma ställe på skärmen och stödet för det rumsliga minnet blir inte optimalt.
- **Prägling och hantering** Den mindre påtaglighet och den mindre möjligheten att sätta personlig prägel på dokumentet vid arbete vid bildskärm gör det svårare att bygga upp en fyllig representation som ger stöd för rumsligt och episodiskt minne än när man arbetar med papper. Dokumentet i datorn kan bara hanteras indirekt via rätten och funktioner som styrs av denna eller via tangentbordet. Det är viktigt att dokumentet och arbetet med det sätter många olika slags minnesspår. Pappersdokument kan vara skrivna på olika slags papper med olika tjocklek och ytstruktur och många olika slags olika markeringar eller bokmärken som syns eller känns kan göras på papper. Även omflyttning och bläddring av papper ger mer specifika rörelser och känselintryck som bör påverka minnet. Dessa idéer är inte alls färdigutredda men det förfaller som man skulle kunna öka överblicken genom att göra

ordbehandlarmiljön rikare när det gäller presentation och hantering.

- **Arrangemang** Skärmyta, upplösning och tillgängliga funktioner i ordbehandlarna begränsar möjligheterna att arrangera material. Vid arbete med papper kan man sprida ut aktuella sidor framför sig eller med fingrarna eller andra bokmärken snabbt nå de olika delarna. På bildskärmen begränsas man av skärmstorleken och normalt ser man inte mer än en sida åt gången. Bläddring är inte lika smidig som med papper och användning av bokmärken finns i vissa ordbehandlare men är inte heller särskilt smidig. Försöken med Paper har visat vägen till lösningar av vissa av dessa problem. Flera sidor, konsekutiva eller spridda, kan i Paper placeras på bekvämt sätt på skärmen och det finns idéer till speciella verktyg för att visa kontexter.

#### *Läsning för att skriva*

En typ av arbetsuppgift där arbete med dator tycks komma särskilt till korta är »läsning för att skriva» dvs. då man läser texter för att revidera, sammanställa, sammanfatta e.d. Det är en krävande uppgift just därför att den kräver överblick. Vid arbete med papper används flera strategier vid sådana uppgifter. Papper hanteras snabbt och smidigt med båda händerna medan man läser, markerar och skriver än här och än där. Man växlar mellan olika slags pennor och använder ibland linjal. Man vill normalt att originaltexten ska finnas kvar och kunna urskiljas bland markeringar, kommentarer och preliminära ändringar (O'Hara & Sellen 1997).

Att göra något liknande med dagens ordbehandlare är svårt. Det är svårt att upprätthålla skillnaden mellan originalet och de kommentarer och anteckningar man gör. Det är inte heller lika smidigt att flytta mellan olika positioner i ett eller flera dokument.

#### **Hur förbättrar man överblicken?**

Det finns således åtskilliga anledningar att vilja arbeta med dokument på papper istället för på bildskärm. Många av de skälen har med överblick att göra. Vad kan man då göra för att förbättra överblicken med bildskärm?

#### *Människan – kulturen – verktygen, tre tidsskalor*

När det gäller utveckling av verktyg kan man tala om tre tidsskalor: människans, kulturens och verktygens tidsskala.

- Människan utvecklas långsamt. Vår förmåga att se, känna, hantera och tänka kan betraktas som konstant även om vi kan lära oss mycket mer om dessa förmågor. Genom inläring och träning kan vi dock ändra vårt beteende.
- Kulturen utvecklas snabbare. Idag känner de flesta till datorer och ordbehandlare och många kan hantera dessa verktyg. Den nya tekniken har dock inte genomsytrat vår föreställningsvärld och vårt språk som den tryckta boken har gjort.
- Verktygen: datorn, ordbehandlarna och de enskilda funktionerna utvecklas snabbt.

Vad som händer på dessa tidsskalor växelverkar och det är mycket svårt att säga vilka förändringar som blir obetydliga respektive omvälvande. När det gäller människans förmåga kan fortsatt forskning ge kunskap om hur människan fungerar och om hur man använder den kunskap som finns. Samverkan mellan de andra två tidsskalorna behandlar Haas i sin bok *Writing technology: Studies on the materiality of literacy* (1996). Hon menar att man inte kan studera skrivande fristående från kulturen och verktygen. Verktygens detaljer påverkar skrivandet och skrivandet måste därför studeras tillsammans med verktygens detaljer. Verktygen styr dock inte allt eftersom skrivandet försiggår i en kultur med vissa föreställningar om skrivandet och skrivverktygen.

Haas har varit en viktig inspiration till Överblicksrapporten (1). Utgående från att överblick är att bygga upp och använda sin mentala representation av dokument och uppgift presenterar rapporten fyra delområden där man bör kunna göra snara framsteg genom att utveckla datorstödet nämligen när det gäller »rumsligt minne», »motorisk anpassning», »läsning för att skriva» och »stöd för speciella faser i skrivprocessen». I alla fallen behövs mer kunskap om hur människan fungerar.



## 2 Referat av ingående rapporter och studier

### 2.1 Adapting TeX to languages that use Latin alphabetic characters (10)

I denna konferensuppsats diskuteras problem vid anpassning av programmet TeX till miljöer där nationella bokstäver såsom äö används utöver bokstäverna a–z i det engelska alfabetet. TeX är skrivet av D Knuth (1979, 1984) för framställning av »beautiful books» särskilt sådana med mycket formler. Programmet består av en kärna som är tänkt att inte ändras och ett makropaket, PlainTeX, som tillför ytterligare funktioner. Användare kan byta ut eller komplettera detta makropaket.

Anpassningen till svenska gjordes som ett tillägg till PlainTeX kallat SweTeX som innehöll:

- omdefinition av några av TeXs specialtecken som upptog kodpositioner som i den svenska versionen av teckenkoden ISO 646 upptogs av de svenska nationella tecknen
- definition av makron som konstruerade äö med hjälp av bokstäverna a och o samt accenttecken enligt svenska konventioner (se nedan)
- koppling av äö i indata till dessa makron
- komplettering av funktionerna för göra en bokstav versal respektive gemen

- omdefinition av sidformatet till A4
- omdefinition av radavstånd anpassat till höjden av bokstaven Å

För att avstavning i TeX skulle fungera för ord som innehåller äö så måste också dessa tecken internt i TeX ha egna koder och därmed egna positioner i TeXs teckensnittstabeller. Detta krävde förändring av TeXs kärna som har genomförts i senare versioner av TeX.

