



HÖGSKOLAN  
DALARNA

## **Examensarbete kandidatnivå**

### **Att mixa i nya dimensioner**

---

### **En studie om den upplevda effekten av binaural processering av popmusik**

Författare: Viktor Fyhr  
Handledare: Sten Sundin  
Seminarieexaminator: David Thyrén  
Formell kursexaminator: Thomas Florén  
Ämne/huvudområde: Ljud- och musikproduktion  
Kurskod: LP 2009  
Poäng: 15 hp  
Termin: HT2018  
Examinationsdatum: 190118

Vid Högskolan Dalarna finns möjlighet att publicera examensarbetet i fulltext i DiVA. Publiceringen sker open access, vilket innebär att arbetet blir fritt tillgängligt att läsa och ladda ned på nätet. Därmed ökar spridningen och synligheten av examensarbetet. Open access är på väg att bli norm för att sprida vetenskaplig information på nätet. Högskolan Dalarna rekommenderar såväl forskare som studenter att publicera sina arbeten open access.

Jag/vi medger publicering i fulltext (fritt tillgänglig på nätet, open access):

Ja

## **Abstract**

Denna uppsats faller inom ämnesområdet ljud-&musikproduktion och studiens syfte är att bidra med en djupare förståelse för hur dagens lyssnare upplever binaurala egenskaper i musik. Tidigare forskning föreslår att introducera framtida lyssnare till binaural musik genom så kallade hybridmixar, vanliga stereomixar med vissa binaurala egenskaper. Metodiskt utfördes ett lyssningstest där 15 ljudutbildade personer fick jämföra två låtar, båda mixade i stereo och binauralt. För den första låten applicerades en helt binaural strategi medans den andra låten mixades som en hybridmix. Resultaten visade på att en helt binauralt mixad låt mest bidrog med förvirring och inte var att föredra över en vanlig stereomix. Dock visade sig en blandning av stereo- och binaurala egenskaper i hybridmixen vara något som lyssnarna föredrog över vanlig stereomix då det tillförde något extra och spännande. Sammanfattningsvis tyder resultaten på att hybridmixad musik är något som lyssnarna upplever både nytt och spännande, vilket skulle kunna vara det första steget mot helt binaural musik.

## **Keywords**

Binaural, musik, mixning, HRTF, hybrid, hörlurar

# Innehållsförteckning

1. Inledning .....	2
<b>1.1 Syfte</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2 Frågeställning</b> .....	<b>3</b>
2. Teori.....	3
3. Tidigare forskning.....	5
4. Metod .....	8
<b>4.1 Lyssningsmaterial</b> .....	<b>8</b>
<b>4.2 Lyssningspanel</b> .....	<b>9</b>
<b>4.3 Utrustning</b> .....	<b>10</b>
<b>4.4 Genomförande</b> .....	<b>10</b>
5. Resultat och analys.....	11
<b>5.1 Mixen låter mer inifrån lyssnares huvud</b> .....	<b>11</b>
<b>5.2 Det är lättare att bestämma instruments position i mixen</b> .....	<b>13</b>
<b>5.3 Mixen upplevs vara mer runt omkring lyssnaren</b> .....	<b>14</b>
<b>5.4 Mixen är fylligare än den andra</b> .....	<b>16</b>
<b>5.5 Lyssnarnas föredragna mix</b> .....	<b>17</b>
<b>5.6 Slutsats</b> .....	<b>19</b>
6. Diskussion .....	19
7. Källförteckning .....	21
<b>7.1 Tryckta källor</b> .....	<b>21</b>
<b>7.2 Elektroniska källor</b> .....	<b>22</b>
8. Bilagor .....	23

# 1. Inledning

Ordet binaural kan förstås som hur vi människor vanligtvis hör ljud, där ”bi” står för två och ”aural” menar våra öron. Saker förändras dock när vi lyssnar på musik i hörlurar och ljudscenen förflyttas rakt in i vårt huvud. Med hjälp av binaural ljudprocessering kan vi förflytta musiken från huvudet ut i rummet omkring oss.

