

SVENSK PUNKTSKRIFT

Taktila kartor

Handledning i kartframställning

Yvonne Eriksson
Gunnar Jansson
Monica Strucel

 Punktskrifts-
nämnden

I skriftserien *Svensk punktskrift* har följande titlar utkommit:

Allmänna skrivregler (1997)

Kortskrift. Nivå 1 och 2 (1997)

Kortskrift. Nivå 3 och 4, för anteckningar (1997)

Punktskriftens grunder – Utdrag ur Allmänna skrivregler (1998)

Punktskriftens termer (2001)

Redigering och avskrivning (1999)

Skrivregler för matematik, naturvetenskap och data (1998)

Tactile Maps – Guidelines for the Production of Maps for the Visually Impaired (2003),
av Yvonne Eriksson, Gunnar Jansson och Monica Strucel

Taktila kartor –Handledning i kartframställning (2003),
av Yvonne Eriksson, Gunnar Jansson och Monica Strucel

Teckentabell som norm för svensk åttapunktsskrift (1997)

Övrig utgivning:

A Guide to the Production of Tactile Graphics on Swellpaper (1995),
av Yvonne Eriksson och Monica Strucel

Handledning i reliefbildframställning på svällpapper (1994),
av Yvonne Eriksson och Monica Strucel

Distribution:

Talboks- och punktskriftsbiblioteket

122 88 Enskede

08-39 93 50

E-post: info@tpb.se

www.tpb.se

© 2003 Punktskriftsnämnden,

Talboks- och punktskriftsbiblioteket

Redaktör: Björn Westling

Formgivning och omslag: Annica Norberg Design, Uppsala

Tryck: Lenanders Grafiska AB, Kalmar

ISBN 91-88132-32-3

FÖRORD

Denna skrift, *Taktila kartor – handledning i kartframställning*, bygger på *Handledning i framställning av reliefbilder på svällpapper* (1994) som behandlar grundläggande förutsättningar för framställning av kartor och bilder i relief. För den som tidigare inte har arbetat med taktila framställningar är det nödvändigt att först läsa denna, innan man kan använda sig av *Taktila kartor – handledning i kartframställning*.

Vi har medvetet inte diskuterat användningen av olika ritprogram för kartframställning utan koncentrerat oss på problemlösningen. Den är nämligen den samma oavsett om man ritar för hand eller med hjälp av en dator.

Taktila kartor – handledning i kartframställning är baserad på en samlad erfarenhet, både praktisk och teoretisk, beträffande taktil avläsning och vilka möjligheter som finns att tolka taktil information. Denna handledning är resultatet av ett mångårigt och tätt samarbete mellan undertecknad och Monica Strucel. Monica Strucel är den som har utarbetat de flesta reliefkartorna i denna bok. Många av lösningarna bygger på kunskaper om den taktila perceptionen som vi genom åren har inhämtat från bland annat Gunnar Jansson. Skriften avslutas med en forskningsöversikt i ämnet av Gunnar Jansson.

Yvonne Eriksson

INNEHÅLL

| | |
|--|----|
| FÖRORD | 3 |
| INLEDNING | 7 |
| Kartan som bild | 7 |
| Kartan som kulturhistorisk företeelse | 9 |
| Taktila kartor – en lång historia | 10 |
| Bild kontra verbal information | 12 |
| FRÅN VISUELL TILL TAKTIL KARTA | 13 |
| Att orientera sig på kartan | 13 |
| Att finna det karaktäristiska i formen | 13 |
| Kartans format | 14 |
| Sverigekartan | 15 |
| Från helhet till detaljer | 16 |
| Översiktskarta | 17 |
| Sverigekarta med landskapsgränser | 20 |
| Europa – en världsdelskarta | 22 |
| Världskarta | 25 |
| Turistkartor | 26 |
| Stadskartor | 29 |
| Planritningar | 36 |
| Planritning utan interiör | 36 |
| Planritning med interiör | 39 |
| SAMMANFATTNING | 42 |
| Referenser | 43 |

| | |
|---|----|
| TAKTILA KARTOR – EN ÖVERSIKT AV FORSKNING OCH UTVECKLING <i>av Gunnar Jansson</i> | 45 |
| Syfte | 46 |
| Kartinformation som bör tas med | 47 |
| Information från digitala kartor | 48 |
| Taktil presentation av kartinformation | 50 |
| Översättning av visuella egenskaper till analog taktil form | 50 |
| Problemet med att få översikt | 51 |
| Problemet med att skilja på detaljer | 52 |
| Tredimensionell information i taktila representationer | 53 |
| Taktila kartsymboler | 54 |
| Ny teknisk utveckling | 58 |
| Matriser av taktila punktstimuli | 58 |
| Haptiska displayer | 59 |
| Multimodala system | 60 |
| Förståelse av geografisk information | 62 |
| Nyttan av direktkontakt med det område som ska kartläggas | 62 |
| Kombination av direktkontakt med ett område och användning av en taktil karta | 62 |
| Kognitiv representation av geografisk information | 63 |
| Några förslag till fortsatt forskning och utveckling | 65 |
| Användning av datorer för att lägga till, taga bort och "förvränga" information | 65 |
| Organisation för att samla in och lagra information som är speciellt användbar för synskadade kartläsare | 65 |
| En pool av taktila kartsymboler | 66 |
| Förberedelser för användningen av ny teknik | 67 |
| Kognitiv representation av geografisk information | 67 |
| Träning i effektiv avläsning av taktila kartor | 68 |
| Slutord | 68 |
| Noter | 69 |
| Referenser | 70 |

INLEDNING

Kartan som bild

Vi rör oss dagligen inom mer eller mindre begränsade områden, men vi kan även förflytta oss långa sträckor via landvägar, vatten eller i luften. För att kunna överblicka, men även kontrollera, dessa förflyttningar har människan redan tidigt i historien skapat kartor. En karta kan illustrera större, men även begränsade, områden som en byggnad eller ett rum, den kallas då planritning. I denna handledning kommer olika typer av kartor och planritningar att diskuteras.

Kartan utgör inte enbart en gestaltning av en region, den gör det möjligt för människor att kommunicera med varandra om platser och trakter. Kartans roll är således inte enbart en matematisk konstruktion över ett område av större eller mindre omfattning, den är en symbol för territoriella erövringar och därmed politiska och religiösa segrar. Vanligtvis betraktar vi världen genom kartan, det vill säga landområden betraktas inte som opolitiska utan som tillhörande olika landsdelar som till exempel landskap, nationer eller världsdelar. Detta förhållningssätt är så naturligt för oss, att vi inte ens tänker på att vi i första hand betraktar jorden ur ett politiskt perspektiv.

Kartan är dock vårt mest förträffliga verktyg för att kunna skapa oss en överblick över framför allt större områden. Det är till och med vår enda möjlighet. Dagligen möter vi kartor i media, det är väderkartor, kartor som illustrerar var olika händelser har utspelat sig, men även kartor över buss-, spårvagns- och tunnelbanelinjer. Den senare typen av kartor skiljer sig markant från till exempel bilatlaser eller tätortskartor. Kartor som illustrerar olika transportmedels färdväg genom en tätort, är i allmänhet framställda så att de visar hur de olika linjerna och hållplatserna förhåller sig till varandra. Vad resenären är intresserad av är inte den exakta sträckningen, utan vilken buss-, spårvagns- eller tunnelbanelinje som han eller hon skall välja för att komma till en specifik plats. Här spelar den verbala informationen en central roll. Jag måste som resenär få veta vilken hållplats eller station som en markering representerar. Det enda sättet att få denna kännedom är genom den skriftliga informationen eller "talande text", som förekommer på vissa offentliga kartor.

Kartbilden är en abstraktion av ett specifikt område, utformad med symboler som bygger på konventioner, det vill säga överenskommelser. Symboler kan dock variera från karta till karta. Med hjälp av kartan kan man få en topo-

grafisk överblick, men man kan även förflytta sig från en punkt till en annan. I en karta kan man illustrera politiska gränser, såväl aktuella som historiska. Med kartans hjälp kan man även drömma sig bort till nya resmål eller tillbaka till platser som man en gång har besökt.

Under min barndom på mitten av 1960-talet hade mina föräldrar drömmar om att vi med familjens nyinköpta SAAB, en tvåtaktare från 1956, skulle resa ut i Europa (åtminstone till något nordiskt grannland). Ivrigt påhejade av mig och min syster begav sig familjen till närmaste Texacomack och köpte en bilatlas över Europa. Efter att noga ha studerat bilkartan och kommit fram till avståndet mellan Ludvika och de tilltänkta resmålen förblev resan en dröm som först kunde förverkligas långt senare och med en annan bil.

Drygt tio år senare arbetade jag extra på en institution för personer med utvecklingsstörning. De människor som bodde på denna institution arbetade i allmänhet under dagtid på ett dagcenter i närheten av bostaden. En av dem var en man som hade vikt sitt liv åt att resa, han gjorde resor flera gånger per dag. Varje dag efter det att han ätit lunch, innan han skulle tillbaka till arbetet, tog han fram sin bilatlas över Sverige. Efter att ha tänkt igenom vilken resa han skulle företa sig, slog han upp de aktuella sidorna i bilkartan och resan kunde ta sin början. Detta upprepades på kvällen då han hade avslutat dagens arbete. Förmodligen fick aldrig denne man, som jag och min familj, möjlighet att uppsöka de orter som han hade besökt så många gånger i fantasin, men han fick ändå en känsla för hur olika städer förhåller sig till det omkringliggande landskapet. Han visste dessutom vilka riksvägar respektive europavägar som man skulle välja för att komma till en viss stad. Med kartans hjälp kunde han se hur landskapet förändras från söder till norr och vilka vattendrag man passerar på vägen.

Förhållandet kan även vara det motsatta. För ett antal år sedan deltog jag på en konferens på Museum of Modern Art i New York. En av konferensdeltagarna, en kollega och god vän som har en grav synskada, hade endast varit i New York en gång tidigare. Eftersom det var sommar med långa ljumma kvällar hade vi gott om tid att efter dagens program promenera omkring och ta del av stadens skulpturer, arkitekturdetaljer och mycket annat. Det var dock ett stort problem för min kollega att förstå var på Manhattan vi befann oss. Jag fick med jämna mellanrum försöka peka ut riktningarna och samtidigt bemöda mig om att ange mellan vilka gator och vid vilken byggnad vi befann oss vid för tillfället. Uppgiften var så gott som omöjlig; hur återger man Manhattans topografiska läge, sträckning och gatunät (även om detta är regelbundet på de centrala delarna av ön) för någon som saknar visuella referenser till New York och inte har tillgång

till någon taktil karta? Det var först långt senare då min väninna fick tillgång till en reliefkarta över de centrala delarna av Manhattan och Long Island som vi tillsammans kunde återuppleva och få rätsida på var vi hade haft våra gemensamma upplevelser.

Kartan som kulturhistorisk företeelse

Kartan spelar en avgörande roll då det gäller att befästa ett områdes existens eller hur platser förhåller sig till varandra. Men detta gäller inte enbart för kartan. Vi behöver vanligtvis en bild eller teckning av något, kanske till och med en modell, för att kunna förstå hur något ser ut eller fungerar. Det behöver inte röra sig om några avancerade illustrationer, det kan vanligtvis räcka med en enkel skiss som man utför på egen hand då man skall beskriva något för en annan person. I denna typ av bild spelar vanligtvis den individuella beskrivningen och den skriftliga informationen en avgörande roll. Detta beror många gånger på att bildens kvalitet är av sådan art att man inte riktigt litat på att den skall fungera självständigt. Men hur effektiv är egentligen en karta eller bild som saknar verbal information? Inte särskilt, vill jag påstå. För att jag skall kunna orientera mig på en karta behöver jag ha kunskap om vad exakt en symbol på kartan representerar. Det är inte tillräckligt att jag känner till att blå fält och blå linjer återger vatten och vattendrag. Jag vill veta vilka. Visserligen har många av oss under vår skoltid fått fylla i namnet på sjöar, hav, länder, floder och städer på textlösa kartor på geografiprovet. För att visa vår kunskap om var de viktigaste av dem befinner sig. Men det är inte samma sak som att man kan memorera varenda enskild landsdel. Då vi skall besöka en plats eller en vän för första gången är det vanligt att vi antingen själva eller någon annan ritat en karta. En karta som till en början är någotsånär skalenlig, men allt eftersom beskrivningen fortsätter brukar skalan förändras radikalt för att man skall få plats med skissen på ett pappersark. Dessa kartor innehåller vad vi brukar benämna orienteringspunkter, det vill säga representationer för karaktäristiska kännetecken i omgivningen, som att man skall svänga till höger vid det gula huset eller vid trafikljuset. Genom denna typ av beskrivning, verbal och visuell, får man en förförståelse om vad som väntar. Med andra ord har man en mental karta av ett område som man aldrig tidigare har sett.

Det faktum att vi har svårt att föreställa oss det icke gestaltade har medfört att det genom historien har skapats kartor över ännu icke upptäckta områden.

Då grekerna under antiken skapade de första kartorna var det inte för att de hade ett praktiskt behov av dem. De första grekiska kartorna var istället ett uttryck för deras behov av att få en beskrivning av kosmos och kanske främst av hur det uppstod. Under medeltiden skapade man till och med kartor över det bibliska paradiset. Många av utgåvorna av *Robinson Crusoe* innehåller en karta över den ö som han levde på efter att fartyget hade förlist.

Vi ser idag kartan som något självklart, som alla har tillgång till, men det är endast under en kort tid som kartan i Sverige har varit var mans egendom eller till förfogande. Först 1857 får svensken tillgång till kartan, innan var den enbart en militär angelägenhet.

Taktila kartor – en lång historia

Önskan att få en överblick över de områden som man besöker medförde att det redan mycket tidigt framställdes kartor i relief avsedda för taktil avläsning. Det finns skriftliga belägg för att man redan i slutet av 1600-talet tillverkade kartor för personer med synskador. Den äldst bevarade taktila kartan torde vara en karta som var utformad för den blinda sångerskan och kompositören Maria Theresia von Paradis. Kartan, som finns bevarad i Wien, består av en vanlig tryckt karta där gränser, vattendrag och städer är markerade i relief. Gränserna är broderade och vattendragen har formats med en tenntråd som är fästad med små stygn, orterna är markerade genom att man har sytt fast knappar av olika storlekar.

Med tiden uppfann man dock olika tekniker som gjorde det möjligt att producera taktila kartor i flera exemplar. Man utformade matriser i olika material och för att duplicera dessa kartor formpressade man ett fuktigt kraftigt papper. På så vis erhöll man en karta som hade en relief i olika nivåer. Denna teknik utvecklades, och från och med början av 1900-talet använde man sig främst av präglade tryckplåtar. Den diskussion som vi för idag beträffande hur taktila kartor bör vara utformade för att lämpa sig bäst för taktil avläsning, har sina rötter i 1800-talet. År 1885 fick Martin Kunz, lärare och rektor för blindskolan i Illzach bei Müllhausen, i uppdrag av det europeiska geografiska sällskapet att producera reliefkartor för undervisning av synskadade i hela västvärlden. Kunz, som hade ett förflutet som geografilärare på ett läroverk för pojkar, skulle producera över 100 000 exemplar över världsdelar, kontinenter, länder och större städer. Det Kunz betonade för den taktila läsbarheten var

vikten av en tydlig gräns mellan land och vatten, att längd- och breddgrader var markerade, liksom länders gränslinjer, vattendrag och större orter. Kunz hade, förutom sitt kunnande i geografi och kartografi, en teoretisk och praktisk kunskap och erfarenhet av den taktila perceptionen.

De kartor som trycktes efter Martin Kunz matriser hade en relief i flera nivåer. Det betyder att till exempel en kontinent, eller ett land, är upphöjd i en nivå och uppe på denna relief ligger ytterligare en i form av gränslinjer, punkter för städer och kullar och berg. Då termoformtekniken introducerades i framställningen av taktila bilder och kartor på 1960-talet liknar kartorna i denna teknik till stora delar Kunz kartor. Termoformtekniken bygger på att man tillverkar en matris och genom att lägga en kraftig plastfilm över matrisen och därefter pressa den i en vakuumpress, erhåller man en relief som överensstämmer med matrisen. Termoformtekniken medger en relief i flera nivåer.

Svällpapper är den teknik som är vanligast idag, den uppfanns på 1970-talet. I motsats till termoformtekniken kan man enbart framställa reliefer i en nivå. Det har både sina fördelar och nackdelar. I svällpappersbilder och -kartor arbetar man uteslutande med linjer, punkter och ytor som går att taktilt särskilja. Om man väljer dessa med omsorg får man klara och tydliga skillnader mellan kartans olika detaljer som kan uppfattas taktilt. Den låga reliefen skapar en tydlig kontur som är relativt enkel att tolka taktilt. En högre relief ger inte en lika tydlig yttre form och kan därmed bli svårare att tolka taktilt. Med andra ord är det inte alltid en fördel med högre relief.

Sedan 1970-talet har både svällpapper och termoform varit de tekniker som har varit dominerande och använts parallellt. Vilken av dessa tekniker som producerer av bilder och kartor valt, har varit beroende av målgruppens önskemål samt upplagens storlek. Det förekommer även nationella variationer, det vill säga vissa länder har fördragit den ena tekniken framför den andra.

Under 1980- och 90-talen har det dessutom utvecklats en rad andra tekniker med varierad framgång. Den teknik som dock börjar få en allt större spridning är det så kallade silkscreentrycket. Denna teknik utförs på samma sätt som traditionellt silkscreentryck. Skillnaden är dock att man använder en tjockare film samt en färg som torkar snabbt i ultraviolett ljus, detta för att åstadkomma en relief. Med silkscreenmetoden kan man åstadkomma en hållbar relief, men tekniken är mer begränsad än svällpapperstekniken. I en svällpappersbild eller -karta kan man variera linjebredder och texturer i större utsträckning än i en silkscreenrelief.

Bild kontra verbal information

En beskrivning kan vara mer eller mindre utförlig, detta gäller även för beskrivningar över topografiska områden eller en byggnad. I en karta eller en planritning kan man visserligen utelämna detaljer, vilket är det vanliga, men den ger ändå en överblick över hur området ser ut.

Det finns idag olika typer av orienteringsverktyg, genom vilka personer med grava synskador får information om var de befinner sig, vilket beskrivs av Gunnar Jansson i denna handledning. Ibland förväxlas orienteringsverktygens användningsfunktion med kartans. Att genom GIS-systemet få tillgång till information om position, är inte det samma som att få upplysning om hur ett område ser ut. För att kunna få en överblick krävs en reliefkarta, men för att man som synskadad skall ha möjlighet att tillgodogöra sig kartans innehåll fordras det att kartan är utformad så att den är anpassad för taktil avläsning.

FRÅN VISUELL TILL TAKTIL KARTA

Att orientera sig på kartan

För att man skall kunna orientera sig på en taktil karta måste de olika symbolerna framgå tydligt. Det är mycket svårt att ge ett entydigt besked om vad som är en tydlig symbol, linje eller yta. Dels är det beroende av vilken teknik man använder sig av och dels av den inbördes relationen i kartbilden mellan symboler, linjer och ytor. En kartas orienteringspunkter kan variera beroende på vilken typ av karta det är frågan om. I allmänhet använder man sig av längd- och breddgrader på kartor som visar kontinenter, världsdelar eller länder. Men även större städer, sjöar och floder fungerar utmärkt som riktmärken, liksom tydliga markeringar i länders gränsdragningar.

I stadskartor kan det vara svårt att finna rätt plats eller gata om man inte vet var man skall leta på kartan. För att finna den punkt man söker, eller hitta tillbaka, kan det vara lämpligt att använda sig av ett koordinatsystem som är markerat i kartans ytterkant. Detta koordinatsystem kan även användas som en måttlinje då man vill beräkna avståndet mellan två punkter.

Att finna det karaktäristiska i formen

Det är svårt att kortfattat återge vad som avses med att utföra bilder och kartor i relief så att de är möjliga att avläsas taktilt. Likaså är det knepigt att ge anvisningar för taktil kartframställning. Detta beror på att man måste ta hänsyn till en rad olika faktorer då man skall producera en karta för taktil avläsning. Det vanligaste förfaringssättet är att man utgår ifrån en redan befintlig karta som man sedan förenklar. Vilken förlaga som är lämplig att välja är beroende av vilken typ av karta som skall framställas. En alltför förenklad förlaga kan medföra svårigheter vid den taktila kartframställningen, särskilt om kartan saknar viktig information som stödjer den taktila läsbarheten. Ett exempel på detta är Norges västkust som i en detaljerad karta är mycket "flikig" på grund av alla vikar och småöar. Om man utgår från en förenklad karta, på vilken även kustlinjen har förenklats, är det svårt att veta vilka vikar som är framträdande och därmed bör betonas i den taktila kartan, för att underlätta för läsaren att identifiera Norge.

Att förenkla en form innebär att man betonar det som är karaktäristiskt genom att förstärka dess egenskaper. I framställning av taktila kartor innebär

detta att man betonar de särdrag som uppträder genom t.ex. ett lands gränslinjer, det är dock viktigt att förstärka formen för landet utan att förvanska den. Man skall kunna lokalisera sig på kartan, utan att behöva ha text överallt, med stöd av en verbal beskrivning som kan referera till igenkännbara detaljer på kartbilden. Ta till exempel Italien vars form av alla känns igen som en stövel. Om man inte behåller de vikar som kan liknas vid veck, på stövelskaftets främre del, är det svårt att lokalisera såväl Neapel som Korsika.

Kartans format

Kartans format är beroende av läsbarhetsformat, tillgängligt svällpappers-format (A4; A3 och FA44 är standardformat) samt maskinell utrustning för värmebehandling. Flera faktorer påverkar vilket format man använder sig av, om kartan ingår i en punktskriftsbok kan FA44 vara lämpligt eftersom detta stämmer med punktskriftsbokens mått. Om man gör en separat kartbok/atlas eller samling av kartor kan man även använda A3 genomgående (det finns A3-pärmar så man behöver inte vika kartorna).

Kartbladets storlek måste delvis anpassas till kartbilden, ett långsmalt land som Sverige kräver ett stående format medan Polen bäst återges på ett liggande format. Formatets storlek är i sin tur beroende av hur pass detaljerad kartan skall vara. Om man väljer ett stort format då man skall framställa en karta över ett land, har man vanligen möjlighet att även ta med detaljer som städer, sjöar, floder, vägar etc. För att läsaren skall uppfatta landet i sin helhet krävs det dock att man börjar med en kartbild utan några detaljer, som endast visar landets form. Men kom ihåg att former och linjer alltid skall anpassas till fingrets behov av utrymme.

Genom nedanstående exempel vill vi förtydliga resonemanget kring hur man förenklar genom att betona det som är karaktäristiskt för en form, samt relationen till kartans format.

Sverigekartan

Sverige är ett relativt stort land, åtminstone på längden, och det är svårt att göra en tydlig kartbild av landet på mindre format än A3. Även i denna storlek kan man inte ge mer än en översikt över landets största sjöar, floder och städer. För att kunna återge ytterligare detaljer måste man förstora vissa områden och återge dessa separat. Dessa delförstoringar kan antingen bestå av enskilda landskap som återges separat i en enhetlig skala. Eller så kan man välja att dela in landet i olika delar, t.ex. Norrland, Svealand och Götaland. Om det finns behov av att dela in landet i mindre enheter än landskap kan det vara lämpligt att använda sig av ett rutnät, av det slag som ofta förekommer i bilatlaser. Varje ruta får en beteckning bestående av en kombination av siffror och bokstäver som är markerade på kartans övre kant och på ena långsidan. Eftersom en taktil karta kräver vissa förenklingar och förskjutningar blir en angiven skala inte exakt. Om kartan förses med sökrutor, med bokstavs- och sifferkombinationer, kan rutans sida beräknas och anges som ett ungefärligt mått. Då man väljer att förstora upp ett område på kartan, anger man vilken del av kartan som är uppförstorad genom att återge den eller de aktuella bokstavs- och sifferkombinationerna. Rutnätet indikerar avstånd och då man förstorar upp en del av kartan förblir rutornas storlek konstanta.

Vilken metod man än använder för att återge en världsdel, ett land eller område i flera delar är det väsentligt att man använder metoden genomgående. Övergången från en del till en annan måste vara tillräckligt tydlig för att kartan i sin helhet skall bli lätthanterlig för användaren.

