

informations- teknik och *handikapp*



**ITH-rapporten
av Olle Dopping**

Teldok

ISSN 0281-8574

R A P P O R T

87

94

informations- teknik och *handikapp*



**ITH-rapporten
av Olle Dopping**

ISSN 0281-8574

© TELDOK och författaren

TELDOK uppmuntrar till eftertryck för enskilt bruk, med angivande av källa
Kommersiell vidare spridning ej tillåten utan överenskommelse med TELDOK eller författaren

Publikationerna kan beställas i enstaka exemplar från DirektSvar, 08-23 00 00

Tryckeri: Hj. Brolins Offset AB, Stockholm 1994

Förord

Teldoks rapporter är ofta generella till sin inriktning; Teldoks Årsbok är ett exempel på detta. Då och då producerar vi likväl också rapporter med en mer speciell inriktning, t ex om pionjäranvändning av datorer för vissa ändamål inom kommunal förvaltning eller i skogsbruket. Då kan målgruppen vara mera begränsad och lätt att peka ut — och framförallt en annan än den vanliga mottagarskaran för våra rapporter.

Teldoks rapporter kan likaså ha sin tyngdpunkt i praktikfall eller, alternativt, ta upp mer generella fenomen eller t ex statistik eller användarundersökningar. Vanligast är en kombination av de bägge, t ex praktikfall med tillhörande referensram och analys.

De handikappade och de som arbetar med och för dessa kan sägas utgöra en speciell grupp. Samtidigt möter vi alla personer med handikapp och med denna skrifts beskrivning drabbas vi också nästan alla med stigande ålder så småningom av av lättare handikapp. Mellan tio och tjugo procent av Sveriges befolkning torde ha någon funktionsnedsättning, enligt Teldok Rapport 72.

Den tekniska utvecklingen utpekas i många sammanhang omväxlande som ett hot och som en möjlighet. Ett hot är den när den innebär att man måste ha alldeles speciella och svåråtkomliga färdigheter för att utnyttja den och om det utnyttjandet är inträdesbiljetten till centrala aktiviteter i det sociala livet, i jobbet eller på fritiden. En möjlighet är den å andra sidan om den — kanske till priset av måttlig utbildning, omorganisation eller teknisk anpassning — i stället tar bort olika slags hinder; att övervinna geografiska avstånd är ett exempel. Ett annat är om informationstekniken faktiskt kan utnyttjas så att handikapp delvis kan kompenseras.

Jodå, informationstekniken — i bred mening — innehåller mycket riktigt betydande sådana möjligheter, och dessa tas också till vara. I Sverige arbetar t ex Telia AB liksom statliga arbetsmarknadsinstitut aktivt med detta. Det sker naturligtvis på individuella sjukhus och dessutom inom privata företag.

Teldok har tidigare, i Teldok Rapport 72 "Telematik och handikapp i arbetslivet" samlat en rad praktikfall från, som rapportrubriken utsäger, arbetslivet, Teldoks normala fokus. Olle Dopping har i den nu föreliggande rapporten gjort en systematisk belysning av vilka olika informationstekniska hjälp-

medel som finns eller snart kan väntas i anslutning till olika typer av handikapp. Han ger även en del konkreta exempel.

Detta är alltså en av våra systematiska, analyserande rapporter, och därför skiljer den inte mellan utnyttjande av tekniken i hemmet, på fritiden eller i arbetslivet. Om det blir allt svårare att skilja på hem och fritid för kvalificerade "telependlare" så gäller i någon mån detta även för vissa grupper av handikappade.

Med en något sliten term kan vi säga att vi här har ett angeläget ämne för en angelägen grupp. I hög grad gäller dessutom att information är viktig. Både nya kombinationer och praktiska tillämpningar eller nya, anpassade versioner av tekniken springer uppenbarligen ur kunskap om vad som redan finns. Handikapp är föga standardiserade men informationsteknikens inbyggda möjligheter till programmering och individualisering gör den i bästa fall ovanligt väl ägnad att möta också mer individuella problem. Vi hoppas helt enkelt att den information som denna Teldok-rapport nu sprider skall bidra till detta — och precis som i Teldok Rapport 72 vill vi verka för realism bakom mottot "kommunikation alla till alla".

Bertil Thorngren
Ordförande
Teldoks Redaktionskommitté

Bengt-Arne Vedin
Ledamot
Teldoks Redaktionskommitté

Författarens företal

Vid tillkomsten av denna bok har ett stort antal människor – utöver dem som är knutna till TELDOK – hjälpt mig med information både före skrivandet och efter genomläsning av en tidigare manuskriptversion. I särklass bland dessa står Jan-Ingvar Lindström, Telia, som har bidragit med ett stort antal sakuppgifter och förslag till kompletteringar.

Bland de övriga vill jag speciellt nämna

André Alm,

Björn Almqvist (TeleNova),

Stig Becker (Handikappinstitutet),

Lars Bjälkvall (IBM),

Ulf Bäckström (Telia),

Olle Elioth (Infomedia),

Kjell Hansson, (Talboks- och Punktskrifts-Biblioteket TPB),

Gunnar Hellström (Telia),

Sheri Hunnicutt (Tekniska Högskolan i Stockholm),

Bo Håkansson (Chalmers Tekniska Högskola och PB Sound),

Ulf Johansson (Program Design AB, Linköping),

Leif Lindström (Telia),

Ulf Olsson (Telia) och

Lise Törnqvist (Taltidningsnämnden).

Jag vill också nämna att Gunnar Jansson (Psykologiska institutionen vid Uppsala Universitet) en gång i tiden mycket verksamt har bidragit med material för en rapport om bildkommunikation för personer med handikapp, ett dokument som har legat till grund för vissa delar av den här boken.

En stor del av den färska litteraturen på området finns bara i form av "proceedings" från konferenser eller i antologier, vilket försvårar överblicken och gör det tidsödande att söka upp litteratur inom de olika specialområdena. Som ett led i mina egna förberedelser för skrivandet har jag noterat hundratals litteraturreferenser och sorterat dem efter de avsnitt i min bok som de närmast berör, och eftersom det materialet kan vara av värde för personer som vill bedriva fördjupade studier har jag inkluderat dessa referenser i litteraturförteckningen, som därigenom har blivit lång.

Litteraturreferenserna i avsnitt 11b3 är ordnade efter beteckningarna på de avsnitt i den här boken som – i stort sett – behandlar samma delämne. För att göra litteraturförteckningen så värdefull som möjligt har jag inte dragit mig för att inkludera vissa dokument som jag inte själv har studerat i detalj.

Olle Dopping

Innehåll

A Översikt av enbart kapitelrubrikerna

- 1 Om denna bok 13
- 2 Kommunikation
med och mellan personer med funktionshinder 20
- 3 Teknik för inmatning och manövrering 60
- 4 Teknik för lagring av information 98
- 5 Teknik för bearbetning av information 103
- 6 Teknik för överföring av information 116
- 7 Teknik för utmatning 132
- 8 Kombinationsapparater 143
- 9 Några praktikfall 166
- 10 Rekommendationer 173
- 11 Litteratur 185
- 12 Alfabetiskt register 205

B Detaljerad innehållsförteckning

- 1 Om denna bok 13
 - 1a Syfte 13
 - 1b Målgrupper 14
 - 1c Terminologi 14
 - 1d Avgränsning 16
 - 1e Att hitta i denna bok 16
 - 1f Utförbart, utfört och visioner 18
 - 1g Standardiseringsbehovet 19

2	Kommunikation med och mellan personer med funktionshinder	20
2a	Kommunikation, information, meddelanden och kommandon	20
2a1	Teckenkodad information	21
2a2	Analog och digital information	23
2a3	Mänskligt tal och bildinformation	23
2b	Meddelanden till handikappade personer	24
2b1	Meddelanden till hörselskadade	24
2b2	Meddelanden till synskadade	30
2b2a	Taktil utmatning för blinda	30
2b2b	Auditiv utmatning	35
2b3	Meddelanden till rörelsehindrade	37
2b4	Meddelanden till dyslektiker	38
2b5	Meddelanden till utvecklingsstörda	38
2c	Meddelanden från handikappade personer	39
2c1	Meddelanden från hörselskadade	39
2c2	Meddelanden från synskadade	40
2c3	Meddelanden från talskadade	42
2c4	Meddelanden från rörelsehindrade	43
2c4a	Meddelanden från förlamade	44
2c4b	Meddelanden från spastiker	45
2c5	Meddelanden från utvecklingsstörda	46
2d	Kommunikation med mellanled	48
2d1	Vanlig texttelefonolkning	48
2d2	Substitut för human texttelefonolkning	49
2d3	Teckentolkning	50
2d4	Fjärrtolkning av svartskrift	51
2d5	Nummerupplysning för synskadade m.fl.	54
2e	Varseblivningssystem	56
2f	Distansarbete för handikappade	57
2g	Mänskliga mått på kommunikationshastighet	58

- 3 Teknik för inmatning och manövrering 60**
 - 3a Tangentbordsinmatning och pekning 60**
 - 3a1 Teckentangentbord 60**
 - 3a1a Tangentbord för blinda användare 61
 - 3a1b Enhandstangentbord 61
 - 3a1c Andra handikappvarianter av teckentangentbord m.m. 62
 - 3a1d Programvara för tangentbord 64
 - 3a1e Trådlös tangentbordsförbindelse 65
 - 3a2 Stavelsetangentbord 66**
 - 3a3 Tangentbordsersättare 68**
 - 3a3a Manövrering med huvudrörelser 70
 - 3a3b Manövrering med ögonrörelser 73
 - 3a3c Manövrering med tungan 74
 - 3a3d Anordning för ordval 74
 - 3a3e Tangentbordsersättare med styrbar repertoar 75
 - 3a4 Ekonomisering med tangentbordsarbete 75**
 - 3a4a Prediktion 77
 - 3a4b Kortformsexpansion 79
 - 3a4c Mångtangentsystem och frasval 82
 - 3a4d Lexikondikotomi 83
 - 3a5 Användning av streckkod 84**
 - 3b Att tala till en maskin 84**
 - 3b1 Taligenkänning 85
 - 3b2 Analys av enskilda talljud 86
 - 3b3 Talförbättring 87
 - 3b4 Talanalys för talträning 88
 - 3c Optisk inmatning 89**
 - 3c1 Maskinell skrivteckenläsning 89
 - 3c2 Inmatning av bildinformation 90
 - 3d Signaler från knappsatstelefoner 90**
 - 3e Hjärnaktivitet 93**
 - 3f Fysiska mät- och observationsvärden 94**
 - 3g Användning av maskinellt läsbar text 96**
- 4 Teknik för lagring av information 98**
 - 4a Rent elektroniska minnen 98**
 - 4b Minnen med rörligt minnesmedium 100**
 - 4c Slag av information för lagring 102**

- 5 Teknik för bearbetning av information 103**
 - 5a Textbearbetning för blinda 103
 - 5a1 Strukturerad text för blinda 104
 - 5a2 Textnavigering för blinda 106
 - 5a3 Text från blinda 107
 - 5b Teknik för texttelefonförmedling 107
 - 5c Teknik för teckentolkning 108
 - 5d Ljudbehandling för uppfattbarhet 108
 - 5e Ljudbehandling för döva 110
 - 5f Skärmläsare och GUIB 110
 - 5g Kompression 112
 - 5h Kryptering 113
 - 5i Bearbetning med hjälp av "smarta kort" 114
- 6 Teknik för överföring av information 116**
 - 6a Överföringskapacitet 116
 - 6b Vanlig telefoni 118
 - 6c Privata larmtelefoner 120
 - 6d Rundsändning på lång distans 121
 - 6d1 Larm via radio 121
 - 6d2 Text-TV 121
 - 6d3 Teckenspråkstidningar 122
 - 6d4 Teckenkodad text för blinda 122
 - 6d5 Taltidningar 123
 - 6d6 Talad TV-kommentar 123
 - 6e Annan överföring på lång distans 124
 - 6e1 Nya telenät 124
 - 6e2 Elektronisk post, databaser och datorkonferenser 126
 - 6f Trådlös överföring på kort distans 127
 - 6g Fysisk transport av informationsmedier 129
 - 6h Överföringsstandard 130

- 7 Teknik för utmatning 132**
 - 7a Utmatning av svartskrift 132
 - 7b Visuell presentation 133
 - 7c Talsyntes och annan ljudgenerering 134
 - 7d Taktil utmatning för blindade och dövblinda 136
 - 7d1 Permanent punktskrift 136
 - 7d2 Punktskriftsskenor 137
 - 7d3 Optacon-principen 137
 - 7d4 Taktil bildinformation 138
 - 7d5 Utmatning speciellt till dövblinda 140
 - 7e Användning av ställdon 141
- 8 Kombinationsapparater 143**
 - 8a Kombinationsapparater för hörselskadade 143
 - 8a1 Apparater för texttelefoni 143
 - 8a1a Texttelefoner 143
 - 8a1b Akustiskt modem 146
 - 8a1c Persondatorer för texttelefoni 147
 - 8a1d Lagring eller icke lagring? 149
 - 8a1e Internationell texttelefoni 150
 - 8a2 Datorer för hörselskadade 151
 - 8a3 Videoutrustning 151
 - 8a4 Varseblivningssystem för hörselskadade 153
 - 8b Kombinationsapparater för synskadade 153
 - 8b1 Datorer etc. för blindade 153
 - 8b2 Läsapparater med OCR 154
 - 8b3 Apparatur för textmottagning 155
 - 8b4 Utrustning för navigering m.m. 155
 - 8b4a Kompass för blindade 155
 - 8b4b Trådlös navigering m.m. 156
 - 8b4b1 Signaltyper 156
 - 8b4b2 Funktionsfördelning 157
 - 8b5 Syntetiskt öga 161
 - 8b6 Kösystem för blindade 163
 - 8c Styrning av omgivningen 163
- 9 Några praktikfall 166**
 - 9a André Alm 166
 - 9b Stig Becker 167
 - 9c Författaren själv 169
 - 9d Stephen Hawking 171

10 Rekommendationer 173

10a Förbättrad texttelefoni 173

10a1 Mer automatiserad texttelefonförmedling
173

10a2 Omvandlingsdator(er) 174

10b Andra förbättringar för hörselskadade 179

10b1 MHS (eller motsvarande) i TV? 179

10b2 Snabbare skrivtolkning 179

10b2a Utveckling
av kortformsexpansionssystem 179

10b2b Spridning av stavelsetangentbord 180

10b3 Teckenspråkstidningar 180

10c Förbättringar för synskadade 181

10c1 Automatisk faxtolkning 181

10c2 Förbättrat syntetiskt tal 181

10c3 Litteratur för läshindrade 181

11 Litteratur 185

11a Beteckningar för antologier och serier 185

11b Referenser 186

11b1 Litteratur med allmänt eller blandat innehåll
186

11b2 Litteratur om organisationer och projekt 187

11b3 Litteratur om delar av ämnet 188

12 Alfabetiskt register 205

1 Om denna bok

1a Syfte

Denna bok syftar till att informera om möjligheterna att förbättra livskvaliteten för personer med funktionsnedsättningar med hjälp av apparater och system inom informationsteknikens område.

Informationsteknik, som är ett relativt ungt begrepp, går ut på behandling och överföring av information, alltså av meddelanden i vid bemärkelse. Denna teknik har uppstått genom sammansmältning av två från början skilda tekniker, nämligen teletekniken och informationsbehandlingstekniken.

Teleteknik går ut på överföring av meddelanden från en plats till en annan, t.ex. genom telefoni eller TV-sändning. Informationsbehandlingen – eller databehandlingen – i trängre bemärkelse går ut på bearbetning och omformning av information, t.ex. när man i en dator, försedd med ett ordbehandlings-system, för in ändringar i en text som är lagrad i datorns minne.

Sammansmältningen av dessa båda tekniker har skett på två sätt. Teletekniken har fått ett allt större datatekniskt inslag, bland annat genom övergång till elektroniska telefonväxlar. Samtidigt har datatekniken fått ett allt större inslag av teleteknik, bland annat genom att man har gjort det möjligt att manövrera och utnyttja en dator från en terminal, som kan befinna sig på godtyckligt avstånd från datorn.

1b Målgrupper

En viktig målgrupp för denna bok består av de personer med funktionsnedsättningar, som informationstekniken skall hjälpa. En annan målgrupp är de s.k. ordinatorerna, alltså den rehabiliteringspersonal som skall ordina och prova ut tekniska hjälpmedel åt funktionshindrade personer, t.ex. texttelefoner för döva och talskadade. Ytterligare en målgrupp består av politiker och tjänstemän som berörs av samhällets insatser för funktionshindrade personer. Slutligen är det min förhoppning att en och annan inom den s.k. intresserade allmänheten skall vilja ta del av teknikens landvinningar på området.

Beträffande antalet funktionshindrade personer har det under årens lopp gjorts åtskilliga uppskattningar. I många fall skiljer de sig åt inbördes, vilket till stor del kan förklaras med att man har använt olika gränsdragningar mellan normala och nedsatta funktioner. Hur dåligt måste man se för att anses som synskadad, exempelvis? Under 1b i avsnitt 11b3 anges några publicerade uppskattningar av detta slag.

1c Terminologi

Ord som används om handikappade eller funktionshindrade personer kan ibland väcka anstöt hos dessa. Vissa ord uppfattas som tecken på något slags nedvärdering trots att de knappast uppfattas så av den stora allmänheten.

Det är inte alldeles lätt att undvika sådana ord. Jag har försökt men säkerligen inte alltid lyckats. Emellertid tröstar jag mig med att det väl knappast är någon som tror att en skribent, som under årens lopp har ägnat tusentals timmar åt utredningar och skriftställeri på handikappområdet, skulle ha någon *önskan* att kränka de personer han arbetar för.

Enligt allmänt språkbruk är exempelvis en man, som på grund av förlamning är rullstolsburen, *handikappad*. Men jag har hört den distinktionen, att han visserligen alltid är *funktionshindrad* men att han inte kan sägas vara handikappad annat än när han är i en situation där hans funktionshinder omöjliggör den verksamhet han för tillfället vill bedriva. Han är exempelvis handikappad när han befinner sig i en lokal där han skulle behöva röra sig omkring men hindras av trappor eller

höga trösklar. Enligt denna distinktion är alltså graden av handikapp bland annat beroende av omgivningen.

Ordet *blind* har under några år varit mer eller mindre bannlyst. Ordet *synskadad* skulle användas i stället. Men på senare tid tycks man ha börjat se mindre kritiskt på användandet av ordet *blind*, och därför använder jag nu oftast detta korta och praktiska ord.

Spastiker är ett ord som jag på något ställe använder i enlighet med vanligt språkbruk men som kanske inte är medicinskt korrekt. Jag avser därmed personer som — vanligen på grund av cerebral pares — har svårt att styra sina muskler i tid och rum.

Ett terminologiskt problem ligger i att ett funktionshinder kan vara mer eller mindre starkt. Därvidlag är den rekommenderade terminologin inte alltid konsekvent. Under det att en person som inte alls kan se kallas *synskadad* och en person som ser dåligt kallas antingen *synskadad* eller *synsvag*, vill mången döv person absolut inte kallas *hörselskadad*, ett ord som däremot får användas om en person som hör dåligt.

En grupp av ord som har givit upphov till problem vid författandet är *information*, *kommunikation*, *meddelanden* och *kommandon*. Jag skulle vilja använda ordet *information* i dess tekniska betydelse, men i icke-tekniska sammanhang har detta ord en annan innebörd. Om jag skulle tala om *information till* eller *från* någon viss grupp av personer skulle detta därför lätt kunna missförstås. Det har vidare sagts att man inte bör tala om *kommunikation till* eller *från* någon, eftersom kommunikation till sin natur är dubbelriktad.

I brist på bättre ord har jag därför valt att tala om *meddelanden till* och *från* människor och *kommandon till* maskiner när jag egentligen i båda fallen avser *information* i ordets tekniska betydelse. En telefonkonversation mellan personerna A och B betecknar jag sålunda som ett antal "meddelanden", växelvis från A och B, trots att detta inte stämmer särskilt bra överens med allmänt språkbruk.

Även när det gäller hjälpmedel finns det terminologiska problem. *Braille display* är en term som inte har någon allmänt vedertagen svensk översättning. Jag har hört termen *punktbräda*, men själv har jag tillåtit mig använda termen *punktskriftsskena* (som kanske i dagligt tal blir *punktskena* eller enbart *skena*).

Med *bildtelefon* avser jag en telefon för (tal och) *rörliga* bilder, detta i överensstämmelse med det vanligaste språkbruket. Begreppet skall alltså inte förväxlas med *stillbilds-telefon* (som är och måhända kommer att förbli en mera udda företeelse).

Ett alternativ till termen bildtelefon hade kunnat vara *videotelefon*, ett ord som kanske mera tydligt ger association till just rörliga bilder (trots att "video" rent språkligt sett inte har någonting med rörlighet att göra). Ett par *videokonferensanläggningar* i varsin ände av en telekommunikationsförbindelse kan göra samma nytta som ett par bildtelefoner, men under det att en bildtelefon normalt används för konversation mellan bara två personer — med varsitt teleabonnemang — är det vanligt att man i en videokonferensanläggning kommunicerar med mer än en motpart på en gång. Dessutom brukar en videokonferensanläggning vara inrättad som en hel TV-studio i stället för en liten apparat på ett bord.

1d Avgränsning

Större delen av bokens innehåll berör den teletekniska delen av informationstekniken. Men boken tar också upp vissa andra informationstekniska frågor. Konstruktionen av en talande termometer för synskadade människor, exempelvis, hör inte till teletekniken, men väl till informationstekniken.

Vissa grenar av informationstekniken täcks emellertid inte av boken. Sålunda täcks inte tekniken för styrning av robotar, avsedda bland annat för rörelsehindrade personer, bortsett från en kortfattad behandling av s.k. smarta hus (avsnitt 8c). Inte heller berörs utrustning för träning av förståndshandikappade barn. Och över huvud taget behandlas inte utrustning för rehabilitering och träning, bortsett från ett avsnitt (3b4) om talträning för döva barn.

1e Att hitta i denna bok

Till större delen är boken inriktad på tekniska hjälpmedel. Ett av undantagen är emellertid kapitel 2 (Kommunikation med och mellan handikappade). Det kapitlet behandlar människor snara-

re än teknik och beskriver på vilket sätt människor med kommunikationsförsvårande handikapp ändå kan kommunicera, t.ex. när blinda personer kompenserar bristen på syn med hjälp av hörseln och känseln.

Kapitlen 3–8 behandlar tekniken. Denna del är uppdelad efter de olika faserna i överföring av information från en människa till en annan, på följande sätt.

Kapitel 3: Teknik för inmatning (av information)

Kapitel 4: Teknik för lagring av information

Kapitel 5: Teknik för bearbetning av information

Kapitel 6: Teknik för överföring av information

Kapitel 7: Teknik för utmatning (av information)

Kapitel 8: Kombinationsapparater

Det kanske kan tyckas mera naturligt att göra en uppdelning efter olika slag av funktionshinder, vilket skulle medföra att exempelvis all text om döva personer hamnade i ett kapitel, all text om synskadade personer i ett annat etc. Men en sådan uppdelning skulle leda till vissa störande dubbleringar. Exempelvis skulle tangentbord behöva behandlas i flera olika kapitel, och syntetiskt tal skulle behandlas i samband med både synskadade och talskadade personer. Med den valda uppdelningen kommer i huvudsak varje slag av teknik att behandlas på ett och endast ett ställe. *Inom* varje kapitel är emellertid indelningen till stor del gjord efter slag av funktionshinder.

Ett specialfall är kapitel 8 (Kombinationsapparater). Där behandlas apparater som byggs upp med två eller flera olika tekniker. Ett exempel är avsnitt 8b2 (Läsapparater med OCR). En sådan apparat utnyttjar bland annat tekniken för optisk läsning av text, principiellt behandlad i avsnitt 3c1 (Maskinell skrivteckenläsning), men också tekniken för generering av syntetiskt tal, principiellt behandlad bland annat i avsnitt 7c (Talsyntes och ljudgenerering). Men kombinationen behandlas alltså i avsnitt 8b2.

Hur uppdelningen mellan å ena sidan kapitlen 3–7 och å andra sidan kapitel 8 skall vara gjord är emellertid inte helt självklart, vilket kan vara värt att beakta när man söker efter text om ett speciellt slag av tekniska hjälpmedel. Vid sökning efter information på ett visst delområde kan man därför ha stor användning av det alfabetiska registret i slutet av boken.

I kapitel 11 ges ett stort antal referenser till litteratur ur vilken kompletterande information kan hämtas. I underavsnittet 11b1 anges referenser med allmänt eller blandat innehåll, ordnade efter författarnamn, och i avsnitt 11b3 är de i första hand ordnade efter avsnittsbeteckningarna i den här boken.

1f Utförbart, utfört och visioner

Teknikkapitlen 3–8 handlar huvudsakligen om tekniska lösningar som är någorlunda lätt utförbara. Flertalet av dessa är också utförda, vilket innebär att de motsvaras av utrustning och system som finns tillgängliga på marknaden. Men det kan finnas utförbara saker som (ännu) inte är utförda, och det kan också förekomma att en viss utrustning har funnits på marknaden men sedermera dragits tillbaka, exempelvis på grund av lönsamhetsbekymmer.

Därvidlag ändrar sig situationen ideligen, främst genom att ny utrustning undan för undan lanseras på marknaden. Om jag i denna bok skulle försöka att exakt ange vad som finns och inte finns på marknaden skulle innehållet därför mycket fort bli inaktuellt. Ett bra sätt att få tips om vad som vid varje tidpunkt finns tillgänglig på marknaden är att kontakta antingen Handikappinstitutet i Vällingby eller Telias Kompetenscenter för Telematik och Handikapp inom Telias Region Stockholm.

Utöver tekniska lösningar som är någorlunda *lätt* utförbara behandlar boken också vissa mera avancerade lösningar, vilka bedöms som utförbara men som ändå ligger litet längre fram i tiden. Dessa lösningar beskrivs i kapitel 10 (Rekommendationer). Gränsen mellan det lätt utförbara och det som hör till visionerna är dock ingalunda klar, och den förskjuts undan för undan. Mycket som bara för några år sedan kunde betecknas som framtidsvisioner är i dag verklighet.

1g Standardiseringsbehovet

Som en röd tråd genom denna bok — dock inte alltid urskiljbar mot den brokiga bakgrunden — går behovet av standardisering. Det är två faktorer som gör standardisering viktig.

Den ena faktorn är behovet av *kompatibilitet* — d.v.s. förenlighet — mellan olika kommunikationsutrustningar. För att två personer skall kunna tala med varandra i telefon, exempelvis, måste de båda telefonerna vara inbördes kompatibla i vissa hänseenden. Det är de också i allmänhet, över hela jorden. Standarder, som i allmänhet utgör icke tvingande rekommendationer, utarbetas fortlöpande av ett antal standardiseringsorgan, både för Sverige, för Europa och för hela världen.

Den andra faktorn är ekonomi. Om en informationsteknisk apparat är specialiserad för personer med något visst slag av funktionshinder, har den en marknad som bara är bråkdelen av marknaden för utrustning för personer utan funktionsnedsättningar. För att utvecklingskostnaderna skall kunna slås ut på ett tillräckligt stort antal enheter är det därför angeläget att varje konstruktion når en så stor del av den internationella marknaden som möjligt. Det innebär ett slags inofficiell standardisering av system och produkter.

Önskemålet härom står i viss mån i motsättning till önskemålet om en prispressande konkurrens mellan olika leverantörer. Men marknaden för handikapputrustning är inte likadan som marknaden i övrigt. Drivkraften bakom utvecklingen av en utrustning för funktionshindrade personer är ofta i viss utsträckning ideell. Utvecklingen av en viss apparat kan exempelvis drivas av en eldsjäl som vill hjälpa en funktionshindrad anhörig, eller den kan vara bekostad av en organisation som arbetar till förmån för funktionshindrade personer och som inte drivs av något vinstsyfte.

Sådana organisationer samarbetar i växande utsträckning internationellt. Information om nya produkter på området sprids bland annat genom utställningar i samband med internationella konferenser för handikappade och handikappintresserade. Se t.ex. kapitel 11 (Litteratur), som bland annat förtecknar s.k. proceedings från några av de senaste årens konferenser av detta slag! Möjligheterna att få en internationell marknad blir undan för undan bättre genom den informella standardisering som sprider sig på detta sätt.

2 Kommunikation med och mellan personer med funktionshinder

Till skillnad från kapitlen 3–8, som är inriktade på teknik för människor, är detta kapitel inriktat på människorna själva. Det berör människors möjligheter att kommunikationsmässigt kompensera ett funktionshinder genom att utnyttja de sinnen och färdigheter som inte berörs av handikappande funktionsnedsättningar.

2a Kommunikation, information, meddelanden och kommandon

När man talar om kommunikationer brukar man avse system för fysisk transport av människor. I singularis används däremot ordet kommunikation om "transport" av *information*, vanligen från människa till människa.

I denna bok används termen information i sin tekniska betydelse, som en uppgift om valet mellan ett visst antal alternativa meddelanden. Ett exempel är den information som förmedlas av den röda lyktan utanför en teater. Om den röda lyktan är tänd utgör detta information om att kvällens föreställning är utsåld, och om den är släckt betyder det att den inte är utsåld.

I fallet med teaterns röda lykta är det alltså fråga om bara två alternativa meddelanden (utsålt eller inte utsålt). Informationen sägs vara *binär* (av latinets *bini*, som betyder två åt gången). Binär information kan uttryckas med de binära siffrorna 0 och 1, t.ex. 0 för utsålt och 1 för inte utsålt. En binär

siffror kallas ofta en *bit* (av engelskans *binary digit*, d.v.s. binär siffra).

En grupp av åtta bitar kallas vanligen (på engelska, egentligen) *byte*, ett ord som IBM lanserade i april 1964. Det var ett olyckligt valt ord, ty sedan dess förkortar många skribenter på dataområdet både *bit* och *byte* som *b* eller alternativt som *B*. I flertalet fall betecknar både *b* och *B* *byte*, men man kan aldrig vara säker.

Inom informationstekniken kan man hantera meddelanden med godtyckligt antal alternativa lydelser. Varje alternativ kan då uttryckas med ett *binärt tal*, ett tal som är uttryckt med enbart nollor och ettor. I en dator lagras information just i form av binära tal.

2a1 Teckenkodad information

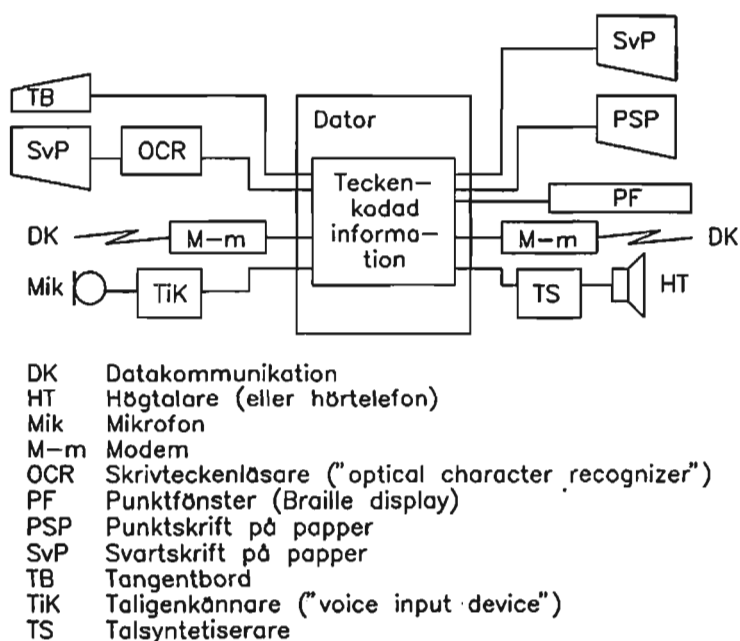
En viktig typ av information är den som *kan* uttryckas i form av skrivtecken (även om den inte alltid *är* uttryckt på det sättet). Detta gäller främst text och mänskligt tal.

Sådan information brukar inom informationstekniken uttryckas i *teckenkodad* form, vilket innebär att varje skrivtecken får representeras av ett visst antal bitar. Det är t.ex. vanligt att använda sju bitar per skrivtecken och låta "A" representeras av bitgruppen 0100001.

Den teckenkodade formen är inte den enda form i vilken skrivtecken kan uttryckas binärt, men den har den stora fördelen att vara entydig. Hur många "A" som än förekommer i en text är alla dessa uttryckta med samma bitgrupp.

På grund av entydigheten kan den teckenkodade formen användas som ett slags datateknikens esperanto. Flera olika former av information kan – mer eller mindre lätt – översättas till och från teckenkodad form.

Detta illustreras i figur 1. Till vänster visas olika former av inmatning till en dator, och till höger visas olika former av utmatning. Figurens budskap är att alla inmatningsformerna på ett eller annat sätt kan översättas till teckenkodad form för (eventuellt tillfällig) lagring i en dator och att den teckenkodade formen i sin tur kan översättas till alla utmatningsformerna. I en viss typ av läsapparat för synskadade personer, exempelvis, omvandlas svartskrift på papper till syntetiskt tal via en teckenkodad mellanform.



*Figur 1. Via den teckenkodade formen kan en dator över-
 sätta information mellan flera olika andra former.*

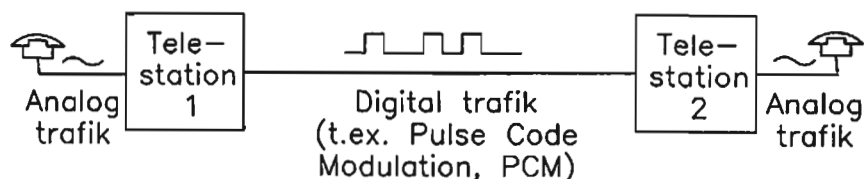
Liknelsen med ett artificiellt världsspråk kan drivas längre. En gång i tiden hoppades många entusiaster att esperanto skulle göra alla andra språk onödiga, men inte ens bland de *artificiella* språken är esperanto ensamt. På samma sätt finns det flera olika system för digital kodning av skrivtecken, vilket kan ställa till trassel framför allt när man skall försöka få olika datorer att samarbeta. ("ASCII" – American Standard Code for Information Interchange – är en beteckning som ofta används för karakterisering av ett visst system av detta slag, men tyvärr finns det flera system, inbördes något olika, som går under denna beteckning.) En gynnsam faktor är dock att en dator med lämplig programvara kan översätta mellan dessa olika system – mer eller mindre perfekt – utan mänsklig mellankomst.

2a2 Analog och digital information

Information som är uttryckt i form av bitar sägs vara *digital* (av latinets *digitus*, som betyder finger och i överförd bemärkelse siffra). Sådan information kan i princip bara förändras *stegvis* (med minst en bit i taget), men stegen kan göras hur små som helst genom att man använder många bitpositioner, av vilka den sista ("den minst signifikanta biten") då bara svarar mot en liten kvantitet.

I människans värld är *analog* information vanlig. Mänskligt tal, exempelvis, består av lufttrycksvariationer, och trycket kan varieras *kontinuerligt*, till skillnad från stegvis. Just möjligheten till kontinuerlig variation är en karakteristisk egenskap hos den analoga informationen.

I den moderna informationstekniken är det ofta gynnsamt att kunna uttrycka information i digital form.



Figur 2. Digital telefoni på (stor) delsträcka, mellan telestationerna 1 och 2. Närmast abonnenterna är trafiken analog i det vanliga telefonnätet.

Ett exempel är långdistanstelefoni. Under det att mänskligt tal behandlas som analog information i konventionell telefoni, är det numera vanligt att man vid telefonsamtal över långt distans sänder ljudet i digital form på större delen av sträckan. Detta illustreras i figur 2.

2a3 Mänskligt tal och bildinformation

I likhet med text kan både mänskligt tal och bild representeras i digital form, men inte på samma entydiga sätt som texten. Den digitala representationen av ett talat ord, t.ex., kan se ut på ett helt annat sätt än när samma människa uttalar samma ord vid ett annat tillfälle, även om inget mänskligt öra kan höra skillna-

den. Detta gör det svårt för en dator att *bearbeta* tal- och bildinformation, men det utgör inget hinder för att en dator *tar emot, lagrar och återger* sådan information.

Datorlagring av tal och bilder kan ställa stora krav på minneskapacitet, även om man kan nedbringa minnesanspråken en hel del med *kompresion* (avsnitt 5g). När mänskligt tal omvandlas till digital form kan varje sekunds tal utan kompresion kräva 64 000 bitar, och en okomprimerad faksimilbild av en A4-sida utan gråtoner mellan svart och vitt skulle vid normal upplösning kräva närmare två miljoner bitar.

2b Meddelanden till handikappade personer

2b1 Meddelanden till hörselskadade

Ett vanligt sätt för en döv person att kompensera sitt funktionshinder är att använda synen. Det kan ske på flera sätt.

Framför allt för vuxendöva är läsning i vissa situationer ett utmärkt substitut för lyssning. Där personer utan funktionshinder använder telefon kan döva och framför allt vuxendöva utnyttja texttelefoner (avsnitt 8a1a).

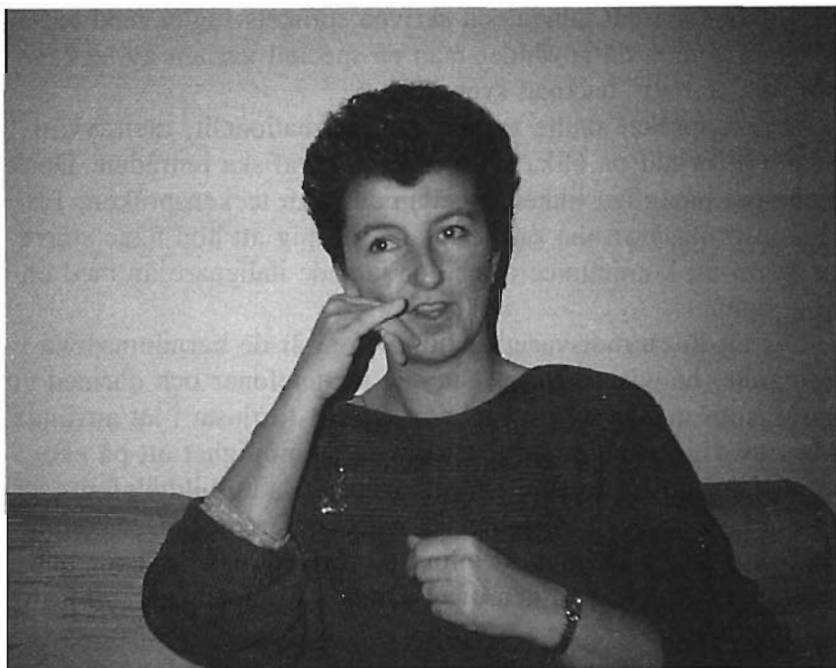
Många TV-program har vanliga ("videosända") undertexter, och ytterligare textinformation kan fås via text-TV (avsnitt 6d2). Men även med undertexter kan döva människor missa viktig information. Om man exempelvis i en TV-pjäs hör ett skott men inte ser skottet avfyras kan det behövas en skriftlig upplysning om detta på skärmen till tjänst för döva personer.

En döv texttelefonanvändare kan givetvis kommunicera med en hörande telefonabonnent som likaledes har en texttelefon. Det är inte ovanligt att en anhörig till en döv person har en sådan. Men även om den hörande parten inte har någon texttelefon kan en döv texttelefonanvändare kommunicera med denne via ett antal speciella förmedlingscentraler (FÖC) som drivs av Telia (avsnitt 2d1). I förmedlingscentralerna – som kan nås via ett gemensamt telefonnummer – arbetar förmedlare som har både ljudtelefoner och texttelefoner (eller rättare sagt

datorer vilka kan användas som texttelefoner). Förmedlarna tolkar mellan tal och text.

Ytterligare ett sätt att överföra meddelanden till döva personer är att använda fax. Under det att få hörande har texttelefoner är det många som har tillgång till fax.

För barndomsdöva är läsning i många fall inte lika lätt som för vuxendöva. De barndomsdövas första språk är teckenspråket. Figur 3 visar ett exempel på tecken i detta språk.



Figur 3. Monica Hermansson, Teckentolkarna AB, visar hur "telefon" ser ut i teckenspråket. Det är ju ett tecken som förekommer även i de hörandes värld.

För att en icke barndomsdöv person riktigt skall kunna förstå vilka problem skriftspråket kan erbjuda för en barndomsdöv kan han eller hon försöka sätta sig in i hur det skulle vara att lära sig arabiska via skriftspråket utan att få någon information om de arabiska skrivtecknens uttalsvärden och utan att någonsin ha hört ett arabiskt ord uttalas. Varje ord blir då bara en sekvens av abstrakta symboler, och man har inte stöd av något akustiskt minne. Det är därför inte underligt att många barn-

domsdöva, även om de är läs- och skrivkunniga, inte känner sig riktigt säkra på den svenska grammatiken.

Teckenspråket är ett utmärkt kommunikationsmedel för dem som kan det. Det går ungefär lika fort att meddela sig med hjälp av teckenspråket som det går för en hörande att kommunicera med tal, något som var och en kan förvissa sig om genom att se på en teckenspråkstolkad TV-sändning.

Det är emellertid fel att tro att varje ord och varje böjningsform i det talade språket motsvaras av ett visst tecken i teckenspråket. Det språket har sin egen grammatik. Dock *kan* man i viss mån följa det talade och skrivna språkets regler med teckenspråk, men då använder man en speciell variant av teckenspråket, kallad "tecknad svenska".

Teckenspråket skulle kunna vara internationellt, men tyvärr är det utformat på olika sätt i olika geografiska områden. Dock finns det påtagliga likheter mellan de olika teckenspråken. En teckenspråkslärarinna sade en gång till mig att hon hade större problem att kommunicera med en talande italienare än med en döv japan.

För att få en motsvarighet till telefoni är de barndomsdöva i allmänhet hänvisade till att utnyttja texttelefoner och därmed ett språk som många av dem inte är särskilt förtjusta i att använda. Men med tiden kan man förmodas få en möjlighet att på ekonomiskt någorlunda rimliga villkor använda en bildtelefon (avsnitt 8a3) eller utrustning för videokonferenser. Det kommer då också att bli möjligt att införa en förmedlingstjänst för bildtelefoner, analog med den ovan nämnda förmedlingstjänsten för texttelefoner.

Personer med nedsatt hörsel kan få hjälp att uppfatta ljud, och framför allt tal, med hörapparater och annan förstärkningsutrustning, som behandlas i avsnitt 6b (Vanlig telefoni) och 5d (Ljudbehandling för uppfattbarhet). Det innebär att de ändå använder hörseln. Men många av dem kan också använda synen som ett komplement till hörseln, detta på ett antal olika sätt.

Ett sådant sätt är att använda läppavläsning. En hörselskadad person kan ofta förstå tal lättare genom att se på den talandes läppar. Mirakulöst nog är det rent av så, att även vissa helt döva personer kan följa en konversation ganska bra enbart med läppavläsning. Jag har observerat att vissa nyhetsuppläsare i TV talar med speciellt tydliga läpprörelser, och jag förmodar

att det är en viktig merit för en person som söker ett sådant arbete just att tala på ett sätt som är gynnsamt för läppavläsare.

Ett bekymmer för en läppavläsare är emellertid att de visuella bilderna av vissa ljud lätt kan förväxlas. Det kan var och en övertyga sig om genom att framför en spegel säga exempelvis *mil* och *bil*.

Det finns emellertid bot för detta. Den talande kan lära sig att använda *MHS* (mun-hand-systemet). (På engelska kallas motsvarigheten till *MHS* "cued speech".) En *MHS*-talare förtydligar vissa ljud genom ett tecken med den ena handen, som då hålls framför kroppen. Se figur 4. Tyvärr är det mycket få som har lärt sig använda *MHS*, och jag tror att detta system skulle förtjäna en mycket större spridning än det hittills har fått.



Figur 4. Maivor Windahl, Stockholmstolkarna AB, visar tecknet för "m" i MHS.

En nackdel med *MHS* är dock att det inte räcker med att den hörselskadade lär sig detta system. Det har han ingen nytta av om inte även den talande behärskar systemet, och även om han

kan förmå ett antal vänner och anhöriga att lära sig MHS kan han omöjligen förvänta sig MHS-färdighet av alla personer han kan vilja konversera med.

Därför har man gjort försök att åstadkomma ett tekniskt system som genom analys av talljuden kan åstadkomma visuella signaler, olika för olika ljud. Se därom avsnitt 3b2 (Analys av enskilda talljud). Såvitt bekant har emellertid ingen apparatur av detta slag ännu nått marknaden.

En konventionell hörapparat genererar förstärkt ljud, som även är behandlat för att anpassas till den skadade hörseln. För att en sådan apparat skall kunna användas måste användarens hörselorgan i sin helhet fungera, om än med nedsatt känslighet. Men det finns också speciella hörapparater för personer vilkas hörselorgan till vissa delar inte fungerar alls. En typ av apparat för sådana hörselskadade är baserad på *benledning* av akustiska svängningar, och en annan utnyttjar *elektrisk stimulering* av hörselnerven. Båda typerna förutsätter bland annat att man har gjort ett kirurgiskt ingrepp.

En hörapparat för benledning kan vara lämplig om användaren saknar användbar hörselgång eller fungerande mellanöra men har fungerande inneröra. Hörselgången kan vara tilltäppt från födseln och bedömd som olämplig att öppna genom operation, eller mellanörat kan ha skadats på grund av kronisk mellanöreinflammation.

Patienten kan då få en skruv av metallen titan inopererad i skallbenet. Detta implantat sticker ut genom huden, och en speciell, benförankrad hörapparat ("BAHA") fästs på skruven. I stället för att åstadkomma luftstrålat ljud, som en vanlig hörapparat gör, åstadkommer den ljudvibrationer i skruven, och dessa vibrationer fortplantas till innerörat genom kraniet. Därigenom förbikopplas hörselgången och mellanörat, och patienten kan höra i stort sett normalt, förutsatt att de rätta medicinska och audiologiska förutsättningarna är för handen.

Elektrisk stimulering av hörselnerven kräver en mera genomgripande operation, varvid en grupp av speciella elektroder, ett *cochlea-implantat*, placeras inuti hörselsnäckan. (Cochlea är ett latinskt ord för "snäcka".) Den speciella hörapparaten — eller *talprocessorn* — skall här inte åstadkomma något ljud i vanlig form, d.v.s. akustiska vibrationer, utan den skall bara leverera elektriska signaler, som går direkt till hörselnervträdens ändar.

När det gäller medicinska förutsättningar kräver metoden med cochlea-implantat ingenting annat än att själva hörselnerven är intakt. Denna metod kan därför tillämpas även på vissa patienter som inte skulle kunna vara hjälpta av en hörapparat med benledning.

Det som en person med cochlea-implantat upplever är ett slags hörselsensation, men den är inte identisk med den naturliga hörseln. En person som tidigare har varit hörande och sedan — efter att ha blivit döv — har fått ett cochlea-implantat med tillhörande apparatur måste därför lära sig att "höra" på nytt. Ljuden ter sig alltså inte på samma sätt som före hörselförlusten, men patienter med goda medicinska förutsättningar för cochlea-implantat brukar ändå — efter träning — kunna lära sig förstå mänskligt tal.

Cochlea-implantat görs även på vissa barndomsdöva. Lämpligheten av detta är emellertid omstridd. Inte minst kan resultatet bli ogynnsamt för en barndomsdöv person som redan har hunnit tillägna sig vad som brukar kallas en dövidentitet och vant sig vid att kommunicera med hjälp av teckenspråket. Han eller hon förlorar i viss mån gemenskapen med de döva, kanske utan att fullt ut kunna växa in i en gemenskap med de hörande.

Det hittills sagda om meddelanden till hörselskadade gäller framför allt skrift och mänskligt tal. Ett problem för hörselskadade är också att uppfatta vissa akustiska signaler. Det kan gälla ringsignaler från en (text-)telefon eller på en dörrklocka, men det gäller också vissa signaler i inledningen av ett telefonsamtal, nämligen kopplingston, rington och upptagetton.

Ett sätt att uppfatta sådana signaler är att ha en eller flera lampor kopplade på sådant sätt att de reagerar för signaler av detta slag. En ringsignal kan t.ex. göra att belysningen blinkar (oavsett om den från början är tänd eller släckt).

Ett annat sätt är att använda en *vibrotaktil* anordning, alltså en apparat som vibrerar när en signal kommer. En sådan vibrator kan lämpligen vara i kontakt med kroppen, exempelvis genom att vara fäst på handleden, men det finns också andra typer, t.ex. vibratorer som man kan ha under huvudkudden för att kunna uppmärksamma signaler när man ligger till sängs.

2b2 Meddelanden till synskadade

2b2a Taktil utmatning för blinda

För att ta emot meddelanden i skriftlig form kan blinda personer utnyttja känselsinnet, vanligen genom att föra ett finger över en yta med ett reliefmönster. För de dövblindas del är känseln i huvudsak det enda sinnet som kan användas för mottagning av sådana meddelanden, men för blinda med hörseln i behåll spelar hörseln i många fall större roll än känseln. Och för synskadade med användbara synrester kan man i vissa fall förbättra den visuella kommunikationen, exempelvis med anordningar för förstorad text.

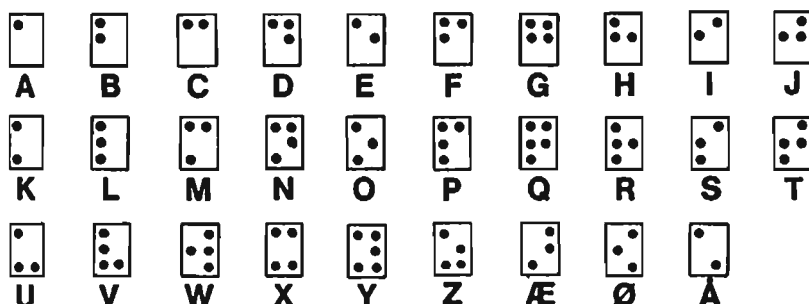
Känseln kallas också det *taktila* sinnet. Men vanligen utnyttjas inte enbart det egentliga känselsinnet, utan också *kinestesi*, det rörelsekännande sinne som säger oss vilka lägen våra olika kroppsdelar intar. När vi tror oss uppleva någonting med känseln är det ofta en kombination av känsel och kinestesi vi erfar. Kombinationen benämns ibland det *haptiska* sinnet (av grekiskans *haptomai*, vidröra). När det i fortsättningen talas om "taktil" avses i förekommande fall "haptisk".

Att uppfatta ett reliefmönster med exempelvis en fingertopp är svårare om fingret hålls stilla, då enbart den egentliga känseln är i verksamhet, än när man låter fingertoppen glida över reliefen. I det sistnämnda fallet är även det haptiska sinnet aktivt. Dessutom underlättar rörelsen avkännandet genom att inte samma känselreceptorer är i funktion hela tiden.

Det är framför allt för läsning som känseln utnyttjas i kommunikationssammanhang. Det vanligaste är att man använder *punktskrift*, där bokstäver och andra skrivtecken presenteras som små upphöjningar, exempelvis inpräglade i styvt papper med hjälp av stift som trycks in från papperets baksida. Numera produceras punktskrift ofta med datorstyrda *punktskrivare*.

Mest känt bland punktskriftssystemen är *brailleskriften*, upfunnen av Louis Braille (1809 – 1852). Namnet bör rimligen uttalas som på franska (*Braj*), men man hör ofta också det engelska uttalet (*Brej*l). Louis Braille var blind sedan tre års ålder.

Braille-alfabetet visas i figur 5. Det ursprungliga alfabetet hade sex punktpositioner. Numera används ibland en variant med åtta punktpositioner, vilket gör det möjligt att uttrycka flera specialtecken än med det ursprungliga systemet.



Figur 5. Braille-alfabetet (i grannlandsversionen).

Det är tyvärr bara en minoritet av de synskadade som kan läsa brailleskriften. De som är födda blinda eller har förlorat synen i unga år behärskar i allmänhet den konsten, men bland dem som har blivit blinda senare i livet är det inte så många som har tillägnat sig den.

Därtill kommer att vissa kategorier av synskadade personer helt enkelt inte kan identifiera brailletecknen med känslan. Bland annat har många blivit blinda på grund av diabetes, och den sjukdomen kan föra med sig nedsatt känsel.



Figur 6. Moon-alfabetet.

Ett alternativ till braillealfabetet är *moonalfabetet* (figur 6), vars upphovsman var engelsmannen William Moon (1819 – 1894). Liksom braille är moon ett reliefssystem, men i grund och botten är moon baserat på linjer i stället för punkter, och

tecknens former har vissa likheter med den vanliga skriftens (*svartskriftens*). Därigenom blir tecknen något lättare att lära sig för dem som har blivit blinda på ålderns dagar och som därför är väl förtrogna med svartskriftens alfabet. Dessutom brukar moontecknen göras större, vilket underlättar läsningen för personer med känselproblem.

