

(Re)habiliteringsteknisk forskning

Bodil Jönsson

Håkan Eftring

Charlotte Magnusson

Arne Svensk

Denna artikel söker presentera det vida området (re)habiliteringsteknisk forskning. Strukturen är allmän, men exemplen är många. Flertalet är hämtade från CERTEC, Centrum för Rehabiliteringsteknik, inom Tekniska Högskolan i Lund, där alla författarna är verksamma: Bodil Jönsson, universitetslektor och forskningsledare, Håkan Eftring, tekn lic och forskarstuderande inom robotteknik, Charlotte Magnusson, tekn dr (fysik) och inriktad mot artificiell intelligens och Arne Svensk, civ ing, forskarstuderande och tidigare omsorgsarbetare under 20 år.

Den rehabiliteringstekniska och habiliteringstekniska forskningen har - liksom annan handikappforskning - ännu ingen stark forskningskultur och forskartradition. Det är ont om välrenommerade världstidskrifter för publicering av forskningsresultat (till undantagen hör "Journal of Rehabilitation Research and Development" och "Transaction on Rehabilitation Engineering" från IEEE, The Institute of Electrical and Electronic Engineering). Också internationella forskarkonferenser är få och av varierande kvalitet. Dock finns nu TIDE- (Technology Initiative for Disabled and Elderly people), ECART- (European Conference on the Advancement of Rehabilitation Technology) och RESNA- (Rehabilitation Engineering Society of North America) konferenserna.

Det finns en nyutkommen sammanställning över svensk handikappforskning (1), som täcker också (re)habiliteringsteknisk forskning. Sverige är på många sätt ett föregångsland både inom allmän handikappverksamhet och -forskning. Som kuriosum kan nämnas att handikappteknologi var ett av två områden i Sverige, som japanska handelskammaren 1994 kunde tänka sig att investera i.

Struktur i (re)habiliteringsteknisk forskning

Grundvetenskapernas långsiktighet och öppenhet utgör förebilden också för (re)habiliteringsteknisk forskning. I praktiken utförs emellertid mycket som kortvariga projektsamarbeten vilket ger små möjligheter till framväxt av relevanta begrepp, strukturer, strategier och lösningar.

De två strategiska forskningsvägar, som är möjliga, finns båda representerade i Sverige:

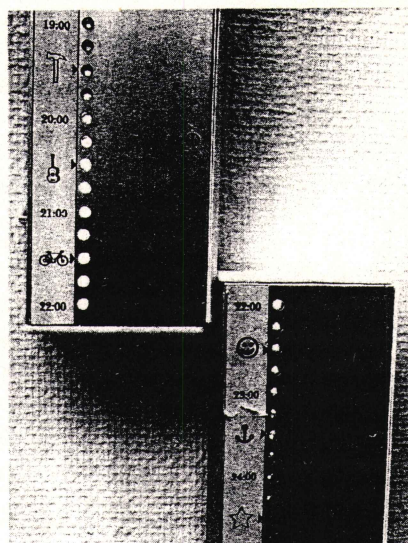
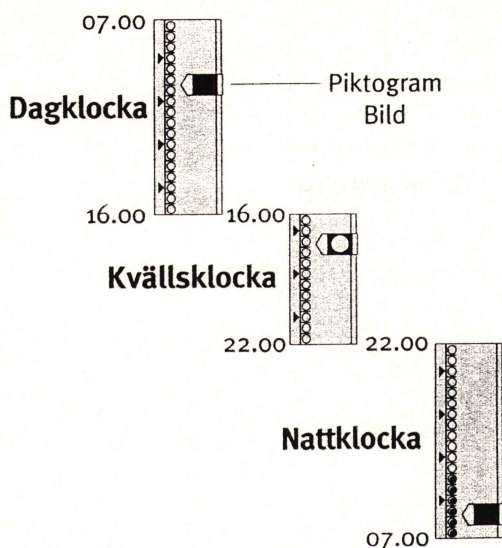
Den ena förorsakar marginellt ingrepp i forskningsvärlden. Den innebär att enskilda etablerade discipliner på egna kriterier definierar möjliga urval och metoder, medan handikapp-perspektivet får bestämma vilka av dessa som väljs ut.

