

Bruk av taktil mus til utforskning av audiotaktile kart

FRODE ELVERUM



**KTH Numerisk analys
och datalogi**

Examensarbete
Stockholm, Sverige 2004

TRITA-NA-E04113



Numerisk analys och datalogi
KTH
100 44 Stockholm

Department of Numerical Analysis
and Computer Science
Royal Institute of Technology
SE-100 44 Stockholm, Sweden

Bruk av taktil mus til utforsking av audiotaktile kart

FRODE ELVERUM

TRITA-NA-E04113

Examensarbete i medieteknik om 20 poäng
vid Programmet för medieteknik,
Kungliga Tekniska Högskolan år 2004
Handledare var Frode Volden
Examinator var Nils Enlund

Sammendrag

Oppgaven har dreid seg om å undersøke hvor god en taktil mus er som verktøy for blinde mennesker for å lese digitale audiotaktile kart fra en PC. Ved å distribuere kartene via internett til brukerne og deretter lese dem ved hjelp av den taktile musen er håpet at de skal få lettere tilgang til taktile kart. På den måten kan de forberede seg bedre i forkant av en orienteringssituasjon på et fremmed sted.

I dagens samfunn legges det ikke særlig til rette for at blinde mennesker skal kunne få et innblikk i hvordan en bygning er utformet før de gjør sin entre. Ved å gjennomføre trening i forkant kan de få et innblikk i hvordan området er utformet og dermed på en bedre måte vite hva som venter dem i den forestående orienteringssituasjonen. I dagens teknologiske samfunn blir det mer og mer vanlig å søke frem informasjon via internett, og online distribusjon av taktile kart er en enkel og kostnadseffektiv måte å nå brukerne på. For å lese disse kartene digitalt kan man benytte en taktil mus. Formålet med denne oppgaven er derfor å undersøke og analysere hvorvidt en taktil mus er egnet til å la blinde og synshemmede mennesker lese audiotaktile plankart over bygninger i forkant av en orienteringssituasjon.

Innledningsvis ble det gjennomført litteraturstudier samt intervjuer med syns- og mobilitetspedagoger, kartdesignere og blinde mennesker for å danne det teoretiske fundamentet omkring synshemming og orientering, taktile kart og bruk av taktil mus for å lese disse kartene digitalt. For å finne ut hvorvidt en taktil mus er egnet for å la blinde og synshemmede mennesker lese taktile kart digitalt ble det gjennomført en brukertest med fire blinde mennesker som testet ut en utvalgt taktil mus på to ulike taktile kart.

Resultatene fra brukertesten tyder på at en taktil mus er god som verktøy for å lese grafikk og tilegne seg kunnskap om hva som befinner seg på en dataskjerm, men den har klare svakheter når det gjelder å lese taktile kart. Den mest fremtredende er at man kun kan se en liten del av kartet til enhver tid, og dermed blir det vanskeligere å danne seg en totaloversikt over kartet enn om man skulle lest et tilsvarende kart analogt på papir. Opplevelsen av å bruke den taktile musen for å lese taktile kart var likevel en positiv opplevelse for deltakerne, og totalinntrykket er at denne måten å gjøre det på kan ha noe for seg om taktile kart blir produsert og gjort tilgjengelig via internett.

Abstract

Today's society does not support blind and visually impaired people trying to gain an overview of a building before they make their entrance. By practicing beforehand, they can gain this overview and with that be better prepared for what is expecting them in the new situation. In today's technological society there is usual to find information on the Internet, and online distribution of maps is a simple and cost-effective way to reach the users. By distributing tactile maps this way and then letting the users read them digitally by a tactile mouse, the hope is to improve access to tactile maps and thereby make blind and visually impaired people able to prepare themselves better for a forthcoming orientation situation. The aim of this report is thus to examine and analyze whether a tactile mouse is suitable as a tool for letting blind and visually impaired people read audiotactile building maps from a computer.

Initially, a state of the art study was carried out, in conjunction with interviews of mobility experts, map designers and blind people. This was done to form a theoretical background to the field of visual impairment and orientation, tactile maps and the use of tactile mice to read these maps digitally. To find out whether a tactile mouse is a suitable tool for blind and visually impaired persons in reading tactile maps, an experiment was carried out. This experiment involved four blind people testing a selected tactile mouse on two different audiotactile maps.

The outcome of the experiment indicates that a tactile mouse is a good tool for the reading of digital graphics and for acquiring knowledge about what a monitor displays. However, there are some clear weaknesses when it comes to using the mouse for reading maps. The most obvious one is that the user can only view a small part of the map at a time, and thus will have considerable trouble forming a complete overview of the map compared to reading the same map in an analog format on paper. Still, the experience of using the tactile mouse to read tactile maps was positive, and the general impression seems to be that reading tactile maps this way is highly reasonable if tactile maps will be produced and made available via the Internet.

Forord

Denne masteroppgaven er gjennomført som et avsluttende arbeid i forbindelse med min utdanning som master i medieteknikk ved Høgskolen i Gjøvik (HiG) og Kungliga tekniska högskolan (KTH) i Stockholm.

Oppgaven har vært svært spennende, og jeg har opplevd at en rekke faginteresserte personer har engasjert seg underveis i prosjektet, og jeg vil takke alle disse personene generelt for deres bidrag til sluttresultatet. I særdeleshet vil jeg takke de respektive deltakere i brukertesten, veileder Frode Volden for oppfølging og veiledning underveis, BoJo Tvetter for utlån av utstyr til bruk i brukertesting, samt Lisa Yayla ved Husebysenteret for hennes bidrag rundt taktile kart.

Innholdsfortegnelse

BEGREPSLISTE	7
1. INNLEDNING	9
1.1 Problemformulering.....	9
1.2 Formål.....	10
1.3 Metode.....	10
1.4 Rapportens oppbygging	11
2. SYNSHEMMING OG ORIENTERING	13
2.1 Orientering og mobility.....	13
2.2 Situasjonen i dag	13
2.3 Taktile kart som hjelpemiddel for å forebygge orienteringsproblemer	14
3. TAKTILE KART	15
3.1 Kart.....	15
3.2 Design av taktile kart	16
3.3 Analoge taktile kart	17
3.4 Interaktive taktile kart	18
3.5 Produksjon og distribusjon av interaktive taktile kart via internett.....	19
3.6 Kognitiv og spatial orientering.....	20
4. BRUK AV TAKTIL MUS FOR Å LESE TAKTILE INTERAKTIVE KART	21
4.1 Taktil mus som føler	21
4.2 Teknisk beskrivelse	21
4.3 Muligheter med VTPlayer.....	22
4.4 Problemområder.....	23
4.5 VTS	23
4.6 Berøringssansen og taktil feedback.....	24
4.7 Forberedelse av materialer som skal brukes av VTPlayer.....	25
5. TESTGJENNOMFØRING OG RESULTATER	26
5.1 Forberedelse og design.....	26
5.2 Fremgangsmåte	29
5.3 Resultater og analyse	31
5.3.1 Innledende intervjuer.....	31
5.3.2 Opplæring i bruk av VTPlayer	32
5.3.3 Lesing av indeks.....	33
5.3.4 Identifisering av elementer i kartet.....	35
5.3.5 Lesing av symboler og grafikk.....	36
5.3.6 Forståelse av grafikken.....	38
5.3.7 Forståelse for bygningen som helhet.....	39
5.3.8 Lesing av grafikken i kartet kontra lesing av hele kartet.....	39
5.3.9 Oversikt over kartet.....	40
5.3.10 Orientering på kartet.....	42
5.3.11 Opplevelse av muligheten til å bevege seg utenfor kartet.....	43
5.3.12 Oppløsningen i displayet.....	44
5.3.13 Bruk av mus.....	44
5.3.14 Effekten av lyd støtte i kartene.....	45
5.3.15 Taktil mus sammenlignet med analog lesning av taktile kart.....	46
5.3.16 Tilgjengeliggjøring av audiotaktile kart.....	49
5.3.17 Sluttvurderinger	50

6. SLUTTDISKUSJON.....	52
7. KONKLUSJON OG VIDERE ARBEID.....	54
8. REFERANSER.....	56

Begrepsliste

Bruker	I rapporten betegnes blinde mennesker som er potensielle brukere av taktile kart eller en taktil mus som brukere.
Deltaker	Deltaker i brukertesten som er gjennomført.
Leselist	Teknologisk hjelpemiddel som gir brukeren mulighet til å lese tekst på skjermen på en denne perifere enheten i braille skrift.
Plankart	Kart over en bygning.
Skjermleser	Program som leser opp tekst på datamaskinen i syntetisk tale til brukeren
Taktil	Betyr i denne rapporten noe som er følbart, gjerne med fingertuppene.
Taktilt kart	Betyr her et kart som er preget slik at det skal være følbart og kan leses med fingertuppene. Et analogt taktilt kart har gjerne hevede konturer, mens et digitalt taktilt kart har mønster som kan leses eksempelvis av en taktil mus slik at man kan føle kartets mønster.
Taktil mus	PC-mus som gjengir mønstre og grafikk fra PC-skjermen på en følbar måte via et taktilt display på musen.
Audiotaktilt kart	Betyr i denne rapporten et taktilt kart som er tillagt lyd støtte. Den lydlige informasjonen aktiveres ved å klikke på de ulike elementer man ønsker å vite mer om.

1. Innledning

1.1 Problemformulering

I dagens samfunn legges det opp til at folk med funksjonshemninger av ulike typer lettere skal kunne benytte de ulike tjenester som finnes. Det er eksempelvis kommet pålegg om tilrettelagt adgang for rullestolbrukere ved offentlige bygg.

Blinde og synshemmede mennesker kan i slike sammenhenger falle litt utenfor. I dagens samfunn er det ikke i særlig grad lagt til rette for at disse menneskene skal kunne få et innblikk i hvordan et område, et sted, et rom eller en bygning generelt er utformet før de gjør sin entre i fremmede urbane bygninger. Dette gjelder nivåforskjeller så vel som hvor det er trygt å ferdes, eller hvor ulike ting er lokalisert i bygningen. Det vil være vanskelig å vite hvor man skal bevege seg for å komme til skranken eller til heisen, og det kan eksempelvis ende med at man går feil eller må spørre seg. Slike situasjoner kan være både ubehagelig og upraktisk for de som kommer opp i dem, den aktuelle personen som berøres vil lett kunne føle seg usikker og utrygg og det vil kunne oppleves redusert selvstendighet og uavhengighet.

Ved å gjennomføre trening i forkant av et slikt besøk kan blinde og synshemmede bli tryggere på hvordan de skal gå fram for å navigere seg frem til ønsket sted. Ved å gjøre bruk av taktile kart kan blinde og synshemmede få et innblikk i hvordan området vil være utformet og for å kunne planlegge fremferden. Nyttan av visuelle kart for seende som reiser til nye områder er velkjent, både under planleggingsfasen i forkant så vel som under selve ferden. Selv om kart kan gi viktig informasjon om det nærmeste området, for eksempel eksistensen og plasseringen til trinn i bakken, er hovedfunksjonen deres å informere om den mer generelle utformingen av området som skal besøkes og ruten som bør følges. Slik geografisk informasjon er nødvendig for at en reisende skal kunne ferdes uavhengig på nye områder, og i forbindelse med den problemfylte orienteringsprosessen er det ønskelig at også blinde og synshemmede skal kunne forberede seg til en reise ved å gjøre bruk av kart for å innhente nødvendig informasjon.

I dagens teknologiske samfunn blir det mer og mer vanlig å søke frem ønsket informasjon via internett. Derfor vil det være et naturlig utgangspunkt å i forkant av et besøk på et fremmed urbant sted gjøre bruk av de mange ressursene som finnes på internett for å kunne finne digital informasjon for å forberede seg i forkant av besøket. En utfordring ligger i å gjøre informasjonen digitalt tilgjengelig også for blinde og synshemmede.

Kartinformasjon kan bli presentert i verbal så vel som grafisk form. Verbal kartinformasjon kan fremstå alene som en beskrivelse i muntlige eller skrevne ord. For seende er grafikken i visuelle kart tilgjengelig. En kompliserende faktor for blinde og synshemmede ligger i at de i utgangspunktet er fullstendig eller tilnærmet ute av stand til å oppfatte både analoge og digitale visuelle fremstillinger da de mangler synssansen. Når man er inne på internett sitt potensial som distribusjonskanal for slike kart vil det være

viktig at blinde og synshemmede har et godt og motiverende verktøy som gir mulighet for å lese disse fremstillingene på en tilfredsstillende måte. Et verktøy det er naturlig å se nærmere på er en taktil mus, som kan fungere på samme måte som en vanlig PC-mus, i tillegg til at den kan la brukeren føle grafikken der hvor musepekeren befinner seg på skjermen. Slik kan brukeren gis informasjon om konturene og det pregede mønsteret i kartet og dermed kan gjøre nytte av de alternative sansene hørsel og følelse ved berøring (se kap. 4.6 for ytterligere informasjon om berøringssansen) for å på best mulig måte kunne innhente informasjon fra kart og grafiske fremstillinger. Verktøyet bør være brukervennlig og må være tilpasset brukergruppens egenskaper og behov.

Et annet problem er at de kartene som produseres for seende vil med relativt stor sikkerhet være lite brukbare for blinde og synshemmede. Det ligger derfor en utfordring i at grafikken på en god måte forenkles og tilpasses av fagkyndige seende slik at blinde og synshemmede skal kunne bruke fingrene for å føle grafikken og kunne skille mellom og gjenkjenne ulike grafiske elementer i kartet. Et slikt kart som er tilpasset blinde vil gjerne ha pregede konturer og kalles taktile kart.

1.2 Formål

Fokus i denne oppgaven vil være å undersøke den delen av taktil grafikk som omhandler taktile kart og hvordan de bør tilrettelegges, utvikles og distribueres og hvordan de kan leses uavhengig og selvstendig av blinde og synshemmede mennesker ved hjelp av en taktil mus som verktøy for å kunne få taktil og akustisk feedback og dermed få en forståelse for hvordan man bør gå frem for å finne frem til ønsket destinasjon i en fremmed urban bygning.

I tillegg til å skape fokus rundt fagområdet og behovet for taktile kart er formålet med oppgaven å undersøke og analysere hvorvidt en taktil mus, representert ved VTPlayer, en taktil mus fra Virtouch Ltd, er egnet til å la blinde og synshemmede mennesker på egenhånd lese av elektronisk distribuerte 2-dimensjonale taktile representasjoner i form av plankart over nye steder

1.3 Metode

Metodene som er benyttet i dette prosjektet er først en litteraturstudie som skal gi en innføring i og danne det teoretiske grunnlaget rundt taktile kart generelt og audiotaktile kart spesielt, samt for å gi et grunnlag for å forstå hvordan slike kart sammen med en taktil mus kan fungere som et godt hjelpemiddel for å la blinde og synshemmede mennesker forberede seg i forkant av en gitt orienteringssituasjon. Intervjuer med blinde mennesker, syns- og mobilitetspedagoger og kartdesignere ble foretatt for å danne et mer helhetlig fundament rundt disse temaene.

Det ble valgt å gjennomføre litteraturstudier for å få et innblikk i arbeidet som er gjort på fagområdet, og for å tilegne meg kunnskap som var nødvendig for å skrive denne rapporten.

Til slutt ble det gjennomført en brukertest av en taktil mus for å undersøke hvorvidt denne er hensiktsmessig å bruke i forbindelse med audiotaktile kart som verktøy for orienteringstrening. Den taktile musen ble brukt for å utforske et taktilt kart på en PC. Antagelsene går ut på at lesing av et taktilt kart analogt på papir vil være den enkleste og mest brukervennlige formen for taktil lesing. Resultatene fra bruk av VTPlayer ble derfor sammenlignet opp mot resultater fra en tilsvarende lesing av et analogt kart på papir for å finne ut hvorvidt VTPlayer evner å gi brukeren feedback fra det taktile kartet på en tilfredsstillende måte.

Grunnen til at det ble valgt å gjennomføre en brukertest var at det var nødvendig å la brukere prøve ut musen mot digitale taktile kart for å få tilbakemelding på god den var. Det var ønskelig finne ut hvorvidt teknologien rundt det å bruke en taktil mus i seg selv var en barriere. Den eneste måten å finne ut dette på er å la ulike deltakere teste ut musen og deretter gi sine synspunkter. Dette er grunnen til at det ble valgt å teste ut hvordan deltakere som har erfaring i bruk av taktil mus opplever denne bruken av VTPlayer sammenlignet med deltakere som ikke tidligere har brukt taktil mus. En brukertest var nødvendig også for å måle hvor god den taktile musen er for å gjengi grafikk på skjermen så vel som å gi brukerne en forståelse av kartene.

Det ble valgt å bruke kart over to ulike bygninger som skulle leses av den taktile musen i brukertesten. Grunnen til at to kart over bygninger ble valgt, er oppgavens fokus. Årsaken til at akkurat de valgte kartene ble brukt er forklart i kap. 5.1.

1.4 Rapportens oppbygging

I rapportens oppbygging er det først gjennomgått prosjektets bakgrunn. Deretter kommer en avklaring av en del begreper som brukes i rapporten.

I kapittel to, Synshemming og orientering, gjennomgås forholdet mellom synshemming og det å skulle orientere seg på fremmede steder, og fokuserer på en del av de problemene som eksisterer i dag slik at man får et innblikk i hvor reelt problemet faktisk er.

Kapittel tre, taktile kart, er et omfattende kapittel som beskriver hva taktile kart er, og fokuserer spesielt på audiotaktile kart som benyttes i brukertesten. Det blir også tatt opp hvordan taktile kart kan distribueres til den aktuelle brukergruppen slik at man uavhengig av andre skal ha tilgang til dette hjelpemidlet.

Kapittel fire er en beskrivelse av systemet som skal testes. Det gås inn på tekniske detaljer rundt VTPlayer sammen med dens funksjonalitet og bruksområdet, og det

fokuseres på følesansen som er sentral for å kunne lese taktil feedback fra VTPlayeren.

Kapittel fem er en beskrivelse av gjennomføring og resultater fra brukertesten, før konklusjon og anbefaling til videre arbeid samt sluttdiskusjon følger.

2. Synshemming og orientering

2.1 Orientering og mobility

Tradisjonelt sett deler man inn oppgaven med å ferdes på fremmede steder for blinde og synshemmede mennesker inn i to deler. Disse to delene er *orientering* og *mobility* (Jansson, 1999), og de gjelder for orientering på større og fjernere områder så vel som mindre, mer lokale steder.

Det er viktig å skille mellom disse to begrepene. Orientering dreier seg om oppfattelse og kunnskap om ruten frem til det endelige målet så vel som retninger og avstanden til andre relevante objekter i miljøet. Mobilitet derimot, handler om det å kunne håndtere sine aller nærmeste omgivelser, opp til kun noen få meter. Dette inkluderer å finne støtte og underlag for beina så vel som å unngå hindre og nå frem til et nært mål uten å kolliderer med det. I denne rapporten er det orienteringsproblemet og ikke mobility som er sentralt.

