

## **NAVIGERING I VIRTUELLA LJUDVÄRLDAR**

## **NAVIGATION IN VIRTUAL AUDIO-ENVIRONMENTS**

Examensarbete inom huvudområdet  
Medier, estetik och berättande  
Grundnivå 30 högskolepoäng  
Vårtermin 2013

Robin Carlson

Handledare: Peter Bryngelsson  
Examinator: Lars Vipsjö

# Sammanfattning

Ljudbaserade spel är ett relativt outforskat område inom dataspel men är samtidigt en typ av spel med stor potential. I rapporten granskas tidigare forskning kring ljudbaserade spel utan grafik och hur vi uppfattar ljud i vår omgivning med både fokus på underhållning och utbildning. Fokus läggs också på att undersöka synskadade som målgrupp för den här typen av spel. Under arbetet skapas en prototyp av ett ljudbaserat spel där syftet är att undersöka olika navigeringsmetoder för ljudbaserad navigering. Ett antal deltagare får sedan spela spelet och resultaten sammanställs för att få en bild av hur deltagarna klarade att lösa uppgifterna som spelet är konstruerat med och även hur spelaren upplevde spelgenomgången. En analys av resultatet presenteras sen och jämförs med de teorier som presenterats tidigare. Sist presenteras förslag på hur fortsatt forskning inom området kan se ut och vilka områden som kan dra nytta av ljudbaserade spel utan grafik.

**Nyckelord:** Ljudbaserad navigering, synskada, ljudbaserade dataspel, spel utan grafik

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Introduktion</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>2</b>
2.1	Ekologisk akustik	2
2.2	Spel för funktionsnedsatta	3
2.3	Ramverk	4
<b>3</b>	<b>Problemformulering</b>	<b>7</b>
3.1	Metod	7
3.1.1	Spelet	7
3.1.2	Datainsamling	8
3.2	Diskussion	8
<b>4</b>	<b>Genomförande</b>	<b>10</b>
4.1	Spelmotor	10
4.2	Prototyp	10
4.2.1	Design	10
4.2.2	Ramverk	12
4.2.3	Ljudeffekter	12
<b>5</b>	<b>Utvärdering</b>	<b>15</b>
5.1	Genomförande av experimentet	15
5.2	Resultat	15
5.2.1	Enkätundersökning	16
5.2.2	Semistrukturerad intervju	17
5.3	Analys av resultatet	19
<b>6</b>	<b>Slutsatser</b>	<b>21</b>
6.1	Resultatsammanfattning	21
6.2	Diskussion	22
6.2.1	Samhällelig nytta	22
6.3	Framtida arbete	22
	<b>Referenser</b>	<b>24</b>

# 1 Introduktion

Dataspel utan grafik som baseras helt på ljud har en typ av spel med stor potential i både utbildning och kommersiella syften. I och med att tekniken för ljudbearbetning i realtid utvecklats snabbt de senaste åren kan man nu med hjälp av ljud i dataspel förmedla mycket information till spelaren. Ett intressant användningsområde för virtuella ljudmiljöer är dataspel för synskadade. Ljudbaserade dataspel lämpar sig också bra för mobila plattformar då små skärmar inte är något hinder. Ett problem som måste lösas när tredimensionella spel utan grafik skapas är att skapa naturliga sätt för spelaren att orientera sig i den virtuella miljön. Syftet med undersökningen är att med olika ramverk som grund, undersöka hur spelaren kan navigera med hjälp av olika typer av ljudkällor.

I kapitel 2 presenteras och diskuteras tidigare forskning kring ljudbaserade dataspel och ljud som informationskälla, anpassning av dataspel och sporter för synskadade och ramverk för hur ljud kan kategoriseras vid skapandet av ljudbaserade dataspel. I tredje kapitlet framförs en frågeställning och en metod för hur den ska besvaras. Den valda metoden diskuteras sedan och svagheter med denna tas upp. I det fjärde kapitlet förklaras genomförandet av den prototyp som används för att besvara problemet. En enkät och en semistrukturerad intervju konstrueras även för att samla data efter genomspelningsen av prototypen.

Kapitel 5 beskriver hur testet utförts och den data som samlats in redovisas och analyseras. En sammanfattning av resultatet presenteras sedan i kapitel 6 som även kritiskt diskuterar resultatet och föreslår hur forskning inom området ljudbaserade spel kan tas vidare och utvecklas, både utifrån det utförda arbetet och i ett större perspektiv.

## 2 Bakgrund

Ljud i dataspel kan användas för att förmedla flera olika typer av information till spelaren och det har blivit allt vanligare att använda ljud för att förmedla mer komplex information i och med att tekniken för ljud i spel utvecklats ständigt, är det nu möjligt att bearbeta ljudet i realtid. Ljud har kommit att ta en större och viktigare del i spel och prioriteras inte längre lägre för att ge plats åt grafiken. Det går nu att återskapa ljudmiljöer från verkligheten i virtuella miljöer med avancerad teknik som får ljuden att formas och bete sig som de gjort i motsvarande miljö i verkligheten. Per Anders Östblad (2012) genomförde ett experiment där försökspersoner fick utforska en ljudbaserad virtuell miljö som baserades på en verklig lägenhet. Spelarna fick först gå omkring i den virtuella miljön där olika rum hade olika ljudkällor som hjälpte spelaren att definiera dem. Uppgiften spelarna hade var att lokalisera olika föremål som fanns placerade i lägenheten. Efter spelomgången fick spelarna ta på sig en bindel för ögonen och utföra samma uppgifter i den verkliga lägenheten som spelet baserades på. Resultaten jämfördes sedan med personer som utförde samma uppgifter men som inte använt den virtuella miljön innan. Resultaten visade inte några större skillnader mellan de olika testgrupperna, men då endast totalt 16 personer utförde testet skulle resultatet kunna visa på annat om fler personer deltagit. En intressant del av resultatet var vilka metoder personerna använde för att navigera i lägenheten. Testgruppen som gjort övningen i den virtuella lägenheten först hade något enklare att navigera i den verkliga miljön. En stor majoritet av testpersonerna uppgav att de navigerade med hjälp av de diegetiska ljudkällor som fanns i miljön som utgångspunkt.

Begreppet funktionsnedsatt har valt att användas som samlingsord för personer med nedsatt funktionsförmåga. Begreppet valdes med Socialstyrelsens definitioner som grund. Funktionsnedsättning definieras med "nedsättning av fysisk, psykisk eller intellektuell funktionsförmåga" (Socialstyrelsen, 2007), till skillnad från definitionen av funktionshindrad som syftar till de begränsningar som en funktionsnedsättning innebär i förhållande till omgivningen.

### 2.1 Ekologisk akustik

Genom att bara höra ett ljud kan vi få reda på mycket information om källan till ljudet. Mycket av den information man får reflekterar man inte över utan den filtreras bort i hjärnan då den inte betraktas som viktig.

we must develop an account of ecologically relevant perceptual entities: the dimensions and features of events that we actually obtain through listening. Thus, our first question is "What do we hear?" Similarly, in expanding traditional accounts of the primitive physical features of sound, we must seek to develop an ecological acoustics, one which describes the acoustic properties of sounds that convey information about the things we hear. Thus, our second question is "How do we hear it?"

Gaver, 1993, s. 5

Gaver menar att vi baserat på tidigare upplevelser lagrar ljuden i minnet som vi senare kan använda för att definiera ett ljud och dess egenskaper. Gaver använder begreppet "ecological acoustics" för att avgöra vilka egenskaper ett objekt har genom att lyssna på ljudet. Han använder ett exempel när en person hör en bil bakom sig. Man kan då avgöra att det är en

bil, ungefär vilken storlek den har och i vilken hastighet den färdas utifrån endast ljudet. Man hör också i vilken riktning bilen åker och om den kör i en allé med murar som ljudet reflekteras mot och skapar ett eko. Det är först på senare tid som den här typen av information i spel börjat utvecklas. Det har länge varit väldigt krävande att skapa teknik som kan klara att bearbeta ljud på detta sätt då allt måste göras i realtid. På senare år har dock både tekniker och datorer blivit tillräckligt bra så den här typen av information implementeras allt oftare i moderna spel för att skapa mer verklighetstroga ljudlandskap. *Battlefield 3* (Electronic Arts, 2011) är ett exempel på spel där utvecklarna lagt stort fokus på att skapa en trovärdig ljudbild där ljuden modifieras i realtid för att ge spelaren information om avstånd, tyngd, riktning och omgivning. Alexander Refsum Jensenius (2007) menar att på samma sätt som vi kan förutspå hur ett ljud kommer att låta bara genom att se en händelse visuellt innan ljudet uppstår, kan vi också tänka oss hur en ljudkälla ser ut genom att bara höra ljudet. När vi hör ett ljud skapar vi bilder i huvudet av hur källan till ljudet ser ut.

Man kan utifrån sina erfarenheter relatera ljudet till något man tidigare upplevt och på så sätt få en uppfattning om vad man tror har skapat ljudet. Dessa teorier bygger att man utifrån de erfarenheter man har kan identifiera ett ljud och information om objektet som skapat ljudet. Det är i under utvecklandet av ljudbaserade spel viktigt att tänka på att beroende på de upplevelser och erfarenheter spelaren har uppfattas ljud olika mellan olika personer. Det kan därför vara bra att använda mer vanliga ljud som är lätta att identifiera istället för ljud vars källa kan vara svår att koppla till det man hör om målet är att skapa en miljö där spelaren inte känner sig förvirrad. Om man däremot har som mål att förvirra och skrämja spelaren kan ljud som är svåra att definiera vara väldigt effektivt att använda. Om man skapar spel för en synskadad publik kan det vara väldigt svårt att förstå hur de uppfattar ljud. Personer som inte haft någon syn sen födsel har inte något visuellt att relatera till när personen hör ett ljud.