Den andra försöker formulera sina ansatser oberoende av idag existerande forskningsdisciplinärgränser utifrån upplevda behov hos funktionshindrade människor. Den strategiska frågan för detta förfaringsätt är inte *om* det är en forskningsmässigt framkomlig väg utan *vad* i det som är forskningsmässigt framkomligt och *hur*.

(Re)habiliteringsteknisk forskning och annan forskning

Det behövs ett moment av "för att", om forskning skall svara mot funktionshindrade människors önskemål att i ett socialt sammanhang bättre förstå egna behov och bättre kunna hantera/lösa problem förknippade med ett upplevt handikapp. Etiskt måste därför kraven på (re)habiliteringsteknisk forskning ställas högre än vad som är nödvändigt för användarneutrala forskningsområden.

Den (re)habiliteringstekniska forskningen har som sin yppersta uppgift att bidra till att göra det lättare att leva med funktionshinder, dvs att minimera upplevda handikapp. Forskningen kan ha en avgörande betydelse, inte bara genom sina tekniska resultat utan också genom att den tekniska forskningsprocessen kräver att *behov och tankar synliggörs längs hela kedjan*. Den



Figur 1. CERTEC-klockan; till vänster på en principbild, till höger på ett foto över en mindre del av klockan. Varje kvart är representerad av en lysdiod. Klockan 7 på morgonen är alla dioder tända, och därefter släcks en diod för varje kvart som går. Vaknar man kl 4 på morgonen, kan man alltså se var i natten man befinner sig, och att det går att somna om.

kan därmed leda till något utöver den tekniska lösningen i sig (vilken per definition snart kommer att överträffas av en annan lösning).

Exempel: Klockan

Många människor med utvecklingsstörning klarar inte att förstå vanliga klockor. Med hjälp av specialklockor, t ex CERTEC-klockan, *figur 1*, kan man lära sig klockan eller klockans motsvarighet. Genom detta skapas nya förutsättningar för att andra delar av den bristande tidsuppfattningen skall bli synliga. CERTEC-klockan har således inte bara sina orsaker (behoven), den har också verkningar.

Exempel: Exakt tid, ungefärlig tid och stoppad tid

En kvinna, som hade problem att komma i tid till arbetet, fick möjlighet att under ett år prova CERTEC-klockan. Redan efter några veckor hade hon upptäckt att det fanns två olika sorters tid, nämligen "exakt" och

"ungefärlig". Den "exakta" tiden inträffade på morgonen och hade med uppstigande och färdtjänst att göra. Den "ungefärliga" kom på kvällen, då det inte gjorde så mycket om hon kom några minuter för sent till kaffet eller duschen. Den nyfunna erfarenheten gladde inledningsvis både kvinnan och hennes omgivning.

Nästa fas inträdde efter några månader. Då knackade någon ur personalgruppen på kvinnans dörr och påminde att hon skulle duscha. Ingen reaktion. "Men när det sloknat ytterligare två lampor på klockan, måste du i alla fall duscha!" sa personalen. Och möttes av ett triumfatoriskt glädjeskratt inifrån rummet: "Haha, det går inte, för jag har dragit ur sladden!" Enligt vår erfarenhet är detta inte bara ett typiskt exempel på hur föreställningar kan synliggöras då ny teknik utmanar tankemönster. Det visar också på en speciell möjlighet och klokskap: om omgivningen utnyttjar teknik som ett maktmedel, kan man faktiskt vägra att använda den.