Trots att moon som sagt är baserat på linjer kan dessa linjer givetvis produceras som rader av punkter, något som rent av kan göra linjerna lättare att känna. Vissa punktskrivare kan med eller utan modifiering fås att producera moon-skrift på detta sätt. Där ett tecken i braille skrivs i ett mönster med två punktpositioner i bredd och tre eller fyra i höjd, kan man för moon använda exempelvis sex punktpositioner i bredd och lika många i höjd.

Sådana tecken kan produceras med hjälp av en datorstyrd punktskrivare, men inte vilken punktskrivare som helst. Vissa punktskrivare kan vara konstruerade så, att de automatiskt lämnar tomrum mellan brailletecknen på en rad och mellan raderna. Andra kan emellertid fås att producera punkter även i dessa normalt tomma ytor.

Under det att punktskrift på styva pappers- eller plastblad ger *permanent skrift* ("hard copy") kan punktskriftsanvändarna också få en *flyktig presentation* av punktskrift, en motsvarighet till de seendes presentation av text på en dataskärm ("soft copy"). Den vanligaste formen för en sådan taktil presentationsapparat är en *punktskriftsskena* (en "punktskriftsdisplay", fig 7). En sådan har vanligen plats för 20, 40 eller 80 "braille-celler" i rad. Varje sådan cell har plats för ett brailletecken med sex eller åtta punkter, och i varje punktposition finns det ett stift, som individuellt kan fås att sticka upp någon millimeter ur anordningens i övrigt plana yta.

Anordningen på bilden har förutom en vanlig punktskriftsskena ("horisontell") med 80 tecken en "vertikal" sådan (till vänster på översidan), som svarar mot 20 textskärmrader och som för var och en av dessa kan ange viss information om radens innehåll (t.ex. om raden innehåller s.k. alfanumerisk information eller inte) i form av 4 punkter.

En speciell form av taktil presentationsutrustning används i en apparat som kallas *Optacon* och som skall behandlas närmare i avsnitt 7d3. Den har ett hundratal stift, placerade så sätt att man kan känna alla eller nästan alla stift på en gång med en

fingertopp. Varje stift kan individuellt fås att vibrera, och de vibrerande stiften kan tillsammans ge en bild av exempelvis en bokstav.

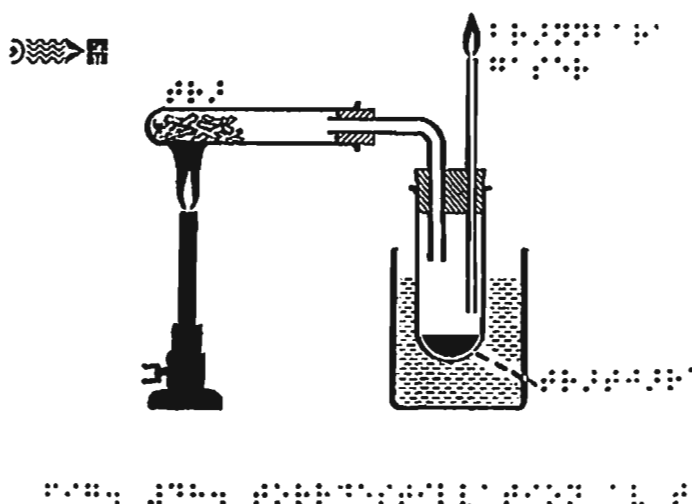


Figur 7. Punktskriftsskena (Braillex-2D), placerad under ett vanligt tangentbord. Kallas med en mild överdrift 2-dimensionell eftersom den ger viss information om flera rader på en gång.

Ytterligare en variant av ett taktilt avkänningssystem skulle kunna vara baserat på retning av huden med elektricitet eller möjligen värme. Sådana system har diskuterats i olika sammanhang, men såvitt bekant har ingen produkt enligt denna princip lanserats på marknaden.

Gemensamt för nästan alla taktila system för synskadade personer är att de är avsedda att förmedla *skrivtecken*. Det kan också vara av intresse att förmedla *bilder*, exempelvis i en lärobok eller encyklopedi för synskadade personer. En bild kan byggas upp som relief med punkter eller linjer. På samma sätt som vissa punktskrivare kan fås att producera moon-tecken kan de också fås att producera bilder, uppbyggda av punkter.

Ett annat sätt att åstadkomma en taktilt uppfattbar bild är att använda *svällpapper*, ett papper som är preparerat så att det sväller upp vid uppvärmning över en viss temperatur. En streckbild i svart på vitt papper kan överföras till svällpapper med hjälp av en kopiator av en typ som värmer papperet med hjälp av infraröd strålning. Om man låter svällpapperet passera en sådan kopiator tillsammans med en svart-vit originalbild kan man uppnå att papperet värms upp till en temperatur över "svällpunkten" bara på de partier som är svarta på originalet och som därför absorberar värmestrålningen mer än den vita bakgrunden. En synskadad person kan följa linjerna med fingertopparna. Se figur 8.



Figur 8. Bilder, avsedda för kopiering till svällpapper, kan också innehålla braille-tecken.

Det är givetvis önskvärt att kunna producera "soft copy" av bilder lika väl som av skrivtecken. Men såvitt bekant har ännu ingen lyckats bemästra de tekniska problemen att (till rimligt pris och med gynnsamma egenskaper i övrigt) åstadkomma en taktil presentationsanordning med så många punkter som en någorlunda god bildpresentation skulle kräva.

I samband med taktil utmatning av bilder tänker man oftast på återgivning av bilder som från början finns på papper. En mera avancerad tillämpning av taktil bildpresentation har samband med "syntetiskt öga", som skall behandlas i avsnitt 8b5.

Det är betydligt svårare att uppfatta en bild med känslan än med synen. Dels är det mycket svårare att urskilja små detaljer med känslan, dels har en blind människa inte samma möjligheter att förstå en bild som en seende har. Inte minst gäller detta perspektivbilder. Framför allt en människa som är född blind eller har blivit blind i den tidiga barndomen saknar vanligen den intuitiva förståelsen av att föremål i en bild ter sig mindre ju längre bort de befinner sig, om övriga faktorer är lika. En blind användare av "syntetiskt öga" kan dock träna upp förståelsen av perspektivet.

Det är alltså inte lätt att ersätta en "svartbild", exempelvis i en lärobok, med en taktill bild. Omvandlingen kan kräva en myckenhet av kvalificerat och omdömeskrävande arbete. En bild med många detaljer kan t.ex. behöva ersättas av flera bilder, som återger olika delar, något som också kan kräva omredigeringar av texten och framställning av en översiktssbild. Och vissa typer av bilder kan lättast uppfattas av blinda genom att ersättas av eller kompletteras med verbala beskrivningar.

En utförligare behandling av bildpresentation för blinda personer återfinns i rapporten *Bildkommunikation för personer med handikapp* (avsnitt 11b1, Dopping-89).

Många dövblinda människor läser punktskrift, men för meddelanden från anhöriga m.fl. använder några av dem *handalfabetet*. Den som skall meddela sig med den dövblinda personen håller i dennas ena hand och utför rörelser som svarar mot alfabetets bokstäver, och mottagaren uppfattar orden med känslan. För meddelanden i motsatt riktning används ofta tal, ty åtminstone dövblinda som tidigare har varit hörande kan normalt tala utan besvär.

2b2b Auditiv utmatning

Som tidigare har nämnts, kan i många fall hörseln delvis ersätta synen. Bland annat spelar telefonen en ännu större roll för många blinda än den gör för seende personer. Men dessutom finns det numera goda möjligheter till leverans av maskinellt producerat tal, som kan vara inspelat – i vissa fall på digital väg – eller syntetiskt.

Digitalt inspelat tal, som kan lagras i och styras av en dator, låter fullt naturligt. Men eftersom varje sekund av inspelat tal tar relativt stor kapacitet i ett datorminne är användbarheten

begränsad till sådana fall där man kan nöja sig med ett relativt litet ordförråd. En dator kan välja ut ett antal olika ord och fraser för att spela upp dem i form av meningar.

Syntetiskt tal i egentlig mening – till skillnad, alltså, från digital inspelat tal – tillåter ett obegränsat ordförråd. En del av det pris man får betala för detta är att talet inte låter helt naturligt, även om det är fullt uppfattbart, åtminstone efter övning. Produktionen av talet kan styras av en text som är lagrad i teckenkodad form i ett datorsystem och som alltså läses upp av en teknisk anordning. Den anordningen kan kallas en *talsyntetiserare*, och metoden kallas ibland *text till tal*.

En sådan anordning brukar ha inställbar talhastighet. En blind person, som lyssnar på syntetiskt tal, kan exempelvis välja en stor talhastighet – större än någon mänsklig talare i längden kan prestera – för att snabbt gå igenom ett visst textparti. På samma sätt som en seende läsare kan "ögna igenom" ett textavsnitt kan alltså en blind person "örna igenom" det, om uttrycket tillåtes.

Från teknisk synpunkt behandlas både digitalt inspelat tal och syntetiskt tal i avsnitt 7c.

Även andra ljud än tal kan användas för meddelanden till synskadade. Maskinellt producerade toner som varierar i tonhöjd, styrka m.m. kan ge information av olika slag. Med hjälp av olika ljud i höger och vänster öra kan ytterligare information förmedlas, exempelvis om en viss riktning i rummet. Indikering med sådana metoder kan användas exempelvis i navigeringsutrustning för blinda (avsnitt 8b4).

Det finns många synskadade som har användbara synrester, även om dessa inte kan användas för läsning av vanlig text i böcker och andra trycksaker. Vissa av dessa personer kan få hjälp av anordningar som producerar mer eller mindre starkt förstorad text. Tekniken för detta presenteras i avsnitt 7a. Det kan gälla både förstorad text på skärm och förstorad text på papper.

Överföring av information till synskadade personer kan ske på flera olika sätt. Med post eller bud kan man förstås överföra både intalade band, punktskriftsböcker och olika datamedier (disketter och CD-ROM). Vidare kan man teleöverföra både mänskligt tal och datorbaserad information. Datorlagrade skrivtecken kan – överförda via post eller telekommunikation –

översättas till punktskrift eller syntetiskt tal. Teknik för överföring behandlas närmare i kapitel 6.

Svartskrift kan överföras till datorspråk med en apparat för optisk läsning (Optical Character Recognition, OCR). Från datorspråket kan de på ovan angivna sätt översättas till punktskrift eller syntetiskt tal. Från teknisk synpunkt behandlas dessa möjligheter i avsnitten 3c1 (maskinell skrivteckenläsning) och 8b2 (Läsapparater med OCR).

2b3 Meddelanden till rörelsehindrade

Telekommunikation till personer som är rörelsehindrade föranleder i flertalet fall bara relativt små problem, förutsatt att personerna i fråga inte har några andra funktionshinder. Det kan emellertid påpekas att mobiltelefoner och sladdfria telefoner (TELDOK-rapport 76, Teletjänster) kan vara av extra stort värde för vissa rörelsehindrade personer.

I den internationella verksamheten för hjälp åt funktionshindrade personer figurerar termen *print disabled persons* i en betydelse som väl närmast kan översättas med *läshindrade personer*. Därmed avses personer som på grund av något handikapp – fysiskt eller psykiskt – inte kan läsa på vanligt sätt. En person som är förlamad från nacken och nedåt, exempelvis, är i viss mån läshindrad genom att han inte kan vända blad i en bok, tidskrift eller tidning.

Åtminstone för böcker och för tidskrifter i inte alltför stort format kan användning av en automatisk bladvändare vara en lösning för en förlamad person. Vändning av blad kan utlösas exempelvis genom att han eller hon blåser i ett munstycke.

En annan lösning är att presentera texten på en dataskärm i stället för på papper. Problemen att leverera texter till dataskärmen blir här av i stort sett samma slag som problemen att leverera text till blindas som använder punktskrift eller syntetiskt tal eller som behöver förstorad text. Dessa problem behandlas i samband med de blindas försörjning med text. Hur en svårt rörelsehindrad person kan styra textleveransen inklusive "blåddringen" behandlas i samband med meddelanden från rörelsehindrade (avsnitt 2c4).

2b4 Meddelanden till dyslektiker

En person som lider av dyslexi, d.v.s. specifika läs- och skrivsvårigheter, kan vara högt begåvad på andra områden. Dyslektikern hör till gruppen läshindrade och kan ha glädje av att få skriftlig kommunikation ersatt av muntlig sådan.

2b5 Meddelanden till utvecklingsstörda

Det finns en grupp utvecklingsstörda människor som inte kan tala men som förstår talade ord, åtminstone om meningsuppbyggnaden är någorlunda enkel. (Många av dessa kan meddela sig med omvärlden genom att peka på symboler, som finns på en tavla, men den kommunikationsmetoden hör hemma i avsnitt 2c5, Meddelanden från utvecklingsstörda.)

Många personer i denna grupp kan hantera en telefon. Om de har svårigheter med uppringningen kan de ha glädje av en automatuppringare med förprogrammerade telefonnummer, exempelvis en sådan som visas i figur 22 på sida 118. Även om de inte kan producera några artikulerade meddelanden kan en telefonkontakt vara av värde.

Vissa utvecklingsstörda personer kan ha glädje av bildöverföring i samband med telefonering. En bildtelefon – än så länge utom ekonomiskt räckhåll för de flesta – kan användas på två sätt i detta sammanhang.

Vissa utvecklingsstörda, som i och för sig kan använda telefonen, har svårt att förstå vem de talar med och att de över huvud taget kan tala med en person som befinner sig på annan plats. För dessa kan det vara bra att se motparten.

Vidare kan man via bildtelefon överföra symboler (t.ex. s.k. blissymboler, varom mera i det tidigare nämnda avsnittet 2c5, Meddelanden från utvecklingsstörda) och bilder av föremål. Detta kan underlätta den utvecklingsstörda personens uppfattande av vad som sägs.

Man har också experimenterat med *stillbildstelefoner*. En sådan har en videokamera och en bildskärm i likhet med en bildtelefon, men bildöverföring kan inte ske samtidigt med talöverföringen. Den som vill visa en bild – exempelvis av sitt eget ansikte – trycker på en speciell knapp för att initiera bildöverföringen, som tar några sekunder. Den mottagna bilden

står sedan kvar på den andra partens bildskärm tills nästa bild anländer.

Stillbildstelefonen kan förefalla primitiv, men den har den stora fördelen att den kan anslutas till en vanlig telefonjack och att den inte kräver något dyrbart specialabonnemang. Åtminstone en typ av stillbildstelefon har funnits att köpa men sedermera dragits tillbaka från marknaden.

Närmare uppgifter om användning av bildtelefoner och stillbildstelefoner för utvecklingsstörda finns i två rapporter (2b5 Brodin i avsnitt 11b3). Det finns också en rapport om fax för utvecklingsstörda (d:o).

För vissa utvecklingsstörda människor, som kan tala, kan en *mobilstelefon* vara av speciellt värde, eftersom den användas av användaren än befinner sig. Ett företag har för sådana personer utvecklat en något modifierad mobilstelefon, som i stället för de vanliga sifferknapparna har en grön knapp och en röd. Genom förprogrammering kan man ordna det så, att en tryckning på den gröna knappen kopplar upp ett samtal till exempelvis en anhörig, medan den röda knappen, avsedd för situationer där man inte kommer fram med den gröna, kopplar upp till någon institution där användaren kan få assistans i en svår situation.

2c Meddelanden från handikappade personer

2c1 Meddelanden från hörselskadade

Vuxendöva personer kan nästan alltid tala, och mirakulöst nog även många barndomsdöva. Dessa personer är alltså i viss mening inte alls funktionshindrade när det gäller att leverera information.

Det finns dock vissa reservationer. En sådan är att en döv eller gravt hörselskadad person uppenbarligen inte kan använda enbart en vanlig telefon även om hon eller han kan tala. Telefonen är ju ett dialoginstrument, som kräver dubbelriktad kommunikation. Detta gör det nödvändigt att utöver ljudtelefonen också använda en texttelefon eller någon form av bildtelefon.

Se därom vad som står i avsnitt 2b1 (Meddelanden till hörsel-skadade).

En annan reservation har med röststyrkan att göra. När en döv texttelefonanvändare, som kan tala, kommunicerar med en hörande med hjälp av texttelefon, kan kommunikationen i riktning från den döve i princip försiggå med vanligt tal. (Det-samma gäller vid kommunikation via texttelefonförmedlingen.) Men vissa talande döva drar sig för detta på grund av att de inte vet hur högt de talar. Detta skulle kunna avhjälpas med en enkel ljudstyrkeindikator, kopplad till den döves telefon.

Som tidigare har nämnts, har barndomsdöva personer tecken-språket som sitt primära uttrycksmedel. Än så länge kan de dock i allmänhet inte teleöverföra teckenspråksinformation. Ett undantag är den allt vanligare möjligheten att använda video-konferenser.

Från teckenspråksanvändarnas synpunkt är en svaghet med vissa av systemen för videokonferens att dessa ofta inte kan förmedla snabba rörelser tillräckligt tydligt, något som kan vara tålmodsprövande genom att kräva långsammare tecken-språkskonversation än som eljest brukar användas. Andra liknande system har inte denna nackdel, åtminstone inte i påfallande grad.

I avvaktan på utveckling av ekonomiskt överkomliga bild-telefoner är därför även barndomsdöva människor i stor utsträckning hänvisade till skriftspråket för sin telekommunikation. För detta kan de använda texttelefon eller fax. Det är bara texttelefonen som möjliggör en dialog i vanlig bemärkelse, men faxen har den fördelen, att den når flera motparter, framför allt bland de hörande.

2c2 Meddelanden från synskadade

Det bästa sättet för en synskadad person (som inte har något annat funktionshinder) att leverera information är givetvis att tala, vilket vanligen inte ger upphov till några problem. Detta avsnitt handlar därför bara om produktion av skriftlig information, antingen på papper eller till ett elektroniskt system, t.ex. ett system för elektronisk post eller en avlägsen databank.

Den rimligaste metoden för sådan informationsinmatning är att använda ett tangentbord, anslutet till en dator av något slag.

Det kan vara antingen ett konventionellt tangentbord eller ett speciellt tangentbord, som primärt genererar brailletecken. I det sistnämnda fallet kan datorn översätta från braillekod till en sådan kod som vanligen används för svartskrift och data-kommunikation.

Många blinda personer kan utan svårighet hantera ett vanligt tangentbord (kallat QWERTY efter tangenterna på den översta bokstavsraden). Det kan vara ett litet problem att genast hitta den rätta fingersättningen, men den operationen underlättas om tangenterna för F och J – de tangenter på vilka pekfinger-topparna vilar i "utgångsläget" – är märkta med var sin liten upphöjning i mitten. Sådana upphöjningar är vanliga på tangentbord till persondatorer.



Figur 9. Ett braille-tangentbord, som här ingår i en elektronisk "anteckningsbok" för blinda personer.

Ett brailletangentbord (figur 9) har i allmänhet en tangent för var och en av de sex eller åtta punktpositionerna, en tangent för mellanslag och eventuellt några ytterligare tangenter. Man

åstadkommer alltså ett skrivtecken med ett "ackord", d.v.s. med nedtryckning av flera tangenter på en gång.

Speciellt för en blind person kan det vara betydligt lättare att åstadkomma en acceptabel skrift på en dator än på en skrivmaskin. Det förutsätter dock att datorn är utrustad antingen för syntetiskt tal eller för flyktig presentation av punktskrift (figur 7 på sida 33). Med en sådan anordning kan den blinde i mån av behov kontrollera att han har slagit rätt tecken och i förekommande fall korrigera texten.

Ett litet problem för den som vill använda en punktskriftsskena (en "punktskriftsdisplay") för detta ändamål är att man inte kan hålla båda händerna på tangentbordet samtidigt som man avläser punktskriftsskenan. Detta kan vara ett argument för användning av ett enhandstangentbord (avsnitt 3a1b).

2c3 Meddelanden från talskadade

En talskadad persons möjlighet att leverera information är beroende av skadans art. I många fall beror funktionshindret på en hjärnskada som även försvårar andra funktioner än talet.

En typ av talskada som inte brukar vara förenad med någon hjärnskada förorsakas av laryngektomi, alltså att struphuvudet har opererats bort, vanligen på grund av cancer. En laryngektomerad person har inga stämband och kan därför inte tala på vanligt sätt.

Mången laryngektomerad person lär sig producera ett uppfattbart tal i form av *matstrupstal*. Han sväljer luft och rapar, varunder han hinner producera några stavelser. Ett annat namn för matstrupstal är *esofagustal*, även stavat oesophagustal.

Det finns också en teknisk metod, nämligen att producera ljud i mun, svalg och näshålighet med hjälp av en apparat och sedan modifiera detta ljud till talljud med vanliga talrörelser. Apparaten kan bestå av en batteridrivna vibrator som hålls tryckt mot halsen. Talet låter inte särskilt naturligt men kan bli lätt uppfattbart.

Många andra talskadade — vilkas funktionsnedsättningar kan ha många olika orsaker — är för sin utgående kommunikation beroende av att kunna producera skrivtecken, antingen på papper eller via en dator. I det sistnämnda fallet kan mottagaren få informationen i skrift — på papper, på den talskadades dataskärm eller via datakommunikation — men en annan möj-

lighet är att använda syntetiskt tal, styrt av datorn. Talet kan vara riktat till en person i samma rum eller överföras via telefon.

Om en talskadad person använder en dator med talsyntetiserare för att tala i telefon kan det vara lämpligt att utforma programvaran så, att den bara läser upp en mening i taget. Med andra ord, den väntar med att läsa upp någonting tills hela meningen är inmatad. Detta gör det lättare för samtalspartnern att uppfatta sammanhanget än om orden skulle läsas upp ett och ett, med pauser emellan. Ett problem är härvid att pauserna blir ännu längre, vilket kan komma samtalspartnern att undra om samtalet har brutits. Därför bör programvaran se till att producera något slags "paussignal" så länge den talskadade personen fortsätter att skriva.

Om det inte föreligger några andra funktionshinder än talskadan kan den funktionshindrade personen skriva för hand — exempelvis för att sända ett meddelande via fax — eller använda ett tangentbord. Det finns många talskadade som har problem med att använda ett vanligt tangentbord men som i stället kan utnyttja ett handikappanpassat tangentbord av något slag. Sådana tangentbord behandlas i avsnitt 2c4b (Meddelanden från spastiker) samt i avsnitt 3a (Tangentinmatning och pekning) med underavsnitt.

Texttelefoner (avsnitt 8a1a) används inte bara av hörselskadade, utan också av talskadade. De kan då också utnyttja texttelefonförmedlingen för att kommunicera med (hörande) personer som inte använder texttelefon. Eftersom den talskadade i allmänhet inte är hörselskadad kan man därvid använda "genomgående tal" (se avsnitt 2d1, som börjar på sida 48) i riktning till den talskadade personen.

2c4 Meddelanden från rörelsehindrade

Telefonering kan innebära problem för vissa rörelsehindrade personer. Det kan vara svårt att ta upp och lyfta en telefonlur och att slå ett nummer.

Vissa tekniska arrangemang — som än så länge inte är särskilt vanliga — kan därvidlag ge god hjälp. En rullstolsburen person kan ha en mikrofon och en hörtelefon monterade på rullstolen i lämpligt läge. Överföringen mellan rullstolen och en

fast del av telefoninstallationen kan gå med infrarött ljus (IR). En ansluten dator kan vara utrustad med taligenkänningskretsar som ger användaren möjlighet att ringa upp genom att bara läsa upp siffrorna i mikrofonen samt att svara och "lägga på" med andra muntliga order.

Vidare kan en rörelsehindrad person ha svårt att producera skrivtecken, antingen det gäller att skriva på papper eller leverera indata till en dator. Sådana indata kan bestå av text till ett ordbehandlingssystem eller exempelvis kommandon till ett system av den typ som skall behandlas i avsnitt 8c (Styrning av omgivningen).

Därvidlag är problemen olika för å ena sidan förlamade personer och å andra sidan personer som har svårighet att styra sina arm- och fingerrörelser, exempelvis på grund av cerebral pares (CP). Dessa båda fall behandlas därför vart för sig i de två närmast följande avsnitten.

2c4a Meddelanden från förlamade

En grupp av rörelsehindrade utgörs av personer som på grund av ryggmärgsskada – exempelvis efter en trafikolycka eller efter dykning på för grunt vatten – är förlamade från halsen och nedåt. Dessa kan uppenbarligen inte använda ett vanligt tangentbord.

Ofta kan emellertid dessa personer röra huvudet. Några av dem kan då manövrera ett vanligt tangentbord med hjälp av en pinne, som exempelvis kan vara fäst på en hjälm ("pannpinne") eller möjligen hållas i munnen ("munpinne"). En person som kan röra på åtminstone den ena armen men inte fingrarna kan ha nytta av en "armpinne".

Med en sådan anordning kan man bara slå ned en tangent i taget. Detta kan ge upphov till vissa problem, som skall behandlas i avsnitt 3a1d (Programvara för tangentbord).

Ett alternativ till användning av pann-, mun- eller armpinne är att använda ettdera av ett antal tangentbord som är speciellt avsedda för rörelsehindrade. De kan manövreras på flera olika sätt, bland annat med huvudrörelser och sug-blås-munstycke. Sådana beskrivs närmare i avsnitt 3a3 (Tangentbordsersättare) med underavsnitt.

2c4b Meddelanden från spastiker

Spastiker är en måhända inte alldeles modern benämning på en person som är rörelsehindrad på grund av cerebral pares (CP). En sådan person kan inte styra sina rörelser på samma sätt som en icke funktionshindrad person. Skall han trycka ned en tangent kan han av misstag exempelvis hamna på två tangenter samtidigt eller trycka ned tangenten två gånger i stället för en.



Figur 10. En överläggsplatta med hål för tangenterna – här av typ IBM KeyGuard – kan göra det lättare att undvika att träffa två tangenter samtidigt.

Följderna av bristande träffsäkerhet kan mildras genom att man förser ett vanligt tangentbord med en överläggsplatta som har ett hål för varje tangent (figur 10). Då kan man åtminstone inte slå ned två tangenter på en gång av misstag. Problemet med oavsiktligt dubbla tangentnedslag kan man lösa med hjälp av programvara som ignorerar en dubblering om det senare tangentnedslaget kommer inom en viss, kort tid efter det första. Se därom avsnitt 3ald (Programvara för tangentbord).

2c5 Meddelanden från utvecklingsstörda

Utvecklingsstörda som inte samtidigt är gravt talskadade kan i allmänhet använda en vanlig telefon. Vissa av dem kan ha svårigheter att ringa upp, men den uppgiften kan underlättas med hjälp av olika typer av nummerslagare. Se t.ex. figur 22 på sida 118.

Det finns en grupp av utvecklingsstörda människor som inte kan tala eller skriva men som kan uttrycka sig med hjälp av vissa symboler. När en sådan människa skall meddela sig med en annan människa i samma rum kan kommunikationen exempelvis gå till så, att den utvecklingsstörda personen i tur och ordning pekar på ett antal symboler som finns på en tavla. Om varje symbol är försedd med text kan meddelandet uppfattas även av personer som inte känner till symbolernas innebörder (men som då naturligtvis måste vara läskunniga).

Systemet underlättas av att tavlor med lämpliga symboler finns tillgängliga på marknaden. Ett vanligt system av symboler för detta ändamål är *bliss*. Dess upphovsman var österrikaren Karl Blitz, som efter emigration till Kanada ändrade sitt namn till Charles Bliss. Figur 11 visar ett exempel på ett meddelande, skrivet med blissymboler.

Ett annat system kallas *piktogram*. Exempel på piktogram visas i figur 12.



Figur 12. Exempel på piktogram – litet mera abstrakta än de flesta av de andra ca 700 bilderna (SIH Läromedel, Umeå).

Det finns också mera avancerade symboltavlor, som inte är avsedda enbart för betraktande. En typ av symboltavla är i själva verket ett slags tangentbord till en dator, som känner

Blissymbol	och	ord	komma	
	+	÷		
upp	på	dator		
				
skrivmaskin	arbeta	och	jag	kan
			+	
ge	brev	till	någon	
				.
det	är	bra		
/	 		+!	!

Figur 11. Ett meddelande, sammansatt av blissymboler
(Britt Carlsson, RPH-RH, Göteborg).

vilken symbol någon har satt ett finger på och som då kan läsa upp ett motsvarande ord eller en fras med förhandsinspelat, digitalt tal. Datorn kan rent av analysera symbolerna och modifiera orden så att meningen får en litet mindre bisarr grammatik än meddelandet i figur 11.

Så mycket om meddelanden i symbolform. Här skall också erinras om vad som har sagts i avsnitt 2b5 (Meddelanden till

utvecklingsstörda) om mobiltelefoner för vissa utvecklingsstörda personer.

2d Kommunikation med mellanled

2d1 Vanlig texttelefonolkning

Tidigare har nämnts att det i Sverige (liksom i vissa andra länder) finns förmedlingscentraler (FÖC) för kommunikation mellan å ena sidan en döv eller talskadad texttelefonanvändare och å andra sidan en icke funktionshindrad person som använder en vanlig ljudtelefon. Detta är uppenbart en mycket värdefull service. I Sverige betalas den av staten via Socialstyrelsen.

Utnyttjande av FÖC kräver inget särskilt abonnemang. Trafikavgiften är densamma som för ett vanligt telefonsamtal på samma sträcka och med samma varaktighet. (Med "sträcka" menas här sträckan mellan de två abonnenterna, oavsett den geografiska placeringen av den förmedlingscentral som har kommit till användning.)

Eftersom skrivning på tangentbord tar flera gånger så lång tid som motsvarande tal, belastas en texttelefonanvändare (eller en ljudtelefonanvändare som ringer upp en texttelefonanvändare) med högre trafikknaster än de som använder enbart ljudtelefoner. Denna merkostnad är en del av motiveringen för att vissa funktionshindrade personer åtnjuter handikappersättning (ett fast belopp per tidsenhet) från det allmänna. (En annan sak är att vissa handikappade användare av texttelefoner anser att beloppet är för litet för att täcka merkostnaden.)

Vad som nu har sagts om kostnaderna för kommunikation med användning av texttelefon gäller för övrigt inte enbart vid utnyttjande av FÖC. Förlängningen av samtalstiden kommer givetvis också till synes vid kommunikation mellan två texttelefoner.

Vid trafik via FÖC är det inte ovanligt att man använder tal i den ena riktningen och alltså bara behöver textöverföring för en del av trafiken. Det gäller döva som kan tala och talskadade som hör. Det är alltså möjligt för förmedlaren att tillfälligt

förbinda de båda parternas ljudtelefoner med varandra när tal skall överföras (*genomgående tal*). (En texttelefonanvändare har normalt också en ljudtelefon, åtminstone för uppringning, såvida ljudtelefonen inte rent av ingår som en del i texttelefonen.)

2d2 Substitut för human texttefontolkning

Texttelefonförmedling med mänskliga tolkar har ett antal svåra nackdelar. En av dem är att en tredje person måste vara inblandad, vilket drabbar den personliga integriteten. En annan är att statens kostnader för förmedlingen är höga. En följd av den sistnämnda nackdelen är att man av ekonomiska skäl måste hålla bemanningen så pass begränsad att det då och då uppstår besvärande väntetider.

Det kan därför vara lockande att försöka automatisera FÖC. Det skulle inte möta några större tekniska eller ekonomiska svårigheter att automatisera tolkningen av texten till syntetiskt tal, men däremot är det problematiskt att på maskinell väg översätta från tal till text.

Helt omöjligt är det emellertid inte. De tekniska frågorna i detta sammanhang behandlas närmare i avsnitt 3b1 (Taligenkänning).

Även utan att lösa problemet om taligenkänning skulle man emellertid kunna införa tekniska system för avlastning av den humana tolkningen. Ett omfattande program med detta syfte (Telecommunications Network for the Deaf, TND) pågår i USA. Systemet beskrivs i en rapport från det amerikanska företaget Bellcore (BELL COmmunications REsearch; se 2d2 Terhune i avsnitt 11b3).

Ett led i detta system är automatisering av uppkopplingen. Sedan den påringande har kopplat upp ett samtal till FÖC måste FÖC ringa upp den andra abonnenten, vilket i dag görs av den mänskliga förmedlaren. Med lämplig apparatur kan denna uppkoppling styras av den påringande abonnenten, med hjälp av texttelefonen eller med knapparna på en tonvalstelefon.

Vidare är förmedlaren bara upptagen under en del av samtalstiden, eftersom uppläsning av en mening, mottagen från en texttelefon, bara tar en bråkdel av den tid det har tagit att skriva den. Detta utnyttjas i det amerikanska försökssystemet

på det sättet, att förmedlaren inte får upp texten på sin data-skärm förrän det finns en hel mening eller annat lämpligt textstycke att läsa upp. En förmedlare är då inte bunden under hela samtalet med en viss texttelefonanvändare, utan han kan växla mellan flera olika samtal allt eftersom behov av uppläsning uppkommer.

En följd av detta system är att successiva textstycken från en och samma texttelefonanvändare kan bli tolkade av flera olika förmedlare, beroende på vilka som är lediga när behov av uppläsning uppstår. Detta kan möjligen ses som en nackdel i och med att det medför brott i kontinuiteten, men å andra sidan är det en fördel i integritetshänseende, eftersom en förmedlare i allmänhet inte kan följa en konversation från början till slut, utan bara får del av brottstycken.

I detta sammanhang kan det också nämnas att en användare av en vanlig ljudtelefon under vissa förhållanden kan sända meddelanden till en texttelefon med hjälp av den knappsats som finns på moderna telefoner. De tekniska möjligheterna i detta hänseende behandlas i avsnitt 3d (Signaler från knappsatstelefoner).

2d3 Teckentolkning

Vid kommunikation mellan döva användare av teckenspråk och hörande personer utan kunskaper i detta språk anlitas teckenspråkstolkar. Den hörande parten behöver inte befinna sig i samma rum som den döva personen, eftersom tolken kan använda telefonförbindelse, naturligtvis under förutsättning att han eller hon inte har ena handen upptagen av en handmikrotelefon. Man kan använda en högtalande telefon eller ett s.k. headset.

Inte heller är det alltid nödvändigt att tolken och den döva personen befinner sig i samma rum. Dels kan man som bekant sända teckentolkning i TV, dels finns det åtminstone i princip möjlighet att använda bildtelefon eller annan videoöverföring "från punkt till punkt" (ett begrepp som används som motsats till "rund-TV", om uttrycket tillåts som en analogi till "rund-radio").

I avvaktan på utveckling av ett ekonomiskt rimligt bildtelefonsystem kan man i vissa fall utnyttja videokonferenssystem, där "konferensdeltagare" på olika platser kan kom-

municera inbördes med hjälp av överförda TV-bilder (och ljud). Kostnaden per tidsenhet är hög, men inte på långa vägar så hög som den var för bara några få år sedan. Videokonferenser kan användas för teckenspråkstolkning, även om de tidigare nämnda begränsningarna i överföring av snabba rörelser kan vara irriterande i vissa system.

Praktiska försök med videoöverförd teckenspråkstolkning har i några år pågått i Sverige. Man har etablerat videoförbindelse med relativt hög kvalitet mellan några arbetsplatser för döva inom De Dövas Riksförbunds huvudkontor i Leksand och förbundets lokalkontor i Stockholm.

Valet av högklassig (och därmed dyrbar) förbindelse har varit motiverat av att man för experimentets skull ville kunna analysera användbarheten av teckenspråksöverföring och teckenspråkstolkning i ett system där bedömningen inte kunde influeras av några svårare tekniska begränsningar. Därmed skulle resultaten bli resultaten bli mera tidlösa, eftersom de inte skulle påverkas av sådana svagheter som ändå kan förmodas bli eliminerade av den tekniska utvecklingen.

Försöket, som har ingått i EU-programmet RACE (Research & Development in Advanced Communications Technology in Europe), har varit en stor framgång när det gäller både överföringen mellan döva inbördes och teckenspråkstolkningen för kommunikation med hörande personer. Erfarenheterna från försöket finns återgivna i ett antal rapporter (8a3 Delvert i avsnitt 11b3).

2d4 Fjärrtolkning av svartskrift

Som tidigare har nämnts, kan man under vissa omständigheter översätta svartskrift till datorspråk – och därifrån till punktskrift eller syntetiskt tal – med s.k. OCR-teknik. Men en OCR-läsare är relativt dyr, och i vissa fall måste den kompletteras med ytterligare utrustning för presentation i form av syntettal eller punktskrift.

Därför har man i Sverige bedrivit försöksverksamhet med fjärrtolkning av svartskrift i några år. Ett antal blinda personer har försetts med faxapparater för att kunna sända erhållna brev och andra dokument till en central, där seende tolkar läser texten och meddelar avsändaren vad den innehåller. Det kan meddelas per telefon.

Ett problem är att den blinde avsändaren inte utan vidare kan veta på vilken sida av papperet som texten står eller om det finns text på båda sidorna. Användarna kan emellertid förse med ett slags "läspennor" som kan föras över papperet och som med karakteristiska ljud anger om det finns någon svärtning på sidan.

Tekniskt är det möjligt att eliminera större delen av de mänskliga faxtolkarnas arbete. TeleNova AB har producerat en prototyp av en apparatur som kan ta emot fax med text (som inte får vara handskriven, utan måste vara maskinskriven eller satt) och översätta den till teckenkodad form.

Man utnyttjar förstås delar av den teknik som i andra sammanhang kallas OCR (Optical Character Recognition, optisk skrivteckenläsning), men den *optiska* delen av apparaturen är den som finns i den blinda abonnentens faxapparat. Faxet skall sändas i "fine mode", d.v.s. med extra hög upplösning, vilket är möjligt med praktiskt taget alla faxar enligt standarden Grupp 3 (G3) — som är den utan jämförelse vanligaste — och alla enligt standarden Grupp 4 (G4).

På grundval av den telefonnummerinformation som finns i faxets första rad (id-raden) slår apparaturen upp i en tabell i minnet för att få reda på till vilket telefonnummer den tolkade informationen skall sändas. (Om faxet sänds från en annan fax än den blinde användarens egen, t.ex. en fax i en hotellreception, skall han först förse det med en självhäftande etikett som innehåller en streckkod. Apparaturen kan tolka denna kod, som innehåller instruktioner om hur det skall förfaras med den tolkade texten.)

Efter tolkningen kan apparaturen koppla upp ett telefonsamtal till den uppringande och antingen läsa upp texten med syntetiskt tal eller, om så önskas, sända den i teckenkodad form. I det sistnämnda fallet måste den blinde avsändaren ha en dator av något slag för att själv kunna transformera texten till syntetiskt tal eller punktskrift. Ytterligare alternativ är att producera resultatet i punktskrift eller ljudkassett och posta det. Ännu ett alternativ är att apparaturen placerar tolkningsresultatet i en elektronisk "brevlåda" i sitt minne. Användaren kan sedermera vittja denna "brevlåda" via telenätet.

Den maskinella tolkningen har vissa begränsningar. Handskriven text, logotyper, bilder och text som är satt med vissa fantasistilar kan inte tolkas (och alstrar inte ens någon marke-

ring av att de finns, bortsett från att de kan ge upphov till slumpartade tecken som kan ge en antydning om att någonting fattas i den tolkade texten). Upp- och nedvänd text kan inte tolkas av prototypen, utan användaren måste uppmanas att sända in texten på nytt, men det problemet lovar man att lösa.

Om det finns anledning att tro att dokumentet innehåller någon *väsentlig* del som inte är maskinellt läsbar, måste den blinde användaren ringa upp på nytt — rimligen till ett annat nummer — och begära att få den felande informationen beskriven av en mänsklig tolk. Den automatiska delen kan alltså inte ta över arbetet till 100 procent.

Från TeleNova påpekas att det finns möjligheter att ytterligare förbättra systemet genom att föra in s.k. artificiell intelligens i tolkningsarbetet för att därmed minska frekvensen av felaktiga och uteblivna identifieringar av tecken som är svåra att tolka. I en central anläggning har man bättre ekonomiska möjligheter att fortlöpande föra in sådana förbättringar än man har i personliga system.

Än så länge har detta system för automatisk fjärrtolkning inte drivits längre än till prototypstadiet. Fortsatt verksamhet — bland annat praktiskt försöksdrift — är beroende av ekonomiska faktorer. TeleNova påpekar i det sammanhanget att fjärrtolkningsutrustningen även kan tänkas bli efterfrågad av seende kunder som vill ha svartskrift överförd till teckenkodad form men som inte finner anledning att skaffa sig någon egen OCR-utrustning.

En fördel med automatisk svartskriftstolkning — utöver eventuella besparingar — är att i flertalet fall ingen utomstående person får veta vad som står i de lästa dokumenten. Men så länge kunden måste begära att få bilder etc. beskrivna av en mänsklig tolk är diskretionen inte fullständig. Om apparaturen kunde se till att de maskinellt läsbara delarna av innehållet inte visades för den mänskliga tolken, som alltså då bara finge se logotyper, bilder, handskriven text etc., skulle kundens personliga integritet skyddas ännu bättre.

Fjärrtolkning av svartskrift har konkurrens från tre håll: lokal mänsklig tolkning, korrespondens i en form som gör att en blind mottagare kan läsa den själv samt egna läsapparater.

Lokal mänsklig tolkning, eller enklare uttryckt, att någon anhörig eller vän till en blind person läser upp brev och andra

dokument, är givetvis den i dag normala metoden. Man kan nog förmoda att det kommer att förbli så.

Korrespondens som en blind mottagare kan läsa själv kan bestå i brev med punktskrift, brev på datorläsligt medium, t.ex. disketter, samt teleöverförd korrespondens, t.ex. i form av s.k. elektronisk post (e-post). Åtminstone i Storbritannien kan blinda personer få sina teleräkningar i punktskrift.

Den tredje konkurrenten till fjärrtolkning av svartskrift är som sagt användning av egen OCR-utrustning. Priset väntas sjunka radikalt i förhållande till vad som nu gäller, och även om utrustningen aldrig blir direkt billig måste priset vägas mot de stora fördelarna för en blind användare, som inte behöver anförtro sin korrespondens åt någon utomstående person och som när som helst i lugn och ro kan tillgodogöra sig svartskrift i stora mängder.

2d5 Nummerupplysning för synskadade m.fl.

Blinda och vissa synsvaga personer kan uppenbarligen inte använda de vanliga, tryckta telefonkatalogerna. För dem är därför möjligheten att få upplysning om en abonnents nummer per telefon av väsentligt större värde än den är för seende människor.

För några år sedan höjdes priset för nummerupplysnings-tjänster väsentligt i Sverige. Detsamma har gällt i många andra länder. Avgiftshöjningen motiverades med att det dåvarande Televerkets (nu Telias) självkostnad är flerfaldigt högre än de tidigare avgifterna, som bara utgjordes av vanlig samtalstaxa.

Det ansågs rimligt att blinda personer skulle kompenseras för denna avgiftshöjning, eftersom handikappade personer såvitt möjligt skall ha samma rättigheter och möjligheter till kommunikation som andra. Därför införde man en möjlighet till rabatter av samtalsavgiften för personer med vissa slag av funktionshinder, framför allt givetvis blindhet eller starkt nedsatt syn.

Rabatten, som meddelas efter ansökan i varje särskilt fall, uppgår normalt till sju procent av samtalsavgiften (för alla samtal, inte bara till nummerupplysningen). Större rabatter kan beviljas vissa personer som av särskilda skäl — t.ex. omfattande föreningsverksamhet — har speciellt stort behov av nummer-

upplysningstjänster. År 1991 hade cirka 5500 personer fått den normala rabatten, och 150 hade fått extra rabatt.

En svaghet i detta rabatteringsystem är att rabattbeloppet följer markeringskostnaden i stället för anlitandet av nummerupplysningstjänsten. Telia överväger emellertid två alternativa system, som inte skall ha denna svaghet.

Det ena alternativet är att förse de telefonabonnemang, som innehas av funktionshindrade människor med rätt till rabatt på nummerupplysningskostnaden, med en form av *abonnent-kategorisering*, som gör att samtalsmarkeringarna elimineras eller minskas vid anrop till nummerupplysningstjänsten. Detta alternativ har emellertid två nackdelar. Den ena är att det bara kan användas när abonnenten är ansluten till en AXE-växel. Den andra är att rabatteringen inte fungerar när den funktionshindrade personen ringer från någon annan telefon än sin egen. (Den sistnämnda nackdelen vidlåder givetvis även det nuvarande rabatteringsystemet.)

Det andra alternativet innebär s.k. kontotelefoni, som innebär att en teleabbonent kan få sina teleavgifter debiterade på ett särskilt konto med möjlighet till ett annat avgiftssystem än det vanliga, t.ex. med rabattering av eller avgiftsbefrielse för anrop till nummerupplysningstjänsten. Abonnenten skall då ringa upp ett speciellt telefonnummer — från vilken telefon som helst — och ange ett kontonummer jämte en personlig PIN-kod (Personal Identification Number), ett fyrställigt nummer som han skall hålla hemligt. Kontonumren är för närvarande (i början av 1994) mycket långa, men man överväger en reform på den punkten.

En möjlighet som är speciellt attraktiv för blinda människor är naturligtvis att kunna utnyttja en databas för nummerupplysning. En blind person som har en dator eller liknande anordning, utrustad för datakommunikation, och anordningar för syntetiskt tal, punktskrivare eller punktskriftsskena kan hämta upplysningar om abonnenters telefonnummer via *Videotex*. Det är ett system som har beskrivits i TELDOK-rapport 76 (Tele-tjänster), utgiven hösten 1992, men i slutet av år 1993 har Videotex undergått vissa förändringar, som anges i den här rapporten och närmare bestämt i avsnitt 6e2 (Elektronisk post, databaser och datorkonferenser).

Nummerupplysning kan också fås från ett annat databassystem, som har fördelen att inte ställa några andra krav på an-

vändarens utrustning än att telefonen skall vara försedd med s.k. tonval, vilket nästan alla knappsatstelefoner är. Detta system är baserat på *Audiotex*, likaledes beskrivet i TELDOK-rapport 76. Han kan då få svaret i form av syntetiskt tal.

En förfrågan om en abonnents telefonnummer via detta Audiotex-system är emellertid besvärlig. Den sökta abonnentens namn — och adress, om enbart namnet inte är tillräckligt för identifiering — måste nämligen slås in på telefonens knappsats i enlighet med en speciell kod, som i allmänhet kräver två knapptryckningar för varje bokstav. Koden liknar den som anges på sida 92.

2e Varseblivningssystem

Karaktistiskt för ett varseblivningssystem är att det skall kunna fånga en persons uppmärksamhet nästan oavsett vad han eller hon håller på med. Ett typiskt system för varseblivning är det som träder i funktion när telefonen ringer. Andra varseblivningssystem har samband med larm av olika slag (brandlarm, flyglarm etc.).

Praktiskt taget alla varseblivningssystem är baserade på hörseln, vilket innebär att speciella åtgärder krävs för hörselskadade. För en person som inte är helt döv kan en extra ringklocka till telefonen vara av värde. Den som har nedsatt hörsel just i det frekvensområde där ljudet från telefonens ringklocka eller motsvarande anordning levererar sin mesta effekt kan ha nytta av en ljudanordning som har effektmaximum i ett förmanligare frekvensområde.

För den som är helt döv krävs emellertid ett annat system. I slutet av avsnitt 2b1 (Meddelanden till hörselskadade) har det nämnts att många döva använder ett system där telefonens ringsignal antingen påverkar belysningen eller aktiverar en vibrator med en signal som kan uppfattas med känseln.

Larmsignaler ges vanligen med sirener eller högtalarbilar. För att kunna ge döva en möjlighet att uppfatta larm har man diskuterat användning av RDS (Radio Data System). Det innebär att man i en vanlig rundradiosändning kan lägga in en speciell signal, som inte hörs men som kan aktivera vissa organ i en radiomottagare, speciellt utrustad för RDS. Sändaren kan producera flera olika RDS-signaler för olika ändamål, och en

mottagare kan vara utrustad för att reagera för en eller flera av dessa signaler.

Den mest uppmärksammade användningen av RDS är för mottagning av trafikinformation, speciellt i bilradio. Man kan utforma systemet så, att en bilradiomottagare tillfälligt övergår till att återge programmet från en sändare som just då sänder trafikinformation. Andra typer av RDS-signaler kan emellertid förmedla larm av olika slag.

En döv person kan sålunda ha en miniatyriserad RDS-mottagare med en vibrator fäst på ena handleden, så att han eller hon kan uppmärksamma ett larm. Ett litet teckenfönster (en "display") på mottagaren kan få visa ett kort, skriftligt meddelande eller en kod som anger vad larmet gäller (högst åtta tecken).

Kostnaderna för ett RDS-larm kan förmodas vara ganska små på sändarsidan. De största kostnaderna ligger på mottagarsidan, detta på grund av det relativt stora antalet mottagare som behövs.

2f Distansarbete för handikappade

Under de senaste åren har det talats och skrivits mycket om distansarbete, varmed man menar att en person sköter sitt arbete via telekommunikation från hemmet eller från någon annan lokal i närheten och alltså inte behöver förflytta sig till en arbetsplats långt borta. Arbetsredskapen är framför allt telefon, fax och dator.

Det har påpekats att termen "distansarbete" svarar mot ett arbetsgivarcentrerat perspektiv. Från arbetstagarens eget perspektiv borde det tvärtom kallas närhetsarbete. Men i denna bok används likväl den vedertagna termen "distansarbete".

Distansarbete passar bland annat för uppgifter vilkas volym är lätt mätbar. Ett typiskt exempel kan vara översättning. Sådant arbete kan betalas efter utförd mängd, och ingen har anledning att lägga sig i vilka arbetstider som tillämpas. Men många distansarbetande tillhör andra grupper.

Till de värdefulla egenskaperna hos distansarbete hör att det spar restid och reskostnader samt är skonsamt för miljön. Men

för vissa grupper av funktionshindrade personer har distansarbete större fördelar än för icke funktionshämmande. Det gäller framför allt personer för vilka resor till och från en arbetsplats är speciellt problematiska, alltså främst synskadade och rörelsehindrade.

Medaljen har emellertid en baksida i det att en distansarbetande människa är berövad en stor del av de dagliga sociala kontakter som spelar en stor roll för trivselen med arbetet. Ett sätt att mildra denna nackdel är att låta arbetet försiggå i en lokal som ligger nära arbetstagarens bostad och är gemensam för flera personer, av vilka naturligtvis inte alla behöver vara distansarbetande. Ett annat sätt är att kombinera distansarbete med vistelse på en annan arbetsplats, exempelvis i den formen, att man arbetar hemma vissa veckodagar men reser till en gemensam arbetsplats andra dagar.

2g Mänskliga mått på kommunikationshastighet

Kommunikation mellan och med funktionshindrade människor går i vissa fall långsammare än kommunikation mellan icke funktionshindrade. Det kan vara av intresse att kunna ange med vilken hastighet kommunikation kan ske.

En vanlig måttenhet för kommunikationshastighet är i engelskspråkig litteratur wpm (words per minute). Ordlengthen i engelskan är i medeltal cirka fyra tecken, och eftersom varje ord brukar följas av ett ordmellanrum blir det totala antalet skrivtecken i engelskan cirka fem.

I svenskan med dess många böjda och sammansatta ord är ordlengthen drygt fem tecken. Om man tar hänsyn till ordmellanrummet och en viss andel skiljetecken i texten kan man säga att antalet tecken per minut för svenska är ungefär 6,5 gånger antalet ord per minut. (På grund av de olika språkens skillnader i ordlength torde tecken per minut vara en åtminstone för internationella jämförelser bättre måttenhet än ord per minut.)

På ett vanligt tangentbord till en skrivmaskin eller en dator kanske en helt otränad person inte skriver mer än 30 tecken per minut, men en tränad maskinskrivare kan vanligen prestera

omkring 300 tecken per minut, eller vid mycket korta prov mera. (Prov efter maskinskrivningskurser görs ofta på bara tre minuter). Det inofficiella världsrekordet för en halvtimmes prov är omkring 600 tecken per minut. Vanlig handskrift är väsentligt långsammare än vad en tränad maskinskrivare kan åstadkomma.

Med s.k. stavelsetangentbord (avsnitt 3a2) kan en person med goda förutsättningar lära sig att skriva lika fort som en människa talar, men detta kräver relativt lång träning. Detsamma gäller för övrigt vanlig pennstenografi.

Hastigheten hos det mänskliga talet varierar mycket med flera olika faktorer. För ett anförande inför en stor församling är 900 tecken per minut ett någorlunda representativt värde.

De flesta kan läsa väsentligt fortare än de kan tala. Om det gäller en icke alltför "svår" text kan ett par tusen tecken per minut vara rimligt. (En sida i denna bok utan mellanrubriker och utan figurer rymmer cirka 2000 tecken.)

Därtill kommer att mången seende människa kan ögna igenom en text med avsevärt högre hastighet än så, speciellt när han eller hon bara söker efter en viss uppgift och inte anser sig behöva läsa varje ord i avsnitt som inte förefaller speciellt intressanta.

Sammanfattningsvis, alltså:

30–300	tecken per minut:	maskinskrift
900	tecken per minut:	tal
2000	tecken per minut:	relativt snabb läsning

3 Teknik för inmatning och manövrering

”Teknik för inmatning” låter kanske för många läsare litet väl datorbetonat. Många människor – handikappade eller ej – är ju inte intresserade av att använda datorer. Men många moderna handikapphjälpmedel innehåller datorer utan att alla användare tänker på detta. En nutida texttelefon, exempelvis, är i allmänhet en dator, även om den kan vara gjord så att den inte uppvisar *alla* de drag som är typiska för en dator, och detsamma kan gälla kommunikationsanordningar för utvecklingsstörda människor m. fl.