Konventioner för de svenska tecknens utformning (ääö) beskrivs av Lagerström (1927): Å-ringen ska ha samma vidd som härstrecken, så också i halvfet. Den centreras över a eller A skild från resten av bokstaven. Å-ringens centrumhöjd i å delar avståndet mellan x-höjden och h-höjden 2:1. Punkternas diameter är något mindre än de tunna vertikala staplarnas bredd. Punkterna i ä, ö, i och j ska linjera med ringen i å. Punkterna i Ä och Ö ska linjera med ringen i Å. Studium av svenskt tryck visar att Å-ringens diameter är omkring 30 procent av h-höjden.

### 2.2 Utopia-projektet (9)

Utopia-projektets syfte var att utveckla fackliga alternativ för text- och bildbehandling i den grafiska branschen. Viktiga resultat från projektet var kravspecifikationer för ombrytning, bildbehandling och arbetsmiljö (Ehn m.fl. 1984; Frenckner & Romberger 1984) och en mer teknisk beskrivning av bildbehandlingssystemet (Blomberg m.fl. 1984). En av de avslutande delarna i Utopia-projektet var en utvärdering av en pilotversion av

ett grafiskt system som byggts delvis utgående från Utopia-projektets kravspecifikationer.

#### Studie av datorstödd bildbehandling på Aftonbladet (9)

Inom Utopia-projektet formulerades under perioden 1982–84 krav på integrerade text- och bildbehandlingssystem. Tips, ett sådant system, utvecklades delvis från dessa krav. En pilotversion av Tips-systemet installerades på tidningen

Aftonbladet i Stockholm. Pilotinstallationen bestod av både en bildbehandlingsdel, Image-500, och en ombrytningsdel, Page-700. AB-rapporten är resultatet av en studie av pilotinstallationens bildbehandlingsdel. Rapporten omfattar en värdering av systemets funktionella möjligheter, såväl som en värdering av systemets interaktion. Det var inte möjligt att använda pilotinstallationen till någon som helst form av arbetsorganisatoriska experiment, varför rapporten handlar mycket lite om arbetsorganisation.

Rapporten bygger på intervjuer med grafiker och studier av deras arbete med systemet samt på forskarnas eget arbete med systemet och studium av dokumentationen. Viss information har också inhämtats från leverantören.

Det var en förhoppning inom projektet att få utvärdera Tips-systemet i produktion. Istället utvärderades denna pilotinstallation av några få personer från Utopia-projektet som i övrigt var i stort sett avslutat.

Utvärderingen mot de tidigare gjorda kravspecifikationerna gjordes av användarens modell, utrustning, funktioner och interaktion. Vidare berördes bl.a. arbetsmiljö, utbildning och arbetsorganisation.

Beträffande funktionaliteten visade sig Image-500 uppfylla de flesta av kraven i kravspecifikationen. Studien påvisar några få brister i kravspecifikationen och rapporten utmynnar därför i några få tillägg till denna.

Image-500 hade inte implementerat idén med tittgluggar. Bilder visades på skärmen med en lagrad bildpunkt per punkt på skärmen. Det fanns inget sätt att ändra en bilds storlek på skärmen

utan att ändra den lagrade bildens upplösning. Slutsatsen blev att man borde överväga att göra upplösningen med vilken bilderna visas på skärmen mer flexibel. Användarna framhöll att det var viktigt att åtminstone kunna presentera bilderna i naturlig storlek. Bakom grafikernas önskemål låg antagligen en vilja att ha underlag för att styra bildens slutliga kvalitet.

I pilotinstallationen var enda möjligheten att få ett »avdrag», dvs. en pappersversion av en bild, att skriva ut den med fotosättaren och studera den framkallade bilden. Någon typ av snabbare granskningskopia på papper önskades, t.ex. i form av utskrift på laserskrivare.

En viktig brist i kravspecifikationen var att dess bildmodell inte gjorde skillnad på sådant som ska respektive inte ska rasteras. Den främsta kvalitetsbristen i bilder från Image-500 var att allt material rasterades, medan man normalt vill att text och linjer, s.k. grafikmaterial, inte ska rasteras. Kravspecifikationens bildmodell borde således kompletteras med ett »grafikplan» för sådant material.

Kravspecifikationen är otydlig när det gäller kraven på interaktionen vid inmatning av talvärden för t.ex. bilddimensioner och skal-faktorer. Det visade sig under studien, att det är önskvärt att man kan ange värden analogt genom att peka på en skala eller i bilden och digitalt genom att skriva värdet på tangentbordet.

Så här några år senare är en reflexion att kravspecifikationen står sig rätt väl och att det skulle vara intressant att göra en motsvarande värdering av ett modernt program såsom Photoshop mot denna kravspecifikation.

## 2.3 Läslighet på dataskärm och papper: en jämförelse mellan läsargrupper (8)

Läsligheten hos papper och två olika slags data-skärmar jämfördes. De 27 försökspersonerna hämtades från två olika kategorier studerande vid KTH med olika utbildningsbakgrund och datorvana.

Vid varje försökstillfälle läste försökspersonen först en övnings-text och därefter en provtext på ett sätt som ansågs vara optimalt för respektive medium. Läshastighet med kontroll av förståelsen användes som mått på läslighet. Försökspersonerna skattade sin trötthet i början och slutet av varje session.

Resultatet visade att läshastigheten för textskärmen var 15 procent lägre än för papper och att läshastigheten för bildskärmen var 12 procent lägre än för papper. Detta resultat var väntat. Förvånande däremot var att de snabbaste läsarna hämmades mer vid läsning på dataskärm jämfört med de långsammare läsarna.

Enligt Zachrisson (1965) är det dåliga läsare som är mer beroende av textens utformning och Gould (1986) har fått resultat som pekar i samma riktning. Wright och Lickorish (1983) fick däremot större skillnad för de snabba läsarna, men i deras

försök var uppgiften korrekturläsning och inte läsning av löpande text för förståelse.

En möjlig förklaring till att de snabbare läsarna hämmades mer kan vara skillnaden i bläddringsteknik för de tre medierna. Denna möjlighet har undersökts i en studie av bläddringsmetoder (se avsnitt 2.4).

Den uppskattade tröttheten ökade mer vid läsning på dataskärm än vid läsning på papper och denna effekt var större för de långsammare läsarna.

