

TEKNISKE HJELPEMIDLER FOR BLINDE OG SVAKSYNTE

1.2.1980

Arve Aardal Televerkets Sentrallaboratorium  
Ola M. Johnsen Universitetet i Tromsø  
Lars Milje Universitetet i Tromsø  
Bjørn Helge Sollie Norsk Regnesentral

Denne rapporten er et resultat av "Samfunnsoppgaven" ved  
NTNF's prosjektlederseminar 23. kull.

## Contents

0. SAMMENDRAG	1
1. INNLEDNING	2
1.1. Hvorfor dette prosjektet?	2
1.2. Nærmere avgrensning av prosjektet	2
1.3. Formål	3
1.4. Forventa resultat	3
2. FUNDAMENTALE PROBLEMER	4
2.1. Generelt	4
2.2. Kort om blindeskrift kortskrift etc.	4
2.3. Svakheter ved Blindealfabetet	5
2.4. Manglende internasjonale standarder	5
2.5. Er kortskrift avlegs?	6
2.6. De fleste blinde er eldre mennesker	7
2.7. Konklusjon	7
3. HJELPEMIDLENE IDAG OG I MORGEN	9
3.1. Generelt	9
3.2. Dagens hjelpemidler	9
3.2.1. Informasjon i blindeskrift	9
3.2.2. Hjelpemidler ved telefonering	10
2.1. Automatisk nummersender	10
2.2. Spesielle nummerskiver	10
2.3. Bandopptak av telefonsamtaler	11
3.3. Nye teknologiske muligheter	11
3.3.1. Grunnleggende teknologi	11
1.1. Mikroprosessoren	11
1.2. Kommunikasjon	12
3.3.2. Generelle anvendelser	12
2.1. Kontorautomasjon	12
2.2. Trykking	12
2.3. Bankdrift	13

3.3.3. Nye teletjenester	13
3.1. Tekst-TV	13
3.2. Teledata	13
3.3. Elektronisk post (Teletex)	14
3.3.4. Nye hjelpemidler	15
4.1. Lesemaskin	15
4.2. Hjemmeterminaler	15
4.3. Syntetisk tale	15
4.4. Talegjenkjenning	16
4.5. Optisk lesing	16
3.4. Det papirløse samfunn	17
3.4.1. Informasjon er makt	17
3.4.2. Strukturering av informasjonsflommen	17
3.4.3. Offentlig ansvar	18
3.4.4. Blinde i arbeidslivet	19
3.4.5. Alternativer til blindeskrift?	19
4. FORSKNINGSAKTIVITETER	21
4.1. Generelt.	21
4.2. Forskningsaktiviteter i Norge	23
4.3. Nordiske prosjekter	24
4.4. Finansiering og nasjonal samordning	25
4.5. Tilpassing av annen forskning.	26
5. REFERANSER	28

## D. SAMMENDRAG

Rent teknologisk ligger forholdene idag godt til rette for at de blinde skal kunne få tilgang til den samme tekstlige informasjon som seende.

En betydelig del av den tekstinformasjon som produseres idag foreligger på datamaskinlesbar form. Vi står dermed friere i valg av presentasjonsform for tekstlig informasjon. Med spesielt utstyr som allerede finnes på markedet, kan all maskinlesbar tekst i prinsippet presenteres i blindeskrift.

Standard utstyr kan ofte med små modifikasjoner og/eller relativt billig tilleggsutstyr brukes av blinde.

Syntetisk tale er en framtidig anvendelse som vies stor oppmerksomhet. Dette vil bli et nyttig hjelpemiddel også for seende og vil av den grunn sannsynligvis få stor utbredelse. For de blinde vil dette medføre at de tar ut sin informasjon på samme måte som seende, og behovet for spesialtilpasninger blir mindre. Spesielt fordi de fleste blinde har mistet synet i høy alder (de fleste er over 60 år), ventes syntetisk tale å få stor betydning.

Selv om forholdene rent teknologisk er oppmuntrende, er mulighetene lite utnyttet og sannsynligvis lite kjent blant de blinde selv. Dette skyldes problemer som ikke direkte er knyttet til teknologien:

Internasjonale standarder både på ordinære industriprodukter og spesialutstyr for blinde er mangelfulle. Det er ofte vanskelig å overføre informasjon mellom ulike systemer.

Blindealfabetet og kortskriftreglene er ikke laget med tanke på maskinell behandling. Oversetting fra svartskrift til blindeskrift blir unødvendig tungvint.

Forskningen på området er lite koordinert og lider av mangel på økonomiske ressurser.

Det finnes imidlertid enkeltpersoner innenfor FOU-miljøene med ideer og overskudd til å ta fatt på problemene. Dersom myndighetene stiller til rådighet de nødvendige økonomiske midlene, og det er ikke snakk om store summer, kan vi langt på vei gi de blinde tilgang til den informasjon som er en del av vår hverdag.

## 1. INNLEDNING

### 1.1. Hvorfor dette prosjektet?

Forfatterne av denne rapporten har alle deltatt i 23. kull av NTNFs prosjektlederseminar. (NTNF = Norges Teknisk Naturvitenskapelige Forskningsrad). I løpet av en periode på ca. 8 måneder har deltakerne i grupper på 4 - 6 personer utført en tverrfaglig samfunnsoppgave for å lære og praktisere prosjektledelse.

Hensikten med denne oppgaven er

- å gi deltakerne i prosjektlederseminaret en mulighet til å praktisere og drøfte ajourført innsikt i prosjektledelse ved at de gjennomfører et tverrfaglig prosjekt utenom den daglige arbeidssituasjonen.
- å gi deltakerne en mulighet til å høste nyttig utenomfaglig erfaring ved at de velger som oppgave en for dem aktuell, men kanskje til daglig lite bearbejdet problemstilling.

Deltakerne skal velge en oppgave som foruten å interessere dem selv, også kan bli til nytte for andre. Foruten at dette er nyttig i seg selv, gir det gruppen en ekstra tilfredsstillelse.

Standpunkter og holdninger som kommer fram i denne rapporten er forfatterenes egne meninger og ingen offisiell holdning fra deres respektive institusjoner.

### 1.2. Nærmere avgrensning av prosjektet

Prosjektets tittel kan tolkes svært vidt. Med den tid og de ressurser deltakerne har hatt til rådighet, har det ikke vært mulig å dekke alle sider ved det å ta i bruk nye tekniske hjelpemidler for blinde.

Siden prosjektdeltakerne alle har teknologisk bakgrunn, har det vært naturlig å starte med den tekniske siden av saken; dvs. å peke på de muligheter ny teknologi byr på for blinde. Diskusjonen av organisatoriske og økonomiske løsninger på hvordan de teknologiske mulighetene skal utnyttes, er desverre stort sett falt utenfor rammen av rapporten.

Når det gjelder de ulike typene tekniske hjelpemidler har vi også begrenset dette til i hovedsak å omfatte hjelpemidler basert på EDB og teleteknikk.

Definisjon: Med betegnelsen "blind" menes i denne

rapporten en person som er så sterkt synshemmet at han ikke kan lese vanlig svartskrift ved bruk av tradisjonelle hjelpemidler (briller, lupe o.l.).

### 1.3. Formål

Prosjektet har som formål:

- å bidra til at blinde og svaksynte samt deres organisasjoner blir klar over hvilke nye hjelpemidler den teknologiske utvikling kan gi dem.
- å vekke interesse i flest mulig FoU-miljøer for de funksjonshemmedes problemer, slik at det i større grad tas hensyn til disse problemene i ordinær utstyrsutvikling.

### 1.4. Forventa resultat

Prosjektet tar sikte på å gi en oversikt over:

- de blindes problemer når det gjelder tilgang på informasjon
- forskning og utvikling i dag
- framtidige muligheter

Resultatet må betraktes som svært godt dersom blinde og deres organisasjoner kan dra nytte av rapporten. Kunnskap om utstyr og teknologiske muligheter er nødvendig dersom de funksjonshemmede aktivt skal kunne fremme sine krav og foreslå ordninger som kan forbedre deres livsinnhold.

Det er også positivt dersom andre innenfor FoU-miljøene fatter interesse for dette feltet, eller at det i ordinær utstyrsutvikling i større grad tas hensyn til funksjonshemmedes behov.

I det minste vil den innsikt prosjektgruppas medlemmer oppnar gjennom dette arbeidet, være en nyttig ballast i deres videre, daglige arbeid.

## 2. FUNDAMENTALE PROBLEMER

### 2.1. Generelt

Undersøkelser i USA viser at selv om antallet blinde øker, er det et stadig mindre antall som kan lese blindeskrift. Det viser seg også at mens samfunn og næringsliv i økende grad tar i bruk nye tekniske hjelpemidler for behandling, lagring og spredning av informasjon, så er disse hjelpemidlene i liten grad kommet til nytte for blinde.