Varje gång man skall överföra en visuell karta till en taktil står man inför ett nytt problem vars lösning man inte kan ge något generellt svar på. Avsikten med nedanstående exempel är att presentera en metod för hur man bör gå tillväga då man löser problemen steg för steg. Varendas framställning av en ny taktil karta involverar två typer av problem som man måste ta hänsyn till, den ena typen är förknippad med tillverkningsprocessen och den andra med mottagarens specifika krav på läsbarhet. För att brukaren skall få tillgång till taktilt tydbara kartor måste tillverkaren utgå från ett kartmaterial som är i lämplig skala och innehåller detaljer som ger henne/honom tillräckligt med information för att kunna utföra en lämplig förenkling. Det är inte ovanligt att man behöver utnyttja flera förlagor till en och samma taktila kartbild för att kunna infoga nödvändig information.

Från helhet till detaljer

Då man återger endast ett land, frilagt från grannländerna, är det viktigt att man placerar landet efter längdgrad och breddgrad. Dessa finns alltid angivna om man tittar i en atlas. Om man ser på en karta över Sverige (fig. 1), upptäcker man att Sverige sträcker sig över cirka 14 breddgrader. Man kan också iakttaga att landet sträcker sig i en båge från omkring 11:e längdgraden i söder till ungefär den 24:e i norr. Det är viktigt att denna båge även går att återfinna i den slutliga reliefkartan.



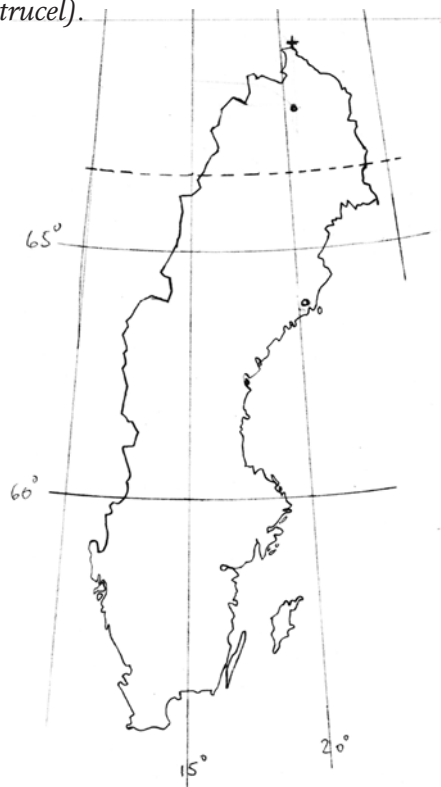
Figur 1: Karta över Sverige, Metria, Lantmäteriet

Översiktskarta

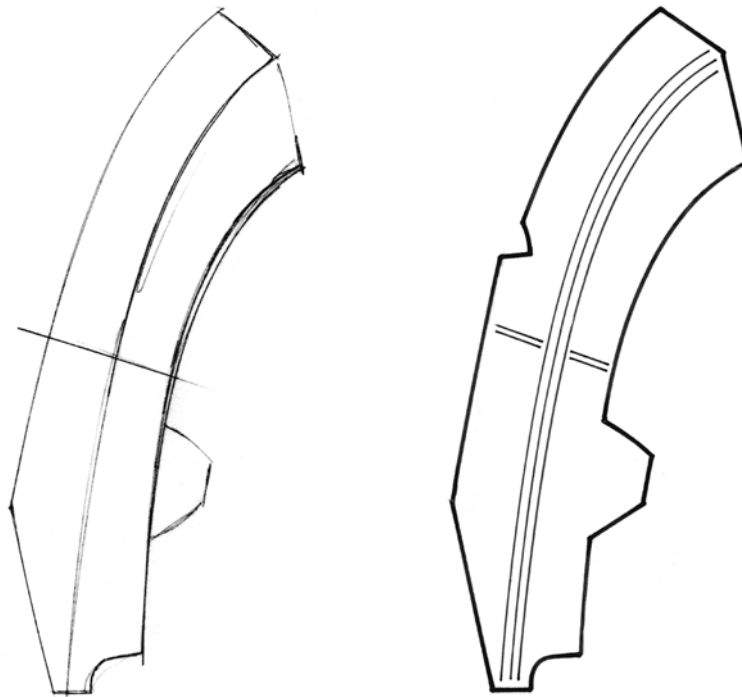
Ju större en karta är desto svårare kan det vara att göra förenklingar. Detaljerna är tydliga och tycks nödvändiga. Det kan underlätta om man utgår från en mindre kartbild. Den taktila avläsningen försvåras om t.ex. en gränslinje redovisar varje in- och utbuktning i konturen. Vissa igenkänningstecken är bra att behålla för att man skall kunna orientera sig. I övrigt är det bättre att försöka hitta den övergripande formen.

Sveriges långa kustlinjer som är uddiga av vikar och öar måste ritas som hela distinkta kurvor och räta linjer, där det blir tydliga möten mellan former. Ett finger som följer en linje, rör sig snabbare och har lättare att uppfatta formtrycket om linjen är distinkt och tydlig. Där det finns platser och detaljer som man vill poängtera på kartbilden är det lättare att göra enstaka markeringar för detta.

I figurerna 2–6 återges förenklingsprocessen från den visuella till den taktila kartan (av Monica Strucel).



Figur 2: Försök att hitta den övergripande formen. Sverige är avlångt, jämntjockt, lätt böjt med en markerad utbuktning på höger sida.

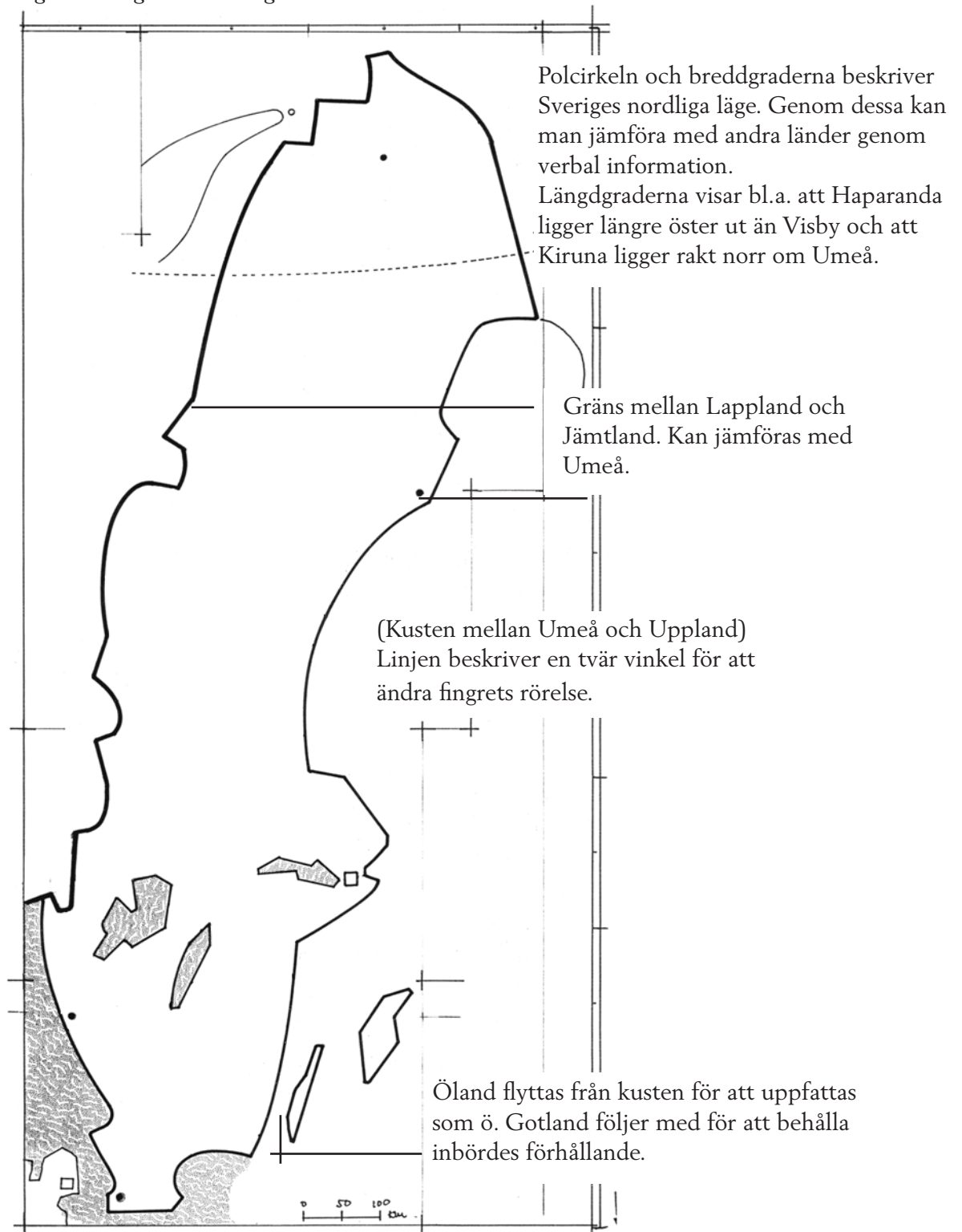


Figur 3–4: De parallella linjerna i mitten är tänkta att underlätta förnimmelsen av långsträckt kurvatur. Tvärstrecket visar mitten. En variant är att också vila i "jacket" i den vänstra konturen, dvs. Jämtland, för att underlätta orienteringen på kartan.



Figur 5: Södra delen av Sverige är den mest detaljerade och är begränsad av tydliga former både till höger och vänster. Stockholms placering är tydlig och kan vara utgångspunkt för orientering. Övriga referenspunkter är Göteborg, Malmö, Umeå och Kiruna, liksom Polcirkeln.

Figur 6: I en översiktskarta bör landets form och läge framgå tydligt. Läget anges genom längd- och breddgrader.



Sverigekarta med landskapsgränser

För att man skall kunna uppfatta Sveriges alla landskap på en taktill karta bör kartan vara utförd i åtminstone A3-format. Översiktskartan i föregående exempel (fig. 5) kan med fördel presenteras i A4-format. Då man går från ett mindre format till ett större bör man justera vissa detaljer. Man kan exempelvis inte behålla samma förenklingsgrad som i en karta utförd i en mindre skala. En starkt förenklad gränslinje blir felaktig i ett större format och bör därför förtydligas med fler detaljer i det större formatet. Dessutom kan man lägga till fler orter men även större sjöar etc.

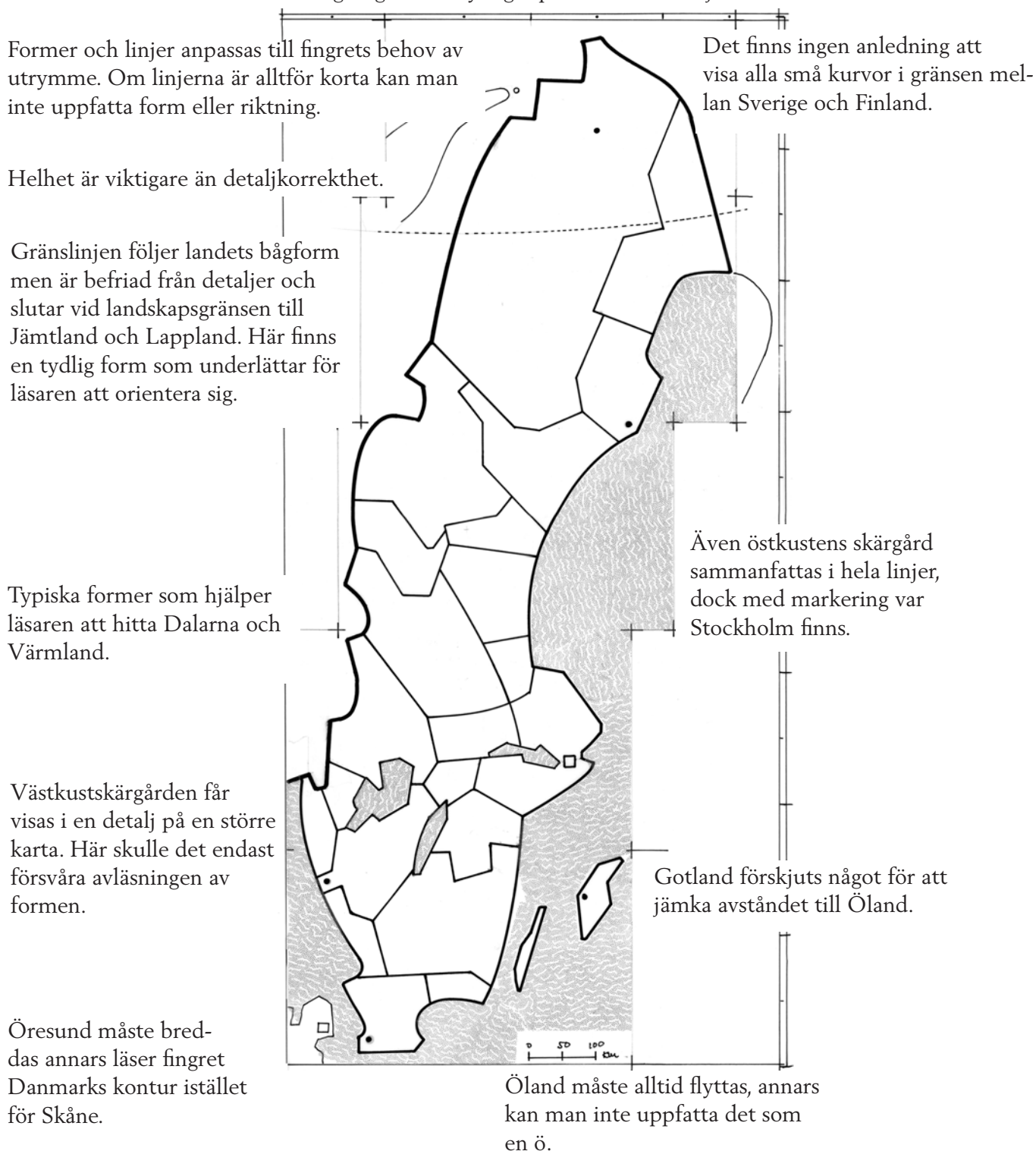
Landskapen har sina givna former och utsträckning. Vid förenkling kan man eftersträva sammanhängande linjer och former och poängtera de områden som har särskilt särpräglad form, t.ex. Värmland, Dalarna och Jämtland.

Dalarnas högra kontur som leder upp till mötet mellan Härjedalen och Medelpad, vilken är den ungefärliga geografiska mitten av Sverige. I södra delen av Sverige, med många små landskap, bidrar sjöarna till orienteringen. Formerna är förenklade till i huvudsak räta linjer. Detta ger en viss kantighet men tydligare former än om dessa små ytor skulle ha mjuka former.

Linjerna är kraftiga och heldragna för att koncentrera uppmärksamheten på formen. Detta är en "politisk" karta som endast är avsedd att informera om landets utsträckning och indelning. En översikt som skall finnas i bakhuvudet när man går vidare till kartor med geografiskt eller tematiskt innehåll. Översiktskartor av detta slag är särskilt viktiga för att man skall förstå detaljkartor.

Figur 7:
 Sverigekarta i relief av Monica Strucel.
 Hela Sverigekartans konturer skulle kunna formas med mjuka båglinjer, dock försvårar det avläsningen. Gör tydliga och disktnika kurvor och former som möter andra former eller raka avsnitt, helst i trubbiga vinklar så att fingret kan uppfatta den förändrade rörelseriktningen.

Gränsens faktiska dragning kan förtydligas på en större detaljkarta.



Europa – en världsdelskarta

För att kunna få en uppfattning om ett lands läge räcker det inte enbart med positionsuppgifter om längd- och breddgrader, man vill oftast även veta vilka som är de omkringliggande länderna. En sådan helhetsbild brukar man vanligen förmedla genom en världsdelskarta. Vi har valt att illustrera detta genom att koncentrera oss till Europa.

Europa är en kompakt massa av små enheter, där länderna har sin givna inbördes placering. Inom ramen för det format som vi har till vårt förfogande, A3, får man försöka att justera utrymmet utan att de inbördes förhållandena blir direkt förvanskade.

De länder som inte har havsgränser är särskilt svåra att lokalisera. De är många, de är små och de har inte mycket form/karaktär att ta fasta på. För att det skall vara möjligt att taktilt avläsa de olika länderna på ett så pass litet format som A3 är det nödvändigt att förskjuta vissa enheter på kartan. Genom att förskjuta enheter i riktningarna norr/söder och öst/väst förändrar man inte ländernas form, man skapar dock det ökade utrymme som fingrarna kräver för att kunna tyda kartan (se fig. 8). Avsikten med en översiktskarta över Europa är att försöka återge det ”mönster” som kan underlätta orientering – åtminstone så att det går att få en generell överblick över hela Europa.



Figur 8: Reliefkarta över Europa, av Monica Strucel.

I nedanstående exempel är förlagan en redan bearbetad Europakarta (fig. 9). Den har formatet $32 \times 26,5$ cm och är indelad i rutor med $6,3 \times 6,5$ cm sidor (4×5 rutor). Om man utnyttjar hela A3-formatet, kan man göra rutorna 7×7 cm. Det är ingen stor förändring men man kan kanske öka utrymmet i de minsta staterna så att det blir plats för namnförkortningar, bestående av en eller två punktskriftsbokstäver.

Den förändring som är utförd i fig. 8 är att utrymmet för Östersjön och Finska viken är vidgat. För att kunna uppfatta Öresund taktilt och för att få bättre plats med Danmark, som annars "går ihop" med Skåne, har Danmark och Tyskland förskjutits nedåt.

England och Island har flyttats till vänster för att bredda engelska kanalen och göra det möjligt att ta med kanalöarna. I och med att England har flyttats till vänster måste utrymmet mellan England och Irland justeras så att avståndet återges korrekt. För att det skall vara möjligt att uppfatta Adriatiska havet måste även det breddas.

Då man har skapat de nödvändiga utrymmena på kartan skall sedan de olika länderna sammanfogas till hela former. Detta utan att man förlorar det som är karaktäristiskt för respektive lands form. För att detta skall vara möjligt bör man ha den ursprungliga kartan (i kartboken) till hands.

Nu gäller det att skapa enkla former utan att förlora det som är karaktäristiskt för respektive land. Norge har en mycket flikig kustlinje som består av öar och fjordar, detta kan inte återges i en översiktskarta. Kustlinjen måste vara hel och endast de större fjordarna återges, som Oslofjorden, Boknafjorden och Sognefjorden. Dessa får symbolisera den djupt skurna kusten. Längre norrut har Vestfjorden markerats då den uppstår naturligt när Lofoten accentueras. Norr om Lofoten är också en vik markerad, främst för att Lofoten skall framträda tydligt. Nästa fjord finns för att markera Nordkap. Man bör så långt som möjligt använda raka linjer och rakt vinklade anslutningar. Detaljerna skall förhoppningsvis vara tillräckligt stora för att kunna avläsas även av icke experter.

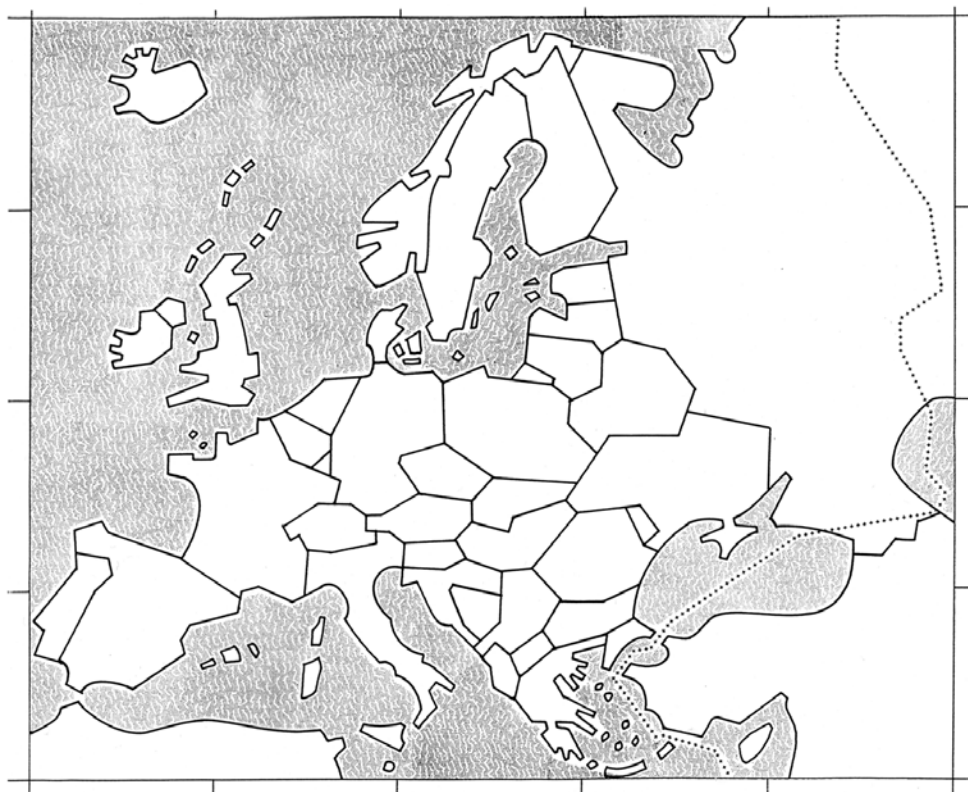
Finland har flyttats lite österut för att bredda Östersjön och Finland är återgivet som en enkel hel form. Ryssland har förskjutits tillsammans med Europa vilket medför att Vita havet är något större än det skall vara på en karta i denna skala. Men det är inte något som man uppfattar taktilt. För att det skall vara möjligt att urskilja de tre länderna i Baltikum har det varit nödvändigt att justera så att ländernas yta har utökats något. Länderna har fått förenklade former men det finns även utrymme för Dagö och Ösel.

Danmark är besvärligt att återge i en översiktskarta eftersom dess många

öar är av varierad storlek och ligger inklämda mellan Sverige och Jylland. Utrymmet för Öresund är vidgat för att man skall kunna tyda öarna som är inskrivna i en orgelbunden fyrhörning, där den övre kanten är en direkt fortsättning på "Kullen" i västra Skåne. Det gör att Kattegatt får en ren kustlinje. Tysklands Östersjökust fortsätter som en rak linje genom Danmark ut på Atlantsidan och slutar som en del av Hollands kustremsa. Vid det hörn som uppstår börjar Engelska kanalen, med mera luft/vatten mellan England och Frankrike är det lättare att anpassa de båda kusterna till varandra och få plats med kanalöarna.

Frankrike, Spanien och Portugal kräver inga större förändringar, mer än att man rätar ut en del båglinjer. Dessa bågar har en liten betydelse för helhetsintrycket. Däremot är det viktigt att förtydliga Gibraltar och att man poängterar inloppet. Adriatiska havet är breddat, men kusten är uppbruten, liksom alla konturer som rör de centrala och östeuropeiska länderna.

För att få en karta som är taktilt läsbar trots sin detaljrikedom, som kartan över Europa, måste man separera vissa delar och jämka ihop dem på nytt. Då man jämkar ihop respektive lands gränser är det viktigt att man skapar ett mönster som underlättar för läsaren att identifiera respektive land, dvs. att man betonar ländernas specifika former samtidigt som man förenklar dem genom att rätta ut detaljerade "kurvor" i landsgränserna.