## 2.2 Spel för funktionsnedsatta

På olika sätt har spelare försökt anpassa sina spel för att tilltala en publik med olika typer av funktionsnedsättningar. Den publik som enklast går att göra spel mer tillgängliga för är hörselskadade och är därför den typ av anpassning för funktionsnedsatta som är vanligast i spelbranschen. Den teknik som ofta används för denna typ av anpassning kallas "closed captioning". Med closed captioning aktiverat i spelet skrivs alla ljud ut i text och tillåter därmed att spelaren kan läsa vad som låter i miljön. *Half-life 2* (Valve Corporation, 2004) och *Left 4 Dead* (Valve Corporation, 2008) är två exempel på spel som ger spelaren möjlighet att använda closed captioning, vilket visat sig vara väldigt uppskattat bland hörselskadade.

Mindre vanligt är spel som anpassats för synskadade. Då den visuella delen i spel ofta förmedlar information som är nödvändig för att förstå hur spelet ska spelas är det svårt att med enkla metoder översätta det till ett sätt som kan förmedla samma information för en synskadad. För att anpassa fysiska spel och sporter för synskadade kan man utgå från tre huvudområden (Paul E. Ponchilla, 1995). Första kategorin är de olika mål som aktiviteten har. I kategorin mål hamnar inte bara mål som i fotbollsmål eller ishockeymål, utan även själva bollen i fotboll eller tavlan i dart. För att anpassa detta för synskadade är det effektivt att använda ljud för att markera de olika målen. I fotboll kan målet markeras genom att en ljudkälla placeras vid varje stolpe. Ljudkällan kan vara något så enkelt som en portabel radio.

För att en boll ska kunna lokaliseras med ljud finns bollar tillverkade med inbyggda ljudkällor, vilket kan vara bjällror eller små högtalare. Andra kategorin är avgränsningen av spelplanen till exempel linjerna runt en fotbollsplan eller bordet i bordtennis. Planen kan avgränsas på liknande sätt som man kan markera målen men ljuden bör skilja sig från mål-ljuden så att de inte blandas ihop. Tredje kategorin är reglerna. Reglerna i traditionella sporter behöver ofta göras enklare för att anpassas för synskadade. Det kan innebära att antalet spelare minskas eller att göra det enklare att få poäng. Genom att modifiera reglerna kan även risken för skador minskas. Ett stop-kommando kan därför användas av en domare för att undvika kollisioner.

Olika försök för att översätta den visuella informationen i datorspel för synskadade har gjorts. Eelke Folmer och Bei Yuan (2008) utförde ett experiment där de designade om spelet *Guitar Hero* (RedOctane, 2005) till att kunna spelas utan grafik. De använde då en handske med en vibrerande motor på varje finger som spelaren hade på sin vänsterhand. En fjärdedels sekund innan en not skulle spelas vibrerade motorn på det finger som motsvarade den knapp som skulle tryckas ner. Spelaren kunde på så sätt klara att spela spelet utan att vara beroende av grafiken och det visade sig att spelarna utan grafik klarade det nästan lika bra som de med.

För spel som direkt skapas för en synskadad publik är det enklare att redan från början skapa spelet så all viktig information kan ges till spelaren genom ljud. I utbildningssyfte har ljudbaserade spel bland annat skapats för att lära blinda barn att navigera och utforska vanliga miljöer i deras vardag (Mauricio Sáenz & Jaime Sánchez, 2005). I ett sådant spel placeras spelaren i olika miljöer som liknar olika platser i Chile. Barnen får där utforska världarna och får på så sätt en uppfattning om hur de verkliga miljöerna ser ut och information om platsen. Det har också visats (Lumbreras & Sánchez, 1999) att barn under tiden de spelar skapar en karta över spelvärlden i huvudet. De kan sedan återskapa platsen efter spelsessionen med relativt hög precision.

## 2.3 Ramverk

Maic Masuch och Niklas Röber (2005) föreslår ett ramverk att utgå från när man skapar ljudbaserade spel. Ramverket består av två huvudkategorier som författarna väljer att kalla "sonifiering" och "interaktion". Till sonifieringskategorin tillhör allt som låter i spelet och dessa ljud kan sedan sorteras in i olika underkategorier. Första kategorin är de ljud som beskriver miljön spelaren utforskar, andra kategorin är de ljud som identifierar objekt och händelser. Tredje kategorin är de ljud som hjälper spelaren att navigera sig genom miljön. Navigationshjälpen kan finnas i olika former, det kan vara i form av en karaktär som agerar "guide" genom spelet och hjälper spelaren att navigera genom tal. Denna guide kan även fylla fler funktioner än bara att vägleda spelaren, den kan bland annat vara en stor del av den narrativa delen i spelet och hjälpa till att berätta en historia. Historien kan även föras framåt med hjälp av monologer som spelaren eller övriga karaktärer håller. Interaktionsdelen består av på vilket sätt spelaren ska interagera och styra spelet. Olika tekniker kan användas för att skapa olika mycket inlevelse, men inlevelsen får inte ta över och stå i vägen för funktionaliteten. Tekniker som används kan vara klassiska handkontroller, rörelsekänsliga kontroller eller rörelsekänsliga kameror.

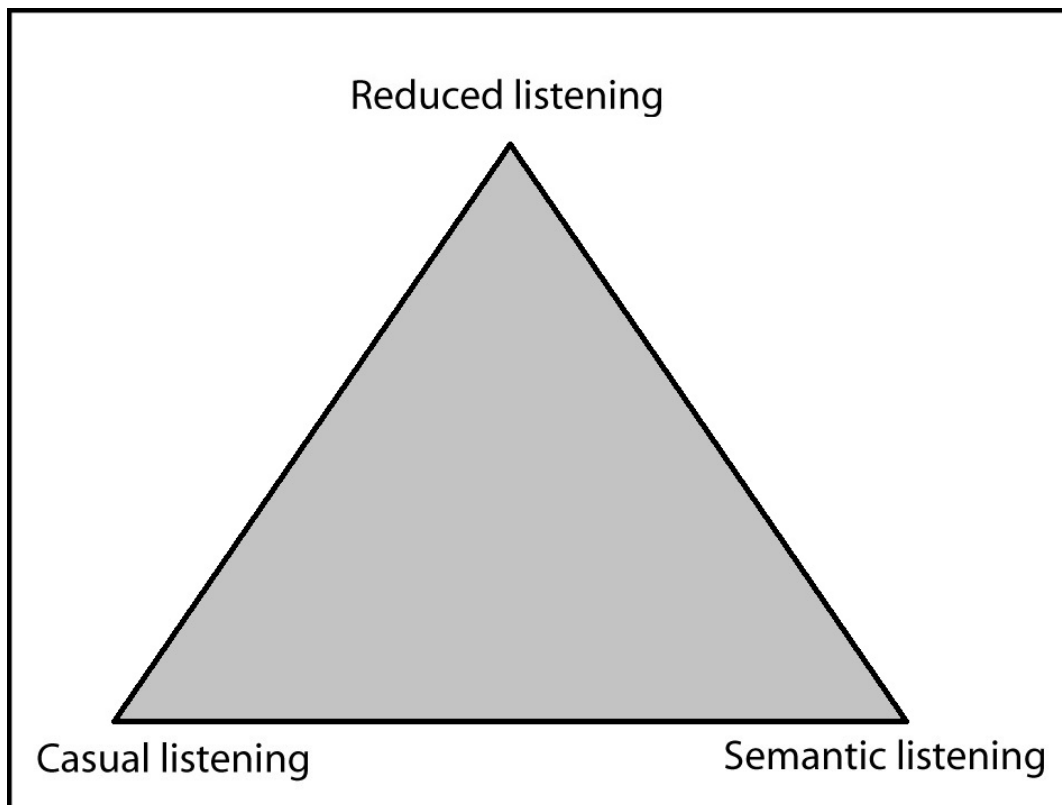
Johnny Friberg och Dan Gärdenfors (2004) föreslår ett annat ramverk de tagit fram under arbete med SITREC (Stockholm International Toy Research Center) för utveckling av ljudbaserade spel. Ramverket de föreslår delar upp ljud i kategorierna:

- Avatarljud
- Objektljud
- Karaktärljud
- Dekorativa ljud
- Instruktioner

Avatarljud är de ljud som den avatar som spelaren styr skapar, till exempel fotsteg, vapenljud eller genom att kollidera med objekt. Objektljud är de ljud som markerar att ett visst objekt finns i omgivningen och kan variera i längd. Karaktärljud är de ljud som skapas av alla karaktärer bortsett från spelarens avatar. Dekorativa ljud är ljud som sätter stämningen och beskriver miljön. Till instruktionskategorin tillhör de ljud som ger direkta instruktioner till spelaren, vilket oftast sker genom tal. Friberg och Gärdenfors tar även upp tre olika typer av navigering. Spelaren navigerar genom att höra fotsteg när avataren förflyttar sig, datorkontrollerade karaktärer som pratar och ger instruktioner samtidigt som de bidrar med att förmedla en berättelse och genom en kompass som markerar när spelaren roterat 90 grader. Friberg och Gärdenfors tar även fram en grafisk modell baserad på en modell för tecknandet av serier (McCloud, 1993). Denna modell kombineras med de tre olika typerna av lyssnande (Chion, 1994), vilket resulterar i en grafisk modell som visas i Figur 1, där alla ljud kan placeras in beroende på hur mycket av de olika lyssningstyperna de kräver.