Dette skyldes mye at mangel på internasjonale standarder gjør oversetting fra vanlig skrift til blindeskrift i stor stil vanskelig.

Vi skal i det følgende gå mer inn på disse problemene og antyde hvordan vi kan komme rundt noen av dem.

### 2.2. Kort om blindeskrift kortskrift etc.

Blindealfabetet (braille) består av 6 punkter. Ved å variere deres innbyrdes stilling kan alle skrift-, tall- og notetegn uttrykkes. Tegnene preges i papir slik at de danner opphøyde punkter som kan føles med fingertuppene. Det kan med disse punktene dannes i alt 64 forskjellige tegn (inkludert tegnmellomrom). De 6 punktene utgjør en rute med 2 punkter i bredden og 3 i høyden (ref.23).

$\begin{array}{c} \circ- \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ- \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ\circ \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ\circ \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ- \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ\circ \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ\circ \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ- \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
$\begin{array}{c} \circ- \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ- \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ\circ \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ\circ \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ- \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ\circ \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ\circ \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ- \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ\circ \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
$\begin{array}{c} \circ- \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ- \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ\circ \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ\circ \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ- \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \circ- \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array}$
u	v	w	x	y	z	æ	ø	å	

Fig.2.1 Blindealfabetet.

En rekke av de vanlige ordene i norsk kan forkortes uten at meningen går tapt. Det er derfor laget en kortskrift med spesielle forkortelser og særskilte tegn for mye brukte ord. Bøker skrevet i kortskrift blir på denne måten ikke så tykke og omfangsrike som med vanlig blindeskrift.

Vanlig blindeskrift er internasjonal, d.v.s. bokstaver og tegn har med få unntak de samme symboler verden over.

Det er dessverre ikke enighet om noen internasjonal kortskrift (kap.2.5).

### 2.3. Svakheter ved Blindealfabetet

Innen EDB er det nå etablert en standard tegnkode (ASCII). Koden omfatter 128 tegn og gir muligheter for representasjon av en rekke spesialtegn i tillegg til store og små bokstaver. En betydelig del av den informasjon som idag lagres på datamaskinlesbar form er kodet i ASCII.

Blindeskriftalfabetet er begrenset til 64 tegn. Det er derfor bare halve ASCII-tegnsettet som lar seg oversette tegn for tegn til blindeskrift. Dette er et alvorlig problem ved oversetting av tekst til blindeskrift. Det er gjort flere forsøk på å løse problemet. I Japan er det i noen år gjort forsøk med et utvidet blindealfabet som består av 8 punkter (Kanji braille, ref. 16). Dette alfabetet er slik at de 6 nederste punktene brukes identisk med det konvensjonelle blindealfabetet, mens de to øverste punktene er utvidelser av dette. Det er også foreslått bruk av fortegn for å gi mulighet for å representere alle ASCII-karakterene i blindeskrift (ref. 14). Endel av ASCII-tegnene blir da representert ved en kombinasjon av to eller flere braille-tegn. Begge disse løsningene har den ulempen at de nedsetter lesehastigheten.

### 2.4. Manglende internasjonale standarder

Mangel på standarder har lenge vært et generelt problem, ikke minst innen EDB og informasjonsutveksling. Dette er en av de faktorene som bremses den teknologiske utvikling og gir oss litt tid til å tenke oss om før ny teknologi tas i bruk. Sann sett kan det ha sine positive sider.

I arbeidet med å gjøre informasjon tilgjengelig for blinde er imidlertid mangel på standardregler en alvorlig hindring.

Mangel på generelle industristandarder merkes kanskje best i arbeidet med å tilrettelegge data fra setterier. De fleste aviser, tidsskrifter og bokforlag av en viss størrelse har idag all tekst liggende på datamaskinlesbar form. Slik finnes det en betydelig mengde tekst tilgjengelig som det i prinsippet burde



være enkelt å oversette til blindeskrift ved hjelp av datamaskin. Det viser seg imidlertid at de ulike avisene og forlagene bruker forskjellige tegnrepresentasjoner (ASCII løser ikke problemer hvis den ikke tas i bruk, se pkt. 2.3.), formater og koder for sideskift, linjeskift etc. Dette gjør det vanskelig å ta ut informasjon på en standard måte. I Vest-Tyskland der blindeorganisasjoner har vært relativt aktive i forsøket på å utnytte settedata, blir det sagt at tendensen nå er på vei bort fra bruk av denne teknikken. I stedet satses det bl.a. på et system som utvikles av AEG-Telefunken. Dette systemet er basert på tegn-gjenkjenning og bruker et TV-kamera til elektronisk detektering av trykt tekst. Den registrerte teksten oversettes så til blindeskrift. (ref. 8. og kap.3.3.4.5.).

Også når det gjelder utstyr for blinde, hemmes en av mangel på standarder. På markedet i Vest-Tyskland finnes f.eks. 6 ulike leseapparater for blinde. Disse apparatene er alle innbyrdes inkompatible. (ref.7).

Et annet problem er at kortskrift i stor utstrekning er basert på uttale og at sammentrekningsreglene er ulike fra land til land. Ikke-entydige regler for sammentrekning gir også i noen tilfeller lokale varianter innenfor landegrensene.

I kap. 2.3 er nevnt noen av de vanskelighetene som skyldes at blindalfabetet har et relativt lite tegnsett. Dette problemet forsterkes ved at det ikke finnes internasjonale regler for hvordan svart-skrift tegn skal korrespondere med blindetegnene. Som eksempel finnes det småbokstaver som representeres med ulike blindetegn på engelsk og fransk.

### 2.5. Er kortskrift avleas?

En vanlig bok på 300 sider vil i blindeskrift med trykk på en side av arket utgjøre ca. 1/2 kubm. papir. Selv om dette selvvelgelig deles opp i flere bind blir en slik papirmengde temmelig uhåndterlig for leseren, og lesing av en slik bok medfører mye blading. Hovedårsaken til at kortskrift ble innført, var behovet for å redusere denne papirmengden. Kortskrift reduserer volumet med ca. 25%.

Når vi nå er på vei inn i det papirløse samfunn (kap.3.4), vil det som engang var hovedargumentet for innføring av kortskrift etterhvert falle bort. Magnetiske media vil erstatte papir som middel for lagring og distribusjon av informasjon. I denne sammenheng må kortskrift vurderes utfra helt andre kriterier.

I tillegg til at det spares papir, har kortskrift den fordelen at den kan øke lesehastigheten. Det er imidlertid spørsmål om dette oppveier ulempene med kortskrift.

For mange blinde, spesielt de som blir blinde i høy alder (kap.2.6), vil det være en barriere å måtte lære forkortningsreglene i tillegg til blindealfabetet. Kortskriftreglene er forskjellige fra land til land slik at reglene må læres spesielt for hvert språk. Dette vil være en ekstra belastning ved lesing av utenlandsk litteratur. En annen konsekvens av dette er at oversettelsesprogrammer ikke kan gjøres generelle, men må spesiallages for hvert språk.

Reglene for kortskrift er basert på uttale og mangler en konsekvent logisk oppbygning (ref.14). Dette gjør det ressurskrevende å lage og kjøre slike programmer.

Det finnes i dag likevel programmer for oversetting til kortskrift i de vanligste språk (f.eks. engelsk og fransk). Det viser seg likevel at der en er kommet lengst i utvikling av hjelpemidler for oversetting til blindeskrift, er i de tilfellene en ikke bruker kortskrift, men oversetter tegn for tegn.

Utfra dette pagar det nå en diskusjon både i Norge og ellers i verden om kortskrift bør forlates helt.

Forfatterne av denne rapporten mener at selv om kortskrift i noen grad øker lesehastigheten, vil den i stadig økende grad begrense den samlede informasjonsmengden for de blinde. Jo enklere metoder en kan bruke for å gjøre informasjonen tilgjengelig, jo større informasjonstilfang får de blinde. Det hjelper ikke å kunne lese fort hvis en ikke får tilgang til det en vil lese.

## 2.6. De fleste blinde er eldre mennesker

Norges Blindeforbund har pr. oktober 79 registrert noe over 7000 blinde i Norge, men de antar at tallet ligger vesentlig høyere. CMI-rapporten (ref. 25) anslår det totale antall blinde til omtrent 14000.

Majoriteten av blinde finnes i de høyere aldersgrupper. Norges Blindeforbund oppgir at ca. 44% av de blinde er over 70 år, ca. 17% mellom 60-70 år og ca. 11% mellom 50 og 60 år. Dette betyr at de fleste er blitt blinde i høy alder, og dette er av stor betydning når det gjelder utvikling av tekniske hjelpemidler. De fleste mennesker lærer langsommere når de blir eldre, og dette er nok hovedårsaken til at bare 10-20% av de blinde behersker blindeskrift.