”Inmatning av information i en dator” behöver alltså inte betyda inmatning av text eller andra data. Det kan lika gärna vara fråga om ett kommando för manövrering av en teknisk anordning, t.ex. med innebörden ”Starta backning med elrullstolen!”. Vad som står i detta kapitel kan alltså vara av intresse även för många som inte är intresserade av datorer i vanlig bemärkelse.

3a Tangentbordsinmatning och pekning

3a1 Teckentangentbord

Den vanligaste typen av tangentbord för skrivmaskiner och datorer är den som kallas QWERTY. Denna tangentbordsstandard har förblivit i stort sett oförändrad i ett helt sekel trots att alla initierade är överens om att utplaceringen av bokstäverna i QWERTY är långt ifrån optimal.

Orsaken till att QWERTY i rubriken betecknas som ett *tecken-tangentbord* är att det används för inmatning av ett tecken i taget, till skillnad från de *stavelsetangentbord* som skall behandlas i avsnitt 3a2 nedan. Närmast behandlas emellertid vissa specialvarianter av teckentangentbord.

3a1a Tangentbord för blinda användare

Som tidigare har nämnts, skriver många blinda personer på vanliga QWERTY-tangentbord, vilket underlättas av upphöjda punkter på de båda pekfingrarnas "hemmatangenter" *F* och *J*. När tangentbordet är anslutet till en dator genererar det primärt datakoder av samma slag som utnyttjas i datorer för seende användare, men med lämplig programvara kan man också låta datorn översätta dessa tecken till andra koder. På det sättet kan datorn med lämplig tillsatsutrustning omforma till i stort sett vilka informationsformer som helst, inkluderande vanlig svartskrift för seende samt punktskrift och syntetiskt tal.

Men det finns också specialtangentbord som primärt genererar kod för punktskrift. Ett sådant tangentbord brukar ha en tangent för var och en av de sex eller åtta punkterna i ett brailletecken, en speciell tangent för ordmellanrum och kanske ett antal tangenter för specialfunktioner. Ett exempel har visats i figur 9 på sida 41.

Tangentbord av denna typ finns bland annat på anordningar som direkt genererar punktskrift på styvt papper. Men många tangentbord i denna grupp kan också anslutas till datorer, som då kan översätta till olika slag av koder. På det sättet kan man med ett punktskriftstangentbord åstadkomma exempelvis vanlig svartskrift för seende personer.

3a1b Enhandstangentbord

Vissa tangentbord är avsedda att användas med bara en hand. Vanligen är de utformade så, att ett skrivtecken i flertalet fall skall genereras genom samtidig tryckning på två eller flera tangenter. Figur 13 visar ett sådant tangentbord med tre tangenter för tummen och en för var och en av de övriga fingrarna.

Ett enhandstangentbord kan uppenbarligen vara till nytta för en person som bara har en användbar hand. En annan an-

vändargrupp består av blinda som skriver på datorer och använder punktskriftsskena för att kontrollera skriften. Man kan då hålla ena handen på punktskriftsskenan och samtidigt manövrera tangentbordet med den andra handen.



Figur 13. Ett enhandstangentbord (BATTM), här för höger hand.

Många tycks tro – kanske påverkade av reklam – att man skall kunna skriva väsentligt snabbare med ett enhandstangentbord än med ett vanligt tangentbord. Det måste vara en missuppfattning. Den kan ha förstärkts genom att enhandstangentbord ibland kallas ackordtangentbord, en benämning som även används för stavelsetangentbord (avsnitt 3a2).

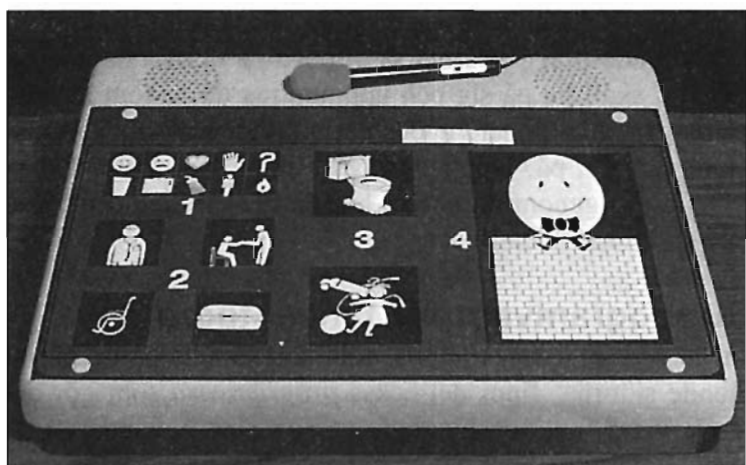
3a1c Andra handikappvarianter av teckentangentbord m.m.

På marknaden finns flera typer av teckentangentbord som är anpassade för olika grupper av funktionshindrade personer. Till en början erinras om den tidigare nämnda anordning som består av en överläggsplatta med ett hål över varje tangent (figur 10 på sida 45). Den kan underlätta tangentbordsanvändningen för spastiker.

Det finns också QWERTY-tangentbord som är extra stora eller extra små. De sistnämnda är avsedda för personer som bara kan röra handen över ett mycket begränsat område.

En grupp av specialtangentbord har en plan, rektangulär yta som är indelad i ett stort antal mindre rektanglar och som är beröringskänslig. Det har alltså inte några tangenter i vanlig bemärkelse, men när man sätter ett finger eller en hand på tangentbordet levererar det en elektrisk signal som i kodad form anger vilken eller vilka av de små rektanglarna som har kontakt.

Tekniskt är ett sådant tangentbord vanligen utformat på ett sätt som gör att funktionen inte störs av att man har lagt ett blad av papper eller plast på den beröringskänsliga ytan. Anordningen känner beröringen rakt igenom papperet eller plasten. Detta blad kan med synliga linjer vara indelat i rektanglar, varvid en rektangel på bladet eventuellt kan täcka flera av de beröringskänsliga områdena. Varje synlig rektangel kan vara märkt exempelvis med en bokstav – som på ett vanligt tangentbord – eller en symbol. Ett exempel visas i figur 14.



Figur 14. Beröringskänsligt tangentbord, ingående i produkten "AlltalkTM".

Ett beröringskänsligt tangentbord kan vara avsett för anslutning till en dator, som i så fall lätt kan göra en omtolkning av signalerna i enlighet med den synliga märkningen på överläggsbladet. När tolkningen är styrd av programvara kan man från det ena ögonblicket till det andra ställa om tangentbordet till att passa för det ena eller andra överläggsbladet. En av varianterna

är att dela upp tangentbordet bara i två stora fält, som exempelvis kan betyda *ja* och *nej*.

På grund av denna flexibilitet är beröringskänsliga tangentbord lämpliga för vissa grupper av förståndshandikappade, som kan använda dem för att uttrycka ett symbolspråk som bliss. Inte minst kan de vara värdefulla för träning av förståndshandikappade barn, som kan manövrera en dator med mer eller mindre lekbetonade utbildningsprogram.

Vissa förståndshandikappade har svårt att inse sambandet mellan tangentbordet och vad som sker på en dataskärm, även om programmet är anpassat till små barn och förståndshandikappade personer. Ett sätt att göra dessa samband tydligare är att använda en s.k. pekskärm tillsammans med lämplig programvara. En pekskärm är ett beröringskänsligt tangentbord som är inbyggt i frontytan på en dataskärm. Ett exempel kan illustrera användningen.

Exemplet avser ett träningsprogram för ett förståndshandikappat barn, som skall stimuleras genom en lek vilken går ut på att klä på en docka som visas på en bildskärm tillsammans med olika klädesplagg. Barnet skall peka på det första plagget som dockan skall ha på sig och uppmuntras då genom att bilden av plagget försvinner, under det att bilden av dockan nu visas med plagget på. Uppmuntringseffekten kan förstärkas på olika sätt, t.ex. genom att barnet hör en glad trudelutt efter att ha gjort en lyckad identifiering.

3a1d Programvara för tangentbord

Utöver de speciella tangentbord, som har nämnts på de närmast föregående sidorna, finns det också *programvara* som gör det lättare för vissa funktionshindrade personer att använda ett vanligt tangentbord. Som exempel behandlas nedan IBM Access DOS, ett program som innehåller flera olika funktioner av detta slag.

En av dessa funktioner kallas StickyKeys, vilket kanske kan översättas med "klibbade tangenter". Den funktionen är till för personer som inte kan trycka ned mer än en tangent i taget, exempelvis för att de använder en pannpinne i stället för fingrarna. De kan t.ex. inte åstadkomma ett frågetecken, eftersom detta kräver att man håller skifttangenter nere medan man trycker ned en annan tangent. (Det skiftlås, som finns på vanli-

ga skrivmaskiner, brukar ju på datortangentbord vara ersatt av Caps Lock, som bara påverkar bokstavstangenterna och därför inte kan användas för produktion av frågetecken.) Använder man StickyKeys eller något annat med samma funktion — det finns andra liknande program på marknaden — kan man släppa upp skifftangenten innan man trycker på den andra tangenten. Det är som om skifftangenten hade "klibbats fast" i nedtryckt läge.

Några andra funktioner hos Access DOS hjälper personer som har svårt med precisionen i rörelserna och därför av misstag exempelvis kan få ett nedslag repeterat. Ytterligare en funktion är avsedd för personer som på grund av rörelsehinder inte kan hantera en mus och som med hjälp av detta program kan utföra motsvarande funktioner med tangenterna.

Funktionen ToggleKeys hjälper synskadade, som inte kan se de lysdioder vilka finns på vissa tangenter. En "toggling key" är en tangent med alternerande funktion, exempelvis "Caps Lock". På den tangenten brukar det finnas en lysdiod som visar om tangentbordet är i "versalläget" eller inte. Med funktionen ToggleKeys får man en hörbar signal när man trycker på "Caps Lock". Signalen låter på olika sätt beroende på om knapptryckningen kopplar in eller kopplar ur versalfunktionen, och när en synskadad användare inte är säker på om den är inkopplad eller inte kan han ta reda på saken genom att trycka på tangenten en eller vid behov två gånger.

Döva personer kan ha nytta av en funktion i Access DOS med namnet ShowSounds. När datorn levererar en ljudsignal — ofta som en varning — kan en döv användare med denna funktion få en visuell signal på skärmen. Den signalen kan bestå av en symbol i övre vänstra hörnet eller alternativt en blinkning över hela skärmen.

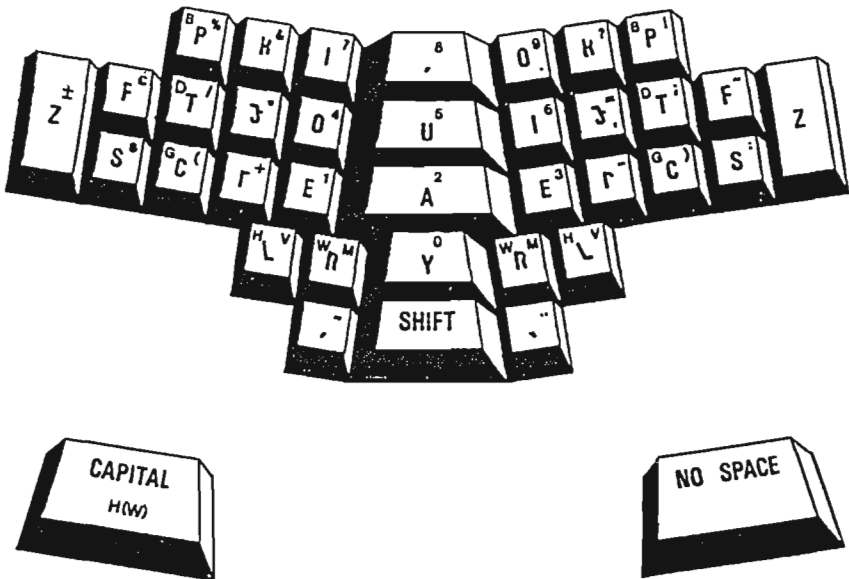
3a1e Trådlös tangentbordsförbindelse

En rullstolsburen person kan ha svårt att nå ett tangentbord som är placerat på ett bord. I vissa fall kan det vara lämpligt att montera ett tangentbord på rullstolen, även om det hör till en stationär dator. Överföringen från tangentbord till dator ordnas i så fall lämpligen med infrarött ljus (IR).

3a2 Stavelsetangentbord

Medan man på ett teckentangentbord slår in ett tecken i taget, slår man in en hel stavelse åt gången på ett stavelsetangentbord (även kallat ackordtangentbord, en benämning som dock även används för vissa andra typer av tangentbord, såsom har påpekats i avsnitt 3a1b, Enhandstangentbord).

Moderna stavelsetangentbord är gjorda för anslutning till datorer. Figur 15 visar hur ett sådant tangentbord kan se ut.



Figur 15. Ett stavelsetangentbord (Velotype).

Som synes har tangentbordet vokaltangenter i mitten och konsonanttangenter på ömse sidor. (Märkningen av vissa tangenter är litet kufisk. Det beror på att vissa konsonanter, som inte har "egna" tangenter, skrivs in genom samtidig nedtryckning av två andra tangenter, vilket antyds med litet speciella bokstavsformer.)

En stavelse kan bestå av en inledande konsonant eller konsonantgrupp, som slås ned med vänster hand, en avslutande konsonant eller konsonantgrupp, som slås ned med höger hand, samt mellan dessa en vokal eller vokalgrupp, som slås ned med antingen vänster eller höger hand. Om man exempelvis skall

skriva "stil" slår man ned *S* och *T* till vänster, endera *I*-tangenten och den högra *L*-tangenten.

Fördelen med ett stavelsetangentbord är naturligtvis att man kan skriva snabbt. En person med goda förutsättningar kan med lång träning lära sig skriva lika fort som en människa talar (maskinstenografi, till skillnad från pennstenografi).

Stavelsetangentbord kan användas *av* och *för* funktionshindrade människor. Vissa handikappade har ju större behov än andra personer att skriva fort, t.ex. vid användning av texttelefon. Men den mest uppmärksammade användningen är *för* handikappade, när en *skrivtolk* hjälper en döv person genom att skriva in vad en annan person säger och presentera texten på en datorskärm inom synhåll för den döva personen.

Skrivtolkning med stavelsetangentbord förekommer i åtminstone tre sammanhang, nämligen vid större konferenser, vid mindre möten – t.ex. läkarbesök – och för text-TV. I samtliga fall har man stavelsetangentbordet anslutet till en dator.

Vid större konferenser brukar man utöver datorns vanliga textskärm använda en slavskärm i form av en s.k. OH-platta, som läggs på en overheadprojektor och därmed gör det möjligt att projicera texten på en stor duk. Man har även – här i Sverige – experimenterat med ett system där texten visas infälld i en TV-bild av talaren, så att åskådarna kan uppfatta talarens gester samtidigt som de läser texten. En nackdel med det systemet är att man inte gärna kan visa mer än ett par textrader åt gången.

Det finns stavelsetangentbord av flera fabrikat och typer. Tangentbordet enligt figur 15 (märke: Velotype) är unikt på två sätt, nämligen genom att man kan ange dels ordens exakta stavning, dels var det skall vara ordmellanrum mellan stavelserna. I en rapport av år 1988 (3a2 Dopping) har jag betecknat dessa två egenskaper tillsammans med akronymen *OWESI* (Ortographic Writing, Explicit Space Indication).

Det finns tiotusentals stavelsetangentbord i världen – flertalet i Nordamerika – men ytterst få är av *OWESI*-typ. Nästan alla är nämligen *fonetiska* i stället för *ortografiska*. Med andra ord, man anger inte hur ett ord stavas, utan hur det uttalas. Om det finnes ett sådant icke-*OWESI*-tangentbord som vore användbart för svenska skulle man alltså skriva *gärna*, *hjärna* och ortnamnet *Järna* likadant. Vidare skulle man skriva *rått kött* likadant som *råttkött*. Bristen på entydighet är ännu värre på

engelska än på svenska ("mr Ryte, a wright, could not write 'rite' right").

För att ett icke-OWESI-tangentbord skall kunna ge en läsbar text måste den anslutna datorn vara försedd med ett lexikon som i princip upptar språkets alla ord. Detta är en omöjlighet, och med ett icke-OWESI-tangentbord går det heller inte att åstadkomma en text som blir helt felfri utan att ha utsatts för manuell efterredigering.

Vikten av att betona OWESI-faktorn i denna text beror på att det skulle kunna finnas en risk för att den svenska marknaden invaderas av fonetiska stavelsetangentbord från Amerika. Tillverkaren av OWESI-tangentbordet Velotype (i Nederländerna) kämpar med finansieringssvårigheter, under det att framgångsrika amerikanska leverantörer av fonetiska stavelsetangentbord förmodligen skulle kunna sälja en del tangentbord i Sverige – om de försökte – med argumentet att tiotusen amerikanska domstolsreportrar inte kan ha fel. (Det kan de visst, det. Förmodligen är drygt nittionio procent av dem helt omedvetna om att ortografiska stavelsetangentbord med explicit indikering av ordmellanrum existerar.)

Stavelsetangentbord har stora fördelar på en marknad som är ganska stor men av vilken den handikappinriktade delen är liten. Föret är emellertid trögt i portgången. I USA, där det finns tiotusentals ursinnigt skickliga maskinstenografer som tjänstgör vid domstolar, är utbredningen till andra marknader än de hittillsvarande hämmad av de fonetiska stavelsetangentbordens begränsningar, och i Europa finns det så få skickliga operatörer att de ännu inte har nått den "kritiska massa" som behövs för en kedjereaktion.

En hög barriär bildas av att det tar lång tid från det att man börjar lära sig använda ett stavelsetangentbord tills man får utdelning i form av högre arbetseffektivitet och bättre möjlighet att betjäna döva personer. Och det är inte alla som över huvud taget har förutsättningar för att träna upp sig till full talhastighet.

3a3 Tangentbordsersättare

De tangentbord som har beskrivits i avsnitt 3a1 med underavsnitt är alla så beskaffade, att användaren kan välja mellan flera olika tangenter eller tangentliknande anordningar, vanli-

gen med ungefär samma antal som tangenterna på ett vanligt QWERTY-tangentbord. Dessa anordningar kräver att man skall kunna använda händerna (eller åtminstone den ena) på ett tämligen flexibelt sätt.

Många personer har så svåra rörelsehinder att de inte kan använda sådana tangentbord. Nedan beskrivs ett antal tangentbordsersättare, som gör det möjligt för dessa personer att ändå utnyttja den resurs, inte minst för kommunikation, som en dator utgör.

En tangentbordsersättare är vanligen utförd som ett slags *pektavla* med ett antal skrivtecken, som svarar mot tangenterna på ett vanligt tangentbord. Man kan säga att pektavlan utgör ett *immateriellt tangentbord*.

I flertalet typer av sådana pektavlor är vid varje tillfälle en och endast en av dessa rutor framhävd på något sätt. Om pektavlan är en datorskärm — vilket ofta är fallet — kan framhävandet göras med förhöjd ljusstyrka. Eljest kan det göras genom att en lampa tänds bakom ett skrivtecken (varvid pektavlan naturligtvis måste vara halvgenomskinlig och försedd med ett stort antal lampor). Man kan säga att framhävandet utgör en *markör*.

För att ett tangentnedslag skall ske måste markören befinna sig på önskat skrivtecken. (Hur den flyttas dit skall beskrivas nedan.) Användaren måste sedan ange att han vill välja detta tecken.

Detta kan ske genom manövrering av en elektrisk kontakt, exempelvis styrd med en tryckknapp eller en spak. Man kan vara mycket svårt rörelsehindrad men ändå ha en möjlighet att röra någon viss kroppsdel för att på det sättet kunna manövrera en kontakt.

För detta ändamål finns det också på marknaden en rik flora av olika kontaktanordningar, utformade efter den kroppsdel med vilken de skall manövreras. Ett exempel är en sug-blåskontakt, manövrerad med hjälp av ett munstycke.

För att manövrera en sådan anordning behöver alltså användaren bara kunna utföra en enda rörelse, som sluter (eller bryter) en elektrisk kontakt. Det är ju en rent binär signal, vilket gör manövreringen enkel.

Men många användare kan utföra mera komplicerade rörelser, t.ex. att föra en spak antingen åt vänster eller åt höger, vilket ger möjlighet att leverera ternär information (med tre

värden) i stället för binär, nämligen med spaken rakt upp, fälld åt vänster och fälld åt höger. Och med ytterligare något mera komplicerade rörelser kan man leverera ännu flera alternativa signaler. Ju flera alternativa signaler som kan levereras, desto färre operationer behövs för ett "tangentslag".

En metod är att låta markören flyttas automatiskt från den ena immateriella tangenten till nästa i en bestämd takt. Om användaren exempelvis vill skriva ett "K" skall han eller hon passa på att meddela apparaturen detta just när markören befinner sig på denna bokstav. Därefter kan den automatiska avsökningen börja om från början för inskrivning av nästa tecken.

Fördelen med den metoden är att det bara behövs en enda binär signal för utpekande av önskat skrivtecken. En nackdel är emellertid att skrivningen tar lång tid, eftersom användaren måste vänta tills markören har behagat masas sig fram tillräckligt långt. En annan nackdel är att förfarandet blir litet stressigt genom att man måste passa på i precis rätt ögonblick, vilket blir svårare ju fortare markören skall röra sig.

Om användaren kan åstadkomma något flera alternativa signaler kan man avhjälpa dessa nackdelar exempelvis genom att låta en signal flytta markören ett steg nedåt på pektavlan, medan en annan signal förflyttar den ett steg åt höger. Och flera varianter av ett sådant system kan användas.

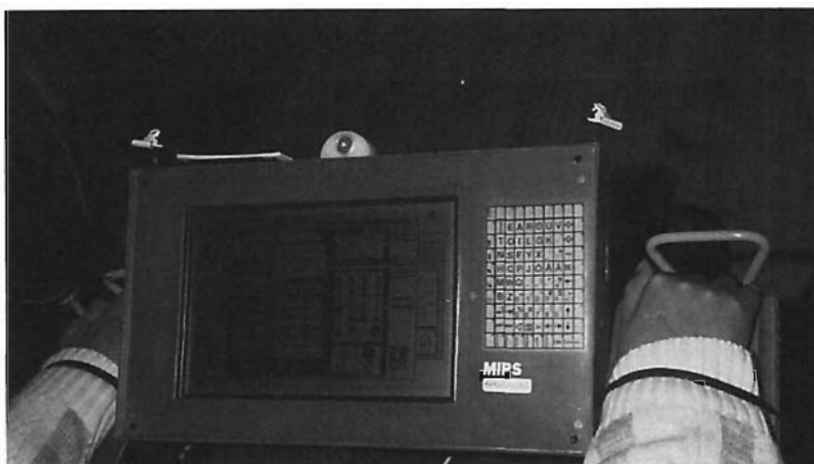
Ännu effektivare markörförflyttning kan åstadkommas om användaren kan använda en anordning som är ekvivalent med en s.k. mus. Då kan önskat skrivtecken pekats ut direkt, utan att markören behöver mellanlanda på andra tecken. Några olika metoder för sådan markörförflyttning beskrivs i de närmast följande avsnitten.

3a3a Manövrering med huvudrörelser

Tidigare har nämnts att vissa rörelsehindrade personer hanterar ett vanligt tangentbord genom att trycka ned tangenterna med en pannpinne eller munpinne. Då använder de ett *vanligt* tangentbord. Men med vissa tangentbordsersättare kan man utnyttja huvudrörelser också på andra sätt.

Figur 16 visar som exempel en markörförflyttande anordning (Temac), utnyttjad och åtminstone delvis uttänkt av en person som är förlamad från halsen och nedåt (André Alm, här kallad

AA, om vilken det finns mera att läsa i avsnitt 9a). Bilden är tagen snett uppifrån, med AA sittande i sin rullstol.



Figur 16. En markörförflyttande inskrivningsanordning (invid högerhanden på bilden). Ljus bakom en av rutorna är "markör" och kan förflyttas med en huvudmus. (Foto: förf.)

Mellan AA:s händer ses en låda, vars övre yta till större delen upptas av en platt skärm till en dator. Det är emellertid den stora ljusa rektangeln till höger om skärmen som används för inskrivning av text i datorn. Den har en ruta för varje skrivtecken och en lampa bakom varje ruta.

AA kan flytta omkring en markör på skärmen med hjälp av en *huvudmus*, som visas i figur 17. När rätt lampa är tänd bekräftar han valet med hjälp av ett sug-blås-munstycke. Huvudmusen är beskaffad på följande sätt.

Invid pektavlan sitter en liten högtalare (i den ljusa halvcirkeln i figur 16), som hela tiden sänder ut signaler med ultraljud, alltså ljud vars frekvens ligger över det hörbara området. AA bär på huvudet en anordning som innehåller tre mikrofoner, en vid vardera tinningen och en på pannan, litet högre än de båda förstnämnda.

Apparaturen analyserar tidsskillnaderna mellan de ljud som når de tre mikrofonerna och kan på det sättet avgöra hur huvudet vrids och nickas. Eftersom ljudet går nästan 35 cm på en millisekund är det inga stora tidsskillnader som uppstår, men de räcker.

En ny typ av huvudmus är på väg ut på marknaden när detta skrivs, i slutet av år 1993. Se därom avsnitt 9a i praktikfallskapitlet.



Figur 17. André Alm (AA) i sin rullstol med huvudmusen påsatt (de tre mikrofonerna vid tinningarna och i pannan). (Foto: förf.)

I figur 17 ser man också öronmussla och mikrofon för telefonering. Uppringning görs med huvudmusen och datorn. Vidare ser man två sug-blåsmunstycken. Det ena är för datorn och det andra – tills vidare separat, alltså – är för manövrering av AA:s elrullstol.

När bilden togs, höll användaren för övrigt på med en annan användning av datorn. Dataskärmen visade då bilder av ett antal olika manöverapparater (fjärrkontroll till TV-mottagare m.m.). Datorprogrammet, som presenterade dessa bilder, kunde användas för styrning av manöverapparaterna genom förflyttning av datorns markör med hjälp av samma huvudmus och sug-blås-munstycke som eljest användes för inskrivning av text.

3a3b Manövrering med ögonrörelser

En människa som varken kan röra lemmar eller huvud kan vanligen ändå röra på ögonen. Detta har man utnyttjat i apparater som gör det möjligt för en förlamad person att skriva in bokstäver och andra tecken i en dator – och därmed leverera mer eller mindre avancerade meddelanden till omvärlden – genom att bara fästa blicken på tecknet i fråga på en skärm, som bildar ett slags immateriellt tangentbord. Anordningen innehåller en TV-kamera som observerar pupillen i den förlamades ena öga och mäter in dess läge. Se figur 18.



Figur 18. En ögonrörelsekamera, fäst på huvudet.

Liksom i fallet med huvudmusen måste användaren ha en möjlighet att ange när han vill att det fixerade tecknet skall matas in i datorn. Ett sätt att åstadkomma detta utan att ta några ytterligare manövrerorgan i anspråk är att låta apparaturen mäta under hur lång tid blicken hålls riktad mot en viss symbol på det immateriella tangentbordet och ta emot tecknet när denna tid överskrider ett visst värde, som givetvis bör vara

inställbart. Användaren måste alltså hålla blicken fäst på det önskade tecknet tills datorn bekräftar att tecknet har tagits emot.

Ett mycket speciellt sätt för informationsinmatning via ögonen är baserat på elektrisk avkänning av signaler från hjärnans syncentrum. Detta avancerade användningssätt skall beskrivas i avsnitt 3e (Hjärnaktivitet).

Inmatning med ögonrörelser kan förefalla att vara en bekväm metod för inmatning av text i en dator, men i praktiken stöter man på vissa problem. För att få god säkerhet i identifieringen av tecknet bör användaren helst hålla huvudet stilla i förhållande till apparaturen. Det kan man uppnå exempelvis genom att huvudet tillfälligt spänns fast eller genom att man väljer en apparatur som sitter fäst på huvudet som i figur 18. Ingendera metoden är särskilt bekväm. Detta är ett av skälen till att ögonrörelseinmatning har svårt att konkurrera med andra inmatningssystem utom i de fall där användaren absolut inte kan använda något annat än ögonrörelser.

3a3c Manövrering med tungan

Ett ovanligt sätt för svårt rörelsehindrade personer att mata in information till en dator är att använda en anordning som stoppas in i munnen ungefär så som man kan sätta in en tandprotes av den typ som används när bäraren har vissa egna tänder kvar. Enligt uppgift skall man kunna vänja sig vid den ungefär på samma sätt som man vänjer sig vid löständer.

Anordningen innehåller ett antal känselkroppar som kan påverkas genom beröring med tungspetsen. Man lär kunna lära sig att leverera ett tiotal olika signaler med tungrörelser, och med hjälp av tidigare nämnda tekniker kan man då även manövrera ett immateriellt tangentbord.

3a3d Anordning för ordval

De ovan beskrivna tangentbordsersättningarna utgör närmast substitut för teckentangentbord. Här skall emellertid påpekas att man med ett fåtal "tangenter" — eller rättare sagt elektriska omkopplare — också kan manövrera ett system som väljer hela ord. Ett sådant system beskrivs i avsnitt 3a4d (Lexikondikotomi).

3a3e Tangentbordsersättare med styrbar repertoar

Vanligen är en tangentbordsersättare utformad på sådant sätt att man kan uttrycka ungefär lika många tecken som på ett vanligt tangentbord eller något fler. Man kan t.ex. ha alla siffror och bokstäver, de vanligaste skiljetecknen samt några vanliga ord eller fraser som man kan välja med ett enda "tangentedslag".

Men när man använder ett immateriellt tangentbord i form av ett mönster på en dataskärm kan ju detta mönster lätt bytas. Man kan då ha ett antal alternativa "teckenuppsättningar". Genom att välja bland de immateriella tangenterna kan användaren välja ut en ny teckenuppsättning. Man kan säga att teckenrepertoaren därigenom ändras.

I princip finns det vissa möjligheter att därigenom rationalisera inmatningen till en dator. Var och en av de tillgängliga repertoarerna kan tänkas innehålla ord och fraser inom ett visst ämnesområde, förutom immateriella tangenter för bokstäver och siffror, vilka bör ingå i alla repertoarerna. Detta leder oss över till nästa avsnitt.

3a4 Ekonomisering med tangentbordsarbete

Många av de ovan beskrivna metoderna för inmatning av information till en dator är långsamma. Men det finns möjligheter att minska antalet tangentedslag för uttryckande av en given information eller att klara sig med färre tangenter, vilket för vissa personer kan vara lika betydelsefullt.

Vissa av dessa metoder är lämpliga även för icke funktionshindrade personer. Framför allt bör det påpekas att en av metoderna (kortformsexpansionen, avsnitt 3a4b) med fördel kan användas av texttelefonförmedlare, som därigenom kan spara tid både för sig själva och för abonnenterna och därmed spara pengar både för de sistnämnda och för staten. I det fallet är det alltså ett system som används av (vanligen) icke funktionshindrade personer men för funktionshindrade.

Nedanstående text om ekonomisering med tangentbordsarbete är oproportionerligt lång med tanke på ämnets betydelse. Detta är emellertid avsiktligt. I stället för att göra texten kortare förlänger jag den ytterligare med nedanstående förklaring.

Om nästan alla delämnena i denna bok kan man inhämta betydligt mera detaljerad information i andra dokument, av vilka jag för övrigt har producerat några själv. Denna bok är alltså till stora delar en kort (!) sammanfattning av vad specialister på olika delområden redan har publicerat.

Ett undantag är emellertid kortformsexpansionssystemet enligt avsnitt 3a4b nedan. Detta är föga känt utanför Nordamerika, och sannolikt finns frågan om kortformsexpansionsprincipens tillämpningar på handikappområdet inte tidigare behandlad någonstans i litteraturen, bortsett från ett kortfattat konferensbidrag från 1989 (3a4b Dopping). Eftersom jag står vid slutet av min yrkesverksamma tid har jag funnit det angeläget att i denna bok, som kanske blir min sista, behandla detta delämne relativt fylligt, och för att kunna sätta kortformsexpansionssystemet i relation till alternativa system – framför allt prediktionssystemen – måste jag behandla även dessa system relativt ingående. Tillgiv mig denna min strävan!

Flertalet av de nedan beskrivna metoderna för ekonomisering med tangentbordsarbete är avsedda för användning av tecken-tangentbord av något slag, alltså tangentbord där man matar in ett tecken i taget. Men det behöver inte vara konventionella tangentbord, utan man kan också använda de speciella tecken-tangentbord eller tangentbordsersättare som har nämnts i de närmast föregående avsnitten. Och en av metoderna (lexikon-dikotomi, avsnitt 3a4d) kan användas med ett tangentbord som bara har fyra tangenter eller någon därmed ekvivalent anordning.

Gemensamt för metoderna är att de utnyttjar språkets naturliga *redundans*, d.v.s. överskott på information. Antag exempelvis att en mening börjar med följande ord: "Detta system används nu mer och". Nästa ord skall rimligen vara "mer", men det behöver man strängt taget inte ange för att meningen lätt skall kunna uppfattas. Detta ord är alltså överflödigt. I själva verket vimlar språket av redundant information.

Ett av effektivitetsmått för ett nedslagsekonomiserings-system är hur många procent av nedslagen som spars in. (Därvid bör man rimligen räkna med mellanslag lika väl som andra tecken, men när litteraturen anger uppgifter om procentuell besparing har man av någon anledning ofta räknat som om mellanslagen inte existerade.)

Den procentuella besparingen är inte det enda kriteriet på ett ekonomiseringssystems värde. Man kan åstadkomma system som ger mycket stor procentuell besparing i antal nedslag men som är så besvärliga att använda att man förlorar i tid i stället för att vinna.

Gemensamt för nästan alla system för ekonomisering med tangentnedslag är att de kan realiseras med enbart programvara och alltså inte kräver några modifieringar av datorer eller tillbehör. För ett system med frasidentifiering (avsnitt 3a4c, Mångtangentsystem) kan det dock finnas anledning att använda ett speciellt tangentbord med särskilt många tangenter.

3a4a Prediktion

Ett sätt att utnyttja redundansen vid inmatning av text till en dator är att låta datorn gissa fortsättningen av ett påbörjat ord. Om användaren har skrivit "mel" kan en någorlunda klyftig dator gissa att ordet skall fortsätta med "lan" och erbjuda användaren att komplettera ordet till "mellan". Det innebär *prediktion*, d.v.s. förutsägelse.

Men eftersom det faktiskt bara är en gissning måste användaren få chansen att förkasta den. Han kanske avsåg att skriva "melonglasspaket" i stället. Ett sätt är att utforma systemet så, att användaren kan acceptera gissningen genom att producera ett ordmellanrum. Om han gör detta, producerar datorn i detta exempel ordet "mellan", följt av ett mellanslag, men om användaren skriver in något annat tecken överger datorn sin gissning. (Om användaren låter mellanslaget följas av ett skilletecken bör datorn flytta mellanslaget ett steg åt höger.)

Systemet kan emellertid återkomma med nya gissningar. Om t.ex. användaren avvisar gissningen *lan* efter *mel* genom att skriva *a* kan datorn i princip tänkas gissa på *melankoli*. (I ett prediktionssystem kan man utan större olägenhet inkludera även lågfrekventa ord.)

Det nu beskrivna systemet kan sägas innebära *enkelprediktion* i det att bara en enda gissning levereras. Man kan också utforma systemet så att datorn på sin bildskärm producerar ett antal alternativa gissningar, försedda med nummer. Användaren kan välja ett av dessa alternativ genom att slå in en siffra (om alternativen är högst 10 till antalet), och om han slår in

något annat överger datorn alla gissningarna. Detta kan sägas innebära *multipelprediktion*.

Om användaren efter ett mellanslag slår in ett *d*, kan datorn exempelvis presentera alternativen *den, det, där, denna, detta, dessa, dess, deras, det är* och *det var*. Det är ingen idé att förutsäga ord på två bokstäver, t.ex. *du*, eftersom det knappast är mera arbetsamt att skriva in *u* än en siffra.

För att det hela skall bli effektivt måste man givetvis ha konstruerat programvaran på sådant sätt att det i första hand är de vanligaste orden och ordgrupperna som förutsägs. Dem kan man välja ut på grundval av publicerad språkstatistik, som visar frekvensen av olika ord och vanliga ordgrupper.

Prediktioner kan göras *dynamiskt*, vilket innebär att programvaran lär sig av erfarenheten och anpassar sitt beteende efter användarens skrivvanor. Om t.ex. en viss användare ofta har anledning att skriva namnet på sin bror Alexander, kommer systemet så småningom underfund med detta, och systemet kanske då inför *Alexander* som en av gissningarna redan när användaren har skrivit *A*.

Prediktion är speciellt lämpad för personer för vilka varje tangentnedslag är ett helt företag. Dessa personer kan uppnå en stor lättnad när de skall skriva på en dator. För en icke handikappad person, som är någorlunda skicklig i att skriva på tangenter, kan det vara ett hinder att man efter nästan varje nedslag måste studera dataskärmen för att se vilken eller vilka prediktioner som systemet levererar. Speciellt irriterande är givetvis detta om datasystemet är långsamt, så att användaren får vänta på listan över alternativa gissningar.

Denna nackdel för en icke funktionshindrad person kan lindras åtminstone något genom att personen i fråga med tiden lär sig vilka prediktioner systemet gör. Om han t.ex. ett antal gånger har sett att systemet presenterar *doktor* som alternativ 2 efter *do* kan han lära sig att alltid skriva in *do2* för att åstadkomma *doktor*.

Man skulle kanske kunna tro att ett sådant inlärande försvåras om systemet tillämpar dynamisk prediktion, eftersom prediktionerna efter en given bokstavssekvens kan komma att förändras med tiden. I praktiken är detta emellertid inte något problem, eftersom de alternativ som tillkommer genom dynamisk prediktion rimligen alltid kommer att avse tämligen lågfrekventa ord, under det att de prediktioner, som man har

en rimlig chans att lära sig utantill, nästan undantagslöst gäller mycket vanliga ord.

I ett enkelprediktionssystem ger ordens ändelser upphov till vissa problem. Sådana system kanske därför passar bäst när man inskränker sig till att bara förutsäga de allra vanligaste orden, av vilka många är oböjda. I ett multipelprediktions-system kan man behöva presentera ett stort antal varianter som bara skiljer sig åt genom olika ändelser.

Ett prediktionssystem är ett alternativ till det system som skall beskrivas i nästa avsnitt (Kortformsexpansion). I slutet av det avsnittet görs en jämförelse mellan de båda systemen.

3a4b Kortformsexpansion

Med lämplig programvara kan man åstadkomma ett system för kortformsexpansion, vilket innebär att man ersätter vissa vanliga ord och ordgrupper med kortare former, som känns igen av programvaran och åstadkommer att ordet eller ordgruppen skrivs ut i sin oförkortade form. Om man i ett sådant system exempelvis skriver "j" kommer denna bokstav automatiskt att ersättas av "jag" på skärmen så fort man skriver det efterföljande mellanslaget eller skiljetecknet, och om man i stället skriver "J" blir det "Jag". (En kortform kan uppenbarligen inte tillåtas sammanfalla med ett riktigt ord, och det måste finnas en möjlighet att exempelvis skriva en initial utan att den expanderas.)

Ett litet längre exempel kan se ut på det sätt som visas av de två raderna närmast efter detta stycke. Den övre av dessa visar ord och kortformer som man skriver in, och den undre visar vad resultatet blir.

J k spara e hl dl ti q dt sym.

Jag kan spara en hel del tid med detta system.

Man behöver inte lära sig alla kortformer som finns definierade. Kortformerna är nämligen inte obligatoriska, utan om man vill skriva ut orden fullt möter detta inget hinder.

Det bör observeras att vissa av kortformerna är mnemotekniska, d.v.s. minnesstödjande. Detta är viktigt när det gäller lågfrekventa ord som "system", vilkas kortformer det annars är svårt att komma ihåg. Däremot är det inte väsentligt i fråga om högfrekventa ord som "med", ty kortformerna för dessa ord lär

man sig ändå snabbt genom övning, detta även utan stöd av mnemoteknik.

Man behöver inte lära sig mer än åtta kortformer för att spara fem procent av nedslagen. Med dessa åtta ord (*och, att, som, det, de, den, inte och med*) kommer ungefär vart sjätte ord att täckas av en kortform. De fyrtio bästa kortformerna spar 10 procent och täcker vart tredje ord. Men för att komma till en besparing med 20 procent och därmed täcka drygt hälften av orden måste man lära sig några hundra kortformer och deras böjningsformer.

Vad som sätter gränsen för antalet praktiskt användbara kortformer är användarens minneskapacitet. Om man vill ta med ett stort antal kortformer kommer vissa av dessa att avse ganska ovanliga ord och ordgrupper, som inte förekommer så ofta och som man därför inte så lätt kommer ihåg.

Om man vill utnyttja systemet växelvis för olika språk använder man en separat uppsättning av kortformer för varje språk. Använder man "j" för "jag" på svenska kan man använda samma kortform för "this" på engelska, exempelvis.

Själv använder jag sedan några år tillbaka ett kortforms-expansionssystem för både svensk och engelsk text, men tyvärr finns detta system ingenstades att köpa. I USA kan man köpa en äldre version av samma system, men den versionen kan tyvärr inte anpassas för det svenska språket.

Det skulle emellertid inte vara särskilt dyrt eller tidsödande att utveckla en programvara som vore bättre anpassad till svenskan. Och arbetet skulle förmodligen kunna betala sig genom försäljning av programmet, huvudsakligen till icke funktionshindrade personer, som ju utgör en större kundkrets än de funktionshindrade.

Det ligger nära till hands att jämföra ett kortformsexpansionssystem med ett prediktionssystem. Båda går ju ut på att man inte behöver skriva in alla bokstäver som man vill producera. Som tidigare har påpekats är det rent av så, att ett prediktionssystem kommer att anta vissa av kortformsexpansionssystemets egenskaper när användaren blir så van vid systemet att han i stor utsträckning kommer ihåg vilka prediktioner systemet gör.

Det finns emellertid klara skillnader mellan systemen. En av skillnaderna är att prediktionssystemet ställer högre krav på datorns minneskapacitet, förutsatt att man skall utnyttja syste-

mets möjlighet att ge prediktionshjälp även på tämligen ovanliga ord. I kortformsexpansionssystemet, däremot, är antalet kortformer ändå begränsat av användarens minneskapacitet, vilket gör att det inte finns anledning att ta så stor minneskapacitet i anspråk. På grund av prediktionsystemets stora krav på minneskapacitet kan man behöva lagra systemets "lexikon" i ett skivminne i stället för i datorns s.k. primärminne, något som i så fall kan göra systemet långsammare.

En annan skillnad är att kortformsexpansionssystemet kräver ett visst inlärningsarbete (om ock obetydligt) under det att prediktionsystemet inte ställer absoluta krav på någonting annat än att användaren har lärt sig förstå de regler som systemet följer. Men för att denna fördel skall utnyttjas, krävs det att användaren praktiskt taget efter varje tangentnedslag granskar skärmen för att se om systemet har levererat någon användbar prediktion. Det kan vara distraherande och innebära ett slöseri med tid.

Den omständigheten, att framför allt ett enkelprediktions-system med tiden antar vissa av kortformsexpansionssystemets egenskaper, betyder inte att de båda systemen blir ekvivalenta. Å ena sidan kan ett multipelprediktions-system ge en större minskning av antalet nedslag, förutsatt att användaren ger sig tid att granska alla prediktioner. Det beror på att prediktions-systemet inte på samma sätt är bundet till en relativt liten vokabulär. Å andra sidan ger kortformsexpansionssystemet för de vanligaste ordens vidkommande en genomsnittligt större besparing per förkortat ord, eftersom man vid konstruktion av systemet har frihet att även utnyttja kortformer som inte sammanfaller med de första tecknen i de ord som skall förkortas.

En rimlig slutsats av detta resonemang är att ett prediktions-system — framför allt av ultipeltyp — är bäst för den som på grund av ett funktionshinder ändå skriver långsamt, så att tidåtgången för att granska prediktionerna uppvägs av den tämligen stora besparingen i antal nedslag. Ett kortformsexpansionssystem är däremot bättre för en person som kan skriva relativt obehindrat på ett tangentbord men vill kunna öka sin skrivhastighet.

3a4c Mångtangentsystem och frasval

Att ett tangentbord bara skall ha tangenter för bokstäver, siffror och skiljetecken är ingen självklarhet. Man kan i princip använda tangentbord som utöver dessa tangenter har ett antal tangenter för vanliga ord och ordgrupper. Nackdelen är naturligtvis att tangentbordet blir större, men antalet nedslag blir mindre när man i många fall kan ersätta ett ord eller en ordgrupp med ett enda nedslag.

Av föregående avsnitt framgår att man exempelvis med 40 extra tangenter skulle kunna vinna att vart tredje ord kunde skrivas in med ett enda nedslag. För vissa grupper av funktionshindrade personer skulle troligen den fördelen uppväga nackdelen med tangentbordets storlek.

Nedslagsbesparingen blir dock inte så stor som föregående stycke kan förleda en att tro. Om en tredjedel av orden skall kunna skrivas in med ett nedslag vartdera måste man nämligen i huvudsak välja de fyrtio vanligaste orden i språket, och de vanligaste orden är vanligen ganska korta ändå. Systemet ger därför inga nedslagsbesparingar när det gäller längre ord.

En viss ytterligare förbättring skulle man kunna uppnå genom att låta datorns programvara definiera flera "immateriella" tangentbord. En av tangenterna på det normala tangentbordet kunde t.ex. betyda "jag vill skriva på tangentbordet för maträtter". Vid tryckning på den knappen presenterar datorn på skärmen en lista över maträtter, där varje rätt är förbunden med en bokstav eller siffra. Därmed kan användaren exempelvis skriva in P för plättar, Q för potatisbullar och 8 för strömmingsflundra.

Mångtangentsprincipen är lättast att realisera i de fall där man ändå använder ett "immateriellt" tangentbord, som presenteras på en datorskärm. Den typen av tangentbord har behandlats i avsnitt 3a3 (Tangentbordsersättare) med underavsnitt.

Även med ett normalt antal tangenter kan man ge möjlighet till *frasval*, alltså till att producera ett helt ord eller en fras ur ett *frasminne* utan att behöva skriva in varje bokstav. Att frasminnet skall användas måste vanligen anges med en funktions-tangent.

3a4d Lexikondikotomi

Dikotomi betyder tudelning. Lexikondikotomi är en litet udda metod för inskrivning av ord i en dator. Om man skall använda den med ett tangentbord behöver detta bara ha fyra knappar, som normalt kan betyda Vänster, Höger, Välj och Annat.

Men i stället för tangentbord kan man med fördel använda något annat manöverorgan, t.ex. ett sug-blås-munstycke. I så fall kan man låta tryckningar på de fyra knapparna ersättas av exempelvis en sugning, två sugningar i snabb följd, en blåsning och två blåsningar i snabb följd.

Enligt lexikondikotomimetoden – i en enkel variant – utnyttjar man ett datorlagrat lexikon, som innehåller (nästan) alla ord i språket, placerade i alfabetisk ordning. För att skriva in ett ord gör man ett antal val. Först väljer man ut den hälft av lexikonet i vilken det sökta ordet ligger. Därefter väljer man ut hälften av denna hälft, hälften av hälften av hälften etc. tills man kommer fram till det ord man vill skriva. Praktiskt kan detta gå till på följande sätt.

När det är dags att skriva in ett nytt ord börjar datorn alltid med att på skärmen presentera det ord som finns i mitten av lexikonet. Antag att detta ord är *lokomotiv*.

Om du då exempelvis skall skriva *hedersknyffel* konstaterar du att detta ligger före det visade ordet enligt den alfabetiska ordningen. Då skall datorn alltså flytta sig "åt vänster" i lexikonet. Du trycker följaktligen på knappen Vänster.

Då visar datorn det ord som ligger i mitten på den första hälften. Säg att detta ord är *förargelseväckande*. Eftersom *hedersknyffel* kommer efter *förargelseväckande* trycker du nu på knappen Höger.

För eller senare kommer du fram till *hedersknyffel* (förutsatt att det över huvud taget finns i lexikonet). Då trycker du på knappen Välj för att infoga detta ord i den text du håller på att skriva. Och när du är klar med texten – åtminstone för ögonblicket – trycker du på knappen Annat för att få fram ett val mellan ett antal andra alternativ, inklusive att sluta med skrivningen.

Om man exempelvis skulle använda ett lexikon med sammanlagt 65 536 ord och böjningsformer av ord ($65\,536 = 2^{16}$) kan man välja ut vilket objekt som helst bland dessa med högst 17 knapptryckningar, av vilka den sjuttonde är Välj. Man kan

tänka sig många varianter, som minskar det genomsnittliga antalet knapptryckningar per ord, men ändå blir antalet manuella operationer per ord ganska stort. Metoden lämpar sig därför bara när det är väsentligt att kunna begränsa sig till ett mycket litet antal tangenter eller någon därmed ekvivalent anordning. (Utförligare uppgifter om lexikondikotomi och liknande system finns i 3a4d Hickey i avsnitt 11b3. Där behandlas emellertid ett system med uppdelning i *fyra* delar i stället för två.)

3a5 Användning av streckkod

Med streckkoder på matförpackningar och andra varor i butiker kan man som bekant mata in information om vilken vara det gäller. I en butik avläses streckkoden ofta med en stationär anordning, men ett annat alternativ är en anordning som man håller i handen och placerar framför streckkoden.

Ett fall där streckkoder och streckkodsläsare har använts i handikappsammanhang finns redovisat i ett föredrag (3a5 Fåk m.fl. i avsnitt 11b3). Där gällde det en biblioteksassistent som hade blivit blind men som kunde fortsätta att arbeta med vissa uppgifter i biblioteket genom att utnyttja – i huvudsak – de streckkoder som ändå används i biblioteksarbetet.

Eljest ligger det närmast till hands att låta streckkoder utnyttjas av personer som på grund av rörelsehinder har svårt att använda ett vanligt tangentbord men som ändå kan hantera en anordning för läsning av streckkod. Det är emellertid ovisst om den kombinationen är vanlig. En spastiker, exempelvis, kanske kan ha svårigheter att styra sina muskler tillräckligt väl för ändamålet.

3b Att tala till en maskin

För flertalet människor är ju tal det bästa och mest använda sättet för meddelanden från person till person. Inte minst för stora grupper av funktionshindrade personer skulle det vara av stort värde att kunna använda tal även för meddelanden till en dator eller annan maskin.

3b1 Taligenkänning

Det går inte att få en maskin att förstå mänskligt tal lika bra som en människa förstår det, men inom vissa gränser är maskinell taligenkänning ändå möjlig. På teknikens nuvarande ståndpunkt är denna funktion relativt lätt att åstadkomma om följande fyra villkor är uppfyllda:

- 1 Apparaturen behöver bara känna igen ett begränsat antal olika ord (en liten bråkdel av språkets ordförråd).
- 2 Talaren använder *staccato-tal*, vilket innebär tydliga pauser mellan orden.
- 3 Den maskinella utrustningen har haft möjlighet att genom "träning" lära sig känna igen den talande individens röst och talvanor.
- 4 Det finns ett återmatningssystem, varigenom maskinen kan presentera sin tolkning för användaren i och för kontroll av att tolkningen har blivit riktig.

Det finns ett samband mellan dessa faktorer på det sättet, att en skärpning av ett av villkoren kan medföra lättnader i de andra. Om man t.ex. inskränker sig till en mycket liten vokabulär (faktor 1) och accepterar att ett första tolkningsförsök relativt ofta blir felaktigt (faktor 4) kan man få ett system som är någorlunda oberoende av vem som talar (faktor 3). Att få apparaturen att acceptera sammanhängande tal — till skillnad från *staccato-tal* — är dock under alla omständigheter svårt.

Ytterligare en svårighet tillkommer om talet skall matas in via telefon. Det beror på att överföringens och eventuellt även mikrofonens egenskaper ger en viss försämring av talets kvalitet.

Det har berättats att man en gång i New York installerade en hiss som hade talstyrning, så att passagerarna skulle slippa trycka på knappar och i stället kunna ange sin destinationsvåning med tal. Historien fortsätter med att den montör som trimmade in systemet var från Dallas, vilket gjorde att man måste göra sin beställning med Texas-dialekt. Men man skall ju inte tro på allt som berättas.

Även om det i vilket fall som helst finns betydande svårigheter för maskinell taligenkänning finns det ändå fall där ett sådant system kan göra nytta. En rörelsehindrad person kan t.ex. mata in text i en dator genom att uttala ett ord i taget efter

att ha "tränat" systemet. Begränsningarna i ordförrådet kan man komma över genom att bokstavera de ord som datorn inte har lärt sig känna igen.

Åtminstone ett system av detta slag finns tillgängligt på marknaden. Priset är för närvarande (början av år 1994) högt, men det finns anledning att tro att liknande system till lägre pris kommer att presenteras senare.