Chion's tre typer av lyssnande fördelas i tre kategorier. Casual listening är den typ av lyssnande som man använder när man lyssnar efter källan till ett ljud och vill få reda på vad som skapade ljudet. Semantic listening är den typ av lyssnande som man använder för att tyda kodade meddelanden som tal eller morse. Reduced listening används när man lyssnar på kvaliteter i ett ljud men utan fokus på vad som är källan till ljudet till exempel när man lyssnar på harmonier eller takt i ett musikstycke.





**Figur 1** Friberg och Gärdenfors modell om hur olika ljud används  
Chion's(1994) olika typer av lyssnande.

När det kommer till att skapa spel endast baserat på ljud anser jag att Friberg och Gärdenfors ramverk har tydligare och bättre definierade kategorier för hur ljuden sorteras. Friberg och Gärdenfors ramverk lägger även större fokus på källan till ljudet vilket är viktigt att ta hänsyn till när ljuden placeras ut i en tredimensionell miljö, detta för att inte förvirra spelaren. En av styrkorna i Masuch och Röbers modell är dock uppdelningen mellan ljud och interaktion då typen av interaktion är viktigt när ljudmiljön planeras. Jag väljer därför i mitt arbete att använda en kombinerad version av de två ramverken. Friberg och Gärdenfors ramverk kompletteras med Masuch och Röber interaktionskategori, vilket jag anser skapar ett mer komplett ramverk för den typ av undersökning jag genomför.

## 3 Problemformulering

Problemet i undersökningen handlar främst om hur man genom ljud kan hjälpa spelaren att orientera sig i en tredimensionell virtuell spelvärld utan grafik och med en ljudmiljö bestående av olika diegetiska ljudkällor. Utifrån den information som ljuden förmedlar ska spelaren kunna navigera sig genom banan. Den stora utmaningen med att skapa ett spel med tre dimensioner utan grafik är att skapa ett naturligt sätt för spelaren att orientera i världen samtidigt som en balans mellan funktion och estetik måste hittas. Spelet måste vara funktionellt men samtidigt vara en upplevelse för spelaren.

Syftet med arbetet är att utvärdera om de teorier som presenterats är lämpliga att använda som grund för en arbetsmetod vid skapandet av ljudbaserade spel, och för att undersöka hur man som spelare uppfattar och tolkar ljud i en virtuell miljö utan grafik.

**Frågeställning:** Är en kombination av Masuch och Röbers (2005), och Friberg och Gärdenfors (2004) samt Chions (1994) teorier lämpliga att använda som arbetsmetod för att skapa dataspel där orientering i den virtuella miljön, utan grafik, sker med hjälp av ljud?

### 3.1 Metod

För att undersöka om en arbetsmetod baserad på de teorier som presenterats är lämplig för ljudbaserad navigering konstrueras ett ljudbaserat spel där spelaren placeras i en stadsmiljö. Ljudbilden i spelet är skapad med den kombinerade modell som presenterades tidigare som grund. Spelet spelas sedan igenom av testpersoner som ska försöka klara att navigera genom banan. Personerna får sedan svara på frågor om spelgenomgången. Tillsammans med data som sparas under spelomgången analyseras sedan all data och jämförs mellan olika spelsessioner. Innan genomspelingen får spelaren skriftliga instruktioner om hur styrningen fungerar och vilka uppgifter och hinder som spelaren ska klara för att ta sig genom banan.

#### 3.1.1 Spelet

Spelet består av en linjär bana spelaren ska följa. Temat för banan är en utomhusmiljö i form av en svensk småstad. I början av spelet träffar spelaren den karaktär som ska agera som guide under spelet. Guidens uppgift är att hjälpa spelaren att ta sig igenom miljön, vilket kan jämföras med en assistent för en synskadad. Guiden hjälper spelaren att navigera i miljön genom att gå framför spelaren då spelarens uppgift är att följa efter guiden. Genom att lyssna efter de fotsteg som guidekaraktären skapar kommer spelaren att kunna lokalisera och följa guiden. Spelaren ska sedan med hjälp av guiden och andra diegetiska ljudkällor ta sig genom banan och de hinder som finns på vägen. Spelaren kommer att kunna använda diegetiska ljudkällor på liknande sätt som de Östblad (2012) använde för att lokalisera specifika mål. Hinder som spelaren utsätts för under spelet är först ett övergångsställe där spelaren med endast det tickande ljudet från trafikljuset ska avgöra när det är lämpligt att gå över. På andra sidan vägen ska sedan spelaren lyssna efter och ta sig fram till ett torg. När spelaren når torget är spelet över. Alla ljud kategoriseras under arbetet i de olika kategorierna i Friberg och Gärdenfors (2004) ramverk. De olika navigeringsmetoderna som används placeras in i Friberg och Gärdenfors (2004) modell med de tre olika typer av lyssnande (Chion, 1994) för att bättre förstå hur de olika metoderna använder sig av olika typer av lyssnande. De olika typerna av lyssnande kan sedan jämföras med vilka ljud spelarna använde som hjälp när de navigerade.

Sättet spelaren interagerar med spelet är genom tangentbord och hörlurar. För att styra spelkaraktären miljön använder man piltangenterna på tangentbordet. Allt ljud spelas upp i de hörlurar som spelaren har på sig. Anledningen till att spelet spelas med hörlurar istället för högtalare är främst för att utesluta störande ljud från omgivningen och då skapa bättre inlevelse men även för att ljudbilden alltid ska komma från rätt riktning oavsett hur spelaren sitter, med högtalarna måste alltid spelaren sitta riktad i rätt vinkel mot högtalarna för att allt ska uppfattas som det är tänkt.

### **3.1.2 Datainsamling**

En grupp bestående av 13 personer spelade igenom spelet för att samla in data. Gruppen bestod av personer som hade liknande erfarenheter av datorer och datorspel och därför inte såg ämnet som främmande. Anledningen till att alla personer bör ha liknande erfarenheter är att deras tidigare erfarenheter av virtuella miljöer och datorer i stort inte ska skilja för mycket mellan de olika personerna. Genom att använda personer med liknande erfarenheter minskar risken för att resultatet påverkas av någon känner sig osäker.

Då undersökningen studerar flera olika aspekter kring området på en mindre grupp testpersoner kan det beskrivas som en intensiv forskningstrategi (Østbye, Knapskog, Helland & Larsen, 2010). Först sparas kvantitativ data i form av en inspelning av den genomspelning som personen gör. Denna inspelning kan sedan spelas upp och analyseras i efterhand för att jämföra rörelsemönstren och de val spelaren gör i de olika genomspelningarna. Efter genomspelningen får personen fylla i ett enkät där ytterligare kvantitativ data samlas in. Enkäten finns för att samla in grundläggande information om personens vana vid datorer och dataspel. Enkäten tar också upp grundläggande om hur det var att navigera i världen och vad som var svårare än annat. Under analysen används sedan informationen för att se om skillnader mellan olika resultat kan kopplas till hur erfarna personer är med datorer och dataspel. Tillsammans med enkäten används också en semistrukturerad intervju där frågorna har öppna svar och tar upp hur navigationen fungerade och om det kändes logiskt. Spelaren förklarar då vilka ljudkällor som användes för att navigera i de olika miljöerna och även om hur inlevelsen var. Formuläret består av öppna frågor och går att anpassa med följdfrågor då genomspelningen blir en unik upplevelse för varje person (Østbye m.fl, 2010). Efter att all data samlats in och sammanställts jämförs resultaten mellan de olika grupperna för att se om upplevelsen skiljer sig beroende och om generella mönster kan synas. Svaren på de olika frågorna jämförs för att se om det fanns moment som uppfattades som svåra eller lätta av flera personer och i så fall varför.

## **3.2 Diskussion**

Faktorer som skulle kunna leda till att insamlad data kan ses som missvisande eller mindre trovärdig är det relativt låga antalet personer som genomför provspelningen. Med fler personer skulle resultatet bli mer stabilt och mer trovärdigt, då inte en person som skiljer sig mycket från mängden påverkar genomsnittet till lika stor grad. Det är också viktigt att alla personer i undersökningen är vana vid datorer och dataspel så inte okunnighet eller obekvämheter kan komma att påverka resultatet allt för mycket. Att personer har olika referenser och tolkar ljud på olika sätt kommer också att påverka resultatet då inte alla uppfattar samma ljud på samma sätt.

Data som samlas in från spelsessionen och enkätundersökningen är tydliga och enkla att jämföra och sammanställa i tabeller för att tydligt se liknelser och skillnader. Svaren på den

semistrukturerade intervjun är svårare att jämföra mellan olika personer då svaren kan vara olika och därmed följas upp med olika följdfrågor. Svaren kan då bli väldigt olika mellan olika personer men blir betydligt mer detaljerade än de från enkäten.