Exempel: CERTEC-klockan använd för att förstå tidsuppfattningar

Mycket av CERTECs kunskap om hur utvecklingsstörda människor upplever tid har vi fått just genom att tekniken satt igång samtal. Omsorgspersonal har med

Den tekniska forskningsprocessen kräver att behov och tankar synliggörs längs hela kedjan

utgångspunkt från CERTEC-klockan börjat berätta om hur det är idag. Hur utvecklingsstörda människor skaffar sig tidsfyrrar utifrån radio- och TV-program eller utifrån växternas blomning i trädgården. Hur man använder personalen och deras egenheter som tidmätare. (Om Stina tar med sig handväskan, blir hon borta längre än om hon går utan att ta på sig kappan. När nattpersonalen snarkar så det piper, kan man lägga sig igen, men när han mullrar, är det snart dags att stiga upp).

Det finns en tydlig utveckling. För några år sedan fick vi bara önskemål om klockor för att man skulle kunna komma i tid till jobbet. Dessa önskningar var nog minst lika mycket personalens och de anhörigas som de utvecklingsstörda människornas egna. Nu när användbara klockor börjat komma i bruk, får vi andra frågor. T ex om hur länge man kan räkna med att leva om man är 15 år. Om pappa snart kommer att dö eftersom han har fyllt 40 år. Frågorna fokuseras mer och mer på det som vuxit fram som egna tankar hos den utvecklingsstörde personen själv. Detta gläder oss, eftersom närheten till upplevda behov därmed blir tydligare.

Exempel: Kompensatoriska kontra pedagogiska hjälpmedel

Ett tekniskt hjälpmedel av CERTEC-klockans typ kan fungera både som kompensatoriskt och som pedagogiskt hjälpmedel. Vissa människor kan lära sig den vanliga klockan med hjälp av CERTEC-klockan. Andra kommer alltid att behöva CERTEC-klockan eller motsvarande som kompensatoriskt hjälpmedel, dvs som ersättning för att de inte kan förstå den vanliga klockan. Men något val mellan dessa båda möjligheter behöver egentligen aldrig göras - man kan direkt använda tekniken och låta framtiden utvisa vilken funktion den får i det enskilda fallet. Detta bidrar till att göra situationen avslappnad och inlärningsförutsättningarna goda.

Ett exempel på något, som togs fram som ett rent kompensatoriskt hjälpmedel men som senare visat sig ha goda pedagogiska träningsgenskaper är äthjälpen HANDY 1. Den är en robot som var avsedd att ge bl a CP-skadade barn möjlighet att äta själv. Men en bieffekt, kanske väl så viktig, är att den visat sig förbättra

motoriken hos huvud, läppar och käke. Användningsresultat beskrevs vid Rehabilitation Robotics-konferensen 1991 av M Whittaker och 1992 av J R Hegarty och L L Pinnington.

(Re)habiliteringsteknisk forskning och annat handikapparbete

Den (re)habiliteringstekniska forskningen bör utmärkas av sin förmåga att

- * systematisera och ackumulera
- * artikulera nya frågor
- * hantera metoder och data på ett genomskådligt sätt
- * generalisera utifrån vunna erfarenheter
- * ständigt ifrågasätta huruvida det inte finns också andra perspektiv som gör att resultaten kan te sig annorlunda

Detta skiljer inte ut denna forskning från andra forskningsområden. Däremot tydliggör den forskningsens roll i förhållande till annat handikapparbete.

Exempel: Expertsystemet Svarne (2,3)

All erfarenhet visar att det är svårt att synliggöra mjuk, erfarenhetsbaserad vardagskunskap. Detta blir extra tydligt om man försöker sig på att strukturera in kunskapen i ett expertsystem. Befintliga expertsystem har därför i allt väsentligt baserats på expertkunskap och inte på den svårformulerade erfarenhetskunskapen. Men skall man komma åt erfarenhetskunskap hos människor med handikapp och hos deras anhöriga, vänner och personal, är det naturligtvis intressant att undersöka om det går att formulera och strukturera erfarenhetskunskap, så att den kan bli synlig för många och så att den lätt kan spridas.