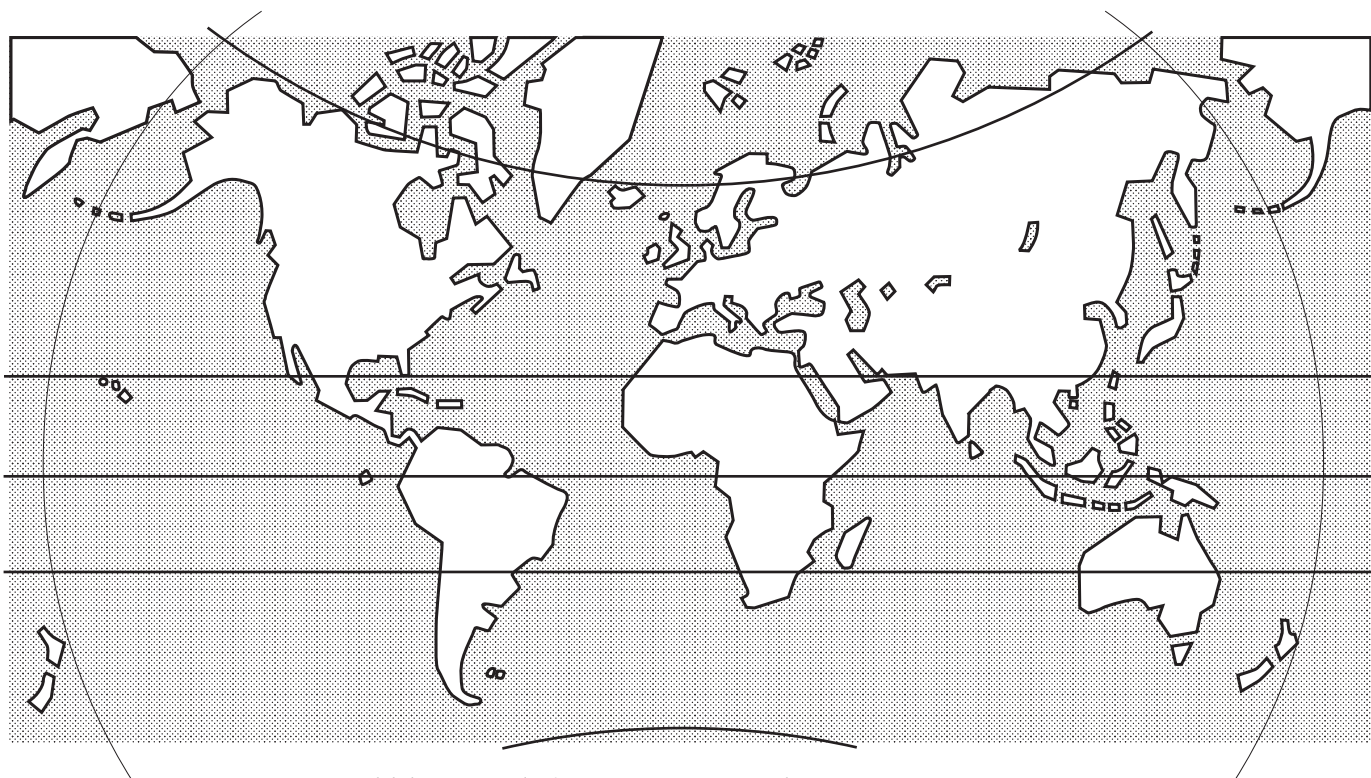


Figur 9: Skiss till reliefkarta över Europa, av Monica Strucel.

Världskarta

En kartbild över världen innebär alltid någon form av förvrängning av klotytan. Kartbilden får även en form av diskontinuitet som klotet och en jordglob inte har. Det finns ett antal typer av kartprojektioner, dvs. metoder att föra över jordytan till en plan karta. För världskartor behövs ofta en sammanhängande ytriktig kartbild. De projektioner som man brukar använda sig av är Eckerts projektion, Mollweides projektion, Hammers projektion och Goodes projektion. Då man skall göra en taktill världskarta bör man utgå från någon av dessa men liksom i exemplet med Europakartan måste även världskartan justeras något för att kunna uppfattas taktilt.

Hur pass detaljerad en världskarta är beror på kartans format, men för taktila kartor är formatet mer begränsat. I en världskarta är det i första hand kontinenternas form som är av avgörande betydelse. Andra detaljer som underlättar orienteringen på kartan är längd- och breddgrader samt ekvatorn liksom polcirkellarna och Kräftans och Stenbockens vändkrets. Genom att markera längd- och breddgrader är det lättare att jämföra den plana kartan med jordgloben.



Figur 10: Världskarta i relief, av Monica Strucel.

Turistkartor

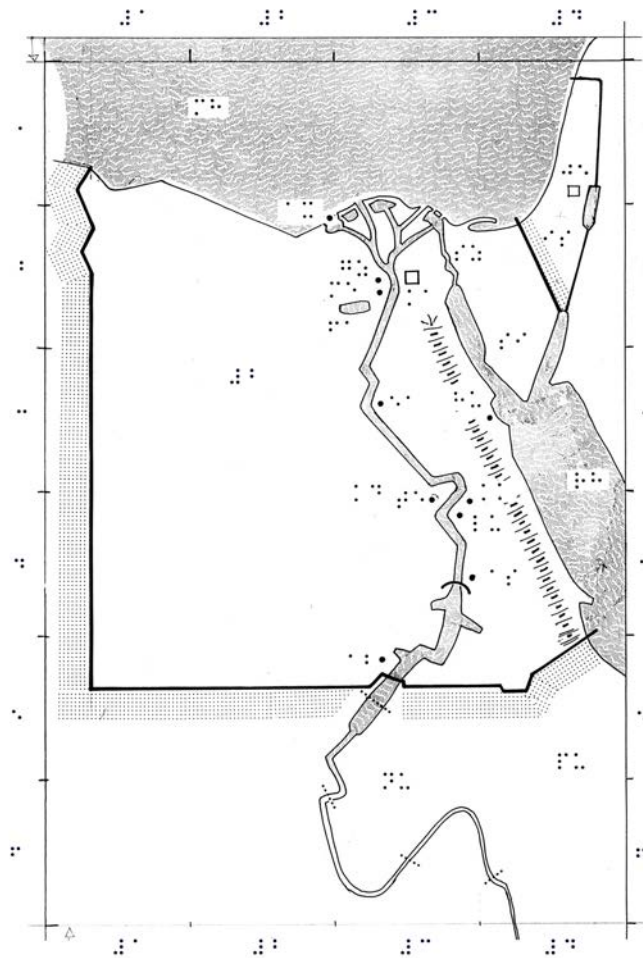
Semesterresor till främmande länder blir allt vanligare och behovet av turistkartor för synskadade resenärer ökar. De kartor som förekommer i turishandböcker och i resebyråkataloger är ofta bristfälliga då de har till syfte att enbart förmedla en ungefärlig bild av ett område eller ett land. Författarna till resehandböckerna, liksom researrangörerna, förutsätter att resenären har tillgång till mer detaljerade kartor. För den seende är det inget problem men för den som är synskadad finns det sällan något tillgängligt komplement att tillgå. Därför kräver det mer av den som skall tillverka denna typ av kartor än att enbart göra en överföring av kartan i guideboken eller resebyråkatalogen. I exemplet nedan har vi utgått från en resa till Hurghada i Egypten.

I resekatalogen fanns inte någon bild som visar hela Egypten, utan endast kusten där badorterna finns med sina hotell. Alltså måste man först finna en lämplig förlaga till en karta över Egypten, det kan även vara lämpligt att komplettera denna med en karta som visar Afrika, Europa och Främre Orienten.

Eftersom Egypten är ett historiskt betydelsefullt land erbjuds charterresenären en mängd olika utflyktsmål. På en modern karta över landet är dessa platser sällan utmärkta med de historiska namnen, för att kunna markera dessa platser måste man hämta information från en historisk karta.

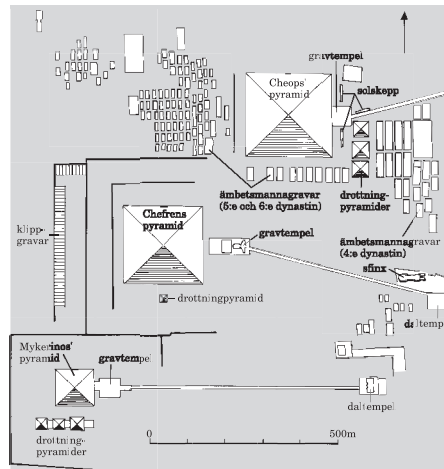
På reliefkartan (fig. 11) har Egyptens nuvarande gränser markerats liksom moderna platser som resenären kan förväntas besöka. Området utanför Egyptens gränser har fått ett punktmönstrat raster. Nilen är utformad så att den är bred och tydlig med ett markant delta. Katarakterna är markerade, den första vid Assuan. Nilens fortsättning in i Sudan finns utsatt på kartan eftersom detta område tillhörde Egypten under antiken. Bergskedjan utefter Röda havet är markerad på kartan, detta är viktigt då resenären bor vid kusten och de flesta resmålen är belägna på andra sidan bergen.

Kartan har försetts med ett koordinatsystem, där varje ruta motsvarar 300×300 km. Allt väsentligt på denna karta ligger inom rutorna 3B och 3D, men övrigt innehåll (även tomrum) behövs för helheten, för att kunna beskriva Nilens läge i Egypten.



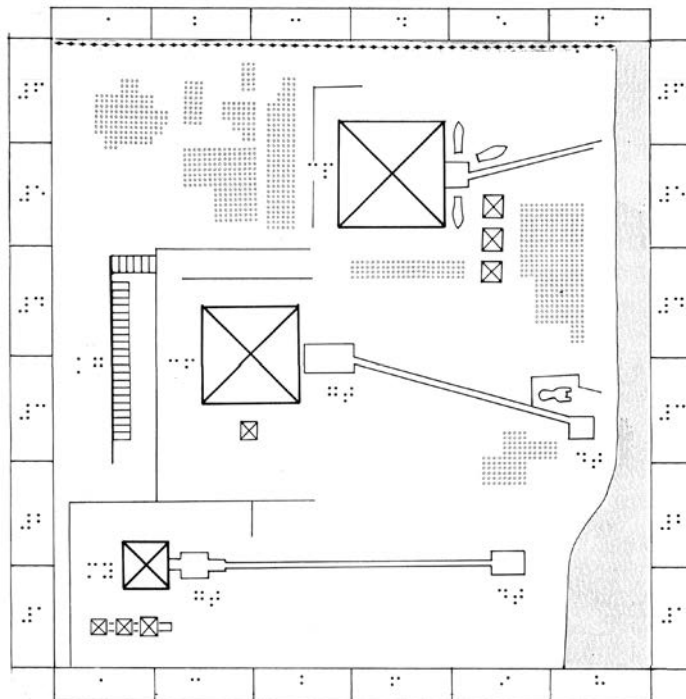
Figur 11: Reliefkarta över det historiska Egypten, av Monica Strucel.

För den som skall göra en plan över ett område kan det upplevas som mycket osäkert om man aldrig har besökt den aktuella platsen. Men det är inte alltid möjligt att den som ritat har erfarenhet av området, speciellt inte om det är frågan om platser långt ifrån hemlandet. Ett av de resmål som är aktuella om man reser till Egypten är pyramiderna i Giza. Det var svårt att finna en bra planritning över detta område och på flera punkter innehåller den plan vi hade att tillgå tvetydig information. I visuella bilder är det inte ovanligt att detaljer på den här typen av översiktsplaner, som den över Giza, innehåller information som är bristfällig. Om man inte kan tyda dessa detaljer är det bättre att utelämnas dem än göra en felaktig överföring.



Figur 12: Pyramiderna i Giza, AB Typoform/Bertil Hjerpe

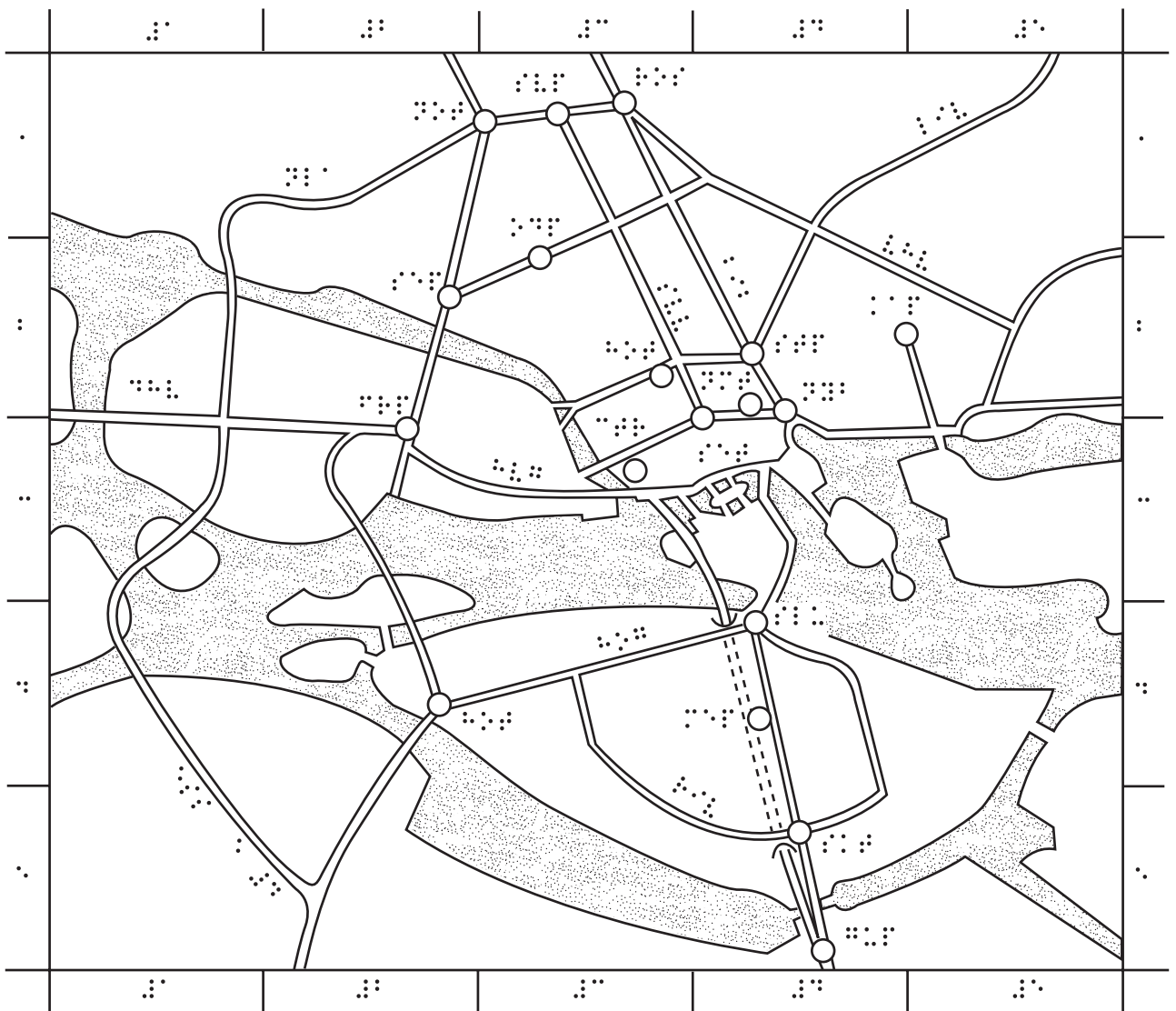
Om man studerar den ritning har använts som förlaga till reliefbilden ser man att det har skett en viss förenkling i reliefbilden framställningen. I förlagan är de olika ämbetsmannagravarna utritade medan de i reliefplanen enbart är markerade som ytor. I reliefbilden är även Nilen, vilken saknas på förlagan, markerad för att underlätta möjligheten att orientera sig på bildytan.



Figur 13: Reliefkarta över pyramiderna i Giza, av Monica Strucel.

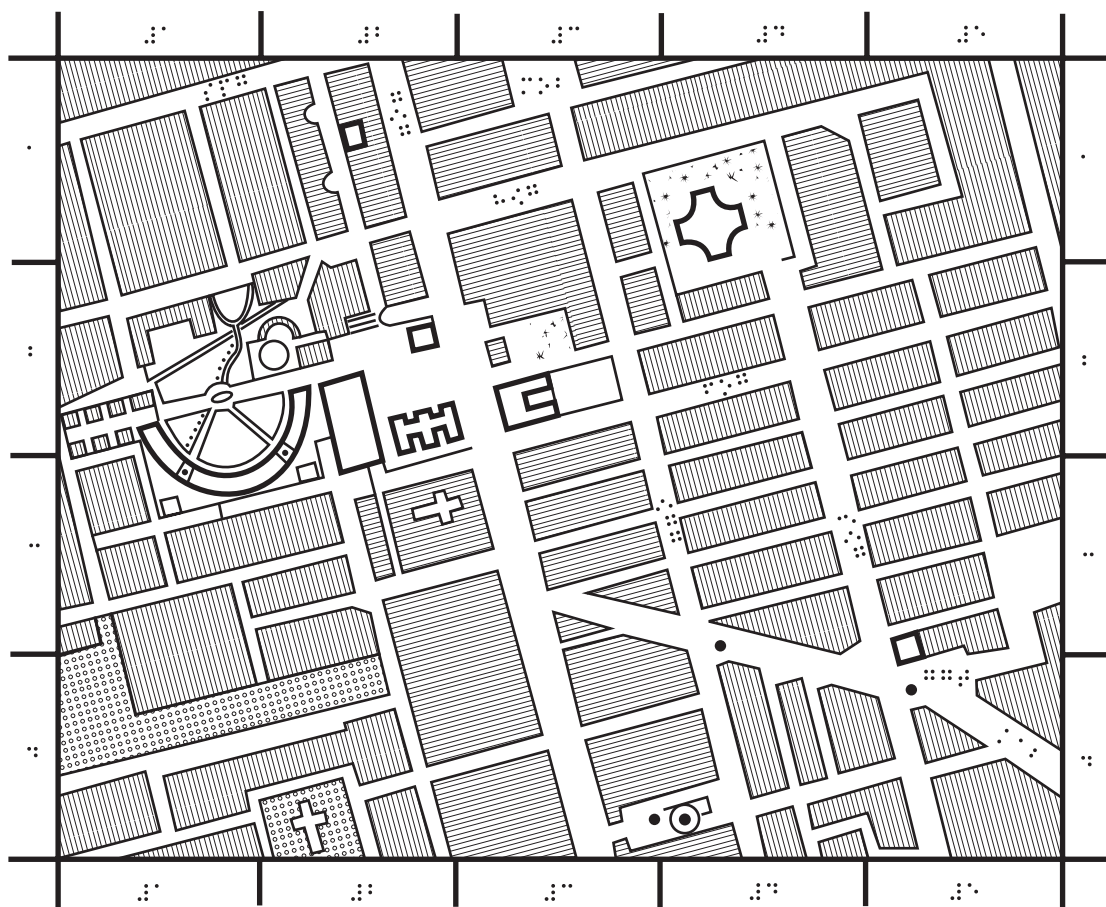
Stadskartor

Kartor över städer har vanligtvis olika funktioner, detta gäller för såväl seende som synskadade. En stadskarta kan användas för att man skall få en överblick över hur olika stadsdelar förhåller sig till varandra. Då krävs inte en detaljerad karta, en karta som visar stadens stadsdelar samt större vägar är fullt tillräcklig. Ett exempel på det är reliefkartan över Stockholm. Här ser vi Stockholm inom tullarna och de stora trafiklederna som går genom staden.



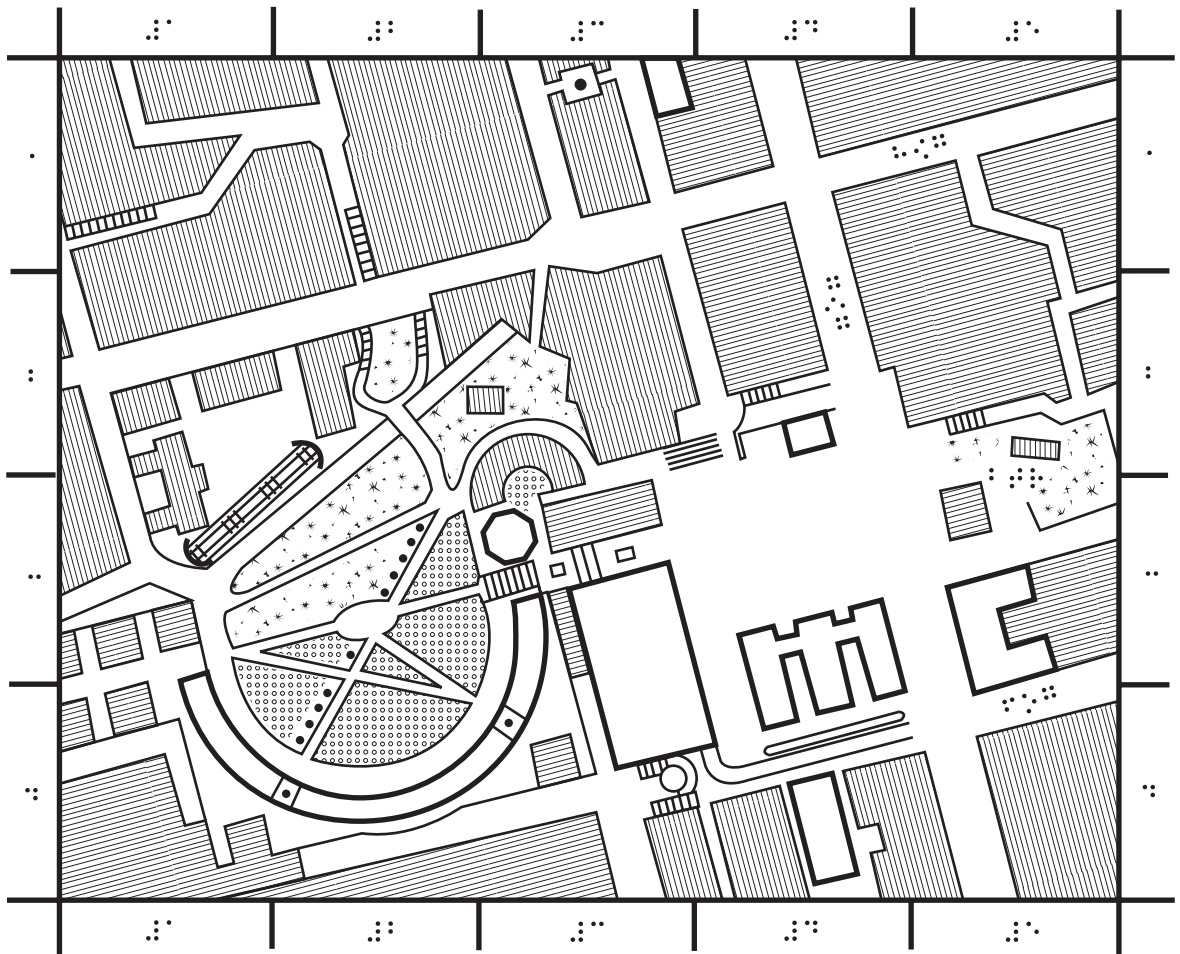
Figur 14: Reliefkarta över Stockholms innerstad, av Monica Strucel.

För att få information hur en stadsdel ser ut krävs en mer detaljerad karta. I följande karta över centrala Södermalm ser man de större gatorna samt en del byggnader. Denna karta ingår i boken *Att se och känna Stockholm – en kulturguide för synskadade* i vilken ett antal byggnader är beskrivna. Det är därför viktigt att dessa finns markerade på kartan så att läsaren kan skapa sig en förståelse för hur byggnader och kvarter är relaterade till varandra i stadsbilden.



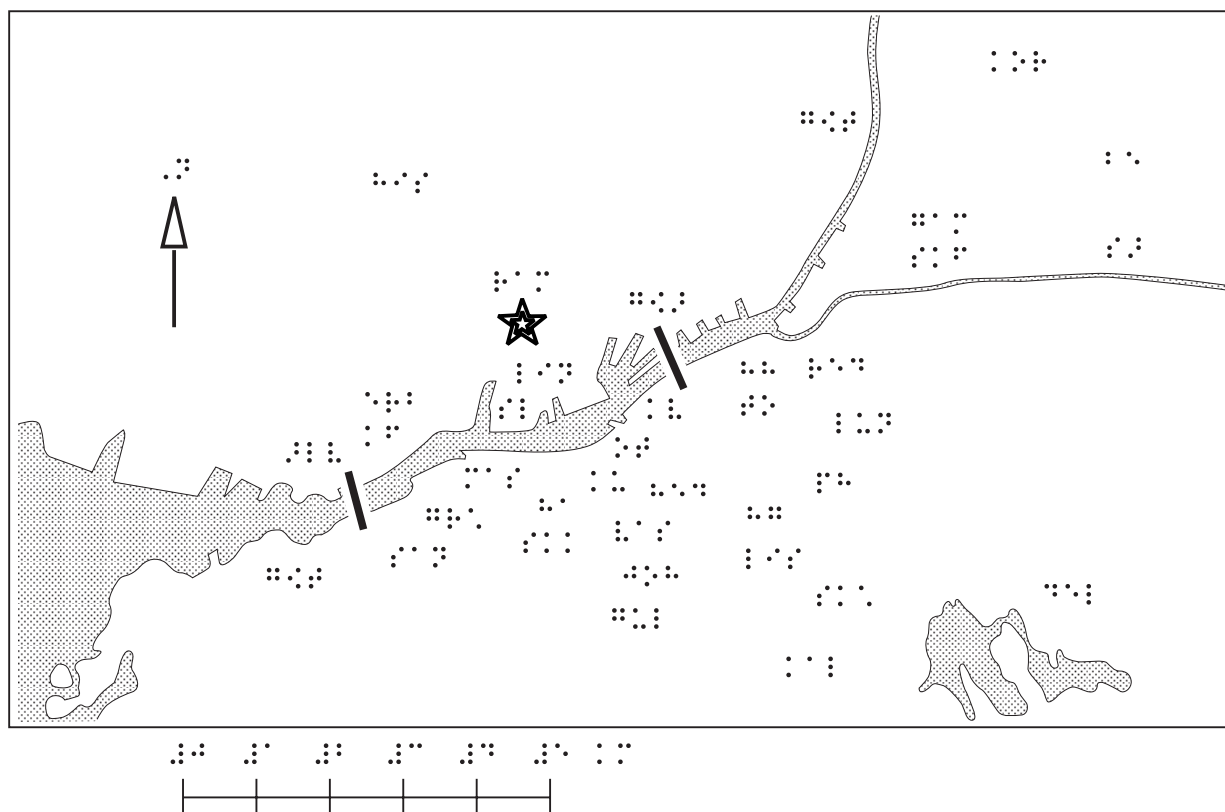
Figur 15: Reliefkarta över centrala Södermalm, Stockholm, av Monica Strucel.