## 4 Genomförande

Prototypen som skapades under arbetet gjordes i spelmotorn *Unreal Development Kit* (Epic Games, 2010). Under utvecklingen av prototypen fick flera designmässiga val göras och många idéer fick förändras eller helt sällas bort. Till en början var planen att skapa två olika banor vilka utspelades både utomhus och inomhus. På grund av problem vid implementeringen användes dock endast utomhusmiljön.

### 4.1 Spelmotor

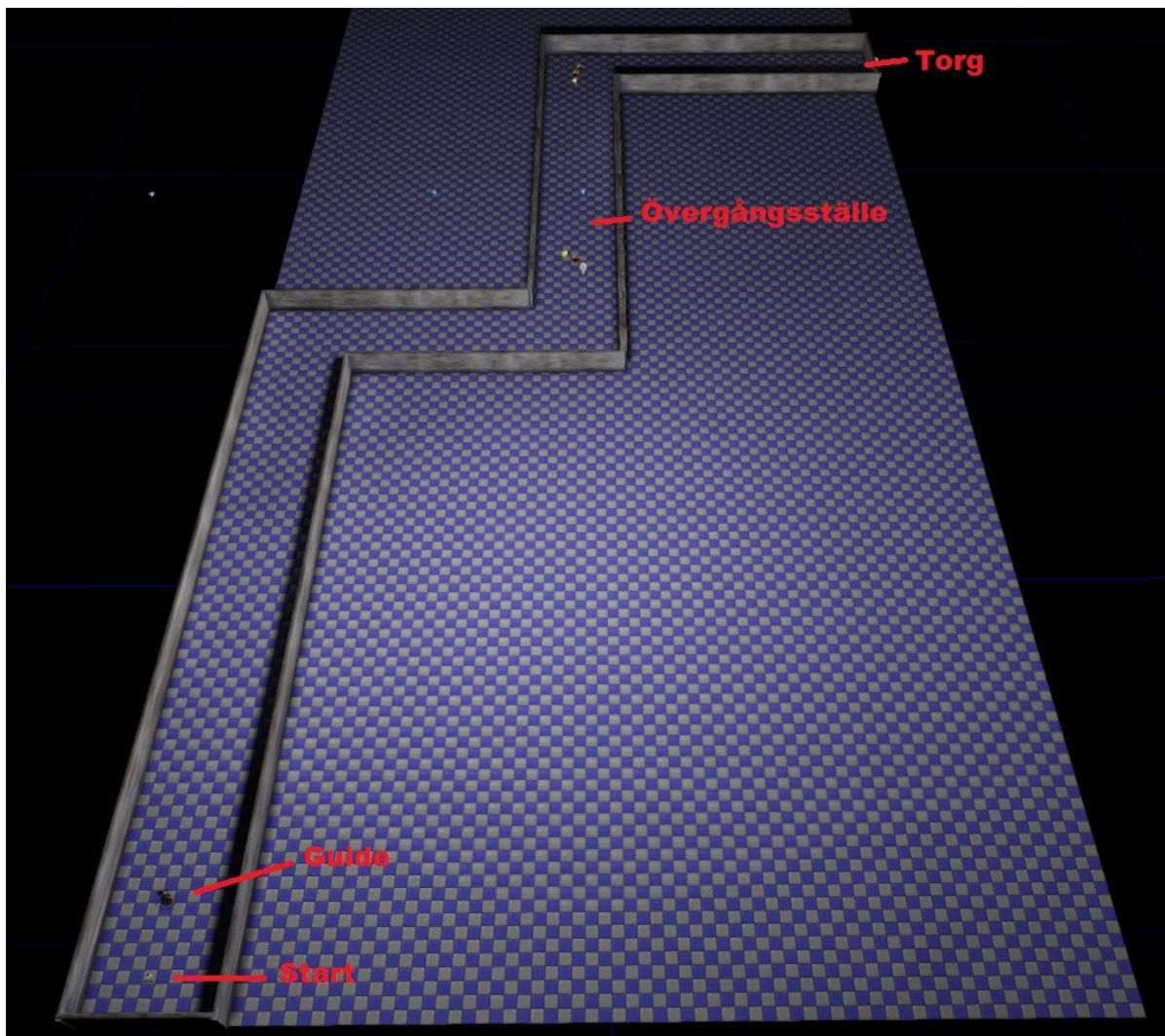
*Unreal Development Kit* är vid ickekomersiella syften ett gratis spelutvecklarverktyg och är det verktyg som använts för att skapa prototypen. Men hjälp av verktyget har prototypen kunnat utvecklas relativt enkelt då inga större kunskaper om programkod behövs. Eftersom spelmotorn har en välutvecklad hantering av ljud och skapar möjligheten till att designa ett trovärdigt och välgjort ljudlandskap valdes denna spelmotor som verktyg för att skapa prototypen.

### 4.2 Prototyp

Prototypen som skapades utspelar sig i en stadsmiljö där olika ljudkällor används för att hjälpa spelaren att navigera genom banan då spelaren spelar med förtäckta ögon och inte ser någon grafik i spelet. Spelaren ska först följa efter en guide-karaktär som går framför spelaren. Spelaren leds till ett övergångsställe där personen ska vänta på att trafikljuset ska slå om till grönt för att sedan ta sig över vägen. På andra sidan vägen ska hen lyssna efter ett torg med människor som hen ska ta sig till. När hen nått torget är spelgenomgången över.

#### 4.2.1 Design

Till en början designades spelvärlden i form av en labyrint där det fanns flera olika vägar så att spelaren kunde gå fel. Detta skapade senare problem om spelaren skulle råka gå fel väg fortsatte fortfarande guidekaraktären den rätta vägen och spelaren gick vilse. Lösningen på problemet blev att det endast fanns en väg att följa, men då spelaren inte ser väggarna kring sig skapar ljudvärlden fortfarande illusionen av en öppen värld. De utmaningar spelaren utsätts för är utmaningar som ljudmässigt lätt går att relatera till verkliga livet. Först hör spelaren trafikljud vilket direkt informerar spelaren om att man befinner sig i någon typ av stadsmiljö och därför bör vara försiktig. Genom att vrida på karaktären i spelet kan spelaren höra från vilket håll trafiken kommer.



**Figur 2** Spelvärlden sedd snett ovanifrån.

När spelaren ska följa efter guidekaraktären var tanken först att spelaren skulle lyssna efter guidens fotsteg och på så sätt kunna följa efter. Då fotstegen lätt försvann bland trafikljudet och det var svårt att lokalisera lades även ljudet av klirrande nycklar till på guiden. Det klirrande ljudet var betydligt lättare att urskilja och det var därmed lättare att följa guiden. När spelaren kommer fram till trafikljuset används det pipande ljud som finns vid övergångsställen för att signalera om det är säkert att gå över eller inte. När spelaren kommer fram till övergångsstället tar det fem sekunder innan det slår om när spelaren sedan nått andra sidan av vägen tar det tre sekunder för signalen att slå tillbaka igen. Anledningen till att signalen inte slår tillbaka innan spelaren hunnit över är för att inte sätta tidspress på spelaren så att man kan ta den tid man behöver för att lokalisera ljuden. Spelet har designats med relativt enkel grafik för att underlätta både skapandet och analysen. Personen som genomför testet ska inte se skärmen utan ska med förtäckta ögon klara att ta sig genom banan. När sedan analysen ska genomföras finns grafiken där för att se hur personen rört sin avatar och agerat under spelet.

