



DEGREE PROJECT, IN MEDIA TECHNOLOGY , FIRST LEVEL  
*STOCKHOLM, SWEDEN 2015*

# Binauralt ljuds påverkan på ljudupplevelse

THE IMPACT OF BINAURAL AUDIO ON SOUND  
EXPERIENCE

LINN LAHTINEN AND REBECKA RÖNNBÄCK

KTH ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY

CSC COMPUTER SCIENCE AND COMMUNICATION

# Sammanfattning

Binauralt ljud innebär återskapandet av ljudsignaler så som människan uppfattar dem. Detta kan genomföras med hjälp av en teknik bestående av två mikrofoner som placeras vid öronen på ett dockhuvud. Uppspelning av ljudet i hörlurar gör att känslan av avstånd och riktning bevaras. Tekniken har utvecklats sedan slutet av 1800-talet men fortfarande inte brett ut sig och nyttjats i någon större utsträckning. Denna rapport undersöker vad binauralt ljud gör för lyssnarens upplevelse av ljud, samt diskuterar varför denna teknik inte används mer.

Genom en undersökning bland studenter på Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm har vi jämfört en binaural inspelning, skapad specifikt för denna studie, med samma inspelning i monoljud. Samtliga deltagare ansåg att den binaurala inspelningen var mer verklighetstrogen och flertalet rapporterade fysiska reaktioner som en följd av detta. Reaktionerna gav uttryck i bland annat rysningar och upplevd förhöjd puls. Deltagarna ansåg att tekniken skulle kunna undersökas vidare i syftet att användas inom andra sammanhang som exempelvis film och spel.

# Abstract

Binaural audio is a recreation of sound the way a human would perceive it. By using two microphones attached to a dummy head when recording the sound, and a set of headphones when listening to it, the perception of distance and direction is preserved. Even though this technology has been developed since the latter part of the 19th century, it has not yet been used in a greater extent. This report investigates why binaural audio is relevant to the listener's audio experience and discusses why it is not used more today.

The study was made on students at the Royal Institute of Technology in Stockholm where we let them compare two versions of a sound sketch that was specifically produced for this study, one version in binaural and one in mono. All participants considered the binaural version to be more lifelike and several of them reported physical and mental reactions due to this. The participants also considered that this technology should be examined further in order to be used in other contexts, e.g. film and video games.

# Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	1
Abstract .....	2
Innehållsförteckning .....	3
1. Inledning .....	1
1.1 Bakgrund .....	1
1.2 Syfte .....	2
1.3 Problemformulering .....	2
1.4 Avgränsningar .....	2
2. Teori .....	3
2.1 Ljud och dess betydelse för media .....	3
2.2 Binauralt hörande .....	4
2.3 Fördelar med binauralt hörande .....	5
2.4 Binaural ljudinspelning .....	6
2.5 Binauralt ljuds historia och utveckling .....	7
2.6 Framtiden för binauralt ljud .....	8
3. Metod .....	9
3.1 Inspelning och förberedelser för undersökningen .....	9
3.2 Urval av testpersoner .....	10
3.3 Uppspelning för deltagarna .....	10
3.4 Intervjuer .....	10
4. Resultat .....	12
4.1 Tidigare erfarenhet av binauralt ljud .....	12
4.2 Största skillnaderna .....	12
4.3 Lokalisering av ljudkällan .....	13
4.4 Användandet av andra sinnen .....	13
4.5 Fysiska reaktioner .....	13
4.6 Verklighetsuppfattning .....	14
4.7 Omgivningens inverkan .....	16
4.8 Binauralt ljud i andra sammanhang .....	17
5. Diskussion .....	18
5.1 Skillnader i ljudupplevelsen .....	18
5.2 Framtida användning .....	20
5.3 Metodkritik .....	21
6. Slutsats .....	23
6.1 Fortsatt forskning .....	23
7. Referenser .....	25
8. Bilagor .....	27
8.1 Intervjufrågor .....	27

# 1. Inledning

*Avsnittet innehåller ämnets bakgrund, samt syftet till vår undersökning. Detta följs av vår problemformulering och studiens avgränsningar.*

## 1.1 Bakgrund

Ljud är ett medium som engagerar lyssnarens fantasi och sätter igång en kedja av tankar, idéer och känslor. Med hjälp av fantasin kan vi uppleva såväl objekt som händelser, som inte finns på riktigt eller sker i detta nu, med alla våra sinnen. Dessa upplevelser är en reaktion på de signaler lyssnaren mottagit, signaler som agerat som stimuli. En bra audiodesign, som kan bestå av exempelvis bakgrundsmusik eller specialeffekter, kan därför lyfta ljudupplevelser genom att spela på lyssnarens sinnen (Shepherd & Turbek 2001). När bara ljud finns till förfogande måste lyssnaren själv konstruera en uppfattning av händelser utan att få det visuella. Mentala bilder formas då efter lyssnarens tidigare erfarenheter (Ferrington 2007).

Sedan slutet på 1800-talet har en teknik utvecklats som möjliggör ljudupplevelser i 3D, det vill säga binauralt ljud (K. Genuit, H. W. Gierlich 1990). Med hjälp av ett par hörlurar återskapas illusionen av rummet genom en speciell inspelningsteknik där två rundtagande mikrofoner placeras på en docka för att efterlikna ljuduppfattningen av två öron. På webbsidor som exempelvis YouTube återfinns många inspelningar och sketcher gjorda med denna teknik. Lyssnaren får då ta del av upplevelser som är så pass verklighetstroga att det känns som att det händer på riktigt. Det är lyssnaren som står i centrum och som exempelvis får sitt hår klippt eller är på plats med musikerna när de spelar upp sin musik. Intresset för binauralt ljud är stort, det mest populära klipplet med binauralt ljud på YouTube har i mars 2015 över 19 miljoner visningar<sup>1</sup>. Binauralt ljud ska inte förväxlas med surroundljud, som också används för att skapa en tredimensionell ljudbild. Skillnaden är att surroundljudsystem består av flertalet högtalare utplacerade i rummet för att skapa den tredimensionella effekten, vilket gör att man kan lokalisera ljudkällor någorlunda specifikt beroende på hur högtalarsystemet är utplacerat. Dock ger inte surroundljud samma precision som binauralt ljud (Lalwani 2015).

Trots att tekniken för binaural inspelning funnits under en lång tid och att det idag är mycket vanligt att människor äger och använder hörlurar är användningen av binauralt ljud relativt ovanlig. På sajter som YouTube hittas många exempel på vad man kan göra med binauralt ljud men tekniken är fortfarande okänd för många.

---

<sup>1</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=IUDTlvagjJA>

## 1.2 Syfte

Syftet med den här studien är att undersöka binauralt ljud och hur det påverkar användarupplevelsen i förhållande till monouppspelning. Vilka skillnader upplever lyssnaren och hur anser sig lyssnaren påverkas av dessa? Detta görs för att sedan kunna diskutera om binauralt ljud skulle vara intressant för större användning. Vidare ämnar vi att själva göra en inspelning, delvis för att få ett innehåll som är lämpligt för undersökningen, men också för att kunna göra en bättre analys huruvida det är något som är genomförbart för fler i mediebranschen eller om själva inspelningen kan vara ett hinder. Även detta är intressant för diskussion kring huruvida binauralt ljud kan eller borde användas mer idag.

## 1.3 Problemformulering

Problemformuleringen vi ämnar svara på i den här studien är:

- Hur påverkar binauralt ljud ljudupplevelsen i förhållande till monouppspelning?

För att svara på denna har vi fyra arbetsfrågor att utgå ifrån:

- Hur skiljer sig binauralt ljud från monoljud ur ett tekniskt perspektiv?
- Hur mycket skiljer sig verklighetsuppfattningen mellan ljuden?
- Hur skiljer sig lyssnarens upplevda fysiska samt upplevda mentala reaktioner mellan ljuden?
- Vilka övriga skillnader upplever lyssnaren?