2.2 Situasjonen i dag

I situasjoner hvor blinde og synshemmede mennesker entrer et fremmed område, eksempelvis en offentlig bygning, vil vedkommende i de fleste tilfeller stå uten mulighet til å orientere seg på samme måte som mennesker som har synssansen intakt. Blinde og synshemmede vil dermed stå uten, eller med svært redusert mulighet til å orientere seg før de finner seg selv i en situasjon hvor de må begynne å lete seg fram dit hvor de skal, og forsøke å innhente signaler og informasjon fra omgivelsene for å kunne orientere seg.

Kommersielle hjelpemidler som globale posisjoneringssystemer (GPS) og geografiske informasjonssystemer (GIS) vil i fellesskap kunne gi brukeren tilstrekkelig informasjon til å vite hvor vedkommende befinner seg til ethvert tidspunkt samt gi viktige detaljer om brukerens nærmeste omgivelser (system utviklet av Sendero Group og "the Victor Trekker" utviklet av VisuAide). Disse systemene vil imidlertid ikke fungere innendørs, og er dermed ikke hensiktsmessig til dette formål. Hjelpemidler som førerhund og blindestokker vil også hjelpe på mobilitetsproblemet, men er ikke i vesentlig grad egnet til å finne veien frem til ønsket destinasjon uten å vite *hvor* målet er på forhånd.

Løsningen mange blinde og synshemmede velger er i stedet å ta med seg venner og familie for å slippe å gå alene og oppleve orienteringsvanskene. I en ideell verden ville det eksistert et tilbud til blinde og synshemmede slik at de i forkant av orienteringsproblemet kunne studert den aktuelle bygningen og vært forberedt slik at de kunne finne veien dit hvor de skulle på egen hånd. Dette er viktig ikke bare for å gjøre denne gruppen mennesker i stand til å finne veien raskt og effektivt, men også fra et psykologisk ståsted da dette ville gitt rom for større grad av selvstendighet og egen mestring. Dessverre lever vi ikke i en ideell verden. Med unntak av ledelinjer og taktil merking i gulvet en del steder samt enkelte spede forsøk på å plassere ut taktile kart på

offentlige steder slik som på Nationaltheateret og Oslo S, hvor det for øvrig også er vanskelig for blinde og svaksynte å i det hele tatt greie å finne disse kartene, gjøres det generelt lite for å legge til rette for at blinde og synshemmede skal kunne orientere seg og finne veien frem på en god måte.

2.3 Taktile kart som hjelpemiddel for å forebygge orienteringsproblemer

På samme måte som seende mennesker raskt og enkelt kan få en oversikt over hvor de ulike fasiliteter og enheter kan finnes ved hjelp av et oversiktskart ved inngangen til kjøpesentre så vel som flyplasser, universitetsområder og rådhus, burde også en blind eller synshemmet bli gitt muligheten til å planlegge sin fremferd på samme måte. Dette er dessverre ikke tilfelle i de fleste situasjoner. Mangelen på taktile kart er åpenbar, og det hører til unntakene at taktile kart finnes tilgjengelig for besøkende.

Dersom man blir flinkere til å produsere og gjøre taktile kart tilgjengelig slik at blinde og synshemmede på en enkel og selvstendig måte kan få tak i dem og dermed gjennomføre orienteringstrening i forkant av besøk på et offentlig sted, kan man begynne å snakke om at blinde og synshemmede ikke lenger blir diskriminert sett fra et informasjonsperspektiv.

Det er i den forbindelse viktig å utvikle gode taktile kart tilrettelagt for blinde mennesker hvor tilgjengelig teknologi og kunnskap utnyttes, og internett som distribusjonskanal peker seg ut som en åpenbar mulighet for å gjøre informasjonen tilgjengelig. Dette vil være fokus for det påfølgende kapittel.

3. Taktile kart

3.1 Kart

Opp gjennom tidens løp, helt fra kartskisser risset ned i helleristninger, via stein- og grottemalerier, pergamentkart og frem til i dag har kart hatt mange funksjoner. Nedtegning erfaringer, markere eiendommer og territorier, nedtegne og dokumentere ny kunnskap om jordens oppbygning, så vel som til bruk i planleggings- og utdanningsøyemed er eksempler på dette.

På samme måte som tradisjonelle kart av i dag gjør det, forsøker også taktile kart å gi et oversiktsbilde av et gitt område. Dette vil være en gjenspeiling av virkeligheten slik den ser ut, være seg et plankart over en bygning, en bydelskart, et kanskje et verdenskart. ”Et bilde sier mer enn tusen ord” er et uttrykk som ofte kan være korrekt å bruke, og det er nettopp dette som er noe av styrken til kart. Kartet lar brukeren danne seg et bilde av et større område ved å gi en forminsket gjengivelse av det aktuelle området. Taktile kart er viktige for å kunne gi blinde og synshemmede mulighet til å erverve bilder av verden samt å lære seg å kjenne geografiske og spatiale forandringer. Ideelt sett burde kartografisk informasjon som er tilgjengelig for seende, også være tilgjengelig for blinde. Blant annet i undervisnings- og læringssammenheng vil dette være viktig. Uten taktile kart vil blinde og synshemmede mennesker stå uten de samme muligheter til å lære om historie, landegrenser, geografi og vitenskapen om planeten Jorden.

I tillegg til å lære om fjerntliggende områder, kan taktile kart også gi blinde og synshemmede en forståelse av deres nærmeste og mest nærliggende områder (Morsley og Spencer, 1988). Orienteringskart for eksempel, kan brukes for å gi blinde og svaksynte mennesker bedre muligheter til å navigere seg både utendørs og innendørs. Ved å gjenskape et bilde av rommet eller området bestående av de viktigste navigasjons- og holdepunkter samt viktige destinasjoner, kan brukerne hjelpes til å bli mer oppmerksom på sine nære omgivelser og leve mer uavhengig ved å navigere seg i disse områdene uten assistanse (Jacobsson 1994). Men bidragene taktile kart gir trenger ikke bare være sine nære omgivelser. Også turister og nye besøkende vil kunne nyte godt dersom taktile kart er tilgjengelig. Ved å gjøre studier av mobilitets- og orienteringskart er det vist at blinde og synshemmede kartbrukere effektivt kan lære ruter gjennom ukjente områder ved bruk av taktile kart (Ungar m.fl. 1997, Blades m.fl. 1999).

3.2 Design av taktile kart

3.2.1 Elementer i kartet

Læren om kartdesign kalles kartografi. Hensikten med kartografi er å erverve en naturlig og intuitiv forståelse og gjenkjenning av ett eller flere budskap i kartet (Bernhardsen 2000). Forståelse av kartet er mentalt knyttet, og baserer seg tradisjonelt på evnene til å gjenkjenne sammenhenger og forskjeller mellom mønstre og figurer. Dette kan oppnås ved å gjøre bruk av ulik form, tekstur og størrelse i kartet. I vanlige visuelle kart for seende vil det være naturlig å bruke farger for å skille mellom ulike elementer i kartet. Dette vil ikke være mulig i et taktilt kart da blinde mennesker ikke oppfatter fargeforskjeller. Man må i stedet vektlegge å gjøre de elementer som er med i kartet så unike, særegne og lettforståelige som mulig.

3.2.2 Kartstørrelse

Kartet bør ikke være for stort og ikke for lite. Om det er for stort, vil man lett miste oversikten. Er det derimot for lite vil det lett kunne oppleves problemer knyttet til å skille mellom de ulike symboler og elementer i kartet. Det vil derfor være viktig at kartets størrelse er gjennomtenkt, og at man generaliserer bort objekter og elementer som anses som mindre viktige for å på den måten redusere informasjonsinnholdet og gjøre plass til mer essensiell informasjon. I samtaler med kartdesignere fremkommer det at det er forsøkt etablert standarder både når det gjelder kartstørrelse så vel som symbolbruk og en del andre ting man skal forholde seg til under design av taktile kart. Det er imidlertid ikke blitt gjennomført i praksis da man opplever det som utelukkende positivt at det i det hele tatt blir produsert taktile kart, og man vil av den grunn ikke legge bånd på designerne og hemme dette arbeidet. Det er imidlertid en del retningslinjer som tradisjonelt følges under taktil kartdesign. (For mer informasjon, se American Foundation for the Blind Braille Literacy Mentors in Training: The Next Generation - Teaching Special Codes: Nemeth, CBC, og Tactile Graphics - Workshop in Fremont, California (August 7-9, 1997) og Atlanta, Georgia (September 11-13, 1997)).

3.2.3 Bruk av symboler

Taktile symboler må være svært store sammenlignet med tilsvarende symboler i visuelle kart for seende, og grunnen til dette er at det er vanskeligere å "lese" utformingene, plasseringen og utseendet til et symbol med fingrene enn med øynene. Dette gjør at kartet veldig lett blir kan bli overfylt og det vil da bli vanskelig å skille mellom de ulike symbolene. Kun en liten del av all informasjonen som kan oppfattes visuelt av seende kan oppfattes taktilt av blinde og synshemmede med samme tidsbruk, og i tillegg gir den følende finger kun rom for punktfølelse, noe som gjør at man ikke kan se hele kartet som en helhet samtidig. Reduksjon av antall symboler i et kart kan derfor lette anstrengelsene med å lese det (Michel 1998). Dette må selvfølgelig ses i sammenheng og man skal ikke

oppgi tryggheten og påliteligheten ved kartet bare for å gjøre det så lettlest som mulig, her må man finne en balansegang.

Når man skisserer gater, veier eller ganger bør avstanden mellom linjene ligge på 6-8 mm for å gjøre rom for plassering av symboler eller tekstlig navn på gaten eller gangen. Avstanden mellom de respektive symboler bør være minst 2-3 mm for å unngå at de oppfattes som ett og samme symbol. Sammenlignet med kart for seende et disse tallene omtrent ti ganger større. (Michel 1998).

3.2.4 Avstander og holdepunkter i kartet

For å tydeliggjøre viktige holdepunkter og andre essensielle elementer i kartet kan man fremheve disse ved hjelp av overdrivelser. Dette kan gjøres ved å gjøre elementer større enn de egentlig er eller å gjøre et veiskille eller en sving krappere enn hva virkeligheten er for å gjøre den mer fremtredende og synlig (Rova, Pesämaa 2002). I de fleste tilfeller vil rekkefølgen mellom ulike elementer og hvordan de er plassert i forhold til hverandre være viktigere enn nøyaktig geografisk plassering og avstand. Det er selvfølgelig viktig at disse overdrivelsene ikke blir gjort på en sånn måte at inntrykket av kartet blir forvrengt.

3.3 Analoge taktile kart

Oppgjennom historien har man laget taktile kart av mange typer støpt materiale, slik som snorer og perler, sandpapir, tråder og tredimensjonale modeller. I nyere tid har andre materialer blitt utviklet. Termoformede plastiske materialer, skummende blekk, flerstoffelige materialer og svellepapir (Andrews 1985; Turner og Sherman 1986; Gardner 1996) har gjort lesingen av taktile kart lettere for blinde og synshemmede mennesker.

Etter hvert har også nye typer papir og blekk samt internettbaserte forskningsprosjekter resultert i at taktil kartproduksjon er blitt både enklere og mer kostnadseffektivt enn gamle metoder hvor man brukte støpte materialer. Bruken av svellepapir er økende fordi dette er en enkel, rask og effektiv måte å lage relativt enkle kart og illustrasjoner på. Svellepapir har et formbart lag øverst som inneholder små alkoholbobler. Et svart-hvitt bilde kopieres over til svellepapiret som deretter kjøres gjennom en termisk forsterker (en infrarød oppvarmingsmaskin) som lager illustrasjonen med hevede konturer. Varmen fra denne termiske forsterkeren får alkoholboblene til å utvide seg i de delene av bildet som er dekket i svart.

Det kanadiske firmaet Tactile Vision Inc har utviklet et blekk som hever seg og herdes når det varmes opp. På den måten kan man produsere svært detaljerte bilder. Et stort fortrinn med denne teknikken er at den kan printes på vanlig papir. Den produserer skarpe og varige bilder som er enkle å lese ved å bruke følesansen i fingrene, og selve

prosessen er 50 % mer kostnadseffektiv enn svellepapir. En brukertest av disse to teknikkene gjennomført blant lærere og skoleelever konkluderer med at kartene med Tactile Vision sitt blekk er å foretrekke fremfor svellepapir på grunn av den skarpe følelsen det hevede blekket gir (Sierska og Labelle 2001). En ulempe med denne teknologien er imidlertid at printing må skje i trykkeri da den krever en trykkpresse som per dags dato ikke er portabel.

3.4 Interaktive taktile kart

Digitale taktile kart kan fremstilles på flere ulike måter. Man kan hente inn og bruke et analogt taktilt kart. De samme kartene burde ideelt sett kunne brukes både analogt og digitalt. Et annet alternativ er å produsere kartet digitalt ved hjelp av tegneprogrammer for å lage illustrasjoner. Ved Husebysenteret i Oslo, Norge, brukes Adobe Illustrator. Mobilitetstreningssentre i Canada har derimot valgt å benytte Corel Draw. Dette går på smak og behag og i det store og hele vil det være opp til hver enkelt designer hva vedkommende foretrekker. For å produsere taktile kart av god kvalitet ut av den digitale versjonen trenger brukeren å ha en braille printer med grafisk modus eller en termisk forsterker. Et alternativ er å lese kartene digitalt på PCen ved hjelp av en taktil mus.

Når taktile kart skal leses digitalt, kan dette skje på flere måter. En måte å utnytte digitaliseringen på for å skape feedback til brukeren gjennom flere kanaler, er å knytte bruk av lyd til kartet. Om man benytter tale når brukeren klikker på et symbol, vil man eksempelvis kunne få opplest et navn eller ord knyttet til symbolet. Denne kombinasjonen danner et audiotaktilt kart, et kart som er multimedialt og interaktivt. Et multimedialt kart trenger en eller annen form for spesialutstyr for å kunne lese grafikken. Det finnes flere av disse på markedet. Et eksempel på dette kan være en touch pad (se Nomad System, Parkes 1988. Se også en nyere versjon av dette systemet markedsført som Tactile Graphics Designer, TDG 2004. Se også Jacobsson og Kitchin 1997; Jacobsson 1998), eller med taktil mus (Se VTS og VTPlayer beskrevet i kapittel 4) som gir mulighet for lydlig informasjon i sammenheng med kartet. Muligheten for å gi brukeren lydlig informasjon åpner for å gi brukeren langt mer informasjon enn hva som kan gis ved tekstlige kommentarer i braille- eller vanlig skrift inne i kartet, noe som begge tar svært mye plass. Lesingen av kartet vil også bli mer effektiv da brukeren gis mulighet til å få input gjennom flere sanser samtidig, i stedet for å måtte utforske alt gjennom følesansen i fingrene.

Internettmiljøet muliggjør utvikling og bruk av multimediale taktile kart. Disse kartene kan presenteres for brukeren online, og de kan gi lyd- og stemmekommentarer. Dette kan gjøres på flere måter – enten ved hjelp av teksttagger som leses opp av en skjermleser (for mer informasjon om effektiviteten og brukbarheten av skjermlesere, se Earl og Leventhal, 1999) eller innebygd lyd i kartet. Bruk av lydlig feedback gir økt brukervennlighet og innholdsrikhet i forhold til utskrifter på svellepapir eller med hevet blekk. Lydlig feedback gis når brukeren fører musepekeren over et ikon og klikker med musetasten. For å gjøre det lettere å skille mellom objekter kan man også legge inn ulike

ledetråder i kartet. Når brukeren eksempelvis fører musen over en sjø kan det komme en svak plaskelyd, mens det kan komme en klikkelyd når musen passerer en grense. En taktil mus vil også gi brukeren taktil tilbakemelding via brukerens fingertupper, og tilstedeværelsen av både de lydlige ledetrådene og den taktile tilbakemeldingen vil minne brukeren på at han kan klikke på elementet for å få lest opp elementets navn.

Bruk av lydelementer som en tilleggsinformasjon til elementene i kartet har muliggjort å putte store mengder informasjon i et kart uten å overfylle det visuelt, og bruken av slik lydlig informasjon har hjulpet til å overvinne et av de største negative sidene med taktile kart, nemlig den lave informasjonstettheten i disse kartene.

3.5 Produksjon og distribusjon av interaktive taktile kart via internett

For at den taktile informasjonen skal bli best mulig tilgjengelig for blinde og synshemmede mennesker, må det først og fremst produseres taktile kart, men de må også distribueres og gjøres tilgjengelig på en god måte.

Det gjøres en del forskning med tanke på nye grafikkpråk som SVG (Scalable Vector Graphics) og hvordan denne teknologien på best mulig måte kan gjøres aksesserbar (Bulatov og Gardner 1998, 1999) og dermed i større grad muliggjøre distribusjon av taktile kart via internett til blinde og synshemmede mennesker. På "Mapping for the Visual Impaired" sin website (MVI 2003) er det gjort tilgjengelig en del interaktive kart som er utviklet ved å bruke SVG formatet. Dette formatet øker raskt i popularitet og holder kjapt på å bli en anerkjent og vedtatt standard for utviklingen av interaktive kart på web.

I et eksperiment ble det utviklet to versjoner av et kart – den ene ved å bruke Adobe Illustrator og JavaScript for å lage et interaktivt SVG kart, og den andre ved å bruke Macromedia Flash MX og Sonic Sundry sin Sound Force. Etter å ha sammenlignet de to fremgangsmåtene ble det konkludert med at SVG teknikken var både bedre og enklere (Siekierska m.fl. 2003). SVG filen åpner for muligheten til å la skjermleseren plukke opp tekst tagger og på den måten få de lest opp til brukeren. Dermed kan man også lette produksjonen av kartene mot om man må ta opp alle lydsnuttene og integrere dem i kartet. Arbeidet som ble gjort i Illustrator var ren grafisk fremstilling av kartet, og javascriptet sikrer interaktivitet mellom brukeren og kartet.

Fordelen med denne måten å fremstille og distribuere kart på synes relativt klar. Man trenger kun å installere en SVG viser på PCen, og når dette er gjort kan brukeren aksessere alle grafiske fremstillinger i SVG format på internett. Per i dag er ikke SVG Viewer inkludert i vanlige nettlesere, men den kan lastes ned gratis fra nett, og Microsoft har signalisert at de planlegger å integrere SVG Viewer i fremtidige versjoner av sin nettleser. Et annet alternativ til å bruke SVG som format for å presentere informasjonen, er å bruke tradisjonelle formater som jpeg, gif eller png i kombinasjon med image mapping og javascripts.