## 2.7. Konklusjon

Det er gjort endel spredte forsøk på å løse de fundamentale problemene som er nevnt foran. Mangel på samordning gjør dette arbeidet lite effektivt. Noen virkelig løsning på standardiseringsproblemer kommer neppe før dette tas opp av en internasjonal organisasjon

som er sterk nok til å foreslå og få gjennomført  
standardiseringer.

Kanskje dette er en oppgave for de internasjonale  
standardiseringsorganisasjonene, Den Internasjonale  
Teleunion (ITU) eller Den Internasjonale  
Standardiseringsorganisasjonen (ISO)?

### 3. HJELPEMIDLENE IDAG OG I MORGEN

#### 3.1. Generelt

Informasjonsformidling til blinde foregår idag hovedsakelig på to mater:

- enten via lyd
- eller via trykt tekst i blindeskrift.

Distribusjon av innleste lydbånd til blinde har vært i bruk i mange år og vil ikke bli tatt opp til nærmere diskusjon her. Framtidige muligheter til å omvandle tekstlig informasjon til forståelig tale (syntetisk tale, kap 3.3.4.3) og omvendt: dvs. oversetting av tale til tekst (talegjenkjenning, kap 3.3.4.4), vil imidlertid bli diskutert.

#### 3.2. Dagens hjelpemidler

##### 3.2.1. Informasjon i blindeskrift

Produksjon av trykt informasjon i blindeskrift har tidligere vært meget tungvint og langsom. De enkelte ark ble preget ved hjelp av spesielle metallplater med opphøyde punkter som arkene ble presset mot. Det måtte således lages nye metallplater for hver ny trykt side. Korrekturlesingen tok lang tid. Dersom det oppsto feil, måtte hele platen forkastes. Metallplatene var imidlertid svært holdbare og kunne brukes til et stort antall eksemplarer. En annen bakdel med denne teknikken var at man bare kunne trykke på en side av arket.

Det er derfor ikke merkelig at EDB-teknikken alt i 50-60 åra ble forsøkt tatt i bruk ved større trykkesentraler for blindeskrift. (ref. 4 og 7). I dag brukes EDB i utstrakt grad ved tilrettelegging av tekst for trykking i blindeskrift. Måten det gjøres på varierer noe, men prinsippet er stort sett det samme: En datamaskin oversetter automatisk vanlig tekst til blindeskrift. Korrekturlesing og retting foretas med et tekstbehandlingssystem og en dataskjerm som enten viser vanlig tekst eller visuell blindeskrift. Den ferdigredigerte teksten kan så overføres til

- en brailleprinter
- en brailletrykkemaskin for produksjon av et større antall eksemplarer

- et transportabelt magnetisk medium som f.eks. kassett

Denne metoden for produksjon av blindeskrift er nå vanlig. Det at teksten kan lagres på datamaskinlesbar form, åpner også mange andre muligheter. Sammen med et spesielt leseapparat (ref. 23) har vi mulighet for bl.a.

- personlig notisblokk for blinde
- bokutlån på kassett
- syntetisk tale

Slike muligheter finnes i dag, men er ikke i vanlig bruk. For flertallet av blinde er dette framtidsmuligheter. (kap. 3.3).

### 3.2.2. Hjelpemidler ved telefoning

Blinde mennesker som hører normalt har vanligvis ikke vanskeligheter med å føre en telefonsamtale når forbindelsen først er satt opp. De kan derimot ha vansker for å finne det rette nummeret og slå dette på fingerskive/knappsats. Det finnes i dag utstyr som kan være til hjelp (flere opplysninger kan fås hos Televerket).

De hjelpemidlene som er beskrevet nedenfor, er bare noen utvalgte eksempler som prosjektgruppa har fått kjennskap til under arbeidet med denne rapporten. De kan synes å være noe utenfor de emner som denne rapporten omhandler (kap. 1.2), men de tas likevel med fordi telefonen idag er et viktig bindeledd mellom de blinde og diverse informasjonskilder. I framtida antas det at telefonen kan brukes på enda flere områder, f.eks. tilgang til informasjon i ulike databanker. (kap. 3.3, 3.4)

#### 3.2.2.1. Automatisk nummersender

Dette er et hjelpeapparat som koples til telefonen og som man på forhånd programmerer med et antall av de mest brukte telefonnummer. (Denne forprogrammeringen kan man jo få seende til å hjelpe seg med). Ved å trykke på kun en (eller to) knapp(er) kan man slå et telefonnummer. Nummersendere finnes i flere forskjellige varianter med ulike virkemåter og ulik nummerkapasitet. Nummersendere er i Norge privateidteid og føres kun av private forhandlere.

#### 3.2.2.2. Spesielle nummerskiver

Den vanlige nummerskiven på telefonen kan kompletteres med en nummerskive med store siffer for svaksynte personer. Ekstraskiven føres av

Televerket. De vanlige siffrer på nummerskiven kan kompletteres av en skive med opphøyde punkter som kan avleses med fingrene.

### 3.2.2.3. Båndopptak av telefonsamtaler

Blinde kan ha vanskeligheter med å notere under en samtale. Opptak av samtalen på bånd for senere avspilling og notering kan være et viktig hjelpemiddel. Tilkopling av båndopptaker til telefonen krever tillatelse fra Televerket.

## 3.3. Nye teknologiske muligheter

Stadig flere mennesker blir klar over at vi er inne i en periode med eksplosjonsartet teknologisk utvikling. Det er også en voksende forståelse for at de teknologiske nyvinningene vil ha store samfunnsmessige konsekvenser. Nye muligheter vil åpne seg, men også nye store problemer for mange grupper i samfunnet kan bli resultatet. (ref. 20). Vi skal ikke her ta opp disse problemene til generell drøfting, men bare kort skissere hvilke teknologiske framskritt som er gjort de siste årene og hvilke framtidsmuligheter ny teknologi kan by på for denne gruppen. Av forskjellige årsaker (kap.2) er det stor avstand i tid fra ny teknologi blir utviklet til den blir tatt i bruk. Dette gjør at vi ikke trenger å se langt fram i tid for å kunne peke på store muligheter til forbedrede teknologiske hjelpemidler for blinde. Mye av den nødvendige teknologien finnes allerede. Det gjelder bare å ta den i bruk.

### 3.3.1. Grunnleggende teknologi

#### 3.3.1.1. Mikroprosessen

Mikroprosessen er nevnt i alle beskrivelser av teknologisk utvikling. Dette er en elektronisk komponent som er istand til å utføre logiske og aritmetiske operasjoner. Slike komponenter har eksistert i mange år i datamaskiner. Det revolusjonerende med mikroprosessen er at den kan lages svært liten og at den er billig å produsere. Dette gjør at den er anvendelig til svært mange oppgaver. Den kan brukes i nær sagt alle slags elektroniske komponenter som krever noen slags form for logiske operasjoner, alt fra avanserte datamaskiner til symaskiner, biler, klokker og lommekalkulatorer. I tillegg utvikles det stadig ny teknologi for å lagre informasjon på datamaskinlesbar form. (magnetband, kassetter, magnetplater, fleksiplater, boblehukommelse m.m.) Prisene på lagringsmedia går også stadig nedover.

### 3.3.1.2. Kommunikasjon

Kommunikasjonsteknologi er et annet sentralt utviklingsområde. Ny teknologi gjør det mulig å overføre store datamengder over store avstander. Satellittkommunikasjon er allerede tatt i bruk til å overføre telefonsamtaler, og i løpet av de nærmeste årene vil TV-overføring i Norden gå via satellitt. Optiske fibre kan ved hjelp av laserteknikk mange-doble overføringskapasiteten til dagens elektriske kabler.

Selv om den teknologien som er nevnt over er godt kjent allerede i dag, vil det nok gå noen år før den er i alminnelig bruk. Dette skyldes bl.a. at Televerket trenger tid på å bytte ut utstyr. Å erstatte dagens kabelnett med optiske fibre, er f.eks. en enorm oppgave.

### 3.3.2. Generelle anvendelser

Tradisjonelt ble datamaskiner anvendt til å behandle tall, til å utføre aritmetiske og logiske operasjoner. De ble i stor utstrekning brukt innenfor naturvitenskap som fysikk og kjemi. I de siste årene har det i tillegg grodd fram en hel rekke nye anvendelser. Spesielt er det en enorm utvikling når det gjelder behandling av tekstlig informasjon.

#### 3.3.2.1. Kontorautomasjon

I de siste årene er en rekke typer tekstbehandlingsutstyr kommet på markedet. Slikt utstyr består som regel av en inntastningsenhet (skrivemaskintastatur), en skriveenhet (som på en elektrisk skrivemaskin) og dessuten et lagringsmedium der teksten kan lagres på datamaskinlesbar form. Ofte brukes dessuten en dataskjerm i tillegg. Fordelen med et slikt system er at teksten kan rettes og forandres på alle mulige måter både mens den skrives inn og etter at den er skrevet inn. Standard brev og formularer kan lett produseres. Kombinert med et datamaskinbasert arkivsystem og nye teletjenester for dataoverføring (kap. 3.3.3.3) kan dette medføre stor effektivisering av kontorarbeidet.