En angelägen tillämpning av taligenkänning finns i ett framtida system för automatiserad texttelefonförmedling. Denna problematiska tillämpning behandlas i rekommendationskapitlet och närmare bestämt i avsnitt 10a2, Omvandlingsdator(er).

Man kan också använda taligenkänning på ett något mindre avancerat sätt. Exempelvis kan man i en s.k. datorstödd bostad (avsnitt 8c) använda taligenkänning för att ge vissa kommandon (stäng av TV, öppna fönstret etc).

3b2 Analys av enskilda talljud

Man skulle kanske kunna tro att taligenkänning i enlighet med föregående avsnitt vore baserad på igenkänning av de enskilda talljud (fonem) som tillsammans bildar ord. Men sådan igenkänning är mycket svår. Vanligen är systemen i stället inriktade på igenkänning av hela ord. Det finns dock användningsområden också för apparatur som reagerar för enskilda fonem.

Ett av dessa användningsområden är att ge hörselskadade hjälp för läppavläsning. I avsnitt 2b1 (Meddelanden till hörselskadade) har det nämnts att det finns ett system (mun-hand-systemet, MHS) för manuell presentation av konsonantljud som är svåra att urskilja med enbart läppavläsning, men eftersom MHS kräver att även *talaren* skall ha lärt sig detta speciella system har man också försökt åstadkomma system som maskinellt känner igen ljuden och ger en visuell indikering av vissa ljud.

Ett sätt att visuellt åskådliggöra ljud är att på en bildskärm presentera ett *talspektrum*, som i varje ögonblick visar ljudstyrkan i olika delar av talets frekvensområde. I ett sådant system måste den hörselskadade försöka att själv lära sig känna igen talljudsspektra, vilket är en svår uppgift.

En mera avancerad ansats är att försöka få datorsystemet att identifiera talljuden och presentera dem i bild, exempelvis i form av bokstäver. I så fall bör man helst presentera dessa

bokstäver som överlagrade på en TV-bild av den talandes ansikte, så att den hörselskadade personen kan se dessa tecken samtidigt med läpprörelserna. Såvitt bekant finns det emellertid inte något praktiskt användbart system för sådan maskinell talljudsidentifiering på marknaden.

I ett fantasifullt utformat system för läppavläsningsstöd – likaledes baserat på den svåra tekniken för maskinell igenkänning av enskilda talljud – utnyttjas ett par speciella glasögon, på vilkas glas det sitter små s.k. lysdioder, vilka kan fås att lysa i olika kombinationer, svarande mot olika talljud. Lysdioderna döljer inte några stora delar av bilden, utan den hörselskadade användaren kan samtidigt se på lysdioderna och på den talandes mun.

Ett problem är naturligtvis fokuseringen. Glasen sitter ju så nära ögonen att man normalt inte kan fokusera på lysdioderna.

Detta har man tänkt klara på det sättet, att man har två starka linser framför varje öga. Närmast ögat sitter en konkav lins. Utanför den sitter en konvex lins, som också uppbär lysdioderna på den yta som är vänd mot ögat. Det tänkta resultatet är att den konkava linsen skall göra användaren extremt närsynt när det gäller att se på lysdioderna, under det att den konvexa linsen skall återställa förhållandena till normalsynthet när det gäller att se på exempelvis talarens ansikte.

Utöver problemet att över huvud taget tolka och presentera talljuden måste denna vision bokstavligen tyngas av de tjocka linserna. (Man kan fråga sig om inte någon typ av taktill information om talljuden skulle vara bättre.) Såvitt bekant har systemet inte presenterats på marknaden, men en viss person i Raleigh, North Carolina, lär i alla fall ha tillverkat en anordning enligt denna princip.

3b3 Talförbättring

Många personer, som på grund av talskada har stora svårigheter att göra sig förstådda, kan ändå meddela sig ganska bra med anhöriga, som har lärt sig på vilka sätt talet avviker från det normala. Detta har lett till spekulationer om möjligheterna att åstadkomma en talförbättring på teknisk väg. Förutsatt att avvikelserna från vanligt tal är konsekventa skulle man kunna tänka sig att en dator kände igen de onormala talljuden och ersatte dem med sådana ljud som används i normalt tal. Än så

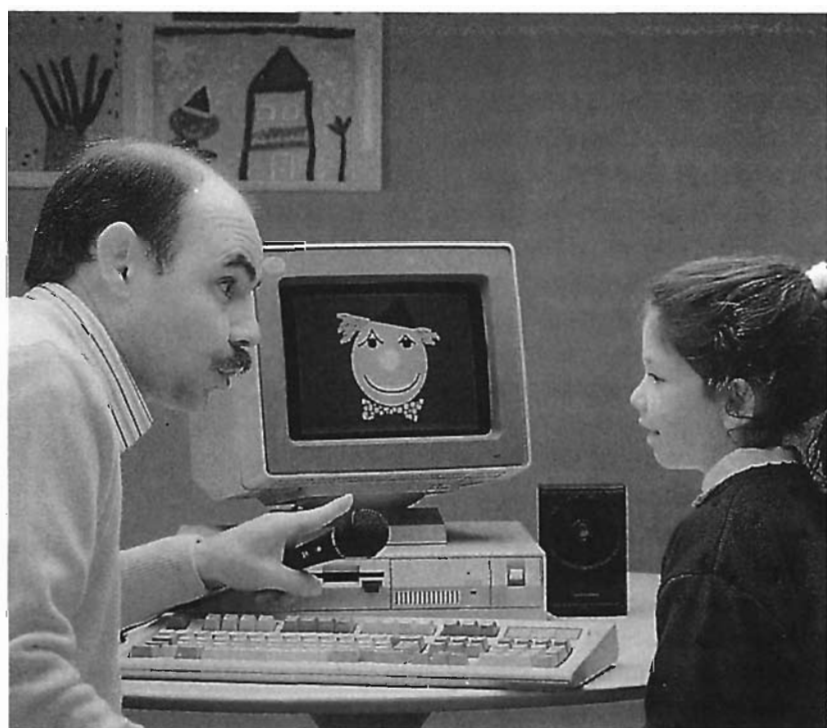
länge torde det emellertid inte finnas något användbart system av detta slag.

3b4 Talanalys för talträning

Vissa döva barn kan lära sig tala ganska bra även om de aldrig har hört ett enda ljud. Men självfallet kräver detta lång träning.

En del av talträningen kan åstadkommas genom att barnet använder en på visst sätt kompletterad dator, med eller utan hjälp av en lärare. Ett exempel bland flera är IBM-systemet SpeechViewer, som i svensk version kallas Talskärm.

När ett dövt barn skall använda SpeechViewer skall han eller hon tala i en mikrofon, som via ett speciellt instickskort är anslutet till en persondator. Datorn analyserar talet, och skärmen visar en bild, som anger hur väl barnet lyckas med att producera talet.



Figur 19. Talträning. När barnet talar, förändras clownens utseende på ett sätt som visar hur bra det har lyckats.

Ett exempel visas i figur 19. Clownen på bildskärmen får en allt bredare mun ju högre barnet talar, och vid tonande ljud framträder röda prickar på hans fluga.

3c Optisk inmatning

Med olika metoder kan visuell information – från ett papper eller från en "levande" scen – matas in i ett elektroniskt system. Några sådana system beskrivs nedan.

3c1 Maskinell skrivteckenläsning

Optical Character Recognition (OCR) innebär användning av en maskin som kan översätta text – vanligen på papper – till teckenkodad form (avsnitt 2a1) i ett datorsystem. Sådana skrivteckenläsare har funnits på marknaden ganska länge, men det är inte förrän på senare år som de har blivit tillräckligt avancerade för att kunna göra nytta i handikappsammanhang.

Felet med de tidigaste skrivteckenläsarna var att de bara kunde läsa text med ett visst teckensnitt och en viss grad, d.v.s. stilstorlek. Många krävde rent av att texten skulle vara skriven med ett speciellt teckensnitt, utvecklat just för att underlätta maskinell läsning. (Exempel på olika teckensnitt kan man se exempelvis vid rubriken ovan. Rubrikerna är satta med ett annat teckensnitt än den övriga texten, alltså med något avvikande bokstavsformer.)

Numera finns det också läsare som kan acceptera många olika teckensnitt och grader och som rent av kan "lära sig" att känna igen teckensnitt som de aldrig förut har "sett". Tidigare kunde man praktiskt taget bara läsa texter som hade utformats just för att kunna läsas maskinellt, men nu kan man läsa praktiskt taget vilken bok eller tidskrift som helst.

Detta är av stort värde för många blinda och andra gravt synskadade personer. Med en sådan läsare kan man överföra texten i böcker och andra dokument till teckenkodad form i ett datorsystem. Därifrån kan texten översättas vidare till punktskrift eller till syntetiskt tal. Mer om sådana läsapparater i avsnitt 8b2 (Läsapparater med OCR).

3c2 Inmatning av bildinformation

I det föregående har nämnts att man kan mata in information i en dator via ögonrörelser, som fångas upp med hjälp av en videokamera (TV-kamera). Ett annat exempel på användning av videokamera är videoöverföring av teckenspråk och läpprörelser till tjänst för döva och andra hörselskadade. Sådana system behandlas även i avsnitt 8a3 (Videoutrustning) m. fl. avsnitt.

Ytterligare ett exempel är de pågående försöken att förse en blind person med ett "syntetiskt öga". Mera därom i avsnitt 8b5.

Utöver detta system för inmatning av *rörliga* bilder är också *stillbildsinmatning* av stor betydelse. Stillbildstelefoner, som har nämnts tidigare, kanske aldrig kommer att slå igenom, men fax är av stort värde för vissa grupper av funktionshindrade personer.

Nästan all faxtrafik följer den standard som kallas Grupp 3 (G3) och som i allmänhet kräver ungefär en minut för överföring av en A4-sida. Grupp 4 (G4) möjliggör både högre bildkvalitet och väsentligt högre överföringshastighet, men under det att G3 kan överföras på vanliga telefonledningar behöver G4 ett speciellt abonnemang (ISDN, avsnitt 6a). En utförlig redogörelse för faxens egenskaper finns i TELDOK-rapport 76 (Teletjänster).

Ett av användningsområdena för fax i handikappsammanhang är meddelanden mellan och till döva personer. Som tidigare har nämnts, kan fax bland annat användas som en ersättning för texttelefon. Även vissa andra grupper av funktionshindrade människor kan ha glädje av fax.

En annan användning avser fjärrtolkning av skrivna dokument för blinda personer. Detta har behandlats i avsnitt 2d4 (Fjärrtolkning av svartskrift).

3d Signaler från knappsatstelefoner

Nästan alla knappsatstelefoner är gjorda för *tonval*. Det innebär att två samtidigt producerade toner sänds till telefonväxeln när man trycker på en av knapparna i samband med uppringning.

Olika tonpar används för olika siffror, stjärna och fyrkant. I vissa tonvalstelefoner, men inte i alla, hör den uppringande dessa toner. Systemet kallas DTMF (Dual Tone, Multi-Frequency) eller ibland MFPB (Multi-Frequency Push-Button).

Sedan uppkopplingen är klar kan man med knapparna sända sådana tonpar till den abonnent man kommunicerar med. Betydelsen av detta ligger främst i att det är lätt att konstruera teknisk apparatur som kan skilja mellan de olika tonparen. Det kan sägas innebära ett slags telegrafi under pauser i ett pågående telefonsamtal.

Telefoner med fingerskiva (och vissa sällsynta typer av telefoner med knappsats) sänder inte tonpar, utan i stället producerar de för varje siffra ett "pulståg" i form av en serie avbrott i den likström som levereras från telefonväxeln. Om man använder fingerskivan under pågående samtal, hörs strömavbrotten som smällar. I princip skulle man otvivelaktigt kunna konstruera apparatur som kunde reagera för dessa smällar, vilket skulle möjliggöra samma slags "telegrafi" som från en tonvalstelefon, men såvitt bekant finns ingen apparatur av detta slag tillgänglig, och värdet av en sådan anordning minskas undan för undan genom att tonval blir möjligt i allt flera områden.

I nästan alla områden i Sverige kan man använda både tonvalstelefoner och pulsvalstelefoner. Även telefonstationer som ännu inte har försetts med AXE-växlar kan således i flertalet fall acceptera tonval. Men om man vill signalera med tonval och bor i något av de områden där tonval ännu inte kan användas för uppringning kan man behöva skaffa en extra telefon för detta ändamål eller använda en telefon som är omställbar mellan tonval och pulsval.

Den mest kända användningen av "telegrafi" från knappsats-telefoner — inte speciellt för funktionshindrade personer — gäller Audiotex, som man bland annat kan använda för att utnyttja vissa banktjänster via telefonen. Som svar på inspelade meddelanden, som kommer från Audiotex-systemet, kan abonnenten ange exempelvis kontonummer och belopp med hjälp av knapparna på telefonen. Audiotex behandlas mera utförligt i TELDOK-rapport 76 (Teletjänster).

I allmänhet sänder man huvudsakligen sifferinformation med telefonens knappsats. För speciella handikapptillämpningar kan man även behöva sända text. Det kan man göra enligt ett sys-

tem som innebär att en bokstav i flertalet fall sänds med *två* knapptryckningar.

En kod för detta visas i en uppställning nedan. När det står tre bokstäver över en sifvertangent i tabellen åstadkommer man den vänstra och den högra genom att slå in ett *prefix* och sedan sifvertangenten, under det att den mellersta bokstaven inte kräver något prefix. För den vänstra bokstaven är prefixet "*", för den högra "#".

ABC	DEF	GHI	
1	2	3	
JKL	MNO	PQR	Ä: ##1
4	5	6	Ö: ##2
			Å: ##3
STU	VWX	YZ	Siffra: ## + siffran
7	8	9	Sudda: *0
			Mellanrum: 0
*	0	#	

I Danmark och Nederländerna använder man texttelefoner som sänder och tar emot DTMF-koder enligt uppställningen ovan. Till en sådan texttelefon kan man alltså sända text även från en vanlig ljudtelefon, förutsatt att denna har tonval. Det samma gäller åtminstone en av de typer av texttelefoner som förekommer i Sverige, nämligen Polycom. Visserligen används denna texttelefon vanligen med ett annat system, nämligen det som är standard för texttelefoni i Sverige, men man har alltså DTMF som ett alternativ.

Texttelefonanvändare i Danmark kan kommunicera med texttelefonanvändare i exempelvis Sverige utan hinder av att apparaterna – om inte Polycom används – är inbördes inkompatibla. I Danmark finns det nämligen en omvandlingsdator ("gateway computer") som översätter mellan de olika systemen. En dansk texttelefonabonnent kan sålunda ringa upp omvandlingsdatorn och med hjälp av tangentbordet begära uppkoppling till en svensk abonnent och vice versa.

En annan användning av DTMF-signalering har fördelar främst för blinda och andra personer som inte kan använda vanliga telefonkataloger, nämligen förfrågningar om abonnenters telefonnummer via Audiotex. Såsom nämnt i avsnitt 2d5 (Nummerupplysning för synskadade m. fl.) kan man ringa ett Audiotex-nummer och få en viss abonnents telefonnummer uppläst med syntetisk tal. Man måste då först ha matat in abonnentens namn och eventuellt även andra identifieringsuppgifter via DTMF. Det bör observeras att koden för Audiotex i detta fall skiljer sig något från koden enligt tabellen ovan.

3e Hjärnaktivitet

En önskedröm för en skribent – handikappad eller ej – är förstås att kunna åstadkomma skrift eller andra meddelanden bara genom att tänka. Dit lär vi aldrig komma, men man har faktiskt gjort försök att utvinna viljeskapad information med hjälp av elektroder på huvudet. Man mäter alltså svaga elektriska signaler av samma slag som då man tar upp elektroencefalogram (EEG).

I ett forskningsprojekt (3e Pfurtscheller) har man försökt få en försöksperson att flytta en markör på en dataskärm antingen åt höger eller åt vänster bara genom att tänka skarpt. Därvid måste personen i fråga naturligtvis ha haft tillfälle att träna genom att på olika sätt försöka koncentrera sig och se vad resultatet blir.

Man har inte lyckats lära någon att osvikligt flytta markören åt önskat håll, men åtminstone någon av försökspersonerna har i alla fall lyckats väsentligt flera gånger än han har misslyckats, så mycket oftare att resultatet är statistiskt signifikant. Signalerna som man försöker fånga upp är svaga, och det kanske värsta är att de nästan drunknar i störande signaler, som inte har med experimentet att göra.

Man har nog anledning till pessimism om möjligheterna att åstadkomma en användbar informationsinmatning med den metoden. Men det finns en annan metod (3e Sutter, Tran i avsnitt 11b3) som möjligen kan förmodas vara en aning mera lovande och som i korthet har nämnts i avsnitt 3a3b (Manövrering med ögonrörelser). Det gäller ett sätt att alstra maskinellt

läsbara signaler som visar vilketdera av ett antal skrivtecken på en dataskärm som en person fixerar med blicken.

Metoden är baserad på att ljuset från skärmen ges litet olika karaktär för olika skrivtecken. Färgen kan exempelvis växla mellan grön och röd i ett visst, karakteristiskt tidsmönster. Ändringarna är så snabba att människan inte ser dem. Med elektroder, placerade på huden i närheten av syncentrum i hjärnans bakre del, kan man observera detta tidsmönster, som alltså beror av vilket skrivtecken försökspersonen betraktar. Han måste hålla blicken stilla ett litet tag för att signalerna skall hinna avläsas.

Gemensamt för denna metod och den föregående är att de önskade elektriska signalerna är svaga och att de därför lätt drunknar i andra, störande signaler, både från hjärnan och från andra källor. Att de är så svaga beror bland annat på att de måste passera huvudskålen.

Det har påpekats att man skulle få ett mycket gynnsammare förhållande mellan de önskade signalerna och de ovidkommande störningarna om man opererade in elektroderna innanför kraniet, så att de kunde ligga an mot hjärnbarken. Eftersom hål för elektriska ledningar från elektroderna skulle kunna ge risk för infektioner har man också spekulerat i att koppla elektroderna till en batteridrivna sändare inuti kraniet och avläsa signalerna trådlöst på huvudets utsida.

Än så länge torde försöken med informationsinmatning direkt från hjärnan bara ha vetenskapligt intresse. Och det praktiska användningsområdet är litet, eftersom sådana metoder inte behöver tillämpas i andra fall annat än då personen å ena sidan har själsförmögenheterna i någorlunda gott behåll men å andra sidan inte är i stånd att utnyttja någon av de enklare metoder som har beskrivits i det föregående, t.ex. att använda sug-blåsmunstycke.

3f Fysiska mät- och observationsvärden

De ovanstående delarna av detta kapitel handlar huvudsakligen om ord och koder, som genereras av människor. Men i vissa system till tjänst för funktionshindrade människor förekommer

anordningar (*givate*) som kan informera om fysiska förhållanden i omvärlden.

Ett exempel är ett system som gör en döv person uppmärksam på ljud och ger åtminstone *någon* information om ljudets karaktär. En sådan anordning måste förstås ha en mikrofon och något slags elektronisk anordning kopplad till den. För att informera användaren kan den ha en vibrator, som exempelvis kan vara fäst på ena handleden och ligga an mot huden.

Om ett sådant system är utformat på ändamålsenligt sätt kan användaren i viss utsträckning särskilja olika ljud. Han kan t.ex. känna igen telefonsignaler, uppfatta ringningar på dörrklockan och märka att någon i omgivningen talar.

För blinda personer kan det vara av värde att åtminstone på vissa punkter kunna observera omgivningen på ett sätt som normalt kräver seende, t.ex. att avläsa en termometer eller våg, att avgöra om omgivningen är ljus eller mörk och att veta vilken färg ett visst föremål har. Resultatet kan rapporteras till den blinde användaren exempelvis via hörseln.

För rapporteringen kan man använda digitalt lagrat tal, men i vissa fall kan det vara lämpligt att använda någon annan ljudindikering. För ljushetsmätningar kan man t.ex. göra en sond som levererar en hörbar signal vars tonhöjd anger ljushetsgraden.

Flera apparater av dessa slag har utvecklats under årens lopp. Inte minst har American Foundation for the Blind (AFB) varit aktiv på detta område.

Fysikalisk inmatning av information är också nödvändig i vissa system för omgivningskontroll, exempelvis i det som brukar kallas smarta hus och som även behandlas i avsnitt 8c (Styrning av omgivningen). Inte minst gäller detta sådana system som är avsedda för övervakning av senildementa personer vilka inte med säkerhet kan ta vara på sig själva. I ett sådant system ingår rimligen en dator som kan få vissa informationer från fysiska givate.

En kategori av inmatningsorgan till sådana system är till för att meddela var den övervakade personen befinner sig. I enklaste fall kan en sådan närvaroindikator bestå av en elektrisk kontakt, som exempelvis reagerar för personens tyngd när han eller hon placerar sig på en säng. Med ett relativt litet antal givate i en bostad kan en dator få indikationer som bidrar till att ange om situationen är onormal.

En speciell trygghetsanordning för personer som bor ensamma och kan befaras bli drabbade av sjukdom eller olycksfall består av en elektrisk kontakt som känner när någon spolat i toaletten, vilket visar att personen i bostaden är på benen. Den signalen går till en dator eller liknande anordning — eventuellt placerad i något slags vårdcentral — som meddelar vårdpersonal om det inte har skett någon spolning på alarmerande lång tid.

En mera avancerad typ av närvaroindikator består av en givare som är känslig för infrarött ljus, eller med andra ord värmestrålning. Den reagerar för en människas kroppsvärme när personen i fråga befinner sig inom ett visst område framför givaren. En sådan givare kan också vara användbar i ett system för inbrottslarm.

Andra givare kan rapportera om bostadens tillstånd i flera andra hänseenden. De kan exempelvis ange om en kokplatta är påslagen, vilket är viktigt eftersom en kokplatta som står på alltför länge innebär ett riskmoment. Över huvud taget är det givetvis lätt att indikera om elektriska apparater är påslagna. Ytterligare andra givare kan rapportera om ytterdörren är låst, om ett fönster är stängt etc. Och inte minst kan det vara befogat att installera givare som larmar om brand, översvämning och inbrott.

3g Användning av maskinellt läsbar text

Ovanstående delar av detta kapitel handlar till större delen om meddelanden som matas in till ett informationstekniskt system av en människa. Men det finns åtminstone *ett* viktigt tillämpningsområde där man matar in text som — även om den en gång i tiden har matats in av en människa — närmast kommer från ett annat datorsystem. Främst gäller detta text som till tjänst för synskadade personer kan levereras från ett sättnings-system hos något förlag eller någon utgivare.

Praktiskt taget all text som skall tryckas — och mycken annan text därutöver — produceras numera med hjälp av datorsystem av olika slag. (Denna bok är inget undantag.) Målet är förstås vanligen att producera svartskrift, men eftersom dator-

systemet innehåller texten i maskinellt läsbar form kan man till ringa merkostnad — som en biprodukt — få texten överförd till datorer som hanteras av eller för synskadade personer, så att den kan presenteras i form av förstorad text, punktskrift eller syntetiskt tal.

I vissa fall kan det finnas anledning att utnyttja den maskinellt tillgängliga texten precis som den är, men ofta är det angeläget att kunna göra vissa omvandlingar, som dess bättre i stor utsträckning kan göras av datorer, utrustade med lämpliga programvaror. Dithörande frågor behandlas i flera olika sammanhang i denna bok.

Sålunda är kapitel 5 (Teknik för bearbetning av information) till stor del ägnat åt sådan behandling av text. Avsnitt 6d4 handlar om teckenkodad text för blindas, och avsnitt 8b3 handlar om apparatur för (trådlös) mottagning av sådant material.

4 Teknik för lagring av information

Inom informationstekniken kan man lagra information i både analog och digital form. (Skillnaden mellan analog och digital form har behandlats i avsnitt 2a2.) En vanlig bandspelare lagrar ljud i analog form, under det att en diskett till en dator lagrar digitalt.

Framför allt anordningar för digital lagring brukar med en mild överdrift kallas *minnen*. Sådana förekommer i stor utsträckning i tekniska anordningar för funktionshinderade människor, speciellt när anordningarna innehåller datorer, vilket blir allt vanligare.

4a Rent elektroniska minnen

Vissa minnen är rent elektroniska, vilket innebär att de inte har några mekaniskt rörliga delar. Det förekommer elektroniska minnen i två huvudgrupper, betecknade som RAM respektive ROM (den sistnämnda med varianter som PROM, EPROM och EEPROM).

RAM (Random Access Memory) finns i alla datorer. Termen används om en typ av minne som är flyktigt, vilket innebär att det förlorar sitt innehåll när strömmen stängs av. I den mån man vill ha kvar innehållet även efter ett strömavbrott måste man därför vid lämplig tidpunkt kopiera det till ett icke flyktigt minne, vanligen ett magnetiskt skivminne, varom mera i avsnitt 4b (Minnen med rörligt minnesmedium).

Flyktigheten är givetvis en nackdel. Men den nackdelen uppvägs för vissa användningar mer än väl av att man i ett

RAM kan nå en godtycklig *minnescell* på mindre än en miljon-tedels sekund. (En minnescell i ett RAM rymmer vanligen 1, 2, eller 4 bytes.)

Ett sätt att slippa ifrån flyktigheten är att se till att minnet alltid får ström från ett batteri även när strömtillförseln i övrigt är avstängd. Denna metod ("battery backup") brukar bland annat användas för den elektroniska klocka, som vanligen är inbyggd i en dator och som måste ha ett litet, inbyggt minne.

RAM är ett *skrivbart* minne, vilket innebär att man när som helst kan "skriva in" ett nytt innehåll i en godtycklig del av minnet (och därmed utplåna det gamla innehållet i den delen). Däri skiljer det sig från ROM (Read-Only-Memory). Som namnet anger, kan man "läsa" innehållet i ett ROM (ett godtyckligt antal gånger) men inte (annat än möjligen med specialutrustning, som inte ingår i en vanlig dator) skriva in någon ny information; ROM är ett icke skrivbart minne. En dator måste ha ett RAM som "arbetsminne", där den tillfälligt kan lagra uppgifter under sitt arbete. Men en del av datorns s.k. primärminne utgörs normalt av ROM, detta därför att man även har behov av ett icke flyktigt minne, bland annat för att datorn skall ha åtminstone ett rudimentärt program att börja med när strömmen kopplas till.

Att ROM är ett icke skrivbart minne är odisputabelt sant när det gäller en viss typ av ROM, som en gång för alla förses med innehåll vid tillverkningen. Däremot är det inte alldeles sant när det gäller varianter som PROM, EPROM och EEPROM, vilka behandlas i nästa stycke. Det är sant så till vida att datorn själv i allmänhet inte kan skriva in någonting i minnen av dessa typer, men däremot kan man med speciella anordningar, som inte ingår i en vanlig dator, skriva in ny information.

Detta förfarande brukar emellertid inte kallas inskrivning, utan *programmering*. Akronymerna PROM, EPROM och EEPROM skall uttydas som Programmable ROM, Erasable PROM (alltså raderbart) och Electrically Erasable PROM. Den kanske något förbryllande bestämmningen "electrically" förklaras av att en viss typ av EPROM raderas med ultraviolett ljus och alltså inte genom elektrisk anslutning till minnet.

ROM och olika varianter därav utnyttjas bland annat i tekniken för s.k. smarta kort, som från användningssynpunkt skall behandlas i avsnitt 5i. En vanlig typ av smarta kort avses för

(åtminstone framtida) användning som "plastpengar", bland annat för betalning av småbelopp i butiker, på bussar etc.

Ett smart kort innehåller en utomordentligt liten dator, vars minne åtminstone till en viss del utgörs av PROM eller någon variant därav. Detta minne kan vara "laddat" exempelvis med uppgift om ett visst belopp, som kortinnehavaren vanligen har betalat genom att köpa kortet eller för att senare få det "uppladdat" igen. Omladdning innebär att man raderar kortets gamla innehåll till viss del och skriver in ett nytt belopp. Vid betalning av en vara eller tjänst med kortet sätts det in i en anordning som liknar en kortläsare men som inte bara läser information ur kortet, utan också för varje gång skriver in en ny information i dess minne med uppgift om att en viss del av beloppet har förbrukats.

4b Minnen med rörligt minnesmedium

Ett viktigt komplement till de rent elektroniska minnena utgörs av minnen med mekaniskt rörliga delar. Sådana finns i – eller anslutna till – nästan alla datorer. Ett markant undantag är dock de nyss nämnda smarta korten, som har enbart rent elektroniska minnen.

Det som gör mekaniskt rörliga minnen attraktiva är främst att de har stor kapacitet och inte är flyktiga. Vissa av dessa minnen har den ytterligare fördelen, att minnesmediet är utbytbar, vilket gör att kapaciteten i viss bemärkelse är obegränsad.

De vanligaste formerna är *roterande* minnen, där minnesmediet utgörs av en eller flera cirkulära skivor, men även *bandminnen* förekommer. De sistnämnda kan ges stor kapacitet, men en nackdel är att det kan ta lång tid att komma fram till ett önskat ställe på bandet, såvida man inte efterfrågar de olika informationsstyckena i den ordning i vilken de ligger på bandet.

I flertalet fall används *magnetiska* skivminnen av olika slag. Vanligen har en persondator dels en *hårddisk*, dels en anordning för löstagbara minnesskivor, d.v.s. *disketter*. En hårddisk kan ha kapacitet för några tiotal megabytes och i vissa fall över hundra megabytes. En diskett av modern typ kan rymma exem-

pelvis 1440 kilobytes. Med ett par tusen tecken per sida — som i denna bok — svarar detta uppenbarligen mot ca 700 sidor (åtminstone om man inte räknar med något större tillägg för typografiska koder etc.).

På senare tid har också *optiska* skivminnen kommit till användning. Ett sådant minne är avsett för en skiva som kan vara av samma slag som de CD vilka används för musik. Kapaciteten hos en sådan skiva vid användning som datorminne är vanligen några hundra megabytes. (Det finns också optiska bandminnen.) Ett optiskt minne kan anslutas till en dator på i princip samma sätt som ett magnetiskt minne.

Den vanligaste formen för optiskt skivminne är *CD-ROM* (Compact Disk Read-Only Memory). Ett CD-ROM mass-tillverkas på samma sätt som en vanlig CD, nämligen genom pressning. Det lämpar sig därför väl för information som (praktiskt taget) aldrig behöver ändras, t.ex. handböcker, lexika och encyklopedier. I vissa fall har man också använt CD-ROM för exempelvis kataloger, som måste ändras då och då, exempelvis en gång i kvartalet. Man kan då pressa och distribuera en ny skiva till ett antal abonnenter varje gång det är dags för en ny upplaga.

Som uttydningen av "CD-ROM" anger, är ett CD-ROM ett icke skrivbart minne. Men det finns också skrivbara optiska minnen. I ett sådant kan ny information skrivas in med hjälp av starkt laserljus, under det att läsningen görs med svagare laserljus, precis som i en CD-spelare för musik.

Den åtminstone hittills vanligaste varianten av skrivbart optiskt minne kallas WORM, vilket kan uttydas som "Write Once, Read Many (times)". I en WORM-skiva kan man alltså bara skriva in information en enda gång, men man kan läsa den ett obegränsat antal gånger.

Begränsningen — att inte kunna radera ett avsnitt på skivan och skriva in ny information på samma plats — är inte så ogynnsam som den kan förefalla. Så länge skivan inte är fullskriven kan man fylla på med ny information i de dittills oanvända delarna av skivan, och detta kan utnyttjas på ett sätt som gör WORM lämplig även för information som skall uppdateras någon gång emellanåt.

Ett WORM är alltså skrivbart, men inte raderbart. Det finns också optiska minnen som även är raderbara, men dessa är än så länge (i början av år 1994) sällsynta.

4c Slag av information för lagring

Det som lagras i ett datorminne är till stor del *alfanumerisk* information, som representerar bokstäver, siffror och andra skrivtecken. Men man kan även lagra annan information i digital form, t.ex. bilder och ljud.

Lagring av ljud görs ofta i ett litet, rent elektroniskt minne, som kan vara antingen ROM av något slag eller RAM med "battery backup". Tekniken kan användas t.ex. för en telefon-svarares utgående meddelande och för talande anordningar som inte behöver så stort ordförråd.

Lagring av tal i digitala minnen har hittills mest använts för korta avsnitt av tal, kanske med en sammanlagd uppspelningstid av några tiotal sekunder. På senare tid har man emellertid även utvecklat teknik för lagring av tal i skivminnen, både magnetiska och optiska. Därvid kan man nå inspelningstider av flera timmar. Digitalt lagrat tal på skivor kan därför bli ett komplement till det hittills vanliga systemet för lagring av längre avsnitt av tal, nämligen inspelning på magnetband, vanligen i kassettform.

Bilder av vissa typer kräver mycket stor minneskapacitet vid lagring i datorminnen. Bilder med halvtoner kräver flera gånger så stor minneskapacitet som bilder i enbart svart och vitt, om övriga faktorer är lika, och färgbilder kräver större minneskapacitet än motsvarande bilder utan färg. När det gäller rörliga bilder tar varje sekunds visningstid ca 25 gånger så stor minneskapacitet som en enstaka bild, om man inte har använt s.k. kompression (avsnitt 5g).

5 Teknik för bearbetning av information

I många av informationsteknikens tillämpningar strävar man efter att undvika alla förändringar av den information man hanterar, men det finns undantag. Några sådana behandlas i detta kapitel.

Ytterligare undantag finns i några andra kapitel. Sålunda ingår det element av informationsbearbetning i vissa av de tekniker som behandlas i avsnitten 3 (Teknik för inmatning), 6 (Teknik för överföring av information) och 7 (Teknik för utmatning).

5a Textbearbetning för blind

Den digitala tekniken har medfört nya sätt för blinda personer att tillgodogöra sig skriven text. Det beror bland annat på att en mycket stor del av den text som produceras numera finns i maskinellt läsbar form på datamedier av olika slag, varifrån de maskinellt kan översättas till informationsformer som är lämpliga för blinda personer, nämligen punktskrift, flyktig presentation på punktskriftsskena ("braille display") och syntetiskt tal. En nutida bok, exempelvis, är praktiskt taget alltid satt med hjälp av ett datorsystem, och texten existerar alltså i form av en eller flera teckenkodade textfiler på något minnesmedium.

I den mån man inte kan komma åt de datorlagrade filerna — exempelvis därför att det gäller en bok som producerades innan den datoriserade sättningen hade slagit igenom — kan man nu omforma svartskriften på papperet till datafiler med hjälp av optisk läsning (OCR, Optical Character Recognition). Visserligen är det inte ovanligt att läsningen av vissa tecken misslyckas, vilket kräver manuell efterbehandling, men detta arbete tar bara en liten bråkdel av den tid det skulle ta att slå in hela texten på ett tangentbord.

5a1 Strukturad text för blinda

Ofta är det önskvärt eller nödvändigt att bearbeta en textfil, som ligger på ett datamedium, för att den skall passa bra för blinda människor. En av orsakerna till detta är att textfilen kan innehålla typografisk information, utformad på ett sätt som inte är gynnsamt för blinda personer.

Å ena sidan är sådan information ofta irrelevant för en blind läsare, t.ex. en uppgift om att en viss rad skall sättas med Univers fet i 18 punkters grad. Å andra sidan saknas ofta viss *strukturinformation* som är viktig för en blind läsare, exempelvis en uppgift om att den nyss nämnda raden utgör en rubrik på nivå 3 i en bok med flera hierarkiska nivåer av underrubriker. Det är därför önskvärt att översätta från typografisk information till strukturinformation.

Utöver informationen om rubriknivåer finns det många andra slag av strukturinformation som en seende människa vanligen inte medvetet observerar men som kan behöva markeras på ett speciellt (och maskinellt sökbart) sätt i en version för en blind läsare. Han har t.ex. ett behov av att urskilja vad som är innehållsförteckning, fotnoter och alfabetiskt register. Och om innehållsförteckningen och det alfabetiska registret hänvisar till sidnummer i svartskriftsversionen bör han veta numret på den svartskriftssida som motsvarar den plats i dokumentet där han just läser. Det är att märka att en blind läsare inte har den seende läsarens möjlighet att med ett ögonkast på ett bokuppslag inhämta en hel del strukturinformation, något som för en seende vanligen sker helt omedvetet.

Uppgifter om svartskriftssidnummer är speciellt viktiga i en punktskriftsversion (såvida man inte har arbetat om innehållsförteckning och alfabetiskt register till att visa sidnummer i den

versionen). Ett alfabetiskt register som bara anger svartskrifts-sidnummer är självfallet oanvändbart för en blind person som läser i en punktversion. Om den blinde användaren däremot har texten på diskett eller i annat skivminne är beroendet av dessa uppgifter mindre, eftersom han har stora möjligheter att finna speciell information med hjälp av de sökfunktioner som datorn erbjuder.

Ytterligare en orsak till behov av bearbetning är att man i punktskrift brukar använda vissa förkortningar, som inte förekommer i svartskrift. Förkortningarna är angelägna därför att läsning av punktskrift tar väsentligt längre tid än en seendes läsning av svartskrift. Om man utgår ifrån en fil som är producerad av ett sättnings- eller ordbehandlingsprogram är det alltså önskvärt att känna igen ord som bör förkortas och ersätta dem med de förkortade formerna.

Dess bättre kan båda de nämnda slagen av bearbetningar till stor del göras på maskinell väg, med hjälp av datorprogram. Men den bearbetningen är inte utan problem. När det gäller punktskriftsförkortningarna ligger problemet främst i att de brukar tillämpas på ett sätt som det är svårt att ställa upp objektiva regler för. Ett tyngre problem är emellertid bristen på standardisering.

I datafilerna till den här boken, exempelvis, markeras "Univers fet 18 punkter" med en kod som är karakteristisk för (version 5.1 av) ordbehandlingssystemet WordPerfect, men i datafilerna till flertalet andra böcker uttrycks samma sak på helt andra sätt. Därtill kommer att varje rubrik i boken är förbunden med ett antal andra koder, som visserligen tillhör WordPerfect 5.1 men som är karakteristiska för just mitt sätt att hantera systemet och troligen inte ser likadana ut i andra böcker, producerade med samma ordbehandlings- och sättningsprogram. Ett program, som skall översätta från typografiska koder till någon form av strukturinformation, måste därför kunna hantera ett stort antal olika system för sådan typografisk information.

Så mycket om datorns problem att *uppfatta* strukturinformationen i den ursprungliga datafilen. Därtill kommer att det inte finns något av alla accepterat sätt att *uttrycka* den strukturinformation som de blinda läsarna behöver. "Rubrik på nivå 3" kan sålunda markeras på olika sätt i olika system.

Emellertid arbetar man internationellt på en standardisering. Sålunda finns det en internationell standard (ISO 8879 av år 1986) för någonting som kallas SGML, uttytt som Standard Generalized Markup Language. (Markup, eller på svenskt typografiskt språk påprickning, är en benämning på arbetet att komplettera ett manuskript med typografiska koder.) Om alla sättningssystem tillämpade SGML skulle översättningen från sätteriernas datafiler till filer som lämpade sig bra för blinda läsare vara mycket lättare än den är nu.

En annan internationell standard (ISO 8613 av år 1988) går under namnet ODA, uttytt som Open Document Architecture (and Interchange Formats). Under det att SGML är inriktat på de professionella sätterierna är ODA inriktat på dokument av typen korrespondens, promemorior och mer eller mindre informella rapporter. Ytterligare ett begrepp i sammanhanget är Rich Text Format.

Inom EU-projektet TIDE (Technology Initiative for Disabled and Elderly People) finns det ett delprojekt CAPS (Communication and Access to Information for Persons with Special Needs), hanterat av ett särskilt konsortium. CAPS är till stor del inriktat på system för att ge blinda förbättrad tillgång till litteratur. Efter preliminära studier av SGML och ODA har CAPS-konsortiet inom ramen för SGML fastställt en DTD (Document Type Definition) som kallas EIF (European Interchange Format).

Trots alla standardiseringssträvanden kan man konstatera att vi ännu står långt ifrån den situation där man utan större manuell insatser kan omvandla en maskinläsbar text från ett godtyckligt sätter eller annan källa till en text som är bekväm för en blind person. Den som vill följa den snabba utvecklingen rekommenderas att ta del av de fortsatta ansträngningarna på området, varvid litteraturreferenserna under 5a1 i avsnitt 11b3 kan ge anvisning om var man skall söka.

5a2 Textnavigering för blinda

En blind läsare har behov av ett någorlunda bekvämt sätt för "browsing", varmed i litteratursammanhang menas ett slags bläddring i ett dokument, antingen för att bilda sig en allmän uppfattning om innehållet eller för att söka efter någon speciell del av texten. (Grundbetydelsen av det engelska verbet "to

browse" är "att beta".) Man kan t.ex. vilja söka sig till nästa eller föregående stycke eller mening, bli påmind om lydelsen av närmast föregående rubrik etc. Navigering i texten är ett annat uttryck för samma sak.

Ett navigeringsspråk ("browsing language") för blinda läsare har utvecklats vid universitetet i Karlsruhe, Tyskland (5a1 Schulz-Trcek i avsnitt 11b3). Detta språk skall även ge möjlighet för läsaren att skriva kommentarer, svarande mot de anteckningar en seende läsare kan göra i marginalen, och knyta varje kommentar till en bestämd punkt i texten.

5a3 Text från blinda

Vad som ovan har sagts gäller översättning *till* en form som är lämpad för blinda. Översättning i motsatt riktning kan vara aktuell om man skall utgå ifrån en datorlagrad text som svarar mot punktskrift, exempelvis därför att den är inskriven med brailletangentbord i en sådan elektronisk "anteckningsbok" för blinda som visas i figur 9 på sida 41. I princip kan man därvid nöja sig med en entydig översättning tecken för tecken, men vissa komplikationer kan uppstå, t.ex. när man vill ersätta speciella punktskriftsförkortningar med motsvarande hela ord i svartskriften.

5b Teknik för texttelefonförmedling

Det finns ett antal förmedlingscentraler (FÖC, för texttelefon-tolkning) på olika orter i Sverige. De kan alla nås via samma telefonnummer. Vilken av centralerna som besvarar ett anrop avgörs av automatisk utrustning utan att abonnenterna märker någonting av detta.

Varje förmedlare har en vanlig ljudtelefon och en persondator, försedd med sådan programvara att den fungerar som en texttelefon. En förmedlare sitter normalt inte vid en FÖC-arbetsplats under hela arbetstiden, utan vissa tider arbetar han eller hon med andra uppgifter, t.ex. nummerupplysning.

Man har gjort försök med att låta vissa förmedlare, som har fått speciell utbildning, använda stavelsetangentbord (avsnitt 3a2) av märket Velotype för att på så sätt kunna skriva fortare.

Resultaten har varit uppmuntrande, men införande av stavelsetangentbord i den rutinmässiga driften har ännu (i början av år 1994) inte beslutats.

En mindre radikal omläggning skulle vara att införa ett kortformsexpansionssystem (avsnitt 3a4b). Hastighetsvinsten skulle bli betydligt mindre än med stavelsetangentbord, men "utbildningstiden" skulle kunna inskränkas till några minuter per person. En sådan reform skulle rimligen förutsätta utveckling av ett kortformsexpansionssystem, lämpligt för svenska språket.

5c Teknik för teckentolkning

I den mån bildtelefoner för teckenspråkiga döva sprider sig kan det bli aktuellt att inrätta förmedlingscentraler för teckenspråkstolkning via telenätet. Vid teckenspråksförmedling har tolken i princip en vanlig ljudtelefon och en bildtelefon. De praktiska försök som har refererats i avsnitt 2d3 har visat att metoden kan vara av stort värde för kommunikation med framför allt barndomsdöva personer. Till stor del skulle en förmedlingscentral för teckenspråkstolkning kunna byggas upp efter samma principer som FÖC för texttelefonförmedling.

En förmedlingscentral för teckenspråk skulle kunna ta över en viss del av belastningen på FÖC eftersom vissa döva personer — nämligen de som kan teckenspråket — kan tänkas föredra en teckenspråksförmedling bland annat av det skälet, att tolkning av teckenspråk vanligen går med full talhastighet, detta till skillnad från texttelefonförmedling. Men den starkast återhållande faktorn är naturligtvis bildtelefonens kostnader, som lär komma att förbli avsevärt högre än kostnaderna för exempelvis texttelefoni och som därför verkar återhållande på antalet abonnenter.

5d Ljudbehandling för uppfattbarhet

Personer med nedsatt hörsel kan som bekant i många fall få betydande hjälp av hörapparater av olika slag. De flesta hörapparater utsätter inte ljudet för någon annan behandling än en

ren förstärkning, som dock kan vara frekvensberoende. Men för vissa personer kan en *bearbetning* av ljudet — med avsiktlig förändring av ljudets karaktär — ge bättre hörbarhetsvinster än en renodlad förstärkning kan ge. En sådan *signalbehandling* har hittills varit sällsynt men kan förmodas sprida sig under de närmaste åren.

Hörselnedsättning yttrar sig naturligtvis normalt i en nedsatt känslighet för ljud, men vanligen är nedsättningen olika stor för frekvenser inom olika delar av det hörbara området. Speciellt är det vanligt att man får svårare att höra höga toner. Därför är det vanligt att använda en hörapparat som förstärker de höga tonerna mer än de låga.

En viktig faktor är avståndet mellan hörbarhetströskeln och smärtgränsen. Vissa normalhörande kan utan att känna smärta utsättas för ljud vars energi är tio biljoner ($= 10^{13}$) gånger större än det svagaste ljud de kan uppfatta — eller med andra ord 130 dB starkare — men vid hörselnedsättning blir avståndet mellan hörbarhetströskeln och smärtgränsen mindre. Därför kan förstärkningen i en hörapparat behöva kompletteras med en ljudstyrkebegränsning av något slag.

På senare tid har man också börjat laborera med ännu mera radikala metoder för att göra det lättare för personer med nedsatt hörsel att uppfatta tal. Det finns personer som har användbar hörsel bara för frekvenser upp till cirka 1 kHz, under det att en betydande del av talförståelsen härrör från frekvenser över denna gräns. (Vanlig telefoni brukar vara begränsad till frekvenser mellan 0,3 och 3,4 kHz.) Därför har man börjat prova en typ av signalbearbetning som innebär att talfrekvenser mellan cirka 1 och cirka 5 kHz — ohörbara för de personer det här gäller — enligt vissa regler omformas till ljud med frekvenser under 1 kHz (5d Bauer i avsnitt 11b3).

Efter en sådan behandling låter talljuden på ett helt annat sätt än i vanligt tal, men det väsentliga är att de delar av talet, som ligger mellan 1 och 5 kHz, inte utan vidare försvinner, utan i stället ger upphov till hörbara ljud även för de hörselskadade. Det sägs att man kan lära sig känna igen talljuden och hjälpligt tolka tal trots att det inte alls låter som vanligt (och som många hörselskadade minns från en tid då de ännu kunde höra normalt).

Här är det motiverat att också erinra om vad som har sagts i avsnitt 2b1 (Meddelanden till hörselskadade) om signalbehand-

ling som syftar till att ge ett visuellt eller möjligen taktilt stöd för läppavläsning. Eftersom läppavläsning även kan användas av vissa helt döva personer leder detta över till nästa avsnitt:

5e Ljudbehandling för döva

För att den i föregående avsnitt nämnda signalbehandlingen skall vara av värde krävs att användaren har vissa hörselrester. Men man har också laborerat med ljudbehandling som skall kunna uppfattas av personer som inte har några hörselrester. Ett sätt att delge en döv person en viss information om omgivningens ljud är att låta ljudet från en mikrofon omvandlas till vibrationer i en anordning som ligger an mot huden eller möjligen bärs utanpå kläderna. Ljudets frekvenser är normalt alltför höga för att kunna uppfattas genom en vibrator, men man kan omvandla ljudet till svängningar med väsentligt lägre frekvens. En döv person kan inte uppfatta tal på detta sätt, men däremot lär det gå att särskilja signaler från telefon och dörrklocka från andra ljud. Likaså lär det gå att uppfatta rytmen i mänskligt tal, men givetvis inte orden.

5f Skärmläsare och GUIB

Många synskadade människor arbetar med datorer, varvid de läser med hjälp av förstorad text, syntetiskt tal eller en punktskriftsskena. Att läsa löpande text ger därvid inte upphov till några större problem, men däremot kan det uppstå svårigheter när användaren skall föra en dialog med datorn, vilket allt som oftast krävs. En blind person har ju inte samma möjlighet som en seende till överblick av hela skärmen och till att uppmärksamma texter som spontant kommer upp på den s.k. systemraden på skärmen. Vidare är det för en blind person besvärligt att hålla reda på var någonstans han befinner sig på en komplicerad skärmbild som han just håller på att läsa.

För att klara detta problem har man utvecklat speciella skärmläsare (program, i vissa fall tillsammans med speciell maskinvara). Med en skärmläsare kan användaren orientera sig på skärmen och få önskade delar av skärmens text presenterade i form av syntetiskt tal, i förstorad skrift eller i en punktskrifts-

skena, beroende på hur datorn är utrustad i övrigt. Han har också möjlighet att bli uppmärksammas när någonting på skärmen ändrar sig spontant, t.ex. när programvaran producerar ett meddelande till användaren. Vissa skärmläsare kan också ge information om sådana faktorer som bakgrundsfärg och teckenfärg på skärmen, faktorer som i vissa fall bär värdefull information.

Som ovan har nämnts kan en skärmläsare bestå helt av programvara (som dock förutsätter att datorn är utrustad för exempelvis syntetiskt tal). Men den kan också innefatta en särskild enhet för manövrering, t.ex. ett separat tangentbord med relativt få tangenter. En fördel med den lösningen är att man inte behöver manövrera skärmläsaren med de ordinarie funktions-tangenterna, som alltså kan behålla de funktioner de har i den tillämpningsprogramvara man använder.

På senare år har det i de seendes värld blivit allt vanligare att datorernas programvara gentemot användaren uppvisar ett *grafiskt gränssnitt* (Graphical User Interface, GUI). Det innebär att en stor del av dialogen mellan dator och användare utspelas i den formen, att datorn presenterar ett antal alternativ i form av bilder. En viss grupp av dokument i ett ordbehandlingssystem, exempelvis, kan anges med en bild (*ikon*) av en dokumentmapp, en grupp av dokumentmappar kan illustreras som ett mappskåp o.s.v. Användaren utnyttjar en mus eller liknande anordning för att flytta runt en markör på skärmen. Han kan peka ut en ikon genom att flytta markören till ikonen och därefter "klicka" på en knapp på musen (eller motsvarande anordning).

Förekomsten av grafiskt gränssnitt innebär givetvis ett svårt problem för blinda användare, som inte kan identifiera ikonerna och dessutom skulle ha svårt att hitta dem, eftersom de kan vara utspridda på skärmen litet hur som helst. Därför föredrar de vanligen programvaror med ett gammaldags, *textbaserat* gränssnitt mot användaren.

En begränsning till textbaserade gränssnitt innebär emellertid att blinda personer blir utestängda från en stor del av de program som finns på marknaden, detta eftersom de grafiska gränssnitten hela tiden hela vinner terräng. Därför har man inom det tidigare nämnda EU-projektet TIDE startat ett underprojekt GUIB (Terminal and Graphical User Interface for Blind

People) med syfte att skapa ett system som gör det möjligt för blinda att använda programvaror med grafiskt gränssnitt.

Enstaka programvaror med grafiskt gränssnitt är så konstruerade, att det också finns ett alternativt, textbaserat gränssnitt. Men även om man naturligtvis kan verka för att sådana alternativa gränssnitt utvecklas i större utsträckning kan man knappast hoppas på att detta skall ske i särskilt många fall.

Ett annat angreppssätt, som man arbetar med inom GUIB-projektet, är att utveckla ett särskilt språk med vars hjälp grafiska gränssnitt skall kunna presenteras för blinda användare och hanteras av dessa. Språket kallas GUIB-ERL, där ERL står för Event Response Language.

Ytterligare information om GUIB och dithörande ämnen finns i flera dokument som förtecknas under 5f i litteraturförteckningens avsnitt 11b3. Arbetet inom GUIB-projektet torde än så länge inte ha lett till några direkt användbara resultat, men det finns anledning att hoppas att utvecklingen skall leda till praktiska åtgärder inom de närmaste åren.

En speciell form av skärmläsning utnyttjas av en blind programmerare i Göteborg. Han läser ett tecken i taget på datorskärmen med hjälp av en s.k. Optacon (som skall behandlas i avsnitt 7d3). Det gör honom oberoende av att använda ett skärmläsningsprogram, men med det systemet blir han inte uppmärksam på förändringar på skärmen på andra ställen än det som han just studerar.

5g Kompression

I ett tekniskt system kräver information ett visst "utrymme" i olika bemärkelser. I ett minne kan det gå åt ett större eller mindre antal bitar av minneskapaciteten, och på en teleförbindelse kan olika slag av information kräva olika stor överföringskapacitet. Det finns vissa tekniker för att *komprimera* informationen, så att den kräver mindre minnesutrymme eller överföringskapacitet, och att sedan låta den *expandera* för att återfå sin ursprungliga form.