## 2.4 Bläddringsteknikens betydelse för läslighet på bildskärm (6)

Tre sätt att bläddra vid läsning på bildskärm jämfördes. De 27 försökspersonerna hämtades från tre olika kategorier studerande vid KTH med olika datorvana.

Vid varje försökstillfälle läste försökspersonen först en övningstext för att vänja sig vid den aktuella lässituationen och därefter en innehållsmässigt sammanhängande provtext. Läschastighet med kontroll av förståelsen användes som mått på läslighet. Försökspersonerna skattade sin trötthet i början och slutet av varje session och fick efter den sista sessionen genom parvisa jämförelser rangordna de tre bläddringsmetoderna.

Resultaten visar ingen signifikant skillnad i läshastighet mellan bläddringsmetoderna annat än för gruppen minst datorvana. Däremot var den subjektiva preferensen signifikant lägre för en av bläddringsmetoderna och denna metod upplevdes också som mest tröttande.

Det är svårt att generalisera försökets resultat till andra bläddringsmetoder. Vanan tycks dock ha betydelse för preferenserna för metoderna.

Vid alla tre bläddringsmetoderna rymde fönstret 12 rader om ungefär 70 tecken. Vid »vertikal bläddring» bläddrades texten ett fönster framåt respektive bakåt med en rads överlappning, när användaren klickade i fönstrets nedre respektive övre halva. Aktuellt sidnummer och totalt antal sidor visades i en »flik» utanför texten.

Vid »horisontell bläddring» bläddrades texten ett fönster framåt respektive bakåt när användaren klickade i fönstrets högra respektive vänstra halva. Den gamla sidan gjordes blekare och den nya sidan framträdde successivt till höger om en vertikal gräns som snabbt rörde sig från höger mot vänster över fönstret. Vid bläddring bakåt rörde sig gränslinjen istället åt höger och den nya sidan

Resultaten tolkades som att fortsatt arbetet bör inriktas på att utjämna skillnaden i läslighet mellan papper och skärm dvs. genom att konstruera program som ger en bättre överblick över det som ska läsas samt som bläddrar på ett sätt som gör övergångarna mellan sidorna mindre besvärande för läsarna.

framträdde till vänster om linjen. Även vid denna metod visades sidnumret. Dessutom visades en skuggning till höger och nertill vars bredd var proportionell mot antalet sidor från aktuell sida till textens slut.

Vid »kontinuerlig bläddring» bläddrades texten vertikalt framåt respektive bakåt i en mjuk rörelse en bildpunktsrad åt gången med styrbar hastighet. Hastigheten var proportionell mot markörens vertikala avstånd från fönstrets mitt med snabb bläddring framåt när markören var i fönstrets nedre kant och helt stillastående text när markören var nära mitten. Inget sidnummer visades vid denna metod.

Läschastigheten varierade med bläddringsmetoden. De två grupperna med vana datoranvändare läste något snabbare med kontinuerlig bläddring, medan den minst vana gruppen läste långsammast med denna metod. Detta resultat var dock signifikant endast för den ovana gruppen.

De vanare grupperna föredrog horisontell bläddring, medan den mindre vana gruppen föredrog vertikal bläddring. Inom alla grupperna var preferensen för kontinuerlig bläddring lägst.

Undersökningen visade att det endast fanns små skillnader i läslighet mellan de studerade bläddringsteknikerna för datorvana läsare. För mindre datorvana läsare rädde dock en klar skillnad. Däremot fanns klara preferenser för vissa tekniker. Andra bläddringstyper, andra typer av texter och annan, framför allt längre, varaktighet av läsningen skulle behöva undersökas.

Detta försök lyckades inte förklara resultatet i läslighetsstudien (8) att de snabbare läsarna påverkades mer av skillnaden mellan papper och skärm än de långsammare läsarna.

## 2.5 Tumregler för utformning av enkla dokument med datorstöd (5)

Med utgångspunkt i de litteraturstudier som gjordes i samband med läslighetsstudien (8) har typografiska tumregler för enkla dokument sammanställts. Dessa riktas främst till elever och kollegor vid KTH som vägledning vid utformning av redogörelser, examensarbeten, läromedel, forskningsrapporter och andra enkla dokument som utformas med datorstöd och skrivs med laser-skrivarkvalitet.

De nya skrivverktygen ställde nya och höga krav på användarnas typografiska kompetens. Teknikern, läraren och forskaren förväntades själv framställa sådana dokument som några år tidigare skulle ha skrivits ut av en sekreterare eller ha lämnats i manuskriptform till något grafiskt företag. Ordbehandlaren erbjöd en rad möjligheter utöver skrivmaskin och tidiga texteditorer. Teckenuppsättningen innehöll många fler tecken än man tidigare haft tillgång till, t.ex. många olika horisontella streck och olika citattecken. Många teckensnitt i olika storlekar och stilar kunde nu användas. Stor valfrihet fanns när det gällde bokstavsavstånd och radavstånd.

Amatörer kan inte på några timmar tillägna sig den färdighet i utformning av dokument som grafiska yrkesarbetare skaffat sig, men man kan låta vägleda sig av experterna. Språket och dess typografiska klädnad är ju till för att kommunicera ett budskap och det förutsätter att sändare och mottagare använder en gemensam kod. Utformningen ska lyfta fram textens budskap och

inte dra intresset från det. »Printing should be invisible» har den grafiska formgivaren Beatrice Warde (1955) uttryckt detta. Utformningen bör därför vara konventionell och konsekvent.

Huvuddelen av tumreglerna behandlar utformningen från den enskilda bokstaven till dokumentets uppläggning i stort. I texten förklaras och exemplifieras vanliga typografiska termer och den avslutas med en sammanfattning i punktform.

Vissa regler är motiverade av resultat om läslighet, t.ex. att löpande text på papper bör ha en storlek mellan 9 och 12 punkter. Andra regler är rekommendationer när det gäller konsekvent val mellan flera möjligheter, t.ex. att skriva förkortningar med punkt och tätt ihop istället för med ett litet fast mellanrum eller hur man skriver en litteraturlista.

Tumreglerna kompletterar *Svenska Språknämndens skrivregler* (Svenska Språknämnden 1991) genom att bl.a. behandla konventioner för användning av snarlika tecken, t.ex. olika slags streck och citattecken och hantering av bokstavs- och radavstånd. Hellmarks *Typografisk handbok* (1991) tar till stor del upp samma råd men mer inriktat på bokproduktion och i några fall bygger Hellmark och tumreglerna på olika tradition.