#### 3.3.2.2. Trykking

Trykking av aviser og bøker benytter lignende systemer. Teksten produseres på samme måte. Forskjellen er bare at den ferdige teksten sendes direkte ut på en fotosetter istedet for på en skrivemaskin. Avanserte skjermterminaler som kan inneholde hele avissider, er utviklet og vil bli brukt til ombrekking av avisene.

### 3.3.2.3. Bankdrift

Moderne bankdrift er idag umulig uten bruk av EDB-teknologi. I det siste har også mange banker tatt i bruk bankautomater til utbetaling av kontanter. I framtida blir det kanskje unødvendig å bruke kontanter i det hele tatt. Ved hjelp av bankkortet som leveres i kassa i forretningen, overføres betalingen direkte til forretningens konto. Dette vil ikke bety noen stor utvikling av dagens kassaapparater som allerede er basert på mikroprosessorer.

### 3.3.3. Nye teletjenester

Nye teletjenester er allerede på trappene. I løpet av 1980 vil det nye nordiske datanettet bli tatt i bruk. Det vil da bli mulig for en datamaskin/terminal å ringe opp en annen datamaskin/terminal for å utveksle data med hastighet opp til ca. 1000 tegn/sek. (Dagens teleksnett har en overføringshastighet på 5-10 tegn/sek). Som nevnt finnes i dag teknikker som muliggjør overføring av data med enda høyere hastigheter. Et tjenesteintegret nett vil gradvis bli innført i Norge (ref.27). I et slikt nett vil både vanlige telefonsamtaler og datatrafikk bli overført på samme måte (digitalt). Populært kan vi si at lydsignalene blir overført som en serie tall. Dette betyr at Televerket kan tilby en tjeneste med overføringshastighet på ca.8000 tegn/sek. Tjenesten er i første omgang beregnet på firmaer med stort kommunikasjonsbehov, men kan på litt lenger sikt også bli en aktuell tjeneste for privatpersoner.

#### 3.3.3.1. Tekst-TV

Tekst-TV gjør det mulig å få fram informasjon på en vanlig TV-skjerm i tillegg til det ordinære bildet. Informasjonen består av tekst og enkle grafiske figurer. Det kan være værmelding, nyheter m.m. Informasjonen sendes ut sammen med det vanlige TV-bildet. For å nytte dette systemet kreves noe tilleggsutstyr. Systemet er allerede i bruk i England. Her i landet er det foreløpig under utprøving, og det er ennå ikke offisielt besluttet at det skal tas i bruk.

#### 3.3.3.2. Teledata

Teledata kan også baseres på bruk av en vanlig TV med noe tilleggsutstyr, men byr på en del flere muligheter enn Tekst-TV. Ved hjelp av en vanlig telefon settes TV-apparatet i kontakt med en datamaskin. Et enkelt tastatur brukes til å velge informasjon ut fra en meny som kommer på skjermen. Informasjonen presenteres på samme måte som på Tekst-TV: tekst og enkle grafiske figurer. Hvilken



informasjon som skal gjøres tilgjengelig på denne måten er et åpent spørsmål foreløpig her i landet. Mulighetene er nær sagt ubegrensede; nyheter, offentlig informasjon, reklame forskjellige former for spill osv., osv. Dette systemet er også i bruk i England. Her i landet har Tolverkets Forskningsinstitutt foreløpig satt igang et prøveprosjekt.

Både Tekst-TV og Teledata kan tenkes brukt av blinde ved at TV-skjermen erstattes av et taktil-display (se nedenfor). De enkle grafiske figurene representerer imidlertid et problem som må løses.

Et brailledisplay eller taktildisplay (ref.18) kan representere blindeskrift ved små "pinner" som stikker opp av hull i en flate. Slike display kan koples til en dataskrin på samme måte som en dataskjerm.

### 3.3.3.3. Elektronisk post (Teletex)

Elektronisk post, telepost eller Teletex som Televerket foreløpig kaller den nye tjenesten, vil bli tilgjengelig i første halvpart av 80-årene (ref.26). Teletex kan betraktes som en videreutvikling og forbedring av dagens telekstjeneste, og den vil bygge på det nye offentlige datanettet. Denne tjenesten blir stadig mer aktuell ettersom tekstbehandlingsystemer blir vanlige, og teletjenestene for datatrafikk blir forbedret og tilbudet utvidet, særlig fordi dette synes å være lønnsomt for bedrifter og institusjoner som idag har store portoutgifter.

Som kjent koster det idag kr. 1.25 å sende et vanlig brev (2000 tegn). I det nye datanettet som kommer i drift i løpet av et års tid, vil det koste ca. 10 øre å overføre et slikt brev. (Investeringskostnadene i utstyr og engangsavgifter er da ikke tatt med.) Dessuten vil det ta bare 3-40 sek. å overføre brevet.

Med framtidens tjenesteintegreerte nett vil Televerket kunne tilby linjer med enda større overføringskapasitet, ca. 8000 tegn/sek. Dette tilbudet vil antagelig komme i løpet av 80-åra, selv om vanlige abonnenter ikke vil (har råd til å) benytte dette i første omgang. Takstene for en slik tjeneste er ikke kjent, men dersom vi tar utgangspunkt i dagens takster for rikstelefon (ca. 2kr pr. min.), vil det koste ca. 2 kr. å overføre ei vanlig bok (200 sider).

### 3.3.4. Nye hjelpemidler

#### 3.3.4.1. Lesemaskin

Det finnes idag, små, lette, batteridrevne apparater som fra kompaktkassetter av standard format (c60, c90, --) kan oversette data på maskinlesbar form til blindeskrift på et braille-display (kap.3.3.3.2). Med et slikt apparat kan således den blinde lese nyheter og bøker hvis disse er tilgjengelig på kassetter (som nevnt i pkt. 2.1). En kassett kan på den måten inneholde en hel bok. Apparatene har også høytaler og kan brukes som en vanlig kassettspiller med musikk eller tale. De kan også utstyres med mikrofon slik at den blinde selv kan snakke inn på bånd. Brukt på denne måten kan maskinen brukes som et personlig arkiv eller "notatblokk". Apparatet kan også koples til en datamaskin som en vanlig dataterminal. Det kan også fjerntilkoples databanker via telefon f.eks. Teledata (kap 3.3.2)

#### 3.3.4.2. Hjemmeterminaler

Som beskrevet over er Teledata basert på bruk av et vanlig fjernsynsapparat med noe tilleggsutstyr. Mikrodatamaskiner til hobbybruk er allerede nokså utbredt i USA og er også nå å få kjøpt her i landet for 3-4 tusen kroner og oppover. Disse hobbymaskinene har som regel et vanlig skrivmaskintastatur og kan koples til tilleggsutstyr som kassettbånd for lagring av data og TV-apparat for presentasjon av informasjon. For blinde kan TV-skjermen erstattes med et braille-display. Ved å benytte komponenter som er relativt vanlige i de fleste hjem, kan vi derfor med noe tilleggsutstyr bygge opp en relativt avansert hjemmedatamaskin som kan anvendes til en rekke oppgaver: Tekst-TV, Teledata, forskjellige spill, Teletex m.m. Prisen på tilleggsutstyret vil nok falle betraktelig så snart det blir mer vanlig i bruk.

#### 3.3.4.3. Syntetisk tale

Utviklingen av et system for omvandling av fortløpende tekst til tale (talesyntese) har kommet relativt langt (ref. 13). Det finnes i dag mulighet for å mate inn tekst (som oftest i form av et hullbånd, magnetisk bånd eller skive eller lignende) med normal lesehastighet, 5-10 tegn pr. sekund og få ut tale. Nesten alle anvender i dag et system hvor talelydene genereres ved at signaler fra en eller flere generatorer sendes gjennom et system av styrbare filtre og forsterkere. Styringen av filtre og forsterkere ivaretas av en datamaskin på basis av

stavelsesoppbyggingen til det aktuelle språk, det enkelte sprakelements plassering i setningen og en rekke andre parametre, slik at datamaskinprogrammet ofte styrer 15 - 20 forskjellige parametre. Det kan med et slikt system oppnås en relativ høy taleforståelighet, men når det gjelder talens naturlighet arbeider man fortsatt med løsning av en rekke uopplarte problemer. Problemene er nært knyttet til det aktuelle språk, slik at det må lages spesielle løsninger i hvert tilfelle.

De elektriske utsignalene kan sendes inn på en høytaler direkte eller via telefonlinjer slik at mange abonnenter kan benytte den samme datamaskinen. Denne datamaskinen kan være knyttet til andre maskiner som lagrer informasjon, f.eks. databasen for Teledata. (kap. 3.3.3.2).