## 1.4 Avgränsningar

För denna undersökning ämnar vi spela in en kort sketch i genren skräck. Valet av genre motiveras med att skräck tydligt påverkar lyssnaren och framkallar reaktioner (Tudor 1997). Detta underlättar undersökningen och den efterföljande intervjun där skillnader mellan binauralt ljud och mono samt deltagarnas verklighetsuppfattning diskuteras.

Då undersökningen genomförs på Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm begränsas deltagarna efter vilka som har möjlighet att komma till vår lokal under de dagar undersökningen utförs. Detta resulterar i en deltagargrupp som utgörs av endast studenter.

## 2. Teori

*Avsnittet behandlar viktiga begrepp för studien samt teori för att få en förståelse för vad binauralt ljud är och hur det är baserat på den mänskliga hörseln. Avsnittet tar upp varför ljudintryck är viktiga inom media och hur de kan användas för människans fantasi och upplevelse. Det tar även upp hur binauralt ljud kan och har använts i andra sammanhang. Avslutningsvis behandlas kort framtida områden inom binauralt ljud.*

### 2.1 Ljud och dess betydelse för media

Ljud är ett starkt verktyg inom media för att påverka konsumenters upplevelser. Det kan effektivt skapa scener och sammanhang långt ifrån den värld lyssnaren befinner sig i, men det finns många faktorer påverkar lyssnaren upplevelse. För tal blir exempelvis tonfall, betoning och takt av betydelse för hur lyssnaren uppfattar en viss scen. Även musik tar en stor roll inom audiodesign för att skapa stämning eller länka ihop scener, och är av stor relevans för hur människan bearbetar sitt hörselintryck. På samma sätt är också tystnad ett starkt redskap som exempelvis kan skapa skräck i deckare (Ferrington 2007). Då tystnad är ett ovanligt fenomen i medieproduktioner sticker det ut och skapar ett tomrum som förväntas att bli fyllt, lyssnaren väntar på att tystnaden ska brytas. I skräcksammanhang sker det ofta genom plötsliga ljud. Men ljud används ofta även för att framhäva tystnad genom bakgrundsljud som syrsor eller fotsteg. Ljud som annars inte skulle höras (Hanich 2010).

Även ljudeffekter, det vill säga ljud som kan vara naturliga eller skapas på artificiell väg, är en viktig del av audiodesign för att dra uppmärksamhet eller skapa stämning. De kan användas för att göra ett audiodrama mer realistiskt. Ett exempel som Fryer (2010) använder i *Perspectives: Studies in Translatology* är när en karaktär säger att han ska kasta en sten i vatten och hur det bekräftas av det efterföljande "ploppet". Ljudeffekter kan även användas för att skapa miljöer, exempelvis känslan av en vårdag med fågelkvitter och vinden i trädkronorna. Det handlar då mycket om användandet av ljud som förknippas med specifika känslor, platser eller situationer. Om man exempelvis lägger till tickandet av en klocka utnyttjar man lyssnarens förknippande av ljudet till att det är bråttom.

Människor använder sig oftast mer av synen för att uppfatta händelser som sker framför dem, medan hörseln förklarar vad som händer dit synen inte når, alltså över eller bakom lyssnaren (Rumsey 2001). Med binauralt ljud uppnår man detta med en verklighetstrogen ljudbild som täcker 360 grader, till skillnad från i stereoljud där man behöver jobba med volymer på olika kanaler för att skapa känslan av att saker sker i rummet. I monoljud däremot har man inte de olika kanalerna att jobba med

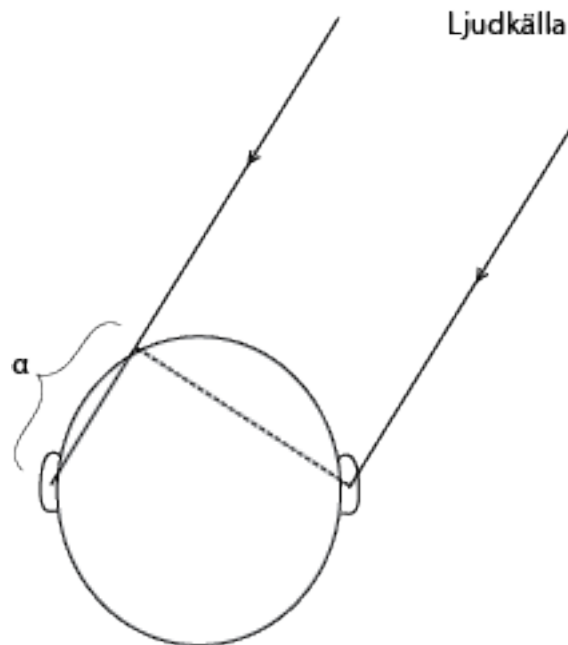
utan endast volymen. Om man exempelvis vill skapa illusionen av att någon går förbi lyssnaren kan personens tal tona ut, men utöver det behöver man ta hjälp av manus för att förtydliga eventuella rörelser i rummet. Med binauralt ljud behöver man inte göra det i samma utsträckning eftersom ljudet i sig ger en uppfattning av vad som händer i rummet (Ferrington 2007). Det gör att man, med kunskap om hur man kan utnyttja ljud för olika sammanhang, kan skapa mer realistiska ljudbilder som är mer eller mindre verklighetstroga.

Denna studie undersöker hur ljud påverkar ljudupplevelsen där verklighetsuppfattning spelar en stor roll. I studien syftar termen verklighetsuppfattning på uppfattningen huruvida saker eller händelser faktiskt existerar, i motsats till en fiktiv idé av dem (Oxford Dictionaries 2015).

## **2.2 Binauralt hörande**

Binauralt hörande innebär att människan tack vare sina två öron kan urskilja infallsriktningen av en ljudkälla på en exakthet av cirka 2 grader, samt distansen och storleken av den. För att kunna göra detta använder sig hjärnan av tre olika variabler, nämligen volymskillnaden, tidskillnaden och frekvensskillnaden mellan de två öronen. Tids- och volymskillnaden, som främst uppkommer av öronens olika distans till källan, hjälper en att bestämma ljudkällans riktning (se Figur 1). För att få en ännu mer precis uppfattning spelar närliggande objekt en viktig roll, det vill säga öronen, huvudet och kroppen. Genom diffraktion, resonans och reflektion kan dessa göra relativt stora skillnader på ljudet (K. Genuit, H. W. Gierlich 1990). Dessa spelar roll då exempelvis ljudkällan befinner sig rakt framför eller rakt bakom, vilket annars kan vara svårtolkat för människan då det inte uppstår någon tids- eller volymskillnad mellan signalerna för de två öronen (Wang & Brown 2005).





**Figur 1.** Illustrationen visar hur ljudet når öronen ur en vinkel snett framifrån.  $\alpha$  representerar distansskillnaden som står till grund för tids- och volymskillnaden mellan de två signalerna.

Överkroppens påverkan på ljudsignaler blir märkbar vid frekvenser under 1 kHz, vilket är inom människans frekvensomfång som hos unga ligger mellan 20 Hz och 20 kHz. Beroende på riktning, kan diffraktioner skapade av överkroppen leda till en ökning eller minskning på  $\pm 3$  dB. Vid frekvensintervall uppemot 2 kHz, kan axlarnas påverkan bli ännu högre, nämligen  $\pm 5$  dB. Det är då avståndet mellan axlar och öron som avgör. Självklart spelar även huvudet en viktig roll. Om ljudsignalen kommer från ena sidan av huvudet, blir signalen lågpasfilterad med en gränshfrekvens på cirka 1 kHz, det vill säga att signaler med en frekvens över 1 kHz dämpas. När signalen går från ena sidan till den andra kan amplituden variera så mycket som -10 dB till +15 dB. Till skillnad från de tidigare nämnda kroppsdelarna, är ytterörat inte bara riktningberoende, utan också riktningsoberoende. Detta betyder att oavsett riktning så bidrar ytterörat med en förstärkning upp till 20 dB i frekvensintervallet 1 kHz till 10 kHz. Beroende på riktning påverkar ytterörats diffraktioner signaler över 2 kHz (K. Genuit, H. W. Gierlich 1990).