3.6 Kognitiv og spatial orientering

Det foreligger begrenset informasjon om hvordan blinde og synshemmede mennesker oppfatter rom. Det er likevel naturlig å tro at de vet mindre om objekters plassering i rommet enn seende da synsevnen er den sansen som oppfatter denne kunnskapen. Mangel på denne sansen fører til at blinde og synshemmede får en komplisert hverdag, fylt med en del problemer og utfordringer. Mye av grunnen til dette ligger ikke bare i synshemmingen i seg selv, men også at hele samfunnet er bygd og tilrettelagt av og for seende.

Det er utført en del forskning av psykologer så vel som kognitive forskere og geografer gjennom de seneste 40 år, og her har kognitive og perseptuelle evner blitt utforsket (Passini 1990; Ungar m.fl. 1997; Blades m.fl. 1999; Golledge m.fl. 1999), og flere teorier er blitt foreslått med tanke på romlig forståelse for blinde og synshemmede (Kitchin 1997).

Informasjonen som skal være med i et kart bør velges ut i samråd med en syns- eller mobilitetseksperter for å sikre at elementer som er viktige for orienteringen og for forståelsen av området og ruten blir tatt med. Disse kartene, tillagt lydlige og haptiske elementer, brukt online sammen med en taktil mus vil kunne gjøre det enklere for brukeren å lære spatial informasjon ved å tillate interaksjon av kartene.

4. Bruk av taktil mus for å lese taktile interaktive kart



4.1 Taktil mus som føler

Når det skulle velges ut en taktil mus til bruk i prosjektet, ble VTPlayer valgt ut. Dette er en taktil mus som i utgangspunktet er designet for å la blinde og svaksynte lese grafikk på PCen. VTPlayer er utviklet av det israelske selskapet Virtouch Ltd., og den ble lansert i januar 2003. Første gang enheten ble vist fram var på ATIA forestillingen i Orlando, Florida. Den taktile musen gir brukeren en taktil gjengivelse av innholdet på en PC-skjerm. Den gir brukeren denne gjengivelsen gjennom de tre sanselige kanalene berøring, bevegelse og lyd. Håpet er at VTPlayer skal kunne benyttes både i lærings- og underholdningsøyemed.

4.2 Teknisk beskrivelse

VTPlayer er svært lik en PC mus i form og størrelse. Den har samme funksjonalitet som en vanlig mus, benytter seg av optisk teknologi, og har i tillegg to elektroniske taktile display innebygd i overflaten der hvor brukerens fingre hviler (se fig. 1). Hvert av disse displayene består av en 4x4 matrise som holder 16 avrundede pinner som hever og senker seg etter hvert som grafikken på skjermen endrer seg. Brukerens hånd hviler på musen, og med en finger på hver av de to taktile displayene får vedkommende en taktil følelse fra skjermen til brukerens fingertupper.

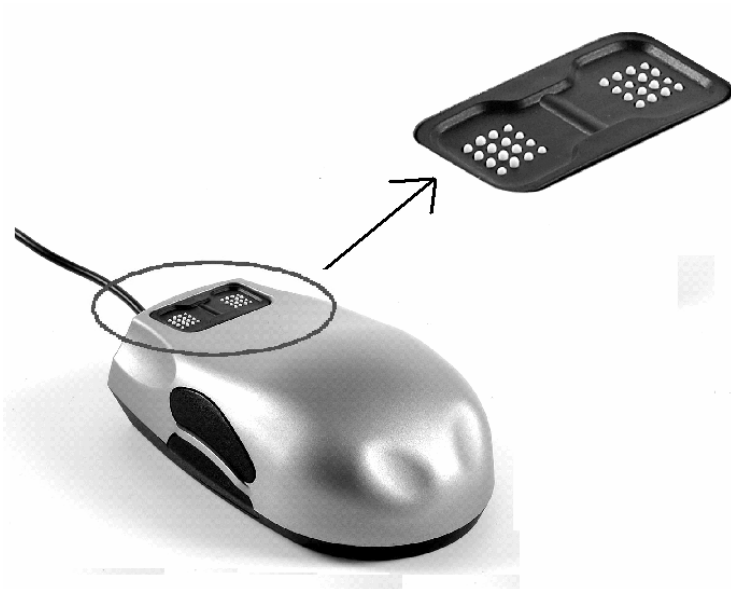


Fig. 1. VTPlayers taktile display.

Det ligger en utfordring i å få folk til å forstå produktets todelte natur. VTPlayer er både en inn- og utenhet. Det er derfor litt mer enn kun en vanlig PC-mus. Den innehar de tradisjonelle musefunksjonene, som da utgjør input delen. I tillegg lar den brukeren oppleve hva som skjer på PC-skjermen ved hjelp av lyd og bevegelse. Dette er output delen av musen.

VTPlayer er konfigurert, og kan benyttes av venstrehendte så vel som høyrehendte. Den kobles til PC ved hjelp av USB tilkobling og plug and play software. I tillegg til VTPlayer trenger man da en USB kompatibel PC med Windows 98SE eller nyere, 128 MB RAM, CD-ROM og 300 MB ledig diskplass.

4.3 Muligheter med VTPlayer

VTPlayer har i følge leverandøren evne til å håndtere 2-dimensjonale bilder og grafikk, og er en perifer enhet som lar brukeren erfare animasjoner og lydeffekter. Den skal være grei å lære seg for nybegynnere så vel som erfarne PC brukere.

Med VTPlayer følger programvare som kan lære brukeren Braille, og det medfølger en rekke spill for barn og unge som har som mål å lære brukerne braille skrift så vel som geografi og spatial orientering. Musen er i følge leverandøren anerkjent fra lærere i Europa og USA på grunn av dens effektivitet til å integrere fornøyelse med spatial bevissthet, personlig navigasjon og andre viktige kognitive egenskaper.

VTPlayer kan brukes av flere deltakere samtidig, noe som kan gi positive sosiale opplevelser for både blinde og seende. En blind eller synshemmet kan bruke VTPlayer

mens en seende bruker vanlig mus. Slik kan de spille mot hverandre for eksempel i Space War. VTPlayer er portabel og enkel å ta med seg. Den gir aksess til grafikk på datamaskinen generelt, og med de taktile spillene inkludert er håpet at spesielt barn og unge skal motiveres til å bruke enheten.

Virtouch Ltd. jobber med oversetting av spill og programmer til andre språk enn engelsk – deriblant norsk. Dette arbeidet har dog hittil ikke gått særlig raskt, og bare fremtiden kan vise hvor stort utvalg av den tilrettelagte programvare som blir gjort tilgjengelig på norsk.

4.4 Problemområder

En del artikler skrevet om VTPlayer etter at den ble presentert i januar 2003 var overbegeistret for denne nyvinningen. Det kan likevel stilles spørsmålsteget ved en del sider av enheten, og disse spørsmålene vil bli løftet et hakk videre i diskusjonsdelen etter brukertesten.

Det vil av natur foreligge problem i interaksjonen mellom PC og bruker. Kompleksiteten er stor, og brukerne av enheten må gå gjennom en del trening for å lære å tolke taktile signaler og representasjoner.

Det er også naturlig å anta at verbale representasjoner vil fungere bedre jo større kompleksiteten blir. Det gir igjen grunnlag for å tro at den taktile feedbacken alene for å lese taktile kart ikke er nok. VTPlayer gir imidlertid rom for lydassistanse, og brukertesten vil avsløre hvorvidt disse to formene for feedback til sammen er god nok til å vise taktile representasjoner generelt og taktile kart spesielt.

Enheten har flere åpenbare begrensninger. Antall pinner er begrenset, noe som gjør det svært komplisert å få oversikt så vel som god nok oppløsning. Høyden på pinnene har kun en høyde. Det er derfor kun mulig å vise svart/hvit grafikk ved VTPlayeren. Det vil også kunne oppstå noe forvirring i forholdet mellom hvor langt man forflytter musen og hvor mye musepekeren beveger seg. Dette forholdet vil variere etter hvilken hastighet man har valgt på musepekeren. Det er derfor viktig at brukeren er klar over dette forholdet og hvilke innstillinger som er gjeldende.

4.5 VTS

VTPlayerens forgjenger heter VTS (Virtouch System). VTS er ikke lenger i produksjon, og passer kun til Windows 98 og Windows 2000. Denne enheten ble laget med samme teknologi som VTPlayer, men var mindre moderne hva gjelder design. VTS er nær dobbelt så stor som VTPlayer, og benytter dessuten seriell kabel inn til PCen og den mangler optisk teknologi.

VTS har imidlertid langt bedre taktil gjengivelse enn VTPlayer. Displayet på VTS består av tre rektangler med 32 avrundede pinner for tre fingertupper. Dette gir en taktil oppløsning nær maksimumsgrensen for fingertuppenes taktile oppfattelsesmulighet. Oppløsningen er overlegen i forhold til VTPlayerens 2 x 16 pinner. VTS har også fire nivåer på pinnene mot VTPlayer sine to nivåer. Disse fire nivåene gir mulighet for fargene hvit, lys grå, mørk grå og svart mot sort og hvitt for VTPlayer. VTS er dermed langt bedre egnet til å lese ulike typer grafikk, gjenkjenne grafiske figurer, diagrammer, kart og bilder. Den kan i det henseende brukes for å illustrere litt av potensialet teknologien har – og VTPlayer kan ha om det skulle være nødvendig med høyere oppløsning.

Når Gouzman (Gouzman, Kozulin 1998) testet til sammen 22 blinde, herunder noen blindfødte og noen uten spesiell dataerfaring, og med et aldersspenn fra 12 til 60 år så syntes alle bortsett fra to deltakere at VTS er et godt til glimrende verktøy når de ble spurt om sine prestasjoner og hva de syntes om enheten.

4.6 Berøringssansen og taktil feedback

På området rundt å konstruere nøyaktige feedbackenheter for bruk i virtuelle miljøer har det vært stor innsats. Rundt bruk av touch som et hjelpemiddel i digital teknologi for blinde har det vært relativt lite arbeid gjort.

Faktorer som størrelse, orientering, valg av farger etc. kan være problemområder knyttet til kart generelt, men når det skal over på en dataskjerm i tillegg blir det lett problemer med oppløsning, og skjermstørrelse, noe som igjen kan lede til overfylthet i bildet. Resultatet av dette kan være at det blir for mye informasjon å absorbere for brukeren, og det er det viktig å unngå. Berøringssansen er svært kompleks, og vil inkludere følelser som temperatur og smerte. Touch kan klassifiseres som ”taktil oppfattelse”, ”kinetisk oppfattelse” og ”haptisk persepsjon” (Lederman 1979).

I teknologimiljøet har touch tradisjonelt blitt sett på som enten input av posisjon ved berøring (som ved bruk av trykkfølsomme skjermer) eller ved å presse (trykke på en sensitiv tablet eller tegneverktøy eller ved bruk av force feedback for å gi følelsen av kontakt når man manipulerer virtuelle objekter. Akamatsu og Sato (Akamatsu, Sato 1994) beskriver en mus med taktil og force feedback. Her blir taktil følelse gitt av små pinner med omtrent 1 mm vandring som brukes som binær berøringsindikasjon. Force feedback genereres ved at resistans legges til musens bevegelse ved hjelp av en elektromagnet. Dette er imidlertid ikke løsninger som har slått an kommersielt.

Uansett er det blitt eksperimentert med en del ulike løsninger for å utnytte berøringssansen uten at noen enda har slått til i noen særlig kommersiell grad – kanskje kan VTPlayer skape et gjennombrudd.

4.7 Forberedelse av materialer som skal brukes av VTPlayer

Materialene som skal brukes av VTPlayer bør forberedes slik at de får best mulig lesbarhet. Dette bør i følge leverandøren gjøres i henhold til deres manual for å forberede materialene som skal brukes (Virtouch Ltd.: Preparing material for the Virtual Touch System).

5. Testgjennomføring og resultater

5.1 Forberedelse og design

For å finne ut hvorvidt VTPlayer er egnet for å lese av kartene, og for å avdekke eventuelle styrker og svakheter med bruk av enheten sammenlignet med papirkart gjennomføres en brukertest. Det er satt opp et scenario, et testsett som skal gjennomgås for hver enkelt som deltar i brukertesten. Dette er et sett med temaer som skal taes opp på gitte tidspunkter og i samme rekkefølge for alle deltakerne.

I testen er det tatt i bruk to forskjellige kart, begge plankart over en bygning. Først et veldig enkelt kart som kan brukes slik at deltakeren får trent og øvd seg på å bruke enheten og på å lese kart på PCen. Deretter kan et mer avansert kart introduseres dersom deltakeren mestret å bruke det første kartet (dersom deltakeren ikke mestret det første, enkle kartet har det ingen hensikt å teste ut det mer avanserte kartet), hvor brukeren får instruksjoner og arbeidsoppgaver som skal utføres. Til slutt introduseres et analogt kart i punktskrift, og deltakeren får si sin mening om hvor god musen var til å vise kart sammenlignet med å lese kartet på papir.

Det er lagt vekt på at kartene ikke skal bli for kompliserte og vanskelige – det er ikke kartets design som skal stå i fokus og eventuelt skape problemer for brukeren i denne testen.

Etter intervjuer med personer som har prøvd ut og brukt VTPlayers forgjenger VTS, som jo er basert på samme teknologi som VTPlayer, fremgår det at det vil kunne ligge en viss teknologisk barriere knyttet til bruken av denne enheten. Først og fremst vil det kunne oppleves noe uvant å få taktil feedback til fingertuppene via det taktile displayet på VTPlayeren. Deltakerne vil kunne bli sittende og føle frem og tilbake på pinnene som hever seg etter hvert som musen forflytter seg på skjermen. På denne måten vil bruken av musen bli litt feil. Det er håndledet man skal bevege, ikke fingrene. Opplæring av enheten vil derfor bli gitt i tråd med gitte retningslinjer fra Virtouch Ltd. (Gouzman 2003) for å sikre at hver enkelt bruker har de nødvendige forutsetninger for å lykkes i bruken av enheten.

I forkant av brukertesten er det valgt ut fire deltakere som skal gjennomføre en relativt omfattende testprosess for å kartlegge hvor god den taktile musen er for å lese taktile kart fra en PC. Det er tatt høyde for den teknologiske barrieren i utvalget av testdeltakere i og med at to av deltakerne har benyttet enheten tidligere og vil ha et litt annet utgangspunkt enn de to siste deltakerne. Det er dermed et lite poeng hvilket utstyr deltakerne har brukt tidligere og har erfaring med. Under prosessen med å velge ut deltakere er det valgt ut to deltakere som har erfaring med bruk av taktil mus fra tidligere, og to som ikke har denne erfaringen. For de to deltakerne som ikke har erfaring med bruk av taktil mus, er det kun vektlagt at deltakerne må være erfarne databrukere som gjerne bruker data daglig og/eller i jobbsammenheng, og de må ha erfaring med bruk av taktile kart.

Alle fire testdeltakerne er helt blinde, og alderssammensetningen i brukergruppen er av hensikt spredt fra 22 til 44 år. Dette for å få representanter fra den yngre brukergruppe så vel som noe eldre brukere. Deltakerne er ervervet gjennom interesseorganisasjoner for blinde mennesker, og samtlige er engasjerte og har et ønske om å delta i brukertesten.

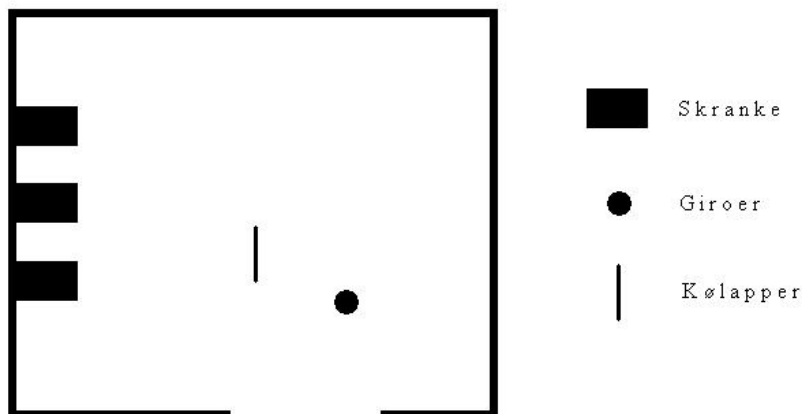
Alle deltakerne går gjennom det samme løpet under brukertesten. Det faktum at to av deltakerne har ulik forutsetning i forhold til de to siste når det gjelder personlig kompetanse på bruken av taktil mus vil selvsagt bli tatt hensyn til under analysen av resultatene.

Klargjøring av kart som skal brukes i brukertesting:

- SmartDraw brukes for å designe plankartene
- Image mapping brukes for å hente ut ulike deler av kartet i form av koordinater som forteller delens område.
- Javascript brukes for å knytte lyd til de ulike delene av kartene.

De to ulike kartene som ble utviklet for bruk i brukertesten, er:

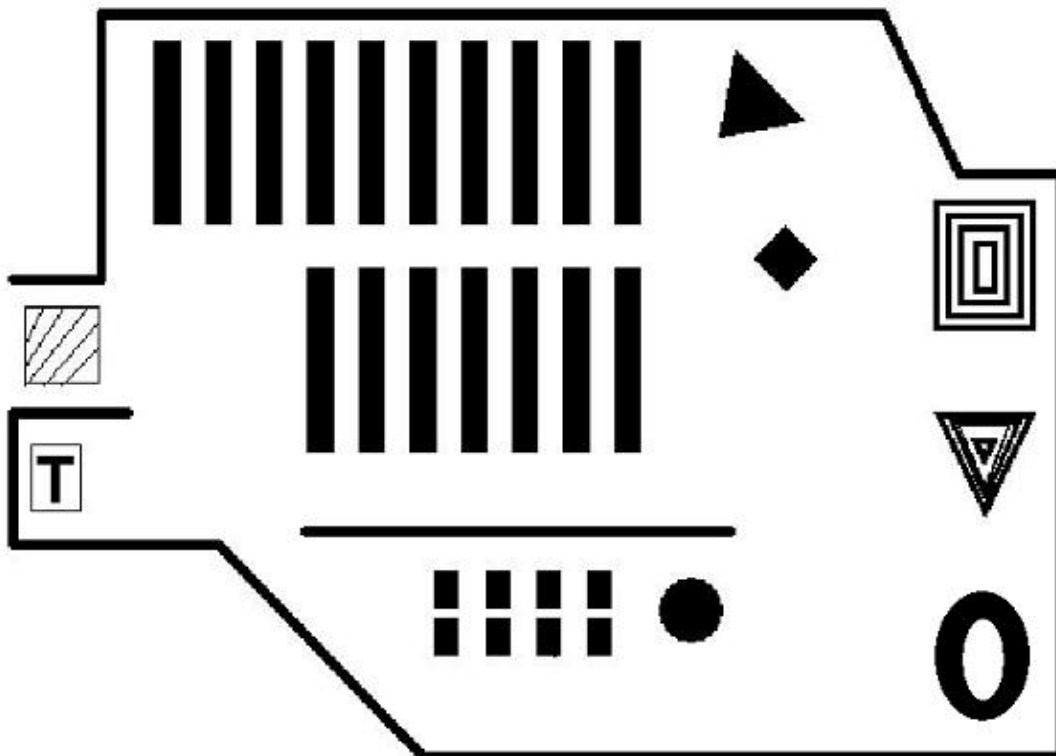
1) Kart 1. Kart over et posthus



Dette er et rimelig oversiktlig og forenklet kart. Kartet skal brukes hovedsakelig for å gi brukerne en innføring i bruk av VTPlayer mot taktile kart. Det vil være et treningskart slik at brukerne får prøvd ut VTPlayer og får "ta og føle" på et kart, samt for å undersøke hvor signifikant forskjellen mellom å lese et digitalt taktilt kart uten kontra med lydstøtte er. Det vil også bli undersøkt om indeksen i digitale taktile kart er brukbar. I indeksen i dette kartet er det besluttet å bruke regulære bokstaver

fremfor braille tegn. Denne beslutningen er basert på en antagelse om at det vil være svært vanskelig å få lest braille tegn fra kartet med en taktil mus. Årsaken til dette er at braille tegnene henger ikke sammen slik som regulære bokstaver gjør. Symboler som ikke henger sammen vil være svært vanskelige å lese med den taktile musen da musen kun gir rom for å ta og føle på små deler av grafikken til enhver tid. Brukeren må da lete seg rundt og prøve å finne alle punktene i braille tegnet, noe som vil være både vanskelig og tidkrevende. Braille må i tillegg leses dynamisk, og da blir det vanskelig å se for seg at lesing av braille med musen vil være hensiktsmessig. Regulære bokstaver henger fysisk sammen, og deltakerne kan da følge grafikken i bokstaven og utforske hvordan bokstaven ser ut uten å måtte forholde seg til bokstaver inndelt i mange små deler som må finnes.