### 4.2.2 Ramverk

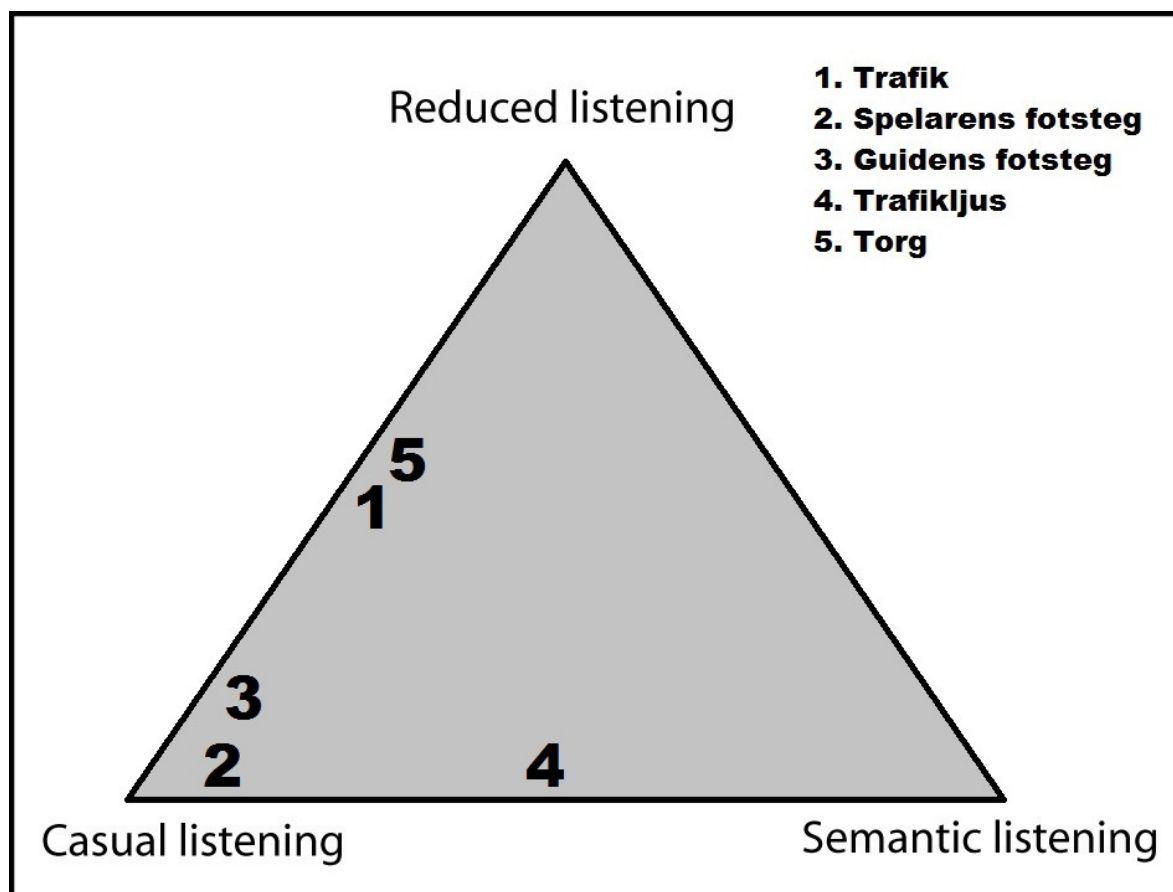
Det ramverk som presenteras i kapitel 2 användes för att tidigt få en struktur på de olika ljud som skulle användas och för att se vilka olika roller och funktioner de olika ljudeffekterna har i spelet. Många av ljudeffekterna kan placeras under flera olika kategorier då samma ljud kan fylla olika funktioner i olika scenarion beroende på vilket sätt spelaren lyssnar på dem. Kategorin för avatarljud är den kategori som är enklast att placera in ljud under då det är ljud som spelarens karaktär skapar, i detta fall karaktärens fotsteg. Ljudeffekterna för övergångsstället skulle kunna placeras i kategorin för information då det pipande ljudet som finns vid övergångsställen förmedlar väldigt tydlig information till lyssnaren i form av pipande ljud i olika tidsintervall. Ljudet för övergångsstället kan också placeras i kategorin för objektljud då det faktiskt markerar en stolpe vid ett övergångsställe. Beroende på om spelaren lyssnar efter källan till ljudet eller lyssnar efter vad ljudet förmedlar kan det placeras in i båda kategorierna. Trafikljudet är till en början ett ljud som beskriver miljön för spelaren och placeras därför i den dekorativa ljudkategorin. När spelaren närmar sig övergångsstället går trafikljudet mer över till att vara ett objektljud då det symboliserar en trafikerad väg som finns framför spelaren. Ljudet beskriver då inte längre bara miljön utan även ett hinder som spelaren ska ta sig förbi. Ljudet från torget fungerar påliknande sätt fast åt motsatt håll. När spelaren först aktivt ska lyssna efter folkmassan lyssnar spelaren efter ett objektljud, men när spelaren närmar sig torget går ljudet över till att betraktas som ett dekorativt ljud då det mer beskriver den miljö som spelaren befinner sig i. Det ljud som guidekaraktären i spelet ger ifrån sig kan placeras in under karaktärljud då ljudet är bundet till och skapas av en specifik karaktär i spelet.

Under planerandet av hur spelaren skulle interagera med spelet fanns flera olika metoder att välja mellan. Valet av vilken metod spelaren skulle använda för att styra karaktären i spelet stod mellan tangetbord och en handkontroll för Xbox 360. Först var tanken att en handkontroll skulle användas då det inte finns lika många knappar som på ett tangentbord, vilket kunde leda till att spelaren skulle ha lättare att navigera. Slutligen valdes dock tangentbordet för att styra karaktären då det är bland de vanligaste metoderna som används för att kommunicera med datorer och därmed den metod som många är vana vid. Endast piltangenterna på tangentbordet används för att få karaktären att förflytta sig. Då betraktarperspektivet i spelet är i första person användes hörlurar för att spela upp ljudet, dels för att utesluta störande ljud från omgivningen men också för att spelaren skulle få så hög inlevelse som möjligt.

### 4.2.3 Ljudeffekter

De ljudeffekter som använts är fotsteg till när avataren som spelaren styr går, fotsteg för guidekaraktären som skiljer sig från spelarens och som gjorts tydligare med skramlande nycklar. Ljudet vid övergångsstället består av tre olika ljud. Först låter det ljud som betyder att det är rött för gående, när spelaren kommer fram till övergångsstället hörs ett pipande ljud som illustrerar att spelaren tryckt på knappen för att få grönt ljus. Efter fem sekunder slår ljudet om till det som hörs när det är grönt ljus och tre sekunder efter att spelaren tagit sig över vägen slår ljudet tillbaka. Trafikljud från vägen spelaren korsar finns också samt ljud från torget dit spelaren ska navigera sig. När spelaren når torget spelas ljudet från en harpa för att markera att spelet är slut.

När ljudvärlden planerades var tanken att spelet skulle innehålla ljud från alla kategorier i Friberg och Gärdenfors (2004) ramverk för att skapa en så bred ljudbild som möjligt, även om spelvärlden är relativt liten. Spelkaraktärens fotsteg placeras under kategorin avatarljud, guidekaraktärens fotsteg placeras i Karaktärljud, torget och trafiken kan antingen placeras i dekorativa ljud, då de beskriver miljön, eller i objektljud då ljuden kommer från källor i miljön som spelaren navigerar efter. Ljudet från trafikljuset kan både placeras i kategorin för objektljud eller i instruktionsljud eftersom ljudet kommer från ett föremål i miljön samtidigt som den ger instruktioner till spelaren om man kan gå över vägen eller inte. I Figur 2 har ljuden sedan placerats in i triangelmodellen med Chion's (1994) olika typer av lyssnande, där kan man se vilken typ av lyssnande som används mest i spelet. Då spelet fokuserar på navigering med diegetiska ljudkällor används till största del "casual listening". Ljudet från trafikljuset kan placeras något mer åt "semantic listening", då ljudet inte bara används för navigering utan även förmedlar information till spelaren. Dekorativa ljud som trafikljudet och torgljudet kan placeras mer mot "reduced listening", men även här används dessa ljud för att navigera och använder därför också "casual listening".



**Figur 3** Friberg och Gärdenfors (2004) triangelmodell med ljuden från prototypen inplacerade.

Efter att prototypen konstruerats konstruerades även en enkät och en semistrukturerad intervju som testpersonen ska svara på efter genomspelningen. Enkäten fanns främst för att enkelt ta reda på om personen är en van datoranvändare och vilken dataspelserfarenhet



personen har, men även om vad som var svårare än det andra uppgifterna i spelet. Den semistrukturerade intervjun skapades för att få mer uppfattning om hur spelaren upplevde spelet och kände sig under spelet. Intervjun tar även upp hur spelaren uppfattade de olika ljudkällorna och vilken riktning de kom ifrån.

## 5 Utvärdering

För att få så trovärdigt resultat som möjligt under undersökningen var det viktigt att vara konsekvent och ge alla deltagande samma information så att testet utfördes på lika villkor. Instruktionerna som spelaren fick i början av experimentet var därför skriftliga, vilket ledde till att alla fick ta del av samma instruktion och inte påverkas av de brister som finns när det gäller att muntligt förmedla samma information flera gånger, vilket kan vara små saker som hur man betonar vissa ord. Ett viktigt kriterium för de personer som utför testet är att de har erfarenhet av datorer och dataspel eller tv-spel. Alla tester utfördes enskilt av testpersonen och alla testpersoner använde samma verktyg och befann sig på samma plats för att inte påverka resultatet åt olika riktningar. Antalet som genomförde testet var 13 personer i åldrarna 18-23 år.