## 2.3 Fördelar med binauralt hörande

Att binauralt hörande är viktigt för kommunikation och talförståelse har varit känt sedan mitten av 1900-talet. Redan på 50-talet publicerades en studie av Pollack och Pickett (1958) där de påvisade att tal, med en bakgrund av sorl i form av röster, är lättare att urskilja med binauralt hörande än utan. Även andra undersökningar har med fokus på binaurala fördelar urskiljt signaler från brus (på engelska: binaural masking level difference, BMLD) och förbättrat begripligheten för tal (på engelska: binaural intelligibility level difference, BILD) (Wang & Brown 2005). Studier om BMLD och BILD involverar manipulation av ljudsignaler i form av fasvändning,

tidsförskjutning och/eller filtrering, antingen på signal, brus eller båda (Begault 2000).

En annan fördel för binauralt hörande och taluppfattning är förmågan att medvetet kunna byta mellan olika kanaler, även kallat strömmar, av information (Bregman 1990). Fenomenet att kunna välja vilken kanal man vill lägga fokus på med andra ljudsignaler i bakgrunden kallas cocktailpartyeffekten (Cherry 1953; Wang & Brown 2005). Effekten förklaras av Bregman (1990) som en form av auditiv strömsegregering, det vill säga att man, när man lyssnar på en mängd olika ljudsignaler, antingen kan lyssna på hela ljudmassan samtidigt eller välja en individuell ljudsignal att fokusera på. En annan effekt som är besläktad med cocktailpartyeffekten inträffar då en person håller ett aktivt samtal med någon och trots detta nästintill ofrivilligt kan uppfatta om ens eget namn nämns i en annan konversation. Både detta och cocktailpartyeffekten hade varit betydligt svårare om människan bara hade ett öra (Begault 2000).

## **2.4 Binaural ljudinspelning**

Tanken bakom binaural ljudinspelning är att så gott som möjligt replikera ljudsignalerna som öronen skulle ha uppfattat i ljudkällans naturliga miljö. För att kunna göra detta behövs en docka, antingen en så kallad HATS (head and torso simulator), som liknar en mänsklig överkropp utan armar (se Figur 2), eller en som bara består av ett huvud. I öronen placeras två mikrofoner, riktade från varandra, som under inspelning träffas av två olika ljudsignaler (Rumsey 2011). Om dessa signaler sedan spelas upp i hörlurar med en signal per lur ger det en tredimensionell känsla. Detta skiljer sig från monoljud som spelas in med endast en mikrofon vars signal spelas i båda lurarna. Monoljud upplevs därför plattare än binauralt ljud.



**Figur 2.** Head and torso simulator som används till inspelning av binauralt ljud (PeloWisky 2008).

## **2.5 Binauralt ljuds historia och utveckling**

Binaural ljudinspelning har utvecklats sedan slutet av 1800-talet när en opera i Paris år 1881 sände sin föreställning via telefonsystemet. Operan kunde följas på ett museum i samma stad genom användning av hörlurar och sändningen gick till genom att mikrofoner placerades framför scenen och täckte dess bredd. Tekniken fortsatte utvecklas och 1933 infördes dockhuvudet som idag är karaktäristiskt för binaural ljudinspelning, efter forskning gjord inom akustik på AT&T Bell Laboratories i USA. På en mässa i Chicago placerades en docka, med mikrofoner på dess kinder i höjd med öronen, i ett glasrum och människor kunde utanför rummet sätta på sig hörlurar och ta del av dockans hörsel. 1973 började mikrofonerna placeras i örongången vilket gav ett bättre resultat, och 1992 infördes en modell av dockhuvud, KU-100, efter flera generationers utveckling. Denna modell blev den vanligaste för binaural ljudinspelning (Lalwani 2015).

Binauralt ljud har på senare tid använts för radiopjäser, experimentellt ljud och musik - artister som Lou Reed och Imogen Heap har använt sig av denna teknik för musikproduktion (Lalwani 2015). Binauralt ljud har även använts inom alternativmedicin och som nervavsningsmetod, i detta fall kallat binaural rytmer. Binaural rytmer baseras på att signaler med olika frekvenser spelas upp i respektive öra, vilket gör att hjärnan tolkar signalernas differens som en tredje signal. Beroende på vilken frekvens denna tredje signal ligger på kan hjärnan gå in i tillstånd av exempelvis koncentration eller avslappning (Anon 2015).

## **2.6 Framtiden för binauralt ljud**

I takt med att medietekniker utvecklas skapas nya behov av ljud med hög kvalitet. Ett exempel på ett framtida användningsområde för binauralt ljud är virtuell verklighet (VR). Virtuell verklighet innebär att man via skärmar placerade framför ögonen skapar en värld användaren uppfattar att den placerats i. Här kommer binauralt ljud in för att göra ljudbilden tredimensionell och passa med den tredimensionella visuella världen. Den stora utmaningen med VR blir att när du hör ljud och riktar uppmärksamheten mot det så vrider du även på huvudet. Ett ljud som först kommer från sidan och nu förväntas att komma rakt framifrån måste också göra det för att inte bryta illusionen som virtuell verklighet skapar. Med en vanlig binaural inspelning är öronen fixerade och ljudet rör sig alltid i förhållande till hur den stationära dockan varit placerad. Med virtuell verklighet måste ljudet komma från samma punkt i rummet även om lyssnaren rör på sig. Amerikanske regissören Chris Milk, som jobbat med binauralt ljud i konsertmiljö, har därför tagit fram en ny sorts docka för att kunna spela in ljud från alla vinklar - en docka med åtta öron och tillhörande mjukvara som kan efterbehandla ljudet (Lalwani 2015).

Att binauralt ljud bara kan användas tillsammans med hörlurar anses fortfarande vara ett problem. Det har gjorts forskning på sätt att nå samma resultat med högtalare, men effekten är svår att uppnå då ljudet från högtalaren skapar ett ljudfält i rummet som når båda öronen. Om den uppnås kräver den att lyssnaren befinner sig i på rätt ställe, det vill säga en specifik plats i rummet där ljudet upplevs som tänkt. Så fort lyssnaren rör på sig så faller illusionen (Lalwani 2015).

## 3. Metod

*Avsnittet förklarar hur vi har gått tillväga för att utföra vår studie, samt varför just dessa metoder valdes.*

### 3.1 Inspelning och förberedelser för undersökningen

Vi har valt att själva göra inspelningen både för att få ett lämpligt innehåll för vår studie, men också för att få en uppfattning om hur det går till och vad som krävs för att få ett bra resultat. Inspelningen utfördes på avdelningen för Tal Musik och Hörsel (TMH) på KTH med hjälp av utrustning som bestod av två mikrofoner och ett dockhuvud av mänsklig storlek (utan torso, se Figur 3). Mikrofonerna sattes på dockhuvudet och placerades i mitten av rummet och en skådespelare agerade kring dessa.



**Figur 3.** Dockhuvudet och mikrofonerna som användes till inspelningen. Dockhuvudet satt fastskruvat på ett stativ.

Ljudklippet<sup>2</sup> bestod av en skräckhistoria där lyssnaren satt i centrum, fastbunden i ett källarrum. En okänd man kom in och gick sedan runt i rummet; ibland på långt håll, ibland väldigt nära och ibland interagerande han med lyssnaren. Mannens uppsåt var tydligt elakartat då han både viskade obehagligt i örat på lyssnaren, klippte i dess kläder och slutligen drog en plastpåse över huvudet på lyssnaren.

---

<sup>2</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=UDMyLkurzd8>

Känslan av att sitta i ett kallt källarrum skapades genom att spela upp ett droppande ljud i hela rummet via högtalare och sedan spela in detta via våra två mikrofoner. Vi gjorde även detta med ett ventilationssurr och la det som bakgrundsljud i inspelningarna.