2) Kart 2. Kart over en kirke



Dette er et forenklet kart over Farsta Central Church i Sverige. Det ble valgt å bruke et kart over en kirke da dette er en bygning mange har et forhold til. Akkurat denne kirken ble valgt fordi det var ønskelig å benytte en kirke som ingen hadde et forhold

og kjennskap til. Dessuten er dette en kirke som inneholder de elementer det var ønskelig å ha med i kartet. Dette er et noe mer komplisert kart enn kart 1. Kartet inneholder langt flere detaljer, symboler, gjenstander og gjenspeiler et større areal. Formålet med dette kartet er å teste ut hvor god VTPlayer er til å la deltakeren lese taktile kart etter at vedkommende er blitt fortrolig med å bruke enheten. Herunder kommer 1) deltakerens evne til å forstå tegn og symboler og grafikk generelt på kartet, 2) deltakerens evne til å orientere seg og vite hvor han til enhver tid er på skjermen/kartet, 3) deltakerens evne til å finne frem til bestemte steder på kartet, 4) Deltakers evne til å utnytte VTPlayers potensial hva gjelder kombinasjonen lyd og taktil feedback.

Det ble kun brukt indeks i kart 1. Den ble brukt her for å sjekke ut om indeksen var brukbar. I kart 2 ble det ikke brukt noen indeks da det var ønskelig å sjekke ut hvordan deltakerne opplevde å lese et kart også uten indeks. Dette ble gjort for å undersøke om det er hold i antagelsen om at indeksering i audiotaktile kart i realiteten ikke har noen funksjon den tid man har lydstøtte i kartet som kan gi akkurat samme informasjon.

Det vil til slutt også bli tatt i bruk et analogt kart i punkter som kart for å gi sammenligningsgrunnlag for hvor egnet VTPlayer er til å la blinde og synshemmede mennesker på egenhånd lese av elektronisk distribuerte 2-dimensjonale taktile representasjoner tillagt lydlig informasjon sammenlignet med analog lesning.

5.2 Fremgangsmåte

Testen består av flere trinn som gjennomgås strukturert, og i samme rekkefølge og på samme måte for alle testdeltakere.

- 1) Deltakeren gis først en kort innføring i prosjektet.
- 2) Deltakeren informeres om hva som skal skje i brukertesten. Informerer ikke om alle steg i brukertesten, bare førstkomende steg. Dette gjøres av hensyn til at brukeren ikke skal være bevisst at han på et senere tidspunkt får et taktilt kart på papir som han skal sammenligne med. Brukeren skal være fullt konsentrert om og fokusert på den oppgaven han jobber med der og da
- 3) Deltakeren blir presentert for VTPlayer, og får en innføring i bruk og funksjonalitet for VTPlayer i henhold til opplæringsprogrammet som er satt opp av leverandøren (Gouzman, 2003).
- 4) Kart 1 hentes fram på skjermen. Deltakeren gis muligheten til å prøve seg frem med dette kartet først uten lyd, og blir bedt om å prøve å finne frem i kartet kun ved hjelp av

indeksen. Deretter skrur lyden på og deltakeren får muligheten til å benytte lyd støtte på kartet. Dette gjøres for å undersøke forskjellen mellom med og uten lyd støtte. Deltakeren får hele tiden hjelp til eventuelle spørsmål og problemer som oppstår underveis.

5) Deltakeren får komme med innspill og kommentarer til bruken av enheten. Vedkommende blir så presentert et sett med spørsmål som skal besvares etter å ha utforsket kart 1. [se vedlegg for spørsmål med resultater]

6) Dersom utforskingen av kart 1 gikk bra, og deltakeren er klar for å gå videre presenteres kart 2 for brukeren på skjermen.

7) Deltakeren vil nå få muligheten til å utforske kart 2, som er mer detaljert enn det foregående kartet. Etter hvert vil det undersøkes hvorvidt deltakeren er i stand til å lokalisere en del elementer i kartet, og om vedkommende greier å danne et godt helhetsinntrykk av hvordan bygningen faktisk er utformet ved å utforske kartet ved hjelp av VTPlayer. Startverdiene må være like for alle deltakere, man skal ikke ha noen erfaring med dette kartet før utforskingen starter.

8) Etter lesingen av kart 2 er gjennomført og resultater og prestasjoner underveis er registrert, presenteres deltakeren et nytt sett med spørsmål som skal besvares. [se vedlegg for spørsmål og resultater]

9) Deltakeren blir nå presentert for et taktilt kart i punkter. Hensikten med å gi deltakeren dette kartet er å la brukeren ta og føle på et analogt taktilt kart slik at vedkommende skal være ha et sammenligningsgrunnlag for å vurdere hvor god VTPlayer er til å vise taktile kart sammenlignet med lesing av analoge taktile kart med fingrene.

10) Når deltakeren er ferdig med de gitte oppgaver og resultater/kommentarer underveis er registrert, blir vedkommende presentert for et avsluttende sett med spørsmål. Han bes så om å beskrive sine erfaringer med bruken av VTPlayer kontra analoge taktile kart. [Se vedlegg for spørsmål og resultater].

5.3 Resultater og analyse

5.3.1 Innledende intervjuer

I forkant av selve brukertesten ble det gjennomført et innledende intervju med hver av deltakerne for å avdekke og belyse en del momenter rundt taktile kart og brukernes erfaringer knyttet til lesing av digital grafikk.

Fellestrekk for deltakerne var at de ønsker at løsninger for å aksessere informasjon må være enkle og greie og ha en nytteverdi, det er ikke interessant for å bruke teknologi kun for teknologiens skyld. Før brukertesten var gjennomført foretrakk de deltakerne som fra før ikke hadde noen erfaring med lesing av digital grafikk, helst å lese grafikk og informasjon på papir, eller ved blindeskrift med leseleser eller syntetisk tale.

På spørsmål om hvordan man lærer å orientere seg på nye miljøer fremgår det at det blir ofte gitt opplæring i de nærmeste omgivelser hvor deltakerne ferdes ofte. Ved reiser på mer ukjente steder resulterer det ofte i at man må spørre seg frem, og det oppleves også som en utfordring å finne de hjelpemidler som eksisterer en del steder. Dette kan være alt fra utplasserte taktile kart som er vanskelig å finne om man ikke på forhånd vet eksakt hvor de er plassert og om det i det hele tatt finnes et slikt kart. En del steder er det også plassert ledelinjer i gulvet som kan være et godt hjelpemiddel. Resultatene fra undersøkelsen her tyder imidlertid på at disse ledelinjene også kan være vanskelig å bruke både på grunn av all trafikken av mennesker som ferdes samt at deltakerne er på det aktuelle stedet for sjelden og har ikke nok erfaring med bruk av det. Det kan også være problemer med å vite hvor disse ledelinjene faktisk ender opp. En slutning man kan trekke er at slike hjelpemidler som utplasserte taktile kart og ledelinjer i gulvet fungerer best dersom man er vant til å ferdes på stedet. For å orientere seg på et fremmed sted er det derfor rimelig å anta at det kan være vanskeligere å benytte seg fullt ut av dem. Derfor blir resultatet ofte at man spør seg frem. I stedet vil det være en fin mulighet for blinde og synshemmede mennesker å kunne forberede seg i forkant. For å kunne orientere seg fremgår det av undersøkelsen at man må konkret vite hvor man skal, man må ha det i kroppen og man må ha et oversiktsbilde i hodet før man påbegynner besøket. Man er nødt til å planlegge i forkant, halve jobben med besøket er planleggingen i forkant. Og aller helst er det ønskelig å kunne gjennomføre denne planleggingen hjemme. På den måten kan man ta den tiden man trenger, man har god tid og kan trene så mye man vil. Et interessant utsagn går også på det faktum at man gjerne vil trene hjemme i forkant fordi man da har alle muligheter til å i fred og ro innhente den nødvendige informasjon og forberede seg på en god måte. Om man i motsetning får utdelt et kart på stedet hvor man skal orientere seg og man må lære seg ruten der og da mens man går, vil dette være krevende fordi kartlesing er en tidkrevende prosess. Man skal danne seg et spatialt bilde i hodet, man skal definere kartets ytterkanter og få et overblikk over alle elementer som befinner seg i kartet. Blinde mennesker har også ofte med førerhund eller stokk, og det vil være krevende å lese et slikt kart om man har førerhund og/eller stokk i tillegg. Imidlertid vil det være ønskelig å kunne ta med seg kartet på en bærbar PC eller å

skrive det ut slik at man kan få tilgang til det hvor man enn er, også ute og reiser. Man kan da sjekke kartet underveis etter behov.

5.3.2 Opplæring i bruk av VTPlayer

Opplæringen ble gjennomført i tråd med produsentens retningslinjer, og gikk generelt meget bra. Opplæringstiden, som i henhold til de gitte retningslinjer strakk seg over en halv time, kan dog ha vært noe kort. Dette førte igjen til at utforskningen av kart 1 til en viss grad ble en del av opplæringsprosessen for de av deltakerne som tidligere ikke hadde noen erfaring med bruk av taktil mus. Noe av intensjonen med bruken av kart 1 var som tidligere nevnt å gi deltakerne trening og erfaring i bruk av den taktile musen, så at deltakerne brukte noe av utforskningen til kart 1 som opplæringsfase var i tråd med forventningene i forkant.

De to deltakerne som ikke hadde tidligere erfaring fra bruk av taktil mus opplevde bruken av teknologien som en viss barriere. De to siste, som hadde erfaring fra bruk av taktil mus, opplevde ikke teknologien som en barriere i det hele tatt. De erfarne deltakerne greide å lære seg riktig leseteknikk og vente seg til bruk av musen nesten umiddelbart, uten å trenge noen opplæringsperiode. De brukte bare noen få minutter for å finne tilbake rytmen og følelsen i lesingen gikk det bra. Også de uerfarne deltakerne greide fint å venne seg til riktig leseteknikk etter noe bruk. Den største utfordringen her lå i å beherske at det er håndleddet man skal bevege, ikke fingertuppene. Når man leser analoge kart på papir beveger man fingertuppene over mønsteret og kjenner på grafikken ved å la fingrene føle litt frem og tilbake over. De deltakerne uten erfaring fra bruk av taktil mus hadde en tendens til å bruke fingrene på samme måte over det pregede mønsteret som kommer fram på det taktile displayet på musen. Å finne riktig teknikk var uvant i begynnelsen, men etter hvert som de fikk litt øvelse gikk denne tilvenningen fint og deltakerne følte seg trygge på bruk av musen.

Disse resultatene er positive, og antyder at med noe trening i bruk av den taktile musen så er ikke selve teknologien og leseteknikken noen vesentlig barriere. Etter den halvtimes lange opplæringsperioden sammen med en halvtimes utforsking av kart 1, følte deltakerne at de behersket musen på en god måte. Senere resultater vil også vise at de etter denne opplæringsperioden behersket bruk av musen på en god måte hva gjelder å lese og forstå grafikken så vel som helheten i kartene.

5.3.3 Lesing av indeks

5.3.3.1 Lesing av indeks uten lyd støtte

Bruk av taktil mus for å gjenkjenne og forstå de ulike elementer i kartet uten lyd støtte bare hjulpet av en indeks for å forstå symbolene viste seg vanskelig. Deltakerne fikk presentert kart 1 uten lyd støtte, og hadde også på det tidspunktet relativt liten trening i bruk av den taktile musen. De uerfarne deltakerne hadde i begynnelsen problemer med å finne ut hvor indeksen befant seg, men etter kort tid gikk dette greit.

Ingen av deltakerne mente det gikk greit å lese teksten i indeksen. Det var i kartet brukt regulære bokstaver og ikke braille skrift (se kapittel 5.1 for forklaring til dette). Deltakerne hadde brukbar erfaring i lesing av de regulære bokstaver som er brukt i indeksen i kartet. De opplevde likevel markante problemer med å lese disse bokstavene. Årsakene til dette kan være flere. Det at man har begrenset erfaring med lesing av slike bokstaver kan ha vært medvirkende, men den årsaken som peker seg mest ut er at i lesingen av indeksen får deltakeren kun vist små deler av bokstaven til en hver tid. Man må altså ta og føle på hver enkelt bokstav, finne dens utforming og så gjenkjenne den før man kan hoppe videre til neste bokstav. Dette er svært tidkrevende, og ingen god måte å lese på. Ved lesing av pregede bokstaver analogt kan man bruke fingrene og få et helhetsbilde av hele boksaven og så gjenkjenne den raskt, for så å hoppe videre til neste bokstav. På den måten går lesingen raskere, enklere og med større flyt. Erfaringene fra brukertesten viser derfor at lesing av regulær tekst med den taktile musen ikke er spesielt enkelt og effektivt. Dermed forsvinner mye av hensikten med å bruke indeks i kartet når man skal lese det ved hjelp av en taktil mus. De av deltakerne som hadde erfaring i bruk av taktil mus fra før greide til en viss grad å forstå enkelte av bokstavene, men de greide ikke å danne noen forståelige ord. For de uerfarne deltakerne var det helt umulig å få lest teksten. Grunnen til denne forskjellen kan være at de erfarne deltakerne har en bedre leseteknikk og greier å lese fingrafikk på en bedre måte. Men selv om de greier dette bedre enn de uerfarne, viser det seg i brukertesten at det ikke er spesielt enkelt å lese tekst på en god måte med musen. Deltakerne selv tror heller ikke at lesing av braille i stedet for regulær tekst ville slått positivt ut. Det vil heller være motsatt i og med at man ikke har mulighet til å ta og føle på hele tegnet av gangen mot braille tegnene som er oppdelt og ikke henger sammen.

To av deltakerne var av den oppfatning at det gikk greit å lese symboler i indeksen og gjenkjenne dem i kartet etterpå, og tilsvarende finne et symbol i kartet og finne det frem i indeksen. Disse deltakerne var de som hadde erfaring fra bruk av taktil mus fra tidligere. I og med at kart 1 til en viss grad fungerte som opplæring for de uerfarne deltakerne, er det forståelig at det var disse deltakerne som ikke på noen god måte greide å nyttegjøre seg av indeksen for å gjenkjenne symboler. Disse resultatene tyder på at med litt trening i bruk av musen kan indeksen være brukbar til å gjenkjenne symboler man fant i kartet.

Et annet problemområde knyttet til indeksen var at når deltakerne fant et symbol i kartet som de ønsket å finne ut hva representerte, må de over i indeksen for å finne ut hva det står for. Når man da flytter musepekeren bort fra der man var i kartet og over i indeksen

og leter seg frem til det samme symbolet her, oppleves det problematisk og upraktisk å måtte finne tilbake til der man var i kartet før man beveget seg over i indeksen. Deltakerne ser altså ut til å miste referansen til der de befant seg i kartet når man skal slå opp et symbol. Når man leser analoge taktile kart så løses dette gjerne ved at man holder en finger på det symbolet man ønsker å slå opp i indeksen, mens man bruker den andre hånden til å lete i indeksen. Man har da en finger på symbolet man ønsker å slå opp og kan ta og føle på det symbolet mens man leter etter det i indeksen. Med en taktil mus har man ikke mulighet til å ha kontakt med kartet på to ulike punkter på samme tid og man får dermed ikke benyttet denne teknikken.

5.3.3.2 Lesing av indeks med lyd støtte

Ved å gjøre bruk av lyd støtte i kartet viste det seg at man kan bruke indeksen til å få en oversikt over hvilke elementer som er med i kartet. Dette kan være en nyttig tilleggsfunksjonalitet i kartet, men indeksen vil i det tilfellet ikke fungere som det verktøy den var ment som – nemlig for å kunne slå opp symboler i kartet. Kun en av fire deltakere synes det ble lettere å bruke indeksen når man fikk lyd støtte.

Lyd støtten førte til at halvparten av deltakerne syntes de symbolene de fant i indeksen nå var lettere å gjenkjenne i selve kartet. Det ble opplevd som lettere å vite hva symbolene betydde, og dermed også lettere å forholde seg til dem. Problemet man så under utforskning av kartet uten lyd, hvor deltakerne mister referansen til hvor de befant seg i kartet når de beveger seg over i indeksen er fremdeles fremtredende. Dette er et betydelig svakhetstrekk ved bruk av taktil mus til å lese taktile kart ved hjelp av indeksering av kartets symboler. Når deltakerne fikk lyd støtte brukte de indeksen på en litt annen måte. Den ble nå benyttet til å skaffe en oversikt over hvilke elementer som faktisk befinner seg i kartet. Denne informasjonen er det imidlertid mulig å integrere lydlig i kartet i stedet, ved å gi bruker en lydlig innledning/presentasjon av kartet før vedkommende starter lesingen. På den måten blir igjen indeksen overflødiggjort.