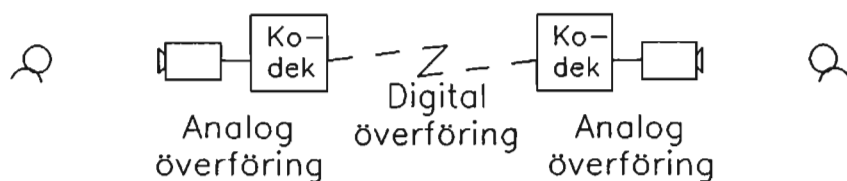
Kompression och expansion är vanligen lättast att åstadkomma om informationen är uttryckt i digital form. Då kan kompressionen och expansionen ombesörjas av datorer. Ofta använder man inte separata datorer, utan en dator för detta ända-

mål kan bestå av en mikroprocessor och ett antal minneskretsar, alltsammans inbyggt i någon annan utrustning.

Kompression av mänskligt tal kan vara angelägen vid mobiltelefoni, där kompressionen gör det möjligt att ha flera radiokanaler på det tillgängliga frekvensutrymmet, men i handikappssammanhang är det främst för lagring i dataminnen som mänskligt tal komprimeras. Det gäller då digitalt inspelat tal, som kan användas t.ex. i en talande termometer för blinda personer.

När man digitaliserar mänskligt tal utan kompression brukar en sekunds tal kräva 64 000 bitar. Genom kompression kan man komma ända ned till 2000 bitar per sekund, något som har stor betydelse vid användning av digitalt inspelat tal.

Kompression används också vid överföring av bilder. Redan en faxapparat av gängse typ innehåller anordningar för detta ändamål. Faxesändaren komprimerar signalen, och faxmottagaren återställer bildinformationens ursprungliga form.



Figur 20. Videokommunikation mellan två punkter med användning av kodek. Ljud kan överföras via kodeken samtidigt med bilden.

Ännu större betydelse har kompressionen vid överföring av rörliga bilder. För detta ändamål använder man en *kodek* (eng. codec, av coder-decoder). Figur 20, som är hämtad ur TEL-DOK-rapport 76 (Teletjänster), visar hur kodekar ingår i en överföringskedja för rörliga bilder. En utförligare redogörelse för en kodeks funktion återfinns i avsnitt 7g (Videokommunikation) i den nyss nämnda TELDOK-rapporten.

5h Kryptering

Det finns flera metoder för kryptering av information. Syftet med kryptering av teleöverförd information är vanligen att

skydda sig mot spioneri, men i handikappsammanhang kan ett annat syfte bli aktuellt, nämligen när information för speciella grupper av funktionshindrade personer distribueras via radio- eller TV-sändare.

Utsändning av en s.k. teckenspråkstidning är ett exempel på detta. Det har uttryckts önskemål om regelbunden nattlig utsändning av en "tidning" på teckenspråk över ett av TV-näten till tjänst för sådana döva personer – vanligen barndomsdöva – som har besvär med det skrivna språket. Eftersom en teckenspråkstidning inte skulle vara avsedd för envar, lär en lag kräva att den krypteras.

Bortsett från detta juridiska krav – som skulle kunna elimineras genom en lagändring – kan det finnas ett sakligt skäl för detta, nämligen om man vill kräva en prenumerationsavgift av användarna. Men nationalekonomiskt sett vore det kanske slöseri att kräva att alla "prenumeranter" skulle skaffa sig en anordning för dekryptering av dessa program.

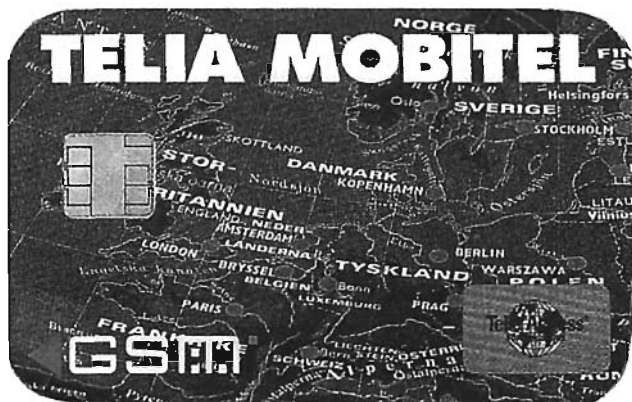
5i Bearbetning med hjälp av "smarta kort"

Numera är det möjligt att bygga in en mikroprocessor i ett plastkort, som därigenom blir "smart". (Även andra benämningar förekommer.) Figur 21 visar framsidan på ett smart kort, avsett för en abonnent i det digitala mobiltelefonisystemet GSM. (Kortet skall sättas in i en GSM-telefon, som inte nödvändigtvis behöver vara abonnentens egen mobiltelefon, utan som lika gärna kan vara exempelvis en stationär, publik telefon på en flygplats.)

Det smarta kortet är en förhållandevis ny företeelse, som ännu inte har kommit till någon mera omfattande användning i Sverige. Det behandlas i en rapport, utgiven av Handikappinstitutet, Konsumentverket och Telia (5i Klein).

Ett av användningssätten är som ett s.k. betalkort. Se därom avsnitt 4a (Rent elektroniska minnen). Kortet torde i framtiden också kunna användas i sedelautomater.

Användningen är i och för sig knappast mera intressant för handikappade personer än för andra, möjligen bortsett från att vissa handikappade kan sätta extra stort värde på att slippa



Figur 21. Ett "smart kort" till mobiltelefonsystemet GSM.

hantera sedlar och mynt, men man har diskuterat möjligheten att i ett smart kort också registrera en kod som anger om innehavaren har något visst funktionshinder. Man har då tänkt sig exempelvis att en sedelautomat skulle ändra typen av dialog när ett inmatat kort anger att innehavaren är blind. I stället för att föra dialogen med kortinnehavaren via en bildskärm skulle då automaten övergå till att använda digitalt inspelat tal.

Möjligheten till sådan kodning av funktionshinder har kanske mest diskuterats i samband med just smarta kort, men i själva verket kräver den inte alls att kortet skall vara smart. Systemet skulle lika gärna kunna införas på konventionella kort för bankomater och andra sedelautomater m.fl. kort, eftersom sådana kort har en magnetremsa som förhoppningsvis även har utrymme för en kod med information om kortinnehavarens speciella behov.

Automatisk identifiering av funktionshindrade personer och automatisk reaktion på denna identifiering kan förekomma även utan samband med kort för ekonomiska transaktioner. Ett system för detta ändamål (REACT) behandlas i korthet på sida 161.

6 Teknik för överföring av information

6a Överföringskapacitet

När det gäller teleöverföringens kapacitet är "en vanlig telefonkanal" en lämplig måttenhet att börja med. Vid vanlig telefoni, med analoga signaler på hävdvunnet sätt, kan man – efter uppkoppling av ett samtal i det vanliga telefonnätet – utnyttja överföringskapaciteten inte bara för talkonversation, utan också för texttelefoni och fax, det sistnämnda enligt den åtminstone än så länge helt dominerande standard som kallas Grupp 3 (G3). Man kan även överföra teckenkodade data med några tusen bitar per sekund.

På längre sträckor används numera vanligen digital överföring även av vanliga telefonsamtal, trots att man använder analog trafik på de delar av förbindelsen som är närmast abonnenterna. (Se figur 2 på sida 23.) Skillnaden mellan analog och digital överföring är då en fråga enbart för den som har hand om den tekniska och ekonomiska sidan av telefontrafiken, och abonnenterna märker ingenting av att en del av trafiken går digitalt. Ljudet överförs vanligen med 64 000 bitar per sekund.

Utöver det vanliga telefonnätet, ibland betecknat som PSTN (Public Switched Telephone Network), finns det numera ett nät som heter ISDN (Integrated Services Digital Network). Ett s.k. basabonnemang i ISDN ger abonnenten tillgång till *två* kanaler, de s.k. B-kanalerna, för vardera 64 000 bit/s (och därutöver en s.k. D-kanal, för 16 000 bit/s, en kanal som i detta sammanhang har mindre betydelse för abonnenten). På vardera B-kanalen kan man överföra ett telefonsamtal eller någonting

annat med samma kapacitetsbehov, t.ex. ett texttelefonsamtal eller ett fax.

ISDN är kompatibelt med PSTN. En abonnent i det vanliga telefonnätet kan sålunda ringa upp en ISDN-abbonent (och få kontakt med den terminal – ljudtelefon, texttelefon eller fax – som är ansluten till endera B-kanalen) och vice versa. Vissa serier av telefonnummer är reserverade för ISDN-abbonenter.

I ISDN är trafiken digital ända ut till abonnenten. Det ger vissa ytterligare möjligheter.

En sådan möjlighet är att på en B-kanal överföra fax enligt den standard som kallas Grupp 4 (G4). I G4 tar överföringen av en A4-sida bara några sekunder, mot ungefär en minut i G3. Denna ökade hastighet kan i och för sig vara av värde bland annat för döva och talskadade personer, för vilka faxtrafik i vissa fall är ett alternativ till texttelefoni, men faxapparaterna i G4 är (än så länge, åtminstone) väsentligt dyrare än vanliga faxapparater.

En annan intressant användning av ISDN i handikapp-sammanhang är för bildtelefoni och videokonferenser, av värde speciellt för användare av teckenspråk. Med användning av lämpliga kodekar kan man komprimera videotrafik till 128 000 bitar per sekund, en bithastighet som man kan få genom att använda *båda* B-kanalerna i ISDN. (Man *kan* också överföra bildtelefoni på bara *en* B-kanal, med 64 000 bitar per sekund, men överföringskvaliteten blir då litet väl låg för teckenspråks-överföring.)

Med ISDN kan man bringa ned trafikkostnaden per minut för videotrafik så att den bara blir ungefär dubbelt så stor som för vanlig telefoni i PSTN. Men bildtelefoni kräver hos vardera abonnenten en videoterminal (med videokamera, bildskärm och kodek) som åtminstone än så länge är flerfaldigt dyrare än vad en privatperson brukar kunna kosta på sig.

Man har diskuterat att använda ISDN även för texttelefoni. Men eftersom kapaciteten i PSTN är fullt tillräcklig för ändamålet är det svårt att se varför en användare av texttelefon skulle skaffa sig ett ISDN-abbonemang, ungefär dubbelt så dyrt som ett PSTN-abbonemang. Visserligen skulle han då kunna använda olika telefonnummer för texttelefon och ljudtelefon – av värde om andra familjemedlemmar är hörande – och vidare kunde han i princip, om han kan tala, konversera samtidigt

som han studerade ankommande texttelefontrafik, men frågan är om dessa fördelar skulle uppväga merkostnaden.

6b Vanlig telefoni

De drag hos den vanliga telefonin – med *ljudtelefoner* – som kan vara av intresse i handikappsammanhang är dels uppringningsmetodiken, dels möjligheterna för personer med nedsatt hörsel att använda ljudtelefon.

För flertalet funktionshindrad personer – även blinda – utgör uppringningen inget problem, men det finns ändå vissa grupper för vilka speciella arrangemang kan vara nödvändiga. Det gäller dels vissa rörelsehindrade personer, dels vissa förståndshandikappade personer.



Figur 22. Automatuppringare med stora "knappar".

Någon form av automatuppringare för ett eller flera i förväg inställda nummer kan då vara av värde. Figur 22 visar som exempel en norsk automatuppringare (Kjempeknotten) som har ett mycket stort, beröringskänsligt tangentbord för ett antal nummer. För en förståndshandikappad person kan tangenterna som på bilden märkas med bilder av symboler, t.ex. porträtt av

anhöriga som användaren kan behöva ringa upp. Det finns också automatuppringare för ett enda nummer och med en enda, stor knapp, för gravt förståndshandikappade användare.

När det gäller möjligheterna för personer med nedsatt hörsel att använda telefon kan det till en början påpekas att många personer, som på grund av lindrig hörselskada har besvär vid vanlig konversation, klarar en telefonkonversation utan större svårigheter. Det beror på att telefonen har vissa fördelar i förhållande till vanlig konversation när det gäller uppfattbarhet. Ljudnivån i hörluren till en telefon är faktiskt ganska hög, och dessutom blir ljudet nästan inte alls förvanskat av något rumseko. På talarens sida reduceras effekten av rumseko genom att mikrofonen hålls nära munnen, så att röstsignalen blir mycket stark i förhållande till rumseko. På mottagarsidan blir det inget rumseko alls, eftersom man håller luren intill örat, och störande ljud i lyssnarens rum blir dessutom i viss mån avskärmade av luren.

För att ytterligare förbättra lyssningsförhållandena kan man till vissa telefoner ansluta en extra hörtelefon för det andra örat eller alternativt ansluta ett "headset" med hörlurar för bägge öronen (och en arm som håller mikrofonen framför munnen).

Vissa telefoner innehåller också transistorförstärkare, som kan förstärka det mottagna ljudet med ett inställbart belopp. En övre gräns för förstärkningen sätts av att ljudet från hörtelefonen inte får gå in alltför starkt i den egna mikrofonen, eftersom det eljest kan uppstå tjut.

En hörapparat får normalt sin insignal från en mikrofon, men det är vanligt att en sådan apparat också kan ställas om från mikrofonläge till T-läge (med T som i Teleslinga), varvid insignalen kommer i form av ett magnetfält, vars styrka följer ljudsvängningarna. Detta magnetfält kan vara alstrat av en s.k. teleslinga i en samlingslokal, men det kan också komma från hörluren på en telefon av lämplig typ.

Gamla tiders hörlurar i telefonerna var alltid magnetiska. En sådan hörlur alstrar ett magnetfält som en biprodukt till ljudgenereringen, och detta magnetfält gjorde det lätt för en hörapparat-användare att utnyttja telefonen.

För några år sådan började många telefонтillverkare leverera apparater med andra typer av hörtelefoner, som inte genererade något användbart magnetfält, men dess bättre har man nu, just med tanke på personer som använder hörapparater, åter börjat

leverera telefoner som ger ett bra magnetfält. Bland annat är alla moderna telefonautomater utrustade med sådana hörtelefoner.

En modern hörapparat är ofta så liten att den kan fästas bakom ena örat eller rent av stoppas in i hörselgången. Med miniatyriseringen har följt att även manöverorganen för inställning av förstärkning och för omkoppling mellan mikrofon och T-slinga blir mycket små, så små att de kan vara litet besvärliga att hantera. Numera finns det hörapparater som kan fjärrstyras på samma sätt som TV-mottagare och som därför är lättare att hantera. Men man kan vara illa ute om man kommer till arbetet och upptäcker att man har glömt ta med sig fjärrkontrollen hemifrån!

Vissa personer har en talskada som yttrar sig i att talet blir mycket svagt men i övrigt är normalt. Sådana personer kan vid telefonering behöva en separat förstärkningsanordning för ljudet från den egna mikrofonen.

Vissa rörelsehindrade personer kan ha extra stort behov av mobiltelefoner och s.k. sladdfria ("sladdlösa") telefoner. Under det att en mobiltelefon belastas med relativt höga trafikavgifter, är trafikavgiften för en sladdfri telefon densamma som för ett vanligt abonnemang. Den sladdfria telefonen utväxlar trådlös trafik med en "basstation" som är ansluten till en vanlig telefonjack och kan bara användas inom ett begränsat område, som dock ledigt täcker en vanlig bostad och en eventuell villatomt.

6c Privata larmtelefoner

Vissa funktionshindrade personer, som är ensamma hemma, löper särskilt stor risk att hamna i situationer där de behöver tillkalla hjälp, t.ex. gamla personer som har svårt att röra sig och som kan befaras ha problem med att resa sig om de faller omkull. Till tjänst för dessa har man utvecklat speciella telefoner från vilka abonnenten kan ringa upp en servicecentral av något slag utan att befinna sig invid telefonen.

En sådan telefon brukar vara högtalande. Man kan ringa upp ett förutbestämt nummer med hjälp av en tryckknapp på en anordning som kan vara fäst på handleden som ett armbandsur eller hänga i ett band om halsen. Överföringen från denna enhet till den egentliga telefonen är trådlös.

6d Rundsändning på lång distans

Med rundsändning menas i allmänhet trådlös sändning via rundradio eller, om uttrycket tillåtes, rund-TV. Men man kan även rundsända över ett ledningsnät, t.ex. ett kabel-TV-nät eller ett speciellt kommunikationsnät inom ett servicehus.

6d1 Larm via radio

Ett exempel på rundsändning för funktionshindrade personer är utsändning av larm av olika slag till döva, som inte kan uppfatta sirener eller högtalarlarm. För detta ändamål kan man i princip använda RDS (Radio Data System), som har nämnts i avsnitt 2e (Varseblivningssystem).

6d2 Text-TV

En TV-signal har kapacitet för att utöver ljud och vanlig bild överföra teckenkodad information i viss utsträckning. Detta utnyttjas i text-TV, som innebär att man kan sända ett antal "sidor" med text (och vissa enkla bilder) vilka kan tas emot med TV-mottagare som är utrustade för denna trafikform. Den viktigaste fördelen med text-TV är att detta system kan ge hjälp åt hörselskadade, men text-TV utnyttjas också av många icke funktionshindrade människor.

Text-TV har sedan länge producerats i marksända kanaler. Numera sänds text-TV också över vissa satellitkanaler.

Den för hörselskadade personer viktigaste användningen av text-TV är för undertexter, exempelvis för svenskspråkig dramatik, som normalt inte förses med videosända undertexter annat än vid vissa reprissändningar. Texterna från text-TV kan visas i rutan samtidigt med den ordinarie bilden (eller utan denna bild, när man så önskar).

I flertalet fall är undertexterna producerade i förväg. Ett undantag är att man under vissa nyhetsprogram producerar vissa undertexter i själva sändningsögonblicket med hjälp av stavelsetangentbord (avsnitt 3a2). Den metoden används för vissa avsnitt som produceras av svensktalande personer i direktsändning och inte har kunnat prepareras i förväg.

Utöver dövas och hörselskadades utnyttjande av text-TV kan systemet också utnyttjas av blinda. Den saken behandlas i korthet i avsnitt 7c (Talsyntes och ljudgenerering).

6d3 Teckenspråkstidningar

Som tidigare har påpekats är det tekniskt möjligt att sända en "tidning" på teckenspråk över TV-nätet varje natt. Programmet kan då tas emot av förhandsinställda videokassettbandspelare.

6d4 Teckenkodad text för blinda

En annan typ av rundsändning för funktionshindrade personer avser distribution av en dagstidning till vissa blinda mottagare. Ett sådant system har i några år använts lokalt i Sverige. Det kallades ursprungligen RAPS/RATS, där RA stod för radio medan PS och TS stod för punktskrift respektive talsyntes. Numera är det dock bara talsyntes som används.

Sverige har en pionjärställning i fråga om distribution av teckenkodad text tack vare insatser gjorda av en invandrare, civilingenjören Henryk Rubinstein. Sedan distribution av teckenkodade dagstidningar har tagits upp internationellt har det också kommit att kallas CAPS, vilket är det tidigare nämnda namnet på ett TIDE-projekt.

Tidningsdistributionssystemet är baserat på att man tar hand om hela texten i en dagstidning — eventuellt inklusive de annonser som består av text — från en tidnings sätteridator och med ett lämpligt program omformar denna text så att den passar för en utrustning som de blinda tidningsabonnenterna använder. Denna procedur har behandlats i avsnitt 5a och dess underavsnitt 5a1.

Texten — i teckenkodad form, alltså — sänds ut över en rundradiostation eller TV-station på efternatten och tas emot med speciella mottagare, som startas automatiskt vid en förutbestämd tidpunkt. Mottagningsapparaturen innehåller en dator, som lagrar texten i ett minne.

Den blinda personen kan sedan läsa den datorlagrade texten vid lämplig tidpunkt. Det görs vanligen med syntetiskt tal, men även punktskrift är en principiell möjlighet. Användaren har tillgång till ett system som gör det möjligt att få en överblick

av rubriker och välja ut lämpliga delar av materialet enligt egna önskemål och i önskad ordning.

När man använder rundradiosändare för distributionen brukar man ta hela sändarkapaciteten i anspråk under de få minuter som överföringen tar. Det möjliggörs av att texten sänds under natten. När man använder en TV-sändare utnyttjar man en annan teknik, som gör det möjligt att sända texten samtidigt som man sänder TV-bild och ljud.

En stark radiostörning kan sarga texten även om den är kortvarig, ty varje bit disponerar bara några mikrosekunder av överföringstiden. Ett sätt att gardera sig mot störningarna är att sända texten två gånger och under den andra sändningen låta datorn reparera eventuella fel från den första.

6d5 Taltidningar

I detta sammanhang kan det nämnas att blinda personer även kan abonnera på vissa tidningar i talad form. En taltidning produceras på det sättet, att mänskliga uppläsare talar in en redigerad – och framför allt förkortad – version av tidningens text på ett kassettband.

Den vanligaste formen för distribution av taltidningar är genom radiosändning under en tid på natten när inget ordinarie program sänds i P1. Varje abonnent har då en anläggning som i princip innehåller en radiomottagare, en kassettbandspelare, en anordning för automatisk inkoppling vid förutbestämd tidpunkt och en anordning för dekryptering. Ljudet är krypterat för att inte kunna utnyttjas av andra än registrerade abonnenter.

En annan, mindre vanlig form för distribution kräver kopiering av det intalade materialet till ett relativt stort antal kassetter. Dessa bärs ut av tidningsbud samtidigt med morgontidningarna. När denna metod används, behöver abonnenten ingen annan utrustning än en kassettbandspelare.

6d6 Talad TV-kommentar

Många blinda brukar lyssna på ljudet i TV. Detta är inte alltid bara ett led i samvaron med seende familjemedlemmar, utan stora delar av sändningarna är i viss mån njutbara även för dem som inte kan se bilden.

Men TV-programmens värde för blinda personer kan förbättras avsevärt med vissa talade kommentarer, som ger in-

formation om sådant som eljest bara framgår av bilden. I en TV-pjäsa, t.ex., kan en kommentator säga "I grevinnans sovrum" eller "Drängen kommer in".

Inplaceringen av kommentarerna bestäms åtminstone approximativt av den som talar in dem. Den exakta placeringen bör helst göras av en dator för att passas in i talpauser.

Sådana kommentarer skulle vara störande för seende och kan därför inte sändas i samma ljudkanal som det ordinarie TV-ljudet. Man skulle kunna tänka sig en särskild radiokanal för ändamålet, men även andra tekniska lösningar utreds.

Talade TV-kommentarer av detta slag distribueras i viss utsträckning i USA och Japan. Inom ramen för TIDE-projektet har man startat ett underprojekt med namnet Audetel, där man skall bedriva utrednings- och utvecklingsarbete med syfte att införa denna teknik i Europa och initiera standardisering på området.

6e Annan överföring på lång distans

6e1 Nya telenät

Flertalet former för telekommunikation från punkt till punkt – till skillnad från rundsändning – är baserade på det vanliga telefonnätet, PSTN. Det gäller även texttelefoni, fax och åtskilliga andra former av datakommunikation. Men det finns redan ett alternativt nät (ISDN), och man planerar ytterligare ett eller flera nät med ännu högre kapacitet. (ISDN, Integrated Services Digital Network, har behandlats i avsnitt 6a, Överföringskapacitet.)

Som ovan har antytts, räknar man med att i framtiden bygga upp nät för trafik från punkt till punkt med flerfaldigt högre kapacitet än PSTN och ISDN. Där man nu på flertalet sträckor använder metalliska kablar kommer man i ett sådant *bredbandsnät* att använda glasfiberkablar, där signalerna är optiska i stället för elektriska. Tillkomsten av bredbandsnät kommer att ytterligare accelerera den utveckling som innebär att trafikknuden för långdistansförbindelser undan för undan blir lägre.

Framför allt för bildöverföring i de nuvarande telenäten har man satsat stora resurser på kompression (avsnitt 5g). Man har också kommit mycket långt när det gäller att med kompression sänka trafikkostnaderna, men i stället belastas videotrafiken av höga kostnader för kodekar. Utvecklingen mot bredbandsnät kan tänkas påverka prisförhållandena så att det blir mera ekonomiskt att använda större överföringskapacitet för att därmed kunna använda enklare kodekar med lägre kompressionsgrad.

Ett litet udda sätt att överföra bildtelefoni är att utnyttja de befintliga kabel-TV-näten för vissa kortdistansförbindelser, t.ex. mellan en servicecentral för åldersdementa personer och de åldersdementa själva. Motiveringen för att använda bildtelefoni är här att vissa åldersdementa personer, som inte klarar en vanlig telefonkonversation, ändå klarar en konversation om de kan se och ses av den de talar med.

En fördel med kabel-TV-näten är att de i allmänhet har tillräcklig kapacitet för att hantera ett litet antal extra TV-kanaler utan användning av kodekar, vilkas höga pris eljest är ett hinder. Men detta är i de vanliga kabel-TV-näten inte möjligt annat än i riktning från en central ut till abonnenterna, detta därför att förstärkarna i näten normalt bara medger trafik i en riktning, utåt. Vill man använda bildtelefoni även i motsatt riktning – vilket alltså innebär att personalen i servicecentralen skall kunna se dem som de talar med – måste man komplettera förstärkningsanläggningarna så att de kan hantera dubbelriktad trafik.

Ett annat problem är samtalshemligheten i det att den trafik, som går ut från centralen i riktning mot en av abonnenterna, i princip kan tas emot på andra TV-mottagare än den avsedda (förutsatt att en "illegal tittare" vet vilken TV-kanal han skall välja). Men om man överför ljudet via det vanliga telefonnätet och bara sänder bilden via kabel-TV-nätet uppfattar den illegale tittaren vanligen ingenting annat än en bild av ansiktet på en person i servicecentralen, vilket inte utgör något starkt integritetshot. Till och med om den illegale tittaren skulle vara en abnormt duktig läppavläsare begränsas skadeverkningsen av att han i allmänhet inte vet vem personen i servicecentralen talar med.

Ganska omfattande försök med dubbelriktad bildtelefoni via kabel-TV-nät har bedrivits bland annat i Finland. Tekniskt fungerar kommunikationen bra, men eftersom systemet är

beroende av vissa speciella förutsättningar, såsom att det skall finnas ett kabel-TV-nät som täcker det område servicecentralen skall betjäna, är kabel-TV-alternativet ingen *generell* lösning på problemet med videokommunikation med åldersdementa personer.

6e2 Elektronisk post, databaser och datorkonferenser

Elektronisk post (e-post) innebär överföring av text och andra data från en dator till en annan över telenätet. E-post konkurrerar alltså i viss mån med fax.

Den elektroniska posten har ett drag gemensamt med användning av databaser och datorkonferenser, nämligen att det är teckenkodad information som överförs. Ett annat drag är att alla dessa tekniker kan vara attraktiva för vissa grupper av funktionshindrade personer. Inte minst gäller detta datorkonferenser, där exempelvis en döv person kan delta på samma sätt som icke funktionshindrade personer utan att på något sätt hämmas av sin funktionsstörning.

Dessa tjänster finns tämligen utförligt beskrivna i TELDOK-rapport 76 (Teletjänster). På en viktig punkt har emellertid situationen ändrat sig sedan rapport 76 kom ut, hösten 1992. I rapporten beskrivs bland annat Videotex – med den vidareutvecklade varianten Teleguide – och Audiotex. Under år 1993 har Teleguide-tjänsten upphört. Detsamma gäller det av dåvarande Televerket startade Videotex-nätet.

Vissa Videotex-tjänster fortsätter emellertid i enskild regi. Även i den mån så sker kan dock servicen i vissa hänseenden vara förändrad. Ett led i förändringarna är att man i viss utsträckning frångår användningen av speciella Videotex-terminaler och baserar systemet på persondatorer, som ju har ett betydligt vidare användningsområde än Videotex-terminalerna.

En gynnsam faktor för synskadade är att den speciella Audiotex-tjänst som är beskriven i avsnitt 2d5 (Nummerupplysning för synskadade m. fl.) finns kvar. Den har aldrig ingått i Telias numera nedlagda Videotex-nät.

6f Trådlös överföring på kort distans

Ett numera vanligt hjälpmedel för trådlös överföring på kort distans – inte minst viktig för vissa funktionshindrade personer – har berörts i det föregående, nämligen sladdfria telefoner. I detta avsnitt behandlas en annan användning, nämligen överföring av tal till personer med nedsatt hörsel i föreläsnings- och konferenssalar. Sådan överföring kan göras på åtminstone tre sätt, nämligen med teleslinga, med lågeffektradio och med infrarött ljus (IR).

I samtliga fall förutsätts det naturligtvis att alla talare använder mikrofon. I större föreläsnings- och konferenssalar är det ju vanligt att man använder mikrofon för att kunna sända ut förstärkt ljud via högtalare (PA-system, Public Address), men i andra fall kan det alltså vara motiverat att använda mikrofon enbart för ett system för personer med nedsatt hörsel.

En teleslinga (T-slinga), även kallad induktionsslinga, består av isolerad elektrisk ledningstråd som omsluter hela rummet i ett eller flera varv och som vanligen är förlagd utefter golvet. När förstärkta signaler från en mikrofon leds genom slingan uppstår ett varierande magnetfält, som bär talinformationen. Signalerna kan tas emot antingen med speciella, hörlursförsedda mottagare, som vanligen lånas ut till de lyssnare som behöver sådana, eller med vanliga hörapparater, ställda i T-läge. Att T-slinga finns installerad i en lokal brukar anges med en speciell skylt.

En fördel med T-slinga är att man inte behöver låna ut mottagare till alla personer med nedsatt hörsel, eftersom många av dessa ändå har hörapparat med T-läge. Men i en konferensanläggning med många salar intill varandra stöter man på det problemet, att T-slingor i näraliggande rum kan störa varandra. Dessutom kan vissa elektriska anordningar, t.ex. hissmotorer, ge upphov till störningar under ogynnsamma förhållanden.

Liknande nackdelar finns med lågeffektradio, men störkällorna är delvis andra. Man måste använda en frekvens där man inte störs av några starka sändare i närheten, men även om man hittar en frekvens som är bra i detta hänseende kan man i vissa fall få problem med störningar av andra slag, t.ex. från passerande motorfordon. Inbördes störningar mellan intilliggan-

de lokaler kan man emellertid bemästra genom val av olika radiofrekvenser, om utrustningen medger denna justeringsmöjlighet. Man använder vanligen höga frekvenser, exempelvis i trakten av 800 MHz.

Problemen hindrar inte att lågeffektradio gör god tjänst i många fall. Vanligen måste man låna ut speciella mottagare till personer med nedsatt hörsel, eftersom man använder helt andra frekvensområden än de som vanliga radiomottagare är avsedda för.

Vid överföring med infrarött ljus slipper man problemen med inbördes störningar mellan intilliggande salar. Det infraröda ljuset, som är osynligt för människoögat, produceras vanligen av en s.k. lysdiod, och eftersom IR-ljuset reflekteras ungefär lika bra som det synliga ljuset kan en enda lysdiod – eller några få – illuminera ett stort rum. Mottagarna är försedda med exempelvis fototransistorer, känsliga för IR.

Vissa lindrigt hörselskadade människor – t.ex. den som mejslar dessa rader – har egna IR-mottagare med hörlurar. Det finns emellertid ingen garanti för att en sådan IR-mottagare fungerar i en föreläsnings- eller konferenssal med IR-system. En orsak kan vara att ljudet bärs av en infraröd *bärvåg* (analog med radions bärvåg) med en frekvens som kan vara olika för olika fabrikat och typer av IR-anläggningar. Frekvensen kan vara av storleksordningen 100 kHz.

Det är inte ovanligt att en ljudanläggning i en föreläsnings- eller konferenssal fungerar mycket dåligt för personer med nedsatt hörsel även om den tekniska utrustningen för överföringen är fullgod. Den vanligaste orsaken är att avståndet mellan talarens mun och mikrofonen är för stort. Det kan åstadkomma en ljudförvrängning som hindrar en person med nedsatt hörsel från att uppfatta talet även om normalhörande i salen inte har några uppfattbarhetsproblem. Att öka förstärkningen i de hörselskadade personernas mottagare hjälper inte, ty ljudet blir (minst) lika förvrängt ändå. Ett *alltför* litet mikrofonavstånd kan dock ge upphov till störande andningsljud.

Att ett stort mikrofonavstånd ger förvrängning beror på att den talvåg, som går direkt från talarens mun till mikrofonen, då inte dominerar tillräckligt starkt över störande ljud. Dessa störande ljud kommer bland annat från rumsekot och i förekommande fall från högtalarna i ett PA-system. Genom att det ekoreflekterade ljudet och högtalarljudet är något fördröjda i

förhållande till den direkta talvågen kommer vissa frekvenser i talet att förstärkas, medan andra försvagas. Allt detta försämrar uppfattbarheten.

Problemen med mikrofonavståndet brukar inte vara så svåra om talaren antingen sitter ned eller står i en talarstol, som mer eller mindre tvingar honom att hålla sig stilla. Däremot kan detta problem vara katastrofalt när talaren exempelvis står vid en OH-projektor och mikrofonen är fixerad i ett stativ. Den bästa lösningen är då vanligen att använda en mikrofon av en typ som kan fästas i lämpligt läge på talarens kropp. En vanlig sådan mikrofon är den som gemenligen kallas "mygga" och som kan fästas exempelvis på ett kavajslag, om sådant finnes.

Överföringen från en "mygga" eller annan kroppsburen mikrofon kan ske via en lång sladd. Men det finns också möjlighet till trådlös överföring från en liten sändare som talaren kan bära exempelvis i en ficka, om sådan finnes.

En funktionsprovning där en normalhörande svensk lyssnar på en svensk som talar svenska är inte utslagsgivande för kvaliteten på en ljudanläggning i en föreläsnings- eller konferenssal. Det är bättre att låta en lindrigt hörselskadad svensk lyssna på en fransman som talar engelska.

6g Fysisk transport av informationsmedier

Även om teleöverföringen undan för undan vinner terräng, har post och annan fysisk transport ännu kvar ett visst revir. Ett exempel, som tidigare har nämnts, är de taltidningar som bärs ut i form av ljudkassetter tillsammans med morgontidningarna.

Ett annat exempel är litteratur i teckenkodad form för blindas och andra läshindrade personer. För att kunna avnjuta sådan litteratur måste mottagaren ha en datorutrustning (även om den inte alltid går under det namnet). Om denna utrustning också är försedd med ett s.k. modem (se TELDOK-rapport 76, Tele-tjänster) kan teckenkodad information överföras dit via tele-nätet. Men om mottagaren inte har något modem kan postal distribution av disketter vara ett gynnsamt alternativ.

Det kan tilläggas att överföring av en tegelstensroman om en miljon tecken vid teleöverföring med 2400 bit/s, som exempel,

tar ungefär en timme. Så långvariga överföringar kan det vara väl motiverat att förlägga till lågtrafiktid, med lägre trafikavgift än under kontorstid.

6h Överföringsstandard

Teleöverföring är ett av de områden där behovet av standardisering är som allra störst. En föreskrift för hur teleöverföring skall gå till brukar kallas kommunikationsprotokoll, där ordet protokoll alltså har samma innebörd som när man talar om "diplomatiskt protokoll".

Standardiseringen på teleområdet sköts till stor del av den internationella rådgivande kommittén för telegrafi och telefoni, som tidigare benämndes CCITT, en förkortning av dess franska namn. Numera heter den ITU-T, där ITU står för den internationella teleunionen.

Denna kommitté har en svår balansgång. En alltför tidig standardisering låser utvecklingen, och en alltför sen standardisering medför den nackdelen, att system som avviker från standarden redan kan ha slagit igenom på marknaden innan standarden är fastställd. Ibland får man litet av dessa båda nackdelar på en gång. Det hindrar inte att verksamheten inom ITU-T och andra standardiseringsorgan är av utomordentligt stort värde.

Att man följer en rekommendation från ITU-T är ofta inte tillräckligt för en lyckad överföring. Ett exempel är standarden V.21, som tillämpas för texttelefoni i Sverige och flera andra länder (dock med undantag bl.a. för Danmark och Nederländerna). En svensk texttelefon kan inte utan vidare kommunicera med en tysk texttelefon, trots att båda kommunicerar enligt V.21. Inom ramen för V.21 kan man nämligen variera flera faktorer, t.ex. överföringshastigheten och antalet bitar per tecken. Den variant som används i Finland, Norge och Sverige kallas ibland "nordisk V.21".

Frågan om en internationell standardisering av texttelefoner skall behandlas i avsnitt 8a1e. Där behandlas en plan som syftar till att alla nya texttelefoner en gång i tiden skall kunna kommunicera både med nya och gamla typer.

Det finns emellertid ett sätt att säkerställa internationell texttelefontrafik även mellan gamla typer inbördes, nämligen att

på några få platser i världen installera *omvandlingsdatorer* (gateway computers; avsnitt 10a2) för sammanknytning av olika grupper av inbördes inkompatibla texttelefoner. En svensk texttelefonabonnent skulle då kunna ringa upp en omvandlingsdator och med tryckningar på telefonens knappsats begära att få ett samtal uppkopplat från denna dator till en tysk texttelefonabonnent. Därefter kunde informationen utväxlas som om systemen i sig vore kompatibla.

Ätminstone i Danmark finns det redan en omvandlingsdator installerad. Den översätter mellan å ena sidan den texttelefonstandard som används i Danmark och Nederländerna, å andra sidan den som används t.ex. i övriga Norden.

7 Teknik för utmatning

Utmatning av information till döva personer har behandlats i de föregående kapitlen. Det här kapitlet handlar därför om utmatning av information till synskadade – med och utan användbara synrester – och dövblinda personer.

7a Utmatning av svartskrift

Den normala metoden för utmatning av permanent svartskrift är förstås att använda en vanlig skrivare. Vad som kan vara speciellt i handikappsammanhang är att vissa synskadade med användbara synrester kan vilja ha starkt förstord text.

Många typer av datorskrivare – numera även på relativt låg prisnivå – medger utskrift av förstord text. Om ett dokument finns på diskett eller i annan maskinläsbar form kan en synskadad person alltså få en utskrift med en för honom komfortabel stilstorlek.

I lindrigare fall, där förstoringen är måttlig, kan man eventuellt få en storstilsutskrift även utan datorstöd. Man kan exempelvis använda en förstörande kopiator.

Av den här boken skulle man t.ex. kunna framställa, och rent av trycka, en storstilsupplaga utan ytterligare användning av dator. Den s.k. reproförlagan är utskriven på en laserskrivare i en stil som är 25 procent större (linjärt) än stilen i den tryckta boken, och om man ville göra en storstilsupplaga kunde man rent av förstora stilen ytterligare några procent med vanliga optiska medel utan att behöva gå till större format än A4.

När det gäller framställning av förstörade dokument på papper finns det en barriär vid en viss skala, där en originalsida fyller en tämligen stor sida (t.ex. A4, som ligger nära maxi-

mum för vad som är bekvämt att hantera). Är det fråga om ett datorlagrat dokument finns det visserligen inga alltför stora svårigheter att få en större skala än så, men då blir textens fördelning över sidorna en annan än i originalutgåvan, vilket ställer till vissa problem genom att sidnumren i sidhänvisningar, innehållsförteckning och alfabetiskt register inte längre stämmer. Om innehållsförteckningen och det alfabetiska registret är framställda med en halvautomatisk metod – som de är i den här boken – är det dock inte någon oöverstiglig uppgift att göra om dessa förteckningar.

7b Visuell presentation



Figur 23. Apparat för elektronisk förstoring på skärm.

Även när det gäller visuell presentation (på datorskärm av något slag) har vissa lindrigt synskadade personer önskemål om större tecken än som är vanligt. Detta krav kan vanligen tillgodoses med hjälp av programvara. På det sättet kan man få en förstord version av den text som presenteras i form av en dator-dialog och av dokument som ligger i ett datorminne. (Och

i lindriga fall kan man förstås få en lättnad genom att betrakta skärmen genom ett stort förstoringsglas.)

När det gäller förstorad presentation av text som man bara har i svartskrift på papper blir kraven delvis andra. Om man kräver så stor text att det inte hjälper med förstoringsglas kan man använda en anordning som förstorar texten på elektronisk väg.

En sådan anordning visas i figur 23. Under dataskärmen som syns på bilden finns det ett slags videokamera som "ser" ned på ett dokument, placerat på bordet. Ett utsnitt av vad kameran ser visas på skärmen. En annan tillverkare har en variant där användaren har en liten, handhållen kamera som vilar mot papperet och som för hand förs över den text man vill läsa.

En svaghet med en anordning som förstorar från ett svartskriftsoriginal är givetvis att man bara kan se en liten del av skrivraden åt gången. På den punkten är man bättre ställd om man har dokumentet i maskinellt läsbar form, så att ens dator kan göra om det s.k. radfallet, vilket medför att var och en av svartskriftsoriginalens rader blir uppdelad på flera kortare rader, som var för sig ryms på skärmens bredd.

7c Talsyntes och annan ljudgenerering

För blinda personer med hörseln i behåll är tal och andra ljud en värdefull form för utmatning av information från datorsystem. Datorproducerat tal kan vara antingen inspelat eller i egentlig mening syntetiskt tal.

När inspelat tal skall presenteras av en dator är det normalt lagrat i digital form. Sådant tal har den stora fördelen att låta helt naturligt, men ordförrådet begränsas av minneskapaciteten.

Egentligt syntetiskt tal härrör från teckenkodad text i ett datorminne och "läses upp" med konstgjord röst. Man talar om text-till-tal-system och tangent-till-tal-system. (Tangent till tal är aktuellt för vissa grupper av talskadade, som kan meddela sig med omvärlden med hjälp av syntetiskt tal.)

För att kunna producera syntetiskt tal måste man i allmänhet använda en tillsats till en dator. Denna tillsats — en talsyntetiserare — är ofta utformad som ett s.k. instickskort, varmed

man kan komplettera en vanlig persondator, samt en högtalare eller hörtelefon. Förutom ljudstyrkan kan man ofta variera uppläsningshastigheten (utan att talets tonhöjd förändras). Talsyntetiseraren kan också vara omställbar för olika språk.

Eftersom sambandet mellan stavning och uttal inte är särskilt konsekvent ens i svenskan (för att inte tala om engelskan) måste datorsystemet översätta från den korrekt stavade (ortografiska) texten till en form som fortfarande är teckenkodad men som är fonetisk i stället för ortografisk. Delar av programvaran måste därför vara speciella för varje språk.

Även om syntetiskt tal vanligen är lätt att uppfatta, åtminstone efter övning, låter det långt ifrån naturligt. Dock kan en talsyntetiserare åstadkomma vissa variationer i satsmelodin, styrda av skiljetecknen.

En fördel med syntetiskt tal i jämförelse med digitalt inspelat tal är att det syntetiska talet, som ligger i teckenkodad form i datorminnet, bara kräver en bråkdel av det minnesutrymme som digitalt inspelat tal med samma innehåll skulle kräva. Vidare är ordförrådet obegränsat, eftersom talsyntetiseraren kan läsa upp även ord som den aldrig har stiftat bekantskap med förut.

Den teckenkodade information, som styr det syntetiska talet, kommer förstås vanligen från eller via en dator. Något som liknar ett undantag är att man kan få texten i text-TV uppspelad med syntetiskt tal. (Något riktigt undantag är det inte, eftersom texten i text-TV produceras med en dator på sändarsidan.)

Syftet med ett sådant arrangemang är att ge synskadade en möjlighet att utnyttja text-TV. En anordning för detta, levererad av företaget TEFA i Göteborg, har med en vitsig anspelning på upphovsmannens namn kallats TheanderTalaren. Dess kärna är ett s.k. instickskort till en persondator, och för att den skall kunna användas krävs också viss programvara jämte en talsyntetiserare.

Utöver maskingenererat tal kan en blind person i vissa fall ha glädje av annan ljudinformation, t.ex. en ton som kan bringas att variera i tonhöjd, i styrka och i andra avseenden. Ett exempel har nämnts i avsnitt 2b2b (Auditiv utmatning) och ett annat i avsnitt 3f (Fysiska mät- och observationsvärden).

Man har försökt sätta detta i system genom att i olika lägen på en "akustisk vägg" framför en blind människas arbetsplats placera ett antal högtalare som kan matas individuellt med olika

ljud. Därigenom kan man utnyttja riktningsskänsligheten i den blinda personens hörsel i vissa system där en blind person behöver kunna tolka en komplicerad "ljudbild". En nackdel med systemet är förstås att ljudet kan störa andra personer i lokalen, men att använda hörlurar i stället för högtalare skulle måhända inte vara en fullgod lösning, eftersom det skulle vara svårt att simulera den skärpning av förmågan till urskiljande av riktningen till ljudkällan som den blinde användaren i högtalarfallet kan få genom att vrida på huvudet.

7d Taktil utmatning för blinda och dövblinda

7d1 Permanent punktskrift

Punktskrift på pappers- eller plastblad genereras numera vanligen med datorstyrda punktskrivare. På engelska säger man ofta braille embosser (präglare).

För att mångfaldiga ett punktskriftsdokument kan man präglaplåtar, som sedan används för prägling av pappersblad. En annan metod, som speciellt används för mindre upplagor, är att kopiera önskat antal exemplar på svällpapper (som har behandlats i anslutning till figur 8 på sida 34). Förlagan – med svarta punkter – kan framställas med en dator, försedd med ett lämpligt program och en lämplig skrivare.

En punktskrivare arbetar vanligen på det sättet, att den mekaniskt deformerar papperet eller plasten (från baksidan) så att upphöjda punkter bildas. Man har även experimenterat med andra metoder, såsom att spruta droppar av flytande plast på bladet och använda någon lämplig metod att få plasten att stelna.

Normalt utnyttjas bara den ena sidan av bladet, men en mera avancerad konstruktion av punktskrivare gör det möjligt att utnyttja båda sidorna. När man låter fingret glida utefter en rad känner man bara upphöjningarna, under det att de gropar som hör till baksidan inte märks. Fram- och baksidan präglas samtidigt, och programvaran ser till att en grop och en upphöjd punkt inte kan komma på samma ställe. Dubbelsidig text kan

även användas vid prägling från plåtar, vilket givetvis ställer speciella krav på utrustning och programvara.

7d2 Punktskriftsskenor

En punktskriftsskena ("braille display") för flyktig presentation av punktskriftstecken har visats i figur 7 på sida 33. (De extra punktgrupperna till vänster, vilka är avsedda att ge en sorts överblick av flera rader än den som just håller på att läsas, är en åtminstone än så länge ovanlig finess.)

I de vanliga utföringsformerna (inklusive den som visas i den nyss nämnda figuren) har man en separat mekanism för vart och ett av (vanligen) 20, 40 eller 80 tecken. En speciell utföringsform (7d2 Parreno) har bara en enda mekanism, svarande mot ett tecken, men denna mekanism kan förflyttas utefter en skena som en "vagn". Det finns 80 distinkta lägen utefter skenan, vart och ett svarande mot en teckenposition.

När man läser en rad med denna anordning, håller man en fingertopp på den rörliga vagnen och för vagnen utefter skenan. Det tecken, som punktskriftsskenan presenterar, skiftar då allt eftersom vagnen kommer till nya tecken. Det ger inte samma känselintryck som när man låter fingret glida utefter en konventionell punktskriftsskena, men det påstås att man ändå skall kunna läsa lika bra, eftersom man känner *förändringarna* i gruppen av utskjutande stift under vagnens rörelse utefter skenan. Några mera omfattande erfarenheter av detta slag av punktskriftsskena torde emellertid ännu inte finnas.

En fördel med denna konstruktion är att den kan göras kortare än en konventionell punktskriftsskena vid givet antal tecken. Man lär nämligen inte behöva förskjuta vagnen en hel teckenbredd åt höger för att få en känsla av att man har kommit till ett nytt tecken. — Om en punktskriftsskena av detta slag skulle bli billigare än en konventionell punktskriftsskena vore detta välkommet, ty punktskriftsskenor är dyra.

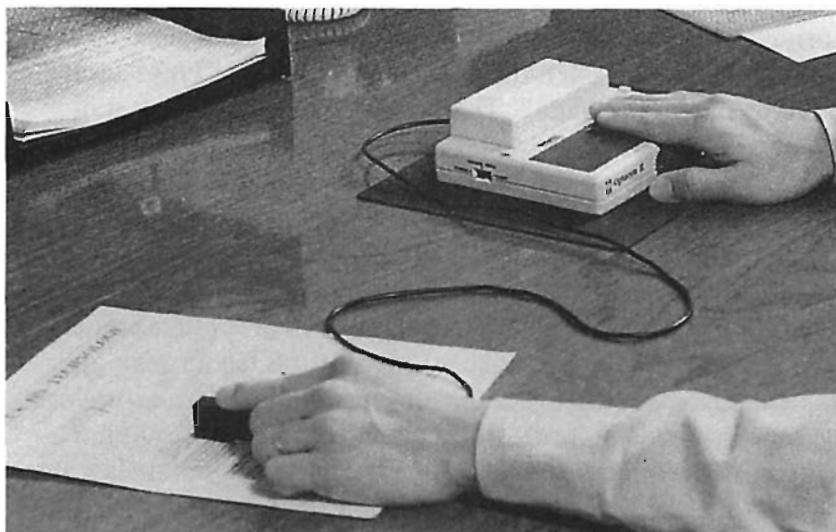
7d3 Optacon-principen

"The Optacon" är en anordning med vilken blinda människor kan läsa ett tecken i taget från ett svartskriftsdokument. En optacon i användning visas i figur 24.

Personen på bilden håller en fingertopp mot en anordning som innehåller ett hundratal stift, vilkas spetsar bildar en

rektangulär matta, lagom stor för en fingertopp. Ett skrivtecken kan presenteras på denna matta genom att vissa av stiften bringas att vibrera. De vibrerande stiften visar en avbildning av det tecken som just läses.

Detta tecken avläses med en liten videokamera, inbyggd i den anordning som personen på bilden håller i vänster hand. Under läsningen förs alltså denna kamera för hand utefter skrivraden, och anordningen presenterar hela tiden en taktill faksimilbild av tecknet. Det finns personer som kan läsa med en imponerande hastighet med hjälp av optaconen.



Figur 24. Optacon i användning.

Orsaken till att stiften måste vibrera är att fingertoppen hålls stilla mot stiftmattan. Man har alltså inte så stor hjälp av det haptiska sinnet, utan avkänningen är renodlat taktill. Vibrationen åstadkommes med hjälp av s.k. piezoelektriska kristaller.

7d4 Taktill bildinformation

Som tidigare har nämnts, skulle det vara önskvärt att kunna producera även bilder med flyktig taktill presentation. Men redan en punktskriftsskena för några tiotal tecken är dyr, och om man med samma teknik skulle försöka åstadkomma en anordning för utmatning av bilder med ett någorlunda stort

antal bildpunkter skulle kostnaderna bli prohibitivt höga. Därför har man sökt sig fram utefter andra vägar, detta utan att hittills ha funnit någon tekniskt och ekonomiskt tillfredsställande lösning.

Om man skall ha en separat mekanism för varje bildpunkt blir antalet mekanismer mycket stort, vilket ger ett högt pris. Några av försöken till lösningar har därför inriktats på användning av ett mindre antal mekanismer, som får "besöka" bildens olika punkter i tur och ordning. Då måste man ha en anordning som i varje punkt kan "minnas" om punkten skall vara upphöjd eller inte.

Ett av förslagen till lösning har varit att använda plastblad med en gång för alla inpräglade "bubblor", som var och en kan vändas uppåt eller nedåt, så att det bildas en förhöjning antingen på bladets översida eller dess undersida. Från början skall alla bubblorna vara vända nedåt, och under uppbyggnaden av en bild vänds vissa bubblor uppåt i tur och ordning. En nackdel med denna princip liksom vissa liknande är att uppbyggnaden av en bild tar relativt lång tid.

En annan föreslagen lösning är att låta en taktill bild produceras på en tunn gummiduk, som ligger an mot huden. Mot dukens andra sida riktas en tunn men kraftig vätskestråle, som är riktbar och som snabbt avsöker ytan — ungefär som elektronstrålen i en TV-mottagare — medan vätsketillförseln öppnas och stängs allt eftersom bildpunkterna skall svara mot "svart" eller "vitt". Gummiduken har ingen minnesfunktion, utan hela bilden måste "ritas om" gång på gång. Såvitt bekant har ingen praktisk anordning enligt denna princip producerats ännu.

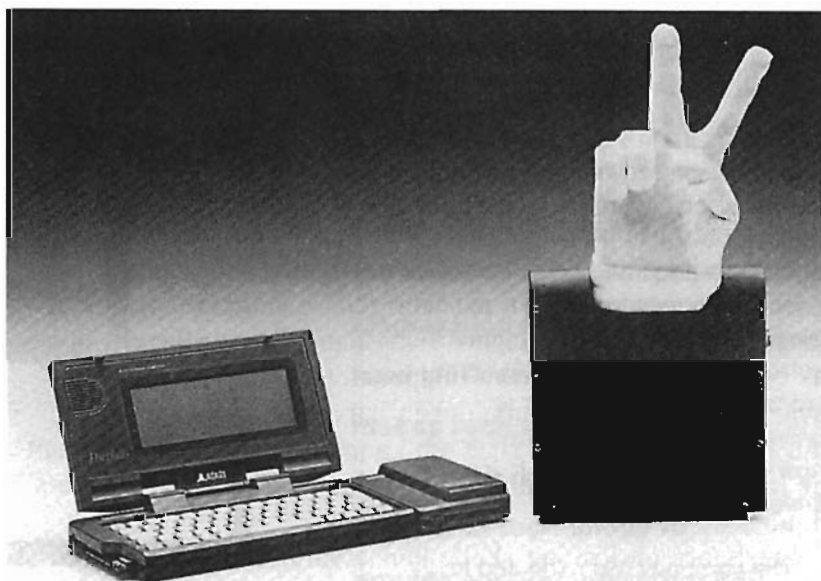
Ytterligare en lösning skulle kunna vara att använda elektrisk retning eller möjligen värmeretning av vissa punkter på huden. Även här gäller att inga kommersiellt användbara produkter torde ha utvecklats ännu.