#### 3.3.4.4. Talegjenkjenning

Talegjenkjenning eller taleanalyse betyr å omvandle vanlig tale til tekst på maskinlesbar (digital) form.

Det finnes i dag intet tilgjengelig utstyr for taleanalyse, og det vil sannsynligvis heller ikke komme noe brukbart utstyr de nærmeste 10 årene. Det forgår imidlertid en betydelig forskningsinnsats på dette området (kap.4.1).

#### 3.3.4.5. Optisk lesing

Optisk lesing vil si automatisert overføring av tekst i form av svartskrift på papir til representasjon i maskinlesbar form. En optisk leser kan erstatte inntastingsenheten i et tekstbehandlingssystem.

I prinsippet kan all tekst overføres til maskinlesbar form på denne måten, men i praksis kreves stor grad av standardiserte teksttyper. Dette skyldes at det er vanskelig å "lære" en optisk leser å kjenne igjen alle typer skrift. Kostbare lesere kan imidlertid lese flere skrifttyper. Siste nytt er lesere som kan læres opp til å forstå nye typer skrift ved at operatøren identifiserer de ulike tegnene første gang maskinen leser dem.

Et fundamentalt problem er likevel å få representert vanlig trykt tekst i blindeskrift (kap.2.3). Forsøk med å bruke optisk lesing som inntastingsenhet for produksjon av blindeskrift i USA (ref. 29), konkluderer med at optiske lesere foreløpig lager for mange feil. Manuell inntasting blir like effektivt (Dette prosjektet startet så tidlig som i 1970). Utvikling og forbedring av optiske lesere går imidlertid fort. I framtida kan vi derfor regne med optiske lesere som et godt hjelpemiddel når det gjelder informasjonsformidling

til blinde (ref.24).

### 3.4. Det papirløse samfunn

#### 3.4.1. Informasjon er makt

Tilgang til nøyaktig informasjon har alltid vært en vesentlig maktfaktor i samfunnet. Personer og grupper som sitter inne med kunnskap og har tilgang til den beste informasjonen, har lettest for å få gehør for sine synspunkter og få sine krav igjennom. Naturlig nok stiller blinde svakt i denne sammenheng. Tilgang på informasjon på lik linje med andre er nettopp deres problem, og dette har nok bidratt vesentlig til at integrasjon i skole og arbeidsliv foreløpig langt fra er en realitet.

#### 3.4.2. Strukturering av informasjonsflommen

Vi oversvømmes idag av informasjon, både gjennom radio og fjernsyn, men også i stor grad av forskjellige former for trykt materiale. Moderne trykkeriutstyr og kopieringsutstyr gjør sitt beste for å begrave oss i papir. Den store informasjonsmengden gjør det ofte vanskelig for oss å finne den rette informasjonen eller å skille ut den informasjonen som er viktig. Det kan også føre til at vi tar beslutninger på grunnlag av tilfeldig informasjon, eller enda verre: andre "lurer" oss til å godta feilaktig eller villedende informasjon.

Etter hvert som produksjonen av braille-tekst øker, vil blinde få et lignende problem. Problemet vil selvsagt inntreffe på et tidligere tidspunkt for blinde fordi lesehastigheten er lavere enn hos seende. En vesentlig oppgave som må løses uansett, blir å utvikle gode informasjonssystemer. Slike systemer må være interaktive, dvs. brukeren forteller selv hvilke informasjon han vil ha. F.eks. når det gjelder nyheter, kan vi tenke oss at overskriftene presenteres først. Utfra disse velger brukeren ut hva hun vil lese. For større artikler presenteres et sammendrag før brukeren tar endelig stilling til om hun vil lese hele teksten.

Selve måten å strukturere informasjonen på blir dermed den samme både for blinde og seende. Måten å fortelle informasjonssystemet hvilke opplysninger som ønskes, kan bli noe forskjellig, men blinde kan også benytte vanlige skrivemaskintastatur. I tillegg må de ha mulighet til å bruke blindetastatur (se nedenfor). Den største forskjellen ligger i presentasjonsmaten. Seende vil kunne bruke en fjernsynsskerm og en skriver. Vanlig tekst kan presenteres relativt enkelt på et taktildisplay, mens figurer er et større

problem. Syntetisk tale er også en aktuell presentasjonsform for seende som blinde vil ha enda større nytte av. Dette betyr at systemene må utformes på en slik måte at de kan motta informasjon fra alternative inntastingsenheter og nytte alternative presentasjonsmåter. Informasjonssystemene må derfor bygges opp av moduler med standard grensesnitt mellom.

Et blindetastatur har en tast for hver av de 6 punktene i et brailletegn. Ved å bruke den rette kombinasjonen av taster kan hvert tegn skrives direkte i blindskrift.

Å lage slike informasjonssystemer er ikke noe teknisk problem. Databanker med ulike typer informasjon ordnet på denne måten finnes allerede. Disse inneholder i dag stort sett informasjon som ikke har almen interesse og som det er relativt dyrt å få tilgang til. Prestelsystemet i England (tilsv. Teledata) er det første forsøket på å selge datamaskinlagret informasjon til det store publikum. Viktige forutsetninger for at slike system skal få stor utbredelse er:

- at prisen på utstyret som trengs er lav nok
- at den tilgjengelige informasjon har interesse for det store publikum
- at det gjennomføres en gjennomgripende standardisering slik at utstyret kan brukes til flere tjenester og
- at utstyr og programmer legges tilrette for alternative presentasjonsformer. (hobbydatamaskiner, Tekst-TV, Teledata, offentlig informasjon, nyheter, Teletex, utdanning bør kunne nytte samme utstyrskomponenter: mikrodatamaskin, fjernsynsapparat, telefon, tastatur, kassettbåndspiller, fleksiplate, taktildisplay, talegenerator og talegjenger)

### 3.4.3. Offentlig ansvar

Å få til en slik omfattende standardisering og samordning i systemutviklingen er svært vanskelig. På den annen side vil en slik standardisering, mot flerbruksmuligheter påvirke prisene i gunstig lei. Her i landet må de offentlige myndigheter spille en sentral rolle. Televerket er allerede inne i bildet når det gjelder standarder for telekommunikasjon, men det offentlige kan også i noen grad påvirke utstyrsfabrikanter i egenskap av stor kunde. Ved å samordne krav og systemspesifikasjoner er det mulig å påvirke leverandørene av informasjonssystemer. Særlig må offentlige institusjoner være de første til å erkjenne sitt ansvar når det gjelder å integrere funksjonshemmede i skole- og arbeidsliv. Det må komme

til konkret uttrykk ved innkjøp av utstyr og tilrettelegging av arbeidsplasser. Dessuten vil det offentlige uansett bli nødt til å føre kontroll med salg av informasjon; hvem som skal ha konsesjon på salg av informasjon, hvilke type informasjon som skal kunne omsettes osv. Data-loven som trer i kraft i år, er vel bare begynnelsen på lovverket på dette området. Kontrollen med slike system gir også muligheter til av offentlig påvirkningsmulighet når det gjelder utforming av systemene. Poenget er at disse virkemidlene blir bevisst brukt av offentlige myndigheter og institusjoner til også å ivareta interessene til de funksjonshemmede og andre svake grupper i samfunnet.

#### 3.4.4. Blinde i arbeidslivet

Integrering av blinde i arbeidslivet har alltid vært vanskelig. I hovedsak har blinde blitt tilbudt arbeidsplasser med enkelt, manuelt gjenntagelsesarbeid, og antallet slike arbeidsplasser er få (kap.4.2). Særlig tilpassing av tekniske hjelpemidler for å kompensere for blindhet forekommer mer sjeldent. Imidlertid har blinde vist at de kan tjenestegjøre på f.eks. et sentralbord ved at noen tekniske hjelpemidler er tatt i bruk.

Med utgangspunkt i den teknologiske utviklinga vi står overfor, er det lett å spå at mange av de tradisjonelle arbeidsplassene vil forsvinne. Særlig vil det gjelde arbeid blinde tradisjonelt er satt til å gjøre. Denne utviklinga er derfor en mulig fare for at kløfta mellom blinde og seende utvides ytterligere, og det er derfor forstaelig at mange blinde er skeptisk overfor tekniske nyvinninger.

På den andre sida er nettopp de teknologiske gjennombruddene viktige forutsetninger for at blinde og andre handikappede i større grad enn før kan ta del i skole- og arbeidsliv på like linje med andre. Leseapparater, snakkende skrivemaskiner osv. er viktige bidrag i denne sammenheng.

En slik positiv utnyttelse av tekniske muligheter vil møte problemer av både økonomisk og organisatorisk art. Det er derfor viktig å være klar over hvilke muligheter for integrering som ligger i bruk av nytt teknisk utstyr, både for de blinde selv og deres organisasjoner, men også for de offentlige myndigheter og politikere, som utformer regler som fastslår de funksjonshemmedes krav på spesiell tilpassing av arbeids- og studieplasser.