Ett exempel på ett sådant försök är expertsystemet Svarne som skall vara ett stöd att i omsorgen hantera våldssituationer. Det är inget hjälpmedel i en akut situation utan är avsett som tankestöd och hjälp i förebyggande syfte och som eferbearbetning. Speciellt i personalutbildning och som stöd i samtal mellan personal och nyanställda/vikarier är Svarne utmärkt. Expertsystemet håller rätt på strukturen, medan den erfarna personalen kan berika Svarnes stomme genom kommentarer, nyanser och exempel.

Svarne har krävt en avsevärd mängd programmeringsarbete, och resultatet ser måhända ut att vara den existerande produkten, dvs den senaste versionen av expertsystemet. Men i realiteten är det intressanta resultatet de kunskapsprocesser, som arbetet med Svarne

Man kan direkt använda tekniken och låta framtiden utvisa vilken funktion den får i det enskilda fallet

lett till, och de tankar som i kondenserad form kunnat fångas in, struktureras och dokumenteras.

Svarne kan analyseras utifrån samtliga punkter i den generella listan ovan:

- * kunskap har systematiserats och ackumulerats, både när den första versionen av systemet kom fram inom CERTEC, och senare när vi med hjälp av på varandra följande versioner av expertsystemet kunna locka fram nya berättelser ur verkligheten och bestämma deras plats i strukturen (alternativt låtit dem förändra strukturen).

- * den gemensamma grund, som skapats under arbetets gång, har gjort det möjligt att gå vidare och efterhand formulera nya frågeställningar.

- * i och med att kunskapen överförs till ett expertsystem,

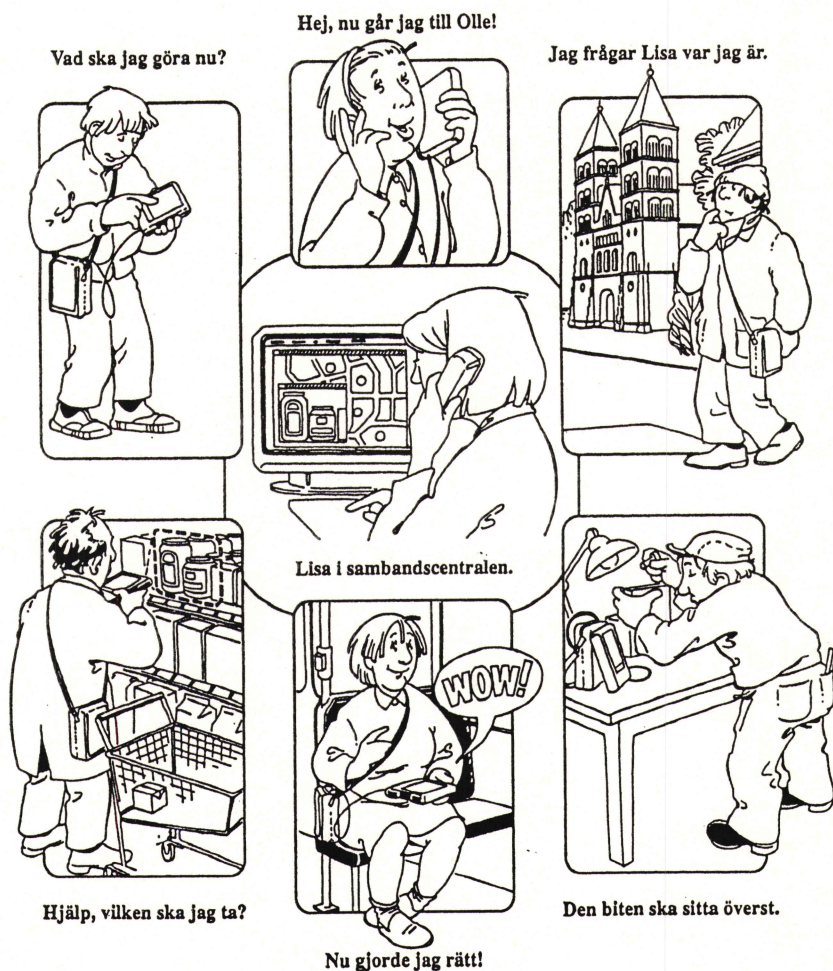
blir den automatiskt enkelt tillgänglig, tydlig och genomskådbar.