Ljudinspelningarna skedde under två dagar och redigeringen gjordes i programmet Audacity. När den binaurala inspelningen var klar tog vi bort ljudet från den ena kanalen (det vill säga den ena mikrofonen) och använde ljudet från den andra. Samma ljud från en mikrofon skickades alltså ut i båda kanalerna för att skapa en monoversion av ljudklippet.

### **3.2 Urval av testpersoner**

Undersökningen bestod av tolv deltagare i åldrarna 21-24 som fick lyssna på de två versionerna och sedan svara på frågor. Åtta av dessa deltagare var män och fyra var kvinnor. Samtliga deltagare studerar på Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm, varav alla följer Mediteknikprogrammet med undantag för två som studerar Industriell Ekonomi respektive Datateknik.

För att rekrytera dessa deltagare skickade vi ut en intresseanmälan till vänner och bekanta. Sedan kontaktades personerna som visat ett intresse för studien och tider för undersökningen bokades in. Vi hade inga krav på vilka som fick delta i studien.

### **3.3 Uppspelning för deltagarna**

I själva undersökningen spelades ljudklippet upp för deltagarna som satt ensamma med hörlurar i samma rum som klippet spelades in. Deltagarna placerades på samma plats som mikrofonerna varit vid ljudupptagningen. Viss rekvisita som använts till ljudinspelningen låg även kvar på samma plats. För att förstärka ljudupplevelsen och eliminera eventuella visuella distraktioner bar deltagarna ögonbindel och lämnades ensamma i det mörkklagda rummet.

Deltagarna delades in i två grupper, där testgrupp 1 fick höra den binaurala versionen av ljudklippet först och sedan monoversionen. För testgrupp 2 var ordningen för uppspelningen tvärtom. Detta för att minimera negativ påverkan på resultatet då upplevelsen potentiellt skulle kunna variera beroende på om man hör den binaurala versionen först eller sist.

### **3.4 Intervjuer**

Direkt efter ljudtestet genomfördes en kort intervju med deltagarna där de fick förklara hur de hade upplevt de två olika versionerna av ljudklippet. Vi använde oss av en öppen intervjuteknik där fokus låg på att få deltagarna att kvalitativt beskriva

skillnaderna de upplevt genom att jämföra klippen med varandra. Intervjun bestod av nio huvudfrågor. Samtliga intervjuer pågick i ungefär 15 minuter. Under intervjuerna antecknades deltagarnas svar på en bärbar dator. Intervjufrågorna finnes i sin helhet i Bilaga 8.1.

## 4. Resultat

*Avsnittet presenterar den mest centrala och relevanta informationen från intervjuerna som hölls efter att deltagarna lyssnat på de två ljuduppspelningarna. Intervjufrågorna vars svar resultaten baserats på hittas i Bilaga 8.1.*

Av de tolv deltagarna kunde samtliga själva avgöra vilken inspelning som var binaural och vilken som var i mono. Elva undersökningar kunde hållas i sin helhet. En var tvungen att avbrytas då testpersonen blev för rädd under uppspelning nummer två, som var i binauralt ljud. Intervjun genomfördes trots detta i sin helhet då deltagaren hört ungefär halva den binaurala versionen.

I undersökningen fanns två testgrupper där ordningen för uppspelningen var olika. Då deras intervjusvar inte skiljde sig nämnvärt tas i större delen av avsnittet ingen hänsyn till vilken grupp respektive deltagare tillhörde.

### 4.1 Tidigare erfarenhet av binauralt ljud

Alla deltagare fick frågan om de lyssnat på binauralt ljud tidigare för att kunna analysera om detta påverkar deras upplevelse. Tio av tolv hade hört binauralt ljud innan, alla genom filmer upplagda på webbplatsen YouTube. Två olika ljudsketcher nämndes, varav en är producerad av studenter på Medieteknikprogrammet på KTH som en majoritet av deltagarna i denna studie följer.

### 4.2 Största skillnaderna

I intervjuerna diskuterades skillnaderna mellan det binaurala ljudklippet och samma klipp uppspelat i mono. Skillnaden som nämndes mest var verklighetsfaktorn. Samtliga testpersoner tyckte att den binaurala versionen var mer verklighetstrogen än den i mono. Deltagare L uttryckte att det var den uppfattade riktningen av ljudkällan som var den största skillnaden. Två deltagare förklarade att monoversionen uppfattades som något som hände på håll eller hände någon annan, medan den binaurala versionen uppfattades mer centrerad kring ens egen person.

*“Första (mono) kändes som att jag observerade på väldigt långt avstånd... Andra (binaurala) kändes som man satt i rummet, en källare eller vad det var, och att man var personen.”*

- Deltagare I

Att den binaurala versionen upplevdes mer verklig gjorde att deltagare J tyckte att det var lättare att sätta sig in i situationen, jämfört med mono. Sex av tolv sa uttryckligen att den binaurala versionen var läskigare eller mer obehaglig än



monoversionen. Ingen av deltagarna uttryckte dock att monoversionen var läskigare. Deltagare L sa att hon i den binaurala versionen trodde att hon skulle dö, något hon inte uttryckte om monoversionen.

### 4.3 Lokalisering av ljudkällan

Alla deltagare ansåg att de visste var ljudet kom ifrån under större delen av det binaurala klippet. Exempel som togs upp angående när det var svårare att tolka var när ljudet kom rakt framifrån eller rakt bakifrån. I monouppspelningsversionen ansågs det svårt att veta var i rummet ljudet kom ifrån. Tre deltagare sade att man kunde urskilja avstånd, men samtliga uttryckte att det var svårt eller inte gick att urskilja riktning.

*“Tydligt i första (binaural), inte alls i andra (mono). Man kunde ju höra när det var på avstånd men det är svårt att veta var någonstans, vilken riktning.”*

- Deltagare D

Deltagare C tog upp att det låter som att ljud i mono kommer inifrån ens eget huvud, deltagare I förklarade att allt lät som att det kom framifrån.

### 4.4 Användandet av andra sinnen

Tre av deltagarna uttryckte att de hade svårt att visualisera vad som hände i ljudklippet, men att de av den binaurala versionen fick mer av en känsla vad som hände och var mannen i klippet befann sig. Deltagare A berättade att även om han förstod vad som hände i monoversionen så var det lättare att se det framför sig i den binaurala versionen. Deltagare I förklarade att eftersom han sett liknande scener förut så kunde han föreställa sig det som hände.

Två av deltagarna uttryckte att de fysiskt kunde känna av var mannen befann sig i form av att i kroppen känna var ljudet kom ifrån eller att med fötterna känna vibrationer i golvet från fotsteg. Deltagare J kunde känna hur det kom varmluft när det skulle låta som att mannen i klippet andades och viskade i lyssnarens öra, deltagare K kände “puffande” i örat. Dessa inbillningar uppkom dock bara när de lyssnade på den binaurala versionen.

### 4.5 Fysiska reaktioner

Samtliga deltagare uppgav att de reagerade starkare på den binaurala versionen jämfört med monoversionen. Deltagare K tog upp att han reagerade på den höga smällen i slutet på båda inspelningarna och ryckte till. Annars uppgav deltagarna reaktioner på det binaurala klippet så som rysningar när mannen kom nära och andades i örat och nacken. Många sa att de ville kolla runt i rummet. Deltagare E berättade att han ville dra undan sina fötter när mannen gick nära och deltagare G

berättade att hon kände pulsen gå upp under den binaurala versionen, samt att hon sträckte ut armarna för att känna efter att ingen var där på riktigt. Deltagare H började skrika och var tvungen att avbryta testet under den binaurala versionen. Deltagaren ifrågasatte efteråt varför hon reagerade så starkt eftersom hon hört klippet en gång i mono redan och egentligen visste vad som skulle hända. Under monoklipppet var deltagarna överens om att det lät som en inspelning och att de därför inte reagerade på samma sätt när de lyssnade på det.