### 5.1 Genomförande av experimentet

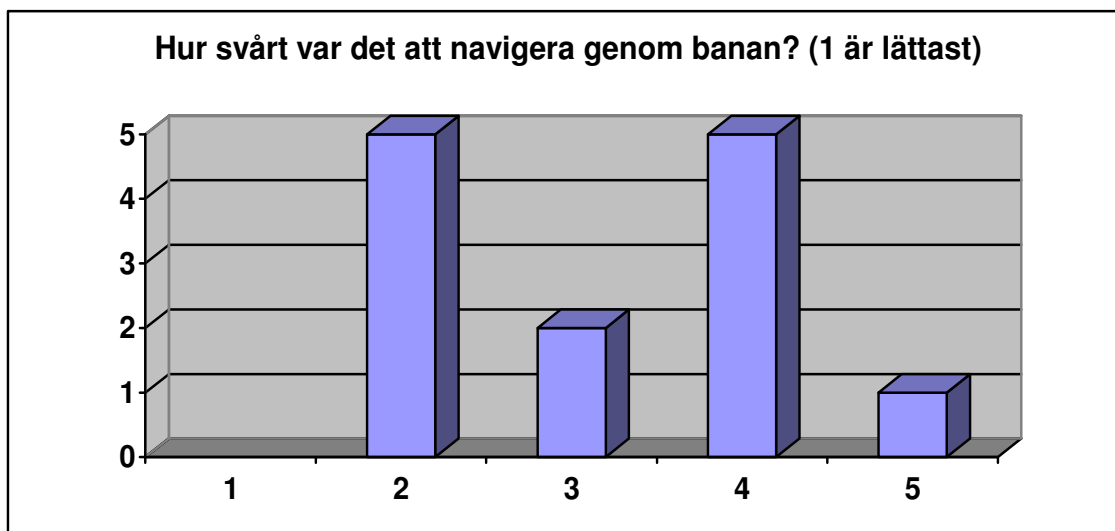
De testpersoner som gick med på att utföra experimentet blev först informerade om att de kommer att vara anonyma och fick ge sitt godkännande på att genomspelningen spelades in. Endast den information som visades på skärmen spelades in genom ett datorprogram, alltså ingen film på varken spelaren eller annat utanför spelvärlden filmades. Spelaren fick sedan läsa de skrivna instruktioner som fanns för att ge information om vad för typ av spel det var, hur det spelades och vilka uppgifter spelaren skulle utföra. Spelaren fick sedan en mössa att dra ner framför ögonen för att inte kunna se något på skärmen och sedan ett par hörlurar. Spelaren fick sedan placera sin hand på tangentbordets piltangenter. Precis innan spelet startade sattes inspelningen av skärmen på. Spelet startades sen och spelaren fick försöka lösa de uppgifter som presenterades i instruktionerna. Under hela spelomgången observerades skärmen och hur spelaren rörde sig. Det hände att några spelare tappade bort guiden och sa att det inte visste var de skulle gå, de fick de instruktioner om att bara försöka gå omkring för att lyckas hitta nästa uppgift. Då banan är linjär finns det ingen risk att spelaren skulle gå fel, vilket ledde till att alla som tappat bort guiden ändå lyckades ta sig vidare. Efter att spelaren tagit sig till torget och spelet var slut fick personen fylla i en enkät. Enkäten finns till för att få reda på vilken svårighetsgrad spelaren upplevde att det var att navigera genom banan. Spelaren fick även rangordna svårighetsgraden på det tre olika uppgifterna. Genom enkäten bekräftades även om spelaren var inom den ålder som söks och om personen var erfaren dator- och dataspelsanvändare. Efter enkätundersökningen genomfördes en semistrukturerad intervju där syftet var att mer ingående ta reda på hur spelaren upplevde spelet. Intervjun tog upp hur spelaren kände sig under spelet och om spelaren uppfattade världen att vara öppen eller linjär. Intervjun fokuserade också på att ta reda på hur spelaren navigerat i förhållande till de ljudkällor som fanns och om spelaren roterat extra mycket på karaktären för att vara säker på från vilket håll ljudet kom.

### 5.2 Resultat

Efter att resultaten från undersökningen sammanställts kunde man se tydliga mönster över vilka navigeringsmetoder som upplevdes som lätta respektive svåra och varför personen upplevde det på just det sättet. Resultaten redovisas i form av stapeldiagram och tabeller.

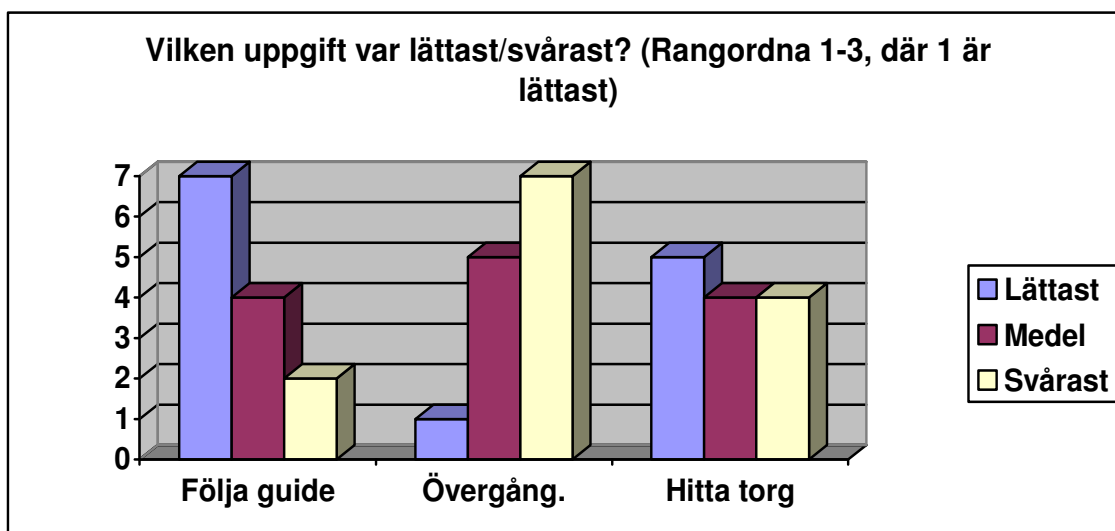
### 5.2.1 Enkätundersökning

När de kvantitativa resultaten från enkätundersökningen sammanställts ser man att svårighetsgraden på spelet upplevdes ganska olika. På svårighetskalan 1-5, där 1 är lättast, svarade fem personer 2, två personer svarade 3, fem personer svarade 4 och en person svarade 5, vilket visas i figur 4. De svårighetsgrader som flest deltagare valde var 2 och 4, med fem personer på varje. Lika många personer ansåg alltså att de tog sig igenom banan ganska lätt som de vilka ansåg att det var ganska svårt.



**Figur 4** Stapeldiagram över hur svårighetsgraden i spelet upplevdes.

Figur 5 visar ett stapeldiagram över den svårighetsgrad för varje moment i förhållande till varandra som spelaren upplevde dem. Det moment som ansåg vara lättast var att följa guiden. Man ser tydligt att det moment som upplevdes som svårast var att passera övergångsstället. Att hitta torget upplevdes olika av deltagarna och det är därför ingen svårighetsgrad som sticker ut mer än de andra.



**Figur 5** Stapeldiagram som visar hur deltagarna upplevt svårighetsgraden under varje moment.

### 5.2.2 Semistrukturerad intervju

Efter enkätundersökningen genomfördes den semistrukturerade intervjun där fyra grundfrågor ställdes. Alla svar från det intervjuvade finns listade i Tabell 1.

<b>Frågor:</b>	<b>Hur kändes det att navigera i världen?</b>	<b>Kändes världen öppen eller väldigt linjär?</b>	<b>Var det enkelt att utifrån de ljudkällor som fanns i världen för att kunna orientera sig?</b>	<b>Kände du att du var tvungen att rotera extra mycket på karaktären för att kunna säkerställa åt vilket håll ljudkällan befann sig?</b>
<b>Person 1</b>	Det kändes naturligt, speciellt i folkmassan	Världen kändes väldigt öppen och jag var rädd att jag skulle råka gå fel och bli påkörd när jag följde guiden.	Ja. Jag kände mig aldrig helt vilse utan kunde höra var allt kom ifrån. Det var inga problem att följa guiden	Ja, vid folkmassan. Guiden var ganska lätt att höra riktningen på.
<b>Person 2</b>	Bra inlevelse. Guiden svängde väldigt skarpt så det kändes inte så naturligt.	Öppen. Kändes läskigt om man skulle råka gå fel, men jag hittade en vägg så det kändes skönt att det tog stopp. Kändes som en lagom stor värld.	Det var lätt att uppfatta riktningen på ljuden. Lite svårt med guiden när den svänger så vid övergångsstället kände jag mig lite vilse.	Det hjälpte. Var enkelt att testa att vrida åt olika håll. Kändes som en användbar sak att göra.
<b>Person 3</b>	Kändes naturligt, som riktiga världen.	Det kändes väldigt öppet men man hörde att det fanns väggar så det kändes inte som någon risk att gå vilse.	Blandat. Guiden var lätt, det var inga problem att följa efter. Trafiken var svårare, var rädd att gå ut när det kom en bil. Kände mig lite vilsen efter övergångsstället.	Det var inte nödvändigt, men det hjälpte. Bra för att dubbelkolla om det var rätt riktning. Det känns som en naturlig reaktion att göra så. Man vill ju inte dö.

<b>Person 4</b>	Riktigt läskigt när man hörde en bilväg.	Vet inte. Kände inte att man fick någon feedback när man gick mot en vägg. Vet inte om den var linjär.	Kände hur man befann sig i relation till alla ljud men blev helt vilse när jag tappade bort guiden.	Ja, vid vägen. Hörde om man stod rakt mot källan eller om man hade det brevid sig.
<b>Person 5</b>	Det var läskigt för man var blind. Jag var rädd för att bli överkörd.	Öppen. Men det kändes inte som att jag skulle gå fel.	Ja. Kände mig lite vilse vid övergångsstället och var rädd att dö. Det var inga problem att följa guiden.	Ja, det hände. Det hjälpte, räckte med att rotera 45° för att få en klar bild var ljudet befann sig.
<b>Person 6</b>	Det kändes väldigt skumt. Är inte van vid att vara blind.	Det kändes som en öppen värld, jag var rädd att jag skulle gå fel.	Ja. Det var lätt. Kände mig lite vilsen hela tiden när jag inte såg någonting men det var lätt att höra var allt kom ifrån.	Inte så mycket. Ibland om jag kände mig osäker.
<b>Person 7</b>	Det var läskigt men kändes naturligt. Försökte jämföra det med en riktig miljö.	Kändes stort, men jag var inte rädd att gå fel.	Ja, ganska lätt. Lite svårt att hitta torget när det var billjud samtidigt. Kände mig lite vilsen vid övergångsstället. Jag visste inte när jag kommit över.	Ja, några gånger för att känna om jag var rätt.
<b>Person 8</b>	Det kändes verkligt.	Det kändes som en stor värld som man kunde gå fel i.	Ja, inte vilse. Märkte att guiden stannade vid övergångsstället så jag visste att jag var rätt.	Nej.
<b>Person 9</b>	Det var väldigt verkligt. Kändes förvirrande när man inte såg, det var ovant.	Kändes som en öppen värld. Ibland kändes det som att jag kunde ha gått fel.	Ja det var det. Kände mig vilsen ibland.	Tvärt om, kändes som att det var för hastiga rörelser och då tappade jag bort mig.
<b>Person 10</b>	Verklighetstroget. Lite läskigt vid övergångsstället.	Öppen. Var rädd att inte hitta rätt.	Ja det var det. Inte i början, men man blev van ganska fort.	Ja. Det var lite svårt att höra fram och bak, då hjälpte det.