Dette, i sammenheng med de andre problemene som er avdekket relatert til bruk av indeksen, antyder at indeksen ikke forsvare sin plass i taktile kart dersom de skal utforskes digitalt med en taktil mus. Samtlige testdeltakere mente at teksten i indeksen ikke ble lettere å lese når man bruker lyd støtte, og det bare styrker denne antagelsen. Det eneste gjenværende argumentet for å beholde indeksen er at indeksen har en funksjon i den grad at den kan gi deltakerne en viss oversikt over hvilke symboler som befinner seg inne i kartet. Og når denne informasjonen i stedet kan legges til lydlig, er det vanskelig å forsvare indeksens plassering i digitale taktile kart med lyd støtte som skal leses med en taktil mus. Det blir en annen sak dersom kartet skal skrives ut og preges analogt. I en slik situasjon vil indeksen være nødvendig, men det holdes utenfor diskusjonen her.

5.3.4 Identifisering av elementer i kartet

5.3.4.1 Identifisering og gjenkjenning av ulike elementer i kart 1 uten lyd støtte

Tabell 1

Greide du å kartlegge enheten i kartet uten lyd		
	Fant	Identifiserte
Giroer	4	0
Skrankene	4	0
Kølapper	4	0
Inngangen	4	4

Uten bruk av lyd støtte gikk det som tidligere diskutert greit å finne de ulike elementene i kartet og gjenkjenne dem i henhold til indeksen. Deltakerne var imidlertid ute av stand til å vite hva de ulike symbolene betydde. Av tabell 1 ser vi at deltakerne greide å finne alle symboler i kartet, men greide ikke å identifisere hvor på kartet eksempelvis giroene eller skrankene befant seg. På spørsmål forteller også deltakerne at det ikke gikk greit å bruke indeksen til å forstå symbolene i kartet når man ikke har lyd støtte. Dette forteller at deltakerne fant symbolene men de visste ikke hva de enkelte symboler betydde. Det eneste unntaket var inngangen, som for øvrig ikke var merket med noe symbol, bare en åpning i vegg. Hovedårsaken til deltakernes vansker med å vite hvor de ulike ting i bygningen befant seg kan sees i sammenheng med at de ikke greide å lese teksten i indeksen. De var dermed ute av stand til å finne ut hvilke symboler som representerte hva i kartet. De fikk derfor ikke noe fornuftig ut av lesingen av kartet ved bruk av indeksen all den tid hensikten med kartet er å tilegne seg kunnskap om hva de ulike symboler i kartet betyr og indeksen er det eneste hjelpemidlet for å finne ut dette.

5.3.4.2 Identifisering av elementer i kart 1 med lyd støtte

Tabell 2

Greide du å kartlegge enheten i kartet med lyd		
	Fant	Identifiserte
Giroer	4	4
Skrankene	4	4
Kølapper	4	4
Inngangen	4	4

Etter utforskingen av kart 1 uten lyd fant deltakerne alle symbolene, men visste ikke hva de betydde (tabell 1). Når man benyttet lyd støtte i dette kartet, fikk deltakerne plutselig et helt annet forhold til å identifisere hvor på kartet de ulike elementer befant seg. Som vist i tabell 2, greide nå deltakerne å identifisere de ulike enhetene kølapper, giroer og skrankene.

Tidligere er det vist at deltakerne ikke mestret denne identifiseringen uten lydstøtte i kartet. De greide å finne symbolene uten lydstøtte, men lesingen av kartet var intetsigende så lenge de ikke visste hva symbolene sto for og dermed heller ikke visste hvor ulike elementer som kølapper og giroer befant seg i kartet. Denne informasjonen får de åpenbart når det benyttes lydstøtte. Det er naturlig å anta at denne forskjellen bunner i indeksproblematikken, herunder både problemene med å lese teksten i indeksen og også problemene med at man mister referansen til hvor i kartet man befant seg før man beveget seg ut i indeksen for å slå opp et symbol. Dette viser at lydstøtte er en nødvendighet for å kunne lese kartet på en hensiktsmessig måte med den taktile musen.

5.3.4.3 Identifisering av elementer i kart 2

Tabell 3

Greide du å kartlegge enheten i kart 2		
	Fant	Identifiserte
Inngang	4	4
Benkerader	4	4
Prekestol	4	4
Døpefontene	4	4
Prestens kontor	4	4

Som man kan se av tabell 3, greide deltakerne utmerket å finne de ulike symboler i kartet. De greide også å finne ut hva de respektive symbolene betydde, og med det vite hvor ulike ting var plassert inne i kirken. Dette resultatet forsterker hva utforskningen av kart 1 uten kontra med lyd viste. Deltakerne ser ikke ut til å greie å finne ut hva de ulike symboler betydde når de ikke hadde lydstøtte, men de greier det med lydstøtte. Det kan derfor sluttet at lydstøtten er avgjørende for at deltakerne skal få en forståelse av hva symbolene i kartet betyr.

5.3.5 Lesing av symboler og grafikk

5.3.5.1 Lesing av symboler og grafikk i kart 1 uten lydstøtte

Bruk av den taktile musen for å forstå grafikken i kartet generelt uten lydstøtte gikk bra for de av deltakere som hadde erfaring fra bruk av taktil mus fra tidligere. Deltakerne som ikke hadde brukt taktil mus tidligere brukte som tidligere nevnt denne fasen av utforskningen til å venne seg til bruk av musen, så det er naturlig å anta at også disse ville forstått grafikken etter noe mer trening. Den samme tendensen gjenspeiler seg også når det gjelder å forstå de ulike symboler i kartet. Her sier de erfarne deltakerne at det gikk greit å forstå de ulike symboler og deres utforming uten lydstøtte, kun ved bruk av musen, mens de uerfarne deltakerne opplevde problemer knyttet til dette. Dette resultatet må dog skilles fra hvorvidt de forsto betydningen av symbolene, noe som ble diskutert i forrige delkapittel.

Brukertesten viser imidlertid at også de uerfarne deltakerne allerede i utforskingen av første kart uten lyd støtte greide å skille mellom ulike symboler i kartet og finne ut hvor de ulike elementer i kartet befant seg i forhold til andre. Disse resultatene sett i sammenheng de foregående tyder på at det i opplæringsfasen gikk raskere å lære seg å finne elementer i kartet og skille mellom hvilke elementer som var hvem så vel som hvor de befant seg i forhold til hverandre enn det gikk å lære seg å tyde utformingen av symbolene og forstå grafikken i detalj.

Det å kunne kjenne og føle utformingen av symbolene i kartet og vite hvor de befant seg i forhold til hverandre viste seg å være relativt verdiløst så lenge man ikke på noen god måte greide å nyttegjøre seg av indeksen for å vite hva de ulike symbolene står for. En av testdeltakerne mener at bruken av taktil mus uten lyd støtte ikke var spesielt god, det ble mer kaos enn noe annet fordi vedkommende ikke forstod indeksen. Denne oppfatningen gjorde seg gjeldende også for de andre deltakerne.

5.3.5.2 Lesing av symboler i kart 1 med lyd støtte

Samtlige testdeltakere rangerer det som betydelig lettere å forstå de ulike symbolene i kartene når man gjør bruk av lyd støtte. Deltakerne oppfatter det som fordelaktig med lyd støtte for å forstå symbolene – ikke minst for å vite hva de betyr. Deltakerne mener bruk av lyd er langt bedre enn å bruke indeks i kartet. Bruk av indeks tar ekstra tid og er langt mer krevende, og man forstår ikke symbolenes betydning. Bruk av indeksen blir da mer slit enn glede. Med lyd støtte derimot, kan deltakerne klikke på symbolet i stedet for å lete det opp i indeksen. De får dermed tilbakemelding på hva symboler og figurer betyr umiddelbart, og samtlige oppfatter det som betydelig lettere å forstå de ulike symboler i kartet når lyd støtten er tilstede.

Det ble også opplevd som dels lettere, dels betydelig lettere å skille mellom symbolene i kartet. Deltakerne som ikke hadde brukt taktil mus tidligere fant størst hjelp av lyd støtten for å skille mellom de ulike symbolene. Deltakerne som hadde brukt taktil mus tidligere behersket bruken av musen noe bedre under denne lesingen, og de greide derfor å skille mellom symbolene relativt godt også uten lyd støtte. En generell oppfatning blant alle var at det blir lettere å forholde seg til symbolene og dermed også å skille dem fra hverandre når man vet hva de symboliserer.

5.3.5.3 Lesing av symboler og grafikk i kart 2

Under utforskingen av kart 2, som er et mer detaljrikt kart med flere elementer å forholde seg til, var det noe overraskende lettere å forstå grafikken i kartet generelt. Felles for alle deltakerne er at de føler at de greide å skille mellom og forsto grafikken og de ulike symbolene bedre, og at de på en lettere måte greide å vite hvor de til enhver tid befant seg i kartet. Samtlige deltakere oppfattet det som greit å forstå grafikken i dette kartet generelt. Om man sammenligner med lesingen av kart 1 uten lyd, ser man at kun de erfarne deltakerne, altså halvparten, mente at det gikk greit å forstå grafikken i kartet

generelt. Om man trekker inn det faktum at samtlige deltakere oppfattet det som betydelig lettere å forstå de ulike symboler i kart 1 når man får lyd støtte i kartet, bekrefter resultatet som sier at det gikk greit å forstå grafikken i kart 2, antagelsen om at lyd støtte gjør det bidrar positivt for å gi en forståelse for grafikken i kartet generelt. En annen faktor som kan ha bidratt til at deltakerne var mer positive etter lesingen av kart 2 i forhold til kart 1, er at de på dette tidspunktet var blitt mer trygg på bruk av teknologien og mestret bruken av den taktile musen på en bedre måte. Med disse økte ferdighetene ble deltakerne også bedre til å bruke ytterveggene i bygningen som referanser for kartets ytterkanter, og de fikk dermed raskt dannet seg en følelse av bygningens størrelse og utforming. Deretter ble kartets symboler utforsket og plassert i brukerens spatiale mentale bilde i forhold til hvilke andre symboler og yttervegger de befant seg nær. En annen grunn til at det gikk bedre å forstå grafikken i kart 2 enn i kart 1, kan også ligge i at dette kart 2 har flere detaljer og mer grafikk, uten at det av den grunn ble overlesset og overfylt av grafikk. Dette gjorde det i følge deltakerne lettere å vite hvor på kartet man til enhver tid befinner seg da man får flere holdepunkter man kan orientere seg ut fra.

5.3.6 Forståelse av grafikken

Tabell 4

Greide deltakeren å beskrive utformingen av symbolene i kartet?		
	Fant	Identifiserte
Inngang	4	0
Benkerader	4	0
Prekestol	2	2
Døpefontene	4	0
Prestens kontor	2	2

Etter utforskningen av kart 2 ble det undersøkt hvorvidt deltakerne mestret å gjengi grafikken. Deltakerne greide svært godt å beskrive utformingen av de ulike symboler. Deltakerne ble bedt om å beskrive hvordan noen utvalgte symboler i kartet var utformet, og de greide å beskrive dem detaljert og riktig. De eneste symbolene det var visse problemer med, var prekestolen samt prestens kontor. To av deltakerne hadde visse problemer med å beskrive den hellende trekanten som symboliserer prekestolen, og deltakerne selv beskrev at grunnen til dette var den hellende vinkelen. To av deltakerne hadde også noen vanskeligheter med å beskrive symbolet for prestens kontor i korrekthet, og da spesielt hullet i midten av symbolet. Bortsett fra dette gikk forståelsen for grafikken svært bra, og dette tyder på at musen er et godt verktøy for å la leseren lese generell grafikk i kartet og på skjermen. Det kan imidlertid bli problemer dersom det er snakk om svært liten grafikk som bokstaver, eller mer utfordrende figurer med mange detaljer eller vanskelige former.

5.3.7 Forståelse for bygningen som helhet

Samtlige deltakere vektla det å kunne danne seg en forståelse for bygningen som helhet, og dette var noe de fokuserte på under brukertesten. Alle benyttet samme metode for å finne frem og navigere seg på kartet. Først ble området rundt inngangen utforsket. Etter hvert virket det naturlig å definere ytterveggene i kartet, for å ha en følelse av kartets størrelse. Denne prosessen var noe av det deltakerne prioriterte mest, og følgelig brukte en del tid på. De ulike symbolene i kartet ble etter hvert kartlagt ved å gå sakte fremover og utforske objekt for objekt og del for del av kartet. Det viste seg at de mest erfarne brukerne av musen gjorde denne utforskingen noe mer systematisk og utforsket del for del av kirken, gjerne i horisontale eller vertikale linjer for å få med seg alle deler av kartet. De uerfarne deltakerne hadde en tendens til å lete seg litt mer tilfeldig frem på kartet, men også deres utforsking ble mer systematisk etter hvert som de fikk trening i bruken av taktil mus.

Mot slutten av utforskingen av kart 2 kunne samtlige deltakerne beskrive kartet detaljert og veldig presist. Deltakerne var i stand til å gjengi alle elementer i kartet og hvor de befant seg både på kartet generelt og i forhold til andre objekter. Også denne beskrivelsen hadde likhetstrekk for de ulike brukerne. De startet med inngangen, og beskrev så hva som kom innenfor inngangen både til høyre og til venstre og arbeidet seg frem til innerst i bygningen i sine beskrivelser. En av deltakerne beskriver prosessen med å lese det audiotaktile kartet som ”en fornøylig måte å få romfølelse i et rom vedkommende aldri har vært i før. Kombinasjonen av lyd og følelse er fascinerende”.

5.3.8 Lesing av grafikken i kartet kontra lesing av hele kartet

Det er viktig å skille mellom deltakernes opplevelse av å lese grafikken i kartet kontra det å lese selve kartet. Ved å skille mellom disse kan det kartlegges både hvordan musen er som verktøy for å lese grafikk og former og mønstre på skjermen og hvordan deltakerne oppfatter musen som verktøy for å lese taktile kart som en forberedelse før en gitt orienteringssituasjon.

Resultatene fra brukertesten indikerer at samtlige deltakere mener den taktile musen er god til å lese grafikken fra skjermen. En av deltakerne mente at ”musen er god til å lese grafikken på en PC skjerm, man trenger ikke oversikt i seg selv for å lese og utforske hvordan et enkelt symbol er utformet”. En annen deltaker mente at ”verktøyet er godt til å lese grafikk, og man får et nytt og unikt innblikk i hvordan grafikken er utformet på en PC skjerm”.

Lesing av kartene scorer imidlertid ikke like høyt. Her mener to av de fire deltakerne at musen bare er middels som verktøy for å lese taktile kart. De av deltakerne som rangerer den som middels assosierer lesingen mot den måten de er vant til å lese kart på, hovedsakelig analog lesing på papir, og de trekker inn problemene med å få oversikt over kartet på en like enkel måte som ved analog lesing som det største ankepunktet mot bruk

av taktil mus for å lese kart. Dette blir også av samtlige deltakere sett på som det største problemet med den taktile musen. Alle deltakerne mener at verktøyet er godt til å lese grafikk, mens det er noe svakere til å lese kart der man er avhengig av å ha oversikten over kartet for å kunne lese det på en god måte. De deltakerne som mente at musen er middels til å lese kart, mente at musen er god til å lese selve grafikken.

5.3.9 Oversikt over kartet

5.3.9.1 Oversikt over kart 1 uten lyd støtte

Brukertesten antyder at det er tilnærmet umulig å danne seg en totaloversikt over kartet dersom man ikke har lyd støtte. Alle fire testdeltakerne mente at de ikke greide å få en totaloversikt over kartet når de ikke hadde lyd støtten. Grunnen til dette ligger trolig i at indeksproblematikken og det faktum at deltakerne ikke greide å lese teksten i indeksen også vanskeliggjør å danne seg en oversikt over kartet. Så lenge deltakerne ikke er i stand til å vite hva de ulike symboler i kartet betyr sitter man følgelig tilbake med kunnskap om hvilke symboler som befinner seg i kartet, men uten kunnskap om hva disse betyr og da heller ikke hva som faktisk befinner seg inne i bygningen. Man er avhengig av å vite hva symbolene betyr for å få oversikt over et kart.. En av deltakerne mente at

”Det gikk ikke greit å få totaloversikt over kartet uten lyd støtte. Dette kan skyldes at jeg ikke vet hva symbolene betyr uten lyd støtte siden jeg ikke greide å lese teksten i indeksen. Man blir avhengig av å vite hva symbolene betyr for å få oversikt over et kart. Det gikk greit å føle på grafikken, men det hjelper lite å føle på grafikken så lenge man ikke vet hva den betyr.”

5.3.9.2 Oversikt over kart 1 med lyd støtte

Å få en totaloversikt over kartet var svært viktig i følge deltakerne. Når man utforsker et analogt kart med hendene kan man ta og føle på ytterkantene av kartet og følge ytterlinjene i kartet for å få et overblikk over kartet som helhet. Under utforsking av kart 1 med lyd støtte gikk dette rimelig bra og deltakerne mener at bruk av taktil mus med lyd støtte hjalp dem til å etter hvert få et godt overblikk over kartet som helhet. To av testdeltakerne var fremdeles ikke helt stø på bruk av taktil mus når de utforsket kart 1, og denne utforskingen ble til en viss grad en opplæringsfase. Lyd støtten gjorde det betydelig lettere å få en totaloversikt over kartet, ikke bare for disse to men for samtlige deltakere. En av deltakerne mente at:

”Oppbygningen av lokalet får en ny dimensjon når man vet hva symbolene betyr mot om man ikke vet dette. Derfor ble det lettere å få totaloversikten. Det er umulig å få en totaloversikt over kartet dersom man ikke vet hva symbolene står for. Når man benytter lyd støtte for å forklare hva de ulike symbolene står for, og i tillegg gir en del tilleggsinformasjon gjennom denne lyd støtten, blir totalt sett vesentlig enklere å få en slik oversikt”.

Deltakerne anser det som betydelig lettere å få oversikt over kartet når de fikk lydstøtte for å kunne forstå hva de ulike symboler betydde, men det er fremdeles en del problemer knyttet til å tilegne seg denne informasjonen. Det største problemet bunner i det faktum at den taktile musen gir deltakeren kun muligheten til å lese en liten del av kartet til enhver tid. Dermed bruker man en del tid på å tilegne seg totaloversikten over kartet. Under lesingen av kart 1 var det også relativt få symboler å forholde seg til. Dermed blir det færre holdepunkter i kartet, noe som gjorde at deltakerne oppfattet det noe vanskelig å få helt tak på hvor de ulike symbolene befant seg. Også dette kompliserte muligheten til å danne seg et godt oversiktsbilde over kartet rimelig kjapt.

5.3.9.3 Oversikt over kart 2

Under utforskningen av kart 2 hadde deltakerne lydstøtte, følgelig var det ikke noe problem knyttet til å vite hva de ulike symboler betydde. I likhet med utforskningen av kart 1 med lydstøtte var også her det mest fremtredende problemet at man kun kan se en liten del av kartet av gangen. En av deltakerne uttrykte at:

”Det gikk veldig greit å få totaloversikt over kartet, men man bruker litt tid på det. Sånn er det imidlertid alltid når man skal orientere seg, man må bruke tid på å få oversikten. Dessuten er treningen i forkant halve jobben med besøket”.