Tumreglerna har spritts i mer än 5 000 exemplar. De har varit mycket uppskattade och har förhoppningsvis bidragit till att elevernas dokument i huvudsak har en tilltalande och väl fungerande utformning.

## 2.6 Experimentmiljön »Paper» (3, 4, 7)

Åtskilliga personer har deltagit i arbetet med programmet Paper och arbetet har rapporterats på många sätt. Här refereras två uppsatser och en konferensdemonstration.

### Writing on sheets of paper: a spatial metaphor for computer-based text handling (7)

Uppsatsen utgår från bristen på överblick vid skrivande och läsning med ordbehandlare och beskriver en skrivmiljö som är baserad på en pappersarkmetafor och som syftar till att ge bra

stöd för överblick och särskilt för människans rumsliga minne. Fördelar och nackdelar med pappersarkmetaforen diskuteras liksom annat överblicksstöd som passar in i pappersarkmetaforen.

Paper behöver inte ses som en komplett skrivmiljö utan kanske snarare som ett av flera presentationssätt i en i övrigt konventionell ordbehandlare.



### Grundidéer i pappersarkmetaforen

Den bild läsaren får av den redan producerade texten beror mycket på mediet. Enligt den kognitiva skrivmodellen (Flower & Hayes 1981; 1984) görs skrivandet i en omgivning som innehåller skrivuppgiften och den hittills producerade texten liksom referensmaterial, anteckningar o.d. Skribenten har i sitt (långtids)minne kunskap om ämnet, uppfattning om läsarna, idéer om skrivprocessen och den aktuella genren m.m. Skribentens aktivitet växlar ständigt mellan planering, formulering och granskning enligt någon strategi som kan variera bl.a. med genre, uppgift, personlighet och erfarenhet.

Skribenten har planer för sitt arbete på flera nivåer och dessa planer revideras ständigt. Skribenten måste ständigt hålla reda på sin aktuella plan antingen den enbart är mental eller också finns i form av anteckningar, måste ha en tillräckligt god bild av textens aktuella tillstånd och kunna hitta i det tillgängliga textmaterialet.

I programmet Paper presenteras dokument som en uppsättning separata sidor. Alla sidor i ett dokument har samma format men sidformatet kan vara olika i olika dokument. Man kan flytta omkring sidorna på bildskärmen.

En bärande idé i Paper är att stödja det rumsliga minnet: normalt inte flytta material mellan sidor, låta textens placering på sidan vara nära nog oförändrad och inte flytta sidorna på skärmen utan att användaren explicit ber om detta.

När en sida blir full skapas en ny sida. I normalfallet blir den gamla sidan full medan man skriver längst ner på den. Då fortsätter man att skriva överst på den tomma nya sidan. När sidan blir full medan man skriver någon annanstans på den, skapas en ny sida med texten efter aktuell position och skrivandet fortsätter på det frigjorda utrymmet nertill på den gamla sidan.

Sidorna ligger stilla på skrivbordet. En sida som görs aktuell läggs överst utan att ändra position. Det finns sätt att flytta eller sprida ut alla eller en följd av sidor ur ett dokument.

En sida läggs normalt inte exakt på en annan sida ur samma dokument utan förskjuts något.

### Papers funktioner

Papers funktioner kan indelas i:

- skriv- och redigeringsfunktioner
- arrangeringsfunktioner
- bunningsfunktioner och
- bläddringsfunktioner.

Paper har grundläggande funktioner för inmatning, redigering och enkel typografi.

Användaren kan själv skapa nya sidor.

Sidindelningen i Paper ändras normalt inte under skrivandet men i samband med att nya sidor skapas kan det uppkomma blanka utrymmen. Med kommandot »Komprimera» tar man bort sådana blanka utrymmen och gör en helt ny sidindelning

I Paper används ett sätt att numrera sidor som medgav att nya sidor sattes in utan att befintliga sidor numrerades om. Ett sidnummer är ett positivt heltal eller ett sådant följt av ickenegativa heltal åtskilda av punkter. Idén framgår av följande exempel:

befintlig föregående sida	ny sida	befintlig närmast följande sida
5	6	7
5	5.1	6
5	5.1	5.2
5	5.0.1	5.1
5.1	5.2	6
5.1 sista sida	6	–

Kommandot »Komprimera» gör om sidindelningen, fyller alla sidor och numrerar sidorna 1, 2, ...

Arrangeringsfunktioner finns för att ta tag i en sida och flytta den på skärmen samt för att sprida ut alla eller ett intervall av sidor i ett dokument över skärmen eller en del av skärmen.

Ett dokument kan göras till en bunt som medger bläddring och läsning men inte ändring. Buntan kan krympas till en liten ikon. En bunt bläddras genom att man klickar till höger eller vänster på aktuell sida.

Erfarenheter från skribenter som använt Paper i sitt dagliga arbete visar att användaren då och då, när texten blivit uppdelad på många sidor med endast lite text på varje sida, offrar den rumsliga konstansen och komprimerar texten. Med många sidor på skärmen är det ibland svårt att hitta en viss sida och därför efterfrågas kommando för att nå nästa och föregående sida.

Skribenten vill ibland ha några konsekutiva sidor bredvid varandra mitt på skärmen. Det är möjligt att komplettera arrangeringsfunktionerna med bl.a. en funktion för detta.

Paper har stimulerat diskussionen om hur ett dokument ska presenteras vid läsning och författande och särskilt om hur detta påverkar användarens övergripande uppfattning av texten, överblicken.

### The Paper model for computer-based writing (4)

Detta korta text introducerar en demonstration av Paper vid konferensen Interchi-93. Papers funktionalitet visades tillsammans med en diskussion av några av de viktigaste aspekterna på pappersarkmetaforen:

- möjligheterna att sprida ut och bunta sidor
- stödet för rumsligt minne genom att text har praktiskt taget fast position på sidan och sidan inte flyttar sig på skärmen
- kontinuerligheten i skrivandet genom att en ny sida skapas automatiskt när en sida blir full och
- stödet för både global kontext, genom att samtliga sidor finns på skärmen, och lokal kontext, genom att 2–3 sidor kan arrangeras för skribentens aktuella deluppgift.