<b>Person 11</b>	Det var bra inlevelse.	Guiden kändes linjär, men lätt att gå fel och tappa bort sig.	Man hörde tydligt var allt kom från så jag var aldrig vilse.	Nej.
<b>Person 12</b>	Det var verkligt och läskigt.	Det kändes som en öppen väg och att man kunde gå fel om man inte följde efter guiden.	Ja. Inte vilsen, men rädd.	Ja, det hjälpte mycket.
<b>Person 13</b>	Det var naturligt.	Lite blandat. Kändes inte som att jag kunde gå fel.	Jag var lite vilsen vid övergångsstället.	Ja, det fick man göra. Det hjälpte mycket.

**Tabell 1** Tabell med svar från alla deltagare i semistrukturerad intervju

Nästan alla deltagare uppgav att de kände att världen var naturlig och verklighetstrogen. Många upplevde också världen som skrämmande då de inte såg någonting och hörde billjud. De flesta trodde även att världen var öppen och många trodde att det var möjligt att gå fel. Vissa personer gick ofta mot väggarna som banan var avskärmad med vilket gjorde att dessa personer förstod att världen inte var helt öppen då fotstegen slutar när karaktären går mot en vägg. Alla deltagare uppgav att de tydligt kunde höra från vilken riktning ljudet kom. Några hade problem att följa efter guiden då det inte var så tydligt hur långt bort guidekaraktären befann sig. Många förklarade också att de var rädda för att tappa bort guidekaraktären då det fick känslan av att de kunde hamna fel om de inte lyckades följa guiden helt. Ungefär hälften av deltagarna sa att de kände sig vilslna, främst vid övergångsstället. Majoriteten av deltagarna uppgav att de roterade på karaktären för att tydligt höra i vilken riktning ljudet befann sig och att det var användbart då det var svårt att höra vad som var fram eller bak, betydligt lättare var det att höra skillnad mellan vänster och höger.

### 5.3 Analys av resultatet

Om man analyserar resultatet från enkätundersökningen ser man tydligt att de personer som hade problem att ta sig över övergångsstället ofta var de som ansåg att spelet var svårt. De problem som uppstod vid övergångsstället var ofta att personen inte gick hela vägen fram dit där knapptryckningen aktiverades utan stod bakom och väntade på att det skulle bli grönt. Många lyssnade även på trafikljudet och gick över när de inte hörde så mycket bilar, vilket inte alls var tanken när spelet skapades. Under skapandet av spelet var tanken att trafikljudet skulle vara ett ljud som beskrev miljön och för att markera att det fanns en väg. Tanken var alltså att ljudet skulle uppfattas som ett trafikljud och inte som flera billjud. Detta beror på att när spelaren inte har någon grafik som kan konfirmera det som hörs lägger hen mycket fokus på att lyssna på alla ljud i omgivningen, inte bara det som syns. Ser man på hur detta hade kunnat placeras in i det ramverk som spelet konstruerats med var tanken vid skapandet att se trafikljudet som ett dekorativt ljud medan det av spelarna uppfattades som objektljud. I och med att detta inte fanns i åtanke vid skapandet av spelet

fanns det heller inget ljud där bilarna var helt stilla, vilket hade varit det mest logiska att ha när spelaren skulle passera övergångsstället.

Att följa guiden var i stort sett inget problem för spelarna. Det hände dock att spelare gick lite för långsamt och därför inte lyckades att följa efter guiden helt utan tappade bort den. Anledningen till att detta skedde var att spelaren kände en rädsla för att gå för fort fram då de hörde ljudet av en bilväg. De flesta av personerna beskrev att de kände en rädsla för bilvägen och var rädda för att bli påkörda när de korsade övergångsstället, vilket är en helt naturlig reaktion när man som seende placeras utan syn vid en trafikerad väg. Några deltagare förstod inte att tanken var att spelaren skulle vänta vid trafikljuset tills det slog om och började pipa snabbt, de sprang då ut på vägen och när trafikljuset slog om var det redan över på andra sidan. De trodde då att de precis kommit fram till övergångsstället och blev förvirrade när de rörde sig och märkte att bilvägen befann sig bakom dem.

I stort sett alla deltagare uppgav att spelvärlden kändes verklighetstrogen och var lätt att leva sig in i. Många deltagare uppgav även att de föreställt sig en plats i en stad där de kände igen sig och låtsades att de befann sig på den platsen. De flesta deltagarna uppfattade också världen som öppen och sa att de var rädda att gå fel. Rädslan för att gå fel eller att bli påkörd gjorde att många spelare var försiktiga när de skulle följa efter guiden vilket i vissa fall gjorde att de tappade bort sig. Svårigheterna med att hitta torget beskrevs ofta med att ljudet från bilvägen låg kvar och blandade sig med ljudet från folkmassan, vilket ledde till att det i vissa fall var svårt att lokalisera men när spelaren väl kom närmare var det ganska lätt att höra vilken riktning ljudet kom från.

Om man använder Friberg och Gärdenfors triangelmodell (2004) för att se hur ljuden uppfattades av deltagarna anser jag att lyssningstypen "casual listening" används betydligt mer i ett spel utan grafik än i ett spel med. Alla ljud är då viktiga att lyssna efter för att få en uppfattning om hur miljön runt spelaren är. Även ljud som i vanliga fall hade gett mer av "reduced listening" går mer åt att tolka som "casual listening" då färre ljud sällas bort och man försöker ta till sig så mycket information som möjligt. All information som spelaren kan få genom ljudet blir viktig för att kunna navigera i miljön.

## 6 Slutsatser

### 6.1 Resultatsammanfattning

Den genomförda undersökningen visar att det i stort sett gick bra för deltagarna att navigera sig genom banan utan allt för stora problem. När spelarna stötte på ett problem där de kände sig vilsna lyckades de alltid hitta rätt igen eftersom banan var linjär. Sett från ett estetiskt perspektiv uppfattades oftast världen som öppen och veklighetstrogen, vilket är en av de stora fördelarna med att endast jobba med ljudbaserade spel. De problem som uppstod under genomförandet var att vissa spelare hade problem att följa guiden som gick framför dem. Problemet grundas i att den rörliga ljudkällan var svår att uppskatta avståndet till. Spelaren hade alltså problem att höra om guiden befann sig precis framför spelaren eller en bit bort. Ett annat problem som upplevdes var att spelaren inte riktigt visste när denne befann sig vid trafikljuset. Problemet grundar sig även här på svårigheten att höra avståndet till ljudkällan. Alla spelare förstod inte heller den information spelaren fick från ljudsignalen vid trafikljuset. Några spelare valde att springa rakt över vägen utan att vänta på grönt ljus vilket ledde till problem senare då spelaren inte visste om hen passerat övergångsstället. Problemet som vissa spelare hade att hitta torget beror främst på att trafikljudet och ljudet från folkmassan lätt blandas ihop. Det gjorde att det fanns svårigheter att skilja de olika ljuden åt.

Att navigera i en miljö utan grafik med tydliga diegetiska ljudkällor visade sig vara effektivt. Spelaren hör ofta tydligt vilken riktning ljudet kommer från och kan på så sätt lätt förstå hur man förhåller sig i relation till de ljudkällor som finns. Det framgick också att spelaren inbillade sig att miljön var öppen och stor och att det fanns en rädsla att gå fel eller vilse även om det inte var möjligt. Genom att skapa en linjär bana med en bred och öppen ljudbild gör man det omöjligt för spelaren att gå fel samtidigt som spelaren tror att världen är öppen.

När spelaren inte har någon grafik som bekräftar det som hörs blir spelaren mer fokuserad på att lyssna och ta till sig allt som låter. Använder man Chion's (1994) olika typer av lyssnande förstår man att den typen av lyssnande som kallas "reduced listening" inte används i någon högre grad, spelaren verkar istället lyssna mer noggrant på alla ljud som hörs och ta till sig så mycket information som möjligt. Spelaren använder då istället "casual listening" för att försöka identifiera vad det är som låter och var i världen det befinner sig.

Frågeställningen som ställdes i kapitel 3 var "Är en kombination av Masuch och Röbers (2005), och Friberg och Gädenfors (2004) samt Chions (1994) teorier lämpliga att använda som arbetsmetod för att skapa dataspel där orientering i den virtuella miljön, utan grafik, sker med hjälp av ljud?".

Användandet av det kombinerade ramverket av Masuch och Röbers (2005), och Friberg och Gädenfors (2004) teorier visade sig användbart. Genom att placera in alla ljudeffekter i de olika kategorierna gick det att se vad för typ av ljud som användes. Man kunde då skapa distinktioner mellan de olika kategorierna så spelaren uppfattade ljuden rätt, till exempel genom att använda ljud av nycklar tillsammans med fotsteg för att skilja guidens fotsteg från spelarens egna. Val av interaktionsmetod gjordes tidigt i arbetet för att utformningen av spelet skulle designas med detta i åtanke. Det framgick även att det i vissa fall kan vara svårt att kategorisera ljud då påverkan från dem kan förändras över tid beroende på var spelarens



fokus ligger. Vid fortsatt utveckling av ramverket hade därför även förändring över tid kunnat vara en ytterligare aspekt att ta hänsyn till.