#### 3.4.5. Alternativer til blindeskrift?

Punktskrift, kortskrift og selve blindeskriftalfabetet er utviklet i en tid da papir var det eneste mediet for lagring og presentasjon av

skrevet tekst. Med de tekniske mulighetene vi har idag, blir vi stadig mindre avhengige av papir som informasjonsbærer. Alternative presentasjonsformer (f.eks. opphøyde bokstaver som vibrerer, se kap.4.3) har vært forsøkt, men vi har en følelse dette er et felt som bør vises større oppmerksomhet i tiden fremover.

#### 4. FORSKNINGSAKTIVITETER

##### 4.1. Generelt.

Dette kapitlet kan på ingen måte gi et uttømmende bilde. Til det er våre ressurser for knappe og oversikten for liten. Men på grunnlag av det materialet som har vært tilgjengelig for oss, synes det som om innsatsen konsentreres om å gjøre de alminnelige informasjonstrømmene i samfunnet lettere tilgjengelig for blinde. En viss innsikt i hva som er status for denne forskningen har vi fått gjennom artikler presentert ved konferansen:

"Computerised Braille Production Today and Tomorrow"  
London, 30.mai-1.juni 1979.

Denne ble arrangert av "World Council for the Welfare of the Blind. Committee on Cultural Affairs."

I de fleste land som driver forskning på dette området, arbeides det med systemer for automatisk oversetting fra vanlig tekst til braille.

Den teknologiske utvikling som finner sted i forlags- og trykkerisektoren, hvor teksten i stadig større grad lagres på datamaskinlesbare media, har sammen med utviklinga av mikroprosessorer, ført til at systemene for automatisk oversetting, er i rask utvikling. Det rapporteres om systemer med gode egenskaper både fra USA, Frankrike, Canada, Vest-Tyskland, Nederland, England og Japan.

En stor fordel ved f.eks bokproduksjon, er at teksten allerede er registrert på datamaskinlesbar form. Men for bruk i bokproduksjonen av braille kan en støte på mange problemer(kap. 2):

- organisatoriske vanskeligheter med å få fatt i settetapen
- forskjellige settesystemer nytter forskjellige lagrings-medier
- koder og formater kan være forskjellige
- det kan være mange feil i lagrete tekster.

Det er klart at framskritt i denne forskningen for blinde ikke bare er avhengig av tekniske, men også av organisatoriske forhold.

For å unngå problemer av den typen vi har nevnt ovenfor, er det også under utvikling karakter-gjenkjenningmaskiner som transformerer skrift til et EDB-lesbart medium (kap.3.3.4.5).



Et vanlig trekk i de fleste land er at til tross for at antall blinde er voksende, så er antallet som benytter braille som kommunikasjonsmiddel avtakende. I den internasjonale debatten trekkes det fram flere grunner til det. En av dem er at braillesystemet har store svakheter (kap.2.3). Det er svakheter som det stadig gjøres forsøk på å utbedre. En alvorlig kritikk går ut på at dette bare blir lappverk, fordi systemet er for dårlig. Det må gjenreises fra grunnen slik at det får generalitet, at antall regler reduseres til et minimum, at det blir konsistent og komplett. DOTTRAN er en klasse av slike formelle braillesystemer (ref.14). Dette systemet definerer en-til-en-korrespondanse mellom ASCII-tegn og sekvenser av brailletegn.

Dette representerer en formalisering av braille som baseres på at brailletegnene skal holdes uforandret.

I Japan er det forsøkt å innføre et 3-prikkers tegn -kanjibraille- for å bedre korrespondansen med svartskrifttegn. Dette er for å møte særlige problemer i det japanske språket (ref.16).

IBM har utviklet et eksperimentelt system som gir enkle og direkte metoder for å produsere et dokument i både braille og svartskrift. Hovedhensikten med systemet er ikke masseproduksjon av braille, men et hjelpemiddel til å skaffe jobbtilbud til blinde på linje med seende. Systemet bygger på en IBM Selectric skrivemaskin. Dette er en viktig utviklingsretning. Etersom blinde blir integrert i skolen og samfunn forøvrig, vil behovet for braille-kopier av ordinære dokumenter bli stadig mer nødvendig.

Sett på bakgrunn av at det bare er et begrenset antall av de blinde som benytter blindeskrift, knytter det seg store forventninger til utviklinga av syntetisk tale generert direkte fra EDB-lagret tekst. F.eks. meldes det fra "Synskadedes Riksforbund" i Sverige at det er utviklet muligheter for å konvertere tekst fra settetaper, enten til braille eller til syntetisk tale (ref.6).

I avisene kunne vi nylig lese at IBM hadde sendt en ny generasjon skrivemaskiner på markedet - en "snakkende" utgave av arten til hjelp for blinde. Flere andre driver også med samme type prosjekt (ref.11).

Sjøl om høytalende maskiner vil være kommersielt tilgjengelig i 80-årene, er det tvilsomt om slike får særlig stor utbredelse. De vil sannsynligvis være for dyre for enkeltpersoner, men kanskje mer aktuelle for skoler, biblioteker osv. Det hevdes også at høytlesning fra maskin vil virke passiviserende og sløvende.

De tekniske problemene med taleanalyse (kap.3.3.4.4) er betydelig større enn ved talesyntese (kap.3.3.4.3). Kunnskap om talegenereringsmekanismene er fortsatt ufullstendig. Spredning i stemmeegenskaper til forskjellige mennesker, og variasjon fra gang til gang

for samme person, forårsaker stor problemer. Det tar sannsynligvis 8-10 år før et system for analyse av løpende tale og omvandling til tekst, kan realiseres. Et system for gjennkjennning av tallordene 0-9, lest av samme person, finnes allerede, men man oppnår bare 95-98% rett oppfattede ord, og dette er for dårlig for de fleste anvendelser (ref.22). Interessen for taleanalyse er stor, også utenfor handikapp-sektoren, blant annet innafor banksektoren og kriminalsektoren ("stemmeavtrykk"). Dette gjør forskningsinnsatsen betydelig større enn for talesyntese. Man kan likevel ikke vente resultater i de nærmeste årene p.g.a. av vanskelighetsgraden.

Da knytter det seg kanskje mer forventning til "The paperless braille". Det bygger på det prinsippet at kassetter som inneholder ca. 300 boksider, erstatter papir med punktskrift. Disse kassettene leses linje for linje på et taktildisplay (kap.3.3.4.1), eller det kan tas ut på en vanlig skjerm med stor skrift, beregnet for svaksynte. Library of Congress i USA tar i mot bestilling av bokkopier på kassett, dvs: at utlån til blinde foregår med kassett som fysiske medium.

#### 4.2. Forskningsaktiviteter i Norge

Innen det norske forskningsmiljøet foregår det en viss innsats rettet mot de blindes behov. Vårt inntrykk er imidlertid at dette er punktinnsats, drevet fram av entusiastiske personer og i mindre grad underlagt en enhetlig plan.

SINTEF som har vært engasjert i datamaskinbaserte settesystemer, hadde allerede i 1969 ideer til en braille-printer. I påvente av en revisjon av kortskriftreglene ble arbeidet utsatt. Det ble i 1976 tatt opp igjen i samarbeid med Tambartun skole. SINTEF utviklet da en printer som var i stand til å trykke på begge sider av papiret. Det ble i 1978 satt i sammenheng med et datamaskinbasert tekstprosserings-system for bokproduksjon ved Tambartun (ref.1).

Et firma på Stjørdal skal vidreutvikle og sette i produksjon en forbedret versjon. Det engelske blindedeforbundet har vist interesse for denne printeren.

Som hovedfagsoppgaver ved NTH er det planlagt igangsatt utstyrsutvikling for funksjonshemmede. Et prosjekt under Olav Brusdal skal bruke et leseapparat (ref.23) til lesning fra Adresseavisas settetape. Dette hovedfagsarbeidet er planlagt startet i jan./feb. 1980.

Ca 8% av blinde kvinner i arbeidsfør alder og ca. 31% av blinde menn i samme aldersgruppe har i dag lønnet arbeid. En av de viktigste årsaker til denne lave andelen er knyttet til utformingen av selve arbeidsplassen. Fra flere hold hevdes det idag at

mulighetene for en omforming av arbeidsplasser er store dersom teknisk kompetanse og moderne teknologi systematisk trekkes inn. Med Kommunal og arbeidsdepartementet som oppdragsgiver har Gruppe for biomedisinsk teknikk ved Sentralinst. for Industriell forskning (SI), startet prosjektet "Arbeidstilpassing for blinde" (ref.30). Første del som har kartlagt arbeidssituasjonen for 15 sterkt synshemmede i lønnet arbeid, viser at den i hovedsak består av enkelt, manuelt gjentakelsarbeid. Teknisk tilrettelegging og bruk av arbeidstekniske hjelpemidler for å kompensere for blindheten forekom svært sjelden. Prosjektets del 2 føres videre ved at arbeidsplassfunksjoner analyseres, og forslag til tekniske tilpassinger for blinde skal utarbeides.