## 4.6 Verklighetsuppfattning

Som nämnt ovan, tyckte samtliga testpersoner att den binaurala versionen var mer verklig än monoversionen. Sex deltagare trodde att vissa delar av det binaurala ljudklippet faktiskt hände i rummet, varav majoriteten av dessa tillhörde grupp ett. Deltagare J trodde att vi som utförde undersökningen kommit tillbaka in i rummet och skapat ljud.

*“Dörren var otroligt autentisk... Trodde att ni faktiskt öppnade och stängde dörren.”*

- Deltagare J

*“Den andra (binaurala versionen) var väldigt läskig, det kändes som någon var i det här rummet. Speciellt fotstegen och dörren, som om någon var här.”*

- Deltagare A

*“Trodde först att ni fejkade en 3D-inspelning men insåg att det inte var så.”*

- Deltagare J

Två deltagare i grupp två uttryckte att de troligtvis hade upplevt situationen som mer verkligt ifall de hört den binaurala versionen först och på så sätt inte vetat vad som skulle hända. Ytterligare anledningar till att vissa var helt säkra på att ljudet inte kom från rummet varierade. En anledning som flera deltagare nämnde var tillfällena i ljudklippet som innebar att personen i fråga skulle känna mannens närvaro, exempelvis när det låter som att han klipper i ens kläder.

*“Jag känner ju att han inte river i min tröja eller klipper mina ögonfransar. Det händer fast man känner ju att det inte händer.”*

- Deltagare G

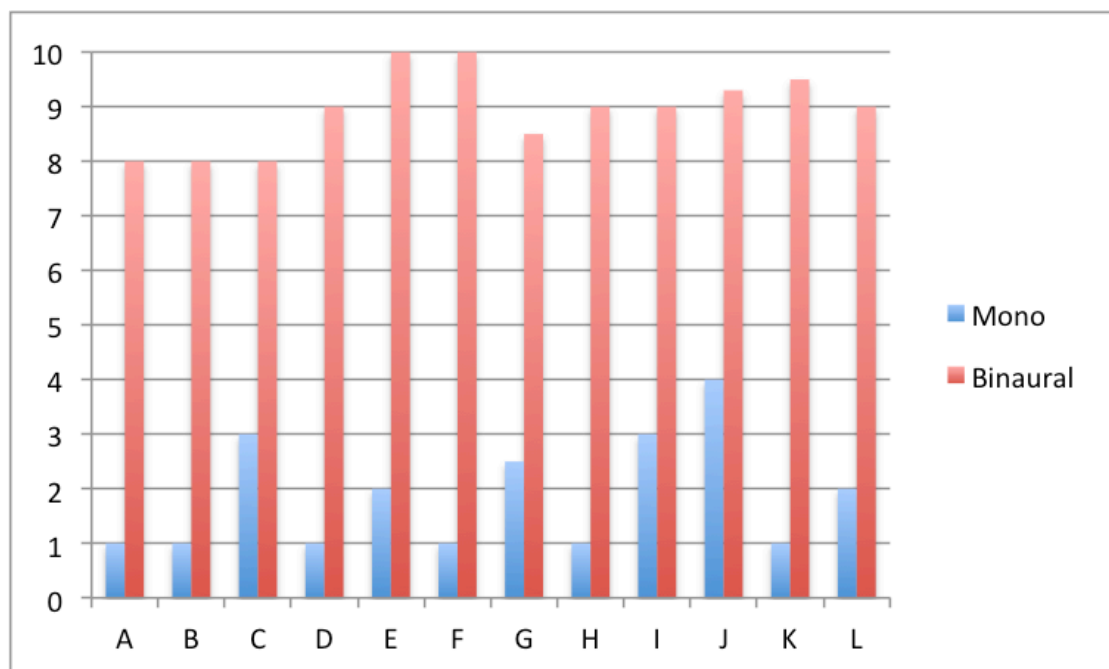
Deltagare D förklarade att faktumet att ljuden var väldigt klara och inte så pass dova som de skulle ha blivit om ljudet gått från rummet till öronen genom hörlurarna gjorde att han förstod att ljudet inte kom från rummet. Vetskapen om var de befann sig och att de var med i en undersökning om binauralt ljud gjorde att flera förstod att ljudet kom från ljudklippet.

*“Det var som att det var någon i rummet, men jag vet ju att det inte var det. Jag fattar, det logiska är ändå kvar.”*

- Deltagare H

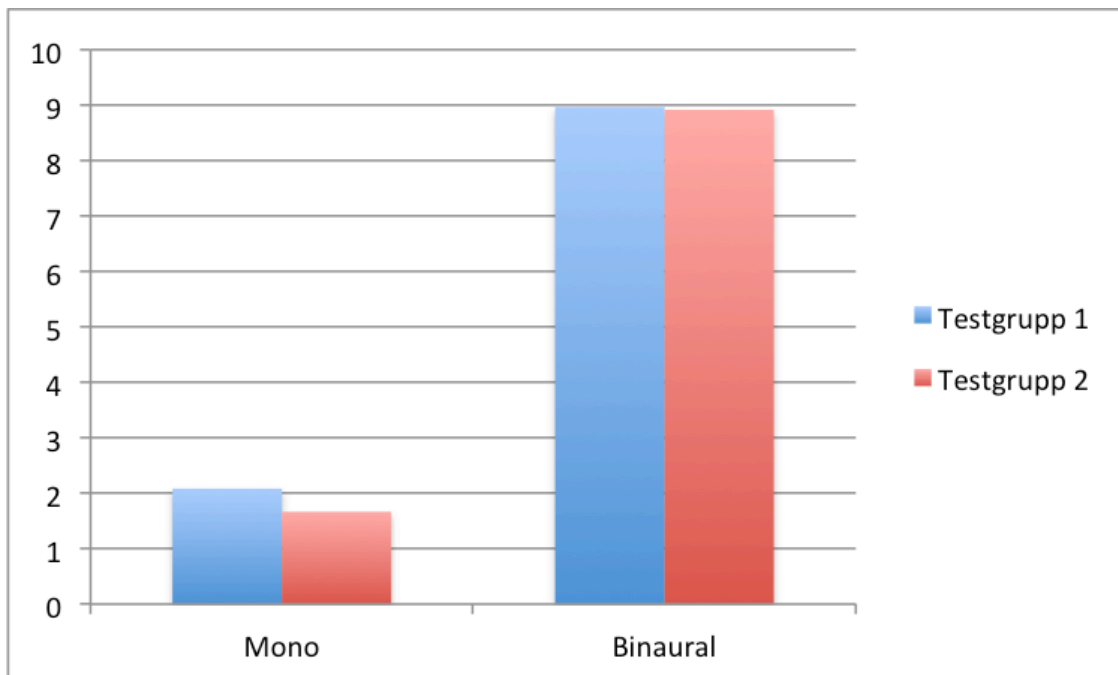
Deltagare A berättade att han inte lät sig luras på grund av hans tidigare erfarenheter av binauralt ljud och hur verkligt det kan upplevas.

Alla deltagare fick frågan “Hur verkligt anser du ljudklippet var i mono respektive binauralt ljud på en skala 1 till 10 där 1 betyder överkligt, att det inte händer på riktigt, och 10 betyder verkligt, att det händer på riktigt?”. Binauralt ljud fick av alla deltagare mellan 8 och 10, och mono mellan 1 och 4 (se Figur 4).



**Figur 4.** Diagrammet visar hur verklighetstroget varje testperson upplevde ljudklippet på en skala 1-10, där 1 är överkligt och 10 verkligt.

Det genomsnittliga betyget för binauralt ljud och mono för varje testgrupp visas i grafen nedan. Resultatet visar att mono fick betyget 2,1 i testgrupp 1 och 1,7 i testgrupp 2. Binauralt ljud fick betyget 9 i testgrupp 1 och 8,9 i testgrupp 2 (se Figur 5). Som skrivet i metoden fick testgrupp 1 lyssna på den binaurala versionen först, följt av monoversionen. Testgrupp 2 lyssnade i omvänd ordning.