Då det är relativt komplicerat att läsa en stadskarta med all den information som den kan innehålla, är det viktigt att inte ta med för många detaljer. Även om denna karta föreställande Södermalm är starkt förenklad genom att icke nödvändig information har utelämnats, behövs ytterligare en förstoring över Medborgarplatsen. Detta för att läsaren skall finna gångstigarna som leder fram till byggnaden som kallas Bofills båge.



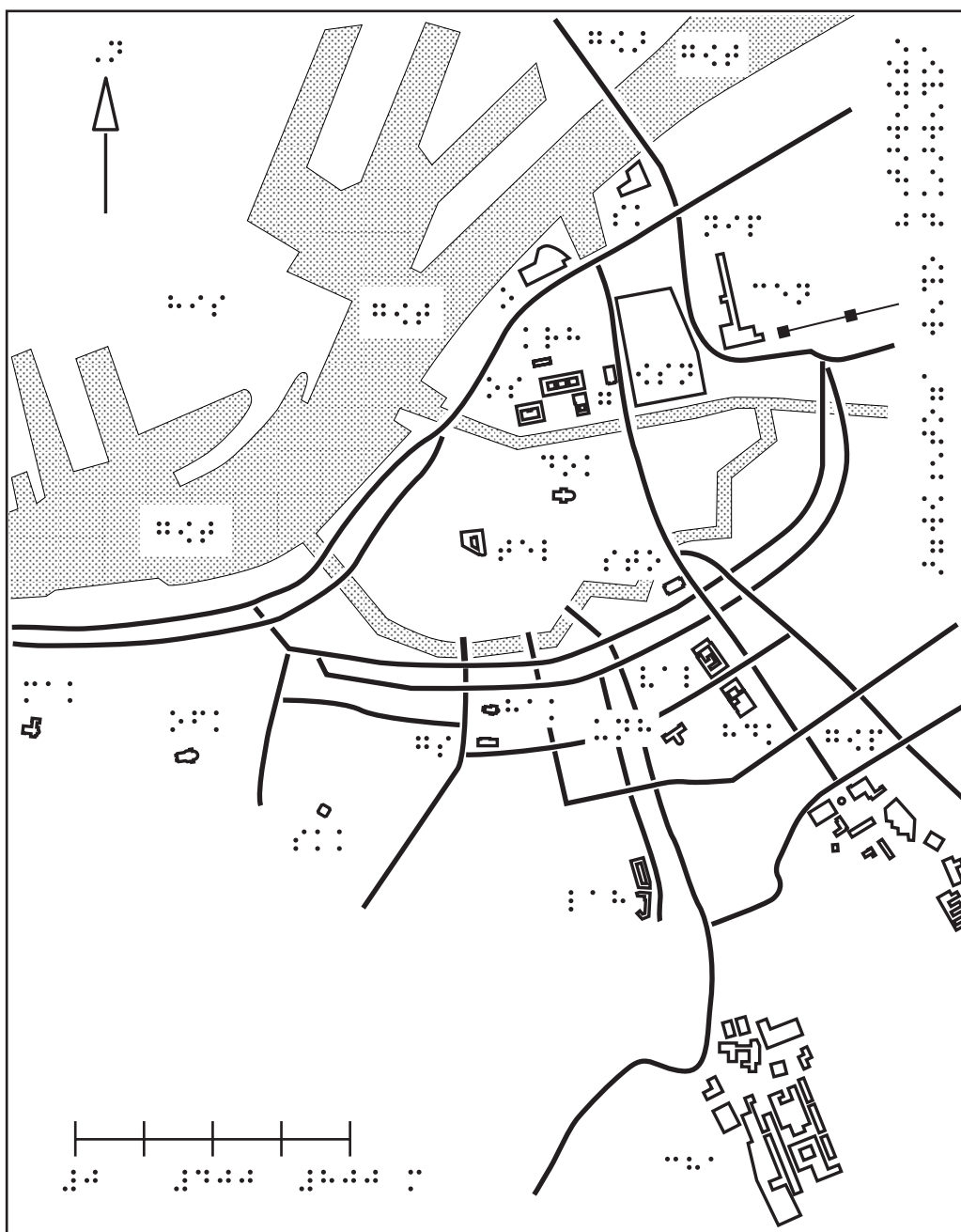
Figur 16: Reliefkarta över Medborgarplatsen, av Monica Strucel.

Det går att förenkla stadskartor ytterligare, detta för att göra dem ännu tydligare för taktill avläsning. I en översiktskarta över Göteborg med dess förorter är hamnkanalen och dess olika dockor utmärkta, de olika områdena är enbart markerade med initialbokstäver. Det behövs inte mer för att läsaren skall få kunskap om hur de olika stadsdelarna förhåller sig till varandra.



Figur 17: Översiktskarta över Göteborg i relief, av Eva P. Eriksson.

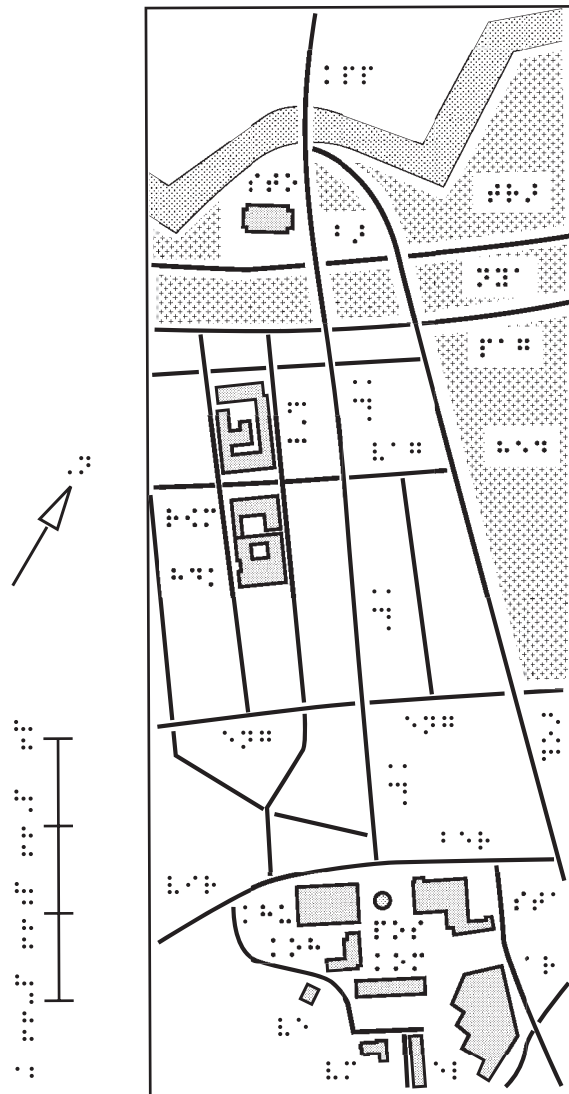
Denna karta ger ingen information om hur stadskärnan breder ut sig och hur trafiklederna löper genom staden. För detta krävs en mer detaljerad karta.



Figur 18: Reliefkarta över Göteborgs Centrum, av Eva P. Eriksson.

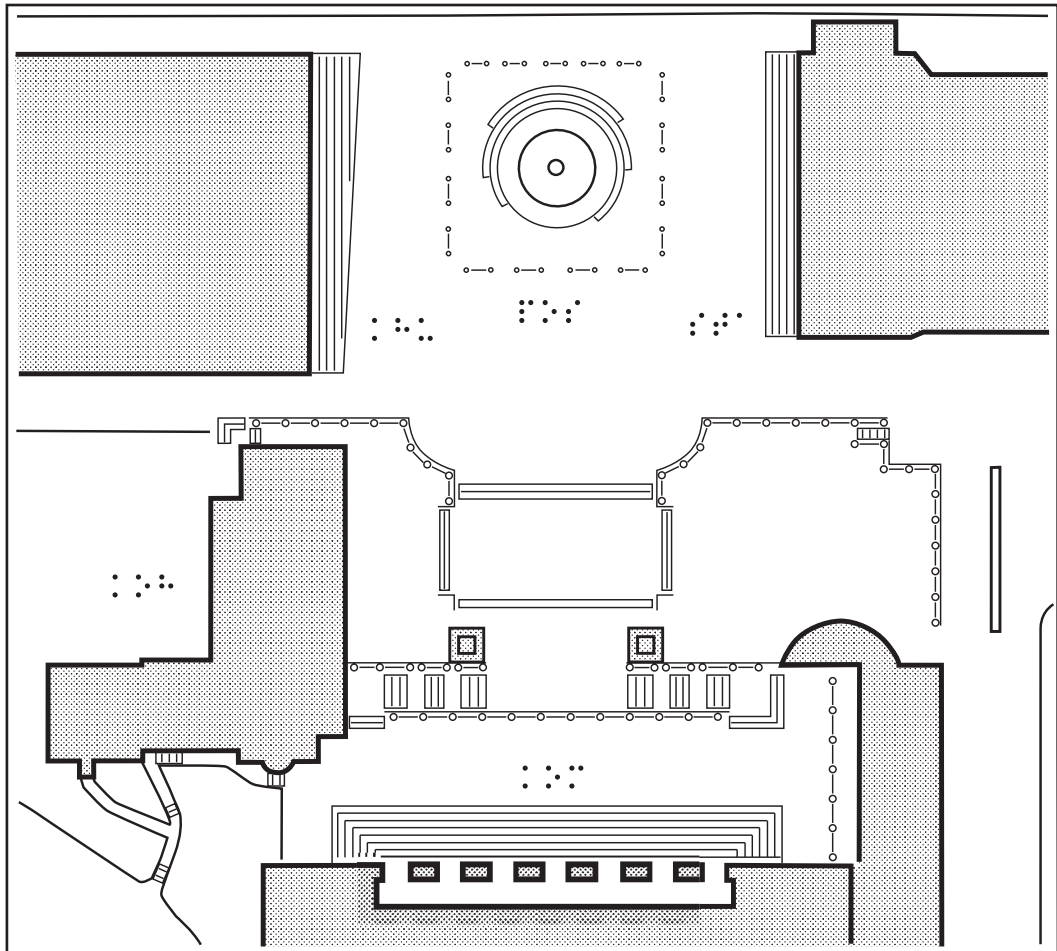
Det som skiljer denna karta över Göteborgs centrum från den som visade Stockholm inom tullarna, är att i Göteborgskartan har vi valt att visa gatenätet enbart med hjälp av linjer. Med andra ord har vi tagit bort all information utöver den som är absolut nödvändig, nämligen hur innerstadens olika områden förhåller sig till varandra samt de största gatornas sträckning.

Kartan som visar Kungsportsavenyns sträckning fram till Götaplatsen är långsmal, liksom den sträcka den illustrerar.

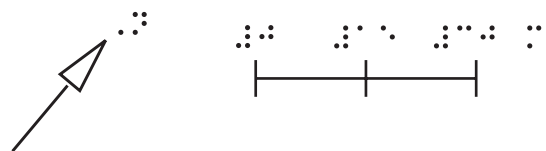


Figur 19: Reliefkarta som visar sträckan från Kungsportsavenyn till Götaplatsen, av Eva P. Eriksson.

Det är lätt att med fingret följa linjen som representerar Kungsportsavenyn. En del byggnader vid avenyn är utmärkta av den anledningen att kartan tillhör en text som beskriver dem. Då vi sedan kommer fram till Götaplatsen krävs ytterligare en karta för att det skall vara möjligt att kunna urskilja alla de byggnader som finns kring denna plats samt fontänen med Poseidon centralt placerad.



Figur 20: Reliefkarta över Götaplatsen,
av Eva P. Eriksson.



Ofta framställs stadskartor på förfrågan av en person. Det är viktigt att ta reda på vilken information den aktuella personen verkligen behöver. För att kunna göra relevanta kartor måste man veta var den som skall använda kartan bor, det vill säga vilken stadsdel. Man måste även ta reda på var hon eller han arbetar, går i skolan etc. samt var de butiker ligger som vederbörande brukar handla. Därefter är det nödvändigt att se hur den aktuella stadsdelen förhåller sig till staden eller samhället i sin helhet. Det är inte säkert att en person som efterfrågar en karta är intresserad av att få en karta som visar hela den stad som hon eller han bor i, inte ens den aktuella stadsdelen. Många önskar enbart en karta som visar de närmaste kvarteren.

Det är att föredra att börja med en karta som är överskådlig och innehåller för lite information. Ytterligare information kan alltid läggas till, det är däremot svårare att ta bort information från en karta.

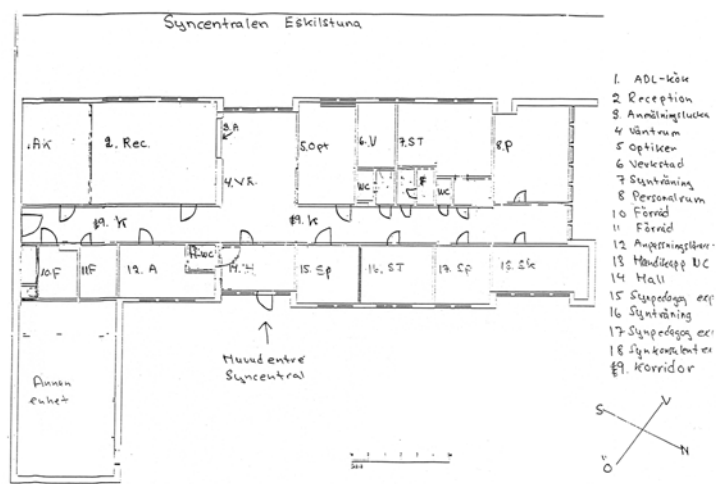
Planritningar

Planritningar förekommer ofta i taktill form då de är till stor nytta för en person med synskador som behöver kunna orientera sig i en större lokal eller byggnad. Vanligast är att dessa planritningar utförs på beställning av en enskild individ. Underlaget för denna typ av beställningar brukar ofta vara bristfälligt. Det är inte ovanligt med alltför detaljerade arkitekturritningar i mycket svaga och nästan oläsliga fotostatkopior.

För att kunna göra en planritning som kan avläsas taktilt och därmed verkligen användas av en person med synskada måste man börja med att analysera vilka detaljer som är väsentliga. Det första exemplet är en plan över syncentralen i Eskilstuna.

Planritning utan interiör

Syncentralen i Eskilstuna önskade en plan över sina lokaler som är en del av sjukhuset med en egen ingång. Den planritning som de skickade som underlag för överföringen var relativt tydlig (se fig. 21). Även om planen ser enkel ut är det viktigt att granska den kritiskt innan man ritlar. Planlösningen är enkel och formatet (A3) lagom att överföra till relief. Alla dörrar är tydligt markerade men om man studerar ritningen ser de ut att vara flyttade. Detta är inte väsentligt men värt att påpeka eftersom man måste vara uppmärksam så att inte man fel-tolkar de tämligen otydliga väggmarkeringarna.

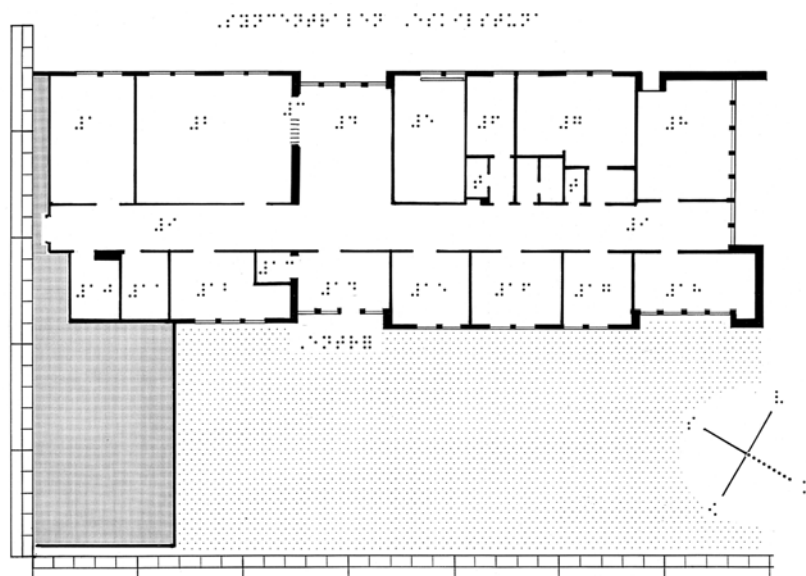


Figur 21: Planritning över syncentralen i Eskilstuna.

Det finns en kompassros som visar att "upp" och "norr" inte sammanfaller på denna bild. Byggnaden har sin sträckning ca SO–NV, med entrén i NO. Det spelar inte så stor roll för besökarna, som förmodligen kommer med bil till huvudentrén och är mera betjänta av att planen enkelt visar vad som finns till höger respektive vänster innanför entrén.

Alla ytterväggar består av tjocka heldragna linjer, som är lätta att läsa taktilt. Även om det inte skulle vara nödvändigt för att göra en tydlig plan är dessa tjocka väggar redovisade. Eftersom det inte var möjligt att besöka platsen så har man inte något annat att utgå ifrån än de egenskaper som är synliga i ritningen. Därför är informationen om de olika väggarna tjocklek den enda som finns att tillgå och som kan utnyttjas för att särskilja ytterväggarna från övriga väggar. Det kan även vara så att sådana detaljer gör det lättare att orientera sig efter en sådan här plan.

Fönsterväggarna har gjorts tunna för att man skall uppfatta fönstren. Normalt har ju fönsterväggar samma bredd som resten av väggen, men ritas man så blir det svårt att känna var fönstren finns.



Figur 22: Planritning i relief över syncentralen i Eskilstuna, av Monica Strucel.

Planen framför entrén har fått ett tydligt punktmönster och de delar av byggnaden som hör till annan verksamhet är också markerade med raster. Eftersom syncentralen är en del av en större byggnad är det värdefullt att visa var övrig verksamhet är belägen. För att man skall kunna orientera sig i en byggnad som man befinner sig i, måste det antydvas var övrig verksamhet är lokaliserad. Syncentralens lokaler innehåller ett antal rum som är placerade utefter en korridor. Samtliga rum har dörrar som vetter mot denna korridor. I den taktila planritningen är enbart dörröppningarna markerade. Ritningen skulle bli alltför rörig för att kunna avläsas taktilt om dörrarna markerades.

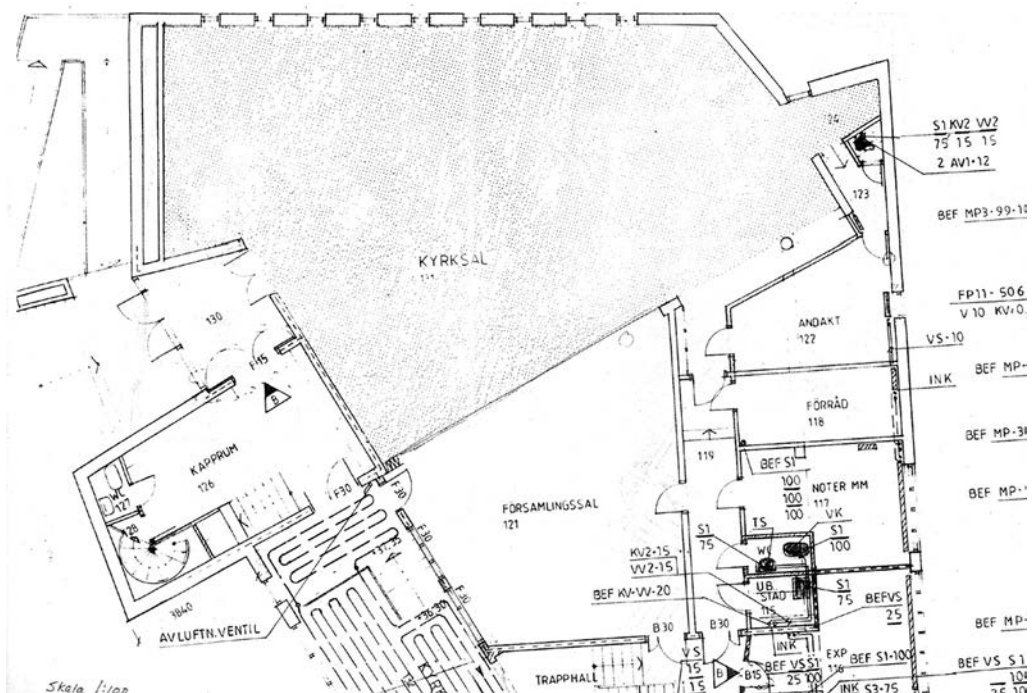
I den ritning som syncentralen skickade som underlag för den taktila överföringen är varje rum markerat med en siffra som finns förklarad i en tillhörande nyckel. I vanliga fall brukar vi rekommendera att man använder bokstavs-förkortningar som refererar till begynnelsebokstäverna. Men eftersom underlaget hänvisar till siffror har vi behållit denna beteckning.

Istället för att ange skala på ritningen har den taktila versionen försetts med mått i både längd och bredd på planritningens lång- respektive kortsida. Denna typ av måttangivelser har utvecklats av Arne Yngström. Det kan underlätta att kunna se att man går ca 16 meter åt höger från det att man kommer in i korridoren, tills man kommer till synkonsulentens dörr.

På den här planen är inte de olika rummens inredning markerad. Om man hade önskat detta skulle man, förutom översikt bilden, ha gjort en delförstoring av varje rum för att kunna återge denna typ av detaljinformation.

Planritning med interiör

Syftet med planritningen över syncentralen i Eskilstuna är att besökaren skall kunna orientera sig, dvs. finna rätt väg, medan syftet med nedanstående plan över Centrumkyrkan är att bli bekant med miljön. Centrumkyrkan i Farsta utanför Stockholm är ritad av Bengt Carlberg och Börje Stigler och uppfördes 1961.



Figur 23: Planritning över Centrumkyrkan i Farsta, av Bengt Carlberg och Börje Stigler.

Planritningen i relief är relativt komplicerad och behöver en förklarande text för att man skall kunna orientera sig på den och sedan i kyrkolokalen. Följande beskrivning följer med planritningen:

Börja i ruta 1E, vid siffran 1. Följ "pilen" till kyrkans huvudingång, uppför några trappsteg och in i kyrkans **förrum** (2). Dörröppningarna är breda. Det är dubbeldörrar som öppnas åt det håll där det finns små markeringar.

Till höger om förrummet finns ett **kapprum** (3) med två toaletter och en lång kapphylla samt ett bord som står framför en spegel. En trappa leder upp till andra våningen där det finns studierum och ungdomsverksamhet. Vid trappan finns en dörr som leder till **församlingssalen** (4).

Om man från förrummet (2) fortsätter rakt fram genom ytterligare ett par dubbeldörrar kommer man in i **kyrksalen** med bänkrader på både höger och vänster sida. Längst fram (5) är salen avdelad med ett lågt podium där det finns en predikstol till vänster, ett nattvardebord i mitten och allra längst fram en dopgrav för nedsänkingsdop. Till höger på podiet finns utrymme för kör och musik.