- * den pågående utvecklingen av beslutsträdet i Svarne utgör en generalisering utifrån den insamlade kunskapen

- * eftersom våldssituationer ofta framstår som komplexa och den ena inte är den andra lik, utmanar varje ny situation de existerande expertsystemets valda perspektiv.

Ett möte mellan mänskliga behov och tekniska möjligheter

Även idag möter man uttryck kring förhållandet människa - teknik som lätt för tanken fel, t ex MMI, Man Machine Interaction. Tankefällorna verbaliseras i uttryck



Figur 2. Isaac, ett redskap för utveckling.

som "omänsklig teknik" eller "den mänskliga faktorn". Men teknik är aldrig vare sig mänsklig eller omänsklig, och en människa bör aldrig ses som en faktor. Människor har önskingar och behov; det har inte tekniken. Den ger möjligheter. I stället för att tala om ett möte mellan människa och teknik bör man fundera över mötet mellan mänskliga behov och tekniska möjligheter. Jämför hur detta utvecklats redan i (14).

Människor sägs begå misstag i sin tekniska omgivning. Oftast är sanningen att de saker, som vi omger oss med, är baserade på felaktiga eller vaga föreställningar om mänskliga behov och önskingar. Detta utvecklas utmärkt i D Normans *The Psychology of everyday things* (5). För människor med förståndshandikapp är situationen ofta mer problematisk än för oss andra. Deras möjligheter att hantera modern teknik är mer begränsad. Samtidigt är deras tillgång till kognitiva hjälpmedel absurt nog mindre än övriga människors (2).

Det var mot denna bakgrund som det på CERTEC föddes och förverkligades en idé om en personlig elektronisk assistent för utvecklingsstörda människor: Isaac.

Exempel: Isaac (6,7)

Isaac är en fickdator med pekskärm med vars hjälp man kan få tidsorientering och påminnelser, fotografera, sända bilder (trådlöst), spara bilder, telefonera och få hjälp att hitta rätt. Tekniskt baseras Isaac på pekdatorn Newton och det senaste inom mobiltelefoni, digital fotografering och GPS-mottagning (Global Positioning System). Isaac är utvecklad för att kunna fungera som en personlig elektronisk assistent och kan användas såväl separat som i nära samspel med en sambandscentral. Sambandscentralen kan till sig ha knutet en eller flera rörliga användare. (Bild 2)

Huvudsyftet med Isaac är att ge användaren stöd att bli någon. Att kunna avgränsa sig från omgivningen, hitta sin egen vilja, sin egen förmåga, kunna göra sina egna val inom större revir. Mycket av detta handlar om att få utveckla ett språk (även om man saknar det verbala) och få chansen att lära sig saker i smyg.

Den konkreta, personanknutna bilden kan användas som ett språk genom Isaacs inbyggda kamera, utskriftsmöjligheter (i färg), personliga bilddatabas och möj-

Isaac kan hjälpa till att synliggöra, konkretisera och utmana existerande kunskap

ligheter till trådlös sändning av bilder. Man är inte hänvisad till mer eller mindre abstrakta bildsymboler som t ex pictogram utan kan fotografera och arbeta utifrån personliga bilder och bildbanker. Arbetsuppgifter kan också göras mer komplexa - med Isaac kan man t ex lätt göra bildsekvenser som kan leda till att även användare med dåligt korttidsminne självständigt kan klara många moment och nå fram till ett samlat helt.