En annen av deltakerne mente at det å bruke 15 minutter på utforskningen av kartet for å få fullstendig overblikk over kartet er i meste laget. Han mener dette er relativt lang tid, og mener selv han ville gjort det samme på omtrent en fjerdedel av tiden om han hadde hatt kartet på papir.

Alle deltakerne ser på det som en betydelig svakhet at man bruker mye tid på å få oversikten over et kart. Det blir som om seende hadde kun et lite kikkehull på kartet man skulle lese. Dette er ingen optimal måte å lese kart på, og dette er følgelig også den største svakheten ved den taktile musen. Men til tross for denne svakheten tyder alt på at deltakerne mener at bruk av taktil mus for å lese digitale taktile kart er en god måte å forberede seg til en gitt orienteringssituasjon. Om man er villig til å bruke tid på å lese kartet får man etter hvert en god oversikt over kartet. Bortsett fra problemet med at man kun kan se en liten del av kartet til enhver tid mente deltakerne at det gikk greit å lese kartet og få en fin oversikt. Det fremkom ingen andre faktorer som virket i negativ retning.

5.3.10 Orientering på kartet

5.3.10.1 Orientering på kart 1 uten lyd støtte

Selv om deltakerne brukte en del tid på å få totaloversikt over kartet, greide likevel tre av fire enkelt å vite hvor på kartet de befant seg til enhver tid. Deltakerne brukte ytterveggene og andre de andre symbolene i kartet som referanser, og greide på den måten å vite hvor i kartet de befant seg. Dette indikerer at taktil mus uten lyd støtte er brukbar for å lese grafikken, men ikke særlig egnet til å lese kart. Til det er man altfor avhengig av å kunne vite hva de ulike symboler i kartet betyr. Og så lenge man ikke får nyttegjort seg av indeksen greier man ikke dette.

5.3.10.2 Orientering på kart 1 med lyd støtte

Når lyd støtte ble introdusert mente tre av de fire testdeltakerne at det ble lettere å til enhver tid vite hvor på kartet man befinner seg, mens den siste deltakeren mente det ble betydelig lettere. En av deltakerne mente at:

”Det ble betydelig lettere. Spesielt fordi man da vet hva de ulike symbolene står for, og man kan da lettere huske symbolene og bruke dem som referanser i forhold til hverandre”.

Dette indikerer at lyd støtte trekker i positiv retning også når det gjelder å vite hvor man til enhver tid befinner seg i kartet.

5.3.10.3 Orientering på kart 2

Etter å ha lest kart 2, mente samtlige at det gikk greit å vite hvor på kartet man befant seg til enhver tid. Dersom man i tillegg bruker litt tid på å få oversikten over hele kartet blir lesing av kart med en taktil mus etter hvert en fin opplevelse for deltakerne. En av deltakerne mente at:

”Det gikk enklere å til enhver tid vite hvor på kartet jeg befant meg på kart 2 enn på kart 1. Dette kan være fordi jeg hadde mer trening og lærte å få følelsen av hvor stort kartet egentlig er. Hvis jeg hadde hatt et tilsvarende kart av et hotell som jeg skal på neste helg så hadde det vært svært nyttig.”

Det kan dermed se ut som det ikke ser ut til å være noen vesentlige problemer med å vite hvor på kartet man befinner seg til enhver tid så lenge man har lyd støtte og en del elementer i kartet man kan bruke som holdepunkter og referanser i forhold til hverandre.

5.3.11 Opplevelse av muligheten til å bevege seg utenfor kartet

I starten ble det opplevd som en ulempe at det var mulig å bevege seg utenfor kartet, men dette forholdet endret seg etter hvert som deltakerne ble kjent med den taktile musen og lærte seg å føle ytterveggene for å finne ut når man var i utkanten av kartet. Først når man ble litt ”finere” på hånden får man fullt utbytte av VTPlayer for å lese mer detaljert grafikk.

Etter utforskningen av kart 1 mente tre av de fire deltakerne at det var negativt at man kunne bevege seg utenfor kartet, mens den siste deltakeren ikke hadde noen preferanse. En av deltakerne som var negativ til å kunne bevege seg utenfor kartet, mente at:

”Jeg opplevde det som negativt å kunne bevege meg utenfor kartet. Det oppleves som slitsomt å måtte holde seg innenfor kartets ytterkanter hele tiden. Det ville vært en fordel om man bare befant seg innenfor kartets fire vegger slik at man slapp å tenke på hvor på skjermen man hadde musen”.

Etter utforskningen av kart 2 var resultatet helt motsatt. Nå mente tre av fire at det var positivt at man kan bevege seg utenfor kartene, mens den siste hadde fremdeles ingen preferanse. Deltakerne mente at:

”Det oppleves nå som positivt å kunne bevege seg utenfor kartet. Når jeg føler meg tryggere på bruk av musen, er det faktisk en fordel å kunne ta og føle langs ytterveggene og kjenne veggens oppbygning og utforming og danne seg et helhetsbilde av kirken, i stedet for at musepekeren bare slutter å bevege seg selv om man beveger musen når man kommer til en vegg”.

”Det er positivt at man kan navigere fritt og føle langs ytterveggene for å finne bygningens utforming. Dette gir større frihet og fleksibilitet enn om man bare er sperret inne i kartet uten å kunne ta og føle på bygningens yttervegger. Det blir lettere å danne seg et bilde av hvordan bygningen er utformet på denne måten enn om musen bare stopper i veggen”

Denne positive utviklingen fra kart 1 til kart 2 indikerer at deltakerne setter pris på friheten til å få utforske kartet og ta og føle langs ytterveggene som man gjør med fingre og hender på et analogt kart, i stedet for at man er ”sperret inne” i kartet og ikke har muligheten til å bevege seg utenfor kartet og ta og føle på ytterveggene.

5.3.12 Oppløsningen i displayet

På spørsmål om deres oppfatning av displayet i den taktile musen, mente tre av fire deltakere at musens oppløsning var høy nok til å lese grafikken på en tilfredsstillende måte. En av de erfarne deltakerne, som mente at oppløsningen var høy nok, uttrykte at

”Jeg syns gjerne oppløsningen kunne vært noe bedre for å utnytte teknologien, men syns likevel at oppløsningen er god nok til å lese grafikken i kartet på en tilfredsstillende måte”.

To av de tre som mente at oppløsningen var tilfredsstillende var nye i bruk av taktil mus, og hadde trolig nok med å håndtere den informasjonen som to 4x4 matriser ga dem. En av deltakerne som mente at oppløsningen var god nok, mente at ”flere pinner på displayet ville fort kunne ført til at oppløsningen ville blitt for detaljert og vanskelig å forstå”.

Den deltakeren som mente at oppløsningen ikke var god nok, hadde erfaring fra bruk av taktil mus fra før og ville gjerne foretrukket enda høyere oppløsning for å få mer detaljert tilbakemelding fra musen. Dette, sammen med sitatet fra den andre erfarne deltakeren ovenfor, tyder på at deltakerens erfaring med bruk av taktil mus har innvirkning på hvor høy oppløsning vedkommende ønsker, og det er følgelig naturlig å anta at erfarne brukere ønsker høyere oppløsning enn de uerfarne, og gjerne også høyere enn hva VTPlayer tilbyr. Noe av årsaken til dette spriket kan nok ligge i hvor trygg man føler seg på å lese grafikk med den taktile musen. De erfarne brukerne som er trygge på bruken og som utforsker kartet selvsikkert og erfarent vil etter hvert ønske seg bedre oppløsning for å få enda mer detaljert grafikk og på den måten komme nærmere seg følelsen av å lese et analogt kart med fingertuppene.

Samtlige deltakere, også den erfarne deltakeren som ville foretrukket høyere oppløsning, mente at to celler på displayet er nok. Det er ikke nødvendig med tre eller flere fingre for å lese grafikken, man greier å lese inputen fint ved hjelp av to fingre.

5.3.13 Bruk av mus

For de deltakerne som ikke tidligere hadde brukt en taktil mus ble denne bruken under brukertesten i starten opplevd som noe uvant. Det eneste disse deltakerne hadde brukt mus til tidligere, er i applikasjoner som krever noe anvendelse av mus for å i det hele tatt kunne brukes. I de tilfellene var det vanlig PC-mus som var brukt. Musens ergonomiske utforming var uvant i starten, og det må øves på finmotorikk før man behersker bruken av musen. Deltakerne opplevde det som en fin opplevelse å få feedback fra musa slik at man vet hva man holder på med på skjermen, i motsetning til en vanlig PC-mus hvor man ikke får noen form for ikke-visuell feedback. Dette gjelder å vite hvor på skjermen og hvor i det taktile kartet man befinner seg og hvordan grafikken på skjermen ser ut så vel som å være trygg på at man ikke gjør noe feil. En annen utfordrende faktor ved å være ny bruker av en taktil mus var å bruke riktig teknikk når man skal lese den taktile feedbacken fra displayet. I tråd med Virtouch sin opplæringsguide (Gouzman 2003) ble

det gitt en grundig opplæring i hvordan musen skulle brukes. Naturlig nok tok det likevel noe tid før brukerne vente seg til at fingrene skal ligge stille på displayet mens det er håndleddet som skal bevege seg. Grunnen til dette kan være brukernes tidligere erfaringer ved lesning av analoge taktile kart med fingertuppene. Her er det nettopp fingertuppene og ikke i hovedsak håndleddet som beveger seg for å føle mønsteret på kartet. Dette var likevel en utfordring som deltakerne mestret etter noe trening. Dette gjenspeiles også forskjellene i prestasjoner mellom lesingen av kart 1 og 2, noe som har vært gjennomgående i en del av resultatdiskusjonen.

Hastigheten på musepekeren er også av betydning for deltakernes oppfatning av hvordan den taktile musen er å bruke. Hastigheten, som er justerbar i tre ulike trinn, påvirker deltakernes følelse av kartets størrelse. Desto tregere musepekeren beveger seg, desto større vil kartet føles ut for den som leser kartet med musen. Tre av deltakerne prefererte å bruke den normale hastigheten på VTPlayer, mens den siste deltakeren foretrakk en tregere musepeker slik at hans bevegelser med musen ikke skulle gi så store utslag i form av bevegelse på kartet. For å kompensere for muligheten for forskjell i musepekerens hastighet og dermed også i deltakerens opplevelse av bygningens størrelse bør det integreres en skala som forteller om bygningens størrelse, lengde på vegger etc. i kartet.

5.3.14 Effekten av lydstøtte i kartene

5.3.14.1 Effekten av lydstøtte i kart 1

I følge deltakerne hadde lyd støtten positiv effekt både for å danne seg en totaloversikt over kartet og for å finne ut hvor ulike elementer i kartet befant seg i forhold til andre elementer, og det gjorde det lettere å til enhver tid vite hvor på kartet man befant seg. En viktig grunn til dette er at ved bruk av lyd støtte kan man bare klikke på symboler for å forklart hva symbolet står for. Man trenger ikke å lete dem opp til enhver tid. Deltakerne mener at man blir tryggere på det man gjør, man slipper å bli usikker på hva de ulike symbolene står for, og det blir enklere å forholde seg til kartet. De mener de husker symbolene på en helt annen måte når de får vite hva de står for, og det blir dermed lettere å huske hvilke symboler som befant seg i nærheten av hverandre. Dette fører igjen til at man lettere knytter holdepunkter i kartet i form av de ulike symboler man har funnet, og man vet dermed lettere hvor på kartet man befinner seg til enhver tid.

5.3.14.2 Effekten av lydstøtte i kart 2

Deltakerne rangerer den totale opplevelsen av lyd støtte i kartet som svært viktig. De setter stor pris på å få informasjon om ulike elementer raskt og effektivt når de trenger den – altså når de har musen over den aktuelle figuren. Deltakerne ser det som enklere å bare klikke med musetasten og få den responsen de er ute etter i stedet for å måtte lete seg frem i en indeks til informasjonen de ønsker å slå opp. De setter også pris på all

ekstra informasjon det er mulig å putte inn i kartet når man bruker lydlig informasjon. Deltakerne mener lyd støtten er svært viktig:

”Viktigheten av lyd støtten må ikke undervurderes. Den er alfa omega for hvorvidt man forstår kartet eller ikke”

”Lyd støtten er svært viktig. Uten lyd støtten står man uten mulighet til å vite hva hvert enkelt symbol i kartet betyr så lenge man ikke har mulighet til å forstå indeksen. Dermed blir kartet i praksis uleselig uten lyd støtten. Det hjelper lite å forstå symbolene så lenge man ikke vet hva de betyr. Dessuten er det vanskelig å se for seg en mer effektiv og praktisk måte å slå opp et symbol i kartet på, enn å aktivisere lydlig feedback ved hjelp av et museklikk”.

En vesentlig fordel med lyd støtten er at man trenger faktisk ikke å lese grafikken til minste detalj når man har lyd støtten i kartet. Man finner symbolet og kan aktivere lydlig feedback for å få fortalt hva det er, uten at man trenger å gjenkjenne symbolets utforming.

Lyd støtten ser igjen ut til å gjøre det mer motiverende og informativt å benytte den taktile musen for å lese digitale taktile kart. Resultatene fra brukertesten markerer klart og tydelig behovet for lyd støtten dersom man skal lese taktile kart med den taktile musen.

5.3.15 Taktil mus sammenlignet med analog lesning av taktile kart

Å lese et kart ved bruk av en taktil mus kontra å lese kartet analogt med fingertuppene blir rent fysisk en helt annen situasjon. Man har ikke det fysiske kartet i hendene og kan derfor ikke ta og føle på det på samme måte som om man hadde et analogt kart. Dette skapte noen problemer i forhold til å raskt få overblikk over kartet, men ellers gikk det stort sett bra.

5.3.15.1 Lesing av grafikk

Erfaringene med å lese taktil grafikk ved bruk av VTPlayer sammenlignet med lesing av analoge kart var generelt positive. På spørsmål om hvordan denne erfaringen ble opplevd, svarte tre av deltakerne at den var god, mens den siste mente den var middels. Dette indikerer at deltakerne er positive til taktil mus som verktøy for å tilegne seg informasjon om grafikken som befinner seg på skjermen. En av deltakerne mente at

” Dette er en god måte å lese grafikk på sammenlignet med analog lesing, selv om grafikken blir litt mer utydelig. Den kan ha en tendens til å forsvinne fortere bort fra fingrene, men dette har med innstillingene av musepekerens hastighet å gjøre. Med VTPlayer kan man skyve slik at man har deler av et symbol oppe. Det vil man ikke gjøre på et analogt kart. Bortsett fra dette var bruk av taktil mus en god måte å lese grafikk på – også sammenlignet med analog lesing.”

Deltakerne mener at lesing av grafikk fra en PC med en slik taktil mus kontra analog lesing av et kart på papir blir to helt forskjellige ting, og de kan egentlig ikke sammenlignes. Men om man skal sammenligne, er grafikken noe mer utydelig siden man tar og føler på kun deler av symbolene og ikke hele symbolet samtidig som man ville gjort ved analog lesning. Bortsett fra dette – og generelt – så mener deltakerne at den taktile musen er et godt verktøy for å lese grafikk fra PC-skjermen, og det gir en helt ny og spennende mulighet til å lese grafikk på PC-en, noe de tidligere ikke har hatt mulighet til.

5.3.15.2 Oversikt over kartet

En av de fire testdeltakerne mente det var vanskeligere å få oversikt over kartet når man brukte en taktil mus sammenlignet med analog lesning, mens de tre siste deltakerne mente det var langt vanskeligere. Det ser ut til å være enighet blant testdeltakerne om at det ikke er like greit å få oversikten når man bruker den taktile musen, mest fordi man må bruke vesentlig lengre tid på å tilegne seg dette oversiktsbildet. En av deltakerne mente at ved analog lesing kjenner man straks utformingen på kartet, man kjenner eksempelvis med en gang om det er en yttervegg man føler på. Det faktum at man har to hender, hver med fem fingre og en håndflate som man kan bruke samtidig for å føle på kartet, gjør at man får et helt annet overblikk umiddelbart. Man bruker derfor lengre tid på å få oversikten når man bruker VTPlayer kontra slik analog lesning. Hvor raskt man greier å danne seg denne oversikten med taktil mus vil ha mye med hvor flink man er til å bruke musen å gjøre. Det vil derfor til en viss grad være en treningssak, men like god som analog lesing for å få oversikt over kartet vil nok ikke en taktil mus i den form den fremstår i dag være.

5.3.15.3 Vite hvor på kartet man befinner seg

Tre av deltakerne i brukertesten mente at det ikke var noen vesentlig forskjell mellom å vite hvor på kartet man befinner seg når man bruker en taktil mus sammenlignet med analog lesning. Den siste deltakeren mente det var noe vanskeligere med taktil mus. Majoriteten av deltakerne er her av positiv oppfatning, og mener det går bra å vite hvor i kartet de befinner seg så lenge de bruker ytterveggen og andre symboler i kartet som referanse og holdepunkter, akkurat som ved analog lesing av kart. Et ankepunkt mot bruk av taktil mus kontra analog lesing er at man kan komme borti musa ved et uhell slik at musepekeren forflytter seg til et sted man ikke mente å flytte den, eller datamaskinen kan "henge" og derfor ikke bevege musepekeren før den plutselig har hoppet til et annet sted på skjermen.

5.3.15.4 Vite hvor på kartet ulike ting befinner seg

Ingen av deltakerne syntes det var vesentlig forskjell i det å skille mellom hvor ulike ting befinner seg på kartet når man bruker en taktil mus kontra et analogt kart. Når man bruker en taktil mus må man imidlertid lese kartet på en litt annen måte enn om man har to hender å lese med. Kartet må saumfares på en annen måte, og deltakerne løste dette ved å føre musen i horisontale og vertikale linjer for å avdekke de elementer som befant seg i kartet. Dette fører til at man bruker noe mer tid på å finne ut hvor i kartet ulike elementer befinner seg i forhold til analog lesing. Generelt mener deltakerne likevel at det ikke var noen vesentlig forskjell for analog lesing kontra bruk av taktil mus, og den taktile musen fungerte veldig greit.

5.3.15.5 Nyttien av lyd støtte

Samtlige deltakere oppfatter nytten av lyd støtte i digitale kart mot de analoge kartene uten mulighet for lyd som svært nyttig. En av deltakerne mente at ”Lyd støtte var kjempepositivt. Jeg synes det er bedre med lyd støtte enn med indeks, for med indeks må du gå ut av kartet der du var og finne veien tilbake igjen etterpå om du skal lese det ved hjelp av en taktil mus. Det er også bedre med lyd støtte i digitale kart enn bruk av indeks i analoge kart. Grunnen til dette er først og fremst at det er tidsbesparende fordi man får omgående tilbakemelding uten å måtte lete gjennom en indeks, samt de muligheter lyd støtten gir når det gjelder å legge til større mengder informasjon. Dette med å kunne legge inn mye informasjon i kartet er et viktig fortrinn da et taktilt kart, også analogt, lett blir overfylt og dermed ikke kan inneholde all verdens informasjon. Derfor er taktil mus med lyd støtte et godt alternativ og har vesentlige fordeler i forhold til analoge kart.