**Figur 5.** Genomsnittliga betyget för respektive testgrupp angående hur verklighetstroget de upplevde ljudklippen på en skala 1-10, där 1 är överkligt och 10 verkligt.

## 4.7 Omgivningens inverkan

I slutet av intervjun tillfrågades deltagarna om de förstod vilket rum de varit i och om de tycker att det påverkat deras upplevelse. Åtta av tolv tyckte att det var tydligt att de befann sig i samma rum och att det påverkade verklighetskänslan positivt. De pekade exempelvis ut att de visste var dörren var och att det gjorde det svårare att avgöra om den faktiskt öppnades på riktigt eller inte. Fyra testpersoner tyckte att det hade kunnat vara i vilket rum som helst. Deltagare K tog upp att omgivningen påverkade upplevelsen starkt - om han suttit i en kyrka hade han inte trott på bilden av rummet som målades upp i ljudklippet och därför inte blivit lika påverkad eftersom han visste att det var fel rum.

*“Skulle du sitta i en kyrka skulle det inte kännas troligt alls. Jag tror till viss grad att även om man inte kan höra någon speciell akustiskillnad så kan man höra att något inte stämmer, vi kan ju urskilja olika rum.”*

- Deltagare K

Av de som tyckte att omgivningen för undersökningens utförande inte var ihopkopplat med ljudklippet hade tre stycken lyssnat på mono först och en lyssnat på binauralt ljud först.

En av deltagarna som lyssnade på det binaurala ljudet först, deltagare L, hade hörlurarna vända åt fel håll så att höger signal spelades i vänster öra och vänster signal i höger öra, vilket gjorde att all rekvisita hamnade på fel sida av rummet. Denna testdeltagare uppgav ändå starka obehagskänslor och en stark

verklighetsuppfattning med yttrandet “jag trodde typ att jag skulle dö, det här händer inte på riktigt”.

## 4.8 Binauralt ljud i andra sammanhang

Intervjuerna avslutades med att alla deltagare fick fundera om binauralt ljud kan användas mer och i så fall i vilka sammanhang. Samtliga deltagare uttryckte att de trodde att det kunde användas mer. Fyra nämnde spel, sju tog upp film som ett potentiellt användningsområde och två nämnde *Virtual Reality*. Deltagare A tog upp att det kan vara svårigheter med film eftersom tekniken utgår från att hörlurar används. Deltagare H trodde att det kunde bli svårt att kombinera 3D-ljud med en platt skärm och var därför inne på om det skulle vara bättre att kombinera ljudet med 3D-film. Deltagare G tyckte att det skulle vara väldigt häftigt att använda binauralt ljud för musik medan deltagare F tog upp under sin intervju att han inte trodde att det skulle ge något alls i det sammanhanget. Deltagare C funderade på om binauralt ljud kunde användas i konsertsammanhang så att lyssnaren skulle kunna få illusionen av att vara på en livespelning utan att egentligen vara på plats. Deltagare J trodde att det skulle kunna användas för podcasts, något som fler testdeltagare ställde sig positiva till när vi höll intervjuerna. Andra områden som togs upp var för avslappning och “mindfulness”, genom ljud som regnskog och delfiner. Deltagare L tyckte att binauralt ljud kan användas mer på motsvarande sätt som i denna undersökning, då det är en upplevelse i sig.

## 5. Diskussion

*I avsnittet diskuteras, samt analyseras, resultaten för att svara på arbetsfrågorna och problemformuleringen. Avsnittet tar även upp metodkritik.*

### 5.1 Skillnader i ljudupplevelsen

Enligt studiens resultat har deltagarna uttryckt att binauralt ljud känns mer verklighetstroget än monoljud då man kan urskilja riktning och avstånd, vilket stämmer väl överens med teorin och syftet bakom binauralt ljud. I monoversionen uttryckte några att känsla för avstånd fortfarande fanns, vilket kan förklaras med att ljudvolymen för händelserna ändras. Som en deltagare tog upp tenderar monoljud uppspelat i hörlurar att låta mer som att ljudet kommer inifrån ens egna huvud, istället för ifrån rummet. Detta är en stor skillnad mellan binauralt ljud och mono då, som ett antal deltagare framhåvt, lyssnaren positioneras i rummet och i centrum för händelserna med binauralt ljud. Att majoriteten av testdeltagarna sagt att binaurala versionen var läskigare är därför inte förvånande. Då intervjuerna var öppna och vi aldrig ställde frågan ifall vår inspelning i binauralt ljud var obehagligare än motsvarade i mono är det svårt att ställa detta mot de övrigas upplevda känslor. Deltagare kan ha tyckt att det var obehagligt utan att de nämnde det. Här får man även ta hänsyn till att människor är olika lättskrämda. Vad en person anser obehagligt behöver inte vara det för en annan, och till vilken grad varierar också.

Det som kanske var det mest anmärkningsvärda i undersökningen var hur reaktionerna var både fler och starkare efter det binaurala ljudklippet. Så pass att en testdeltagare till och med valde att avbryta uppspelningen av den binaurala versionen efter att ha hört monoversionen en gång. Hon visste alltså vad som skulle hända eftersom sketchen började om, men den här gången i binauralt ljud. Ändå blev hon mer rädd när "mannen" närmade sig henne i den andra inspelningen. Denna reaktion var den starkaste i undersökningen, men flera personer berättade att de på andra sätt reagerat för att försöka säkerställa att det faktiskt inte hände på riktigt. Att de sträckte ut armarna för att känna efter, att de vände sig om för att kunna lyssna bättre. Dessa starka reaktioner kan man säga är tecken på att deltagarna hamnat i en gråzon mellan att veta att de är med i en undersökning och att faktiskt undra vad som händer och ifrågasätta vad de hör. Denna gråzon ser vi som väldigt värdefull för medieproduktioner eftersom det förändrar upplevelsen och gör den mer intensiv.

Då deltagarna i studien fick i uppgift att bara koncentrera sig på inspelningen, helt fråntogs sin syn och dessutom fick höra ljud som de kunde relatera till rummet de

befann sig i är det inte förvånande att åtta av tolv deltagare ansåg att platsen påverkade upplevelsen positivt och att det direkt bidrog till verklighetskänslan. De befann sig även i ett annars helt tyst rum och lyssnade på en inspelning i genren skräck vilket effektivt kunde utnyttja lyssnarens förväntningar på tomrummet för att skapa obehag. Detta kan vara svårt att uppnå om en liknande inspelning spelas upp på en annan plats. När binauralt ljud används i ett mer vardagligt sammanhang behåller lyssnarna troligen sin syn och är inte nödvändigtvis på en plats som är tyst. För vår undersökning har det dock varit intressant att se binauralt ljuds potential och hur mycket det faktiskt kan påverka lyssnaren om man använder det på ett uttänkt sätt. För binauralt ljud i andra sammanhang bör inte platsen vara av samma betydelse för att kunna nå fler människor på fler platser.

Ytterligare ett intressant resultat av studien var sättet binauralt ljud kunde få vissa deltagare att känna av en närvaro i rummet. Att med endast ljud kunna få en deltagare att uppleva vibrationer i golvet är för oss häpnadsväckande och inte något vi förväntat oss. Samma sak gäller deltagaren som tyckte sig känna av varma andningar i örat. Detta är något vi inte tror skulle vara möjligt att uppnå med ett mono- eller stereoljud, åtminstone inte i samma omfattning, vilket vi anser gör binauralt ljud desto mer unikt och användbart.