### The Paper model for computer-based writing (3)

I denna senare uppsats beskrivs en vidareutvecklad version av Paper, en fallstudie som presenteras utförligare på annat håll (Fatton 1992), en mer utvecklad bakgrund till Paper samt en diskussion av Papers aktuella egenskaper och möjlig utveckling av programmet. Den nya versionen innehåller bl.a. funktioner och kortkommandon för att gå till nästa och föregående sida

I fallstudien skrev fyra skribenter vardera två texter, den ena berättande och den andra argumenterande. Alla användarna uttryckte att programmet var lätt att förstå och att lära sig och att dess överblicksstöd uppskattades. Möjligheterna att flytta omkring sidor och att kunna läsa från en sida medan man skriver på en annan utnyttjades ofta. Andra funktioner för att arrangera sidorna användes sällan. I den argumenterande skrivuppgiften som krävde mer kunskapsuppbyggnad och strukturerande användes sidorna på flera olika sätt. Att se spridda sidor uppskattades.

Skribenterna hade i flera fall problem med sidbytena, både att uppfatta att en ny sida hade skapats och var i texten sidbrytningen gjordes. Vidare hade man problem att förstå blanka utrymmen på sidan. Sådana kan dels bestå av blanktecken, blankrader o.d., dels av utrymmet nederst på en sida efter sista skrivna tecknet. Användare som avsatte sidor för något speciellt ändamål, t.ex. en disposition, stördes av att kommandot »Komprimera» inte bevarade gränsen mellan dessa sidor och resten av texten.

### Möjliga förbättringar av Paper

Många sätt att utveckla Paper diskuteras: från att göra små förbättringar i programmet och förbättra metaforen till att utvidga idén bakom Paper till andra områden.

Små möjliga förbättringar av Paper inkluderar att göra visuell åtskillnad av de olika sorterna blankutrymmen som nämnts ovan och möjlighet att lägga in »explicita» sidbrytningar som avgränsar speciella sidor och som inte tas bort vid komprimering. Det är inte heller självklart att sidbrytningen ska göras just där insättningspunkten befinner sig när sidan blir full.

Denna version av Paper hade ganska rudimentära typografiska möjligheter. Det gör det svårt att göra rättvisande jämförelser med andra skrivmiljöer och kan medföra att försökspersoner retar sig på de brister som finns. Bättre typografiska möjligheter skulle också göra det lättare att använda Paper för realistiska skrivuppgifter över lång tid, där skribenten skriver texter som hon själv ska använda.

En av de idéer som har diskuterats men ännu ej implementerats är en utvidgning av funktionen för att visa en omgivning. Man kan tänka sig en »läsmaskin för n stycken sidor». Antalet sidor, n, är litet men valbart (upp till skärmens bredd). De konsekutiva sidorna läggs bredvid varandra centralt på skärmen med aktuell sida nära mitten och alltefter man byter aktuell sida flyttar sig sidorna i läsmaskinen; nya sidor hämtas in och sidor som lämnar maskinen återgår till sina tidigare platser. De nuvarande funktionerna »Nästa sida bredvid denna» och »Visa omgivning» lägger inte tillbaka sidor på sina tidigare platser.

Paper bygger ju på fysisk översikt. Att införa funktioner för logisk översikt, t.ex. en dispositionsfunktion, skulle gå utanför pappersarkmetaforen. Om ett sådant avsteg från grundmetaforen skulle störa användaren framhålls som en intressant fråga.

Möjliga vidareutvecklingar inkluderar olika sätt att rensa på skärmen men ändå behålla någon slags visuell representation. Som ett exempel nämns möjligheten att lägga sidor i en »bunt» som man kan bläddra i men som tar endast lite skärmutrymme när den är stängd. Ett annat exempel är användning av fisheye-perspektiv, dvs. att aktuell sida och de närmast omgivande visas i full upplösning medan sidor på större avstånd visas mindre och med mindre upplösning.

Den beskrivna versionen av Paper är i huvudsak menystyrd, medan användaren antag-

ligen skulle kunna nyttiggöra en högre grad av direktmanipulation: gå till nästa och föregående sida genom att klicka på speciella delar av sidan, användning av dra-och-släpp och dubbelklick för att bunta och ta ut ur bunt och möjlighet att markera flera sidor och hantera dem tillsammans. I en skrivmiljö baserad på pappersarkmetaforen behöver det också ingå stöd för granskning och

planering. Inom IPLab kommer metaforen också att prövas vid datorstött skrivsamarbete.

Andra möjliga utvidgningar av Paper som har diskuterats är funktioner för datorstödd planering och användarens kontroll över denna (Fattouh & Severinson-Eklundh 1997), multipla skärmar, automatisk snabbbläddring, fritt val av sidstorlek och sidfärg för varje dokument.

## 2.7 PT-diagram som hjälpmedel för att jämföra skrivuppgifters överblickskrav (2)

Om skribenten har en god mental bild av sitt dokument behöver endast de delar av dokumentet som ska bearbetas (byggas ut eller redigeras) besökas i tur och ordning. Överblickskrävande är sådana uppgifter där skribentens mentala bild av dokumentet inte räcker till för uppgiften, utan hon måste söka stöd i en fysisk representation av texten. Om den inte finns på skärmen, måste man bläddra och om bläddringen är osmidig, kan det behövas många förflyttningar.

Med denna utgångspunkt kan registrering av var i en text en skribent arbetar som funktion av tiden användas som komplement till andra metoder för studium av skrivprocessen såsom tänka högt-protokoll (Smagorinsky 1994) och intervjuer. I denna rapport presenteras hur sådana registreringar, kallade PT-diagram, kan göras och en metod för att med hjälp av PT-diagram mäta uppgifters överblickskrav.

PT-diagram har använts i två försök, dels i ett försök med elva skrivsessioner och fyra skrivuppgifter, dels i ett försök med tjugo skrivsessioner och två olika skrivuppgifter. Uppgifter valdes som ansågs ha olika överblickskrav såsom rättning av brott mot stavnings- och skrivregler, insättning av mellanrubriker och sammandrag.

Diagrammen för olika skrivuppgifter skiljer sig märkbart och flera mått, bl.a. hur ofta skribenten byter riktning för sin genomgång av texten, särskilt måttet »frekvens av korta följder» korrelerar väl med antaganden om uppgifternas överblickskrav.

Följande tre typer av förflyttningar kan urskiljas.