5.3.15.6 Lyd integrert kontra lest opp av en skjermleser

Den lydlike tilleggsinformasjonen kan gis som output til brukeren på flere måter. Et alternativ er å integrere lyd i kartet som skal leses. Dette kan gjøres ved å lese inn den informasjonen som skal knyttes til et bestemt sted i kartet som en lydfile, og deretter knytte denne lydfilen til det ønskede området av kartet ved å bruke image mapping og javascript. Et annet alternativ er å legge til alternative teksttagger i image map koden i html dokumentet. I disse taggene legges tilsvarende informasjon som ellers ville blitt lagt inn i lydfilen. Denne alternative taggen kan så leses opp av brukerens skjermavlesningsprogram i form av syntetisk tale. Denne metoden ville være mer ressursbesparende enn om man integrerer lyd i kartet, da man ikke vil trenge å spille inn alle lydfilene og knytte dem til kartet. Majoriteten av testdeltakerne foretrekker imidlertid å ha lyden integrert i kartet i stedet for å gjøre bruk av syntetisk tale fra et skjermavlesningsprogram. Deltakerne oppfatter syntetisk tale som tyngre å høre på, og med dårligere tale enn den integrerte lyden i brukertesten. Kun en av deltakerne mener at det ikke har noe å si om lyden kommer integrert i kartet eller fra en skjermleser. Deltakeren mener at det er en vanesak å bruke skjermleser og at det derfor ikke har noe å

si om lyden kommer integrert i kartet eller fra en skjermleser. Det viktigste er at lyd støtten er til stede.

5.3.15.7 Lesing av kartene som helhet

Til sammenligning med at tre av de fire testdeltakerne mente at den taktile musen var god til å lese taktil grafikk generelt, mener tre av fire at den kun er middels til å lese taktile kart. Den siste testdeltakeren mener at musen er god til å lese slike kart. Denne forskjellen indikerer at VTPlayer åpenbart har noen svakheter ved å lese kart, men som ikke gjør seg gjeldende under lesing av grafikken. Ut fra deltakernes kommentarer og synspunkter er det nærliggende å tro at problemet med å få oversikt over kartet på en kjapp og enkel måte er en hovedårsak til dette resultatet.

5.3.16 Tilgjengeliggjøring av audiotaktile kart

Resultatene fra brukertesten tyder på at å lese digitale audiotaktile kart ved hjelp av en taktil mus, her representert ved VTPlayer, har noe for seg. Samtlige deltakere mener at en taktil mus mot digitale taktile kart har noe for seg som orienteringstrening når taktile kart er allment tilgjengelig. Samtlige deltakere mener følgelig også at de ser nytten av å distribuere taktile kart over internett slik at de kan leses ved hjelp av en taktil mus for å forberede seg før denne orienteringssituasjonen. Deltakerne ser imidlertid også en slik distribusjon av taktile kart som et interessant tilbud med tanke på å laste det ned og deretter selv fremstille en analog kopi av det aktuelle kartet. Lesing av digitale taktile kart med en taktil mus oppleves som et noe dårligere alternativ enn å lese kartet analogt, derfor kan også en analog fremstilling være av interesse. Uansett hvordan kartet skal leses er online distribusjon av stor interesse blant deltakerne i brukertesten.

Aller helst ønsker deltakerne å få tilgang til taktile kart på en enkel måte over internett, og hovedsakelig enten at man går inn i en kartdatabase eller på ulike hjemmesider og laster ned kartene, eller at man kan få dem tilsendt per e-post på bestilling. På denne måten kan brukerne tilbys oppdaterte kart til enhver tid. Det er ikke uvanlig at det i offentlige bygninger som posthus og banker bygges om, ommøbleres og ominnredes. Følgelig vil det være signifikant for blinde brukere at de kartene de skal lese som en del av forberedelsesprosessen i forkant av orienteringssituasjonen er oppdaterte og korrekte, gjerne online tilgjengelig til enhver tid. En av deltakerne beskriver det som et drømmescenario dersom man kunne bestille et kart på e-post eller laste det ned fra et sted på nettet. Denne tanken er litt fjern fra hva vedkommende opplever i dag, med relativt lite tilrettelegging for blinde, og en utpreget mangel på tilgjengelighet av taktile kart. Tanken på online distribusjon av taktile kart er derfor interessant, da dette burde være kostnadsbesparende så vel som enkelt og effektivt for alle parter.

Når brukeren har fått tilgang til kartet digitalt vil det i neste trinn være opp til vedkommende selv hvorvidt man ønsker å lese kartet digitalt ved hjelp av en taktil mus

eller eventuelt en annen enhet, eller om man fremstiller et analogt eksemplar av det aktuelle kartet.

5.3.17 Sluttvurderinger

Etter at brukertesten var gjennomført og testdeltakerne fikk sluppet av og tenkt gjennom opplevelsen, var oppfatningen at dette er en kjempeinteressant teknologi, og deltakerne er spente på om den kan utvikles videre slik at det kan taes i bruk på en god måte. Det understrekes at en taktil mus er et godt verktøy for å kunne lese grafikk og også fullt brukbart til å taktile kart på en dataskjerm, og det ligger en utfordring i å gjøre disse kartene tilgjengelig for brukergruppen. Den gruppen som testdeltakerne er en del av, er svært opptatt av å få frem gode løsninger og produkter som kan lette deres hverdag. Oppfatningen etter brukertesten er unison. En taktil mus, her representert ved VTPlayer, vil sammen med audiotaktile kart være et godt verktøy for akkurat dette, i form av å gjennomføre orienteringstrening i forkant av et besøk på et fremmed urbant sted. Brukerne opplever det som spennende og motiverende å bruke en taktil mus på en slik måte. I tillegg til at det er viktig at motivasjonsfaktoren er til stede, er det naturlig å anta at det er viktig for blinde mennesker å føle at de kan ta del i den teknologiske utviklingen. Gjennom taktile mus, eksempelvis representert ved VTPlayer vil det kunne oppleves at teknologien gjør noe for dem, og lar dem ta del i teknologiske nyvinninger så vel som muligheter internett kan tilby i form av distribusjon av materialer som VTPlayer kan lese.

De testdeltakerne som fra før ikke hadde noen erfaring med lesing av grafikk digitalt og utelukkende foretrakk å lese grafikk på papir fremfor digitalt, endret litt oppfatning etter å ha gjennomført brukertesten. Disse deltakerne kan nå tenke seg å aksessere informasjon digitalt ved hjelp av en taktil mus i kombinasjon med lyd så vel som å lese det analogt. Akkurat når det gjelder taktile kart har disse en vesentlig svakhet knyttet til lesing med taktil mus, men generell grafikk spesielt og også til en viss grad taktile kart syns deltakerne kan leses digitalt så vel som analogt. Årsaken til dette er flere ting. For det første er en taktil mus interessant og gir en positiv opplevelse av å lese grafikken, og videre gir det åpning for økt fleksibilitet da man kan aksessere informasjon fra flere distribusjonskanaler enn tidligere, og man kan få oppdatert informasjon til en hver tid. Til slutt er bruken av lyd sammen med grafikken og de muligheter det åpner en vesentlig grunn til å benytte en taktil mus for å tilegne seg digital grafikk. Disse resultatene kan være et resultat av at brukernes entusiasme etter brukertesten og at de generelt er interessert i ny teknologi som kan bidra positivt for deres livssituasjon, men det er også et interessant resultat for den taktile musen som teknologi og som sluttprodukt da det indikerer at testdeltakerne syns det er et interessant, engasjerende og godt verktøy for å lese grafikk sammenlignet med å lese analog grafikk med fingertuppene, noe som antas å være en optimal måte å tilegne seg informasjon om grafikk på.

Et annet interessant poeng er at deltakerne, som har relativt god erfaring med bruk av analoge taktile kart fra før, rangerte det som viktig å ha en indeks for å kunne innhente informasjon om hva de enkelte symbolene står for. Etter brukertesten var ikke lengre indeksen av like stor betydning, det viktigste er at man får informasjon om hva de ulike

symbolene står for på enklest mulig måte, og det kan vel så gjerne være lydlig informasjon som en indeks.

6. Sluttdiskusjon

Resultatene i brukertesten gjør det klart at bruk av taktil mus er en god måte å kunne tilegne seg digital grafikk fra en datamaskin på. Og dette gjelder flere områder enn lesing av taktile kart. Å kunne få tilgang på samme informasjon som seende blir stadig viktigere for blinde og synshemmede i dagens samfunn hvor det brukergrensesnittmessig fokuseres på grafisk utforming. Dermed kan disse lett havne litt utenfor. Designmessig vil eksempelvis mange nettsider være et eneste kaos om man skal bruke en leseliste og skjermleser for å lese dem. Om man har en taktil mus som kan gi brukeren feedback og dermed informasjon om skjermbildet og dets grafikk og oppbygning, kan dette kanskje bidra til en lettere teknologisk hverdag for en del blinde mennesker. Deltakerne i brukertesten mener selv at det blir mer og mer nødvendig å kunne forstå grafikk fra PCen i dagens samfunn etter overgangen fra kommandolinje til grafisk grensesnitt. Utviklingen av Windows-kompatible applikasjoner med mer avanserte brukergrensesnitt gjør det nødvendig for blinde mennesker å i en del tilfeller kunne både lese og forstå noe grafikk. Det kan her sees på som en fordel med en mus som kan lese grafikk og dermed støtte opp om brukerens oppfatning av grafikken på skjermen.

Frem til nå har ikke blinde mennesker i særlig grad brukt mus eller grafisk struktur på PCen. En av grunnene til dette kan være at dette tradisjonelt har krevd koordinasjon mellom håndbevegelser og øyekontroll. Likevel ser det ut til at deltakerne ved bruk av taktil mus greier å mestre dette forholdet rimelig bra etter en noe trening. I så måte ser det ut til at tilbakemelding til brukerens fingertupper fra den taktile musen til en viss grad kan erstatte tilbakemeldingen man ellers ville fått fra øynene. Man vil nok ikke kunne oppnå de samme fordelene som en seende ved bruk av taktil mus, til det vil man mangle en del karakteristikk ved det å la blikket oppfatte innholdet. Bruk av taktil mus vil ikke gi det samme overblikket da man kun kan føle på et lite område av gangen. For seende kan det sammenlignes med om man hadde et lite hull hvor man kunne se et bitte lite område på skjermen av gangen, og kunne flytte dette lille hullet rundt på skjermen. Det er da naturlig å anta at man vil trenge relativt lang tid for å få oversikt over innholdet på skjermen i motsetning til om man så hele skjermbildet på en gang. Bruk av en taktil mus vil heller ikke gi brukeren muligheten til å se farger. Bildet må med dagens teknologi, her representert ved VTPlayer vises i svart/hvitt. VTPlayers forgjenger, VTS, hadde to ekstra nivåer på pinnene slik at man kunne få en viss tilbakemelding om gråtoner. Dette gir heller ingen tilbakemelding om fargene i grafikken, men det gir et litt bedre innblikk enn bare svart/hvitt. Det er per dags dato vanskelig å se for seg hvordan en taktil mus utviklet med denne teknologien skal kunne gi brukeren muligheten til å lese grafikk med farger, men dette er en interessant problemstilling knyttet til det å kunne gi blinde mennesker tilbakemelding som skiller mellom ulike farger i grafikken.

Oppsummert kan man si at hvor god en taktil mus er til å vise grafikk avhenger av hva man sammenligner med. Sammenligner man med de seendes muligheter vil den ikke være veldig god, men sammenlignet med hva blinde har vært vant til tidligere – å ikke se noe grafikk i det hele tatt, til nå å kunne se en bit om gangen i kartet, så kan det betegnes som revolusjonerende.

En utfordring for å kunne gi blinde mennesker audiotaktile kart som effektivt gjør dem i stand til å gjennomføre orienteringstrening, er å levere oppdaterte og korrekte kart distribuert via nettverk og deretter leses lokalt på brukerens datamaskin. Et slikt kart kan eventuelt også skrives ut og preges for å generere et analogt taktilt kart dersom det skulle være ønskelig og brukeren har nødvendig utstyr tilgjengelig. En forutsetning dersom kartet fremstilles i analog form, er at det inneholder en indeks som kan bidra med den mest nødvendige informasjonen som digitalt kan gis via lyd støtte. Utskrifts- og pregingsdelene av prosessen vil forsinke brukerens tilgang til kartene, og også øke kostnad og kompleksitet i prosessen med å gjøre kartet tilgjengelig og klart for lesing for brukeren. Digital lesning av de audiotaktile kartene peker seg derfor ut som en mer effektiv metode for å kunne gi brukeren informasjon uavhengig av utskrifter. Utskriftssteget vil dermed kunne elimineres, noe som sparer både tid og kostnader. Brukeren vil også til enhver tid kunne få tilgang til oppdaterte kart fra de aktuelle kildene til informasjon.

Det vil også ligge en utfordring i å få brukeren til å navigere seg frem til det aktuelle kartet, og eventuelt også fra kart til kart dersom det er snakk flere kart for ulike plan i en bygning. Hvordan kan en blind person navigere seg smertefritt frem og tilbake? Dette er allerede mulig for en seende. Det burde også være mulig for blinde mennesker dersom nettsiden eller nettressursen er lagt til rette designmessig og imøtekommer generelle forutsetninger for å gjøre blinde mennesker i stand til å navigere seg på siden i henhold til gitte standarder og retningslinjer (se Chong, 2002 for nærmere informasjon). Ved å gjøre bruk av en taktil mus i tillegg for å kunne se grafikken burde det være en overkommelig utfordring å navigere seg frem til de aktuelle kart man ønsker.

Ved å bruke lydlig informasjon, enten det gjøres ved hjelp av lyd integrert i kartet eller man gjør nytte av skjermavlesere, vil det gi en ekstra dimensjon til blinde og synshemmede menneskers bruk av taktil mus til kartlesning. Taktile kart er av natur svært generalisert, og inneholder kun den mest grunnleggende informasjon. Å supplere denne informasjonen med lydlig informasjon vil kunne føre til økt brukervennlighet og innholdsrikhet sammenlignet med bruk av analoge kart som ikke innehar denne muligheten. Fra brukertesten fremgår det at brukerne foretrekker lyd integrert i kartet da dette er mer inspirerende og lettfordøyelig enn lydlig informasjon fra skjermleseren. Begge deler vil naturligvis være langt bedre enn ingen lydlig informasjon i det hele tatt. Hva man velger vil antakelig vil få noen produksjonsmessige konsekvenser. Om man velger å integrere lyd i kartet vil dette gi brukeren en bedre opplevelse av å lese kartet, men det vil være noe mindre kostnadseffektivt produksjonsmessig da man må produsere lyd snutter som deretter integreres i kartet.

7. Konklusjon og videre arbeid

På bakgrunn av de funn som er fremkommet i resultatkapittelet kan man slutte at den taktile musen generelt fungerte godt for å lese grafikken, og deltakerne greide på en god måte å gjengi grafikken og dens utforming som de leste på skjermen.

Det skinner imidlertid gjennom at man er svært avhengig av lydstøtte for å kunne lese de taktile kartene effektivt ved bruk av den taktile musen. Deltakerne greide ikke å nyttegjøre seg av indeksen i kartet, og dersom man ikke har lydstøtte for å få informasjon om hva de ulike symboler betyr, står man uten mulighet til å vite hva som er hva i kartet. Lydstøtte er derfor avgjørende for om deltakerne i det hele tatt forstår kartet og de symboler som er representert. Når man har denne lydstøtten integrert får deltakerne imidlertid en positiv opplevelse av kartlesingen.

Den taktile musen er svakere som verktøy for å lese taktile kart sammenlignet med analog lesing av et tilsvarende kart. Det føles vanskeligere å danne seg en oversikt over kartet når man bruker den taktile musen. Ved analog lesing av et taktilt kart kan man bruke begge hendene, med to håndflater og ti fingre for å føle på kartet. Med den taktile musen har man kun to fingre på en hånd, og det blir som man bare har et lite kikkehull inn i kartet. Følgelig blir det vanskeligere å få et helhetsinntrykk og en oversikt over kartet. Deltakerne greier å få denne oversikten, men det krever en del lengre tid enn ved analog lesing. Det er denne problematikken som er hovedårsaken til at utforskningen av et taktilt kart er mer tidkrevende med taktil mus enn med analog lesing.

Muligheten til å gjøre bruk av lydstøtte i kartet ser ut til å være en betydelig fordel. I analoge så vel som digitale taktile kart er det begrenset hvor mye informasjon man kan dytte inn i kartet før det blir overfylt. Ved å tilby lydlig støtte kan man i digitale kart integrere store mengder informasjon, noe som vil være umulig i tradisjonelle analoge kart. Om problemet med begrensning av mengde informasjon som kan inkluderes i kartet ikke blir tilintetgjort så blir det i alle fall betydelig redusert.

Det kan konkluderes med at digitale taktile kart har betydelige fordeler i form av at de kan enkelt og kostnadseffektivt distribueres via internett. Ved å integrere lydlig informasjon kan man gi brukeren vesentlig mer informasjon enn i tradisjonelle analoge kart. Lesing av slike audiotaktile kart ved hjelp av en taktil mus er en positiv opplevelse for deltakerne. Musen er meget god til å lese selve grafikken på skjermen, har betydelige svakheter i forhold til tradisjonell analog lesing når det gjelder å få oversikt over hele kartet, noe som igjen fører til at leseprosessen blir mer tidkrevende.

For å finne ut hvor god lesing av taktile kart med en taktil mus kontra analog lesing er i praksis, bør en slik sammenligning gjennomføres i en reell setting. Dette kan gjøres ved å sette opp et scenario hvor en gruppe bruker taktil mus for å utforske et taktilt kart over en bygning og en annen gruppe leser det samme kartet analogt. Deretter besøker begge

gruppene den gitte bygningen som de i forkant har lest et kart over, og måten de tilnærmer seg rommet under orienteringen sammenlignes.

Videre forskning trengs også for å løse problemer rundt tilgjengeligheten av audiotaktile kart og tekniske spørsmål knyttet til akseesserbarheten av disse kartene. Det bør fokuseres på hvordan man kan distribuere og eventuelt samle kartene på en god måte for sluttbrukeren.

I brukertestene blir det antydnet at oppløsningen kunne vært ønsket noe høyere etter hvert som deltakerne får erfaring i bruk av musen. Det kan derfor være interessant å se på hvor god oppløsning som faktisk er nødvendig for å gi brukeren best mulig feedback fra musen og hvilken oppløsning som er optimal for å føle grafikken så naturlig og forståelig som mulig.