Svårigheterna att till rimligt pris åstadkomma taktill "soft copy" med bildinformation har gjort att det kan vara attraktivt att använda "hard copy" för bilder även om texten i ett dokument presenteras på en punktskriftsskena (som alltså ger "soft copy" för texten) eller med syntetiskt tal. Varje bild får då produceras med en punktskrivare. Om den blinde användaren inte har någon egen punktskrivare måste han ha fått leverans av präglade blad exempelvis med posten.

7d5 Utmatning speciellt till dövblinda

Många dövblinda människor kan läsa punktskrift och därmed utnyttja de möjligheter till taktil utmatning som har beskrivits ovan. Men dessa anordningar lämpar sig bara för datorlagrad information och inte för konversation. Detta är ju inget problem för blinda med hörseln i behåll, men väl för dövblinda människor.

En vanlig metod för konversation med och mellan dövblinda personer, när de konverserande befinner sig i samma rum, är att använda handalfabetet, som i korthet har nämnts i slutet av avsnitt 2b2a (Taktil utmatning för blinda). Men en nackdel är att *båda* parterna måste kunna använda detta alfabet.



Figur 25. Dexter, en mekanisk hand för kommunikation till dövblinda med handalfabetet.

Bland annat för att eliminera denna nackdel har man inom Veterans Administration i USA utvecklat en apparat som man kallar Dexter. Den "talandes" hand ersätts av en mekanisk hand enligt figur 25, och den utför rörelser enligt handalfabetets regler. Dessa rörelser styrs av teckenkodad information, som kan komma från en dator eller från ett tangentbord, han-

terat av den "talande" parten. Detta tangentbord kan givetvis vara av vanlig QWERTY-typ.

Konversation med hjälp av Dexter kräver naturligtvis inte att de båda konverserande befinner sig i samma rum, utan det kan finnas en teleförbindelse mellan dem. Dexter kan alltså ingå i ett slags texttelefon för dövblinda som kan handalfabetet (men som inte nödvändigtvis behöver kunna läsa punktskrift).

Dexter finns i fungerande prototyp. Det är emellertid inte bekant om apparaten har satts i produktion. Tillhörande programvara måste rimligen vara avsedd för ett amerikanskt handalfabet, som inte överensstämmer med det svenska.

En annan metod för konversation med och mellan dövblinda personer är baserad på användning av två mera konventionella texttelefoner för dövblinda, inbördes förbundna med varandra. En sådan texttelefon brukar bland annat innehålla ett tangentbord och en punktskriftsskena. Vad den ena parten skriver på sitt tangentbord kan avläsas på den andra partens punktskriftsskena.

I fråga om möjlighet till konversation på avstånd och kraven på den sändande partens talanger finns det ingen skillnad mellan detta system och det ovan beskrivna Dexter-systemet. Hela skillnaden ligger alltså i mottagningsanordningen för den dövblinda parten (en punktskriftsskena i stället för en mekanisk hand). Det betyder att en dövblind användare i det sist beskrivna fallet måste kunna läsa punktskrift men inte behöver kunna handalfabetet.

7e Användning av ställdon

Inte minst i system för omgivningskontroll ("smarta hus", avsnitt 8c) kan en dator behöva mata ut information som är avsedd att tolkas av en maskin i stället för en människa. Det kan röra sig om kommandon, riktade till *ställdon*. Ett exempel på ett ställdon är en elektrisk motor som kan öppna och stänga ett fönster.

En vanlig form av ställdon är en elektriskt manövrerad strömbrytare, som i sin tur kan manövrera vilken elektrisk anordning som helst. En annan viktig grupp innehåller dragmagneter eller elektriska motorer, som kan åstadkomma mekanisk rörelse. Förutom öppnande och stängning av fönster kan

ett sådant ställdon av lämplig typ exempelvis låsa och låsa upp en ytterdörr.

8 Kombinationsapparater

I kapitlen 3 – 7 har ett flertal principer för informationstekniska handikapphjälpmedel behandlats. Det här kapitlet handlar om sådana hjälpmedel som kombinerar två eller flera principer och som därför inte hör hemma i något av de föregående kapitlen.

8a Kombinationsapparater för hörselskadade

8a1 Apparater för texttelefoni

8a1a Texttelefoner

En texttelefon är (i modern version) en specialiserad dator med tangentbord, textskärm och inbyggt modem för datakommunikation samt lämplig programvara. Att texttelefonen är specialiserad – till skillnad från en generell persondator – innebär vanligen att man å ena sidan inte kan använda apparaten för annat än texttelefoni men å andra sidan inte behöver något komplicerat förfarande för att starta apparaten, eftersom det inte finns olika tillämpningar att välja emellan. Det är vanligt att en texttelefon inte har något skivminne – vare sig hårddisk eller diskettenhet – och att programmet ligger i (P)ROM även till de delar som i en generell persondator brukar ligga i ett magnetiskt minne.

Apparaten brukar vara försedd med en sladd som slutar i en s.k. mellanpropp, något som gör det möjligt att ha en ljudtelefon ansluten till samma telefonjack. Vissa texttelefoner *kräver* att det också skall finnas en ljudtelefon, åtminstone för uppringning.

Texttelefonen brukar ha synliga indikeringar av sådana signaler som en icke funktionshindrad telefonanvändare uppfattar med hörseln. Det gäller inte bara kopplingston, rington och upptagetton, utan också inkommande bärvåg (se nedan) från den andra abonnentens texttelefon.

Texttelefonabonnenten kan ringa upp en annan texttelefonabonnent och kommunicera med denne. Text som skrivs på den ena texttelefonens tangentbord blir omedelbart synlig på bådas textskärmar. Mest används texttelefoner av döva och andra gravt hörselskadade personer, men en annan grupp av användare består av talskadade människor.

Många döva personer kan tala. Detta gäller praktiskt taget alla vuxendöva och många barndomsdöva. En talande döv person, som kommunicerar med en icke funktionshindrad person via texttelefon, kan med fördel använda tal i den ena kommunikationsriktningen. Detsamma kan gälla en talskadad person som har hörseln i behåll och som likaledes kommunicerar med en icke funktionshindrad person via texttelefon.

Texttelefonanvändare som både kan höra och tala finns bland annat i de s.k. förmedlingscentralerna, FÖC (avsnitt 2d1, Vanlig texttefontolkning). Därtill kommer att många anhöriga och vänner till funktionshindrade texttelefonabonnenter har skaffat sig texttelefon.

På senare tid har det rent av öppnats en möjlighet för anhöriga till funktionshindrade texttelefonabonnenter att få texttelefoner betalda av staten. Dessa spar alltså in priset för texttelefonerna, men de spar också pengar åt staten genom att inte belasta den dyrbara förmedlingscentralen, något som gör att gratisutdelningen av texttelefoner i många fall är en god affär för statsverket. (Gratisutdelningen gäller texttelefoner som kostar högst 6000 kronor.)

För att text skall kunna utväxlas mellan två texttelefoner av vanlig svensk modell måste var och en av dessa kontinuerligt sända en *bärvåg*, en tonfrekvent signal. (De båda abonnenternas bärvågor måste ligga inom olika frekvensområden för att inte störa varandra.) När man under ett samtal skall växla från

textsändning till ljudsändning eller tvärtom måste man tillämpa en speciell procedur (ett "protokoll") som gör det möjligt för de båda abonnenterna att komma överens om när bärvägen skall stängas av respektive kopplas på igen. Frågan om utformningen av denna procedur behandlas utförligt i avsnitt 4C av rapporten "Texttelefoni för döva, dövblinda och talskadade" av år 1988 (8a1 Dopping i avsnitt 11b3 av den här boken).

En vanlig finess hos texttelefoner är att man kan få tecknen presenterade med dubbel bredd och dubbel höjd på skärmen. Detta är av värde för vissa användare med dålig syn. I många fall kan man också ansluta en skrivare till texttelefonen.

Textskärmen till en texttelefon är i många fall av LCD-typ (Liquid Crystal Display, alltså med flytande kristaller) som på ett digitalvisande armbandsur. I vissa fall har skärmen bara en eller ett par rader, men det är givetvis fördelaktigt att ha flera. Det förekommer också skärmar av samma typ som bildröret i en TV-mottagare, antingen som en ordinarie del av texttelefonen eller som extra tillbehör.

Före uppringningen kan man i en texttelefon av lämplig typ skriva in ett meddelande som man avser att sända. Sådan sändning tar bara en bråkdel av den tid det tar att skriva in meddelandet via tangentbordet, och man kan alltså spara telefonkostnader på det sättet.

Det är vanligt att en texttelefon kan tjänstgöra som "telefon-svarare". En påringande med texttelefon kan då automatiskt få ett meddelande som bland annat uppmanar honom att skriva in ett annat meddelande, som den uppringda abonnenten sedermera kan läsa.

I en familj med både döva och hörande medlemmar är det förstås vanligt att man av ekonomiska skäl har ett gemensamt abonnemang för ljud- och texttelefon. Att man inte från början vet om ett inkommande anrop kommer från en abonnent med texttelefon eller inte utgör inget större problem, åtminstone inte så länge man inte anser sig behöva ha telefonsvarare både för ljud och text. Vissa texttelefoner kan för övrigt fås att vid behov läsa upp ett meddelande i form av digitalt lagrat tal, vilket kan vara bra för den inledande trafiken med en abonnent som inte använder texttelefon.

8a1b Akustiskt modem

En texttelefon är normalt försedd med ett s.k. modem — vanligen inbyggt — som svarar för den erforderliga omformningen mellan de digitala tecknen och den analoga trafik som telefonnätet är byggt för. I flertalet fall är modemets anslutning till de övriga delarna av apparaten i vanlig ordning elektrisk, men även akustisk anslutning förekommer. Som namnet anger, innebär detta att informationsöverföringen mellan modemmet och de övriga delarna försiggår med hjälp av ljud.

Ett akustiskt modem kan vara så inrättat, att man skall lägga ljudtelefonens lur på någonting som man skulle kunna kalla en *vagga*, försedd med en mikrofon och en högtalare. Därvid hamnar lurens mikrofon och hörtelefon mitt emot vaggans hörtelefon respektive högtalare. Se figur 26.



Figur 26. En texttelefon med akustiskt modem och med luren pålagd. Mellan luren och tangentbordet ses en liten textskärm.

Akustiska modem har både för- och nackdelar i jämförelse med elektriskt anslutna. Fördelarna kommer mest till synes om man använder en *bärbar* texttelefon, som man då i bästa fall kan använda även i en telefonhytt eller i ett hotellrum, där man kanske inte kan komma åt en telefonjack av den typ som allmänt används i Sverige.



Figur 27. Ett akustiskt modem med två delar, som spänns fast på ljudtelefonens lur.

Men den fördelen kan vara svår att utnyttja, nämligen om man hamnar vid en telefon vars hörlur inte passar i den vaggan man har. Då kan man ha glädje av det mera flexibla arrangemang som visas i figur 27, där modemets högtalare och mikrofon inte sitter i en vaggan, utan är sladdförbundna och fästs på telefonluren med gummisnoddar. Men den modellen är inte särskilt bra om man skall växla mellan tal och skrift, som exempelvis en vuxendöv ofta vill göra vid kommunikation med en hörande texttelefoninnehavare.

8a1c Persondatorer för texttelefoni

En vanlig persondator, försedd med modem och lämplig programvara, kan tjänstgöra som texttelefon. En funktionshindrad texttelefonabonnent kan därmed kommunicera med många personer – funktionshindrade eller ej – som saknar texttelefon men som har dator. Men denna användning av en dator är inte helt utan problem, detta trots att det finns färdig programvara för ändamålet.

Ett av dessa problem är att en dator, till skillnad från en specialiserad texttelefon, vanligen inte har någon indikator som

visar om den andra abonnenten sänder bärvåg, så att textöverföring kan börja. Om man inte kan se detta på modemmet måste programvaran åstadkomma en sådan indikering på skärmen.

Problemet att veta om den andra parten sänder bärvåg är speciellt viktigt för en (vuxen-)döv datoranvändare som vill tala under ett samtal med en hörande användare av texttelefon eller persondator. Normalt kopplas datorn (liksom en texttelefon) bort när man lyfter luren på ljudtelefonen, och under det att en icke funktionshindrad användare kan höra om det kommer in någon bärvåg eller inte, är en döv användare helt beroende av visuell indikering på den punkten.

Ett annat problem är att datorn bör ha strömmen ständigt tillslagen för att när som helst kunna ta emot anrop. Under det att en modern texttelefon i allmänhet har en mycket låg strömförbrukning gäller inte detsamma för alla stationära persondatorer. Bärbara persondatorer — som givetvis kan användas även stationärt — brukar dock inte dra så mycket ström, speciellt om de är av en typ som automatiskt stoppar hårddiskens rotation när man under en viss tid inte har rört tangentbordet eller den eventuella musen.

Att ha strömmen ständigt tillslagen kan också medföra ett annat bekymmer, såvida det finns minst en hörande person i hushållet. Det ligger i att vissa datorer ger ifrån sig ett störande sus från hårddiskmotor och eventuell kylfläkt.

Vidare bör det vara så, att ett inkommande anrop kan besvaras omedelbart även om datoranvändaren är sysselsatt med något annat arbete vid datorn. Om programvaran tillåter två eller flera "fönster" att vara öppna samtidigt kan man ständigt ha texttelefonprogrammet i ett av dessa, men eljest är en lösning att låta texttelefonprogrammet vara ett s.k. TSR-program (Terminate and Stay Resident), så att man omedelbart kan gå in i detta vid ett inkommande anrop.

Tidigare har nämnts att de båda abonnenterna måste sända bärvåg i var sitt frekvensområde, ett högt och ett lågt. De måste då vara överens om vem som skall ha det ena och det andra. Enligt den s.k. nordiska texttelefonstandarden ("nordisk V.21", som gäller för Finland, Norge och Sverige) "förhandlar" de båda texttelefonerna om saken enligt en speciell procedur, som innebär att båda inledningsvis växlar mellan det ena och det andra frekvensområdet på ett skenbart slumpmässigt

sätt och stabiliseras när de har nått en godtagbar fördelning sinsemellan.

Eftersom denna procedur är automatisk och snabb skulle den inte behöva nämnas i detta sammanhang om det inte vore så, att detta system i vissa fall ger upphov till problem när den uppringande parten har en texttelefon och den uppringda parten har en dator med endera av vissa typer av modem. Mottagarens modem kan då bli konfyst på ett sätt som gör att ingen förbindelse kan upprättas.

Det finns vissa modemtyper som är immuna mot denna förvirring, men ett problem är att man inte ur databladet för ett modem kan utläsa om det har denna svaghet eller inte. Man måste alltså prova fram detta för varje modemtyp genom att låta en texttelefon av viss kritisk typ ringa upp och se vad som händer. När detta skrivs — i slutet av år 1993 — torde det ännu inte vara utrett vilka modemtyper som är immuna mot felet, även om åtminstone två typer hittills har bevisats sakna den angivna svagheten.

Det finns färdiga texttelefonprogram att tillgå för båda de vanliga huvudgrupperna av persondatorer, nämligen Macintosh och (de som är kompatibla med) IBM PC. Ett av PC-programmen, kallat *Texten*, är en försvenskad version av ett norskt program, *Noteks*, som har den tilltalande egenskapen att visa dialogen i två spalter på skärmen, en för vardera abonnenten.

8a1d Lagring eller icke lagring?

Vissa texttelefoner gör det möjligt att lagra texten från ett samtal för att studera den i efterhand och kanske skriva ut den. Samma möjligheter finns om man använder en persondator som texttelefon, såvida inte programvaran är gjord så att den förhindrar en sådan lagring.

I diskussionen har den åsikten framförts, att det är oetiskt att lagra texten, eftersom motparten kan tycka illa om detta; i ett ljudtelefonsamtal känner man sig ju i allmänhet fri att säga även saker som man kanske inte vill ha inspelade. Det kan emellertid invändas att vissa telefonsvarare (för vanliga ljudtelefoner) möjliggör inspelning av vanliga telefonsamtal, något som inte oroar många.

8a1e Internationell texttelefoni

Texttelefoner enligt s.k. nordisk V.21-standard (Finland, Norge, Sverige) kan utan vidare kommunicera med varandra. En typ av texttelefon enligt denna standard — Polycom — kan *dessutom* kommunicera med danska och nederländska texttelefoner, som använder det tidigare nämnda DTMF-systemet. Vidare finns det — som sagt — i Danmark en omvandlingsdator med vars hjälp en dansk texttelefon kan kommunicera med en finsk, norsk eller svensk.

I övrigt finns det inga möjligheter att kommunicera internationellt med hjälp av våra nordiska typer av texttelefoner. Och även andra länder inbördes har liknande problem.

De ökande internationella kontakterna gör det naturligtvis önskvärt att kunna kommunicera över hela världen. Att lösa detta problem genom att byta ut (åtminstone nästan) alla texttelefoner i världen för att få en enhetlig standard är av uppenbara ekonomiska skäl otänkbart, men vad man kan göra är att införa en ny standard, som ger alla *nya* texttelefoner möjlighet att kommunicera med alla nuvarande. Då blir ett byte till ny texttelefon onödigt för dem som inte har behov av kontakter utanför den egna standardens område, och dessa kan förmodas vara i majoritet.

Problemet att kunna kommunicera med alla kräver att apparaturen enligt den nya standarden skall ha ett visst mått av "intelligens", och idén till lösning är att det är *modemet* som skall vara "intelligent". Med dagens teknik är detta inte alltför svårt.

Arbete på en sådan ny modemstandard för texttelefoner pågår när detta skrivs. Den nya standarden väntas efter vissa justeringar bli fastställd i juni 1994. Den avses få beteckningen ITU-T V.18 och skall samordnas med en ny *allmän* modemstandard (V.8).

V.18-standardens löser inte riktigt alla kompatibilitetsproblem för den internationella texttelefontrafiken. Bland annat är kodningen av skrivtecknen litet speciell inom vissa språkområden, t.ex. vårt, med tecknen Å, Ä och Ö. Dessa problem, som är av litet lägre dignitet, får lösas i annat sammanhang (eller kanske tills vidare lämnas olösta).

8a2 Datorer för hörselskadade

Redan i föregående avsnitt nämndes att man kan använda en persondator som texttelefon. Detta kan givetvis vara en bra lösning för en hörselskadad person som behöver en dator även för annat än texttelefoni, t.ex. för ordbehandling.

Arbetet vid en persondator går precis lika bra för en hörselskadad person som för alla andra med ett undantag, nämligen att en döv eller gravt hörselskadad person inte kan uppfatta de ljudsignaler som en dator brukar leverera, framför allt som varning. Därför är det önskvärt att kunna modifiera datorn på sådant sätt att en motsvarande signal levereras visuellt, exempelvis genom att hela skärmen lysas upp under kanske en halv sekund. (Tiden får inte vara så kort att man kan missa signalen därför att man råkar blinka.)

En sådan visuell signalering kan produceras med programvara, utan modifiering av utrustningen. Ett exempel är funktionen ShowSounds i programmet Access DOS, behandlat i avsnitt 3a1d (Programvara för tangentbord).

En vibrotaktil signal skulle givetvis vara ett tänkbart alternativ till en visuell sådan. Detta gäller speciellt om man ändå har en vibrotaktil anordning för något annat ändamål.

En döv person med stort kommunikationsbehov kan behöva vissa andra apparater än en texttelefon (vars funktioner kan ha övertagits av en persondator). Det gäller dels fax och dels, i vissa fall, en bildtelefon för teckenspråk. Det vore givetvis önskvärt att kunna kombinera alla dessa apparater i en.

Funktionerna hos en fax kan mer eller mindre fullständigt tas över av en på lämpligt sätt kompletterad dator. Se därom TEL-DOK-rapport 76 (Teletjänster). Och det finns åtminstone ansatser till att integrera en bildtelefon med en dator, varvid datorns skärm även får presentera den mottagna bilden i bildtelefoni.

8a3 Videoutrustning

Som tidigare har nämnts, kommunicerar många döva personer, och framför allt barndomsdöva, helst med hjälp av teckenspråk. En bildtelefon möjliggör telekommunikation med detta språk. Och hörselskadade personer som är duktiga på läppavläsning kan ha nytta av bildtelefoni även vid talkommunikation.

Bildtelefoner är än så länge mycket dyra, men priserna går nedåt, vilket gör det rimligt för allt flera att skaffa sig sådana och kommunicera via ISDN (eller i framtiden kanske via ett ännu bredbandigare nät). ISDN har behandlats i avsnitt 6a (Överföringskapacitet).

För kodekfabrikanterna gäller det i praktiken att åstadkomma en kompression som är tillräcklig för trafik med två samtidigt utnyttjade B-kanaler i ISDN. (Svårigheterna att få tillräckligt god kvalitet med en enda B-kanal är så stora att det sannolikt inte lönar sig att försöka avstå från den ena B-kanalen.)

I dessa strävanden försöker man dels snåla in på bildens detaljrikedom, dels sända så få bilder som möjligt. På mottagarsidan presenteras visserligen ett normalt antal bilder per sekund för att det skall inte skall uppstå något störande flimmer, men i många fall är det en och samma bild som presenteras två eller kanske tre gånger i följd. Behovet av att upprepa bilder i oförändrad form är som störst när det förekommer stora rörelser i bilden, och följden kan bli att vissa rörelser blir ryckiga i den mottagna bilden.

Att visa färre detaljer i bilden kan sägas innebära att man minskar den *spatiala* (alltså ungefär utrymmesmässiga) upplösningen. Att översända färre bilder än vid normal television innebär att man minskar den *temporal*a (d.v.s. tidsmässiga) upplösningen. Kodekfabrikanterna kan här bedriva ett slags byteshandel. Ju sämre man gör den temporal upplösningen, desto mera kapacitet har man till övers för den spatiala upplösningen och vice versa.

Teckenspråksanvändare och läppavläsare har höga krav på den temporal upplösningen. Många teckenspråkiga personer har sålunda klagat på att de inte kan teckna lika fort som vanligt när de använder bildtelefoni; vissa snabba rörelser går helt enkelt förlorade i överföringen. Därför kan man undra om det inte för döva och hörselskadade användare av bildtelefoni (och videokonferenser) skulle vara bra att kunna ställa om kodekarna så att den temporal upplösningen gynnades på bekostnad av den spatiala.

Teckenspråksmeddelanden via bildtelefoni kan givetvis spelas in på videobandspelare. Det skulle också vara tekniskt möjligt att komplettera bildtelefoniutrustningen så att en videobandspelare kunde tjänstgöra som telefonsvarare för teckenspråk.

8a4 Varseblivningssystem för hörselskadade

I det föregående har det nämnts att telefonsignaler kan kompletteras med blinkning med belysningen i lokalen och att larm kan tänkas distribueras till döva personer med hjälp av vibratorer, styrda med RDS. Här skall bara tilläggas att marknaden erbjuder flera olika system som reagerar för ljud och kan påkalla hörselskadades uppmärksamhet med vibratorer. Med sådana system kan en döv person utöver telefonsignalerna uppmärksamma exempelvis dörrklockesignaler, väckarklockeringning och barnskrik.

8b Kombinationsapparater för synskadade

8b1 Datorer etc. för blinda

I en tid då en stor andel av den icke funktionshindrade befolkningen har tillgång till datorer finns det så mycket större anledning att förse blinda personer med sådana apparater, ty för en stor del av de blinda kan en dator ge en mycket större höjning av livskvalitet och arbetseffektivitet än för icke funktionshindrade. (Att det inte gäller *alla* blinda beror främst på att många har blivit blinda vid en ålder då de inte längre har intresse eller förmåga att lära sig hantera avancerad teknisk utrustning.)

För att en blind skall kunna använda en vanlig persondator med framgång fordras att den kompletteras. Framför allt är det angeläget att förse den med talsyntetiserare, punktskriftsskena eller bådadera. Ett skärmläsningsprogram (avsnitt 5f) kan också behövas.

En annan önskvärd tillsats är en punktskrivare. Vidare är OCR-utrustning för omvandling från svartskrift till maskinläsbar form önskvärd. Modem för datakommunikation kan vara en annan angelägen förbättring, och likaså en CD-ROM-läsare, exempelvis för lexika och uppslagsverk. Ett brailletangentbord jämte programvara för översättning av braillekoderna till mera vanliga koder kan vara önskvärt, men många blinda dator-

användare känner sig lika hemma med ett vanligt QWERTY-tangentbord.

Ett alternativ eller komplement till att skaffa en "vanlig" persondator och komplettera den med speciella tillbehör kan i vissa fall vara att skaffa en datorutrustning som redan från början är konstruerad för blinda användare. Ett exempel är VersaBraille™ II+. Den har bland annat ett brailletangentbord, en punktskriftsskena för 20 tecken och en diskettenhet, men däremot har man avstått från att förse den med skärm, eftersom apparaten bara är avsedd för blinda och dövblinda. Apparaten kan emellertid anslutas till en vanlig persondator, vilket bland annat möjliggör samarbete med seende personer inom datorsystemets ram. VersaBraille har bland annat kommit till användning som texttelefon för dövblinda.

Ett annat exempel på specialiserad dator för blinda har visats i figur 9 på sida 41. Den figuren visar en elektronisk "anteckningsbok" för blinda.

8b2 Läsapparater med OCR

Optical Character Recognition (OCR) har i korthet berörts i avsnitt 3c1 (Maskinell skrivteckenläsning). Här skall till komplementering nämnas att det tillverkas speciella OCR-apparater för blinda människor. Vanligen sker inmatningen av en sida genom att man lägger den – vänd nedåt – på en horisontell glas-skiva, under vilken den egentliga läsanordningen befinner sig. Det är önskvärt att apparaten även skall kunna läsa en sida ur en uppslagen bok, vilket kan vara ett större eller mindre problem, bland annat beroende på bokens tjocklek och typen av bindning.

En sådan läsapparat kan vara kombinerad med en talsyntetiserare, som kan läsa upp dokumentsidan. Apparaten kan då användas som en självständig enhet. Men det kan vara fördelaktigt att i stället ha läsapparaturen ansluten till en dator, som i sin tur är försedd med talsyntetiserare. Det medför den stora fördelen, att man också kan fånga upp texten i teckenkodad form och lagra den i datorns minne, med alla de möjligheter till utnyttjande av sökning och vidarebearbetning som en dator ger.

8b3 Apparatur för textmottagning

I avsnitt 6d4 (Teckenkodad text för blindas) har det nämnts att texten i en daglig tidning kan överföras till apparatur hos synskadade personer på trådlös väg under natten. Den apparaturen måste innehålla en radiomottagare, en anordning för tidsinställd inkoppling och en dator av något slag, bland annat för lagring av texten i teckenkodad form. Vidare måste det finnas något utmatningsorgan, som vanligen är en talsyntetiserare men som i princip också kan vara en punktskrivare eller en punktskriftsskena.

För mottagningen använder man numera en generell persondator, som tillsammans med utmatningsorganet kan användas även för andra ändamål. Inte minst kan man vilja ta emot annan litteratur via datakommunikation eller på diskett.

8b4 Utrustning för navigering m.m.

För personer som är gravt synskadade men som ändå kan röra sig på gator och torg m.m. kan olika slag av navigeringsutrustning vara av intresse. Därmed menas i detta sammanhang en utrustning som inte bara informerar om var man är och i vilken riktning man bör gå, utan också varnar för hinder som bockar eller lyktstolpar. (Detta får naturligtvis inte förväxlas med det som har behandlats i avsnitt 5a2, Textnavigering för blindas.) I underavsnitt nedan behandlas också viss navigeringsutrustning för andra grupper av funktionshindrade personer, främst förståndshandikappade och senildementa.

Den vita käppen och ledarhunden är i dag de vanligaste navigeringshjälpmedlen. Därtill kommer att vissa trafikljus är försedda med ljudsändare som anger när ljuset för fotgängare är rött respektive grönt. Informationstekniskt avancerade navigeringshjälpmedel för synskadade är alltså inte i allmänt bruk, men ett utrednings- och utvecklingsarbete pågår på området. I de nedanstående underavsnitten ges en kort översikt av några principer som man försöker tillämpa, praktiskt taget oavsett vilka praktiska tillämpningar som vid den ena eller andra tidpunkten kan finnas färdigutvecklade.

8b4a Kompass för blindas

En vanlig kompass med magnetnål kan inte entydigt avläsas av en blind person, även om det inte är en vätskekompass, men en

taktil märkning av nålens nordända skulle medföra en förbättring. Man har också utvecklat en liknande kompass speciellt för blinda. Där är "magnetnålen" utformad som en rund skiva, som på översidan har taktila markeringar för väderstrecken.

Det existerar också rent elektroniska kompasser som i likhet med den vanliga kompassen reagerar för jordmagnetfältet. Det har man utnyttjat i en svensk prototyp som har två taktila anordningar – vibratorer – för indikering. De kan fästas exempelvis på vänstra och högra höften. Man ställer in en riktning som man vill vända sig mot. När man är vänd i denna riktning är de båda vibratorerna stilla, men om man vrider sig mer än några få grader åt vänster börjar den vänstra vibratorn ge signal och tvärtom.

Man skulle också kunna spekulera över användning av moderna gyrokompasser (som har vibrerande i stället för roterande delar) och tröghetsnavigering. Sådan utrustning torde emellertid vara litet väl dyr för personlig navigering.

8b4b Trådlös navigering m.m.

Många framtida navigeringssystem är baserade på trådlös överföring, vanligen på kort distans men även på satellitdistans.

8b4b1 Signaltyper

Man kan använda tre olika signaltyper:

- 1 Radiovågor, vanligen med liten våglängd
- 2 Ljud, vanligen ohörbart ultraljud
- 3 Infrarött ljus (IR).

Sändning av alla dessa signaltyper kan vara rundstrålade eller mer eller mindre skarpt riktad, och mottagningsapparaturen kan vara känslig för signaler antingen från alla riktningar eller bara från en viss riktning.

För alla tre signaltyperna gäller att störningar kan vara ett problem. Radiosignaler kan störas av tändningssystem i passerande fordon, och trots att man naturligtvis väljer ett frekvensområde där det inte finns några rundradio- eller kommunikationssändare kan signalerna möjligen störas av exempelvis en mobiltelefonsändare som befinner sig mycket nära och

därför ger hög fältstyrka, även om frekvensen inte är den som mottagningsapparaturen är avstämmd för. Ljudsignaler kan störas av trafikbuller, och IR-signaler kan drunkna i starkt solljus.

För att minska och helst eliminera störningarna ser man till att mottagarutrustningen görs känslig bara för en enda frekvens och ges hög selektivitet, så att det mottagna frekvensbandet blir smalt. Det är inte bara radio- och ljudsändningar som kan begränsas till vissa frekvenser, utan detsamma gäller IR-signaler. Sådana sänds vanligen med hjälp av en lysdiod. Ljuset från denna moduleras på ett eller annat sätt med en hög frekvens, och ur signalerna från mottagarens fotodiod eller fototransistor filtrerar man ut enbart denna frekvens.

Navigeringsapparaturen måste leverera en signal som en blind användare kan uppfatta. Den indikeringen kan bestå av ljud eller vibrationer. Ljud kan uppfattas på ett mera nyanserat sätt än vibrationer, men vibrationerna har den fördelen, att de inte stör den blinde användarens hörsel, som genom sin riktningsskänslighet ger viktig navigeringsinformation även utan hjälpmedel.

8b4b2 Funktionsfördelning

En annan indelningsgrund följer vem som sänder och vem som tar emot. Följande alternativa funktionsfördelningar kan tänkas:

- 1 Den funktionshindrade personen har en sändare, och mottagare finns installerade på vissa platser.
- 2 Den funktionshindrade personen har en mottagare, som tar emot signaler från omgivningen. Vanligen kommer signalerna från speciella, fast monterade anordningar ("fyrrar").
- 3 ("Bärbar radar"): Den blinda personen har en sändare och dessutom en mottagare för "ekon" från omgivningen.
- 4 ("Fast radar"): På vissa platser finns sändare, och den blinda personen bär en anordning som ger upphov till ett eko, vilket tas emot av fast monterade mottagare.

Alternativ 1 har användning i navigeringshjälpmedel, men knappast för blinda personer, utan snarare för förståndshandikappade och senildementa personer som kan befaras gå vilse. Dessa kan i förväg förses med mycket små radiosändare av

samma typ som man ibland fäster på vilda djur för att kunna följa deras rörelser. Med en bärbar radiomottagare, försedd med riktantenn, kan man vid behov pejla in riktningen till denna sändare och därmed söka upp den person som bär den.

Funktionsfördelningsalternativ 2 (fyrar m.m.) kan exemplifieras med de ljudsändare som finns vid vissa övergångsställen och som till tjänst för synskadade sänder ut ljud av olika karaktär beroende på om ljuset är rött eller grönt för fotgängare. En fördel med ljudfyrar inom det hörbara området är att de blinda människorna inte behöver ha någon utrustning för att uppfatta fyrsignalerna, men en nackdel är att signalerna kan störa närboende. Den nackdelen kan man dock mildra genom att låta ljudnivån bli automatiskt anpassad till trafikbrusets styrka. Ett annat sätt är att övergå till ultraljud, radio eller IR, men då måste man alltså förse de blinda användarna med speciella mottagare, som omvandlar signalerna till exempelvis vibrationer eller hörtelefonljud.

Fyrar kan arrangeras med alla tre vågalternativen (radio, ljud – inklusive ohörbart ultraljud – och IR). Några av kriterierna för valet mellan dessa alternativ är störningsförhållandena, räckviddsbegränsningar (på gott och ont) samt möjligheten till riktad sändning och mottagning. Ytterligare en faktor är mottagarens pris och behändighet.

Ett intressant system, baserat på infraröda fyrar, är IRIS (Infra-Red Information and Orientation System). I detta system sänder fyrarna kodad IR-information, som tolkas av en mottagningsutrustning, buren av en blind användare. Ett exempel på användningen är att bussar kan vara försedda med fyrar som i kodad form anger busslinjens nummer. En blind person, som väntar vid en busshållplats, kan då få upplysning om detta när en buss närmar sig.

Enligt funktionsfördelningsalternativ 2, där den blinda personen bär en mottagare, finns det åtminstone *en* typ av system där man inte behöver någon fyr. Ett elektronikföretag har arbetat med ett slags syntetiskt öga, som ger en akustisk bild av omgivningen. Mera därom i avsnitt 8b5 (Syntetiskt öga).

Till samma funktionsfördelningsalternativ hör också satellitnavigering. Man har spekulerat över möjligheterna att använda GPS (Global Positioning System) för blinda människors navigering. GPS är baserat på existensen av ett antal speciella GPS-satelliter, som ständigt sänder utomordentligt exakta tids-

signaler. Med speciell utrustning kan man ta emot signalerna från flera GPS-satelliter samtidigt och därmed bestämma sin position på ett par tiotal meter när.

Men redan en så liten osäkerhet som ett par tiotal meter är litet väl mycket för en blind person som vill bestämma sin position under en promenad. Vidare ger GPS-utrustningen i grund och botten bara upplysning om latitud, longitud och höjd över havet. För att göra tjänst som navigeringshjälpmedel för blinda skulle den behöva kompletteras så att den kunde ge litet mänskligare positionsangivelser, t.ex. en syntetisk röst som kunde säga "Kungsgatan vid Vasagatan, nordvästra hörnet".

I USA arbetar man med att lösa det sistnämnda problemet. Man räknar inte med att en blind användare skall bära med sig den dator som skall översätta från koordinater till gatunamn etc., utan den datorn skall vara stationär. Användaren skall däremot bära en mobiltelefon, som vid behov sänder koordinat-angivelserna till den stationära datorn. Denna ger svaret i talad form via mobiltelefonen.

När det gäller radar som orienteringshjälpmedel för blinda kan man välja mellan olika signaltyper (radio, ljud och IR). Valet av signaltyp kan bland annat påverkas av vilka önskemål man har beträffande räckvidd, riktverkan och signalens möjlighet att tränga igenom exempelvis en husvägg.

Funktionsfördelningsalternativ 3 (bärbar radar) kan exemplifieras med en "elektronisk blindkäpp" enligt akustisk princip. En anordning, exempelvis fäst på den vita käpp som blinda personer brukar använda utomhus, sänder ut en ultraljudstråle och analyserar ekot från föremål i strålens väg.

Ekot omformas till en signal — exempelvis akustisk — som indikerar föremålets avstånd på grundval av tidsskillnaden mellan utsändandet av signalen och mottagandet av ekot. (Ljudet går ca 35 cm på en millisekund.)

Även vissa egenskaper hos det reflekterande föremålet framgår av den mottagna signalen. De starkaste och tydligaste ekona fås från hårda, plana ytor som en husvägg, framför allt när ljudstrålen riktas vinkelrätt mot ytan.

Man skulle kunna tro att bärbar radar för blinda är en mycket färsk uppfinning, men anordningar av denna typ fanns redan på 1970-talet. En intressant uppfinning från denna tid är Ultra Sonic Spectacles, en uppfinning av professor Leslie Kay i

Nya Zeeland. Den lär vara gjord efter mönster av fladder-mössens "akustiska radar". Principen är följande.

Den blinde användaren bär ett par speciella glasögon, försedda med en ultraljudsändare och två ultraljudmottagare. Sändaren producerar signaler med en frekvens som snabbt varierar mellan 45 och 90 kHz och sedan omedelbart går tillbaka till ursprungsvärdet, något som ständigt upprepas.

När en ljudsignal träffar ett föremål och reflekteras, nås mottagarna av den reflekterade signalen några millisekunder efter det att den blev utsänd, och den har följaktligen en annan frekvens än den signal som produceras av sändaren vid den tidpunkt då ekot anländer till mottagaren. Skillnadsfrekvensen görs hörbar och ger upplysning om avståndet till målet. Ju kortare avståndet är, desto lägre är tonen.

De båda mottagarna sitter på varsin sida av glasögonen och levererar ljud till varsitt öra. Genom nick- och vridrörelser med huvudet kan bäraren undersöka omgivningen i olika riktningar.

De nu nämnda exempel på bärbar radar är baserade på *passivt eko*. I vissa situationer kan man också utnyttja *aktivt eko*, vilket förutsätter att intressanta radarmål är försedda med *transpondrar*. (Det ursprungligen engelska ordet transponder kommer av transmitter-responder, alltså sändare-svarare.)

En transponder är försedd med en mottagare, en sändare och någon elektronisk krets därutöver. När transpondern nås av en signal från en radarapparat av något slag sänder den själv en signal, som vanligen inte bara är ett eko, utan som också är kodad med någon speciell information, t.ex. om vilken transponder det är som svarar.

Transpondrar som är avsedda att samarbeta med bärbara radarapparater kan placeras ut på platser som det kan vara intressant för blinda personer att navigera sig fram till. Man kan också ha fasta radaranläggningar och låta de blinda användarna bära transpondrar.

I det sistnämnda fallet är det gynnsammast om transpondrarna inte behöver några batterier. Det kräver att energin för sändningen tas från den inkommande radarsignalen. Systemet kan då vara av principiellt samma slag som det system som används för stöldmärkning av dyrbara varor i vissa butiker. I det systemet förses varan med vad som faktiskt är en liten

transponder och som förorsakar larm om en kund försöker gå ut med en vara vars märke inte har avlägsnats.

En liknande princip används i REACT-systemet (REmote ACTivator), i försöksdrift i England. Där använder man dock transpondrar som är batteridrivna (men vilkas batterier varar mycket länge). Systemet kan t.ex. användas på det sättet, att en orienteringstavla börjar läsa upp en talad version av sin information när REACT känner att en blind person befinner sig framför tavlan.

För att en sådan användning av REACT och liknande system skall sägas innebära navigering krävs det måhända litet advokaty. Detta gäller i ännu högre grad om en annan tillämpning, som man har tänkt sig i samband med motormanövrerade grindar i ett tunnelbanesystem i England. Grinden öppnas varje gång bara under tillräckligt lång tid för att släppa igenom en person, men om REACT-apparaturen känner att den som skall släppas fram är en blind person med ledarhund öppnas grinden för en något längre tid.

8b5 Syntetiskt öga

Man har arbetat en hel del med att ge blinda en möjlighet att uppfatta en "scenbild" av omgivningen, vilket är mycket svårt. Problemen är framför allt två, nämligen bearbetning av bilden och presentation på ett sätt som kan uppfattas av blinda personer.

Ett sätt att få ett slags scenbild är att använda en bärbar radar, sådan som har beskrivits i föregående avsnitt. Genom att successivt rikta radarstrålen åt olika håll kan man i bästa fall — efter viss tidsutdräkt — få en uppfattning om omgivningens utseende. Nedan behandlas emellertid anordningar som är avsedda att ge en hel scenbild på en gång, utan någon manuell avsökning i olika riktningar, och som är baserade på optisk princip.

Ett "syntetiskt öga" måste naturligtvis innehålla en videokamera. Men det vore meningslöst att försöka presentera en bild med den rikedom på detaljer och nyanser som en videokamera kan uppfatta. Man måste därför bearbeta bilden elektroniskt på ett sätt som reducerar bildens information.

Bland annat kan det ifrågasättas om man kan presentera mer än två nyanser, nämligen svart och vitt. Möjligheterna att över

huvud taget uppfatta någonting av bilden blir då beroende på den ljushet vid vilken man lägger tröskeln mellan det svarta och det vita. Den blinde användaren bör lämpligen ges en möjlighet att reglera denna tröskels höjd tills någonting kan urskiljas.

När det gäller presentationssättet kanske det ligger närmast till hands att använda en taktil "matta" av något slag. Några av de tekniska och ekonomiska problemen med produktion av en sådan har berörts i avsnitt 7d4 (Taktil bildinformation), men det är att märka att problemen blir ännu större i ett "syntetiskt öga", eftersom den taktila mattan rimligen måste vara bärbar och permanent ligga an mot huden någonstans på kroppen. Man har experimenterat med taktil presentation på ryggen, på en arm och i pannan. Det sistnämnda alternativet har bland annat den svagheten, att den taktila anordningen blir iögonenfallande för seende personer i omgivningen, något som dock torde kunna accepteras i hemmiljö.

Ett alternativ till taktil utmatning skulle kunna vara akustisk utmatning. En av de idéer som har presenterats i den vägen är följande.

Den blinda personen bär — lämpligen på bröstet — en videokamera som delar upp scenbilden i 64 smala, vertikala fält. Apparaturen analyserar dessa cykliskt, i tur och ordning, och för varje fält avger den en kort akustisk signal, som kan bestå av flera toner samtidigt. Varje ton svarar i princip mot ett litet, ljusreflekterande område (ett "objekt"). Frekvensen anger hur högt upp i bilden som objektet finns, och ljudstyrkan anger ljusheten.

Om den blinda personen står framför en svart vägg på vilken det finns ett ljust, diagonalt band, yttrar sig detta i att apparaten levererar en ton som till en början är låg, men som sedan blir högre, allteftersom nya vertikala fält avsöks (eller tvärtom, beroende på om det diagonala bandet går snett ned åt höger eller snett upp åt höger). Och om apparaten ser en mörk yta på vilken det finns en ljus rektangel med vågräta och lodräta kanter, indikeras detta som en blandning av låga och höga frekvenser med en varaktighet som svarar mot rektangelns bredd.

Om man löser de tekniska problemen i sammanhanget återstår uppgiften att träna de blinda användarna i att uppfatta bilderna och bland annat vänja sig vid ett perspektiviskt "seen-

de". Man kan måhända förmoda att ett syntetiskt öga skulle vara mest användbart inomhus, i en känd miljö, där det kan vara någorlunda lätt att identifiera vad man ser. Å andra sidan är det kanske där som behovet är minst.

8b6 Kösystem för blind

Systemet med gemensam kö exempelvis på postkontor, där kunderna får ta nummerlappar och undan för undan tas emot i den lucka som först blir ledig, har stora fördelar för seende människor men ställer till bekymmer för blind. Ett sätt att lösa problemet utan tekniska hjälpmedel är att låta blind människor få absolut förtur, men en blind har då svårt att utnyttja detta utan hjälp och kanske inte vill särbehandlas. Man har emellertid också utvecklat ett tekniskt system som bör vara lättare för blind personer att hantera.

Idéerna bakom detta system är två, nämligen att den blinde användaren skall få talad upplysning om numret på nummerlappen och att varje lucka skall vara försedd med en akustisk "ledfyr" som ger signal när en blind användare skall ropas upp till luckan i fråga. Den blind personen kan då hitta rätt lucka med hjälp av hörseln.

För att detta skall fungera måste tydligen apparaturen få information om att det är en blind människa som kommer. Ett sätt att ordna detta skulle kunna vara att använda REACT-principen, beskriven på sida 161. Ett betydligt enklare sätt är att förse biljettautomaten med en knapp för ändamålet, men då vill man ju helst att bara blind personer skall använda den.

8c Styrning av omgivningen

"Datorstödd bostad" eller "smart hus" betecknar ett arrangemang där boendet underlättas av ett datorsystem. Ett sådant system kan bland annat hantera temperatur- och tidsstyrning av uppvärmningen, möjliggöra fjärrstyrning av olika apparater och fylla vissa säkerhetsuppgifter som att larma vid brand, översvämning och inbrott. Datorsystemet kan vara individuellt för bostaden eller gemensamt för exempelvis alla lägenheter i ett hyreshus.

Indata till systemet kommer dels från ett antal *givare*, sådana som har behandlats i avsnitt 3f (Fysiska mät- och observationsvärden), dels från något slag av manöverenhet, som kan innehålla en knappsats eller ett komplett tangentbord. Driften är automatisk och står under kontroll av datorns program, men bostadsinnehavaren kan — utan att ha kunskaper i programmering — inom vissa gränser påverka detta program enligt egna önskemål med hjälp av manöverapparaten. Denna kan vara av principiellt samma typ som en fjärrkontroll för en TV-mottagare, med överföring av kommandona till den fasta installationen med infrarött ljus.

Utdata från systemet kan vara av två slag. Det ena slaget går till *ställdon* (avsnitt 7e), exempelvis för låsning av ytterdörren eller förändring av effekten i uppvärmningssystemet. Det andra slaget består av meddelanden till bostadsinnehavaren, t.ex. signaler för beställd väckning. Mera komplicerade meddelanden kan produceras i visuell form i ett teckenfönster (en "display") eller i form av digitalt inspelat tal via en högtalare.

Antalet givare och ställdon i ett system för omgivningskontroll kan vara stort. För att datorn inte skall behöva ha en anslutning för varje sådant organ kan man använda en s.k. buss, varmed i detta sammanhang menas en enda elektrisk ledning som — eventuellt via förgreningar — når alla organen. (Den latinska ordformen *omnibus* betyder just "för alla".)

För att meddelanden på bussen till och från olika organ inte skall komma samtidigt eller förväxlas med varandra kan man använda en teknik som är vanlig i datakommunikationssammanhang och som på engelska kallas "polling". På svenska kan man förslagsvis säga *upprop*.

För flertalet icke handikappade människor är ett sådant system kanske inte värt sitt pris, åtminstone inte vid nuvarande energiprisnivå. (Vid ett framtida, högre energipris, däremot, kanske ett system för "smart hus" helt eller delvis kan betala för sig genom att möjliggöra bättre hushållning med energi, framför allt via sänkning av innetemperaturen under de tider på dygnet och i veckan då ingen brukar vara hemma.)

Annorlunda kan det emellertid vara för vissa funktionshindrade personer. En rörelsehindrad person, exempelvis, kan använda ett sådant datorsystem för att öppna och stänga fönster och utföra diverse andra manövrer.

Av speciellt värde kan den datorstyrda bostaden vara när en person har blivit senil och förvirrad. Ett datorsystem kan förses med avkänningsanordningar ("sensorer") som kan meddela var i bostaden den förvirrade personen befinner sig, om en kokplatta är påslagen etc. Systemet kan via högtalare eller på annat sätt varna om t.ex. en kokplatta har varit inkopplad för länge eller om en förvirrad person försöker ge sig ut mitt i natten.

Med hjälp av ett sådant system kan t.ex. en ensamstående, senildement person i vissa fall fortsätta att bo hemma även om hans mentala tillstånd eljest skulle kräva vård på institution. Det kan ge högre livskvalitet och en mera effektiv kontroll mot olyckor. Dessutom kan det spara stora belopp för samhället.

9 Några praktikfall

Här och var i de tidigare kapitlen förekommer det inslag som hänför sig till olika praktikfall. Dessutom finns det en TELDOK-rapport (nr 72, Telematik och handikapp i arbetslivet) som helt är ägnad åt sådana fall. I det här kapitlet lämnas ytterligare information om ett litet urval av funktionshindrade användare av informationsteknik.

9a André Alm

Använd ditt huvud! Så lyder en ofta hörd uppmaning. Data-specialisten André Alm använder sitt huvud i en mera bokstavig bemärkelse än de flesta.

Alm ses i figurerna 16 och 17 på sidorna 71 och 72. Han blev förlamad i barndomen och kan inte röra vare sig armar eller ben, men han kan röra på huvudet. Hur han kan manövrera telefon, dator och andra apparater med huvudrörelser har beskrivits i anslutning till figurerna.

Han arbetar i ett dataföretag, där han per telefon hjälper kunder som har problem med sina datorer och program. Alm kan köra kundernas program i sin egen dator, där han sitter i sin elrullstol, och analysera vad som har gått snett. För datakommunikation använder han IR-överföring mellan rullstolen och en stationär anläggning.

I sitt hem har Alm ytterligare utrustning i samma stil. För TV och diverse andra apparater har han en fjärrkontroll som är monterad på rullstolen, men eftersom han inte kan trycka på några knappar manövrerar han den genom att beställa fram en bild av fjärrkontrollen på sin dataskärm, peka på en knapp med huvudmusen och "trycka" på den knappen med hjälp av sitt

sug-blås-munstycke. (Man kan skymta detta i figur 17.) I hans utrustning ingår också ett system för datorstödd bostad ("smart hus").

För att möjliggöra fjärrmanövreringen har Alm måst spåra upp en typ av fjärrkontroll som skiljer sig från de vanliga i två hänseenden.

För det första är den programmerbar, så att den kan "imitera" fjärrkontroller av flera olika fabrikat. Det gör att han inte behöver en separat fjärrkontroll för varje apparat som skall manövreras.

För det andra kan denna fjärrkontroll manövreras elektriskt. Vanliga fjärrkontroller kan bara manövreras med knapptryckningar.

Systemet är till stor del konstruerat enligt Alms egna idéer, och hans aktiviteter i fråga om teknisk utveckling är inte slut. Vid sidan av arbetet i det tidigare nämnda dataföretaget är han verksam i två små utvecklingsföretag.

I det ena av dessa har man vidareutvecklat utrustningen enligt figurerna 16 och 17 från att vara en prototyp till att bli en serietillverkad produkt. Andra funktionshindre personer kan alltså köpa denna utrustning.

Det andra utvecklingsföretaget lanserar i början av år 1994 en ny typ av huvudmus, som utnyttjar tröghetsnavigeringens princip. Den känner av huvudets rörelser och möjliggör flyttning av en markör på samma sätt som den akustiska anordningen enligt figurerna 16 och 17.

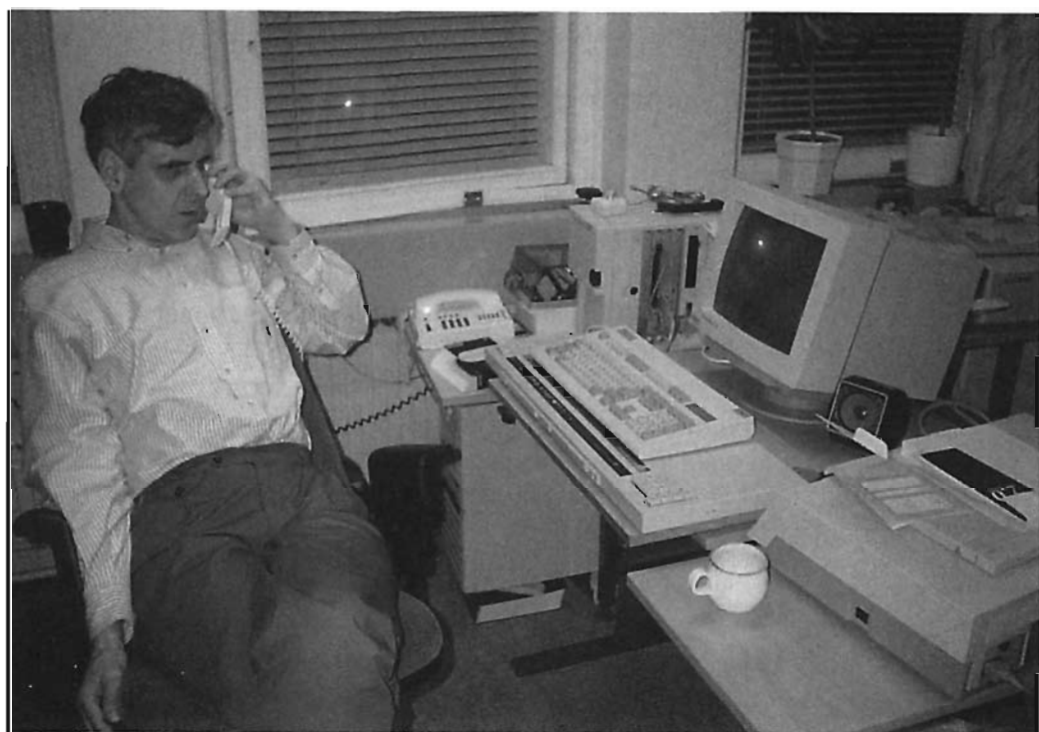
9b Stig Becker

Inom Handikappinstitutet arbetar Stig Becker, blind sedan födseln. I hans arbetsuppgifter ingår bland mycket annat att prova och bedöma teknisk utrustning för blinda människor.