Det finns idag 25 Isaac i en experimentproduktserie avsedd för FoU-ändamål. Provanvändning pågår. Det handlar dels om att söka sig fram till sådana genom-brott (t ex pedagogiska), som tekniken kan möjliggöra, dels om att möjliggöra för omsorgsverksamheten att utveckla sig till kompetenta beställare. När om 3-5 år teknik av denna typ blir kommersiellt tillgänglig, lär den först rikta sig till industriledare/motsvarande. Ganska snabbt kan man förvänta sig en spridning till en stor del av industrisektorn. Även s k vanligt folk kommer att drabbas inom inte alltför avlägsen tid. Sist, allra sist, lär tekniken komma också människor med förståndshandikapp eller hjärnskada till del. Ett av Isaac-projektets avsikter har varit att vända upp och ner på denna ordning och att ge försprång för dem som har de största behoven.

Den inledande provanvändningen hösten 1994 riktade sig till personal. Den visade att Isaac har goda möjligheter att komma omsorgspersonal nära, eftersom allt kring Isaac måste göras så konkret. En människa finns alltid *någonstans*, en bild föreställer alltid *någon-ting*, en händelse sker alltid vid en viss *tid*, dvs precis så som Isaac är uppbyggd. Man måste därför gå djupt in i det individuella och ha all den *exempelkunskap* som vardagspersonalen har. Det handlar inte om att över-sätta expertkunskap till vardagskunskap - det handlar om att Isaac kan hjälpa till att synliggöra, konkretisera och utmana existerande kunskap.

Isaac kan få stor inverkan på personalens arbetsdag och arbetsinnehåll. Om man t ex skall arbeta fram en bildsekvens för att sedan kunna diskutera denna med en brukare, måste man tänka igenom momentet på ett annat sätt än tidigare, och man kan kanske också få en återkoppling från den berörde som man aldrig tidigare kunnat få. Det är en annan personalkompetens, som behövs om man med hjälp av bilder i förväg skall åskåd-

Huvudsyftet med Isaac är att ge användaren stöd att bli någon

liggöra en aktivitet än om man hela tiden finns med som hjälpare åt den utvecklingsstörde (ofta också som ställföreträdande görare). Den utvecklingsstörda brukaren får genom att ha Isaac som mellanled mellan sig själv och personalen bättre förutsättningar att bli medveten om att hennes liv handlar om henne, inte om personalen. Man kan alltså förebygga assistenttillväjning och kanske rentav bryta en sådan om den redan etablerats.

En bieffekt av förhandsplanering, bilddokumentation, mm skulle bli att mer överhuvudtaget blev dokumenterat. Idag skrivs påfallande lite i omsorgsverksamheten. Det beror kanske inte enbart på att man vill värna om integritet och sekretess. Det handlar nog också om bristande rutiner och prioriteringar. Att värna om integritet i största allmänhet kan leda till att det överhuvudtaget inte går att skapa någon *personlig identitet*. Identitetsvärnande kan förhindra det personliga hos individen att komma fram.

Under våren 1995 övergår provanvändningen till en fas där det blir människor med utvecklingsstörning eller hjärnskada som är provanvändare.

Det är inte lösningen som är problemet - det är problemet som är lösningen

(Re)habiliteringsteknisk forskning bör inriktas på hur tekniska möjligheter (och successiva förändringar av lösningar) kan svara mot användares behov och önsningar. Det är inte lösningen som är problemet, det är problemet som är lösningen. Kan man "bara" göra en kravspecifikation, är det ingenting som tekniskt skiljer rehabiliteringsteknik från annan teknik. (Re)habiliteringsteknisk forskning behövs just för att medverka till kravspecifikationen (dvs tydliggöra behoven) och att sedan lyhört fånga upp de underliggande behov som användningen av den tekniska lösningen kan tydliggöra.