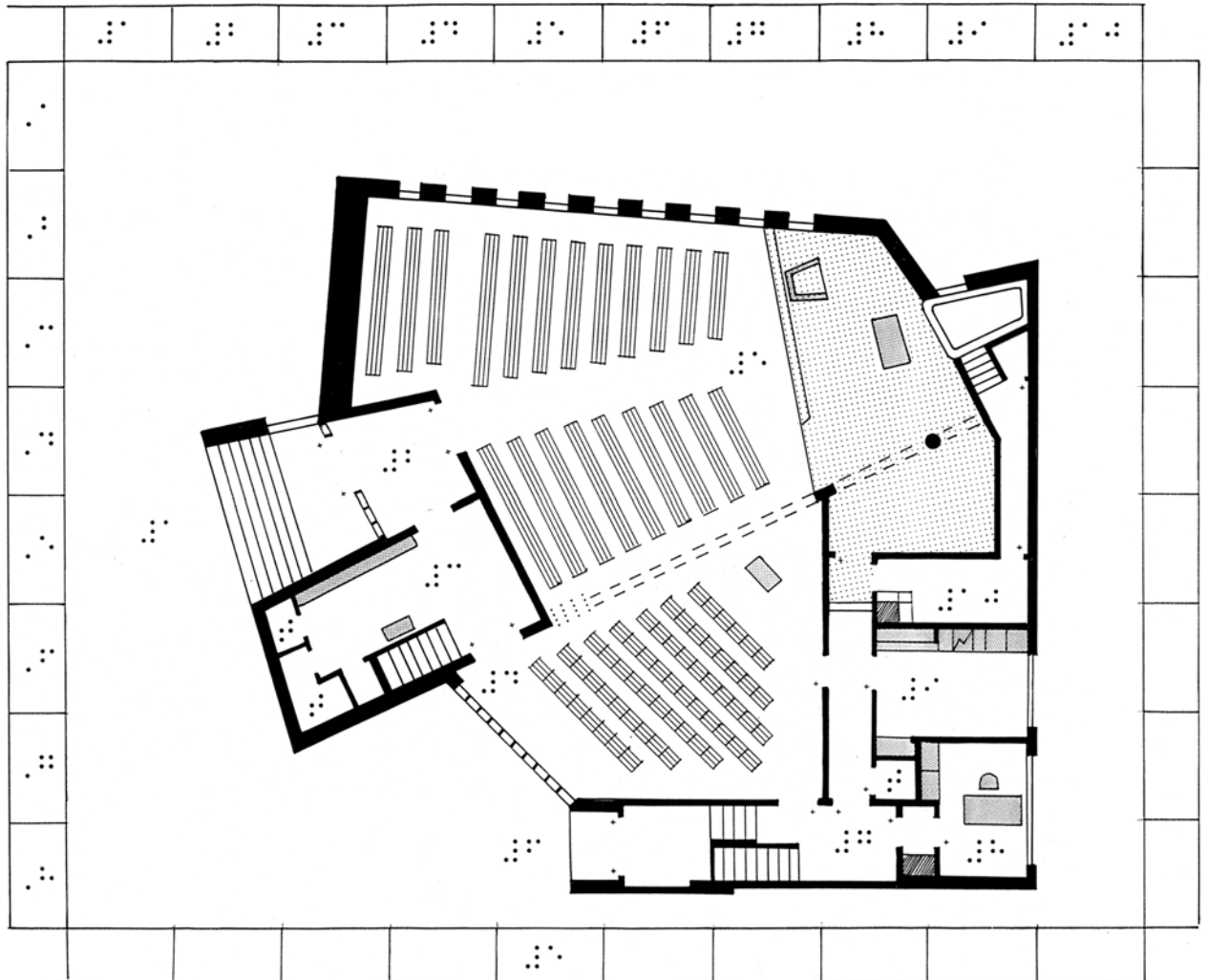
En markering som löper genom hela kyrkorummet visar var en skjutvägg kan avskilja kyrksalen från församlingssalen. I kyrksalen finns fasta bänkar medan det i församlingssalen finns stolar. Från församlingssalen leder dörrar till den administrativa avdelningen i kyrkan. Dit kan man också komma via en entré direkt från gatan.

Börja vid ruta 5 H. Följ "pilen" från 6 genom entrén och uppför några trappsteg till 7. En något längre trappa vid sidan om leder till kyrkans souterrängvåning där det finns ungdoms- och hobbyverksamhet. Rakt fram ligger **pastorsexpeditionen** (8) med ett litet förrum.

Från 7 leder en korridor fram mot podiet. Där finns dörrar in till församlingssalen och till höger ligger ett kök (9) (kyrkan serverar grötfrukost på lördagar). Längs fram är det ett trappsteg upp till podiets nivå.

Det finns också ett **ledarrum** (10) från vilket en smal korridor leder fram till ett omklädningsrum och till trappan upp till dopgraven.

T är markeringen för toaletter. Det finns två stycken i kapprummet vid stora entrén och en utanför pastorsexpeditionen.



Figur 24: Planritning i relief över Centrumkyrkan i Farsta, av Monica Strucel.

SAMMANFATTNING

Då man gör en taktil karta eller bild är det viktigt att man förstärker och betonar det som är karaktäristiskt för det man avbildar. Detta gäller oavsett om man gör en taktil världskarta, landskapskarta eller en planritning. Att förenkla för att underlätta den taktila avläsningen får inte innebära att man förflackar innehållet. Det finns inga ritprogram som automatiskt löser övergången från en visuell karta till en taktil, man måste utgå från vilka behov användaren har och de specifika förutsättningarna för taktil avläsning.

Det är nästan omöjligt att ange vilka linjebredder, symboler och ytmönster man skall använda vid taktil kartframställning. Däremot kan man ange relationer mellan t.ex. linjer – för att man skall kunna uppfatta skillnaden mellan två linjer av samma typ (heldragna, punktade eller streckade) bör den ena linjen vara dubbelt så bred. Linjernas tjocklek är beroende av förstöringsgraden och hur många detaljer i övrigt som kartan innehåller. Det är för övrigt viktigt att inte lägga in för många detaljer i en och samma karta.

De symboler man använder i form av linjer, punkter och ytor måste vara utformade med noggrannhet och fungera tillsammans. Det betyder att man till exempel inte bör kombinera kraftiga linjer med tunna punkter i en karta, då detta medför svårigheter att uppfatta eller till och med hitta dessa på bildytan. Man skall även planera den taktila kartbildens formgivning så att det väsentliga framgår tydligt och att mindre betydelsefulla detaljer framträder i "bakgrunden".

Det är alltid nödvändigt att ha text i kartor som anger namn på ett område, land, kontinent etc. Liksom att alla orter måste namnges, liksom hav, sjöar och vattendrag. I stadskartor bör gatunamn alltid markeras men även parkområden och större torg. Punktskrift är mycket utrymmeskrävande och därför är det mycket sällan som hela namn kan skrivas ut på kartan. Använd då istället begynnelsebokstäver och en vidhängande nyckel som anger hela namnet. Nyckeln bör vara alfabetisk efter de förkortningar som förekommer i kartan. Om ett område kräver flera kartblad skall en nyckel följa till varje karta.

Varje karta kräver sin specifika lösning på problemet och det är viktigt att alltid börja med att fråga: Vem skall använda kartan? Vilket syfte har kartan? Utifrån dessa två frågor är det möjligt att framställa kartor som är anpassade till målgruppen, oavsett om det rör sig om en eller flera personer.

Referenser

Eriksson, Yvonne, *Tactile pictures: pictorial representations for the blind 1784–1940*, Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis, 1998 (diss.).

Johannesson, Lena, *Den massproducerade bilden: ur bildindustrialismens historia*, Stockholm: AWE/Geber, 1978.

Mappings, Denis Cosgrove (red.), London: Reaktion Books, 1999.

Dodge, Martin & Kitchin, Rob, *Mapping Cyberspace*, London: Routledge, 2001.

TAKTILA KARTOR – EN ÖVERSIKT AV FORSKNING OCH UTVECKLING

Gunnar Jansson, Institutionen för psykologi, Uppsala universitet

En idealisk taktil karta skulle vara sådan, att läsarna skulle kunna få ut den information de vill ha efter en snabb avläsning av kartan – utan några missförstånd. Tyvärr lever vi inte i en idealisk värld. I stället är det ofta så, att taktila kartor upplevs som svåra och tidskrävande att läsa, och resultatet blir inte så sällan felaktig information. Det händer t.o.m. att läsare ger upp avläsningen utan att ha hittat den information de sökte. Ibland har en sådan erfarenhet lett till åsikten att det är omöjligt att bli informerad med hjälp av enbart en taktil karta. Det är emellertid inte den enda möjliga slutsatsen.

I stället kan det vara så, att taktila kartor skulle vara mera användbara om de var utformade på ett annat sätt. Man skulle kunna få den information man vill ha fram utan alltför tidskrävande avsökning och utan att göra så många fel. Målet för många studier, både vetenskapliga och praktiska, har varit att hitta utformningar som gör de taktila kartorna lättare att läsa av, eller med andra ord mera användarvänliga. Om dessa försök är framgångsrika, ska den önskade informationen kunna tas fram på kortare tid och med färre fel. Hur ska vi kunna uppnå detta mål?

Ett rimligt svar är att vi bör anpassa utformningen av de taktila kartorna ännu mer än hittills till hur våra sinnen och vårt tänkande fungerar vid avläsningen av taktila kartor. Dessa funktioner har utvecklat sitt sätt att arbeta under miljontals år, t.o.m. före människans uppträdande på scenen, i en interaktion mellan våra förfäder och deras naturliga miljö. Handen som ett perceptuellt system, t.ex., fungerar som den gör på grund av denna biologiska utveckling. När vi framställer konstgjorda produkter som taktila kartor, kan det lätt bli så, att dessa produkter oavsiktligt får egenskaper som inte är idealiska för människans sätt att fungera. Att få fram kunskaper om hur de aktuella funktionerna arbetar är huvudsyftet för de vetenskapliga undersökningarna, och resultatet ska förhoppningsvis bidra till att taktila kartor kan göras ännu mera användarvänliga.

Ett annat syfte är att få reda på i vilken utsträckning som användare av taktila kartor kan utveckla sin förmåga att läsa kartorna. Människan har enorma möjligheter att anpassa sig till nya situationer. Dessa kan utvecklas spontant men också som ett resultat av systematisk träning på grundval av kunskap om hur människans sinnen och tänkande fungerar.

Sammanfattningsvis: För att få taktila kartor så användbara som möjligt för läsarna behöver vi studera både hur kartorna kan göras mera anpassade till våra sinnen och vårt tänkande och hur kartanvändarna kan bli skickligare i att få fram den information de vill ha ut från kartorna.

Syfte

Taktila kartor är bland de tidigaste slagen av bilder för synskadade, och de har producerats för flera olika ändamål och med en mängd olika metoder (för en historisk översikt, se Eriksson, 1998, särskilt Kap. 5, "The tactile map"). Många ansatser att göra dem användarvänligare och att instruera synskadade i att använda dem har byggts på intuition och "försök och misstag", men många ansträngningar för att lösa problemen har också gjorts med vetenskaplig forskning. Syftet med detta kapitel är att ge en översikt av dessa bemödanden (för tidigare översikter, se Jansson, 1983b, 1984, 1988). Avsikten är inte att täcka av alla aspekter på taktila kartor, utan att koncentrera översikten till sådana som har varit föremål för experimentella eller teoretiska studier. I några fall kommer jag att nämna problem som inte har bearbetats på detta sätt men som skulle behöva undersökas. Jag kommer också att diskutera teknisk utveckling som kan vara viktig för tillgängligheten av kartinformation i taktil form, även i annan form än vanliga kartor.

I tillämpliga sammanhang måste vetenskapliga resultat sammansmältas med praktisk erfarenhet, särskilt när det gäller aspekter som täcks endast ofullständigt av vetenskapliga undersökningar. Omfattande översikter som kombinerar praktiska och vetenskapliga aspekter på taktila kartor finns i James & Armstrong (1976)¹, Edman (1992, särskilt Kap. 6, "Maps") och Bentzen (1997). Anvisningar med särskild inriktning på värmeformade taktila kartor har utarbetats av Gardiner & Perkins (2002).

Det kan förtjäna påpekas att alla aspekter inte behöver bli föremål för forskning. Om man hittar en praktisk lösning som fungerar tillfredsställande kanske forskning inte lägger till någonting. Behovet av forskning uppstår när man stöter på problem som det inte finns någon otvetydig lösning på, eller när det finns alternativ som är svåra att välja emellan. Forskning kan också bidra till formuleringen av allmänna regler för framställning av taktila kartor och till förståelsen av hur handen fungerar som sinnesorgan, en kunskap som kan vara användbar i nya situationer. Ibland kan forskning demonstrera att allmänt spridda åsikter inte är hållbara.

Översikten består av följande huvudavsnitt: (1) Kartinformation som bör tas med, (2) Taktil presentation av kartinformation, (3) Ny teknisk utveckling, och (4) Förståelse av geografisk information. Det avslutas med (5) Några förslag till fortsatt forskning och utveckling.

Kartinformation som bör tas med

Grovt sett finns det två huvudtyper av kartor: (a) kartor som syftar till att förmedla geografisk information utan att bekymra sig om läsarens eventuella besök i det område som den täcker, och (b) kartor som syftar till att underlätta orienteringen vid besök i området. De kan kallas för *geografiska kartor*, resp. *förflyttningskartor*. Det bör dock betonas att dessa kategorier är breda och kan delas upp i flera undergrupper. Det finns också kartor som kan sägas tillhöra båda kategorierna, t.ex. stadskartor.

För geografiska kartor är synskadades behov förmodligen inte annorlunda än seendes. Man skulle då kunna tro att en sådan taktil karta bör innehålla samma information som motsvarande visuella karta. Mängden information som kan läsas av taktilt är emellertid mer begränsad än vad som kan läsas av visuellt på grund av handens mindre förmåga till avläsning av detaljer och till att förmedla en översikt av kartan. Det är väl känt att kopiering utan redigering av en visuell karta till en taktil karta i motsvarande storlek i många fall resulterar i en karta som är svår/omöjlig att läsa på grund av gytret av information. Alternativet att öka storleken för att möjliggöra avläsningen av detaljer fungerar ofta inte på grund av svårigheten att få översikt taktilt. Alternativ som ofta används är ta bort en del av informationen eller att fördela informationen på flera kartor, t.ex. floder på en karta och vägnät på en annan.

För förflyttningskartor är innehållsproblemet delvis annorlunda. Ett sätt att undersöka vad som är viktigt för synskadade läsare som önskar information för att förflytta sig i ett område är att synskadade beskriver rutter. Brambring (1985) studerade hur blinda och seende i ord beskrev rutter som de var välbekanta med. Han fann att blinda använde mycket mer information än seende i sina beskrivningar. Deras beskrivningar innehöll vidare mindre information från omgivningen och mera information med relation till resenären, t.ex. avstånd från resenären till föremål i omgivningen och resenärens rotationer. Passini & Proulx (1988) fick liknande resultat när de undersökte ruttbeskrivningar genom stora byggnader, liksom Edwards, Ungar & Blades (1998) i en studie av barns ruttbeskrivningar². Dessa resultat demonstrerar att den information som gravt synskadade behöver före förflyttningen är större än den som seende behöver. Seende kan få mycket av den information de behöver genom direkt avläsning av omgivningen, t.ex. information om landmärken på avstånd, läget av övergångsställen, markens lutning och vägmateriäl.

Taktila förflyttningskartor bör således innehålla mera detaljer än motsvarande kartor för seende för att ge tillräcklig mängd av information, men på

samma gång bör de inte vara så rika på information att de blir gyttriga och därmed svåra/omöjliga att läsa. Detta innebär att när man översätter en visuell förflyttningskarta till en taktil, måste information både tas bort och läggas till.

Information från digitala kartor

Datorernas roll för taktila kartor har hittills huvudsakligen varit att medverka i produktionen av traditionella kartor och att lagra information om producerade kartor. Användningen av datorer för produktion av taktila kartor startades för nära tre decennier sedan (Gill, 1973), och detta är fortfarande viktigt. Existensen av kartinformation lagrad digitalt i Geographic Information Systems (GISs) erbjuder nya möjligheter. I dessa system lagras olika slags information i olika lager. Vilken information som de innehåller beror på syftet med kartorna. Ett vanligt syfte är att innehålla den information som en bilförare behöver för att nå sitt mål. Ett annat syfte är att lagra information för stadsplanerare om t.ex. el- och vattennät. En viktig fördel med denna lagrade information är möjligheten att välja mellan lager som man vill ha med på kartor för olika syften, t.ex. en allmän översigtskarta och separata kartor med speciell information.

För visuella kartor är detta ett välutvecklat område, och de lagrade kartorna kan presenteras på en bildskärm och skrivas ut. I princip är det inte annorlunda att använda dessa lagrade kartor vid produktion av taktila kartor. Man kan också använda denna teknik för att skapa taktila kartor genom att starta med en visuell karta, omvandla den till digital form, och lägga till eller dra ifrån lager som är relevanta för synskadade. Ett urval av lager kan t.ex. skrivas ut på svällpapper och värmas till reliefform (Clark & Clark, 1994). Det finns också andra metoder att omvandla en virtuell³ bild till taktil form (Gardner & Bulatov, 1998). Vidare är det möjligt att använda en digital karta som startpunkt för en manuell framtagning av en taktil karta som man gjort vid Metria i Kiruna (Hans Dahlberg, personlig information).

Borttagning av information

Den kartinformation som f.n. finns i GIS-form är främst ämnad för visuell avläsning och skulle i flertalet fall bli för grötig om den presenteras för taktil avläsning. Redan för nära två decennier sedan gjordes försök att använda datorer för automatisk förenkling av visuella bilder för överföring till taktil form (Pun, 1982), men utvecklingen på detta område har varit långsam. Det finns emellertid en färsk studie av att ta bort information från digitala kartor vid produktion av taktila kartor. Michel (1999) visade att det är möjligt men att det finns skillnader mellan olika filformat⁴ när det gäller hur bra det fungerar.

Såvitt jag vet har denna synnerligen intressanta problematik inte följts upp vidare någonstans, men det är angeläget att det görs.

Man kan också utnyttja GIS-teknik med en delvis automatisk procedur för att omvandla GIS-data till förenklad form, något i stil med vad som har gjorts för schematiska kartor för tunnelbanelinjer (Elroi, 1988). Det är eventuellt ett lämpligt sätt att få fram enkla förflyttningskartor (Hamel, Michel & Strothotte, 1995).

F.n. är det förmodligen möjligt att genomföra detta slag av borttagning av filer för avancerade datoranvändare. Det är emellertid tänkbart att mjukvara kan utvecklas som gör det möjligt för vanliga datoranvändare att ladda ned en GIS-fil från nätet, omvandla den enligt egna behov och göra den tillgänglig i taktill form.

Tillägg av information

När det gäller förflyttningskartor är det vanligtvis nödvändigt att lägga till information som inte finns på visuella förlagor, t.ex. förekomst av trottoarer, läge av övergångsställen och egenskaper hos marken (Jansson, 2000 b). Tyvärr är denna information vanligtvis inte tillgänglig i digital form, vilket innebär ett betydande arbete för att göra den tillgänglig på taktilla kartor. I idealfallet ska en person som känner till synskadades behov av information för förflyttning i ny miljö besöka området och bedöma vilken information som bör läggas till. Sådana besök görs i många fall när taktilla kartor för mindre områden ska produceras, men att allmänt göra det för stora områden är en enorm uppgift.

Omformning av information genom "förvrängning" av spatiala relationer

Kartor är inte i alla avseenden en trogen återgivning av det geografiska området. Avsiktliga "förvrängningar" används ibland därför att de är lämpade för vissa speciella syften. En tunnelbanekarta återger t.ex. stationernas relativa läge korrekt, men inte vägsträckningen och avstånden mellan stationerna. Denna typ av information är inte relevant för resenärerna och skulle möjligen förvirra dem.

I syfte att öka en taktill kartas läsbarhet kan det vara lämpligt att förstora delar av kartan som är svåra att tolka, som komplicerade gatukorsningar eller en smal dal med såväl landsväg och järnväg som en flod. Eftersom en förstoring av hela kartan kanske skulle göra den alltför otymplig och svår att överskåda, kan det vara lämpligt att minska storleken på mindre svåra delar av kartan. Arbetet att göra en sådan avsiktlig "förvrängning" av digitala kartor kan underlättas av mjukvara som alltså förstorar delar av kartan och förminskar andra

delar. Michel (1999) utvecklade sådan mjukvara (Map Wizard), men den är inte kommersiellt tillgänglig. I princip bör emellertid detta slag av mjukvara göra det möjligt för synskadade datoranvändare att själva göra sådana anpassningar av digitala kartor och få ut dem i taktil form.

Taktil presentation av kartinformation

Vanligen använder en taktil karta delvis samma information som en visuell karta över det aktuella området, men denna information måste översättas till en form som det taktila sinnet kan läsa av. När en sådan översättning görs, bör man ta hänsyn till likheter och skillnader mellan de båda sinnen. Den grundläggande skillnaden är att variationerna i ljushet och färg på den visuella kartan måste ersättas av förändringar i upphöjningen över bakgrunden på den taktila, alla återgivna i relief, för att kunna inregistreras av fingertopparna.

Översikter av det taktila sinnets speciella egenskaper kan man hitta i Loomis & Lederman (1986), Schiff & Foulke (1982) och Heller & Schiff (1991). De två senare referenserna innehåller kapitel av särskild relevans för synskadades problem.

Översättning av visuella egenskaper till analog taktil form

Syner och det taktila sinnet är lika i några viktiga avseenden. Båda sinnen kan inregistrera information om kanter, former, texturer, storlekar och lägen, även om de psykofysiska trösklarna i allmänhet inte är lika låga för det taktila sinnet som för synen. Det innebär att det taktila sinnet inte alltid kan upptäcka lika små detaljer eller lika små skillnader mellan detaljer som synen. När den taktila informationen är tillräcklig tydlig för att kunna användas är ofta taktil information som är *analog* till den visuella att föredras. Detta innebär att kanter, former, texturer, storlekar och lägen i dessa fall kan kopieras från den visuella kartan till den taktila. En fördel med denna möjlighet är att synskadades förståelse av den aktuella kartan kan underlättas, åtminstone för synskadade med tidigare erfarenhet av att se. Gränser mellan länder och mellan land och hav, form och storlek av sjöar, bergs och städers läge osv. kan då översättas analogt.

Problemet med att få översikt

Det är allmänt bekant att det är mycket svårare att få översikt över en taktilt avläst karta än över en visuellt avläst. Synen ger en praktiskt taget omedelbar översikt, medan en taktill avläsning ofta gör en arbetsam och tidskrävande utforskning nödvändig. Situationen vid taktill avläsning liknar den som skulle gälla vid visuell avläsning, om man bara fick se genom små hål i en i övrigt heltäckande skiva som man förde över kartan. Problemet för det taktila sinnet är att få en helhetsbild av ett föremål som vid varje tidpunkt är bara delvis tillgängligt.

Metoder för att kompensera det taktila sinnet för dess problem att få översikt är (a) att erbjuda lämplig information i ord, (b) att utnyttja den allmänna perceptuella förmågan att skilja mellan figur och bakgrund, och (c) att använda så effektiva metoder för avläsning som möjligt (jmf Berlá, 1982, s. 368 ff.).

Beskrivning i ord

En lämplig beskrivning i ord kan fungera som ett effektivt hjälpmedel för översikt (Levi & Amick, 1982). Dessutom kan den innehålla allmänna anvisningar för hur bilden lämpligen ska avläsas. Sådan "bildguidning" kan vara mycket utförlig och avgörande för bildens användbarhet (jmf Eriksson, 1997, särskilt s. 54–73).

Om avläsaren tidigare har kännedom om det som avbildas, kan utforskandet avsevärt underlättas av information i ord. Om man t.ex. vet att Italien har en form som liknar en stövel och upplyses om att kartan föreställer detta land, så kan man utforska kartan bättre än om man inte har dessa insikter.

När en avläsare har mindre kunskaper på förhand, kan detaljerade förslag om hur man bäst avser kartan vara till stor hjälp. T.ex.: Börja i övre vänstra hörnet, följ den något sneda konturen neråt osv.