Därför har han en mera omfattande erfarenhet av sådana apparater än de flesta andra. Kärnan i den utrustning han använder är en dator. I valet mellan de båda huvudalternativen på datamarknaden – Macintosh och de "PC-kompatibla" datorerna – föredrar han en PC-kompatibel typ, och detsamma gör de flesta blinda människor. Det är snarast ett negativt val, beroende på att Macintosh har ett grafiskt användargränssnitt, som blinda människor inte kan utnyttja.

Valet av ordbehandlingsprogram är grundat på samma faktor. Liksom andra blinda personer föredrar Becker ett ordbehandlingsprogram som är textbaserat och manövreras med tangenter framför ett program som använder ikoner m.m. och som manövreras med en mus eller liknande anordning.

Figur 28 visar Stig Becker i en arbetssituation. Datorn – av s.k. tornmodell – står till vänster under skrivbordet. För att skriva in text till datorn använder han ett vanligt QWERTY-tangentbord.



Figur 28. Stig Becker vid arbetsplatsen.

På datorns utmatningssida använder han bland annat en tal-syntetiserare, vars högtalare ses till höger om datorskärmen. En datorstyrd punktskrivare skymtar längst till höger i bakgrunden. Under QWERTY-tangentbordet ses en punktskriftsskena, som visar 80 tecken.

Punktskriftsskenan är speciellt värdefull vid studium av tabellinformation, säger Becker. För att skaffa sig överblick av

en tabell kan han med enkla knapptryckningar få den ena tabellraden efter den andra presenterad i snabb följd, och om han vill studera en viss kolumn har han fördel av att innehållet i denna kolumn befinner sig på samma plats på punktskriftsskenan oavsett på vilken rad han befinner sig. Dessa möjligheter, självklara för en seende människa, är långt ifrån självklara för en blind person, och de finns ju inte alls när man läser med hjälp av syntetiskt tal.

För att läsa text som andra har skrivit måste han först mata in den i datorn, såvida den inte är i punktskrift. Att få in andras text i datorn är givetvis lätt när han får den på diskett. När den bara finns i svartskrift kan han fånga den med sin OCR-läsapparat. Dess centralenhet står till vänster om datorskärmen, och dess inmatningsenhet syns i förgrunden till höger. Det dokument som skall läsas läggs med framsidan nedåt på en glasskiva som finns under ett uppfällbart lock.

Under det att vissa läsapparater med OCR används med inbyggda talsyntetiserare har Becker sin läsapparat ansluten till datorn, vilken som sagt har en "egen" talsyntetiserare. Anslutningen till datorn har den stora fördelen, att han kan föra över en svartskriftstext till datorns minne och därefter utnyttja datorns alla talanger vid läsningen. Inte minst kan han låta datorn söka efter ord för att han snabbt skall kunna hitta till ett speciellt ställe i texten.

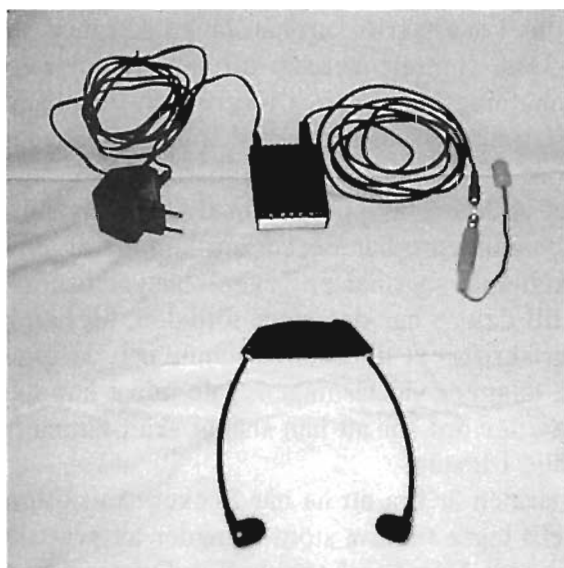
OCR-apparaten är bra att ha när Becker skall tillgodogöra sig och eventuellt lagra relativt stora mängder av svartskriftstext i ett sammanhang. Men han har också en Optacon (som inte syns på bilden). Som tidigare har nämnts, kan den apparaten producera ett slags taktil faksimilbild av ett skrivtecken i taget.

9c Författaren själv

Det finns två sorters människor, har någon sagt, nämligen handikappade och ännu icke handikappade. Detta har jag blivit påmind om nu på min ålders höst, när min hörsel har blivit försämrad. I vanlig ordning för gamlingar har jag fått svårigheter att höra höga frekvenser och att urskilja en röst i buller eller sorl. Som handikapp är det ju inte mycket att komma med, men ändå något.

Ännu är dock min hörsel inte så dålig att jag har anledning att använda hörapparat. En sådan ger ingen nämnvärd förbättring av talets uppfattbarhet om hörselskadan ändå är lindrig. Och vid telefonering behöver jag än så länge inte en apparat med extra förstärkning, utan jag kan utnyttja den stora marginal mot uppfattbarhetsproblem som ligger i telefonens normala egenskaper.

Ett enda informationstekniskt hjälpmedel använder jag för min hörsel, nämligen en apparat som levererar TV-ljudet via infrarött ljus (IR). Dess komponenter visas i figur 29.



Figur 29. En IR-anordning för TV-lyssning.

Den lådformiga anordningen på bilden skall anslutas till elnätet och till TV-mottagarens utgång för extra högtalare (en utgång som dock inte alla TV-apparater har). TV-ljudet omsätts då till variationer i IR-ljus, som sänds ut i rummet. IR-signalerna uppfattas av en ackumulatordriven mottagare, sammanbyggd med hörtelefonen, som är av stetoskoptyp. I lådan ingår även en anordning för laddning av den ena av utrustningens två ackumulatorer (eller av båda på en gång, om så önskas).

Denna apparatur, med volymkontroll på hörluren, förebygger äktenskapliga slitningar genom att låta mig höra ett behagligt högt ljud samtidigt som min gemål hör ett behagligt lågt sådant. Uppfattbarheten i min hörlur förbättras inte bara genom

hög ljudstyrka, utan också genom att det ljud som når mina öron inte är förvanskat av det visserligen obetydliga ekot i rummet där jag sitter.

I figuren visas också två lågteknologiska tillsatser, som behövs för att apparaturen skall fungera klanderfritt. Den ena är en specialbeställd skarvsladd, som erfordras eftersom apparatens ljudpropp inte passar till TV-mottagarens högtalaruttag. Den andra är en påknuten blompinne, som hindrar att det IR-känsliga elementet på hörluren blir skymd av min väst när jag vridet huvudet åt vänster.

9d Stephen Hawking

Sedan år 1979 är Stephen W. Hawking (född år 1942) innehavare av den berömda professur som i mer än två sekler har gått i arv efter Sir Isaac Newton. Ett engelskt ord för en professur är ju "chair", och i Hawkings fall är det fråga om en elrullstol.

Vid 21 års ålder drabbades Hawking av en sjukdom som ledde till en omfattande förlamning. Läkarna spådde att hans återstående livstid skulle bli kort, berättar hans biografer Michael White och John Gribbin, men ännu trettio år senare är Hawking verksam i sitt yrke, även om han inte kan sägas vara "alive and kicking". Han kan inte tala och inte röra armar eller ben, men han har kvar en viss rörelseförmåga i några ansiktsmuskler och i några fingrar på ena handen.

Ungefär på samma sätt som den tidigare nämnde André Alm har Hawking en datorskärm framför sig, men i stället för en huvudmus använder han en anordning som han håller i ena handen och som ger honom möjlighet att trycka på några knappar. Med en programvara, som kallas Equalizer, kan han skriva in text i datorn, och den texten kan läsas upp av en talsyntetiserare. Programvaran innehåller prediktion (avsnitt 3a4a), men utöver den grundläggande prediktionen ger den användaren en möjlighet välja mellan ett stort antal hela ord och fraser i ett system med flera nivåer.

Stephen Hawking är en av världens mest framstående fysiker, känd inte minst för sina insatser i teorin för svarta hål. För en (åtminstone något) större allmänhet är han känd som författare till boken "Kosmos – en kort historik", vars engel-

ska upplaga är daterad 1988. Eftersom (åtminstone vårt) universum enligt gängse kosmologisk uppfattning är ungefär femton miljarder år gammalt är ordet "kort" i titeln välfunnet som karakteristik av en bok på ett par hundra sidor. Hawkings insatser vore remarkabla även om de inte vore gjorda av en man som har varit utomordentligt svårt funktionshindrad i hela sitt yrkesverksamma liv.

10 Rekommendationer

Detta kapitel är avsett att fästa uppmärksamheten på några punkter där man kan förbättra de informationstekniska hjälpmedlen för funktionshindrade människor. Många sådana förslag har framförts i de föregående kapitlen. Det här kapitlet erinrar om vissa av dessa förslag, broderar ut några i detalj och presenterar kanske i något fall något förslag som helt saknar förebild i den föregående texten. Förslagen är i vissa fall författarens egna, och de är inte förankrade hos handikapporganisationer etc.

10a Förbättrad texttelefoni

10a1 Mer automatiserad texttelefonförmedling

I avsnitt 2d2 har det nämnts att Bellcore i USA för några år sedan avsåg att starta en försöksverksamhet med en texttelefonförmedling (TND) som är mera automatiserad än den nuvarande svenska FÖC-verksamheten. Enligt uppgifter från början av år 1990 planerade man att kunna avrapportera resultaten under tredje kvartalet samma år.

Om möjligt bör rapporten införskaffas. Är det rapporterade resultatet någorlunda positivt bör en arbetsgrupp tillsättas för utredning av frågan, om detta system – eller något liknande – bör införas i Sverige. Om arbetsgruppen kommer till ett positivt resultat bör den – eller någon annan – också få i uppdrag att utarbeta en kravspecifikation och en kostnads-intäktskalkyl.

Man kan inte objektivat avgöra om TND är bättre eller sämre för texttelefonanvändarna än nuvarande system. Därför kan det vara motiverat att vid ett införande av TND åtminstone till en början bibehålla en del av kapaciteten i det nuvarande FÖC-systemet och ge användarna ett val mellan det nuvarande och det nya systemet.

Rimligen bör TND i det långa loppet ställa sig billigare för staten än det nuvarande systemet gör. Det kan då vara lönsamt för statsverket att i viss mån subventionera trafikavgifterna för dem som utnyttjar TND för att på det sättet locka över så många som möjligt till detta system.

10a2 Omvandlingsdator(er)

I det föregående har det nämnts att det kan finnas anledning att införa en eller flera omvandlingsdatorer för trafik med döva och talskadade personer. (Nedan talas det om *en* omvandlingsdator, något som då eventuellt kan få representera en anläggning med flera sådana.)

Generellt är en sådan dators uppgift att omvandla mellan olika *signaltyper*. Jag skiljer mellan fyra sådana typer, nedan kallade N, D, F och T, av vilka typ F kan indelas i flera undertyper om man så vill. De fyra typerna förklaras nedan.

- N är de signaler som genereras och tas emot av texttelefoner av de typer som används i Sverige, Norge och Finland. Som tidigare har nämnts följer dessa en standard som ibland kallas "nordisk V.21".
- D (DTMF) är de signaler som kan genereras med knapp-satsen på en telefon med tonval. I Danmark och Nederländerna används DTMF även för texttelefontrafik.
- F (Främmande) betecknar motsvarigheten till signaltypen N i andra länder än Sverige, Norge, Finland, Danmark och Nederländerna. Anledningen till att inte räkna det dansk-nederländska systemet bland de "främmande" är att DTMF-signaler kan få viss användning även inom Sverige.
- T Tal (mänskligt eller syntetiskt).

Jag vill definiera ett antal *elementarfall*, som vart och ett avser två signaltyper, en som kommer in till omvandlingsdatorn och en som kommer ut därifrån. Ett elementarfall är t.ex. omvand-

ling från N till T med hjälp av talsyntes. Det fallet betecknar jag med NT, och på motsvarande sätt betecknas andra kombinationer. I princip kan de fyra signaltyperna ge 16 olika elementarfall, av vilka dock inte alla är av intresse.

Vidare vill jag införa termen *trafikfall* i en speciell betydelse. Under det att ett elementarfall bara gäller en viss trafikriktning, avser ett trafikfall en kombination av två elementarfall, ett för vardera trafikriktningen. Exempel: en talskadad (men hörande) texttelefonabonnent kan kommunicera med en icke funktionshindrad abonnent (som inte har texttelefon, utan som får tal från en talsyntetiserare i omvandlingsdatorn) i trafikfallet NT-TT.

Elementarfallstabellen på nästa sida anger vad en omvandlingsdators uppgift skulle vara i de olika fallen.

Man kan arrangera en omvandlingsdator för ett urval av elementarfall. Detta urval kan göras med hänsyn till hur angelägna de olika elementarfallen är och hur lätt det är att realisera dem. Utifrån dessa synpunkter kan man sammanföra elementarfallen i ett antal undergrupper:

- Grupp 1, lätt och självklart: TT. (Det kan synas som om man inte skulle behöva någon omvandlingsdator för detta fall, men ett samtal som i den ena trafikriktningen är av typ TT kan i den andra riktningen vara av en typ som kräver omvandling.)
- Grupp 2, lätta, för inhemsk trafik: NT, DN, DT.
- Grupp 3, lätta, för utlandstrafik: ND, NF, DF, FN, FT
- Grupp 4, problematiska, för inhemsk trafik: TN.
- Grupp 5, problematiska, för utlandstrafik: TD, TF.
- Grupp 6, obehövlige, åtminstone i Sverige: NN, DD, FD, FF.

Det som gör elementarfallen TN, TD och TF problematiska är att taligenkänning fortfarande och för överskådlig tid framåt brottas med ett antal svåra begränsningar, vilka har angivits i avsnitt 3b1 (Taligenkänning). Jag anser det visserligen möjligt att taligenkänning trots sina brister kommer att visa sig attraktiv för vissa vänner och anhöriga till döva texttelefonabbonenter, men för att det bästa inte skall bli det godas fiende föreslår

Elementarfallstabelle

Beteckningar:

N ("Nordisk V.21"):	Texttelefon enligt finsk-norsk-svensk standard (utom när "N" betecknar Norge)
D (DTMF):	DTMF-signaler (knappsatstelefon, alt. texttelefon i DK eller NL)
F (Främmande):	Texttelefonsignaler enligt annan standard
T	Tal

Från Till Omvandlingsdatorns uppgift

N	N	Omvandlingsdator obehövlig
N	D	Samtrafik m. text-tfn i DK o. NL
N	F	Samtrafik m. text-tfn i andra länder
N	T	Syntetiskt fr. ej talande t. hörande
D	N	Korta meddelanden t. döva i SF, N o. S
D	D	Omvandlingsdator obehövlig
D	F	Ev. korta meddelanden t. döva utomlands
D	T	Syntetiskt fr. ej talande t. hörande
F	N	Samtrafik m. text-tfn i andra länder
F	D	Omvandlingsdator obehövlig (i Sverige)
F	F	Omvandlingsdator obehövlig (i Sverige)
F	T	Syntetiskt fr. text-tfn i andra länder t. hörande
T	N	Taligenkänning; t. text-tfn i SF, N o. S
T	D	Taligenkänning; t. text-tfn i DK o. NL
T	F	Taligenkänning; t. text-tfn i andra länder
T	T	Låta talet passera

jag att man *tills vidare* koncentrerar sig på några av de elementarfall som ovan har betecknats såsom "lätta" (grupp 1-3 ovan).

Vid ett införande av en eller flera omvandlingsdatorer har man att ta ställning inte bara till vilka elementarfall som skall realiseras, utan också vilka trafikfall (kombinationer av elementarfall) som skall tillåtas. Så länge man håller sig till grupperna 1–3 torde åtminstone följande fall vara av intresse:

- Fall 1: NT–TT. Talskadad (men hörande) texttelefonabonnent sänder text till icke funktionshindrad ljudtelefonabonnent, som får texten uppläst som syntetiskt tal. Denne svarar muntligen.
- Fall 2: DN–NT: Icke funktionshindrad ljudtelefonabonnent sänder korta meddelanden med DTMF-signaler från knappsatstelefon till döv texttelefonabonnent, och det skrivna svaret läses upp med syntetiskt tal.
- Fall 3: DT–DT: Två talskadade (men hörande) personer med vanliga ljudtelefoner sänder korta meddelanden till varandra med DTMF-signaler från knappsatstelefon, vilka tas emot i form av syntetiskt tal.
- Fall 4: DT–TT: En talskadad (men hörande) person med vanlig ljudtelefon sänder korta meddelanden till en icke funktionshindrad ljudtelefonabonnent med DTMF-signaler från knappsatstelefon. Meddelandena tas emot i form av syntetiskt tal och besvaras muntligen.

Ett femte och ett sjätte trafikfall är kanske egentligen angelägnast av dem alla, eftersom de täcker de flesta av de anrop som görs till FÖC, men likväl kan det vara motiverat att skjuta upp dessa fall av det förut anförda skälet, att de innefattar den problematiska uppgiften att införa taligenkänning:

- Fall 5: TN–NT: En icke funktionshindrad ljudtelefonabonnent sänder talade meddelanden till en döv och icke talande texttelefonabonnent, som får meddelandena i textform tack vare taligenkänning. Denne svarar med text, som levereras till motparten med syntettal.

- Fall 6: TN—TT: En icke funktionshindrad ljudtelefonabonnent sänder talade meddelanden till en döv, men talande, texttelefonabonnent, som får meddelandena i textform tack vare taligenkänning. Denne svarar muntligen, och talet passerar oförändrat genom omvandlingsdatorn till den hörande parten.

Tidigare har det nämnts att taligenkänningssystemen är och rimligen länge kommer att förbli hämmade av stora tekniska svårigheter, som bland annat tvingar användaren att i förväg "träna" apparaturen individuellt, tala i staccato, bokstavera en stor andel av orden och kanske acceptera att apparaturen repeterar varje ord med syntetiskt tal för kontroll. Dessa problem ger anledning till en viss skepsis mot användbarheten av trafikfallen 5 och 6. Men jag håller det inte för otroligt att framför allt vissa vänner och anhöriga till döva personer ändå skulle föredra ett sådant system framför den nuvarande, mänskliga texttelefontolkningen.

Staccatotalet innebär att skarvarna mellan orden signaleras genom pausering. Möjligen kan det för taligenkänning i ett telefonsystem vara bättre att markera ordgränserna genom tryckning på en knapp, t.ex. för "*".

Den rimligaste placeringen av en omvandlingsdator kan väl anses vara i en telestation. Men i själva verket kan den placeras var som helst och anslutas till ett antal vanliga abonnentledningar eller motsvarande. Teleoperatören (i vårt land vanligen Telia) behöver inte befatta sig med den, förutsatt att utrustningen är godkänd för anslutning till telenätet.

En fördel med att ha en omvandlingsdator integrerad i telenätet — i stället för att ha den ansluten som en grupp av abonnenter — är emellertid att (den eventuella) debiteringen för omvandlingsdatorns tjänster då kan integreras i teleoperatörens ordinarie produktion av telefonräkningar. Det måste vara det rationellaste.

10b Andra förbättringar för hörselskadade

De hittillsvarande avsitten i detta kapitel har gällt både hörsel- och talskadade personer. Nedan anges några åtgärder enbart för hörselskadade.

10b1 MHS (eller motsvarande) i TV?

Mun-hand-systemet MHS (avsnitt 2b1, Meddelanden till hörselskadade) kan vara ett komplement som gör läppavläsning användbar för hörselskadade som eljest inte skulle kunna uppfatta tal. Är det en för djärv tanke att låta nyhetsuppläsare i TV använda detta system? Visst skulle många människor reta sig på dessa för dem obegripliga åtbörder, men den nackdelen kanske uppvägs av fördelarna för hörselskadade.

Ett möjligen ännu bättre system vore att i stället komplettera bilden med något slags symboler som skulle genereras på elektronisk väg och som skulle ge ungefär samma information som MHS, alltså om talljud som är svåra att identifiera enbart med läppavläsning. En av fördelarna med ett sådant system skulle vara att det kunde vara till hjälp för läppavläsningen även när den talande är någon som inte har haft anledning att lära sig MHS (men som åtminstone har tydlig diktion).

Men ack, ett sådant system är inte lätt att konstruera. Svårigheterna har berörts i avsnitt 3b2 (Analys av enskilda talljud). Emellertid, när jag ändå drömmer om ett sådant system kan jag lika gärna drömma om att det också blir "frivilligt" ungefär som undertexter från text-TV. Då skulle hörande TV-tittare slippa bli irriterade av symboler som de inte förstår.

10b2 Snabbare skrivtolkning

10b2a Utveckling av kortformsexpansionssystem

Programvara för kortformsexpansionssystem enligt avsnitt 3a4b skulle kunna öka hastigheten med ett par tiotal procent vid skrivtolkning för döva, detta utan nämnvärda utbildnings-

insatser. Det skulle innebära förbättringar både vid enskilda tolkningar (t.ex. i samband med döva personers läkarbesök) och vid texttelefonolkning. I det sistnämnda fallet finns det rent av pengar att spara både för abonnenterna och för staten, eftersom samtalstiden förkortas vid given informationsmängd.

Allt som behövs är litet programvaruutveckling (som faktiskt är påbörjad och långt gången men som av tids- och finansieringsskäl har avbrutits). Om ett sådant system skall utvecklas för medel som beviljas inom handikappområdet, synes anslagsbeviljaren böra förhandla till sig rätten att sedermera få tillbaka insatsen ur de vinster som en kommersiell lansering på den allmänna marknaden kan ge.

Vid läsarens bedömning av denna rekommendation bör det beaktas att jag här talar i egen sak som potentiell underleverantör av (som sagt redan påbörjat) utvecklingsarbete. Någon kanske anser att jag av etiska skäl borde ha avstått från att framlägga förslaget, men det skulle enligt min mening strida mot de funktionshinderintressen.

10b2b Spridning av stavelsetangentbord

På längre sikt bör ett mera radikalt grepp om texttolkningen tas genom ökad användning av stavelsetangentbord (avsnitt 3a2). Därmed kan skrivtolkarna öka sin arbetshastighet med ett eller annat hundratal procent. Här är insatsen betydligt högre än enligt föregående avsnitt, framför allt i form av utbildning och träning.

Det hela blir betydligt lättare om stavelsetangentborden på bred front vinner insteg bland icke funktionshinderade människor. I så fall kommer det efter en tid att finnas färdigtränade operatörer att tillgå på arbetsmarknaden.

10b3 Teckenspråkstidningar

Här erinras om vad som tidigare har sagts om önskemålet från vissa barndomsdövas sida att få en "tidning" på teckenspråk utsänd över TV-sändare under natten.

10c Förbättringar för synskadade

10c1 Automatisk faxtolkning

I avsnitt 2d4 (Fjärrtolkning av svartskrift) har det påpekats att den experimentella fjärrtolkningstjänsten för blinda skulle kunna ersättas med *automatisk* fjärrtolkning och att en prototyp av en anläggning för en sådan tjänst existerar. En försöksverksamhet, där ett antal blinda personer får utvärdera denna anläggning, är önskvärd som nästa steg.

10c2 Förbättrat syntetiskt tal

Talsyntes är redan i sin nuvarande form mycket användbar. Det lär emellertid finnas möjligheter till ytterligare förbättringar av talkvaliteten. Utvecklingsarbete på detta område bör uppmuntras.

10c3 Litteratur för läshindrade

Blinda och andra läshindrade människor har inte på långa vägar samma möjlighet att skaffa litteratur som seende människor har. Det är rimligt att hävda att tillgång till all litteratur skall betraktas som en mänsklig rättighet även för läshindrade personer.

Praktiskt taget all tryckt text och stora mängder annan text existerar numera i digital form, såsom tidigare har framhållits. Därmed är det i princip möjligt att på ett tämligen enkelt och snabbt sätt transformera denna text till former som läshindrade kan tillgodogöra sig, huvudsakligen i form av syntetiskt tal, punktpresentation eller punktskrift.

Men det finns hinder på vägen. De består bland annat i bristande standardisering, i legala hinder och naturligtvis i knapphet på pengar. Nedan återges i mycket grova drag en framtidsvision av hur man skulle kunna utvidga den verksamhet som nu bedrivs av Talboks- och Punktskrifts-Biblioteket (TPB) och som går ut på att förse framför allt synskadade med litteratur.

Inom varje språkområde finns enligt denna vision en litteraturcentral för läshindrade, med en databank dit alla leverantörer

av litteratur levererar sina texter i digital form. (För korthetens skull kallar jag den nedan "blindlitteraturcentralen" trots att den även bör betjäna andra läshindrade personer än de blinda.) Härifrån kan läshindrade personer beställa litteratur i digital form till ungefär samma priser som gäller för den tryckta litteraturen.

Beställd litteratur kan levereras via telenätet, om beställaren har utrustning för datakommunikation. Eljest kan den levereras på disketter, som sänds per post. För leveranser av stora data-mängder på en gång — t.ex. en encyklopedi — kan en optisk skiva vara ett bättre alternativ. När det gäller verk som kan väntas bli efterfrågade i tämligen stort antal lönar det sig att pressa CD-ROM, men eljest kan man skriva in text på beställning, exempelvis med WORM-teknik. (Se därom avsnitt 4b, Minnen med rörligt minnesmedium.)

När litteraturen levereras i digital form måste avnämaren ha tillgång till en dator med syntetiskt tal, punktskriftsskena eller punktskrivare. För blinda avnämare som saknar sådan utrustning kan punktskrift levereras, men härvid är det ett problem att kostnaderna kan bli höga (trots portofrihet).

Man kan möjligen också överväga en alternativ form av litteratur för läshindrade personer, nämligen ljudkassetter med syntetiskt tal. Vanliga talböcker läses in av människor, och det ger givetvis mycket mera högklassigt ljud än det syntetiska talet ger, men detta får vägas mot att syntettalskassetter sannolikt skulle kunna framställas billigare, förutsatt att blindlitteraturcentralen har texten i maskinellt läsbar form. Åtminstone för skönlitteratur bör väl dock den mänskliga inläsningen behållas av kvalitetsskäl.

Ytterligare en form av litteratur för synskadade skulle kunna vara storstilsböcker. Framför allt om man har texten i maskinellt läsbar form är det med nuvarande teknik lätt att åstadkomma ett eller flera exemplar med extra stor stil till tjänst för synskadade som har tillräckliga synrester för att kunna tillgoda-göra sig sådan text. Som tidigare har påpekats, måste innehållsförteckning och alfabetiskt register modifieras om omvandlingen medför en förändring av ombrytningen, alltså av textens fördelning över olika sidor.

En förutsättning för att blindlitteraturcentralen skall kunna drivas med tillräckligt låga kostnader är att större delen av textmaterialet fås i digital form från förlag och utgivare och att

omvandlingen till en för läshindrade lämplig form kan göras på maskinell väg till den helt övervägande delen. Så länge man inte har fått en omfattande standardisering till stånd krävs ett stort antal olika datorprogram för omhändertagande av text från sätterier med olika system. Under lång tid kommer man därför ofta att stöta på det problemet, att det ännu inte finns program för alla förekommande varianter.

Viss litteratur kräver mänsklig bearbetning utöver den maskinella. Ett sådant fall är när man inte kan komma över texten i en bok i digital form, t.ex. därför att boken är gammal. Därvid kan man behöva använda OCR, vilket kräver en del manuellt arbete. Ett annat exempel är att en lärobok innehåller bilder som är väsentliga för förståelsen av innehållet och som måste omarbetas eller ersättas med beskrivande text för att kunna uppfattas av blinda läsare.

Av ekonomiska skäl är blindlitteraturcentralen enligt denna vision integrerad med en central för digital litteratur i allmänhet. (Varför inte? När man ändå drömmer är det ju lika bra att drömma till ordentligt.) Från den centralen kan seende människor beställa utskrifter av litteratur som inte — eller inte längre — finns tillgänglig i tryckt form. Det är känt att förlagen ofta makulerar kvarvarande upplaga av en bok efter ett litet antal år för att slippa ha alltför stort lager, och sådan litteratur skulle vid behov kunna levereras från en digital central med den nu nämnda metoden, som ibland kallas "on-demand printing". Ytterligare intäkter kan centralen få bland annat genom att tjänstgöra som litteraturdatabas för icke tryckt litteratur, exempelvis för encyklopediskt material som har tillkommit efter tryckningen av den encyklopedi det gäller.

Så långt visionen. Det är långt till dess förverkligande. Men en åtgärd som på grund av stubinlängden bör vidtagas med det snaraste är att införa en *lagstiftning* som möjliggör en väl fungerande litteraturcentral. Lika väl som tryckare har en lagstadgad plikt att leverera ett antal exemplar av varje tryckt skrift till Kungliga Biblioteket och vissa universitetsbibliotek borde de kunna åläggas att också leverera kopior av motsvarande digitala textfiler. Och lagstiftningsarbetet bör göras internationellt, eftersom exempelvis högskolestuderande ofta har behov av studielitteratur som är utgiven utomlands.

Av naturliga skäl finns det bland förläggare och utgivare ett motstånd mot att leverera text digitalt. En orsak till detta är att

det är så lätt att ta illegala kopior av text som finns i ett datorminne. TPB använder ett system som gör att man inte kan läsa texten utan att använda ett speciellt program, som bara lämnas ut till legitima användare, men varken den metoden eller någon annan ger ett *vattentätt* skydd mot tjuvkopiering, utan det enda man i övrigt kan göra torde vara att kriminalisera den. Samma problem förorsakas av illegal kopiering av datorprogram och — med vanliga kopiatorer — utdrag ur böcker och tidskrifter. Det problemet får man leva med.

Som ett medel att — i viss bemärkelse — minska brottsligheten är avkriminalisering ett alternativ till kriminalisering, har det påpekats. Men en avkriminalisering av kopiering förutsätter rimligen någon kompensation till författarna för denna inskränkning i deras upphovsrätt, något som otvivelaktigt är ett kvistigt problem.

11 Litteratur

11a Beteckningar för antologier och serier

Litteraturförteckningen nedan innehåller i stor utsträckning dokument som ingår i "proceedings" från olika konferenser och liknande samlingar av bidrag från olika håll samt en publikationsserie. För korthetens skull är dessa dokumentsamlingar märkta med nedanstående koder.

- Policy** Astbrink G (red.), Proceedings of the Second European Conference on policy related to Telematics and Disability, Paris 1990-06-19--21. ISBN 91-630-0384-8. Arrangör: COST 219.
- CHP 1** Reiterer A m.fl. (red.), (1st International Conference on) Computers for Handicapped Persons, Wien 1989-08-21--23. Arrangör: Österreichische Computer Gesellschaft. Utgivare: R. Oldenburg, Wien-München, ISBN (för Oldenburg, Wien): 3-7029-0245-7.
- CHP 2** Tjoa A m.fl. (red.), (2nd International Conference on) Computers for Handicapped Persons, Zürich 1990-12-03--05. Arrangör: Österreichische Computer Gesellschaft. Utgivare: R. Oldenburg, Wien-München. ISBN (för Oldenburg, Wien): 3-7029-0257-0.
- CHP 3** Zagler W (red.), (3rd International Conference on) Computers for Handicapped Persons, Wien 1992-07-07--09. Arrangör: Österreichische Computer Gesellschaft. Utgivare: R. Oldenburg, Wien-München. ISBN (för Oldenburg, Wien): 3-7029-0261-9.
- ECART 1** European Conference on the Advancement of Rehabilitation Technology. Maastricht 1990-11-05--08. (ECART: c/o Zandbergsweg 111, NL-6432 CC Hoensbroek, Nederländerna.)
- ECART 2** European Conference on the Advancement of Rehabilitation Technology. Lidingö 1993-05-26--28. Handikappinstitutet. ISBN 91-88336-19-0.
- Forum 91** 6th World Telecommunication Forum, Part 5: Roundtable Symposium "Telecommunications - Accessible to Everyone", Genève 1991-10-12-13. Utdrag ur Closing Remarks: "... that the ITU will make these Roundtable papers available free to any individual or

- company or other organization requesting a copy". (International Telecommunication Union, Genève.)
- Issues** von Tetzchner S (red.), Issues in Telecommunication and Disability. EG-kommissionen 1991. ISBN 92-826-3128-1.
- RT** Ballabio E m.fl. (red.), Rehabilitation Technology – Strategies for the European Union. IOS Press (Amsterdam, Oxford, Washington, Tokyo) 1993. Proceedings of the 1st TIDE Congress, Bryssel 1993-04-06--07. Studies in Health Technology and Informatics, Volume 9. ISSN 0926-9630.
- T&H** En rapportserie ("blå serien"), utgiven av vad som numera heter Kompetenscenter Telematik och Handikapp och tillhör Telia AB, 172 84 Sundbyberg. Telefon 08-90 200 (vx), 08-478 21 92 (information), 08-478 20 95 (texttelefon), 08-478 21 95 (fax).

11b Referenser

11b1 Litteratur med allmänt eller blandat innehåll

Referenserna i detta avsnitt är sorterade efter författarnamn. Bokstav inom parentes efter författarnamn tjänar till identifiering när litteraturförteckningen innehåller flera dokument av samma författare.

- Anonym, Ett samhälle för alla – Handikapputredningens slutbetänkande (SOU 1992:52). 614 s. Kap. 12 (ss. 267–293): Rätt till grundläggande telekommunikation.
- Astbrink G (red.), Nordisk konferens om telekommunikation och handikapp – sociala aspekter. NNH 4/91 (Nordiska Nämnden för Handikappfrågor, Box 510, 162 15 Vällingby). 1991. 55 s.
- Augustsson L, Telematik och handikapp i USA. T&H 1989. 66 s.
- Brodin J, Magnusson M, Teknologi och människor med funktionsnedsättningar. Pedagogiska Institutionen vid Stockholms Universitet 1992. 36 s.
- Carruthers S m. fl., Product Duplication. RT (1993), s. 179.
- Currie K m.fl., Existing Equipment and Services. Issues, s. 122.
- Davies R, Creak A, A Technique for Building Low-Cost, High-Tech Rehabilitation Aids. ECART 2 nr 35.1.
- de Graaff F G, The market of technical aids, towards a client-orientated approach. ECART 1 nr 1.1.
- den Adel R J, Demand pull approach of the market, how it works. ECART 1 nr 1.2.
- Dopping O, Bildkommunikation för personer med handikapp. T&H 1989. 111 s.
- Dopping O, Telecommunication for Disabled People – the TDP Report. T&H 1987. ca 100 s.

- Dopping O, Teletjänster. TELDOK-rapport 76, 1992. 147 s.
- Ekberg J m. fl., Modularity and Portability. Issues, s. 165.
- Fellbaum K, Speech, Hearing and Telecommunication. Issues, s. 13.
- Frederiksen J m. fl., Impairment, Disability, and Handicap. Issues, s. 39.
- Gill J, The Simple Solutions. Forum 91 s. 45.
- Klause G, Basic Methodologies of Interfacing Telecommunications to Disabled Users. CHP 1 (1989) s. 431.
- Lindström J-I, Market-Penetration – Economic Support a Necessity for the Viability of R&D-Results. RT (1993), s. 164.
- Lindström J-I, von Tetzchner S, Research. Issues, s. 132.
- Lindström J-I, Teleinformatics and Disability. CHP 1 (1989) s. 394.
- Lindström J-I m.fl., Telematik och handikapp i arbetslivet. TELDOK-rapport 72, 1991. 105 s.
- Nissan K, Edgerton E, Technology to Enable Communication. CHP 1 (1989) s. 389.
- Sandhu J m. fl., The Role of Evaluation in the Development of Rehabilitation Technology Products. RT (1993), s. 174.
- Stephanidis C m. fl., Recent Advances in Telecommunication Services and Systems. Issues, s. 8.
- von Tetzchner S, Nordby K, Telecommunication Behaviour. Issues, s. 26.

11b2 Litteratur om organisationer och projekt

- Anonym, 1991 Progress Report. Rehabilitation Research and Development Center, Department of Veterans Affairs Medical Center, 3801 Miranda Avenue/153, Palo Alto, CA 94304, USA. 166 s.
- Buckholtz T J, Parks J A (red.?), Managing Information Resources for Accessibility. U.S. General Services Administration (GSA), Washington, D.C., 1991. Ca 200 s.
- de la Bellacasa R P, Telematics and disability: Possible issues in relation to the "International Commission on Technology and Accessibility" (ICTA) activities. Policy (1990) s. 137.
- Ekberg J, COST-Projects for Handicapped Persons. CHP 1 (1989) s. 381.
- Ekberg J, Research in future telecommunications for disabled people, cost 219. ECART 1 nr 11.3.
- Emiliani P L, European Projects on Technology and People with Disabilities. CHP 3 s. 137.
- Emiliani P L, The EC concerted action on "technology and blindness". ECART 1 nr 8.1.

- Jamieson D G, Ontario's Hearing Health Care Research Unit (HHCURU). ECART 2 nr 4.1.
- Laszlo C A, Telecommunications and the Hard of Hearing (International Federation of the Hard of Hearing). Policy (1990) s. 132.
- Lindström J-I, World Federation of the Deaf. Policy (1990) s. 125.
- Magnusson M, Computer Resource Centres for the Disabled. CHP 3 s. 329.
- Malmström T m. fl., Computer Technology for Impaired or Disabled Persons in an Occupational Environment. Experiences from a Five Year Project in Sweden. RT (1993), s. 199.
- Pierre J, Helios and Handynet. Policy (1990) s. 66.
- Suchanek L J, US Federal Government Policy (1990) Development and Standard Initiatives for Electronic Equipment Accessibility. CHP 2 (1990) s. 269.

11b3 Litteratur om delar av ämnet

Koderna till vänster om varje litteraturreferens i detta avsnitt anger beteckningar för avsnitt i boken som mer eller mindre exakt behandlar samma ämne. Referenser med samma beteckning är i allmänhet inbördes sorterade på författarnamn. Bokstav inom parentes efter författarnamn tjänar till identifiering när litteraturförteckningen innehåller flera dokument av samma författare.

- 1b Frederiksen J, Statistics. Issues (1991), s. 48.
- 1b Martin M, People with Special Needs as a Market. Issues (1991), s. 55.
- 1b Silver J, One in Ten: The Prevalence of Disability ("How Many People?"). Forum 91 s. 35.
- 1f Ekberg J m. fl., Standardisation. Issues (1991), s. 172.
- 1f Lindström B (secretary), Discussion Group 4: Standardization and legislation. Policy (1990) s. 145.
- 1f Nordby K, Proposals for Standardisation Activities. Issues (1991), s. 179.
- 1f Se även 8a1e.
- 2 Cudd P A m. fl., Multi-Modality Aids for People with Impaired Communication (MAPIC). RT (1993), s. 118.
- 2 Jönsson L, High-Tech Self-Service Facilities in Public Places – Problems for Elderly and People with Disabilities. ECART 2 (1993) nr 32.2.
- 2b Anonym, CAPS Final Report. (CAPS = Communication and Access to Information for People with Special Needs, ett delprojekt i EG-projektet TIDE). Avser främst personer med läshandikapp, t.ex. synskadade. 1993. 38 s.

- 2b Des Forges B, Social and Legal Aspects. Rapport, producerad inom CAPS (Communication and Access to Information for People with Special Needs, ett delprojekt i EG-projektet TIDE). Avser främst personer med läshandikapp, t.ex. synskadade. 1993. Ca 90 s.
- 2b1 Bothe H-H, Lipreading-Analysis and Synthesis on Microcomputers. CHP 3 (1992) s. 59.
- 2b1 Bothe H-H m. fl., The Development of a Computer Animation Program for the Teaching of Lipreading. RT (1993), s. 45.
- 2b1 Bothe H-H, Rieger F, Computer-Animation for Teaching Lipreading. ECART 2 (1993) nr 4.4.
- 2b1 Dopping O, Gateway Computers for Enlarging the Contact Area of Deaf Text Telephone Users. CHP 2 (1990) s. 69.
- 2b1 Dopping O, Improved Telecommunication between Deaf Text Telephone Users and Hearing Persons. ECART 2 (1993) nr 6.3.
- 2b1 Vanden Bender G m. fl., French Lip-Reading and Cued-Speech Training by Interactive Video. CHP 1 (1989) s. 359.
- 2b2 Jansson Gunnar (Psykologiska institutionen vid Uppsala Universitet): Talrika dokument om blinda människors perception och deras tekniska hjälpmedel. Några av dessa dokument (1989 och tidigare) finns förtecknade i "Bildkommunikation för personer med handikapp" (se avsnitt 11b1 ovan).
- 2b5 Berglund L-Å, Bond A, Telematik och förståndshandikapp. T&H 1991. 50 s.
- 2b5 Besio S, Ferlino L, Blissymbolics Software Worldwide: From Prototypes toward Future Optimized Products. ECART 2 (1993) nr 34.2.
- 2b5 Blenkhorn P L, A Computer-Based Symbol System for Education and Communication. CHP 3 (1992) s. 38.
- 2b5 Brodin J, Magnusson M, Bildtelefoni och förståndshandikapp. En kunskaps- och forskningsöversikt. Pedagogiska Institutionen vid Stockholms Universitet 1992. 26 s.
- 2b5 Brodin J, Nilsson S-H, Visual Telecommunication Systems for People with Mental Retardation. ECART 2 (1993) nr 36.1.
- 2b5 Brodin J, Stillbildstelefonering för personer med grav utvecklingsstörning. T&H 1992. 55 s.
- 2b5 Brodin J, Telefax för personer med utvecklingsstörning. T&H 1993. 88 s.
- 2b5 Brodin J, Utvärdering av stillbildstelefon för förståndshandikappade. T&H 1991. 88 s.
- 2b5 Colombini L, Somalvico M, Bliss for Disable People and Able Ones. CHP 2 (1990) s. 43.

- 2b5 Hekstra A D, HANDI-BLISS for Blissymbolic Communication on the PC: A Multi Modular Approach in Program-Development. CHP 3 (1992) s. 218.
- 2b5 Hind M, Computer Applications for Children with Profound Learning Difficulties. CHP 1 (1989) s. 76.
- 2b5 Hind M, Using a Computer to Help Teach Correct Sequencing of Blissymbols. CHP 1 (1989) s. 118.
- 2b5 Magnusson J H, Application of ISBLISS Symbolic Processing Program. CHP 3 (1992) s. 317.
- 2b5 Pereira L M m.fl., Learning and Training at Distance for People with Mental Retardation. ECART 2 (1993) nr 36.2.
- 2b5 Tronconi A m.fl., A System for Distance Communication Designed for Disabled Users. CHP 1 (1989) s. 479.
- 2b5 von Tetzchner S, Use of Graphic Communication Systems in Telecommunication. Issues (1991), s. 280.
- 2c3 Broumley L m.fl., A case study in applying artificial intelligence in a personalized communication aid. ECART 1 (1990) nr 14.1
- 2c3 Bühler C, CAi – A Versatile Communication Aid for the Speech-Impaired. CHP 3 (1992) s. 88.
- 2c3 Guenther F m.fl., Communication Aids for Handicapped Persons. (Avser grammatisk hjälp åt talskadade som skriver.) ECART 2 (1993) nr 1.4.
- 2c3 Hammarberg B m.fl., Laryngectomy Speech Techniques – Measurements of Intelligibility and Acceptability Related to Acoustic Characteristics. ECART 2 (1993) nr P.I.
- 2c3 Nord L, Hammarberg B, A comparison of laryngectomy speech techniques. ECART 1 (1990) nr 14.7.
- 2c3 Renzonnet G, SYMBOL – Multilingual and Multicode Lexical-Learning System on CD-I Environment. RT (1993), s. 41.
- 2c3 Yamazaki Y, VOICE AID Telephone Support System. Forum 91 s. 61.
- 2c3 Se även 7c.
- 2c4a Susini C, Tronconi A, Computer aids for non-speaking muscular-dystrophic children. ECART 1 (1990) nr 3.2.
- 2c5 Nelms G, Lysley A, A Communication System for David. ECART 2 (1993) nr 34.1.
- 2d Currie K m.fl., Relay Services. Issues (1991), s. 209.
- 2d1 Se 8a1 Furugren och 8a1 Olesen.

- 2d2 Terhune W, Bellcore's Telecommunications Network for the Deaf. (Bellcore) Digest of Technical Information SR-TSY-000104 Vol 6 Issue 11, February 1990. 6 s.
- 2d5 Dopping O, Directory Services. Issues (1991), s. 218.
- 2e Lindström J-I, Alarm and paging systems. Policy (1990) s. 118.
- 2e Roos B, Varseblivning av larm för döva, hörselskadade och dövblinda. Rapport från två förstudier. T&H 1988. 44 s.
- 2e Se även 6c och 8a4.
- 2f Cullen K, Kenny S, Teleworking Applications and Potential (TEA-PoT). A Feasibility Study of Home-Based and Centre-Based Telework for People with Physical Disabilities. Final Report. Work Research Center (Dublin) och National Rehabilitation Board (Dublin) 1989. Adress till Work Research Centre: 11 Burgh Quay, Dublin 2, Irland. Ca 100 s.
- 2f Kenny S, TEAPoT: Teleworking Applications and Potential. CHP 1 (1989) s. 246.
- 2f Murray B, Kenny S, Telework as an Employment Option for People with Disabilities. Issues (1991), s. 82.
- 2g Spens K-E m.fl., Controlling Time Parameters in Connected Discourse Tracking. ECART 2 (1993) nr 4.2
- 3 Brandt A, Control of Computers for People with Physical Disabilities. CHP 3 (1992) s. 71.
- 3 Cairns A Y m.fl., Multi-Modal Computer Interaction for the Physically Disabled. ECART 2 (1993) nr 7.2.
- 3a1a,b Litschel D, One-Hand Braille Keyboard. CHP 3 (1992) s. 308.
- 3a1b Kowalik R, The One-Hand Operated Computer Keyboard. CHP 3 (1992) s. 294.
- 3a1b Starkson B C, Get a "Grip" on Keyboard Input. CHP 3 (1992) s. 495.
- 3a1c Kamphuis H A, Prospects in research on AAC devices at IRV. ECART 1 (1990) nr 3.5.
- 3a1c Khalsa A, The Unicorn Smart Keyboard. CHP 3 (1992) s. 263.
- 3a1c Tronconi A, A System for Basic Communication Aimed to Severe Physically Disabled People. CHP 3 (1992) s. 512.
- 3a2 Dopping O, The Chord Keyboard Report – Writing Clear Text with the Speed of Speech. T&H 1988. 115 s.
- 3a2 Oakey J, Real-Time Voice to Text with Stenographers. CHP 3 (1992) s. 382.
- 3a2 Wikman N, Evaluation of Transcribing to Hard of Hearing People and People with Acquired Deafness. ECART 2 (1993) nr 4.3.
- 3a2 Se även 3a4b Dopping.

- 3a3 Goezinne J, Lucy, a universal communication aid. ECART 1 (1990) nr 3.3
- 3a3 Head P m.fl., Switch Access to Windows 3 (SAW) – A New Concept in Emulation Techniques. ECART 2 (1993) nr 22.2.
- 3a3 Javed M Y, Arnott J L, Adaptive modelling in character disambiguation for reduced keyboards. ECART 1 (1990) nr 14.3.
- 3a3 Van Woerden J A, Safe and Easy to Use Integrated Control and Communication Method, M3S. RT (1993), s. 75.
- 3a3a Anonym, The Free Wheel™ Computer Access System, User's Manual and Reference Manual. Pointer Systems Inc. ≤ 1992.
- 3a3b Chapman J E, Cleveland N R, The Eyegaze System and Cognitive Recognition and Therapy. Conference paper. LC Technologies, Inc., 4415 Glenn Rose St., Fairfax, VA 22032, USA. 8 s.
- 3a3b Chapman J E, Cleveland N R, The Use of an Eye-Operated Eyegaze Computer System in Locked-In Syndrome. Conference paper. LC Technologies, Inc., 4415 Glenn Rose St., Fairfax, VA 22032, USA. 8 s.
- 3a3b Matray D J, Feasibility Study on System Control through Ocular Position Electrophysiology (SCOPE). CHP 2 (1990) s. 177.
- 3a3b Spaepen A J, Wouters M, Using an Eye-Mark-Recorder for Alternative Communication. CHP 1 (1989) s. 475.
- 3a3b Söderlund T, Lundman D, Trial with Eye Pointing User Interface for Computer Access. ECART 2 (1993) nr P.I.
- 3a3b Se även 3e Sutter–Tran.
- 3a3c Clayton C J m. fl., Palatal Tongue Controller. CHP 2 (1990) s. 39.
- 3a3c Schmitt W, Lingo-Control: A New Interface for Handicapped. CHP 3 (1992) s. 454.
- 3a4a Arnott J L m.fl., Linguistic Prediction for Disabled Users of Computer-Mediated Communication. ECART 2 (1993) nr 11.1.
- 3a4a Kamphuis H m.fl., A Comparison of English and Dutch PALs: Predictive Adaptive Lexica in Two Languages. ECART 2 (1993) nr 1.1.
- 3a4a Krüger-Thielmann K, Communication Aids for ALS Patients. CHP 3 (1992) s. 303.
- 3a4a Tyvand S, Syntax Statistics in Word Prediction. ECART 2 (1993) nr 11.2.
- 3a4b Dopping O, Methods and Equipment for Speeding Up Text Interpretation for the Benefit of Deaf People. CHP 1 (1989) s. 367.
- 3a4c Deroost G M J, Efficiency of language units in inputstrategies. ECART 1 (1990) nr 14.2.

- 3a4c McKinlay A, Moore M, Computer-Mediated Collaborative Writing Techniques and the Disabled. ECART 2 (1993) nr 12.2.
- 3a4c,d Hickey M, Page C, Polyvox: Flexible Message Selection in a Communication Prosthesis for Non-Speakers. ECART 2 (1993) nr 11.3.
- 3a5 Fåk A, Palmgren S, Using Modern Technology for the Rehabilitation of a Library Assistant with Acquired Blindness. ECART 2 (1993) nr 17.3.
- 3b1 Bickley C m.fl., Case Study of Voice Control of AutoCAD. ECART 2 (1993) nr 7.3.
- 3b1 Kay P, User Interface for Speech-Controlled Drawing. CHP 3 (1992) s. 256.
- 3b1 Wachtmeister H, Granström B, A voice operated system for environment control. ECART 1 (1990) nr 13.1.
- 3b1 Se även 7c Fellbaum-Klaus.
- 3b2 Se 5d,e Fourcin.
- 3b3 Edwards A D N, Speech Input for Persons with Speech Impairments. CHP 3 (1992) s. 120.
- 3b4 Dawans J, IBM Personal System/2 SpeechViewer. ECART 1 (1990) nr 8.13.
- 3b4 Eismann S m.fl., Computer-Assisted Audio-Visual Technique for Assessment and Training of Hearing Impaired Young Children. ECART 2 (1993) nr P.II.
- 3b4 Griessl W, Computer-Assisted Speech Therapy. CHP 3 (1992) s. 194.
- 3b4 Holand U, Use of Graphic Communication in Distance Training of Patients with Aphasia. Issues (1991), s. 289.
- 3b4 Spaai G W G, A Visual Display for the Teaching of Intonation to Deaf Persons: Some Preliminary Findings. CHP 3 (1992) s. 480.
- 3b4 Trudgeon A M m. fl., Electropalatography – An Introduction, Demonstration, and Discussion. CHP 1 (1989) s. 467.
- 3b4 Vicsi K, Visual Tool for Speech Handicapped Persons. CHP 3 (1992) s. 540.
- 3b4 Wenneker B J M, Stassen H G, A computer aided system for the training of aphasia patients, STAP. ECART 1 (1990) nr 14.8.
- 3c Roy D M m.fl., The Enhancement of Computer Access for People with Cerebral Palsy through the Computer Recognition of Imprecise Gestures. ECART 2 (1993) nr 7.1.
- 3e Pfurtscheller G, Brain-Computer Interface (BCI) – A New Communication Device for Handicapped Persons. CHP 3 (1992) s. 409.
- 3e Pfurtscheller G m. fl., A New Communication Device for Handicapped Persons: The Brain-Computer Interface. RT (1993), s. 123.