Även genre och syftet med innehållet kan utforskas vidare. Det finns inget som säger att binauralt ljud bara är lämpligt för ljudsketcher inom genren skräck, och om man lyssnar på andra inspelningar i binauralt ljud hittar man både musikuppträdanden och, kanske det mest kända exemplet, en frisering. För mono- och stereoljud blir innehållet viktigt för att anspela på lyssnarens känslor och därför måste det vara intressant. Tal blir på grund av detta väldigt viktigt. Med binauralt ljud behöver det nödvändigtvis inte ha samma betydelse eftersom man kan anspela mer på lyssnarens känsla av fysisk närvaro i rummet. Mer fokus kan då läggas på audiodesign.

En stor brist med binauralt ljud och inspelningstekniken som användes i studien är att dockans huvudstorlek vid inspelningen är fixerad, vilket gör att audiodesignen inte är skraddarsydd för varje individ då huvudstorlek varierar från person till person. Inspelelingen anpassas efter en sorts person, vilket kan innebära skillnader i hur ljudet upplevs människor emellan (Rumsey 2011). I vår studie kunde detta antydast i deltagarnas beskrivning om var ljudet kom ifrån då dessa ibland skiljde sig något. Upplevelserna är dock så pass individuella att det är svårt att med säkerhet påstå att det endast är på grund av skillnader på huvudstorlek som dessa varierat.

## 5.2 Framtida användning

Vi avslutade intervjuerna med diskussion om binauralt ljud kan få en större användning framöver och hur. Testdeltagarna visade intresse för tanken att det skulle utnyttjas mer och många landade i områdena film och spel. Skulle det inte tillföra något extra att ha ett bra ljud som gör att man får illusionen av att vara på platsen? Med film och TV kan det dock vara svårt att tillämpa. Det kan upplevas onaturligt med en tvådimensionell skärm tillsammans med binauralt ljud och därför vill man kanske hellre kombinera det med 3D-film, vilket är något en av deltagarna tog upp i sin intervju.

Även podcasts lyftes fram som en intressant möjlighet till att bjuda in lyssnaren till rummet där diskussionen hålls. Podcasts är ofta utformade så att en eller flera personer samtalar under fria former. I det här fallet är det inte den höga verklighetsfaktorn som är intressant för upplevelsen, utan snarare det binaurala hörandets egenskap att urskilja olika ljudkällor. Fördelar med detta är delvis en bättre uppfattning om varifrån ljudet kommer, exempelvis vem det är som pratar, men det blir också lättare att urskilja en ljudsignal från en annan, vilket kan uppstå om det är bakgrundsljud vid inspelningen eller om några talar i mun på varandra (Pollack & Pickett 1958). Ytterligare fördelar med de binaurala egenskaperna är känslan av att ljudet är centrerat runt lyssnaren. Detta kan tillåta lyssnaren att sig delaktig i högre grad än vid stereo- och monoljud, något vi anser vara en attraktiv aspekt vid skapandet av podcasts.

Att göra inspelningar i binauralt ljud är inte särskilt omständligt. Självklart beror det på målsättningen för produktionen, men att göra en podcast, en sketch eller radioteater kräver inte mycket utrustning och inte mer tid än vad en vanlig inspelning gör. Själva inspelningstekniken bör därför inte vara ett hinder för framtida bruk av tredimensionellt ljud, beroende på produktionens målsättning.

Ett tillämpningsområde som diskuterades och troligtvis kommer växa mer inom de närmsta åren var virtuell verklighet. Oculus Rift, vilken är en sorts VR-hjälm, nämndes som en framtida produkt att kombinera tredimensionellt ljud med. Produkten är tänkt att användas till spel och är utformad så att användaren genom att sätta produkten framför sina ögon kan se in spelets virtuella värld. Genom att titta runt i sin omgivning, eller helt enkelt vrida på huvudet, kan man se sig om i en datorgenererad värld. Med utveckling och finslipning av binauralt ljud så att ljudkällan kan flyttas i förhållande till var användaren tittar så skulle binauralt ljud onekligen bli värdefullt. Detta kommer dock förmodligen inte kunna göras genom den inspelningsteknik vi använt oss av utan kommer kräva digital bearbetning av ljud



och eventuellt fler mikrofoner, men effekten och det binaurala hörandet kommer vara desamma.

Binauralt ljud har inte använts mycket tidigare och inte närmat sig att bli en standard för någon medieproduktion. Mycket skapas idag digitalt vilket kanske är mindre omständligt jämfört med en inspelning. För film och spel kan det vara en bidragande faktor att mer tid och fokus läggs på det visuella och på grafik än på ljud. För film läggs tittarens fokus på vad som sker på skärmen vilket gör att det visuella tar överhand. Som det beskrevs av Rumsey (2001) i *Spatial Audio* används ljud mer för att förklara vad som sker runtomkring, vilket då inte blir en prioritet. Med denna ljudeffekt skulle man dock kunna skapa en mer unik filmupplevelse, och för spel skulle binauralt ljud lämpa sig väl eftersom användaren styr vart den går i spelvärlden och ljud blir guidande. Film är dock ofta en social aktivitet vilket gör att hörlurar inte är lämpligt, men för spel och som tidigare nämnt podcasts, skulle det fungera.

### **5.3 Metodkritik**

Resultatet har baserats på en kvalitativ undersökning i form av intervjuer. Då antalet deltagare varit få och från en snäv målgrupp med bara studenter i 20-års åldern kan inte resultaten anses vara representativa för en större population. Hur deltagarna valt att berätta om sin användarupplevelse är väldigt subjektivt. Vi gjorde en definition för verklighetsuppfattning genom att förklara skalan vi mätte den med, men det är trots detta fritt för tolkningar. Intervjufrågorna formulerades inte heller precis likadant varje gång de hölls, vilket kan ha lett till ytterligare skillnader i deltagarnas tolkningar. Detta gör det svårt att ställa deltagarnas svar mot varandra och varje deltagare måste därför hanteras individuellt, vilket gör det svårt att dra konkreta slutsatser. Intervjuerna bör ha varit längre och med mer följdfrågor för att få mer data att analysera. Eftersom intervjuerna antecknades och inte spelades in kan även information gått förlorad, inte bara vad som säs utan också hur det säs.

Om deltagarna blivit observerade eller filmade under undersökningens gång hade det varit lättare att samla data kring deras reaktioner. Det hade också varit fördelaktigt om exempelvis deras puls mättes under undersökningens gång, vilket då hade varit ett tydligare och mer objektiva data på fysiska reaktioner. Rapporten hade då inte bara grundats på upplevda reaktioner.

Inspelningen utformades med syftet att användas för binauralt ljud och utnyttjade därför avstånd och riktning. En större variation av material hade varit av intresse för undersökningen, för att se om binauralt ljud är lämplig för andra syften än radioteater och i andra genrer.

Undersökningen utfördes i samma rum som ljudet spelats in, vilket åtta av tolv uppfattade och tyckte påverkade upplevelsen positivt i bemärkelsen att det kändes mer verklighetstroget. För användande av binauralt ljud i andra sammanhang och riktat till en större grupp utan anknytning till inspelningsplatsen kan detta göra upplevelsen något annorlunda.

Då ljud idag oftast spelas i stereo och inte mono hade det varit intressant att göra en jämförelse mellan binauralt ljud och stereo. Skillnaden hade varit att ljudet i respektive öra hade varierat något, och för en välproducerad skräcksketch hade det varit troligt att man utnyttjat detta. Monoljud är mer intressant för en mer amatörmässig produktion, eller för ett annat sammanhang så som podcasts. För den här undersökningen ser vi jämförelsen mellan mono och binauralt ljud som en lämplig punkt att utgå ifrån där kontrasten varit extra tydlig. Stereoljuds kapacitet skulle kunna utnyttjas för en jämförelse där ljud skapats med annan utrustning och en annan efterbehandling än i denna studie. Detta kan lägga grund för en mängd olika varianter av undersökningsmetoder då stereoljud kan utformas på flera sätt. Det skulle däremot framkalla svårigheter med att förklara skillnaderna mellan ljudklippen då binauralt ljud tekniskt sett är stereoljud. Med jämförelser med monoljud slipper man dessa oklarheter då mono bara kan skapas på ett sätt.