Figur-bakgrund

I visuella bilder är det vanligen inget problem med att se vad som är figur och vad som är bakgrund. Konturer är i de flesta fall lätt identifierade som hörande antingen till ett föremål framför bakgrunden eller till bakgrunden. Detta är inte lika tydligt vid taktill avläsning av en bild (Kennedy & Domander, 1984). Brambring & Laufenberg (1979) tolkade skillnaden i resultat vid avläsning av två slag av taktila kartor som beroende på skillnader emellan dem i relationen mellan figur och bakgrund. Ett sätt att göra skillnaden mellan figur och bakgrund tydligare är att variera höjden på det som är figur, t.ex. genom att göra

punkt- och linjesymboler högre än omgivande ytsymboler (jmf. Edman, 1992, s. 218f. och 233). Det har också föreslagits att man skulle använda en kod som visar vilken funktion olika typer av kanter har (Campbell, 1997), men användbarheten av detta har ännu inte utretts tillräckligt.

Avsökande rörelser

Det taktila sinnet har en stor repertoar av avsökande rörelser (Lederman & Klatzky, 1987). När det gäller avsökning av taktila kartor på det vanliga viset med tvådimensionella rörelser av handens fingrar över kartan är antalet möjliga avsökningsrörelser mera begränsat. Men också under dessa betingelser finns det åtskilliga alternativ, och några av dem är mera effektiva än andra.

Berlá (1982) fann att avsökning mot och från kroppen är effektivare än avsökning i sidled (vänster-höger). I den senare typen av avsökning kommer fingertopparna successivt till samma del av kartan, och risken att hoppa över delar är stor. Risken för överhoppning är inte lika stor när man rör handen mot och från kroppen eftersom varje fingertopp då har sin egen bana och man alltså lättare täcker av ett större område. Detta innebär att mängden erhållen information är större i detta fall än om man rör i sidled. Skillnaden beror på armarnas och händernas konstruktion. Man kan orientera fingrarna vid rörelser i sidled så att avsökningen blir mera lika den andra typen, men då måste man hålla händerna i väldigt obekväma orienteringar.

Hur många fingrar som används vid avsökningen är också av betydelse. Vid avsökning av verkliga föremål ökar effektiviteten dramatiskt mellan ett finger och två fingrar medan användningen av fler fingrar inte förbättrar prestationen så mycket (Jansson & Monaci, in press). Av ännu outredd anledning verkar inte en ökning av antalet fingrar ha samma effekt när det gäller avläsning av taktila kartor (Jansson & Monaci, 2002)

Betydelsen av att träna sig i att avsöka kartor har betonats av bl.a. James (1982). Han påpekade också att det är betydande skillnader i hur man lär ut avsökning till personer som skiljer sig i ålder, typ av synskada och relevanta egenskaper i övrigt (jmf. också Hampson & Daly, 1989, och Vasconcellos, 1996).

Problemet med att skilja på detaljer

Det taktila sinnet kan ibland vara bättre på att skilja på detaljer än synen (Heller, 1989). Exempel på det är bedömningar av kvalitén på tyger eller upptäckt av ojämnheter på en yta. Också seende personer kan föredra att använda det taktila sinnet i sådana fall. I allmänhet har det taktila sinnet dock inte samma

möjligheter att skilja på detaljer som synen. Det bör emellertid anmärkas att det taktila sinnets förmåga i detta hänseende ofta har underskattats, särskilt när undersökningarna har begränsats till s.k. passiv beröring, dvs. när studiet har gällt bedömningar i situationer där det aktuella föremålet enbart har anbringats på en orörlig hudytta. När föremålet rör sig över hudytan ökar det taktilasinnets känslighet (Loomis & Collins, 1978; Shimizu & Wake, 1982). När handen är aktiv, t.ex. när handen avsöker ett föremål, är känsligheten högre. Det är emellertid ett komplext problem att avgöra varför. Många faktorer är involverade, såväl receptorer i hud, muskler, sensorer och leder som kognitiva funktioner. Även om det taktila sinnet har större förmåga än många ofta tror, kan det i en del sammanhang jämföras med oskarpt seende (Apkarian-Stielau & Loomis, 1975).

Tredimensionell information i taktila representationer

En del taktila kartor är miniatyrkopior av det geografiska område de representerar, dvs. upphöjningarna på kartan återspeglar proportionellt den verkliga variationen i höjd på området. De flesta taktila kartorna är emellertid i princip tvådimensionella. Det innebär att de upphöjningar som finns på dem är endast ersättningar för visuella punkter, linjer och ytor, inte en kopiering av höjdförhållanden. I en del fall höjer sig alla dessa symboler till samma nivå, i andra fall ger man olika slag av symboler olika höjd för att underlätta särskiljandet av de olika slagen av symboler. Man kan t.ex. göra punktsymbolerna högre än linjesymbolerna och dessa i sin tur högre än ytsymbolerna. Det finns också matriser av punktstimuli (beskrivna nedan) som tillåter varje punkt att bli upphöjd i många steg (Shimizu, 1986; Shinohara m.fl., 1992; Saida m.fl., 1992).

Visuella bilder avbildar tredimensionella egenskaper av t.ex. föremål genom att återge dem i perspektiv. Ett tredimensionellt föremål återges då som en tvådimensionell (platt) bild. Ett klassiskt problem är om denna avbildningsteknik fungerar beträffande taktila bilder. Med andra ord: om man gör en taktil kopia av en visuell tvådimensionell bild av ett tredimensionellt föremål, kan man då vänta sig att det tredimensionella föremålet verkligen upplevs som tredimensionellt när bilden avsökes taktilt? Det har inte sällan sagts att det är omöjligt att läsa av en sådan bild⁵, men det har också påståtts att en kontur som är en perspektivisk avbildning av ett föremål kan upplevas som tredimensionellt (Heller m.fl. 1996; Heller & Kennedy, 1990; Kennedy 1993). Detta är alltså en kontroversiell fråga.

Perspektivisk information kan finnas inte bara hos konturer utan också hos avbildade ytor. I en tvådimensionell bild kan en tredimensionell egenskap som t.ex. en ytas lutning återges med en s.k. texturgradient. Vad detta är kan förklaras på följande sätt. Texturen hos en verklig yta består vanligen av ett antal ungefär lika stora och likformade enheter som kan vara t.ex. runda eller fyrkantiga. Om ett tredimensionellt föremål med ytor i olika orientering och en sådan textur avbildas perspektiviskt i två dimensioner, varierar enheternas storlek och inbördes avstånd på ett lagbundet sätt i bilden. Om en yta lutar bort från betraktaren i verkligheten representeras på bilden de enheter inom texturen som befinner sig längst bort av mindre enheter än de enheter som befinner sig närmare. Synen inregistrerar en sådan bild automatiskt som att ytan lutar. Holmes, Hughes & Jansson (1998) visade att lutningen av en sådan plan yta kan bedömas korrekt också från en motsvarande taktil bild, och Jansson & Holmes (in print) föreslog att man skulle försöka börja använda denna typ av information i taktila bilder. Fortsatt forskning och praktiska erfarenheter får visa i vilken utsträckning denna typ av information är användbar mera generellt. Tänkbara användningsområden för kartor skulle kunna vara att återge markens lutning, t.ex. när det gäller ett berg på en geografisk karta och sluttningen av en trottoar på en förflyttningsskarta.

Taktila kartsymboler

Representationen av en geografisk miljö på en karta består till stor del av symboler. Man brukar tala om tre slag: punkt-, linje- och ytsymboler. En del av de taktila symbolerna är analoga kopior av de symboler som används på visuella kartor, medan andra symboler är specifika för taktila kartor. När man diskuterar användbarheten av taktila symboler är det synnerligen viktigt att vara medveten om att det inte räcker med att titta på symbolerna utan de måste undersökas med fingertopparna helt utan hjälp av synen. Symboler som är lätta att skilja åt med ögonen kan vara omöjliga att skilja åt med fingertopparna.

För ett par decennier sedan gjordes flera experimentella försök att hitta symboler som är användbara för taktil avsökning. Vanligen gick experimenten ut på att hitta uppsättningar av symboler som är lätta att skilja åt (t.ex. Nolan & Morris, 1963, 1971; Jansson, 1972, 1973b). Alla resultaten av dessa studier kommer inte att behandlas här, men några problem av principiell betydelse kommer att diskuteras (en översikt finns i Edman, 1992, s. 209–233).

Ibland använder man sig av alternativet att hoppa över någon typ av symboler på visuella kartor när de överförs till taktil form. Det gäller ofta för färger,

särskilt när den information de innebär inte är alltför viktig. Detta alternativ förstärks av det förhållandet att det inte finns någon analog översättning eftersom fingrarna inte kan uppleva färger.⁶ Ett alternativ är att ersätta färger med taktila texturer, men detta minskar möjligheterna att använda texturer för andra ändamål, eftersom antalet texturer som kan särskiljas på en och samma karta är ganska begränsat. Det senare förhållandet är förvånande eftersom det taktila sinnet i andra sammanhang visat sig ha stor förmåga att skilja mellan texturer. En rimlig hypotes är att skillnaden mellan dessa olika situationer av någon anledning beror på att en taktil karta vanligen består av ett enda material; om en taktil representation görs av texturer bestående av olika material förefaller det vara så att fler texturer kan särskiljas. Detta tyder på att viktiga skillnader mellan texturer maskeras om de utförs i samma material.

Även om det ibland är lämpligt att slopa vissa egenskaper som finns i en visuell karta när den överförs till taktil form, bör man vara medveten om att det ofta betyder att informationen förloras i redundans, vilket är en viktig egenskap i många perceptuella sammanhang. Det innebär att information som visuellt presenteras på två sätt, t.ex. genom att symboler skiljer sig åt både i form och färg, taktilt bara skiljer sig åt på ett sätt, nämligen genom sin form. Detta kan ha till resultat att de lättare blandas ihop. Att detta gäller också för taktila symboler visades av Schiff & Isikow (1966).

När det gäller val av taktila symboler är det också viktigt att vara medveten om andra skillnader mellan synen och det taktila sinnet än de som redan nämnts. Ett exempel är användningen av öppna och fyllda former av små symboler. För synen är det t.ex. lätt att skilja mellan en cirkel som består av en rund ring och ingenting inuti och en cirkel som är fylld med samma färg som konturen. De kan därför användas som olika symboler. För det taktila sinnet är emellertid små sådana symboler ofta upplevda som samma symbol och de sammanblandas alltså lätt. Den användbara informationen är bunden till konturen och detta minskar alltså antalet tillgängliga symboler i ett taktilt sammanhang.

Ett annat exempel är symboler som består av parallella linjer med olika orientering, t.ex. horisontellt, vertikalt eller diagonalt. Sådana symboler kan lätt särskiljas visuellt men blandas ofta ihop taktilt (Berlá, 1982, s. 370f.).

Användning av det taktila sinnets speciella egenskaper

Det taktila sinnet är inte mindre effektivt än synen i alla hänseendet. Det har också speciella egenskaper som med fördel kan användas vid översättningen från visuell till taktil form. Ett principiellt intressant exempel är en taktil

symbol som bygger på det taktila sinnets förmåga att uppfatta successiva förändringar i stimuleringen när en fingertopp förs över en yta.⁷ Detta exempel är den taktila pilen som Schiff, Kaufer & Mosak (1966) föreslog. Den består av en linje som känns jämn när fingertoppen följer den i den ena riktningen, men skrovlig när fingertoppen rörs åt andra hållet. Den fysiska egenskap som åstadkommer detta är att linjen höjer sig som sneda sågtänder. Skillnaden mellan tändernas riktning kan alltså fingertopparna uppfatta. En extra fördel med denna symbol är den erbjuder information längs hela sin sträckning, inte bara i den ena eller båda ändpunkterna som de flesta visuella pilar gör. Detta är en viktig egenskap för det taktila sinnet eftersom det har svårt att få översikt som diskuterats ovan.⁸

Fingertopparnas förmåga att känna av successiva skillnader i höjd över bakgrunden har använts också i ett par andra sammanhang. Information om lutningen på en stig eller väg kan ges genom en serie punkter eller en yta med minskande/ökande höjd (Edman, 1992, s. 276), och samma typ av information kan användas för trappor (James & Gill, 1974).

Tyvärr tycks det inte ha tagits fram några fler exempel än de som nämnts här på en framgångsrik användning av denna speciella förmåga hos det taktila sinnet vid översättning mellan sinnen.

Försöken att standardisera de taktila symbolerna

Problemen med att hitta lätt identifierade och särskiljbara symboler har gett upphov till åtskilliga förslag till standardisering av dessa symboler. Lämpligheten av att genomföra en sådan standardisering är ett ofta debatterat ämne. Ett tidigt försök var produktionen av en "Nordisk atlas för blindas" enligt en överenskommelse 1965 (Nordiska kartkommittén, 1966; se också Edman, 1992, s. 233–234). Trots att detta var ett mycket ambitiöst försök har det senare visat sig att vissa använda symboler lätt blandas ihop och att kartorna har varit svåra att läsa.

Ett annat försök gjordes i samband med en konferens om taktila kartor anordnad av the Blind Mobility Research Unit (BMRU) vid Nottingham University, Nottingham, England. Bakgrunden för diskussionen var en artikel av James (1972) där han föreslog en standardisering byggd på symboler som framtagits vid BMRU för förflyttningskartor. En särskild uppsättning (kit) för att förenkla användningen av dessa symboler hade också framställts (James, 1975; se också James, 1974). Under en diskussion på konferensen föreslogs att denna uppsättning symboler skulle utgöra grunden för en standardisering, och det förslaget stöddes av en majoritet i en omröstning. Detta beslut godtogs

dock inte av alla, och resultatet blev förmodligen bara att några av de symboler som föreslagits kom till användning i några andra sammanhang. Själv rapporterade jag att jag ansåg beslutet vara förhastat (Jansson, 1973 a).

Vid konferenser i Brüssel 1983 och i Marburg 1985 gjordes försök att standardisera symbolerna för taktila stadskartor, och ett Euro-Town-Kit utvecklades, huvudsakligen för taktila kartor producerade genom värmeformning av plastark (Thermoforming) kopierade från modeller med många nivåer. Symboler som föreslagits i stor utsträckning på grundval av dessa två symboluppsättningar finns återgivna i Edman (1992, s. 272–296).

En uppsättning symboler har också utvecklats vid American Printing House for the Blind, Louisville, KY, USA (Barth, 1982), och förslag till standardiserade symboler har föreslagits inom de skandinaviska länderna (jmf. Jansson, 1980).

Betydelsen av att taga produktionsmetoden i beaktande

Det är inte bara problem med att hitta tillräckligt många taktila symboler som inte blandas ihop utan också med att symboler som vid första anblicken ser lika ut men är tillverkade med olika produktionsmetoder kan vara olika lätta att särskilja. Taktila symboler som är lika i t.ex. den meningen att de är analoga representationer i form, storlek och/eller textur men producerade med olika metoder kan upplevas som olika. Det är därför inte tillräckligt att definiera en symbol bara genom att beskriva dess geometriska form och andra tvådimensionella egenskaper, utan en del taktilt viktiga egenskaper som blir olika med olika produktionsmetoder måste läggas till beskrivningen. Särskilt måste man observera att enheter som punkter, linjer och textur enheter kan höja sig på olika sätt över bakgrunden när de produceras på olika sätt. Genomsörningen av en linje, t.ex. med vilken lutning den höjer sig, har betydelse för hur den upplevs (jmf. diskussionen ovan om det taktila sinnets känslighet för successiva förändringar). Utöver dessa skillnader mellan olika metoder, kan det också finnas oavsiktliga skillnader mellan taktila kartor producerade med samma metod, vilket kan påverka effektiviteten av symboluppsättningen.⁹ Alla symboluppsättningar måste således studeras med varje produktionsmetod för sig. Detta är kanske den största svårigheten för att åstadkomma en allmän standardisering av symbolerna för taktila kartor.

Ny teknisk utveckling

Traditionella taktila kartor produceras i de flesta fall med värmeformad plast eller på svällpapper. Det har emellertid under senare år utvecklats helt nya typer av kartor som kan avläsas taktilt. Här ska tre slag av dessa nya typer diskuteras: (a) matriser av taktila punktstimuli, (b) haptiska displayer och (c) multimodala system. I dessa fall är en dator direkt involverad i presentationen av kartan.

Matriser av taktila punktstimuli

Punktskrift bygger på en förmåga hos det taktila sinnet att kunna avläsa en grupp punkter som ett mönster. Mönstret av punkter består vanligen av upphöjda punkter på papper framställda med hjälp av en punktskriftsskrivare. Punktskrift kan också återges av en display med stift som höjer sig i samma mönster som punktskriften. I princip samma återgivningssätt används för att representera kartor och andra bilder i datorstyrda matriser av stift som kan höjas över bakgrunden.¹⁰

En del av dessa utrustningar har kallats för taktil television, vilket kan ha åstadkommit stora förväntningar hos potentiella användare. De består av fler punkter än de som finns i en rad med punktskrift, men avsevärt färre punkter än en TV-skärm. Några av de mest välbekanta är the Tactile Vision Substitution System, förkortat TVSS (Bach-y-Rita, 1972; Jansson, 1983 a) och Elektroftalmen (Palacz & Kurcz, 1978; Starkiewicz & Kuliszewski, 1963). En viktig skillnad mellan displayerna för punktskrift och displayerna för bilder är att de senare representerar linjemönster och inte punktmönster. Det är inte självklart att punktmönster som representerar linjemönster fungerar lika bra som verkliga linjemönster.¹¹

Många liknande prototyper har emellertid byggts och utvärderats (se Kaczmarek & Bach-y-Rita; 1995). Flera av dem var synnerligen intressanta prototyper som man hoppades skulle kunna vara användbara i åtskilliga sammanhang. Ett grundläggande problem har dock hela tiden varit hur det skulle vara möjligt att bygga en display med tillräckligt antal punkter för att representera en komplex bild till ett överkomligt pris. Om man ökar antalet punktstimuli genom att bygga en stor display som DMD 12060¹², blir kostnaden långt utöver vad de flesta tänkbara användare kan betala. Om man å andra sidan prioriterar en hög spatial upplösning, dvs. små stift nära varandra, måste man av tekniska skäl minska matrisens storlek avsevärt och kostnaden är ändå synnerligen hög.¹³

Ett sätt att få en rimligare kostnad för en display med en matris av stift är att göra displayen ganska liten med ett relativt litet antal stift men tillåta den att röra sig över en större yta. Den totala bilden kan då avläsas successivt med en del i taget. En tidig display av detta slag byggdes av Sueda (1976), men den mest välkända, och till nyligen kommersiellt tillgängliga, är Optaconen¹⁴. I sin sista version (Optacon II) presenterar den ett vanligen föränderligt mönster inom en matris på 100 vibrerande stift. Normalt styrs mönstret av en miniatyrkamera som användaren rör över en tvådimensionell yta som innehåller den aktuella informationen, men det kan också styras av en virtuell bild som successivt presenteras när displayen rör över en yta där dess positioner inregistreras. En datorfil bestämmer då vilka stift som ska höjas när de olika lägena passeras.¹⁵

En nyligen utvecklad utrustning, the VirTouch Mouse, baseras på samma grundidé som Optaconen och har totalt 96 stift fördelade på tre fingertoppar (Gouzman, Karasin & Braunstein, 1999; information också på <http://www.virtouch.co.il>). Kombinerad med en dator möjliggör denna display utforskning av virtuella kartor och andra bilder. Dess användbarhet har hittills inte undersökts i oberoende undersökningar, men det skulle vara intressant att studera i vilken utsträckning den är lämplig för presentation av taktila kartor.

Haptiska displayer

I en betydelse kan alla sätt att med teknik presentera bilder och kartor för taktil avläsning betecknas som haptiska displayer. Denna term har emellertid ofta reserverats för ett speciellt slag av nyligen utvecklade displayer som också kallas för force feedback displayer. Som den senare termen antyder, handlar det om displayer som ger användaren gensvar i form av motstånd mot förflyttning av en avsökande hand på ett sätt som motsvarar det gensvar verkliga föremål ger. Dessa displayer är mer tekniskt komplicerade än vanliga taktila kartor och de förutsätter tillgång till en dator med adekvat mjukvara, men i några hänseenden underlättar de uppgiften att använda en karta. Dels behövs det ingen verklig karta i papper eller plast, dels kan kartan lätt modifieras genom att man tar bort eller lägger till information eller genom att man förstörar eller förminskar delar av den. Den viktigaste av dessa displayer, Fantomen, beskrivs nedan (en fullständig översikt kan erhållas i Burdea, 1996).

Fantomen

Detta är den enda av de hittills nämnda displayerna som kan representera tredimensionella egenskaper direkt i full skala. The VirTouch Mouse och andra möss kan bara göra det som små upphöjningar över en tvådimensionell bakgrund eller indirekt i två dimensioner genom perspektiviska former eller texturgradienter. Fantomen är en robot som gör motstånd i tre dimensioner på ett sätt som liknar det som verkliga föremål gör när man trycker ett finger mot dem. En intressant egenskap för avläsningen av taktila kartor är att det är möjligt att presentera en avsökningsväg, t.ex. ett föreslag till rutt att följa vid senare förflyttning, genom att användaren dras till den "magnetiskt". Fantomen som hjälpmedel för synskadade har utvärderats i flera olika hänseenden (Jansson, 1999 a, 2000 a, 2001 a, 2001 b, 2001 c; Jansson m.fl. 1999; Jansson, Bergamasco & Frisoli, 2002; Sjöström, 2002).

En viktig aspekt är betydelsen av övning i att använda dessa speciella displayer (Jansson & Ivås, 2001). Liksom beträffande andra nya displayer måste mycket utvärderingsarbete genomföras innan Fantomens användbarhet för taktil avläsning av kartor kan bedömas mera fullständigt. En av de viktiga frågor som ännu inte är tillräckligt klarlagd är hur komplexa kartor och tredimensionella föremål som man kan avläsa med Fantomens hjälp (Jansson, 2002; Jansson & Larsson, 2002).

Multimodala system

Möjligheterna att förbättra avläsningen av en taktil figur genom att ge instruktioner om hur den bäst utforskas nämndes ovan. En annan metod som kan möjliggöra förbättring är att presentera information samtidigt till mer än ett sinne, alltså att ge multimodal information. Sådana metoder genomgår en snabb utveckling när det gäller seende datoranvändare (se t.ex. Cohen m.fl., 1999; Oviatt, 1999). I den senare referensen föreslog Oviatt att fördelen med att använda multimodal interaktion mellan display och avläsare inte är ökad snabbhet i första hand, utan snarare en minskning av fel som är kritiska för genomförandet av uppgiften liksom flexibiliteten beträffande slag av interaktion. Det är rimligt att antaga att detta resonemang är tillämpligt också på synskadades interaktion med en dator för att få kartinformation.

Samordning av taktil och auditiv/verbal information

Ett direkt samband mellan information i ord och bild kan erhållas när en taktil karta placeras på en tryckplatta som är förbunden med en dator. Ord eller vilket slags auditiv information som helst kan erhållas när man har mjuk-

vara som utlöser den auditiva informationen när man trycker på speciella lägen på kartan. Parkes (1988) gjorde en pionjärinsats på detta område när han utvecklade NOMADen. Andra besläktade insatser är det auditiva inlärningshjälpmedlet TACTISON (Burger m.fl., 1993) och dialogsystemet AUDIO-TOUCH (Löttsch, 1995). Spencer m.fl. (1992) fann att utrustning av detta slag var användbar för att öka blinda barns förståelse av sin omgivning. Att en presentation av kartinformation via två sinnen samtidigt är fördelaktig kan man intuitivt vänta sig, och det har också demonstrerats experimentellt (Holmes, Michel & Raab, 1995; Holmes & Jansson, 1997; Holmes, Jansson & Jansson, 1996; Holmes, Jansson & Olsson, 1996). En sådan utrustning i stort format har installerats på en järnvägsstation (Kelly & Schwartz, 1999).

Inom projektet TACIS har en ny datorbaserad utrustning utvecklats som kan producera upphöjda taktila bilder/kartor med en punktskriftsskrivare och till dessa lägga auditiv information. Den framtagna bilden/kartan placeras på en särskilt konstruerad tryckplatta som tillåter tal och andra ljud att kombineras med taktil information (<http://www.audiodata.de/e/projekte/index.html>). Utrustningen finns i prototypform och möjligheterna att få fram en produkt studeras. Några rapporter om de pedagogiska möjligheterna har ännu inte publicerats.