- Uppgiften innehåller en serie deluppgifter som var och en kräver enbart lokal tillgång till texten och kan betas av i tur och ordning. Många korrekturrättningsuppgifter ger förflyttningar denna typ. Uppgiftstypen ger få följder och liten andel korta följder.

- Uppgiften innehåller deluppgifter där olika delar av texten ska jämföras eller man behöver se en annan del för att kunna gå vidare. Var de delar som ska näs finns antas välkänt för användaren. I sådana uppgifter är antalet följder stort men andelen korta följder är liten.
- Uppgiften innehåller deluppgifter där skribenten behöver tillgång till ett avsnitt av texten som hon inte känner till tillräckligt väl utan behöver läsa gång på gång. Om inte hela detta avsnitt samtidigt visas på bildskärmen och hantering av bläddring o.d. inte är smidig ger denna uppgiftstyp en stor andel korta följder. Uppgifter som att sätta in mellanrubriker kan ge denna förflyttningar av denna typ.

Korta följder är därmed ett tecken på uppgifter som kräver mer än lokal kontext och där den mentala representationen inte är tillräcklig för att uppgiften ska kunna utföras utan förflyttning. Otillräckligheten kan bero på att uppbyggnaden av representationen varit svår eller på att den är svår att använda. Detta kan i sin tur bero på texten, uppgiften, verktyget eller personliga egenskaper. De studerade egenskaperna hos rörelsemönstren visade inga signifikanta skillnader som kunde hänföras till texterna eller försökspersonerna. Framtida försök får visa vilken betydelse verktyget har.

Framställningen av PT-diagram underlättas avsevärt om den använda ordbehandlaren kan logga. De flesta sessionerna i försöken gjordes med texteditorn *Jedit* som programmerats av Jacob Cederlund vid Nada. *Jedit* loggar bl.a. tidpunkt och läget för fönstrets överkant räknat i pixlar från textens början vid varje förflyttning. I några sessioner i det första försöket har istället programmet Paper använts och tidpunkterna för sidbyten har registrerats med hjälp av videoupptagning.

PT-diagram är beroende av hur små förflyttningar som kan göras (kan man rulla radvis eller bara en sida åt gången) och av fönsterstorleken. I rapporten diskuteras den hittills obesvarade frågan hur sidstorlek och upplösning i position påverkar PT-diagrammen.

Användning av PT-diagram som komplement till andra metoder för att studera överblick vid läsning och författande har i de rapporterade försöken varit framgångsrik. Metoden behöver dock prövas mer och utvecklas ytterligare.

## 2.8 Överblick och överblicksproblem vid läsning och författande med papper och datorstöd (1)

Överblicksrapporten presenterar en bred genomgång av överblick i samband med läsning och författande. Den utmynnar i att överblicksproblem inte kan elimineras. Med förståelse för mekanismerna kan man dock ge sig på flaskhalsarna och lämna bidrag till den ständiga utvecklingen av skrivverktygen.

Överblick är att bygga upp och använda en mental representation av dokumentet i arbetssituationen. Överblick är därmed något mentalt som dock kan få fysiskt stöd av översikter. I rapporten presenteras hur olika delar av miljön vid arbete med papper respektive bildskärm ger stöd för överblick både för att bygga upp representationen och för att använda den. Vidare behandlas skillnaden mellan uppgifter när det gäller krav på överblick. Inte alla egenskaper hos dokumentet och arbetssituationen har med överblick att göra utan just de delar som berör helhetsuppfattning. Denna avgränsning görs i följande definition av överblick.

- Man vet vilka delar som ingår i stora drag, den totala omfattningen,
- Man vet något om delarnas egenskaper, de egenskaper som är relevanta i det aktuella sammanhanget,
- Man vet något om delarnas inbördes relationer och
- Man vet hur man når de olika delarna.

Rapporten går igenom kunskap om läsprocessen, typografi och skrivprocessen som är relevant för överblick och framhåller att det rumsliga minnet tycks vara av särskild vikt.

Man talar om överblicksproblem vid arbete med papper i mycket mindre utsträckning än vid arbete med datorstöd. Därför görs en jämförelse av läsning och författande mellan papper och bildskärm med exempel från några vanliga ordbehandlare.

Ur studiet av människans egenskaper enligt modellerna för läsning och skrivande och jämförel-

sen mellan papper och bildskärm framträder egenskaper hos överblickskrävande situationer. Exempel är första kontakten med ett dokument och förnyad kontakt efter ett uppehåll, arbete som kräver en kontext som är något större än vad som samtidigt är synligt och uppgifter som innebär läsande för att skriva t.ex. sammandrag.

Skälen till att överblicksproblemen upplevs vara större vid bildskärmsarbete än vid arbete med papper kan till stor del inordnas under »visuell presentation», »hantering», »modifierbarhet» och »personlig prägling» av dokumentet.

Papper ger god visuell presentation genom att ha stor yta och hög upplösning. Bildskärmspresentation har potential genom att vara dynamisk; flera olika presentationer kan visas samtidigt eller växelvis anpassat till den aktuella arbetsuppgiften.

Med pappersdokument arbetar man normalt samtidigt med båda händerna med fingrar eller andra bokmärken för bläddring och för växling mellan olika verktyg såsom pennor och radergummi. Svårighet att göra motsvarande hantering smidigt med datorstöd kan ligga bakom överblicksproblem särskilt som de upplevs av vana skribenter.

Med att dokument har stor modifierbarhet med datorstöd avses att det går fort och lätt att göra ändringar och att tidigare versioner inte lämnar spår. På papper arbetar man mer direkt och handgripligt. Det går lite långsammare att skriva vilket innebär större möjlighet att arbetet sätter användbara minnesspår. På papper finns ofta rester av tidigare textversioner kvar. Med datorstöd innebär ändringar normalt att text och sidgränser flyttar och att därmed stödet för rumsligt minne blir sämre.

Jämfört med dokument på bildskärm har dokument på papper mer varierat utseende och det är vanligare och lättare att skribenten sätter olika slags märken på pappersdokumentet. Tydliga

skillnader mellan sidor och dokument och olika slags markeringar i dokumentet kan hjälpa skribenten att bygga upp en bra modell av dokumentet och att använda denna modell i arbetet.