Monoversionen i denna undersökning skapades genom att ta ljudinspelningen från en mikrofon av de två som krävs för att skapa binauralt ljud. Korrekt tillvägagångssätt för att skapa mono hade varit att addera de två kanalerna och sedan dividera med två, för att sedan på nytt skicka ut i de två kanalerna.

## 6. Slutsats

*I avsnittet presenteras de slutsatser som dragits baserat på diskussionen i föregående avsnitt, samt exempel på framtida forskning som kan utföras för att bygga på studien.*

Att det är skillnad mellan binauralt ljud och monoljud finns det inga tvivel om, varken innan eller efter denna undersökning. Men på vilka sätt denna skillnad kan påverka lyssnarens ljudupplevelse har varit desto mindre uppmärksammat. Som vi nämnt många gånger, samt påvisat i vår studie, är binauralt ljud mycket mer verklighetstroget än mono. Denna verklighetskänsla påverkar lyssnaren på flera olika sätt, både mentalt och fysiskt, något vi klart och tydligt kunnat se i vår studie. De upplevda fysiska reaktionerna vi stötte på i undersökningen var bland annat i form av rysningar, undanväjningar och förhöjd puls. De mentala reaktionerna har till störst del visat sig i form av upplevd rädsla och obehag, där känslorna av det binaurala ljudet varit starkare oavsett om man hört det binaurala ljudet först eller inte. Det här är en stor resurs som finns till förfogande med rätt få medel och tar medieupplevelsen till nästa dimension.

Eftersom majoriteten av våra deltagare ansåg att platsen var av betydelse för ljudupplevelsen och verklighetskänslan kan man se det som att vi genom vår studie dragit upplevelsen av binauralt ljud till sin spets. Det är inte en självklarhet att det binaurala ljudet kommer att få samma effekt på andra platser som i vår studie, men vi anser att det ändå har något som varken mono eller stereo kan erbjuda, nämligen känslan av rummet och av närvaro. Binauralt ljud innehåller en stor mängd information som påverkar ljudupplevelsen. Rörelse i rummet fick deltagarna att reagera trots att de visste att det inte var verkligt och att de var med i en undersökning. Att händelser upplevs centrerade runt en själv påverkar även ljudupplevelsen då man exempelvis lättare kan sätta sig in i situationer, vilket kan vara intressant och relevant i flera olika ljudsammanhang och kan utnyttjas.

Vår studie har visat att binauralt ljud framkallar fler och starkare reaktioner jämfört med monoljud. Vi anser att detta kan undersökas ytterligare och, kanske framförallt, användas mer. Troligtvis kommer framtida användning dock ske genom digitalt skapade ljud då det passar dessa tekniker bättre.

### 6.1 Fortsatt forskning

Det finns många olika tillvägagångssätt vi kunde ha använt oss av för att undersöka hur binauralt ljud påverkar ljudupplevelsen. I den här studien bestämde vi oss för att

undersöka hur ett sorts ljud påverkar lyssnaren på en plats i en specifik situation. Hur lyssnaren reagerar på en annan plats i ett annat sammanhang skulle därför vara intressant att undersöka vidare, i synnerhet eftersom vi gjorde undersökningen på just inspelningsplatsen. Att undersöka olika sorters ljud skulle också vara av intresse för att kunna jämföra reaktionerna med varandra och se om resultaten skiljer sig.

För att kunna dra allmängiltiga slutsatser skulle en undersökning med betydligt fler deltagare behöva utföras då vår studie hade ett litet deltagarantal och hade en kvalitativ utformning. Att samla in mer kvantitativ data skulle då vara att föredra.

## 7. Referenser

- Anon, 2015. Binaural Beats and How They Affect Your Brain. Available at:  
<http://www.immramainstitute.com/brainwave-technology-for-health-wellness/binaural-beats-and-how-they-affect-your-brain/> [Accessed May 15, 2015].
- Begault, D.R., 2000. 3-D Sound for Virtual Reality and Multimedia. , (August).
- Bregman, A.S., 1990. *Auditory Scene Analysis: The Perceptual Organization of Sound*, Available at:  
[https://books.google.com/books?hl=sv&lr=&id=jl8muSpAC5AC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Auditory+Scene+Analysis:+The+Perceptual+Organization+of+Sound&ots=SFnTL6BJAB&sig=5FWySWY9T8tkrNigVMBII7oXe50#v=onepage&q=Auditory Scene Analysis%3A The Perceptual Organization of Sound&f=false](https://books.google.com/books?hl=sv&lr=&id=jl8muSpAC5AC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Auditory+Scene+Analysis:+The+Perceptual+Organization+of+Sound&ots=SFnTL6BJAB&sig=5FWySWY9T8tkrNigVMBII7oXe50#v=onepage&q=Auditory+Scene+Analysis%3A+The+Perceptual+Organization+of+Sound&f=false).
- Cherry, E.C., 1953. Some Experiments on the Recognition of Speech, with One and with Two Ears. , (May), pp.975–979.
- Ferrington, A.G., 2007. Audio Design : Creating Multi-Sensory Images For The Mind. , pp.1–7.
- Fryer, L., 2010. Audio description as audio drama – a practitioner’s point of view. In *Perspectives: Studies in Translatology*. Available at:  
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0907676X.2010.485681>.
- Hanich, J., 2010. *Cinematic Emotion in Horror Films and Thrillers*, Routledge.
- K. Genuit, H. W. Gierlich, W.R.B., 1990. DEVELOPMENT AND USE OF BINAURAL RECORDING TECHNIQUE.
- Lalwani, M., 2015. Surrounded by sound: how 3D audio hacks your brain. *The Verge*. Available at: <http://www.theverge.com/2015/2/12/8021733/3d-audio-3dio-binaural-immersive-vr-sound-times-square-new-york>.
- Oxford Dictionary* (2013). Reality. Available at: <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/reality> [Accessed May 15, 2015]
- PeloWisky, 2008. Maniqui. Available at:  
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AManiki.jpg> [Accessed May 15, 2015].
- Pollack, I. & Pickett, J.M., 1958. Stereophonic Listening and Speech Intelligibility against Voice Babble. , (May), pp.131–133.
- Rumsey, F., 2001. *Spatial Audio*, Focal Press.
- Rumsey, F., 2011. Whose head is it anyway ? Optimizing binaural audio. , 59(9).

Shepherd, G. & Turbek, S., 2001. What is Audio Design? *Razorfish Report*, 42. Available at: [http://stephenturbek.com/docs/rr049\\_audio.pdf](http://stephenturbek.com/docs/rr049_audio.pdf).

Tudor, A., 1997. Why Horror? the Peculiar Pleasures of a Popular Genre. *Cultural Studies*, 11(3), pp.443–463. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/095023897335691> [Accessed May 6, 2015].

Wang, D. & Brown, G.J., 2005. *Binaural sound localization*,

# 8. Bilagor

## 8.1 Intervjufrågor

Har du stött på binauralt ljud tidigare?

Vilka tycker du var de största skillnaderna mellan klippen?

Upplevde du att du visste var i rummet personen/ljudkällan befann sig i de två olika klippen?

- Var det någon gång du upplevde att det var lättare/svårare?

Var det något i de två ljudklippen som du reagerade extra mycket (fysiskt) på?

Känner du att du baserat på ljudet du hör i klippen själv målar upp en bild över vad som händer, vem personen/personerna är och hur rummet ser ut?

Kände du dig vid något tillfälle i något av klippen osäker på om ljudet kom från inspelningen eller rummet? När?

Hur verklighetstrogen anser du att inspelningen var på en skala 1-10, där ett betyder att det inte händer på riktigt och är helt överkligt, tio att det är helt verkligt och händer på riktigt, för klipp ett respektive klipp två?

Tycker du att det påverkar din upplevelse att du lyssnar på ljudklippen i samma rum som vi spelat in det?

Kan du tänka dig sammanhang då binauralt ljud är intressant?

- Kan det även vara intressant i andra genrer?