Det kan också noteras att virtuell information via andra nya displayer kan presenteras taktilt och förstärkas genom tillägg av tal och andra ljud (se Fänger, 1999; Sjöström, 2002).

Kartor använda i elektroniska orienteringshjälpmedel

Ett exempel på användning av taktila kartor i samband med ett elektroniskt system för synskadades orientering är det som Preiser (1985) föreslog för användning inom stora byggnader. Under senare år har två avancerade elektroniska hjälpmedel för orientering utomhus varit under utveckling. De bygger båda på kartinformation. MoBIC utvecklades av ett europeiskt konsortium (MoBIC Consortium, 1997; se också Jansson, 2000 b) och Atlas Speaks med Strider, ursprungligen utvecklat av Arkenstone men senare övertaget av Sendero Group (Fruchterman, 1996; LaPierre, 1998; se också <http://www.SenderoGroup.com>). Båda hjälpmedlen består av två delar, en del för planering före förflyttningen och en del under förflyttningen.

När man använder den första delen inhämtar man de geografiska data som behövs för förflyttningen från digitala kartor som läses med hjälp av en dator. Mjukvaran kan föreslå en lämpligt rutt mellan start och mål, och denna rutt kan användaren träna sig på virtuellt med datorns hjälp. Det går till så att han/

hon trycker på piltangenter för att förflytta sig i olika riktningar på kartan och då erhålla information via syntetiskt tal. Däremot används inte taktila kartor i de prototyper som nu finns. Skälet till detta är huvudsakligen ekonomiskt; det skulle kräva viss ytterligare utrustning, främst en tryckplatta, och arbete med att producera en taktil karta. Experiment visar emellertid att man får en bättre förståelse av kartinformationen om man kombinerar verbal och taktil information (Holmes & Jansson, 1997)

Under själva förflyttningen med dessa orienteringshjälpmedel tycks inte taktila kartor användas så mycket, kanske därför att uppmärksamheten koncentreras på den elektroniska delen (Bringhammar, Jansson & Douglas, 1997; Jansson, 1999 b). När man inte använder så komplicerade hjälpmedel kan taktila kartor däremot vara mycket användbara också under förflyttningen (Armstrong, 1978; James & Swain, 1975; Leonard & Newman, 1970).

Förståelse av geografisk information

Nyttan av direktkontakt med det område som ska kartläggas

En karta är en representation av ett geografiskt område och den förstås inte alltid intuitivt av en nybörjare i kartläsning. Man kan inte bara sätta en karta i händerna på en läsare och förvänta sig att den fungerar utan instruktion. Övning i att läsa taktila kartor är viktig (Berlá, 1982). Ett sätt att underlätta förståelsen är att låta nya kartläsare starta med att besöka området som ska kartläggas och sedan arbeta med modeller av de föremål som återges på den. Yngström (1988) utarbetade ett studieprogram för träning av synskadade barn i användningen av taktila kartor, och Hinton (1996, s. 20–22, 51–53) utvecklade ett besläktat program. Att en taktil karta kan bli meningsfullt relaterad till den verkliga världen också för ett fyra år gammalt blindfött barn demonstrerades av Landau (1986).

Kombination av direktkontakt med ett område och användning av en taktil karta

Synskadade får ofta ledsagning av en seende vid sin första kontakt med ett nytt område, även om det finns synskadade som är modiga nog att utforska ett nytt område på egen hand. En direktkontakt med området har föreslagits som den mest effektiva metoden för förståelse av de geografiska förhållandena (Lindberg & Gärling, 1983). Man har emellertid också funnit att en taktil karta

avsevärt underlättar blinda barns orientering och förflyttning i storskalig miljö (Ungar m.fl., 1994; Ungar m.fl., 1998). Espinosa & Ochaíta (1998)¹⁶ fann att deltagarnas spatiala förståelse var bättre under en betingelse där de använde en taktil karta medan de följde en rutt än under betingelser där de antingen hade direkt erfarenhet enbart eller direkt erfarenhet tillsammans med verbal beskrivning. Dessa forskare drog slutsatsen att skälet till fördelen med att kombinera direkt erfarenhet och avläsning av taktila kartor är att kombinationen övervinner begränsningarna i metoderna var för sig. Kartan erbjuder större möjligheter för minne och uppmärksamhet och den direkta erfarenheten bättre information om exakt läge och orientering. Resultatet att verbal information inte var lika bra som en taktil karta som supplement till direkt erfarenhet tolkades som en effekt av problemen för deltagarna att rikta uppmärksamheten på den verbala instruktionen samtidigt som de riktade den på informationen från omgivningen.

Kognitiv representation av geografisk information

En vanlig uppfattning om kartor är att de är representationer av den geografiska miljön i förminskad skala och med ett urval av egenskaper. Detta urval görs av kartografer för många olika syften och läsarna tar ut den information de vill ha från kartans innehåll. Detta innebär att kartografer inte bara är intresserade av hur effektivt en karta kan avläsas, utan också av hur läsarna använder den information som presenteras. Detta omfattar problem beträffande hur behov och tidigare kunskap interagerar med informationen på kartan (MacEachren, 1995, s. 1–16).

En term som ofta används i detta sammanhang är *mental* eller *kognitiv karta*. Tolman (1948) introducerade termen kognitiv karta när han diskuterade hur råttor kan utnyttja den erfarenhet de får av en labyrint när de *går* igenom den om de senare måste *simma* genom samma labyrint. Sedan dess har dessa termer definierats på många sätt och använts i flera olika sammanhang (Downs & Stea, 1973; Kitchin, 1994). Enligt Kitchin har en kognitiv karta föreslagits (1) vara lik, (2) användas som eller (3) användas som om den vore en kartografisk karta. Det har också sagts att begreppet är en hypotetisk konstruktion, dvs. något som man antar finns men vars existens inte kan bevisas.¹⁷ Nödvändigheten av att inkludera begreppet kognitiv karta i teorier om förflyttning utan syn betonades av Strelow (1985).

Om man accepterar begreppet kognitiv karta, är en distinktion mellan vektorkartor och nätverkskartor lämplig (Byrne, 1979, 1982; Byrne & Salter, 1983). En *vektorkarta* är ganska lik en geografisk karta och ger ett fågelper-

spektiv på området. Den innehåller en rad företeelser och information om hur de är belägna i förhållande till varandra (riktningar och avstånd). En nätverkskarta liknar mera en karta över en labyrint och anger en rutt från en punkt till en annan med serier av knutpunkter som var och en är en möjlig punkt för val av riktning (Byrne & Salter, 1983, s. 298).

De två slagen av kartor kan ses som komplement till varandra. Det förefaller troligt att många kognitiva kartor med information om större geografiska områden, som en karta över ett land, har karaktär av vektorkartor. De ska inte styra kartläsarens förflyttning längs någon specifik rutt. Kartor som ska styra förflyttning är kanske oftare nätverkskartor. Det är åtminstone fallet för synskadade (Hollyfield, 1987).

En besläktad fråga är om en taktil karta över en byggnad bör presentera omgivningens fysiska struktur eller avbilda den rutt som användaren ska gå. Holmes & Arditi (1996) fann att det förra slaget fungerade bättre.

Visuella och taktila föreställningar

Seende har visuella föreställningar. De kan "se" med sitt "inre öga". Vad för slags föreställningar är tillgängliga för synskadade? Synskadade använder ofta samma ord som seende när de beskriver sina föreställningar, men dessa ord kan vara relaterade till andra erfarenheter än när seende använder dem. Arditi, Holtzman & Kosslyn (1988) fann att synskadade har en tendens att beskriva föreställda föremål inom armarnas räckvidd. Ett klassiskt problem är om det finns någon medfödd referensram inom vilken vi ordnar erfarenheten, eller om alla våra föreställningar måste bygga på individuell erfarenhet. En diskussion om blinda barns föreställningar finns i Warren (1984). Vad det innebär för en person som är blind från födseln att uppleva det tredimensionella rummet analyserades av Guarniero (1977). Ungar, Blades & Spencer (1996 b) diskuterade konstruerandet av kognitiva kartor hos synskadade barn.

Den mesta forskningen om föreställningar har ägnats åt visuella sådana. Också en färsk översikt (Richardson, 1999) nämner icke-visuella föreställningar bara i förbigående. Millar (1994) har emellertid en omfattande diskussion om teori och empiriska belägg beträffande blinda barns förståelse och representation av det tredimensionella rummet.

Diskussioner om synskadades föreställningar kompliceras av att det finns så stor variation bland synskadade beträffande visuell erfarenhet. Det är emellertid säkert att antaga att föreställningarna varierar i hög grad bland dem. Viktiga faktorer är grad och slag av synskada, liksom hur länge personerna varit synskadade. Två extrema grupper är blindfödda som helt saknar visuell erfarenhet

och personer som blivit synskadade sent i livet och därför har haft visuell erfarenhet under många år. En praktisk slutsats är att det är lämpligt att försöka bedöma för varje individ som ska läsa en karta vilka föreställningar som kan vara tillgängliga för honom/henne (mer diskussion om detta kan hittas i t.ex. Heller, 1991).

Några förslag till fortsatt forskning och utveckling

På grundval av resultaten från hittillsvarande forskning och utveckling med betydelse för taktila kartor vill jag förslå några ämnen för fortsatta studier.

Användning av datorer för att lägga till, taga bort och "förvränga" information

Översättningen av geografisk information från en visuell eller digital karta till taktil form är en arbetskrävande uppgift vilket f.n. i hög grad minskar tillgängligheten av taktila kartor. Förekomsten av digitala kartor kan emellertid minska detta arbete, bl.a. genom att lager av information kan tas bort från dessa kartor, antingen automatiskt eller genom en datoranvändares kommandon till datorn. Michels (1999) studier kan bli en startpunkt för ansträngningar att mera allmänt använda datorer för val av information som ska tas med. Michel beskriver också en metod att "förvränga" information på ett meningsfullt sätt.

Organisation för att samla in och lagra information som är speciellt användbar för synskadade kartläsare

Att samla in den speciella information till kartor som är så viktig för synskadades framgångsrika förflyttning på egen hand är en enorm uppgift. I idealfallet borde en person som känner till synskadades behov besöka det område som ska kartläggas och anteckna vad som bör läggas till. Detta görs förmodligen i flera specialfall, men att göra det i större skala kräver ofantliga arbetsinsatser. I praktiken kan det endast göras i mindre skala och det måste vara en långsiktig uppgift. Det skulle emellertid vara värt att försöka åstadkomma en organisation som samlar in denna information, lagrar den digitalt och gör den tillgänglig för alla intresserade. Eftersom förhållandena är olika i olika länder, bör organisationen förmodligen vara nationell. Det krävs en stor organisation med betydande resurser för att klara av detta. I en del länder finns det en tradition med

arbetsinsatser av frivilliga; kanske den kan introduceras också i Sverige. Det vore önskvärt med kurser för dem som åtager sig denna uppgift.

En betydande komplikation är att mycket information som behövs på förflyttningskartor är förgänglig och behöver uppdateras ganska ofta. För att alltid vara verkligen användbar för säker förflyttning borde förändringar i den geografiska miljön, som nya gator, ombyggnader, förändringar av trottoarer och övergångsställen, gatuarbeten osv., omedelbart inregistreras i en GIS-fil, men detta är naturligtvis svårt/omöjligt att få genomfört.

Vad som nyss sagts är tillämpligt på förflyttningskartor. Situationen för geografiska kartor är enklare eftersom skillnaden mellan den information som seende och synskadade behöver är mindre och hastigheten i förändringarna lägre.

En pool av taktila kartsymboler

Som diskuterades ovan är standardisering av symboler för taktila kartor ett kontroversiellt ämne, och ingen hittills föreslagna standardisering har blivit allmänt accepterad.¹⁸ Jansson (1987) drog slutsatsen att den rimligaste lösningen av standardiseringsproblemet i detta läge vore att bygga upp en pool av symboler som befunnits användbara i olika sammanhang. Beskrivningen av varje symbol i denna pool skulle inte bara innehålla information om dess form, utan också en detaljerad redogörelse för andra taktilt viktiga fysiska egenskaper, som höjd och formen av genomskärningen av de punkter och linjer som rapporteras. Produktionsmetod skulle också redovisas.

En producent skulle kunna använda en sådan pool till att inhämta förslag till användbara symboler. Om en annan produktionsmetod används, måste emellertid symbolerna utvärderas med denna nya metod. För att få veta om den fungerar som en del av den nya uppsättningen av symboler där den ska ingå behövs en utvärdering av hela uppsättningen. En ny symbol kan alltså inte utan vidare förväntas fungera bra i ett nytt sammanhang.

Symbolens mening bör förklaras i en nyckel för varje specifikt sammanhang, vilket ju är vanligt också för visuella symboler.

Någon organisation för insamlandet, bevarandet och förmedlandet av symbolerna behöver också övervägas. Förmedlandet av informationen skulle helst ske via nätet.¹⁹ Att taktila versioner av symbolerna också skulle kunna distribueras kanske är önskvärt i en del fall, men det kräver en mera omfattande organisation.

Förberedelser för användningen av ny teknik

Å ena sidan är det viktigt att inte alltför lätt låta sig imponeras av tekniska nyheter när det gäller hjälpmedel för synskadade. Det är nyttigt att betänka att det mest användbara förflyttningsmedlet för synskadade fortfarande är den tekniskt enkla vita käppen som uppfanns för mer än femtio år sedan. Taktila kartor är mycket äldre (Eriksson, 1998), och det är många likheter mellan en del av dessa gamla kartor och många av dem som används idag. Äldre teknik bör inte utan vidare avvisas.

Å andra sidan är det uppenbart att det finns problem med de slag av kartor som används nu, och det vore därför klokt att undersöka om en del av den nya teknologi som redovisats ovan kan göra kartinformation mera tillgänglig för synskadade. Äldre och nyare teknik kan tänkas vara användbara parallellt.

För seende är många olika slag av kartor tillgängliga, inklusive kartor via nätet, som man kan läsa på bildskärmen eller skriva ut. Alla dessa kartor borde också vara tillgängliga för synskadade. De nya displaytyper med matriser av punktstimuli eller force feedback som tagits fram erbjuder möjliga lösningar. Undersökningarna av flera av dem tyder på att de kan vara användbara, men det är fortfarande en öppen fråga i hur stor utsträckning. Det behövs mer forskning om detta, beträffande både redan tillgängliga typer och tänkbara modifieringar för att förbättra användbarheten. Användbarheten av denna nya teknologi skulle säkert bli avsevärt större om de ovan nämnda metoderna att modifiera digitala kartor också utvecklades. Detta arbete skulle gynnas av ett mera omfattande samarbete än det som nu finns mellan tekniker, forskare, potentiella användare och personal som arbetar för synskadades rehabilitering.

Förberedelserna bör också inkludera multimodal presentation av kartinformation, både av det slag som åstadkommas med utrustning av NOMAD-typ och med de nya haptiska displayerna.

Kognitiv representation av geografisk information

Vår kunskap om hur taktil kartinformation representeras kognitivt är mycket ofullständig, och mer grundläggande forskning behövs. Framgångsrik sådan forskning skulle kunna bidra med anvisningar för en användarvänlig konstruktion av taktila kartor.

Träning i effektiv avläsning av taktila kartor

Träning i avläsningen av visuella kartor är ofta nödvändig, särskilt för oerfarna läsare. Detta är ännu viktigare för avläsning av taktila kartor. Det finns resultat som visar att träning i strategier för inläring av taktila kartor förbättrar minnet av dem (Ungar, Blades & Spencer, 1995) och att sådana strategier har betydelse för blinda barns resultat när de ska lokalisera sin position på en taktil karta (Ungar, Blades & Spencer, 1996 a). Ungar, Blades & Spencer (1997) demonstrerade att synskadade barn kan lära sig att bedöma avstånd med hjälp av taktila kartor efter lämplig träning. Mer kunskaper om detta slag av problem skulle vara önskvärd.

Slutord

Vid en intervjuundersökning per telefon i Uppsala fann Runnsjö (1975, personligt meddelande) att bara 40 % av 118 intervjuade synskadade någonsin hade läst en taktil karta. Det resultatet överensstämmer med den slutsats som en pionjär inom taktil grafik (Schiff i Schiff & Foulke, 1982) drog efter att ha organiserat en konferens och givit ut en bok om taktil grafik: "In spite of the usefulness of tangible graphics, they appear to be significantly underutilized" (s. 450). Jag känner inte till några nyare siffror än de nyss nämnda, men det är möjligt att situationen inte är mycket bättre idag. Liksom Schiff är jag övertygad om att det finns en stor potential i taktila bilder, inklusive kartor, som inte alls utnyttjats till fullo hittills. Det skulle bli ännu tydligare om vi lyckas göra dem ännu användarvänligare och kan erbjuda effektiv träning för kartläsarna (jmf. Jansson, 1994).

Noter

¹ Det finnes en svensk översättning och bearbetning till svenska förhållanden av denna översikt (James & Armstrong, 1977).

2 Ruttbeskrivningar i ord har också befunnits användbara som ett hjälpmedel vid utvärdering av hjälpmedel som erbjuder kartinformation (Bringhammar, Holmes & Jansson, 1996).

3 Att en bild eller en karta är virtuell betyder att det inte finns någon verklig bild eller karta men att informationen är lagrad digitalt och tillgänglig med hjälp av en dator.

4 Filformat är det sätt på vilket informationen lagras digitalt i datorn.

5 Också nyskrivna riktlinjer för produktion av taktil grafik föreslår att tredimensionella bilder ska undvikas: "Replace 3-dimensional figures with cross-sections or front-side-top views whenever possible" (<http://www.aph.org/guides.htm>).

6 För synsvaga kartläsare med färgseendet åtminstone delvis intakt kan färger emellertid vara mycket användbara.

7 Denna förmåga är relaterad till förmågan att utnyttja information om texturgradienter som redovisats tidigare.

8 Att denna symbol inte har använts mera allmänt torde bero på att den är svår/omöjlig att producera med flera aktuella produktionsmetoder för taktila kartor. Den producerades ursprungligen med ett särskilt hjul som rullades över aluminiumfolie som användes som master för värmeformningskopior.

9 Höjden på reliefen, t.ex., kan vara svår att kontrollera med den vanliga svällpappersmetoden.

10 Utrustningen kan också kallas för "refreshable devices for tactile graphics" (Hinton, 1993). Stiften kan vara enbart upphöjda eller vibrera samtidigt som de är upphöjda. I stället för stift kan matrisen av punktstimuli bestå av elektroder där punkterna som ingår i mönstret avger en svag elektrisk ström.

11 Vanderheiden (1994) fann vid en utvärdering av en punktmatris att alla deltagarna hade bättre resultat med en bild som bestod av stationära linjer i relief.

12 DMD, the Dot Matrix Display, utvecklades av firman Metec, Stuttgart, Tyskland. Den har 7 200 stift med 3 mm centrumavstånd mellan stiften (se Schweikhart, odaterad). Enligt de senaste för mig tillgängliga uppgifterna har endast tre displayer byggts under det flertal år den funnits tillgänglig.

13 J. Craig & K. Johnson (personligt meddelande, December 1991) lät bygga en matris som består av 400 stift med ett centrumavstånd på 0.4 mm vilket ger en total storlek av matrisen på 8 x 8 mm.

14 Optaconen utvecklades ursprungligen av Telesensory Systems, Mountain View, CA, USA. Skälet till att man slutade tillverka den var inte att den inte var användbar, utan att det utvecklades en annan teknisk lösning för att göra text tillgänglig för synskadade: syntetiskt tal av skannad text. Detta alternativ är lättare att använda utan lång träning.

15 En speciellt framtagen utrustning av detta slag har utvecklats för experiment av grundforskningskaraktär (Jansson, 1998).

16 Jmf. den relaterade artikeln Espinosa m.fl. (1998).

¹⁷ I samband med perceptuell styrning av förflyttning har det också föreslagits att begreppet kognitiv karta inte behövs därför att styrning kan förklaras på ett alternativt sätt (Jansson, 2000 b s. 365–366).

18 Det är intressant att notera att det inte finns någon allmän standardisering av symboler för visuella kartor heller (ManEachren, 1995, s. 2–3).

¹⁹ En kanal för internationellt utbyte skulle kanske kunna vara INTACTs hemsida, som organiseras av the Commission on Maps and Graphics for Blind and Visually Impaired People (<http://www.lgu.ac.uk/psychology/ungar/intact>).

Referenser

- Apkarian-Stielau, P. & Loomis, J. M. (1975). A comparison of tactile and blurred vision form perception. *Perception & Psychophysics*, 18, 362–368.
- Arditi, A., Holtzman, D. & Kosslyn, S. M. (1988). Mental imagery and sensory experience in congenital blindness. *Neuropsychologia*, 26, 1–12.
- Armstrong, J. D. (1978). The development of tactual maps for the visually handicapped. I G. Gordon (Utg.), *Active touch. The mechanism of recognition of object by manipulation. A multi-disciplinary approach* (s. 249–261). Oxford, England: Pergamon.
- Bach-y-Rita, P. (1972). *Brain mechanisms in sensory substitutions*. New York: Academic Press.
- Barth, J. L. (1982). The development and evaluation of a tactile graphics kit. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 76, 269–273.
- Bentzen, B. L. (1997). Orientation aids. I B. B. Blasch, W. R. Wiener & R. L. Welsh (Utg.), *Foundations of orientation and mobility* (s. 284–316). New York: AFB Press.
- Berlá, E. P. (1982). Haptic perception of tangible graphic displays. I W. Schiff & E. Foulke (Utg.), *Tactual perception: a sourcebook* (s. 364–386). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Brambring, M. (1985). Mobility and orientation processes of the blind. I D. H. Warren & E. R. Strelow (Utg.), *Electronic spatial sensing for the blind* (s. 493–508). Dordrecht, The Netherlands: Nijhoff.
- Brambring, M. & Laufenberg, W. (1979). Construction and complexity of tactual maps for the blind. *Psychological Research*, 40, 315–327.
- Bringhammar, C., Holmes, E. & Jansson, G. (1996). Verbal descriptions of unfamiliar routes explored using MoPS by visually impaired users. I S. Furner, G. Jansson, V. Johnson & H. Petrie (Utg.), *Report on final evaluations of components of MoTA. Internal report* (s. 40–50). TIDE Project 1148 – MoBIC.
- Bringhammar, C., Jansson, G. & Douglas, G. (1997). *The usefulness of a tactile map before and during travel without sight: A research report*. Birmingham, UK: University of Birmingham, Research Centre for the Education of the Visually Handicapped (ISBN: 0 704418 886).
- Burdea, G. C. (1996). *Force and touch feedback for virtual reality*. New York: Wiley.
- Burger, D., Mazurier, C., Cesarano, S. & Sagot, J. (1993). The design of interactive auditory learning tools. I D. Burger & J.-C. Sperandio (Utg.), *Non-visual human-computer interactions. Prospects for the visually handicapped* (Colloque INSERM, Vol. 228) (s. 97–114). Montrouge, France: John Libbey Eurotext.
- Byrne, R. W. (1979). Memory for urban geography. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 31, 147–154.
- Byrne, R. W. (1982). Geographic knowledge and orientation. I A. W. Ellis (Utg.), *Normality and pathology of cognitive function* (s. 239–264). London: Academic Press.
- Byrne, R. W. & Salter, E. (1983). Distances and directions in cognitive maps of the blind. *Canadian Journal of Psychology*, 37, 293–299.
- Campbell, J. S. (1997). A code for reducing figure-ground ambiguities in tactile graphics. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 91, 175–181.