Att analysera vardagen och att kunna se och beskriva problem, som kanske kan ges en teknisk lösning, är något som har en svag tradition i bl a omsorgsverksamhet, äldreomsorg och hemvård. Annars skulle mycket fler önskemål, förslag och uppslag komma fram.

Att analysera vardagen och kunna se och beskriva problem, som kanske kan ges en teknisk lösning, har en svag tradition i bl a omsorgsverksamhet, äldreomsorg och hemvård

CERTEC, som har ett rikt kontaktnät t ex inom omsorgen, har frågat mängder av anställda och anhöriga om utvecklingsstördas behov av begåvningsstöd. Resultatet har blivit mycket klen. Här behövs en lång tillväjningsprocess och kanske också annan personalrekrytering, utbildning och fortbildning.

Om man lyckas få till stånd ett första försök till problemformulering, behövs sedan mycket analys. Det finns en komplexitet inbyggd i kedjan enskild människa, funktionshinder, upplevt handikapp, fysisk omgivning och socialt sammanhang. Den komplexiteten bör få följa med in i själva forskningsansatsen och på vägen mot en kravspecifikation. Detta ställer speciella krav på frågeställningars relevans och på urvalskriterier och metoder. Om dessa uppfylls, är emellertid svårigheterna förknippade med (re)habiliteringsteknisk forskning inte nödvändigtvis större än andra forskningsområdens. Det behöver med andra ord inte vara mer komplicerat, men det måste få vara mer komplext.

Man kan därvidlag låta sig inspireras av andra vetenskaper och forskare, t ex av fasta tillståndet-fysikern Philip W Anderson (9), när han slår fast:

* Mer är inte framför allt mer. *Mer är annorlunda.*

* När man går från den ena till den andra komplexitetsnivån, uppträder helt nya fenomen och egenskaper.

Varje nivå har sina lagar, begrepp och generaliseringar.

* Det behövs forskning på varje nivå för att analysera fenomen och egenskaper och för att skapa lagar, begrepp och generaliseringar.

Erfarenhetskunskap och expertkunskap

(Re)habiliteringsteknisk forskning kan aldrig växa sig stark med mindre än att det görs en strategisk satsning på uppbyggnad av grundutbildning, forskarutbildning och forskningsinformation - grundutbildning för att öka bredden, forskarutbildning för att skapa en tillräckligt idérisk forskningsmiljö och ge viss kontinuitet och forskningsinformation för att göra hela fältet delaktigt. Genom spridningen av forskningens metoder till handikappade människor och deras omgivning kan man öka deras kompetens och vana att själv bättre artikulera önsningar, behov och krav. Kunskap, som i någon bemärkelse redan finns, kan därmed bli synliggjord, tydliggjord och nyttiggjord. Bertil Rolfs "Profession, tradition och tyst kunskap" (10) innehåller viktiga tankar för analys av detta.

Alla välfärdssamhällen innehåller lovvärda försök att skydda den svaga. Ofta handlar detta om att rent mänsk-

Att försöka ge bort själva kunskapen är ett sätt att visa ökad respekt för funktionshindrade människors egna viljor och förmågor

ligt "ta hand om" eller tekniskt att ge bort hjälpmedel, dvs att *ge bort resultat*. Men med dagens teknik är det möjligt att inte bara ge bort kunskapens resultat utan också själva kunskapen. Vi tänker här bl a på informationsteknologin och de drastiskt ökade möjligheter den ger till eget kunskapsförvärvande. Att försöka ge bort också själva kunskapen är ett sätt att visa ökad respekt för funktionshindrade människors egna viljor och förmågor. CERTEC arbetar långsiktigt på att vara med om att skapa ett universitet för alla, dvs ett universitet också för människor med funktionshinder.