- 3e Sutter E E, Tran D, Communication through Visually Induced Electrical Brain Responses. CHP 2 (1990) s. 279.
- 3f Furuno F, Colour Discriminating Apparatus for the Blind. CHP 1 (1989) s. 134.
- 3f Kowalik R, Talking Thermometers and Scales. CHP 3 (1992) s. 299.
- 5a Anonym, Summary of the final report from The Study Literature Project. Tal- och Punktskrifts-Biblioteket, 122 88 Enskede. 1993, 4 s.
- 5a Arato A m.fl., Computer Aided Hungarian Contracted Braille. CHP 2 (1990) s. 1.
- 5a Ayres N, Wesley T, Automated Braille Production from ODA Documents. ECART 2 (1993) nr 27.2.
- 5a Baptiste N, Truquet M, A Complete Solution to Help a Blind Musician to Access Musical Data. ECART 2 (1993) nr 17.2.
- 5a Busboom M m. fl., Computer Assisted Braille Production in Austria. CHP 1 (1989) s. 35.
- 5a Cornish G P, Copyright Problems for Rehabilitation: New Technological Solutions. RT (1993), s. 135.
- 5a Dopping O, Facilitating Blind Students' Access to Literature. CHP 1 (1989) s. 331.
- 5a Engelen J, Bauwens B, Large Scale Distribution of Text Information: The Harmonisation and Standardisation Efforts of the TIDE-CAPS Consortium. ECART 2 (1993) nr 27.1.
- 5a Engelen J, Bauwens B, Large Scale Text Distribution Services for the Print Disabled: The Harmonisation and Standardisation Efforts of the TIDE-CAPS Consortium. RT (1993), s. 24.
- 5a Engelen J, Digital Information Distribution for the Reading Impaired from Daily Newspapers to Whole Libraries. CHP 3 (1992) s. 144.
- 5a Francois G, Computerized Braille Production: Past, Present, Future. CHP 1 (1989) s. 52.
- 5a Freeman J, Wesley T, The Translation of British Mathematical Braille into Inkprint. ECART 2 (1993) nr 17.1.
- 5a Gilardi M R, Independent Production of Printed Scores by a Blind Musician. CHP 3 (1992) s. 180.
- 5a Graziani P, Independent Production of Printed Scores by a Blind Musician. CHP 3 (1992) s. 188.
- 5a Michels H, Implementing New Information Technology. RT (1993), s. 140.
- 5a Mondette B, Truquet M, A Braille Transcription Program for Mathematics Using WordPerfect 5.1. CHP 3 (1992) s. 518.

- 5a Oberleitner W, Seiler F P, Winetu – German Language Grade 2 to ASCII Braille Translator. CHP 1 (1989) s. 335.
- 5a Slaby W A, Computerized Braille Translation. CHP 1 (1989) s. 26.
- 5a Wesley T, The Application of Information Technology to the Access of Mathematical Notation for the Blind. CHP 3 (1992) s. 562.
- 5a Se även 6d4.
- 5a1 Kochanek D, A Hypertext System for the Blind Newspaper Reader. CHP 3 (1992) s. 285.
- 5a1 Müller U, Improving Reading Machines for the Blind with Interactive Document Segmentation. CHP 3 (1992) s. 363.
- 5a1 Schulz B, Trcek S, Structured Reading of Electronic Books (A Computerized Reading System for Blind Persons). CHP 2 (1990) s. 260.
- 5a1 Wesley T, Open Document Architecture: An Opportunity for Information Access for the Print Disabled. CHP 3 (1992) s. 556.
- 5d Bauer D m.fl., Advanced Communications Aids for the Handicapped with Severe Auditory Sensory Damages. Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystrasse 67, D-4600 Dortmund 1, Tyskland. 1993? 5 s.
- 5d Martin M, Amplification for hearing impaired people. Policy (1990) s. 110.
- 5d Martin M, Telephone Amplification for Hearing Impaired People. Issues (1991), s. 195.
- 5d Plomp R m.fl., Multichannel gain control in hearing aids. ECART 1 (1990) nr 8.9.
- 5d,e Bosman A J, Smoorenburg G F, Speech Processing for the Profoundly Hearing Impaired. RT (1993), s. 113.
- 5d,e Fourcin A, Speech Analytic Hearing Aids for the Profoundly Deaf: STRIDE. RT (1993), s. 128.
- 5d,e Ifukube T m. fl., A New Model of Auditory Prosthesis Using Digital Signal Processor. CHP 1 (1989) s. 372.
- 5f Arato A, An Intelligent Screen Reader Integrated with Synthetic Speech for the Blind. CHP 3 (1992) s. 8.
- 5f Blenkhorn P L, Requirements for Screen Access Software Using Synthetic Speech. CHP 3 (1992) s. 31.
- 5f Dawans J, IBM screen reader – standard workstation for blind persons. ECART 1 (1990) nr 8.7.
- 5f Edwards A D N, Pitt I, Adaptation of graphical computer interfaces for blind users. ECART 1 (1990) nr 8.5.
- 5f Edwards A D N, Graphical User Interfaces and Blind People. CHP 3 (1992) s. 114.

- 5f Emiliani P L, Graphical User Interfaces for Blind People. ECART 2 (1993) nr 2.1.
- 5f Harness S m. fl., Fast Icon and Character Recognition for Universal Access to WIMP Interfaces for the Blind and Partially Sighted. RT (1993), s. 19.
- 5f Karshmer A, Using Sound and Sound Spaces to Adapt Graphical Interfaces for Use by the Visually Handicapped. CHP 3 (1992) s. 246.
- 5f Stephanidis C m.fl., Accessibility of wimps-based user interfaces by visually-impaired people. ECART 1 (1990) nr 8.3.
- 5f Strothotte T m.fl., Multimedia-Interfaces for Blind Computer Users. RT (1993), s. 30.
- 5f Weber G m.fl., Access by Blind People to Interaction Objects in MS Windows. ECART 2 (1993) nr 2.2.
- 5f Se även 8b1.
- 5i Klein G, Nya tjänster med smarta kort. Problem och möjligheter för äldre och funktionshindrade. Handikappinstitutet, Konsumentverket och Telia (Kompetenscenter för Telematik och Handikapp) 1993. 52 s.
- 6 Dopping O, Teletjänster. TELDOK-rapport 76, 1992. 147 s.
- 6 Ekberg J, Paananen J, Interconnection of Text Telephones, Braille Devices, Etc to Telenetwork Services. CHP 1 (1989) s. 425.
- 6 Hjelmquist E m.fl., Fax and KOMTEX for the Disabled: Two Applications. ECART 2 (1993) nr 21.4.
- 6b Klaus G, Sandhu J, Domestic Telephone Equipment and Services for Disabled and Elderly People. Issues (1991), s. 157.
- 6b Tarstedt S, Talteknologi inom telefoni – erfarenheter från USA. Utlandsrapport USA 9313 från Sveriges Tekniska attachéer. 1993, 42 s.
- 6b Tobias J, Speech Communication. Forum 91 s. 59.
- 6b Wannemo P, Berggrund M, Att ringa – Telefonen som handikapphjälpmedel; problem, lösningar, produkter. Handikappinstitutet 1993. 70 s.
- 6c Martin M, Emergency Telephones. Issues (1991), s. 231.
- 6c Se även 2e och 8a4.
- 6d Nakagawa J, The Responsibility and Role of Broadcasting in Telecommunications for Disabled and Handicapped People. Forum 91 s. 79.
- 6d1 Anonym, Digital Newspapers for the Print Disabled – State of the Art Report. Europakommissionen, DG XIII. Utarbetat inom CAPS (Communication and Access to Information for People with Special Needs, ett delprojekt i EG-projektet TIDE.) 1993. 425 s.

- 6d1 Lindström J-I m. fl., Access to Newspapers via Telecommunication. Issues (1991), s. 417.
- 6d1 Rundle C, RNIB electronic newspaper. ECART 1 (1990) nr 8.4.
- 6d1 Se även 5a.
- 6e1 Andersson L-Å, ISDN och handikapp. T&H 1988. 57 s.
- 6e1 Emiliani P L, The RACE project on 'Integration of people with special needs in IBC'. ECART 1 (1990) nr 11.2.
- 6e1 Emiliani P L, Access to Broadband Telecommunication Services and Applications by People with Disabilities. ECART 2 (1993) nr 21.3.
- 6e1 Hellström G, Texttelefon i ISDN. T&H 1992. 40 s.
- 6e1 Lindström J-I, Integrated services communication networks – do they integrate people with special needs?. ECART 1 (1990) nr 11.1.
- 6e1 Ziehr S, ISDN in the area of image transmission. Online 91, Symposium. (Kan troligen erhållas från Standard Elektrik Lorenz AG, Corporate Relations, Lorenzstrasse 10, D-7000 Stuttgart, Tyskland.) 11 s.
- 6e2 Besson R, Minitel for people with disabilities. Policy (1990) s. 106.
- 6e2 Besson R, Videotex and Electronic Mail – Use of Databases. Forum 91 s.87.
- 6e2 Brun C (red.), Datorkommunikation och handikapp, en seminarierapport. Handikappinstitutet 1988. 25 s.
- 6e2 Engelen J, Electronic Mail as a Telematic Tool for Disabled People. Issues (1991), s. 271.
- 6e2 Hampshire B, Brunér C-J, Data Bases and Disability. T&H 1987. 32 s.
- 6e2 Hansson M, "The Fruit Tree" – Cooperation and Interchange between Computer Conference Systems for Disabled People in Sweden. ECART 2 (1993) nr 6.1.
- 6e2 Hjelmquist E, Jansson B, KOMTEX. Att handla dagligvaror via en databas. T&H 1992. 31 s.
- 6e2 Schneider A, The Impact of Videotex for Visually Impaired People. CHP 2 (1990) s. 241.
- 6e2 Tobiasz K, Information Needs of Handicapped People in Europe. CHP 3 (1992) s. 499.
- 7 Bozic N M, Software for Visually Impaired People. CHP 3 (1992) s. 65.
- 7c Abadjieva E m.fl., An Enhanced Development System for Emotional Speech Synthesis for Use in Vocal Prostheses ECART 2 (1993) nr 1.2.

- 7c Alm N m. fl., An Integrated Research Strategy for Improving Communication Systems for Severely Physically Impaired Non-Speaking People. RT (1993), s. 249.
- 7c Carlson R m.fl, An Icelandic text-to-speech system for the disabled. ECART 1 (1990) nr 3.7.
- 7c Fellbaum K, Klaus H, Speech input and output systems as electronic communication aids for motoric disabled persons. ECART 1 (1990) nr 3.6.
- 7c Itoh K, Yonezawa Y, Support System for Handwriting Characters for the Blind Using Feedback of Sound Imaging Signals. CHP 1 (1989) s. 325.
- 7c Jaspers A, Auditive Computer Courseware for the Visually Impaired: A Plea for R&D. CHP 3 (1992), s. 226.
- 7c Olaszy G, Artificial Speech Functions for the Handicapped. CHP 3 (1992) s. 389.
- 7c Panek P, TINATEL – A Talking Text-Editor with Telephone Interface for Speech Impaired Persons. CHP 3 (1992) s. 397.
- 7c Raghavendra P, Rosengren E, Effectiveness of Multi-Talk II as a Voice Output Communication Aid. RT (1993), s. 50.
- 7c Raghavendra P, Rosengren E, Evaluation of Multi-Talk II: Initial Communicative Interaction Experiences of an AAC User. ECART 2 (1993) nr P.III.
- 7c Schulz B, Access to Computerized Line Drawings with Speech. CHP 3 (1992) s. 461.
- 7c Se även 5f.
- 7d1 Mayer P, "HotDot" – A Combined Braille and Inkprint Printing Device. CHP 3 (1992) s. 338.
- 7d1 Nater P, Dotgraph – A Drawing Program for a Conventional Braille Printer. CHP 3 (1992) s. 373.
- 7d1 Otake T m. fl., The Study of Braille Printer by Computer Control. CHP 1 (1989) s. 43.
- 7d1 Srinivasan M P, Personal Braille Embossor. CHP 3 (1992) s. 489.
- 7d2 Gilden D, Orlosky S, Braille Computer Screens: A New Perspective. CHP 2 (1990) s. 101.
- 7d2 Parreno A, Teresa 80: An 80 Character Single Cell Braille Line. CHP 3 (1992) s. 403.
- 7d4 Brule J D A, Workstation for Tactile Graphics. CHP 2 (1990) s. 19.
- 7d4 Emiliani P L m. fl., Access to Pictorial Information by Blind People. Issues (1991), s. 396.

- 7d4 Fricke J, A Graphic Input-/Output Tablet for Blind Computer Users. CHP 3 (1992) s. 172.
- 7d4 Jansson G, 3-D Perception from Tactile Computer Displays. CHP 3 (1992) s. 233.
- 7d4 Kruppa L, Graphical Display for Tactile Perception. CHP 1 (1989) s. 172.
- 7d4 Minagawa H, A Vision Substitution System for Reading and Writing Diagrams Using Tactile and Auditory Senses. CHP 3 (1992) s. 353.
- 7d4 Saida S, Development of a 3-Dimensional Tactile Display for the Blind – Preferable Presentation. CHP 3 (1992) s. 431.
- 7d4 Seiler F P, Producing Hardcopy Graphics for the Blind or Visually Impaired Persons Using a Special Drawing Program called RELIEF. CHP 3 (1992) s. 466.
- 7d4 Shinohara M, Development of a 3-D Tactile Display for the Blind: System Design. CHP 3 (1992) s. 422.
- 7d4 Steenkeste F m.fl., A Tactile Memory Shape Screen to Access to the Pictures. ECART 2 (1993) nr P.II.
- 7d4 Weber G, Adapting Graphical Interaction Objects for Blind Users by Integrating Braille and Speech. CHP 3 (1992) s. 546.
- 7d4 Se även 7d1 Nater.
- 7d5 Brodey W M, Holmen H K, Teletouch. Issues (1991), s. 436.
- 7d5 Tronconi A m.fl., Study for a communication-aid for plurisensorial disabled people. ECART 1 (1990) nr 3.4.
- 7d5 von Tetzchner S, Skjetne J H, Requirements for Telecommunication Terminals for People with Combined Visual and Auditory Impairment. Issues (1991), s. 423.
- 8 Hansson K, Elger G, Knowledge through Bits & Bytes: Giving Computer-Based Tools to Disabled University Students. ECART 2 (1993) nr 37.2.
- 8 Murphy H J, The Use of Computers by University Students with Disabilities. CHP 1 (1989) s. 61.
- 8 Stephanidis C (chairman), Discussion Group 2: Design of future terminals. Policy (1990) s. 141.
- 8 Stephanidis C m. fl., Towards a Model of Terminal Design. Issues (1991), s. 141.
- 8 Zagler W L m.fl., Technology for Supporting Mainstream-Education. ECART 2 (1993) nr 37.3.
- 8a1 Besson R, Proposals for an Ideal Text Telephone. Issues (1991), s. 254.

- 8a1 Dopping O, Texttelefoni för döva, dövblinda och hörselskadade. T&H 1988. 117 s.
- 8a1 Furugren B m.fl., Utredning om verksamheten med Texttelefoner och Förmedlingstjänst. Handikappinstitutet och Socialstyrelsen 1991. ca 100 s.
- 8a1 Karlsson H, Jervelind M, Text-Telephone (TDD) for Macintosh and MS-Windows. ECART 2 (1993) nr 6.2
- 8a1 Martin M, Text Telephones. Forum 91 s. 53.
- 8a1 Martin M, Text telephones: Are they important? Who uses them, when, why, where and how? Policy (1990) s. 97.
- 8a1 Olesen K G, Survey on text telephones and relay services in Europe. Commission of the European Communities, Directorate-General: Information Technologies and Industries, and Telecommunication, L-2920 Luxembourg, ISBN 92-826-4395-6. 1992, ca 150 s.
- 8a1 Reefman P, COST Project 220: Protocols for text telephones. Policy (1990) s. 77.
- 8a1 Reefman P, Text Telephone Protocols. Issues (1991), s. 245.
- 8a1 von Tetzchner S, The Short History of Text Telephones. Issues (1991), s. 238.
- 8a1 Se även 6e1 Hellström.
- 8a1c von Tetzchner S, Berntzen J, A Conversation-Oriented Text Telephone Program for IBM Compatible Computers. Issues (1991), s. 263.
- 8a3 Delvert J, Picture Telephones for Sign Language Communication. ECART 2 (1993) nr 28.3.
- 8a3 Delvert J, Teckenspråktelefoni för döva personer i arbetslivet, slutrapport, maj 1992. 31 + 15 s. Producerad av Kalejdo Personalutveckling AB, Vällingby.
- 8a3 Dopping O, Tests with Bit-Saving Video Communication for Sign Language and Lip Reading. T&H 1990. 44 s.
- 8a3 Dopping O, Thrifty video communication for deaf people. ECART 1 (1990) nr 8.10.
- 8a3 Dopping O, Videotelephony on 2 Mbit/s for Deaf People in Their Working Lives. Issues (1991), s. 386.
- 8a3 Ekberg J, Picture communication and accessibility. Policy (1990) s. 87.
- 8a3 Erkert T, Robinson S, Videotelephony: Support for Elderly People. RT (1993), s. 86.
- 8a3 Frowein H W m. fl., Videotelephony and Speech Reading: The Effect of Picture Quality. Issues (1991), s. 319.

- 8a3 Kamata K, Sign Language Conversation through Videophone in ISDN Service. ECART 2 (1993) nr 28.2.
- 8a3 Kristiansen T (red.), A Window to the Future – The Videotelephone Experience in Norway. Norska Televerkets Forskningsavdelning, N-2007 Kjeller, Norge. 1991, 80 s.
- 8a3 Lindström J-I, The Use of Picture Communication for People with Disabilities. Issues (1991), s. 298.
- 8a3 McEwan J, Picture Communication. Forum 91 s. 47.
- 8a3 Møllerbråten B, The Development of Videotelephony. Issues (1991), s. 306.
- 8a3 Nilsson S-H, High bit rate video communication for deaf and hearing-impaired people. ECART 1 (1990) nr 8.11.
- 8a3 Nilsson S-H, Videotelephony for Elderly and People with Disabilities – Various Technologies and Quality Aspects. ECART 2 (1993) nr 21.1.
- 8a3 Pereira L M m. fl., Use of Videotelephones for Intervention and Independent Living. Issues (1991), s. 350.
- 8a3 Perälä J, Lounela L, Videotelephone-Based Support Services for Elderly and Mobility Disabled People. Issues (1991), s. 379.
- 8a3 Perälä J m.fl., Analogue Broadband Videotelephony System for Elderly and Mobility Impaired People – An Application Pilot Study. ECART 2 (1993) nr 21.2.
- 8a3 von Tetzchner S, The Use of 64 Kbit/s Videotelephones for Sign Language. Issues (1991), s. 327.
- 8a3 von Tetzchner S m. fl., Supervision of Habilitation via Videotelephone. Issues (1991), s. 360.
- 8a3 Whybray M, Visual Telecommunication for Deaf People at 14.4 Kbit/s on the Public Switched Telephone Network. Issues (1991), s. 340.
- 8a3 Se även 6e1 Ziehr.
- 8a4 Besson R, An Example of an Alarm System Bracelet Using Tactile Perception Techniques for Deaf People. ECART 2 (1993) nr 28.1.
- 8a4 Delgado J m. fl., Awareness of Alarm Signals for Hard of Hearing, Deaf, and Deaf-Blind People. Issues (1991), s. 223.
- 8a4 Israelsson T, Hjälms A, Research and Development Project – Warning and Disability – The Swedish Rescue Services Board. ECART 2 (1993) nr P.II.
- 8a4 Israelsson T m.fl., A model of alert systems for people with disabilities focusing on deafness, deaf-blindness and hearing impairment based on the RDS technique using PTY 31. ECART 1 (1990) nr 8.12.
- 8a4 Lindström J-I, Alarm Systems. Forum 91 s.83.

- 8a4 Se även 2e och 6c.
- 8b Emiliani P L, Graziani P, New Perspectives in the Access to Information by the Blind. CHP 1 (1989) s. 351.
- 8b Engelen J, Computerized Technical Aids for The Visually Handicapped: A Guided Tour. CHP 1 (1989) s. 155.
- 8b Gilden D, Three-Dimensional Computer Access: Hands-on Technology for Blind Children and Deaf-Blind Adults. CHP 1 (1989) s. 449.
- 8b Gill J, Telematics and visual disability (World Blind Union). Policy (1990) s. 121.
- 8b Halousek J, Aids for the Blind – Technology and Economy Challenge for International Cooperation. CHP 3 (1992) s. 203.
- 8b Klaus J, Computers in Higher Education for Visually handicapped Persons – Technology and Social Impact. CHP 1 (1989) s. 11.
- 8b Levin S-O, Allterminal för synskadade. T&H 1989. 23 s.
- 8b Schneider A, On-line Services: Information Sources for Visually Impaired Persons – Benefits and Problems. CHP 1 (1989) s. 413.
- 8b Schreier E, Trends in Technology for Blind and Visually Impaired Persons. CHP 2 (1990) s. 251.
- 8b Schulz B, Development of Computerized Working-Aids for Visually Impaired Persons. CHP 1 (1989) s. 189.
- 8b Van den Breede G, Visually Handicapped and the Use of Modern Tele-communications and Telebanking Systems. CHP 1 (1989) s. 402.
- 8b Wünschmann W, Computer Application for Visually Handicapped Students of Dresden University of Technology. CHP 3 (1992) s. 575.
- 8b Zagler W, Microprocessor Devices to Lower the Barriers for the Blind and Visually Impaired. CHP 2 (1990) s. 301.
- 8b1 Fremdling K, Computers in the Education of Visually Handicapped Pupils in Sweden. CHP 1 (1989) s. 81.
- 8b1 Gardner L S m. fl., Designing the Human Computer Interface: A Workstation for Blind Computer Professionals. CHP 2 (1990) s. 95.
- 8b1 Halousek J, The Czechoslovak Modular System of Computer Workstation for Visually Handicapped Persons. CHP 2 (1990) s. 113
- 8b1 Maner W, The Design of Human-Computer Interfaces for Blind Programmers. CHP 2 (1990) s. 169.
- 8b1 Petrie H m.fl., A Comparative Evaluation of Computer Input Devices for Blind Users. ECART 2 (1993) nr P.II.
- 8b1 Unvill J G, Computers for the Visually Handicapped. CHP 1 (1989) s. 309.

- 8b1 Se även 5f.
- 8b2 Fruchterman J R, Reading Systems for the Blind. CHP 2 (1990) s. 83.
- 8b2 Glanzmann G m.fl., Evaluation of Text Scanners (Reading Machines) Available for General Use at the University Library, Freiburg. ECART 2 (1993) nr 27.3.
- 8b2 Landl D, Reading Device for Blind or Visually Impaired Persons. Conference Paper. Austrian Research Centre Seibersdorf, A-2444 Seibersdorf, Österrike. 1991, 13 s.
- 8b2 Mühlbacher S, Buschbek C, Reading-Device for Visually Handicapped Persons. CHP 1 (1989) s. 163.
- 8b2 Mühlbacher S, Reading Device for Visually Handicapped Persons. CHP 2 (1990) s. 201.
- 8b2 Pat E, Da Ronch A, Test Program for an Optical Character Recognizer for Blind in the School. CHP 1 (1989) s. 152.
- 8b2 Se även 5a1 Müller.
- 8b4 Berglund L-Å, Hjälpmedel för personer med orienteringssvårigheter. T&H 1991. 28 s.
- 8b4 Mayer P, I.R.I.S. - A Multilingual Infrared Orientation and Information System for the Visually Impaired. CHP 3 (1992) s. 344.
- 8b4 Whitney G, The REMote ACTivator (REACT) System. ECART 1 (1990) nr 8.2.
- 8b4 Zagler W L, Mayer P, Technical Possibilities for the Improvement of Orientation and Mobility for Disabled Persons. RT (1993), s. 35.
- 8b5 Veraart C m.fl., Rehabilitation of Blindness Using Sensory Substitution of Vision by Audition. ECART 2 (1993) nr 2.3.
- 8c Berndtsson I, Daily Activities for Visually Handicapped with Support of Computers. ECART 2 (1993) nr 37.1.
- 8c Bühler C, Uniform User Interface for Communication and Control. ECART 2 (1993) nr 22.3.
- 8c Dopping O, Datorstödd bostad (DsB) för äldre och handikappade personer. T&H 1991. 69 s.
- 8c Falcó J L m.fl., Smart Homes for Disabled and Elderly: Adaption and White Goods Modification. ECART 2 (1993) nr P.1.
- 8c Le Dain T, The Cocontroller, an Enhanced Environmental and Phone Controller for the Handicapped. CHP 1 (1989) s. 460.
- 8c Noël A, Pansard J, Tetravox Compact, a new generation of environmental control. ECART 1 (1990) nr 10.1.
- 8c Philippen D P, Barrier-Free Accessible Technology (Smart House) and Tele-Service Technology Is Depending upon a Barrier-Free Environment. ECART 2 (1993) nr 40.1.

- 8c Poulson D F, Richardson S J, Issues (1991) in the Uptake of Adaptable Smarter Home Technology. ECART 2 (1993) nr 14.1.
- 8c Redmond B, Mobile Communications and Environment Control for Wheelchair Users. RT (1993), s. 65.
- 8c Se även 3a3, 3b1 och 3f.
- 9d White M, Gribbin J, Stephen Hawking – Vetenskapen hans liv. Prisma 1992. 276 s.
- 10 Allen B m. fl., Technology Today and Tomorrow. Issues (1991), s. 452.
- 10 Busby G, State of the Art Computer Technology. CHP 3 (1992) s. 97.
- 10 Lindström J-I, m. fl., Scenarios. Issues (1991), s. 467.
- 10 Lindström J-I, McEwan J, Projections from the Past. Issues (1991), s. 448.

12 Alfabetiskt register

- AA 71
- Abonnentkategorisering 55
- Access DOS 64, 151
- Ackord 42
- Ackordtangentbord 62, 66; se även Stavelsetangentbord
- AFB 95
- AI: se Artificiell intelligens
- Aktivt eko 160
- Akustisk utmatning 162
- Akustisk vägg 135
- Akustiska signaler 29
- Akustiskt modem 146
- Alfabetiskt register 104, 133, 182
- Alfanumerisk 32, 102
- Alm, André 70, 166
- American Foundation for the Blind: se AFB
- Analog 23, 98, 116, 146
- Analys av talljud 28, 86
- Anhöriga till texttelefonabonnenter 144
- Antalet handikappade personer 14
- Anteckningsbok för blinda 154
- Arbetsminne 99
- Armpinne 44
- Artificiell intelligens 53
- ASCII 22
- Audotel 124
- Audiotex 56, 91, 126
- Auditiv utmatning 35, 135
- Automatiserad FÖC 49, 86, 174
- Automatisering av uppkopplingen 49
- Automatuppringare 38, 118
- Avgränsning 16
- Avkriminalisering 184
- AXE-växel 55, 91
- B-kanal i ISDN 116, 152
- Backup, battery 99
- BAHA 28
- Bandkassett 123
- Bandminne 100
- Bandspelare 98
- Bankomat 115
- Barndomsdöva 25, 29, 108, 114, 151
- Barnskrik 153
- Basabonnemang (i ISDN) 116
- BAT 61
- Battery backup 99
- Bearbetning av information 103
- Bearbetning av litteratur 183
- Bearbetning av ljud 109
- Becker, Stig 167
- Bellcore 49, 173
- Belysningsändring som telefonsignal 153
- Benföranckrad hörapparat ("BAHA") 28
- Benledning av akustiska svängningar 28
- Beröringskänsligt tangentbord 63
- Betalkort 114
- Bibliotek 84
- Bildinformation 23, 33, 90, 183
 - taktil 138
- Bildpresentation 34
- Bildtelefon 16, 26, 38, 39, 108, 151, 152

- Bildöversöring 125
 Binär 20
 Bit 21
 Bit/s (bitar per sekund) 113
 Bladvändare 37
 Blinda 30, 54, 103, 136, 153, 155;
 ordet 15
 Blindkäpp, elektronisk 159
 Bliss, blissymboler 38, 46, 64
 Blitz, Karl 46
 Braille 30, 61
 Braille display: se
 Punkt(skrifts)skena
 Brailletangentbord 41, 153
 Brand 96
 Bredbandsnät 124, 152
 Brevlåda 52
 Browsing 106
 Bubblor 139
 Buss 164
 Busslinjenummer 158
 Byte 21
 Bärbar persondator 148
 Bärbar texttelefon 146
 Bärväg 128, 144
 Bärvägsindikering 148
 CAPS 106, 122
 Caps Lock 65
 CCITT 130
 CD-ROM 101, 153, 182
 Cerebral pares 15, 44, 45
 Cochlea-implantat 28
 Codec 113; se även Kodek
 Communication and Access: se
 CAPS
 CP: se Cerebral pares
 Cued speech 27
 D-kanal i ISDN 116
 Dagstidning till blinda 122, 155
 Databas 126
 — för litteratur 181, 183
 — för nummerupplysning 55
 Datorer etc. för blinda 153
 Datorer för hörselskadade 151
 Datorkonferenser 126
 Datorskrivare 132
 Datorskärm 133
 Datorstödd bostad 163, 167
 DB (deciBel) 109
 De Dövas Riksförbund 51
 Debitering 178
 Detaljrikedom i videobild 152
 Dexter 140
 Diabetes 31
 Digital 23, 98, 112, 116, 134, 146
 Digital litteratur 183
 Digitalt lagrat tal 35, 47, 95, 113,
 145, 164
 Dikotomi 76, 83
 Diskett 98, 100
 Diskretion 53
 Display (visuell): se Teckenfönster
 Display, Braille: se
 Punkt(skrifts)skena
 Distansarbete 57
 Distribution av taltidningar 123
 Document Type Definition: se DTD
 DTD 106
 DTMF 91, 150, 174
 DTMF-koder 92
 Dual Tone, Multi-Frequency: se
 DTMF
 Dubbla tangentnedslag 45
 Dynamisk prediktion 78
 Dyslexi 38
 Dörrklocka 29, 110, 153
 Döva 110, 144, 177
 Dövsblinda 35, 136, 140
 Dövidentitet 29
 E-post 126
 EEG 93
 EEPROM 98
 EIF 106
 Eko 157, 159
 Ekonomi 19
 Ekonomisering med tangentbords-
 arbete 75
 Elektrisk hudretning 33, 139
 Elektrisk stimulering av hörsel-
 nerven 28
 Elektrod 28
 — på huvudet 93
 Elektroencefalogram: se EEG
 Elektronisk blindkäpp 159
 Elektronisk post: se E-post
 Elementarfall 174
 Embosser 136
 Encyklopediskt material 183
 Enerkipris 164
 Enhandstangentbord 42, 61

- Enkelprediktion 77
EPROM 98
Equalizer 171
ERL 112
Esofagustal 42
Esperanto 21
European Interchange Format: se EIF
Event Response Language: se ERL
Expansion 112; se även Kortforms-
expansion
Faksimilbild 138
Fax 25, 40, 51, 90, 117, 151
Faxtolkning 52, 181
Fingerskiva 91
Finland 125
Fjärrkontroll 72, 166
– för hörapparat 120
Fjärrstyrning 163
Fjärrtolkning av svartskrift 51, 53,
181
Fladdermöss 160
Flimmer 152
Flyktig presentation 32; taktil 138
Flyktigt minne 98
Flytande kristaller 145
Fonem 86
Fonetisk 135
Fonetiskt stavelsetangentbord 67
Fotnoter 104
Fotodiod 157
Fototransistor 128, 157
Frasminne 82
Frasval 75, 82, 171
Frekvens 127, 144, 156
Funktionsfördelning i trådlös naviga-
tion 157
Funktionshindrad 14
Fyr 157, 158, 163
Fysiska mät- och observationsvärden
94
Färg 95
Färgbilder 102
FÖC 24, 48, 49, 107, 108, 144,
173
Fönstermanövrering 141
Förkortningar 105
Förlag 182
Förlamade 44, 166
Förmedlingscentral: se FÖC
Förstorad text 36, 110, 132, 134
Förståndshandikappade 155, 157
Förstärkning 26, 109, 119
Förutsägelse 77
Förvirrade: se Senildementa
G3, G4 90, 116, 117
Gateway computer: se omvandlings-
dator
Gatunamn 159
Genomgående tal 43, 49
Givare 95, 164
Glasfiberkablar 124
Global Positioning System: se GPS
GPS 158
Grad 89
Grafiskt användargränssnitt 111,
167
Grammatikjustering 47
Graphical User Interface for Blind
...: se GUIB
Graphical User Interface: se GUI
Gratisutdelning av texttelefoner
144
Grupp 3, Grupp 4: se G3, G4
Gränssnitt 111
GSM 114
GUI 111
GUIB 110, 111
GUIB-ERL 112
Gummiduk 139
Gummisnoddar för akustiskt modem
147
Halvtonsbilder 102
Handalfabetet 35, 140
Handikappad 14
Handikappersättning 48
Handikappinstitutet 167
Handikapptangentbord 62
Haptisk 30, 138
Hard copy 32, 139
Hawking, Stephen 171
Headset 119
Hindervarning 155
Hjärnsignaler 74, 93
Huvudmus 71, 166
Huvudrörelser för manövrering 44,
70, 166
Hål för varje tangent 45
Hårddisk 100
Hårddiskmotor 148

- Högtalare 146
 Hörapparat 26, 28, 108, 120
 Hörbarhetsströskeln 109
 Hörselnedsättning 26, 108, 109, 118, 127
 Hörselnerven 28
 Hörselskadade 24, 39, 143, 151, 179; ordet 15
 IBM Access DOS 64
 IBM PC 149
 Identifiering som handikappad 115
 Ikon 111, 168
 Illegal kopiering 184
 Immateriellt tangentbord 69, 73, 82
 Implantat 28
 Inbrottslarm 96
 Induktionsslinga 127
 Information 15, 20
 Informationsbehandling 13
 Informationsslag för lagring 102
 Informationsteknik 13
 Infra-Red Information and Orientation System: se IRIS
 Infrarött ljus: se IR
 Inmatning 60
 Innehållsförteckning 104, 133, 182
 Inneröra 28
 Inspelat tal 134
 Instickskort 134
 Integrated Services Digital Network: se ISDN
 Integritet 49, 53
 Internationell texttelefoni 150
 Internationella teleunionen: se ITU
 IR 44, 65, 96, 127, 128, 156, 158, 159, 164, 170
 IRIS 158
 ISDN 90, 116, 124, 152
 ISO-standard 106
 ITU, ITU-T 130, 150
 Kabel-TV 121, 125
 Karlsruhe 107
 Kassettband 123
 Kay, Leslie 159
 KB: se Kungliga Biblioteket
 Kinestesi 30
 Kjempeknotten 118
 Klibbande tangenter 64
 Knappsatstelefon 50, 90, 174, 177
 Kod för knappsatstelefoner 92
 Kodek 113, 117, 125, 152
 Kokplatta 96, 165
 Kombinationsapparater 143
 – för synskadade 153
 Kommandon 15, 20
 Kommunikation 15, 20
 Kommunikations hastighet 58
 Kommunikationsprotokoll 130
 Kompass för blinda 155
 Kompatibilitet 19, 150
 Kompression 24, 102, 112, 125
 – av videotrafik 117
 Konkurrens 19
 Kontinuerligt variabel information 23
 Kontotelefoni 55
 Konversation med dövblinda 140
 Koordinator 159
 Kopplingston 29, 144
 Kortformsexpansion 75, 79, 108, 179
 Kriminalisering 184
 Krypterat ljud 123
 Kryptering 113
 Kungliga Biblioteket (KB) 183
 Kylfläkt 148
 Känsel 30
 Kösystem för blinda 163
 Lagring av information 98
 Lagring av texttelefonsamtal 149
 Lagstiftning 183
 Larm 56, 153, 163
 – via radio 121
 Larmtelefon 120
 Laryngektomi 42
 LCD 145
 Ledarhund 155, 161
 Lexikon 81, 83
 Lexikondikotomi 76, 83
 Liquid Crystal Display: se LCD
 Litteratur för läshindrade 181
 Litteraturlag 181, 183
 Ljud 156, 157, 159
 Ljudbehandling 108
 – för döva 110
 Ljudgenerering 134
 Ljudindikator 95
 Ljudinformation 135
 Ljudkassett 52, 129
 – med syntetiskt tal 182

- Ljudsignal från dator 65, 151
 Ljudstyrkebegränsning 109
 Ljudtelefon 118, 144
 Ljushetsmätning 95
 Logotyp 52
 Lysdiod 65, 128, 157
 Lågeffektradio 127
 Läsningssindikering 96
 Läppavläsning 26, 86, 90, 110, 125, 151, 152
 Läsanordning för streckkod 84
 Läsapparat med OCR 89, 154, 169
 Läsastighet 59
 Läsindrade 37
 Läsminne: se ROM
 Läspenna för faxtolkning 52
 Macintosh 149, 167
 Magnetfält 119, 127
 Magnetiska minnen 100
 Magnetremsa 115
 Markup 106
 Markör 69, 111
 Maskinell skrivteckenläsning 89, 154
 Maskinellt läsbar text 96, 103
 Maskinstenografi 67
 Matstrupstal 42
 Matta, taktill 162
 Meddelanden 15, 20
 Mekanisk hand 140
 Mellanled i kommunikationen 48
 Mellanpropp 144
 Mellanöra 28
 MFPB 91
 MHS 27, 86, 179
 Mikrofon 146
 Mikrofonavstånd 128
 Minne 98, 100
 Minnescell 99
 Minneskapacitet 102
 Minnesstödjande 79
 Mnemoteknisk 79
 Mobiltelefon 113, 120
 – för utvecklingsstörda 39
 Modem 129, 143, 146
 – för persondator som texttelefon 149
 Modemstandard för texttelefoner 150
 Modulering 157
 Moon-alfabetet 31
 Multi-Frequency Push-Button: se MFPB
 Multipelprediktion 78
 Mun-hand-systemet: se MHS
 Munpinne 44, 70
 Munstycke: se Sug-blås-munstycke
 Mus 70, 111, 168
 Muskelkontroll 15
 Mygga 129
 Målgrupper 14
 Mångtangentsystem 82
 Mätvärden 94
 Navigering 155
 Navigering, text- 106
 Nedsatt hörsel 26, 108, 118, 127
 Nordisk V.21 130, 148, 150, 174
 Noteks (texttelefoniprogram) 149
 Nummerlapp 163
 Nummerslagare 46
 Nummeruppläsning för synskadade 54, 126
 Närhetsarbete 57
 Närvarointikator 95
 Observationsvärden 94
 OCR 37, 51-53, 89, 104, 153, 154, 183; se även Läsapparat m. OCR
 ODA 106
 Oesophagustal 42
 OH-platta 67
 Ombrytning 182
 Omgivningsbild 161
 Omgivningsstyrning 95, 141, 163
 Omnibus 164
 Omvandlingsdator 92, 131, 150, 174
 On-demand printing 183
 Open Document Architecture: se ODA
 Optacon 32, 112, 137, 169
 Optical Character Recognition: se OCR
 Optisk inmatning 89
 Optisk läsning: se OCR
 Optisk skiva 101, 182
 Optiska kablar 124
 Ordbehandlingsprogram 168
 Ordförråd 85, 135
 Ordgränser 178
 Ordinatorer 14

- Ordval 74
- Ortografisk text 135
- Ortografiskt stavelsetangentbord 67
- Overheadprojektor 67
- OWESI 67
- PA (Public Address) 127, 128
- Pannpinne 44, 64, 70
- Passivt eko 160
- Paussignal 43
- PC 149, 167
- Pejling 158
- Pekning 60
- Pekskärm 64
- Pektavla 69
 - för symboler 46
- Permanent skrift 32
- Persondator 155
 - för blindas 153
 - som texttelefon 147, 151
- Perspektiv 35
- Piezoelektriska kristaller 138
- Piktogram 46
- PIN-kod 55
- Plastpengar 100
- Pliktleverans 183
- Polling 164
- Polycom 92, 150
- Praktikfall 166
- Prediktionssystem 77, 80, 171
- Prefix 92
- Presentation 32, 133
 - med större stil 145
- Primärminne 99
- Print disabled 37
- Procedur 145
- Programvara för tangentbord 64
- PROM 98, 143
- Protokoll för kommunikation 130, 145
- Präglare 136
- PSTN 116, 124
- Public Address: se PA
- Public Switched Telephone Network: se PSTN
- Pulståg 91
- Punktbräda 15
- Punktpresentation 181
- Punktskrift 30, 35, 52, 61, 122, 136, 140, 181
- Punktskriftsdisplay: se Punkt(skrifts)skena
- Punktskriftsförkortningar 107
- Punkt(skrifts)skena 15, 32, 110, 137, 141, 153, 168
- Punktskrivare 32, 153
- Påprickning 106
- QWERTY 41, 60, 141, 168
- RACE 51
- Radar 157, 159
- Radfall 134
- Radio 158, 159
- Radio Data System: se RDS
- Radiosändning av taltidningar 123
- Radiovågor 156
- RAM 98
- Random Access Memory: se RAM
- RAPS/RATS 122
- Raptal: se Matstrupstal
- RDS 56, 121, 153
- REACT 161, 163
- Read-Only Memory: se ROM
- Redundans 76
- Register: se Alfabetiskt register
- Rekommendation (standard) 130
- Rekommendationer 173
- Relief 30
- REmote ACTivator: se REACT
- Rich Text Format 106
- Riktad sändning och mottagning 156, 158
- Riktningskänslighet 136, 157
- Ringklocka 56
- Ringsignaler 29, 153
- Rington 29, 144
- Robot 16
- ROM 98, 143
- Roterande minne 100
- Rubinstein, Henryk 122
- Rullstolsburna 43, 65
- Rumseko 119, 128
- Rund-TV 50, 121
- Rundradio 121, 122
- Rundstrålning 156
- Rundsändning 121
- Ryggmärgsskada 44
- Räckvidd 158
- Rörelsehindrade 37, 43, 85, 164
- Rörelsekännande sinne 30
- Rörliga bilder 102

- Röststyrka 40
 Sakregister: se Alfabetiskt register
 Samtalshemligheten 125
 Satellitnavigering 158
 Satsmelodin 135
 Scenbild 161
 Sedelautomat 114, 115
 Selektivitet 157
 Senildementa 95, 155, 157, 165
 Sensor 165
 Servicecentral 120, 125
 SGML 106
 ShowSounds 65, 151
 Signalbehandling 109
 Signaltyper i navigeringssystem 156
 Signaltyper i texttelefoni 174
 Skena: se Punkt(skrifts)skena
 Skivminne 100
 Skrivare 132
 – till texttelefon 145
 Skrivbart minne 99
 Skrivhastighet 58
 Skrivtecken 21, 33
 Skrivteckenläsning: se OCR
 Skrivtolkning 67
 – med höjd hastighet 179
 Skärmläsningsprogram 110, 153
 Sladdfri ("sladdlös") telefon 120, 127
 Smart hus 141, 163, 167
 Smarta kort 99, 114
 Smärtgränsen 109
 Socialstyrelsen 48
 Soft copy 32, 139
 Spak 69
 Spalter på skärmen 149
 Spastiker 45; ordet 15
 Spatial upplösning 152
 SpeechViewer 88
 Språk 135
 Staccato-tal 85, 178
 Standard för överföring 130
 Standard Generalized Markup Language: se SGML
 Standardisering 19, 130, 150
 Stavelsetangentbord 59, 61, 66, 107, 121, 180
 Stenografi 59, 67
 StickyKeys 64
 Stillbildsinmatning 90
 Stillbildstelefon 16, 38
 Stilstorlek 89
 Storstilböcker 132, 182
 Streckkod 52, 84
 Strukturerad text för blinda 104
 Strukturinformation 104
 Struphuvudoperation: se Laryng-ektomi
 Strömförbrukning 148
 Studielitteratur 183
 Styrbar repertoar 75
 Styrning av omgivningen 163
 Ställdon 164
 Stöldmärkning 160
 Störningar 127, 156, 158
 Större tecken på datorskärm 133
 Subtitles: se Undertexter
 Sug-blås-munstycke 44, 69, 71, 167
 Svartbild 35
 Svartskrift 32, 132
 Svartskriftstolkning 51
 Svällpapper 34
 Syfte 13
 Symboler 38, 46
 Symboltavla 46
 Synskadade 30, 40, 54, 132, 153, 155, 181; ordet 15
 Synsvag 15
 Syntetiskt tal: se Talsyntes
 Syntetiskt öga 158, 161
 Systemraden 110
 Säkerhet 163
 Sätteridator 122
 Sättning 103, 106
 T-läge, T-slinga 119, 127
 Taktil bildinformation 138
 Taktil bildpresentation 162
 Taktil faksimilbild 138
 Taktil matta 162
 Taktil utmatning 136
 Tal 23, 144
 Talad TV-kommentar 123
 Talboks- och Punktskrifts-Biblioteket: se TPB
 Talböcker 182
 Talförbättring 87
 Talhastighet vid talsyntes 36
 Taligenkänning 44, 85, 175, 177
 Talljud 86
 Talprocessor 28

- Talskadade 42, 144, 177
- Talspektrum 86
- Talsyntes 36, 43, 52, 110, 122, 134, 153, 154, 168, 171, 181
 - för kontroll 178
- Taltidningar 123, 129
- Talträning 88
- Tangent-till-tal-system 134
- Tangentbord 40, 60
 - för blindas 61
- Tangentbordsersättare 68
- Tangenthål 62
- Technology Initiative: se TIDE
- Tecken per minut 58
- Tecken(språks)tolkning 50, 108
- Teckenfönster 57, 164
- Teckenkodad information 21, 89, 121, 126, 129, 135, 154
- Teckenkodad text för blindas 122
- Teckensnitt 89
- Teckenspråket 25, 40, 50, 90, 151, 152
- Teckenspråkstidning 114, 122, 180
- Teckentangentbord 61, 76
- Teckenuppsättning 75
- Tecknad svenska 26
- TEFA 135
- Telecommunications Network for the Deaf: se TND
- Telefoni 118
- Telefonikanal 116
- Telefonjack 144, 146
- Telefonkatalog 54
- Telefonsignal 153
- Telefonsvare 145
 - för teckenspråk 152
- Teleguide 126
- TeleNova AB 52
- Telenät 124
- Teleslinga 119, 127
- Teleteknik 13
- Temac 70
- Temperaturstyrning 163
- Temporal upplösning 152
- Terminate and Stay Resident: se TSR
- Terminologi 14
- Termometer 95, 113
- Text från blindas 107
- Text-till-tal-system 134
- Text-TV 24, 121, 122, 135
- Textbaserat gränssnitt 111
- Textbearbetning för blindas 103
- Texten (texttelefoniprogram) 149
- Textmottagning 155
- Textnavigering för blindas 106
- Texttelefon 24, 39, 40, 117, 130, 143, 173
 - för dövblindas 141, 154
 - för talskadade 43
- Texttelefonförmedling 107; se även -tolkning och FÖC
- Texttelefoni 173
- Texttelefonsvare 145
- Texttelefontolkning 48, 49, 180; se även -förmedling och FÖC 48
- TheanderTälaren 135
- Tidsmässig upplösning 152
- Tidsstyrning 163
- Titanskriv för benledning 28
- TIDE 106, 111, 122, 124
- Tjuvkopiering 184
- TND 49, 173
- Toalettspolningsindikering 96
- ToggleKeys 65
- Tolk 25
- Tolkning av svartskrift 51
- Tonhöjd 95, 135
- Tonval 90, 174
- TPB 181
- Trafikavgift 48, 120
- Trafikfall 175
- Trafikinformation 57
- Trafikkostnad 117
- Trafikljus 155
- Transponder 160
- Transport 129
- Tryckknapp 69
- Trådlös navigering 156
- Trådlös sändning 121
- Trådlös tangentbordsförbindelse 65
- Trådlös överföring 127
- Träning av taligenkännare 85, 178
- Träningsprogram för förstånds-handikappade 64
- TSR 148
- Tungan för manövrering 74
- Tunnelbanegrind 161
- TV-bild av talare 67
- TV-kamera 73

- TV-kommentar 123
 TV-ljud 170
 TV-station 122
 Typografisk information 104
 Ultra Sonic Spectacles 159
 Ultraljud 71, 156, 158-160
 Undertexter 24, 121
 Uppfattbarhet 108
 Uppkoppling, automatiserad 49
 Uppläsningshastighet 135
 Upplösning 152
 Uppringande, uppringd 149
 Uppringning 38, 46, 118
 Upprop 164
 Upptagetton 29, 144
 Uppvärmningssystem 163
 Utbärning av taltidningskassetter 123
 Utförbart och utfört 18
 Utgivare 182
 Utmatning av information 132
 Utrymmesmässig upplösning 152
 Utvecklingsstörda 38, 46
 V.8, V.18 150
 V.21 130
 VA 140
 Vagga 146
 Vagn 137
 Varningssignal från dator 65, 151
 Varseblivning 56, 153
 Velotype 67, 107
 VersaBraille 154
 Versalläget 65
 Veterans Administration: se VA
 Vibrationer 157
 Vibrator 29, 57, 95, 110, 153, 156
 – för laryngektomerade 42
 Viberande stift 33, 138
 Vibrotaktil 29
 Videobandspelare 122, 152
 Videokamera 134, 138, 161
 Videokonferens 16, 26, 40, 51, 152
 Videosända undertexter 24
 Videotelefon 16; se även Bild-telefon
 Videoterminal 117
 Videotex 55, 126
 Videoutrustning 151
 Videoöverföring 90
 Visuell presentation 133
 Visuell signal från dator 65, 151
 Vit käpp 155
 Vokabulär 85
 Vuxendöva 24, 39
 Våg 95
 Väckarklocka 153
 Värmeretning 33
 Värmestrålning 96
 Vätskestråle 139
 Words per minute 58
 WORM 101, 182
 Wpm 58
 Write Once, Read Many (times): se WORM
 Åldersdementia: se Senildementia
 Öga, syntetiskt 158, 161
 Ögonrörelser för manövrering 73, 93
 Överföring av information 116
 Överföringskapacitet 116
 Överföringsstandard 130
 Övergångsställe 158
 Överläggsplatta med tangenthål 45, 62
 Överskott på information 76
 Översvämning 96



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

- Dokumentation vid tidigast möjliga tidpunkt av praktiska tillämpningar av teleanknutna informationssystem i arbetslivet
- Publicering och spridning, i förekommande fall översättning, av annars svåråtkomliga erfarenheter av teleanknutna informationssystem i arbetslivet, samt kompletteringar avsedda att öka användningsvärdet för svenska förhållanden och svenska läsare
- Studieresor och konferenser i direkt anknytning till arbetet med att dokumentera och sprida information beträffande praktiska tillämpningar av teleanknutna informationssystem i arbetslivet

Ytterligare information lämnas gärna av TELDOK Redaktionskommitté. Där ingår:

Bertil Thorngren (ordförande), Telia, 08-713 3077
Göran Axelsson, Statskontoret, 08-738 4882
Hans Iwan Bratt, LKD, 08-753 3180
Birgitta Frejthagen, Information & Kompetens, 08-725 8700
Peter Magnusson, TCO (ST), 08-790 5153
Agneta Qwerin, RSV DataService, 08-764 8378
Herbert Söderström, 0650-800 59
Bengt-Arne Vedin, Metamatic AB, 08-660 3585
Anna Karlstedt, IMIT, 08-736 9471
P G Holmlöv (sekreterare), Telia/Handelshögskolan, 010-213 1627

TELDOK ger ut fyra skriftserier. Exempel på nyligen utkomna publikationer är...

TELDOK Rapport

- 87 Informationsteknik och handikapp. Mars 1994.
- 86 TELDOKs Årsbok 1994. December 1993. *Finns också snart på engelska som 86E!*
- 85 Vård och råd på tråd. Reportage om distansdiagnostik och telemedicin... Februari 1994.
- 84 "Bootstrapping" – en strategi för att förbättra förmågan till bättre förmåga. November 1993.

Via TELDOK

- 24 Tvåvägs multimediakommunikationer i USA. Mars 1994.
- 23 Gruppvara i praktiken. Mars 1994.
- 22 Electronic Publishing – elektronisk förlagsverksamhet. December 1993.

måste beställas!

Enstaka exemplar av publikationerna kan beställas gratis dygnet runt från DirektSvar, 08-23 00 00. Ange helst rapportnummer!

Nyheter från och om TELDOK sprids också i IMITs tidning *Management of Technology* som TELDOKs 2 900 läsare får automatiskt.

Den som i fortsättningen önskar erhålla skrifter från TELDOK får automatiskt alla TELDOK Rapport och alla TELDOK-Info. *Adressändringar* meddelas Anna Karlstedt (telefonsvarare 08-736 94 71 eller FAX: 08-32 65 24).

Adressen till TELDOK är: TELDOK, Anna Karlstedt, IMIT, Box 6501, 113 83 STOCKHOLM. Skicka gärna projektidéer eller ansökningar om medel för att dokumentera användningen av teleanknutna informationssystem!