#### 4.3. Nordiske prosjekter

"Nordiska nämnden för handikappfrågor" er et samarbeidsorgan under Nordisk ministerråd. Det ble startet i 1976 og har som formål å forbedre det nordiske samarbeidet når det gjelder handikapforskning og utvikling av hjelpemidler. Årlig utgir denne nemda en rapport som er et register over pågående prosjekter på handikapområdet (ref.31). Prosjektbeskrivelsene nedenfor er alle fra denne rapporten.

I 1978 var det registrert 24 prosjekter for synskadde og døvblinde. Av disse var 21 svenske prosjekter, 2 danske og 1 finsk. Denne fordelinga kan skyldes at nemda har sete i Stockholm og at svenske prosjekter derfor lettere blir registrert. Sannsynligvis er det også et uttrykk for at Sverige er det landet i Norden som er kommet lengst i FOU-aktivitet for blindes behov.

Et forskningsprogram i Sverige har i de seinere år vært FOUKUS - Forskning och Utvecklingsarbete kring Undervisningsmetodik för Synskadade. Et spesielt prosjekt under dette programmet har vært OPTACON-undersøkelsen som tar for seg lesehjelpemidlet OPTACON (se nedenfor). Konklusjonen er her at alle kan klare å identifisere bokstaver med OPTACON, men at lesemulighetene helt avhenger av både individuelle forutsetninger og tekstens typografiske utforming. Som praktisk hjelpemiddel er OPTACON derfor bare nyttig for personer i visse situasjoner.

OPTACON har en optisk leseenheter som manuelt føres bortover linjen i en vanlig bok. Teksten kan så forstørres opp på en skjerm eller frambringes som vibrerende, opphøyde bokstaver på et spesielt apparat.

Et annet av FOUKUS-prosjektene er "Punktskriftundersøkningen". Dette prosjektet forsøker å belyse den evne de synsskadede har for å lese punktskrift, og i tillegg kartlegge ulike faktors betydning for leseprosessen: individuelle faktorer, faktorer knyttet til selve punktskriften og faktorer knyttet til innlæringsteknikk.

Ved Universitetet i Gøteborg arbeides det med prosjektet "Brailletext på kassettbånd". Det søker å utvikle en metode for å konvertere EDB-lesbare tekster til kassettbånd lesbare i Brailleskrift på et leseapparat (ref.23).

Ved Handikappinstituttet i Sverige er det laget en utredning om punktskriftbåndspillere. Formålet har vært å kartlegge forskjeller i funksjonsmåten til ulike punktskriftbåndspillere og hvordan slike betinges av forskjeller i kode. Dette skal gi grunnlag for innsats når det gjelder f.eks. standardisering av EDB-kode.

Den registrerte innsatsen på området i Danmark foregår ved elektronikklaboratoriet ved Danmarks Tekniske Højskole. Et av prosjektene er "Talende dataterminal". Formålet er å utvikle et dataterminalsystem, hvor den overførte informasjonen gjengis på hørbar form. Systemet er primært tenkt som en hjelp for blinde og svaksynte. I Norden driver ellers følgende institusjoner med forskning og utvikling om talesyntese:

- Institutionen for taloverføring, KTH, Stockholm
- Biomedical Engineering Laboratory, Tampere
- Elektronikklaboratoriet ved NTH, Trondheim
- Fonetisk Institutt, Universitetet i Trondheim
- Fagenhet for Aukustikk, Teledirektoratet, Norge
- Teleteknisk Forskningslaboratorium, København
- Fonetisk Institutt, Københavns Universitet

#### 4.4. Finansiering og nasjonal samordning

Som tidligere nevnt synes det for oss som at den norske innsatsen på dette området er punktinnsett drevet fram av enkeltpersoner med sterkt personlig engasjement i problemområdet. Et konstruktivt bidrag er gitt i CMI-rapporten "Kommunikasjonshjelpemidler for synshemmede" (ref.25). Rapporten er utarbeidet av de tre forfatterne ut fra deres private interesse for problemet, og med bakgrunn i den innsikt de sitter inne med. Vi synes innholdet i denne rapporten har mye for seg og vi gjengir derfor konklusjonen i sin helhet:

"- Dagens teknologiske utvikling innen forlag og grafisk industri, samt EDB-utvikling generelt, gir tekniske muligheter for å forbedre de synshemmedes kommunikasjonsmuligheter radikalt.

- Dette synes mulig innenfor økonomiske rammer som er akseptable.

- Være vurderinger består i grove anslag, og det vil være nødvendig med en forsknings/utviklingsinnsats for å komme fram til et relevant beslutningsgrunnlag. Denne innsats vil i første omgang bestå i en grundigere analyse av de opplegg som her er foreslått, for å kunne bestemme om en videreutvikling er aktuelt. En slik analyse er anslått til å koste ca. 325 000 kroner.
  
- Et eventuelt utviklingsarbeid for å danne grunnlaget for et operativt system, er her meget grovt anslått til å koste 2 millioner kroner.
  
- Det må etableres kontakt med ansvarlige organer, og disse vil få tilsendt denne rapporten."

En samordnet innsats av forskning for blinde synes å mangle. Sosialdepartementet etablerte 5. desember 1975 Rad for tekniske hjelpemidler for funksjonshemmede. Sekretariatet er lagt til Gruppe for biomedisinsk teknikk ved Sentralinstitutt for Industriell forskning (SI). I beretninga fra prøveperioden 1976-77 (ref.32) heter det at "Radets mandat er meget omfattende, mens de midler som er avsatt til dets virke er meget begrensede". Radet og dets sekretariat har vært basisfinansiert av Rikstrygdeverket. Sosialdepartementet har finansiert spesielle oppgaver/prosjekter som er bearbejdet av sekretariatet. I et notat fra dette rådet fra 14. sept. 1978 heter det nar det gjelder forskning og utvikling:

"Forskning og utvikling i Norge innen området foregår kun i beskjeden målestokk. Midler til FOU er tungt å fremskaffe. Rådet mener det er viktig å stimulere til forskning og utvikling, ikke minst på grunn av det fagmiljø som bør bygges opp. Koordinert innsats bør iverksettes ifølge systematiserte langtidsplaner."

#### 4.5. Tilpassing av annen forskning.

Forskning og utvikling foregår i dag ved en rekke institusjoner, knyttet til lærestedene, industri og forskningsråd. De fleste institusjoner har idealistiske målsetninger for sin virksomhet. F.eks. finner vi i langtidsplanen for Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd at målet for virksomheten er:

"å utvikle et kvalitativt bedre samfunn som gir grunnlag for trivsel og livsutfoldelse i arbeidet

og fritid."

- Lignende formuleringer vil en finne i andre offentlige forskningsinstitusjoners målsetninger.

Det er klart at dette er mål, som også omfatter blinde og andre handikapte. Vi har tidligere vært inne på at vi står overfor teknologiske endringer som vil ha stor betydning for utforminga av morgendagens samfunn i både arbeid og fritid. For at forskning og utvikling skal føre til et bedre samfunn også for blinde og ikke øke kløfta til de seende, må denne gruppes interesse bli bedre ivaretatt ved forsknings- og utviklingsprosjekt.

Det betyr at handikapmiljøer må trekkes med i forprosjekter og forsøk, at kravspesifikasjoner i ordinær utstyrs- og systemutvikling lages slik at det blir lett å tilpasse spesialutstyr for blinde. I framtidens Norge vil stadig større del av arbeidskraften gjøre bruk av EDB-hjelpemidler. De EDB-systemene som utvikles bør særlig ta hensyn til at det skal være lett å tilpasse spesialutstyr for arbeidstakere med særlige handikap.

Det ligger vel også utenfor rammen av dette prosjektet å angi løsninger for en slik utvikling. Men det er vanskelig å tenke seg at slike hensyn blir tatt, dersom ansvaret utelukkende ligger hos de respektive forskningsinstitusjoner. Radet som er omtalt under kap.4.4, synes som et godt virkemiddel, dersom det kan ra over tilstrekkelig med ressurser.

## 5. REFERANSER

Referansene 2-19 og 29 er foredrag fra konferansen "Computerized Braille Production - Today and Tomorrow". Konferansen ble arrangert i London 30.05 - 1.06 1979 av World Council for the Welfare of the Blind, Committee on Cultural Affairs.

Referanser merket med stjerne (\*) er referert direkte i teksten foran. De øvrige referansene er ikke angitt eksplisitt i teksten, men er tatt med fordi vi mener de inneholder nyttig bakrunnsstoff.