Slutsatser

Det (re)habiliteringstekniska forskningsområdet växer. Inför 2 000-talet behövs det teorier, dvs föreställningsramar som fångar in väsentliga principer, identifierar drivande krafter och klargör handlingsmöjligheter och ansvar. Det måste bli frågan om flera teorier, eftersom varje valt förhållningssätt skapar sin egen logik och sin egen uppsättning angreppssätt.

Människor med funktionshinder av fysisk och psykisk natur har tidigare ofta fått avstå från mycket av det som är självklart för andra människor. Alltför litet har satsats på en utveckling baserad på att robotar främst är till för människor med rörelsehinder (11), optik främst för dem med synsvårigheter (12) och AI främst för dem med begåvningsnedsättning (en introduktion om AI i handikappsammanhang ges av Charlotte Magnusson i (13)).

En teknisk första ansats i (re)habiliteringssammanhang brukar vara att man i samråd med brukaren gör en kvalificerad gissning om behov och önskningar och försöker ta fram en lösning som svarar mot dessa. Att denna lösning ofta visar sig dålig är helt naturligt, och det är tämligen ointressant att på ett inledande stadium analysera huruvida problemen uppstått genom att gissningen var för dålig eller genom att lösningen inte motsvarade den gjorda behovsansatsen. I stället får man gå vidare i en iterativ process, där lösningen hela tiden

förfinas och samtidigt behovet framstår allt tydligare. När man nått sitt slutresultat, den tekniska lösningen, är det (re)habiliteringsforskningsmässigt intressanta inte bara lösningen och dess senare användning utan vad själva utvecklingen av tekniken lett till för insikt om det bakomliggande behovet, och hur den följande användningen utmanar brukaren till ny tydlighet.

(Re)habiliteringsteknisk forskning har således två ben. Dels utgör den en forskning och ett utvecklingsarbete som söker åstadkomma tekniska lösningar (vilka per definition snart kommer att överträffas av ännu bättre lösningar). Dels utgör den en forskning som använder *tekniken* som ett *språk* för att beskriva *mänskliga behov* (4,14). Buketten av humanioras, beteendevetenskapernas och samhällsvetenskapernas respektive språk för samma ändamål har därmed fått en ny blomma.

REFERENSER

1. Svensk handikappforskning idag, sammanställning utgiven av Centrum för Handikappforskning vid Uppsala Universitet, Box 170047, 750 17 Uppsala.
2. *Svensk A, Jönsson B*: Teknik och förståndshandikapp. Natur och Kultur 1994.
3. *Magnusson C, Larsson J E, Svensk A*: Svarne - an expert system to be used in the care of the mentally retarded. Submitted to the ECART 3 Conference, October 1995.
4. *Jönsson B et al*: (Re)habiliteringsteknik och forskningsbarhet, CERTEC 5:90.
5. *Norman D A*: The Psychology of everyday things. Basic Books, 1988.
6. Isaac, A Personal Digital Assistant for the Differently Abled. Brochure from CERTEC, LU, Box 118, S-221 00 Lund, Sweden 1994.
7. *Jönsson B, Svensk A*: Isaac - A Personal Digital Assistant for the Differently Abled, accepted for the TIDE conference April 1995.
8. *Johnson-Laird Ph*: The computer and the mind. Fontana Press, 1988.
9. *Anderson Ph W*: More Is Different. Science 177 (1972):393-396.
10. *Rolf B*: Profession, tradition och tyst kunskap. Nya Doxa, 1991.
11. *Bolmsjö G, Neverdy H, Eftiring H*: Robotics in rehabilitation. Accepted for publication in IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering, March 1995.
12. *Svensson L Å*: Optical Fibres for the Visually Impaired. Submitted to the ECART 3 Conference, October 1995.
13. *Magnusson Ch*: Artificiell Intelligens. Introduktionsbok i handikappsammanhang. SHI läromedel, 1994.
14. CERTEC, Presentation, LTH, Box 118, S-221 00 Lund, Swden, 1994. Även video (17 min).