Det finns många områden för förbättring av överblicksstödet dvs. för att bygga upp och använda sin mentala representation av dokument och uppgift. Inom fyra delområden bör man kunna göra snara framsteg genom att utveckla datorstödet nämligen »rumsligt minne», »motorisk anpassning», »läsning för att skriva» och »stöd för speciella faser i skrivprocessen». I alla fallen behövs mer kunskap om hur människan fungerar.

Möjliga åtgärder för att ge stöd för rumsligt minne är att hålla texten i det närmaste fast på sidan och sidan fast på skärmen. Detta kräver stora skärmar och underlättas av högre upplösning så att texten är lättläst på skärmen även i slutlig storlek. Med programmet Paper har pappersarkmetaforen utforskats. På paper utgör anteckningar, förstrykningar, rester av tidigare textversioner m.m. också landmärken som stöder det rumsliga minnet. Motsvarande funktioner finns i liten utsträckning också vid bildskärmsarbete men behöver vidareutvecklas.

En bättre motorisk anpassning behövs av datorstödet till människans förmåga och till manipulationer som används flitigt vid pappersarbete men saknar bra motsvarigheter vid bildskärmsarbete. Hanteringen av skrivverktygen kommer att förändras ständigt och detta är inte alls bara en överblicksfråga utan en av huvuduppgifterna för forskningen inom människa-datorinteraktion. Med anknytning till överblicksfrågorna är det viktigt att verktygen ger stöd åt människans förmåga att göra flera saker samtidigt, t.ex. att arbeta med båda händerna vid bläddring och att arrangera materialet på skrivbordet på ett sätt som passar den aktuella arbetsuppgiften.

En situation där arbete med papper föredras framför bildskärm är vid läsning för att skriva. Vid sådana uppgifter arbetar man normalt med båda

händerna och använder olika slags skrivredskap (färgpennor, vanlig penna, linjal, anteckningslappar m.m.) och fingrar och annat som bokmärken. Möjligheter att arbeta lika smidigt med bildskärmen vid liknande uppgifter finns ännu inte. Överblicksproblemen tycks idag vara särskilt svåra i denna sorts uppgifter och det bör därför vara särskilt tacksamt att utveckla verktygen för dessa. En prototyp till ett sådant verktyg beskrivs av Schilit m.fl. (1998).

Läs- och skrivarbete innehåller speciella faser som är överblickskrävande och som kan underlättas vid bildskärmsarbete genom att materialet presenteras på ett sätt som är lämpligt för just denna uppgift. Exempel på detta är planerings- och dispositionsfunktioner som tillåter att dokumentets struktur presenteras tydligt och lätt kan manipuleras.

Alternativt kan en uppgift förändras så att överblickskravet minskas kraftigt. Exempel på detta är olika slags granskningsfunktioner som upptäcker stavfel och grammatiska fel och föreslår korrektion. Med sådana verktyg förenklas skribentens granskning och sökande efter lämplig korrektion. Den här typen av verktyg har stor potential. De kan bl.a. utvecklas när det gäller den grammatiska analysen och möjligheter för användaren att själv ange vad som ska anses som fel och lämpliga korrektioner (Domeij m.fl. 1998).

Vana och kulturmönster kommer att göra det vanligare och naturligare att läsa på skärm. Det är troligt att bildskärmarna kan utvecklas ytterligare; bli mer högupplösande, smidigare, lättare, tystare, kallare och tunna med stor bildyta och då användas lika gärna som papper för läsning.

Det mest utmanande området för förbättringar finns i stödet för »läsning för att skriva». Att utveckla skrivverktygen att ge stöd för utveckling av representationen av dokumenten och uppgiften och smidigt använda denna modell i skrivarbetet är en krävande uppgift.



### 3 Slutord

Denna avhandling sammanställer resultat om presentation vid läsning och författande med datorstöd. En central plats ges åt synsättet att läs- och skrivverktygen ständigt utvecklas i samverkan med människans fysiska och mentala förmåga, med den omgivande kulturen och med den enskildes förtrogenhet med verktygen och deras användning. Vi kan studera verktygen och deras användning vid en viss tidpunkt och därur föreslå förbättringar. Vi kan förstå mer om människans förmåga som förändras långsamt och vi kan förbättra våra metoder att studera skrivverktygens utveckling i samverkan med omgivningen och därigenom i viss mån påverka utvecklingen.

Avhandlingen tar upp många exempel på växelverkan mellan teknikförändring och läsning och författande och den fokuserar på överblicksproblem som många upplever vid arbete med bildskärm jämfört med papper.

Den ständiga utvecklingen betyder att vi inte kan vänta oss att hitta det idealiska verktyget. Det finns dock många intressanta frågor och uppgifter att ge sig i kast med och jag ska nämna några.

Existerande kognitionsbaserade modeller för skrivprocessen borde vidareutvecklas på ett sätt

som gör överblicksproblemet och verktygens roll synliga.

Uppgifter som innebär att man arbetar med texter för att använda dem i en egen text upplevs ofta som överblickskrävande. Bättre förståelse för denna uppgiftstyp bör sökas med mål att skapa lämpligt datorstöd.

Egenskaper hos skrivmiljön såsom presentationsytans storlek och upplösning, stödet för rumsligt minne och hantering som är anpassad till människans förmåga, t.ex. att arbeta med båda händerna samtidigt, bör studeras ytterligare. Detta kan göras såväl genom fortsatt arbete med experimentprogrammet Paper som på andra sätt.

Den i avhandlingen presenterade metoden med PT-diagram visar möjligheter att studera överblick genom förflyttningmönster i texten. Metoden bör vidareutvecklas och undersökas.



Genom denna avhandling har jag gjort några inslag i det band som ständigt vävs mellan skrivkonst och skrivverktyg.