8. Referanser

- Akamatsu, M., Sato, S. (1994). A multi-modal mouse with tactile and force feedback, *International Journal of Human-Computer Studies*, v.40 n.3, 443-453, mars 1994.
- Andrews, S.K. (1985). The use of capsule paper in producing tactile maps. *Journal of Visual Impairment & Blindness* 79, 396-399.
- Bernhardsen, T. (2000). Geografiske informasjonssystemer, 3.utgave. Nesbru: Vett og viten. ISBN: 82-412-0429-9
- Blades, M., Ungar, S., og Spencer, C. (1999). Map use by adults with visual impairments. *Professional Geographer* 51, 539-553.
- Bulatov, V., og Gardner, J. (1998). Visualization by people without vision. *Proceedings, Content Visualization and Intermedia Representations (CVIR)*, University of Montreal, 15. august 1998
- Bulatov, V., og Gardner, J. (1999). Accessing object-oriented Web Graphics. *Proceedings, CSUN International Conference on Technology and Persons with Disabilities* (Los Angeles, CA) 17-20 March 2003.
- Chong, 2002. Making Your Web Site Accessible to the Blind. <http://204.245.133.32/tech/webacc.htm>. Aksessert 30. juni 2004.
- Earl, C., og Leventhal, J. (1999). A Survey of Windows Screen Reader Users: Results and Recommendations. *California State University Northridge. Technology and Persons with Disabilities Conference 1999*. <http://www.csun.edu/cod/conf/1999/proceedings/session0052.htm>. Aksessert 30. juni 2004.
- Gardner, J.A. (1996). Tactile Graphics, an Overview and resource guide. <http://dots.physics.orst.edu/tactile/tactile.html>. Datert mai 1996. Aksessert juni 2004.
- Golledge, R.G., Blades, M., Kitchin, R.M., og Jacobson, R.D. (1999). Understanding geographic space without the use of vision. National Science Foundation, *Final Report SBR 95-14907*, Januar 1999.
- Gouzman, R., Kozulin, A. (1998). Enhancing Cognitive Skills in Blind Learners. Presented at the *Annual Conference of the British Psychological Association, Educational Section - Exeter, UK*, Sept. 1998). http://www.icevi.org/publications/educator/winter_00/article2.htm Aksessert. 30. juni 2004

- Gouzman, R. (2003) Becoming Familiar With the VTPlayer: An Introductory Guide. http://www.virtouch.com/Brochures/BecomingFamiliarWithVTPlayer_Rev2.doc. Aksessert 30. juni 2004.
- Jacobsson, R.D. (1994). Navigation for the visually handicapped: Going beyond tactile cartography. *Swansea Geographer* 31, 53-59.
- Jacobson, R.D., og Kitchin, R. (1997). GIS and people with visual impairments or blindness. Exploring the potential for education, orientation and navigation. *Transactions in GIS* 2, 315-332.
- Jacobsson, R.D. (1998). Navigating maps with little or no sight. An audio-tactile approach. *Proceedings, Content Visualization and Intermedia Representations (CVIR)*, University of Montreal, Motreal, 15. august 1998
- Jansson, G. (1999). Verbal and Tactile Map Information for Travelling Without Sight. In C. Bühler & H. Knops (Eds.), *Assistive technology on the threshold of the new millennium* (pp. 596-599). Assistive Technology Research Series, Vol. 6. Amsterdam: IOS Press.
- Kitchin, R.M., Blades, M., og Golledge, R.G. (1997). Understanding spatial concepts at the geographic scale without the use of vision. *Progress in Human Geography* 21, 225-242.
- Lederman, S.J. (1979). Tactual mapping from a psychologist's perspective. *Assosiation of Canadian Map Libraries*, Bulletin 32, 21-25.
- Michel, R. (1998), "Tactile Maps for Blind People", in Th. Strothotte, Computational Visualization: Graphics, Abstraction and Interactivity, *Springer-Verlag*, Berlin-Heidelberg-New York, pp. 339-355
- Morsley, D.K., og Spencer, C.P. (1988). The use of maps and models by visually impaired children between the ages of 5 and 11: how useful are they? *Proceedings*, ed A.F. Tatham and A.G. Dodds (2nd International symposium on Maps and Graphics for Visually Handicapped People) 54-64.
- MVI (2004). Mapping for the visually impaired. <http://tactile.nrcan.gc.ca/> Datert 22. desember 2003. Aksessert 30. juni 2004.
- Parkes, D. (1988). "Nomad": an audio-tactile tool for the acquisition, use and management of spatially distributed information by partially sighted and blind persons. *Proceedings*, ed A.F. Tatham og A.G. Dodds (2nd International Symposium on Maps and Graphics for Visually Handicapped People) 54-64.
- Passini, R., Proulx, G., og Rainville, C. (1990). The spatio-cognitive abilities of the visually impaired population. *Environment and Behaviour* 22, 91-118.

- Rova, J., og Pesämaa, L. (2002). Mobila interaktiva karttjänster i en PDA
D-uppsats Geografisk informationsteknik, Luleå Tekniska Universitet
ISSN: 1402-1552. ISRN: LTU-DUPP—02/11--SE
- Sendero Group - <http://www.senderogroup.com/> Aksessert 30. juni 2004.
- Sierska, F.M., Labelle, R. (2001). Project Report – Tactile and Audio-Tactile Mapping
Internal Report, Mapping Services Branch, Natural Resources Canada.
- Siekierska, E., Labelle, R., Brunet, L., Mccurdy, B., Pulsifer, P., Rieger, M.K., O'Neill,
L. (2003). Enhancing spatial learning and mobility training of visually impaired
people - a technical paper on the Internet-based tactile and audio-tactile mapping.
The Canadian Geographer, Volume 47: Issue 4, December 2003, 480-493
- TGD (2004). Tactile Graphics Designer. <http://www.tactileaudio.com/> Datert 29. juni
2004, aksessert 30. juni 2004.
- Turner, E., og Sherman, J.C. (1986). The construction of tactual maps. *American
Cartographer* 13, 199-218.
- Ungar, S., Bayala, E., Ochaita, E. og Spencer, C. (1997). Use of tactile maps by blind and
visually impaired people. *Cartographic Perspectives* 28, 4-11.
- Virtouch Ltd.: Preparing material for the Virtual Touch System. Veiledning som
medfulgte VTS. *Ikke publisert*.
- VisuAide – Victor Trekker - <http://www.visuaide.com/gpssol.html>

Vedlegg A

Resultater fra brukertesten.

Dette vedlegget inneholder resultatene fra de fire brukertestene som ble gjennomført. Det er disse resultatene som ligger til grunn for resultatene som er diskutert i kap. 5.

1. Lesing av kart 1 uten lyd støtte

Generell lesing av kart 1

1.1 Gikk det greit å forstå grafikken i kartet generelt uten lyd støtte?

	Fordeling
Ja	2
Nei	2
Totalt	4

1.2 Gikk det greit å forstå de ulike symboler i kartet uten lyd støtte?

	Fordeling
Ja	2
Nei	2
Totalt	4

1.3 Gikk det greit å lese teksten i indeksen?

	Fordeling
Ja	0
Nei	4
Totalt	4

1.4 Gikk det greit å kjenne igjen symbolene du fant i indeksen i selve kartet uten lyd støtte?

	Fordeling
Ja	2
Nei	2
Totalt	4

1.5 Gikk det greit å skille mellom ulike symboler i kartet uten lyd støtte?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

1.6 Gikk det greit å bruke indeksen til å forstå symbolene uten lyd støtte?

	Fordeling
Ja	0
Nei	4
Totalt	4

1.7 Gikk det greit å finne ut hvor ulike elementer i kartet befant seg i forhold til andre uten lyd støtte?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

1.8 Gikk det greit å få totaloversikt over kartet uten lyd støtte?

	Fordeling
Ja	0
Nei	4
Totalt	4

V 1.9 Gikk det greit å til enhver tid vite hvor på kartet du befant deg uten lyd støtte?

	Fordeling
Ja	3
Nei	1
Totalt	4

Lokalisering og identifisering av elementer i kart 1

1.10 Fant du symbolet for giroer på kartet uten lyd støtte?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

1.11 Fant du ut hvor på kartet giroene befant seg?

	Fordeling
Ja	0
Nei	4
Totalt	4

1.12 Fant du symbolet for skrankene på kartet uten lyd støtte?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

1.13 Fant du ut hvor på kartet skrankene befant seg?

	Fordeling
Ja	0
Nei	4
Totalt	4

1.14 Fant du symbolet for kølapper på kartet uten lyd støtte?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

1.15 Fant du ut hvor på kartet kølappene befant seg?

	Fordeling
Ja	0
Nei	4
Totalt	4

1.16 Fant du inngangen på kartet uten lyd støtte?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

2. Lesing av kart 1 med lyd støtte

Generell lesing av kart 1

2.1 Var det lettere å forstå de ulike symboler i kartet med lyd støtte?

	Fordeling
Betydelig lettere	4
Lettere	0
Ingen forskjell	0
Totalt	4

2.2 Var det lettere å skille mellom ulike symboler i kartet med lyd støtte?

	Fordeling
Betydelig lettere	2
Lettere	2
Ingen forskjell	0
Totalt	4

2.3 Var det lettere å bruke indeksen med lyd støtte?

	Fordeling
Betydelig lettere	0
Lettere	1
Ingen forskjell	3
Totalt	4

2.4 Var det lettere å lese teksten i indeksen med lyd støtte?

	Fordeling
Betydelig lettere	0
Lettere	0
Ingen forskjell	4
Totalt	4

2.5 Var det lettere å kjenne igjen symbolene du fant i indeksen i selve kartet med lyd støtte?

	Fordeling
Betydelig lettere	0
Lettere	2
Ingen forskjell	2
Totalt	4

2.6 Var det lettere å finne ut hvor ulike elementer i kartet befant seg i forhold til andre med lyd støtte?

	Fordeling
Betydelig lettere	3
Lettere	1
Ingen forskjell	0
Totalt	4

2.7 Var det lettere å få en totaloversikt over kartet med lyd støtte?

	Fordeling
Betydelig lettere	4
Lettere	0
Ingen forskjell	0
Totalt	4

2.8 Var det lettere å til enhver tid vite hvor på kartet du befant deg med lyd støtte?

	Fordeling
Betydelig lettere	1
Lettere	3
Ingen forskjell	0
Totalt	4

2.9 Hvordan oppleves det at man kan bevege seg utenfor kartet?

	Fordeling
Positivt	0
Negativt	3
Ingen preferanse	1
Totalt	4

Lokalisering og identifisering av elementer i kart 1

2.10 Fant du ut hvor på kartet giroene befant seg med lydstøtte?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

2.11 Fant du ut hvor på kartet en av skrankene befant seg med lydstøtte?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

2.12 Fant du ut hvor på kartet kølappene befant seg med lydstøtte?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

2.13 Fant du ut hvor på kartet inngangen befant seg med lydstøtte?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

2.14 Føler du at kartets design skapte noen problemer i forhold til lesbarheten?

	Fordeling
Ja	0
Nei	4
Totalt	4

2.15 Hvordan var den totale opplevelsen av å bruke VTPlayer på dette taktile kartet?

	Fordeling
God	3
Middels	1
Dårlig	0
Totalt	4

2.16 Er deltaker klar for å prøve ut et mer avansert kart?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3. Lesing av kart 2 med lyd støtte

Generell lesing av kart 2

3.1 Gikk det greit å forstå grafikken i kartet generelt?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.2 Gikk det greit å forstå de ulike symboler i kartet?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.3 Gikk det greit å skille mellom ulike symboler i kartet?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.4 Gikk det greit å finne ut hvor ulike elementer i kartet befant seg i forhold til andre?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.5 Gikk det greit å få totaloversikt over kartet?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.6 Gikk det greit å til enhver tid vite hvor på kartet du befant deg?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.7 Hvordan oppleves det at man kan bevege seg utenfor kartet?

	Fordeling
Positivt	3
Negativt	0
Ingen preferanse	1
Totalt	4

Identifisering av elementer i kart 2

3.8 Fant du symbolet for inngangen på kartet?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.9 Greide du å forstå hvor på kartet inngangen befant seg?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.10 Fant du symbolet for benkerad på kartet?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.11 Greide du å forstå hvor på kartet benkeradene befant seg?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.12 Fant du symbolet for prekestolen på kartet?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.13 Greide du å forstå hvor på kartet prekestolen befant seg?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.14 Fant du symbolet for døpefontenen på kartet?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.15 Greide du å forstå hvor på kartet døpefontenen befant seg?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.16 Fant du symbolet for prestens kontor på kartet?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.17 Greide du å forstå hvor på kartet prestens kontor befant seg?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

Forståelse for grafikk i kartet

3.18 Greide deltakeren å beskrive utformingen av symbolet for døpefontene?

	Fordeling
På en god måte	4
Til en viss grad	0
Ikke i det hele tatt	0
Totalt	4

3.19 Greide deltakeren å beskrive utformingen av symbolet for benkerad?

	Fordeling
På en god måte	4
Til en viss grad	0
Ikke i det hele tatt	0
Totalt	4

3.20 Greide deltakeren å beskrive utformingen av symbolet for podium?

	Fordeling
På en god måte	4
Til en viss grad	0
Ikke i det hele tatt	0
Totalt	4

3.21 Greide deltakeren å beskrive utformingen av symbolet for prekestol?

	Fordeling
På en god måte	2
Til en viss grad	2
Ikke i det hele tatt	0
Totalt	4

3.22 Greide deltakeren å beskrive utformingen av symbolet for prestens kontor?

	Fordeling
På en god måte	2
Til en viss grad	2
Ikke i det hele tatt	0
Totalt	4

3.23 Greide deltakeren å beskrive oppbygningen og utformingen av hele kirken?

	Fordeling
På en god måte	4
Til en viss grad	0
Ikke i det hele tatt	0
Totalt	4

VTPlayer som verktøy for å lese taktilt kart

3.24 Føler du at oppløsningen på musens taktile display var høy nok til å lese grafikken på en tilfredsstillende måte?

	Fordeling
Ja	3
Nei	1
Totalt	4

3.25 Føler du at VTPlayer skapte noen problemer/begrensninger i forhold til å lese kartet?

	Fordeling
Ja	0
Nei	4
Totalt	4

3.26 Tror du det ville vært vanskeligere, lettere eller ingen forskjell i å lese dette kartet uten lydstøtte?

	Fordeling
Vanskeligere	4
Lettere	0
Ingen forskjell	0
Totalt	4

3.27 Hvordan vil du rangere viktigheten av lydstøtte som supplement for å lese digitale taktile kart?

	Fordeling
Svært viktig	4
Litt viktig	0
Uviktig	0
Totalt	4

v 3.28 Gikk det greit å lære seg riktig leseteknikk og venne seg til å bruke musen?

	Fordeling
Ja, umiddelbart	2
Ja, etter noe bruk	2
Nei, det var problematisk	0
Totalt	4

3.29 Hvordan vil du rangere VTPlayer [god/middels/dårlig] som verktøy for å lese grafikk på digital form?

	Fordeling
God	4
Middels	0
Dårlig	0
Totalt	4

3.30 Hvordan vil du rangere VTPlayer [god/middels/dårlig] med lyd støtte som verktøy for å lese det taktile kartet kart 2?

	Fordeling
God	2
Middels	2
Dårlig	0
Totalt	4

3.31 Hvordan var den totale opplevelsen av å bruke VTPlayer på dette taktile kartet?
[Tekst]

3.32 Hva synes du om VTPlayer uten lyd støtte som verktøy for å lese grafikk/taktile kart på en PC?
[Tekst]

3.33 Hva synes du om VTPlayer med lyd støtte som verktøy for å lese grafikk/taktile kart på en PC
[Tekst]

3.34 I hvilken grad opplevde du teknologien som en barriere for å i det hele tatt kunne lese digitale taktile kart?

	Fordeling
I stor grad	0
I liten grad	2
Ikke i det hele tatt	2
Totalt	4

3.35 Var det motiverende å bruke VTPlayer?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

3.36 Hvordan var den totale opplevelsen av å bruke VTPlayer på taktil grafikk?

[Tekst]

3.37 Kommentarer og synspunkter underveis i utforskingen av kart 2

[Tekst]

4. Sluttspørsmål etter sammenligning mot analogt kart

4.1 Hvordan var erfaringen med å lese taktil/opphøyd grafikk ved bruk av VTPlayer sammenlignet med analoge kart?

	Fordeling
God	3
Middels	1
Mindre god	0
Totalt	4

4.2 Hvordan var det å få oversikt over kartet når man brukte VTPlayer sammenlignet med analogt kart?

	Fordeling
Enklere	0
Ingen vesentlig forskjell	0
Noe vanskeligere	1
Langt vanskeligere	3
Totalt	4

4.3 Hvordan var det å til enhver tid vite hvor på kartet man befinner seg/har fingrene når man bruker VTPlayer sammenlignet med et analogt kart?

	Fordeling
Enklere	0
Ingen vesentlig forskjell	3
Noe vanskeligere	1
Langt vanskeligere	0
Totalt	4

4.4 Hvordan var det å skille mellom hvor ulike ting befinner seg å på kartet når du brukte VTPlayer sammenlignet med analogt kart?

	Fordeling
Enklere	0
Ingen vesentlig forskjell	4
Vanskeligere	0
Totalt	4

4.5 Hvordan vil du rangere nytten av lydstøtte i digitale taktile kart mot de analoge kartene som ikke har noen støtte for lyd i det hele tatt.

	Fordeling
Svært nyttig	4
Litt nyttig	0
Unyttig	0
Totalt	4

4.6 Tror du taktil teknologi representert ved VTPlayer har noe for seg som orienteringstrening når taktile kart er allment tilgjengelig?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

4.7 Ser du nytten av å distribuere taktile kart over internett slik at de kan leses ved hjelp av taktil teknologi (eks VTPlayer) for å forberede seg før en gitt orienteringssituasjon?

	Fordeling
Ja	4
Nei	0
Totalt	4

4.8 Ville du foretrukket lyd integrert i kartet, eller ville du heller foretrekke at informasjonen ble lest opp av en skjermleser?

	Fordeling
Integrert lyd	0
Skjermleser	3
Ingen preferanse	1
Totalt	4

4.9 Kan du trekke frem negative sider med VTPlayer?

[Tekst]

4.10 Kan du trekke frem positive sider med VTPlayer?

[Tekst]

4.11 Sammenlignet med å lese et analogt kart med fingrene, hvor god var VTPlayer til å lese taktile kart?

	Fordeling
God	1
Middels	3
Mindre god	0
Totalt	4

4.12 Kommentarer og meninger rundt VTPlayer og taktile kart
[Tekst]