## 6.2 Diskussion

Undersökningen visar att de flesta som genomförde testet klarade det utan större svårigheter. Man kan alltså med inte allt för avancerade metoder klara att skapa ett spel utan grafik där spelaren trots det kan navigera relativt enkelt. I de fall i undersökningen där spelaren känt sig vilsen har det ofta varit på grund av att spelaren inte vågat röra sig tillräckligt snabbt för att hinna följa guiden. Detta kunde eventuellt motverkats genom att ha en tydligare beskrivning eller genom att utforma spelet så att det var tydligare för spelaren när avståndet till guiden ökade, vilket hade lett till att spelaren känt sig tvungen att springa ikapp. Detta påverkade resultatet då vissa spelare ansåg att hela spelupplevelsen kändes ganska svår. Andra missuppfattningar som kan ha kommit att påverka resultatet var att många kände sig rädda för trafiken och trodde att man endast kunde passera vägen när inga billjud hördes. Personen stod då stilla vid övergångsstället och väntade på att bilarna skulle stanna. Detta är en helt naturlig reaktion då man inte vill gå ut på en trafikerad väg även om man har grönt ljus som gående. Detta misstag ligger i designen av spelet, ett ljud med bilar som står still hade kunnat användas för att förtydliga för spelaren att det var säkert att passera.

Antalet personer som deltog i undersökningen kan också påverka hur resultatet och medelvärdena kom att se ut. Även om min uppfattning är att de resultat som uppnåddes med de tretton personer som deltog gav ett resultat som skulle överensstämma även med ett resultat från fler deltagare, så skulle fler deltagare visat på ett mer tillförlitligt resultat.

Ramverket som undersökts under arbetet visade sig användbart vid planeringen av spelet, dock framgick av utvärderingen att det sätt som spelaren lyssnar på ljudet förändras över tid. Om ett ramverk med en tidsaspekt konstruerats hade arbetet kunnat planeras mer detaljerat och missuppfattningar hade varit lättare att undvika.

Forskningsetiska aspekter som funnits i åtanke vid utformningen av undersökningen är först och främst det faktum att alla deltagare är anonyma. Deltagarna har också innan genomförd spelomgång blivit informerade om att det som syns på skärmen under genomspelningen spelas in.

### 6.2.1 Samhällelig nytta

Arbetet med ljudbaserade spel är något som bör studeras och utvecklas mer. Dels för att finnas som underhållning, inte minst för synskadade då det gör dataspel som underhållningsform tillgängligt även för dessa. Det kan också bidra med en ökad förståelse för hur synskadade uppfattar världen och vilka svårigheter synskadade utsätts för i det dagliga livet. Ljudbaserade spel i utbildningssyfte är också någonting som kan utvecklas till att användas för att enklare vänja folk som blivit synskade senare i livet att öva på att orientera med hjälp av ljud. Även för barn födda utan syn kan ljudbaserade spel användas i utbildning eller som underhållningsform för att bidra med en ökad livskvalité.

## 6.3 Framtida arbete

Att fortsätta arbetet med projektet hade kunnat utveckla teorin om hur man uppfattar ljudmiljön och hur man navigerar i den. En större och mer komplex bana hade kunnat

konstrueras för att skapa fler uppgifter för spelaren att klara och på så sätt utveckla teorierna om hur man navigerar i ljudmiljöer. Det hade också varit intressant att utföra testet på en grupp synskadade för att se om de skulle klara sig bättre än vad de seende gör. Det hade då också varit möjligt att ta reda på mer om vilka metoder synskadade använder för att navigera och försöka implementera dessa i spelet.

Det finns en potential i ljudbaserade spel och det finns definitivt mycket att upptäcka inom området. Ljudbaserade spel bör undersökas mer då det ger synskadade både möjlighet till dataspel som underhållningsform och i utbildning. I utbildningssyfte kan det användas på liknande sätt som Sáenz & Sánchez (2005) använde ljudbaserade miljöer för att lära barn att känna igen och utforska olika miljöer innan de befunnit sig där i verkligheten. Den här typen av utbildning kan utvecklas mer för att skapa en simulation av verkligheten där synskadade kan öva på att orientera sig i miljön för att sedan klara sig bättre när det kommer till att navigera i verkliga livet.

Ljudbaserade spel skulle även kunna användas som underhållning, inte bara för synskadade utan för alla. Man kan relativt enkelt skapa en verklighetstrogen ljudmiljö vilket leder till att spelaren får en hög inlevelse i spelet. Tekniken skulle kunna användas för genrer där spelarens inlevelse spelar en stor roll till exempel skräckspel eller spel baserade i verklighetstroga miljöer. Då ljudbaserade spel inte kräver någon display utan endast ett par hörlurar och ett sätt för spelaren att styra spelet lämpar sig också denna typ av spel bra för portabla plattformar som mobiltelefoner och bärbara spelkonsoler, vilket är en stor marknad i dagsläget.

# Referenser

- Chion, M. (1994) *Audio-Vision: Sound on screen*. New York: Columbia University Press.
- Electronic Arts (2011). *Battlefield 3* (Version: 1.0) [Datorprogram]. EA Digital Illusions CE.
- Epic Games (2010). *Unreal Development Kit* (Version: Feb-2013) [Datorprogram]. Epic Games.
- Folmer, E. & Yuan, B. (2008) Blind Hero: Enabling guitar hero for the visually impaired. Presenterat vid *ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, Halifax 13-15 oktober, 2008.
- Friberg, J. & Gårdenfors, D. (2004) Audio games: New perspectives on game audio. Presenterat vid *ACM SIGACCESS International Conference on Advances in computer entertainment technology*. Singapore 3-5 juni, 2004.
- Gaver W. (1993) What in the world do we hear?: An ecological approach to auditory event perception. *Ecological psychology*, 5:1, 1-29.
- Jensenius, A. R. (2007) *Action - Sound: Developing methods and tools to study music-related body movement*. Diss., University of Oslo.
- Lumbreras, M. & Sánchez, J. (1999) Interactive 3D sound hyperstories for blind children. Presenterat vid *SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Pittsburgh 15-20 maj, 1999.
- Masuch, M. & Röber, N. (2005) Playing audio-only games: A compendium of interacting with virtual, auditory Worlds. Presenterat vid *DIGRA Conference: Changing Views - Worlds in Play*. Vancouver 16-20 juni 2005.
- McCloud, S. (1993) *Understanding comics: The invisible art*. New York: Harper Collins Publishers Inc.
- Ponchilla, P. E. (1995) *Accessports: A model for adapting mainstream sports activities for individuals with visual impairments*. Diss., Western Michigan university.
- RedOctane (2005). *Guitar Hero* (Version: 1.0) [Datorprogram]. Harmonix.
- Sáenz, M. & Sánchez, J. (2005) 3D Sound interactive environments for problem solving. Presenterat vid *ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, Baltimore 9-12 oktober, 2005.
- Socialstyrelsen (2001). *Socialstyrelsens termbank*. Tillgänglig på Internet: <http://app.socialstyrelsen.se/termbank/> [Hämtad 10.07.18].
- Valve Corporation (2004). *Half-life 2* (Version: 1.0) [Datorprogram]. Valve Corporation.
- Valve Corporation (2008). *Left 4 Dead* (Version: 1.0) [Datorprogram]. Turtle Rock Studios.

Östblad, P. A. (2012) *Audio-navigation: What are the benefits of utilising diegetic spatial audio in audio-navigation software?*. (Magisteruppsats) Högskolan i Skövde.

Østbye, H., Knapskog, K., Helland, K., & Larsen, L. O. (2004). *Metodbok för medievetenskap*. Malmö: Liber.

# Appendix A - Enkätundersökning

Testperson: \_\_\_\_\_

1. Ålder: \_\_\_\_\_

-----

2. Erfarenhet av datorer: (1 är lägst. Välj ett alternativ)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5

-----

3. Erfarenhet av datorspel: (1 är lägst. Välj ett alternativ)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5

-----

4. Hur svårt var det att navigera genom banan?: (1 är lättast. Välj ett alternativ)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5

-----

5. Vilken uppgift var lättast/svårast?: (Rangordna 1-3, där 1 är lättast)

Följa guiden

Passera övergångstället

Hitta torget

## Appendix B - Semistrukturerad intervju

Öppna frågor med följdfrågor som anpassas beroende på vad personen svarar.

1. Hur kändes det att navigera i världen?

- Förvirrande?
- Naturligt?
- Inlevelsen?

2. Kändes världen öppen eller väldigt linjär?

- Kändes det som att det skulle vara lätt att gå fel?
- Kändes världen stor?

3. Var det enkelt att utifrån de ljudkällor som fanns i världen för att kunna orientera sig?

- Kände du dig någon gång vilse?
- Var det något problem med att följa efter guiden?

4. Kände du att du var tvungen att rotera extra mycket på karaktären för att kunna säkerställa åt vilket håll ljudkällan befann sig?

- Hjälpte det?
- Var det svårt att identifiera riktningen på ljudet utan att rotera karaktären?