- Clark, J. & Clark, D. D. (1994). Creating tactile maps for the blind using a GIS. *ACSM/ASPRS Annual Convention & Exposition, 2*, 283-288. Baltimore: ACSM/ASPRS. Tillgänglig också på <<http://www.wsgi.ursus.maine.edu/contents/proceedings/acsm94.htm>>.
- Cohen, P., McGee, D., Oviatt, S., Wu, L., Clow, J., King, R., Julier, S. & Rosenblum, L. (1999). Multimodal interaction for 2D and 3D environments. *IEEE Computer Graphics and Applications*, July/August, 10–13.
- Downs, R. M. & Stea, D. (Utg.) (1973). *Image and environment. Cognitive mapping and spatial behavior*. Chicago, IL: Aldine.
- Edman, P. (1992). *Tactile graphics*. New York: American Foundation for the Blind.
- Edwards, R., Ungar, S. & Blades, M. (1998). Route descriptions by visually impaired and sighted children from memory and from maps. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 92, 512–521.
- Elroi, D. (1988). GIS and schematic maps: A new symbiotic relationship. *GIS/LIC'98, San Antonio, TX, 1988*. Tillgänglig på <<http://www.elroi.com/papers%20GIS%20LIC%2088/GISLIC88.html>>.
- Eriksson, Y. (1997). *Att känna bilder*. Solna, Sweden: SIH Läromedel.
- Eriksson, Y. (1998). *Tactile pictures. Pictorial representations for the blind 1784–1940*. Acta Universitatis Gothoburgensis, Gothenburg Studies in Arts and Architecture 4.
- Espinosa, M. A. & Ochaíta, E. (1998). Using tactile maps to improve the practical spatial knowledge of adults who are blind. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 92, 338–345.
- Espinosa, M. A., Ungar, S., Ochaíta, E., Blades, M. & Spencer, C. (1998). Comparing methods for introducing blind and visually impaired people to unfamiliar urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 18, 277–287.
- Fruchterman, J.R. (1996) Talking maps and GPS systems. I J. M. Tellevik & G. E. Haugum (Utg.), *Conference Proceedings, International Mobility Conference No. 8, Trondheim and Melhus, Norway, May 10–19, 1996* (s. 114–116). Melhus, Norway: Tambartun National Resource Center.
- Fänger, J. (1999). *Kontextbasierte Exploration eines virtuellen Architekturmodells* (Kontextbaserad utforskning av en virtuell arkitekturmodell.) Diplomarbeit am Institut für Simulation und Grafik. Magdeburg, Germany: Universität Magdeburg, Fakultät für Informatik.
- Gardiner, A. & Perkins, C. (2002). *Best practice guidelines for the design, production and presentation of vacuum formed tactile maps*. Tillgänglig på <<http://www.art.man.ac.uk/Geog/tactileguidelines>>.
- Gardner, J. A. & Bulatov, V. (1998). Non-visual access to non-textual information through Dots-Plus and Accessible VRML. *Proceedings of the 15th IFIP World Computer Congress, September 1998, Vienna, Austria*.
- Gill, J. M. (1973). *Design, production and evaluation of tactual maps for the blind*. Unpublished Ph.D.-thesis. University of Warwick, England.
- Gouzman, R., Karasin, I., & Braunstein, A. (1999). *The Virtual Touch System by VirTouch Ltd.: Opening new computer windows for the blind*. Jerusalem: VirTouch Ltd.
- Guarniero, G. (1977). *The senses and the perception of space*. Ph.D.-thesis. New York: New York University.

- Hamel, J., Michel, R. & Strothotte, T. (1995). Verfahren zur Generierung taktiler Routenkarten (Tillvägagångssätt vid framställning av taktila ruttkartor). I W. Laufenburg & J. Löttsch (Utg.), *Taktile Medien. Kolloquium über tastbare Abbildungen für Blinde* (s. 67–73). Marburg, Germany: Deutsche Blindenstudienanstalt e. V., Carl-Strehl-Schule.
- Hampson, P. J. & Daly, C. M. (1989). Individual variation in tactile map reading skills: Some guidelines for research. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 83, 505–509.
- Heller, M. A. (1989). Texture perception in sighted and blind observers. *Perception & Psychophysics*, 45, 49–54.
- Heller, M. A. (1991). Haptic perception in blind people. I M. A. Heller & W. Schiff (Utg.), *The psychology of touch* (s. 238–261). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Heller, M. A., Calcaterra, J. A., Tyler, L. A. & Burson, L. L. (1996). Production and interpretation of perspective drawings by blind and sighted people. *Perception*, 25, 321–334.
- Heller, M. A. & Kennedy, J. M. (1990). Perspective taking, pictures and the blind. *Perception & Psychophysics*, 48, 459–466.
- Heller, M. A. & Schiff, W. (1991) (Utg.). *The psychology of touch*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hinton, R. (1993). Tactile and audio-tactile images as vehicles for learning. I D. Burger & J.-C. Sperandio (Utg.), *Non-visual human-computer interactions. Prospects for the visually handicapped* (Colloque INSERM, Vol. 228) (s. 169–179). Montrouge, France: John Libbey Eurotext.
- Hinton, R. (1996). *Tactile graphics in education*. Moray House Publications.
- Hollyfield, R. L. (1987). Spatial cognition: With reference to blind mobility. I E. Foulke (Utg.), *Proceedings of the Louisville Space Conference, April 13–14, 1984* (s. 85–96). Louisville, KY: University of Louisville, College of Arts and Sciences.
- Holmes, E. & Arditi, A. (1996). Path or walls? Designing tactile maps of building interiors. I R. Renner (Utg.), *Maps and diagrams for blind and visually-impaired people: Needs, solutions, developments*. Abstracts of contributions to a conference in Ljubljana, Slovenia, 21–25 October, 1996. Tillgänglig på <<http://www.lgu.ac.uk/psychology/ungar/intact/>>.
- Holmes, E., Hughes, B. & Jansson, G. (1998). Haptic perception of texture gradients. *Perception*, 27, 993–1008.
- Holmes, E. & Jansson, G. (1997). *A touch tablet enhanced with synthetic speech as a display for visually impaired people's reading of virtual maps*. I CSUN 12th Annual Conference on Technology for People with Disabilities [3.5 diskette, file Holmes_e.txt]. Northridge, CA: California State University, Northridge.
- Holmes, E., Jansson, G. & Jansson, A. (1996). Exploring auditorily enhanced maps for travel in new environments. I D. Burger (Utg.), *New technologies in the education of the visually handicapped* (s. 191–196). Montrouge, France: John Libbey Eurotext.
- Holmes, E., Jansson, G., & Olsson, E. (1996). Tactile enhancement of the reading of a digital map presented via synthetic speech. I *Proceedings, Maps and diagrams for blind and visually impaired people: Needs, solutions, developments, Ljubljana, Slovenia, October 21st – 25th, 1996*. London: International Cartographic Association, Commission on Maps and Graphics for Blind and Visually Impaired People.

- Holmes, E., Michel, R. & Raab, A. (1995), Computerunterstützte Erkundung digitaler Karten durch Sehbehinderte. I W. Laufenburg & J. Löttsch (Utg.), *Taktile Medien. Kolloquium über tastbare Abbildungen für Blinde* (s. 81–87). Marburg, Germany: Deutsche Blindenstudienanstalt e. V., Carl-Strehl-Schule.
- James, G. (1972). Problems in the standardisation of design and symbolisation in tactile route maps for the blind. *The New Beacon*, 56, 87–91.
- James, G. A. (1974). *The design and production of tactile maps for visually impaired people*. Unpublished Ph.D.-thesis. Nottingham, England: Nottingham University.
- James, G. A. (1975). A kit for making raised maps. *The New Beacon*, 59, 85–90.
- James, G. A. (1982). Mobility maps. I W. Schiff & E. Foulke (Utg.), *Tactual perception: a sourcebook* (s. 334–363). Cambridge: Cambridge University Press.
- James, G. & Armstrong, J. D. (1976). *Handbook on mobility maps*. Nottingham, England: University of Nottingham, Blind Mobility Research Unit.
- James, G. & Armstrong, J. (1977). Reliefkartor för synskadade – En handbok. Översättning och bearbetning av Gunnar Jansson i samarbete med FOUKUS-projektet. *Pedagogisk forskning Uppsala*, Nr 8.
- James, G. & Gill, J. (1974). Mobility maps for the visually handicapped: A study of learning and retention of raised symbols. I *Research Bulletin*, No. 27 (s. 87–98). New York: American Foundation for the Blind.
- James, G. A. & Swain, R. (1975). Learning bus routes using a tactual map. *New Outlook for the Blind*, 69, 212–217.
- Jansson, G. (1972). Symbols for tactile maps. I B. Lindquist & N. Trowald (Utg.), *European conference on educational research for the visually handicapped*. (Rep. No. 31, s. 66–77). Uppsala: Lärarhögskolan i Uppsala, Pedagogiska institutionen.
- Jansson, G. (1973 a). Konferens om taktila kartor vid Blind Mobility Research Unit, Nottingham University, England, 14–16 sept. 1972. *Nordisk Blindetidsskrift*, 33, 83–84.
- Jansson, G. (1973 b). *Linje- och ytsymboler för taktila kartor* (Rep. No. 44). Uppsala, Sweden: Lärarhögskolan i Uppsala, Pedagogiska institutionen.
- Jansson, G. (1980). Att välja standardsymboler för reliefkartor. I A. Skov (Utg.), *Nordisk studiekrets vedrørende taktile illustrationsmaterialer. Afholdt på Refsnaesskolen den 3–7 marts 1980* (s. 35–44). Kalundborg, Denmark: Refsnaesskolen.
- Jansson, G. (1983 a). Tactile guidance of movement. *International Journal of Neuroscience*, 19, 37–46.
- Jansson, G. (1983 b). Tactile maps as a challenge for perception research. I J.W. Wiedel (Utg.), *Proceedings of the First International Symposium on Maps and Graphics for the Visually Handicapped* (s. 68–74). Washington: Association of American Geographers.
- Jansson, G. (1984). Research needed to get more useful tactual maps. *Aids and Appliances Review*, Issue No. 14, s. 3–6.
- Jansson, G. (1987). *An international pool of useful symbols for tactual pictures*. A proposal presented at a UNESCO – Wenner-Gren Center Regional seminar on New technologies for handicapped in special education, May 11–15, 1987, at Wenner-Gren Center, Stockholm, Sweden.

- Jansson, G. (1988). What are the problems with tactual pictures, and what can we do to solve them? I C.W.M. Magne'e, F.J.M. Vlaskamp, M. Soede & G. Butcher (Utg.), *Man-Machine Interfaces, Graphics and Practical Applications* (s. 18–24). London: Royal National Institute for the Blind.
- Jansson, G. (1994). Taktila bilder – hur bra kan de bli? I *Punktskrift och taktila bilder. Föredrag hållna vid talboks- och punktskriftsbibliotekets 100-års jubileum december 1992* (s. 19–25). Enskede, Sweden: Talboks- och punktskriftsbiblioteket.
- Jansson, G. (1998). Haptic perception of outline 2D shape: The contributions of information via the skin, the joints and the muscles. I B. Bril, A. Ledebt, G. Dietrich, A. Roby-Brami (Utg.), *Advances in perception-action coupling* (s. 25–30). Paris: Éditions EDK.
- Jansson, G. (1999 a). Can a haptic display rendering virtual 3D objects be useful for people with visual impairment? *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 93, 426–429.
- Jansson, G. (1999 b). Verbal and tactile map information for travelling without sight. I C. Bühler & H. Knops (Utg.), *Assistive technology on the threshold of the new millennium* (s. 596–599). Assistive Technology Research Series, Vol. 6. Amsterdam: IOS Press.
- Jansson, G. (2000 a). Basic issues concerning visually impaired people's use of haptic displays. I P. Sharkey, A. Cesarani, L. Pugnatti & A. Rizzo (Utg.), *The 3rd International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies – Proceedings, 23–25 September, Alghero, Sardinia, Italy* (s. 33–38).
- Jansson, G. (2000 b). Spatial orientation and mobility of people with visual impairment. I B. Silverstone, M. A. Lang, B. Rosenthal, & E. E. Faye (Utg.), *The Lighthouse Handbook on Visual Impairment and Rehabilitation* (s. 359–375). New York: The Lighthouse and Oxford University Press.
- Jansson, G. (2001 a). Att känna på avbildningar av 3D konstverk. *Nya Synvärlden*, Nr 4, s. 21.
- Jansson, G. (2001 b). The potential importance of Perceptual Filling-In for haptic perception of virtual object form. I C. Baber, M. Faint, S. Wall & A. M. Wing (Utg.), *Eurohaptics 2001 Conference Proceedings* (Educational Technology Research Papers, ETRP 12, s. 72–75). Birmingham, England: The University of Birmingham (ISSN 1463-9394).
- Jansson, G. (2001 c). The potential usefulness of high-tech aids for visually impaired seniors. I H.-W. Wahl & H.-E. Schulze (Utg.), *On the special needs of blind and low vision seniors* (s. 231–238). Amsterdam: IOS Press.
- Jansson, G. (2002). Perceiving complex virtual scenes without visual guidance. I McLaughlin, M. L., Hespanha, J. & Sukhatme, G. (Utg.), *Touch in virtual environments* (s. 169–179). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Jansson, G., Bergamasco, M. & Frisoli, A. (2002). Tactual exploration of 3D works of art at museums. *Abstract Book, Vision 2002, The 7th International Conference on Low Vision, 21–25 July 2002, Göteborg, Sweden*, s. 45 (Abstract). Fullständigt bidrag insänt för publicering till *Vision Impairment Research*.

- Jansson, G., Billberger, K., Petrie, H., Colwell, C., Kornbrot, D., Fänger, J., König, H., Hardwick, A. & Furner, S. (1999). Haptic virtual environments for blind people: Exploratory experiments with two devices. *International Journal of Virtual Reality*, 4, 10–20.
- Jansson, G. & Holmes, E. (in press). Can we read depth in tactile pictures? Potentials suggested by research in tactile perception. I E. Axel & N. Levant (Utg.), *Art beyond sight. A resource guide to art, creativity and visual impairment*. Publicerad av Art Education for the Blind, New York, i samarbete med American Foundation for the Blind, New York.
- Jansson, G. & Ivås, A. (2001). Can the efficiency of a haptic display be increased by short-time practice in exploration? I G. Goos, J. Hartmanis & J. van Leeuwen (Utg. av serien) & S. Brewster & R. Murray-Smith (Utg. av volymer), *Lecture Notes in Computer Science: Vol. 2058. Haptic Human-Computer Interaction* (s. 85–91). Heidelberg, Germany: Springer.
- Jansson, G. & Larsson, K. (2002). Identification of haptic virtual objects with different degrees of complexity. I S. A. Wall, B. Riedel, A. Crossan & M. R. McGee (Utg.), *Eurohaptics 2002, Conference Proceedings*, Edinburgh, July 2002 (s. 57–60).
- Jansson, G. & Monaci, L. (2002). *Exploring tactile maps with one or two fingers*. Talk at the Second International Conference on Tactile Diagrams, Maps and Pictures, University of Hertfordshire, Hatfield, UK, 19-21 June 2002. Insänd för publicering till *Cartographic Journal*.
- Jansson, G. & Monaci, L. (in press). Haptic identification of objects with different numbers of fingers. I Ballesteros, S. & Heller, M. A. (Utg.), *Touch, Blindness, and Neuroscience*. Madrid: UNED Press.
- Kaczmarek, K. A. & Bach-y-Rita, P. (1995). Tactile displays. I W. Barfield & T. Furness III (Utg.), *Virtual environments and advanced interface design* (s. 349–414). New York: Oxford University Press.
- Kelly, T & Schwartz, L. (1999). *“Talking Kiosk” for the visually impaired unveiled at Penn station*. Broschyr.
- Kennedy, J. (1993). *Drawing and the blind*. New Haven, CT, USA: Yale University Press.
- Kennedy, J. & Domander, R. (1984). Pictorial foreground/background reversal reduces tactual recognition by blind subjects. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 78, 215–216.
- Kitchin, R. M. (1994). Cognitive maps: What are they and why study them? *Journal of Environment Psychology*, 14, 1–19.
- Landau, B. (1986). Early map use as an unlearned ability. *Cognition*, 22, 201–233.
- LaPierre, C. (1998). *Personal Navigation System for the Visually Impaired*. Masters thesis. Carleton University, Department of Electronics.
- Lederman, S. & Klatzky, R. L. (1987). Hand Movements: A Window into Haptic Object Recognition. *Cognitive Psychology*, 19, 342–368.
- Leonard, J. A. & Newman, R. C. (1970). Three types of ‘maps’ for blind travel. *Ergonomics*, 13, 165–179.

- Levi, J. & Amick, N. S. (1982). Tangible graphics: producers' views. I W. Schiff & E. Foulke (Utg.), *Tactual perception: a sourcebook* (s. 417–429). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Lindberg, E. & Gärling, T. (1983). Acquisition of locational information in cognitive maps. Automatic effortful processing? *Psychological Research*, 45, 19–38.
- Loomis, J. M. & Collins, C. C. (1978). Sensitivity to shifts of a point stimulus: An instance of tactile hyperacuity. *Perception & Psychophysics*, 24, 487–492.
- Loomis, J. M. & Lederman, S. J. (1986). Tactual perception. I K. Boff, L. Kaufman & J. Thomas (Utg.), *Handbook of human perception and performance, Vol. II, Cognitive processes and performance* (s. 31.01–31.41). New York: Wiley.
- Lötzsch, J. (1995). Von audio-taktilen Grafiken zu interaktiven 3D-Modellen (Från audiotaktil grafik till interaktiva 3D-modeller). I W. Laufenburg & J. Lötzsch (Utg.), *Taktile Medien. Kolloquium über tastbare Abbildungen für Blinde* (s. 130–136). Marburg, Germany: Deutsche Blindenstudienanstalt e. V., Carl-Strehl-Schule.
- MacEachren, A. M. (1995). *How maps work. Representation, visualization and design*. New York: Guilford.
- Michel, R. (1999). *Interaktiver Layoutentwurf für individuelle taktile Karten* (Interaktiv planeringsskiss för individuella taktila kartor). Ph.D.-thesis, Otto-von-Guericke-Universität, Der Fakultät für Informatik, Magdeburg, Germany.
- Millar, S. (1994). *Understanding and representing space. Theory and evidence from studies with blind and sighted children*. Oxford, England: Clarendon Press.
- MoBIC Consortium (1997). *Mobility of Blind and Elderly People Interacting with Computers. Final report*. London: Royal National Society of the Blind.
- Nolan, C. Y. & Morris, J. E. (1963). *Tactual symbols for the blind* (Final report: OVR-RD-587). Louisville, KY: American Printing House for the Blind.
- Nolan, C. Y. & Morris, J. (1971). *Improvement of tactual symbols for blind children*. Louisville, KY: American Printing House for the Blind.
- Nordiska Kartkommittén (1966). *Nordisk atlas för blindas*. Solna, Sweden: RPH-SYN.
- Oviatt, S. (1999). Ten myths of multimodal interaction. *Communications of the ACM*, 42 (11), 74–81.
- Palacz, O. & Kurcz, E. (1978). Przydatnos'z' zmodyfikowanego elektroftalmu EL-300 wg Starkiewicza dla niewidomych (Användbarheten av en modifierad elektroftalm EL-300 utvecklad av Starkiewicz för blindas). *Klinika Oczna*, 48, 61–63.
- Parkes, D. (1988). "Nomad": An audio-tactile tool for the acquisition, use and management of spatially distributed information by visually impaired people. I A. F. Tatham & A. G. Dodds (Utg.), *Proceedings of the Second International Symposium on Maps and Graphics for Visually Impaired People, London, 1988* (s. 24–29).
- Passini, R., & Proulx, G. (1988). Wayfinding without vision: An experiment with congenitally, totally blind people. *Environment and Behaviour*, 20, 227–252.

- Preiser, W. F. E. (1985). A combined tactile/electronic guidance system for visually impaired persons in indoor and outdoor spaces. I *Proceedings of the International Conference on Building Use and Safety Technology*. Washington, DC: National Institute of Building Sciences.
- Pun, T. (1982). *Simplification automatique de scenes par traitement numerique d'images en vue d'une restitution tactile pour handicapes de la vue* (Automatisk förenkling av scener genom numerisk behandling av bilder för att åstadkomma en taktill ersättning för synskadade). These No. 425. Lausanne, Switzerland: École Polytechnique Federal de Lausanne, Département d'Électricité.
- Richardson, J. T. E. (1999). *Imagery*. Hove, East Sussex, UK: Psychology Press.
- Saida, S., Shinohara, M., Shimizu, Y., Esaka, Y. & Shimura, H. (1992). Development of a 3-D tactile display for the blind: Preferable presentation. I W. Zagler (Utg.), *Computers for handicapped people. Proceedings of the 3rd International Conference, Vienna, July 7–9, 1992* (Schriftreihe der Österreichischen Computer Gesellschaft, Band 60) (s. 431–437). Wien: R. Oldenburg.
- Schiff, W. & Foulke, E. (1982). *Tactual perception: A sourcebook*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Schiff, W. & Isikow, H. (1966). Stimulus redundancy in the tactile perception of histograms. *The International Journal for the Education of the Blind*, 15, 1–11.
- Schiff, W., Kaufer, L. & Mosak, S. (1966). Informative tactile stimuli in the perception of direction. *Perceptual and Motor Skill*, 23, 1315–1335.
- Schweikhart, W. (odaterad). *Research on computer based aids for the blind*. Universität Stuttgart, Institut für Informatik, Stuttgart, Germany.
- Shimizu, Y. (1986, July). Tactile display terminal for visually handicapped. *Displays*, s. 116–120.
- Shimizu, Y. & Wake, T. (1982). Tactile sensitivity to two types of stimulation: Continuous and discrete shifting of a point stimulus. *Perceptual and Motor Skills*, 54, 1111–1118.
- Shinohara, M., Saida, S., Shimizu, Y., Mochizuki, A. & Sorimachi, M. (1992). Development of a 3-D tactile display for the blind: System design. I W. Zagler (Utg.), *Computers for handicapped people. Proceedings of the 3rd International Conference, Vienna, July 7–9, 1992* (Schriftreihe der Österreichischen Computer Gesellschaft, Band 60) (s. 422–430). Wien: R. Oldenburg.
- Sjöström, C. (2002). *Non-visual haptic interaction design. Guidelines and applications*. Doctoral dissertation, Number 2:2002. Lund: Lund Institute of Technology, Division of Rehabilitation Engineering Research, Department of Design Sciences (CERTEC).
- Spencer, C., Morsley, K., Ungar, S., Pike, E. & Blades, M. (1992). Developing the blind child's cognition of the environment – the role of direct and map-given experience. *Geoforum*, 23, 191–197. Abstract tillgängligt på <<http://www.lgu.ac.uk/psychology/ungar/research/biblio.html>>.

- Starkiewicz, W. & Kuliszewski, T. (1963). Active energy radiating systems: the 80-channel elektroftalm. *Proceedings of the International Congress on Technology and Blindness*. New York: American Foundation of the Blind.
- Strelow, E. R. (1985). What is needed for a theory of mobility: Direct perception and cognitive maps – Lessons from the blind. *Psychological Review*, 92, 226–248.
- Sueda, O. (1976). Pattern recognition aids for the blind. *Digest of the 11th International Conference on Medical and Biological Engineering – 1976 – Ottawa* (s. 302–303).
- Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*, 55, 189–208.
- Ungar, S., Blades, M. & Spencer, C. (1995). Visually impaired children's strategies for memorizing a map. *British Journal of Visual Impairment*, 13, 27–32.
- Ungar, S., Blades, M. & Spencer, C. (1996 a). The ability of visually impaired children to locate themselves on a tactile map. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 90, 526–535.
- Ungar, S., Blades, M. & Spencer, C. (1996 b). The construction of cognitive maps by children with visual impairment. I J. Portugali (Utg.), *The construction of cognitive maps* (s. 247–273). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Ungar, S., Blades, M. & Spencer, C. (1997). Teaching visually impaired children to make distance judgements from a tactile map. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 91, 163–174.
- Ungar, S., Blades, M., Spencer, C. & Morsley, K. (1994). Can visually impaired children use tactile maps to estimate directions? *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 88, 221–233.
- Ungar, S., Espinosa Bayal, A., Blades, M., Ocháta, E. & Spencer, C. (1998). Blind and visually impaired people using tactile maps. *Cartographic Perspectives*, Issue 28, s. 4–12.
- Vanderheiden, G. C. (1994). Dynamic and static strategies for nonvisual presentation of graphic information. *Transcripts of the 1994 High Resolution Tactile Graphics Conference*.
- Vasconcellos, R. (1996). Tactile mapping design and the visually impaired user. I C. H. Wood & C. P. Keller (Utg.), *Cartographic design: Theoretical and practical perspectives* (s. 91–102). Chichester, England: Wiley.
- Warren, D. H. (1984). *Blindness and early childhood development* (2. rev. uppl.). New York: American Foundation for the Blind.
- Yngström, A. (1988). The tactile map – The surrounding world in miniature. I A. F. Tatham & A. Dodds (Utg.), *Proceedings of the Second International Symposium on maps and graphics for the visually handicapped people*. London: King's College.