# Litteraturförteckning

- Blomberg, L, K Frenckner, B Kruse, G Lönnemark, S Romberger och Y Sundblad (1984) A new approach to text and image processing. *IEEE Computer graphics and applications*. 4: 12.
- Dijk, T A van och W Kintsch (1983) *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.
- Domeij, R, O Knutsson, S Larsson, K Severinson-Eklundh och Å Rex (1998) *Granskningsprojektet 1996-1997*. Rapport IPLab-146. Stockholm: KTH.
- Ehn, P, B Eriksson, M Eriksson, K Frenckner och Y Sundblad (1984) *Utformning av datorstödd ombrytning för dagstidningar*. Stockholm: Brevskolan.
- Fatton, A (1992) *Pappersmodellen för datorstödd skrivande: Implementation av användargränssnitt och överblicksfunktioner i Smalltalk*. Rapport TRITA-NA-E9221, IPLab-57, Stockholm: KTH.
- Fatton, A och K Severinson-Eklundh (1997) *How to support in-process planning in a computer-based writing environment*. Rapport IPLab-119. Stockholm: KTH. (Också i European writing conferences, Barcelona, oktober 1996)
- Flower, L S och J R Hayes (1981) A cognitive process theory of writing. *College composition and communication* 32: 365-387.
- Flower, L S och J R Hayes (1984) Images, plans, and prose: the representation of meaning in writing. *Written communication* (1): 120-160.
- Frenckner, K (1990) *Legibility of continuous text on computer screens: a guide to the literature*. Rapport TRITA-NA-P9010, IPLab-25. Stockholm: KTH.
- Frenckner, K och S Romberger (1984) *Utformning av datorstödd bildbehandling för dagstidningar*. Stockholm: Brevskolan.
- Goldfarb, C F (1990) *The SGML handbook*. Oxford: Clarendon press.
- Gould, J D (1986). *Reading is slower from CRT displays than from paper: some experiments that fail to explain why*. IBM Research Center, Yorktown Heights.
- Gould, J D, L Alfaro, R Finn, B Haupt, A Minuto och J Salaum (1987) Why reading was slower from CRT displays than from paper. *CHI+GI 1987, Toronto*. New York: ACM.
- Haas, C (1996) *Writing technology: studies on the materiality of literacy*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Haas, C och J R Hayes (1986) What did I just say? Reading problems in writing with the machine. *Research in the teaching of English* 20(1): 22-35.
- Hagander, N, H Ramsin, S Romberger och Y Sundblad (1972) *Algol, datorer och programmering*. Lund: C W K Gleerup.
- Hansen, W J och C Haas (1988) Reading and writing with computers: a framework for explaining differences in performance. *Communications of the ACM* 31(9): 1080-1089.
- Hansen-Eriksson, A (1998) *Paper: ett program för skrivande baserat på pappersmodellen*. Rapport TRITA-NA-E9838, IPLab-147. Stockholm: KTH.
- Hellmark, C (1991) *Typografisk handbok*. Stockholm: Ordfront & Ytterlids.
- Just, M A och P A Carpenter (1980) A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review* 87(4, juli): 329-354.
- Just, M A och P A Carpenter (1987) *The psychology of reading and language comprehension*. Boston: Allyn and Bacon.
- Knuth, D E (1979) *TeX and Metafont: new directions in typesetting*. Bedford, Mass.: Digital press.
- Knuth, D E (1984) *The TeXbook*. Reading Mass.: Addison-Wesley.
- Kollberg, P (1998) *S-notation: a computer-based method for studying and representing text composition*. Licentiatavhandling TRITA-NA-P9808, IPLab-145. Stockholm: KTH.
- Lagerström, H (1927) *Bokstavsformatet i typtrycket*. Nordisk boktryckarekonsts fackbibliotek, vol. xi. Stockholm: Lagerströms förlag.
- Leringe, Ö, S Romberger och Y Sundblad (1980) *Fortsatt programmering i Simula*. Stockholm: Teknisk högskolelitteratur.
- Lovelace, E A och S D Southall (1983) Memory for words in prose and their locations on the page. *Memory and cognition* 11(5): 429-434.
- Oborne, J D och D Holton (1988) Reading from screen versus paper: there is no difference. *International Journal of Man Machine Studies* 28: 1-9.

- O'Hara, K (1996). *Towards a typology of reading goals*. Cambridge: Rank Xerox research centre.
- O'Hara, K och A Sellen (1997) A comparison of reading paper and on-line documents. *CHI-97, Atlanta*. New York: ACM.
- Petroski, H (1989). *The pencil: a history of design and circumstance*. New York: Alfred A Knopf.
- Romberger, S och Y Sundblad (1981) *Grundläggande programmering i Simula*. Stockholm: Teknisk högskolelitteatur.
- Romberger, S och Y Sundblad (1984) Size measures and national characters in computer generated text with typography. *Protext I, First international conference on text processing systems*. Dublin, Irland: Boole press.
- Schilit, B N, G Golovchinsky och M N Price (1998) Beyond paper: supporting active reading with free form digital ink annotations. *CHI-98, Los Angeles*. New York: ACM.
- Severinson-Eklundh, K (1992a) Problems in achieving a global perspective of the text in computer-based writing. M Sharples (red.) *Computers and writing: issues and implementations*, 73–84.. Dordrecht: Kluwer.
- Severinson-Eklundh, K (1992b) The use of »idea processors» for studying structural aspects of text production. *Nordic research on text and discourse. Nordtext symposium*. Åbo: Åbo akademis förlag.
- Severinson-Eklundh, K (1993) Skrivprocessen och datorn. *Människor-datateknik-arbetsliv*, 273–294. Stockholm: Fritzes-Publica.
- Severinson-Eklundh, K och P Kollberg (1995) Computer tools for tracing the writing process: from keystroke records to S-notation. *Theories, models and methodology in writing research*, 526–541. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Severinson-Eklundh, K och C Sjöholm (1987) *Textförfattande med datorstöd: en enkät- och intervjuundersökning på KTH*. Rapport TRITA-NA-P8701, IPLab-1. Stockholm: KTH.
- Severinson-Eklundh, K och C Sjöholm (1989) *Writing with a computer: a longitudinal study of writers of technical documents*. Rapport TRITA-NA-P8914, IPLab-19. Stockholm: KTH.
- Smagorinsky, P (1994) *Speaking about writing: reflections on research methodology*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Svenska språknämnden (1991) *Svenska skrivregler*. Uppsala: Almqvist & Wiksell.
- Tinker, M A (1963) *Legibility of print*. Ames, Iowa: Iowa State University Press.
- van Waes, L (1992). The influence of the computer on writing profiles. I M Steehouder (red.) *Studies of functional text quality. Utrecht studies in language and communication 1*, 173–186. Amsterdam: Rudopi Publishers.
- Warde, B (1955). *The crystal goblet*. London.
- Wright, P och A Lickorish (1983) Proof-reading texts on screen and paper. *Behaviour and Information Technology* 6(3): 227–235.
- Zachrisson, B (1965) *Studies in the legibility of printed text*. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Zechmeister, E B och J McKillip (1972) Recall of place on the page. *Journal of educational psychology* 1972(5): 446–453.