Vi forsøker å summere innholdet i noen av referansene med noen få stikkord.

- \*1. Norsk Data A/S: Tekstbehandlingssystem for blinde. Brosjyre
2. Derrick Croisdale: Keynote Address. Innledning til konferansen "Computerised Braille Production - Today and Tomorrow.", London 30.05 - 1.06 -79  
-er vi på vei bort fra braille på papir?  
-blir da fordelene med kortschrift borte?
3. Leslie L. Clark: Future of Braille. Computer Center for the Visually Impaired, Baruch College, The City University of New York.  
-antall blinde øker  
-antall braille-leseer avtar  
-arsaker/problemer.
- \*4. Gerald W. Mundy, Martin F. Droege: The Clovernook System. Clovernook Home & School for the Blind, 7000 Hamilton Avenue, Cincinnati, Ohio 45231.  
-presentasjon av trykkesentral for braille (bøker, tidsskrifter, reklame)  
-automatisk oversetting fra ASCII  
-registrering/retting fra skjermen.
5. Blaise Mathieu: Application of PIAF Program. Labo IMAG, BP 53X 38041 GRENOBLE CEDEX, FRANCE  
-generelt oversettings verktøy (vilkårlig språk til kortschrift)
- \*6. Barry Hampshire: Computer-aided Braille Transcribing. Synsskadedes Riksforbund, Sverige.  
-redusert bruk av kortschrift ved oversetting fra digital tekst til braille.  
-konvertering av digitalkassetter til braille eller syntetisk tale.  
-kompatibilitetet mellom brailleutstyr og vanlig tekstbehandlingsutstyr.
- \*7. M.J. Vliegenhart: Applications in the Netherlands.  
-presentasjon fra et braille-trykkeri. (papir og

- kassettdistribusjon)  
-standardiseringsproblemer (hastighet, signaldefinisjon, kode, linjelengde, recordlengde)  
-problemer med formattert tekst (utelukker kortskrift).
- \*8. XXXXX (Forfatter ukjent): New Production systems in Braille Printing.  
-beskriver status i Vesttyskland.  
-grafisk presentasjon og spesialtegn (problemer).  
-Videoopptak av boksider (Telefunkenutstyr).
9. Kenneth R. Ingam: Braille by the Timesharing System. ASI Teleprocessing INC. Watertown, Massach, USA.  
-system for blinde som bruker EDB i jobben  
-audiorespons (det som tastes inn gjentas med syntetisk tale: lyder /ord/setninger).
10. K. Grimnes: A Double-sided Braille Embosser. Division of Automatic Control, SINTEF, 7074 TRONDHEIM - NTH.  
-braille-printer som trykker på begge sider av arket.  
-samarbeid med Tambartun
- \*11. Norman C. Loeber: Braille via the Selectric Typewriter. IBM, San Jose, California, USA 95193.  
-IBM Selectric skrivemaskin med automatisk braillekopi  
-kan tilknyttes som terminal  
-lagring av tekst på magnetkort.
12. G.F.S. Bennett: The RNIB'S Computerised Braille System. The Royal National Institute for the blind, London.  
-system for oversetting fra engelsk til braille.  
-beskrivelse av oppbygning, feilfrekvens (0,1%), hastighet (3500 ord/min) etc.
- \*13. D. Keeping, M.S. Doyle, P.A. Fortier: Braille, Large Print and Notice Synthesis. University of Manitoba, Canada.  
-System of oversetting fra fransk, tysk og spansk til braille (ikke kortskrift) og fra engelsk til kortskrift (mye arbeid).  
-Versatec brukes til forstørret skrift.  
-Audiorespons (1100 ord), ukjente ord staves.  
-Audiooutput på lydbånd.
- \*14. Peter Duran: DOTTRAN, A Class of Formal Braille Systems. ARTS Associates Inc.  
-braille-spraket må ha 1-1 korrespondanse med "svartskrift" som er likt i alle språk.  
-konvensjonell braille er "a confused collection of dogma".  
-DOTTRAN er et første forsøk på å lage et formelt braille som bygger på ASCII.  
-Utvider braillealfabetet v.h.j.a. fortegn.
15. Ian Davidsen: Braille Translation by Microcomputer. Departement of Electrical and Computer Engineering, Cincinnati, Ohio, USA.



- mikromaskin basert system for oversettelse fra engelsk til grad 2 braille (kortskrift)
  - målet er å oversette med vanlig skrivehastighet.
- \*16. Osameu Sueda: Braille Translation by Micro-Computer and a Paperless Braille dictionary. Dept. of Biol. Engng., Faculty of Engng. Sci., Osaka University, Toyonaka, Osaka 560, Japan.
- spesielle problemer med representasjon av skrifttegn i braille (flere tusen forskjellige)
  - 8 - prikkers braille karakter (Kanji braille).
  - engelsk - japansk ordbok i braille
  - krav til tastatur og display.
17. J.A.H. Snelders, H.A. Spanjersberg: Braille from a wordprocessing system. Delft University of Technology, Dept. of Electrical Engineering, The Netherlands.
- tilpassing av tekstbehandlingssystemer for blinde.
  - digitalisert tekst for standard kassettspiller.
- \*18. P.W.F. Coleman. Tactile Displays: Their current state and a new Approach. Computer Unit, University of Warwick, Coventry, CV4 7 AL, England.
- relativt detaljert kravspesifikasjon og beskrivelse av taktildisplay
  - klassifikasjon av leseteknikker for braille.
19. R.L. Haynes, J.R. Siems: Computer Translation of Grade 2 Braille. American Printhouse for the Blind, 1839 Frankfort Avenue, P.O. 6085, Louisville, KY. 40206, USA.
- beskriver et automatisk system for oversetting til engelsk kortskrift (utviklet i samarbeid med IBM)
- \*20. Willy Jensen, Jan Engebretsen: DATA MAKI-for hvem? Fakkeltbok. Gyldendal 1979.
21. A. Maus, J. Fjalestad, G. Myrvang: EDB og sysselsetting. Prosjekt rapport nr.1, Norsk Regnesentral 1979.
- \*22. Telemedels sluttrapport. NU A 1978: 2, Kap. 4 og 6.
- \*23. Sammendrag av norske punktskrifts regler. Tambartun skole, Utdanningssenter for synshemmede, Hjelp og læremiddelsentralen, 7084 Melhus.
24. NTT - 74-1: Handikapputrustninger. Sluttrapport, Bilag 2 pkt. 5.3 - 10.2.
- oversikt over hjelpemidler for blinde tilknytning til bruk av telefon.
- \*25. Sigmund Nævdal, Kolbjørn Hegstad, Bjørn Davidsen: Kommunikasjons-hjelpemidler for synshemmede og døvblinde - en diskusjon av et problemkompleks med forslag til løsninger. ref: CMI-nr.377908-1. Chr. Michelsens Institutt, Fantoftvegen 38, 5036 Fantoft, Bergen, nov. 1979.
- beskriver et mulig opplegg for å fange opp tekst i de alminnelige kommunikasjonsprosesser, og presentere

denne i en hensiktsmessig form for synshemmede og døvblinde.

-forslag til konkret prosjekt med budsjett.

- \*26. Egil Kommedal: TELEIEX- ny teletjeneste for tekst og meldingsformidling. Televerkets Forskningsinst. Rapport nr. 4/79.
- \*27. Dr. Ing. Halvor Bothner-By, Chief of Research, Norwegian Telecommunication Administration: Development of Text Communication Services in Norway. Televerkets Forskningsinst. Rapport 15/79.
- \*28. ELINFA, S.A: Portable Braille Recorder. 3 bis rue Le Corbusier SILIC CEDEX 231, 94528 RUNGIS FRANCE.
- \*29. Robert L. Haynes: Processing Optical Character Recognition (OCR) Output into Input for Braille Translation. American Printing House for the Blind, Louisville Kentucky, USA.
- \*30. Nordiska Namnden for handikapfragor: Registrering av nordiska projekt inom handikapområdet. Utgis årlig.
- \*32. Karl Hartviksen og Øivind Lorentsen: Beretning for prøveperioden. Rådet for tekniske hjelpemidler for funksjonshemmede. Jan.78.
- \*33. Norsk Kortskrift 1975. Originaltrykk fra Norges Blindforbunds trykkeri. Bergen okt. 1975. Oversatt fra punktskrift av Inger Jørstad, Tambartun 1977.
- 34. R. Martinez et. al.: Microprocessor-based Talking Calculator in Spanish for the Blind. Euromicro 1978.
- 35. J.A.H. Snelders and H. Spanjersberg: An Integrated Braille System. Euromicro 1978.
- 36. P.A. Fortier and D.. Keeping: Another Face of Computing- Service to the Blind. IFIP 1977.