År 1978 släppte Lou Reed skivan *Street Hassle*, den första kommersiellt producerade popskivan där binaural inspelningsteknik använts. För att genomföra den binaurala inspelningen användes då ett naturtroget konsthuvud med en mikrofon placerad i var öronkanal, avsikten med uppsättningen är att återskapa den påverkan som huvud och örons utformnad har för hur vi människor uppfattar ljud. Utrustningen som krävdes för att genomföra denna sorts inspelning var dock på den tiden väldigt kostsam och det faktum att effekten endast fungerar i hörlurar fick tekniken att hålla sig i bakgrunden framöver. Att använda hörlurar ansågs under tiden mest som en olägenhet och musik föredrogs att avnjutas på ett hemmastereosystem eller i bilen. En till faktor som höll tekniken i bakgrunden för studiomusik var att den inte ansågs ha några auditiva kvaliteter värda att spela in binauralt, rumsakustiken var ofta ointressant och det fanns inte någon spännande dynamik att fånga.

Idag ser dock läget annorlunda ut. Hörlurar är lättillgängliga, billigare än någonsin och vanligt förekommande; nästan varenda person idag har en smartphone i sin ficka. Uppgången av Dolby Atmos och den kraftiga frammarschen av VR har skapat ett nytt kommersiellt intresse för binaural simulation. Ny teknik tillåter även ljudmaterial att simuleras binauralt istället för ett krav på binaural inspelning vilket skapar spännande elektroakustiska möjligheter som ej varit tillgängliga innan. Istället för att fånga inspelningsrummet och instrumentens placering vid inspelningen kan vi simulera positioner fritt i ett sfäriskt fält runt lyssnaren.

I och med detta uppstår frågan: Är vi idag redo för ett nytt sätt att uppleva musik?

## 1.1 Syfte

Syftet med denna uppsats är analysera hur lyssnare i ett lyssningstest upplever musik mixad med binaural processering jämfört med traditionell stereo. Målet i studien är dock inte att återskapa det akustiska rummet från en inspelning utan snarare att använda binaural processering som ett kreativt verktyg i mixprocessen. I dagsläget konsumeras musik via hörlurar mer än någonsin och uppsatsen ämnar till att bidra med en djupare insikt om huruvida binauralt mixad musik kan skapa en intressantare ljudupplevelse. I och med detta kommer uppsatsen endast beröra musik mixad med avsikt för hörlursuppspelning.

## 1.2 Frågeställning

För att kunna besvara syftet har dessa två övergripande forskningsfrågor sammanställts.

1. Vilka skillnader upplever lyssnaren mellan en stereomix och en binaural mix?
2. Vilken mix föredrar lyssnaren och varför?

# 2. Teori

För uppsatsen syfte är det relevant att först veta hur vi uppfattar ljudriktning. Rayleigh (1907) förklarar detta genom den så kallade Duplex-teorin, en modell för att uppskatta ljudkällors position via två binaurala indikatorer, Interaural Time Difference (ITD) och Interaural Intensity Difference (IID).

Howard & Angus (2017) redogör för dessa indikatorer enligt följande: ITD visar på tidsskillnaden från ljudkällan till respektive öra, eftersom våra öron är separerade från varandra på varsin sida av huvudet kommer det uppstå en tidsskillnad mellan det öra som är närmast ljudkällan och det som är längre ifrån. Om ljudkällan är direkt framför eller bakom lyssnaren uppstår ingen tidsskillnad, därför krävs andra mekanismer för att urskilja positionering längs medianplanet (ett plan som separerar öronen och löper vertikalt genom lyssnarens huvud).

IID visar på intensitetsskillnaden som uppstår mellan öronen på grund av huvudets skuggande effekt av ljudet beroende på ljudkällans positionering. Samma sak gäller här som för ITD, om

ljudkällan är direkt framför, bakom eller någonstans längs medianplanet kommer ingen intensitetskillnad att uppstå mellan lyssnarens öron.

För att uppfatta ljudriktning längs medianplanet redogör författarna för två andra funktioner, öronmusslans utformning och lyssnarens huvudrörelser. När ljud når öronmusslan så reflekteras det i alla små veck in i öronkanalen, till följd av detta fördröjs vissa reflektioner lite vilket skapar en kamfiltereffekt på ljudet som örat uppfattar. Fördröjningen kommer variera beroende på ljudets ankomstriktning och på så sätt kan dessa skillnader hjälpa lyssnaren att lokalisera ljudkällor på ett sätt som ITD eller IDD inte kan. Denna funktion är unik för varje lyssnare och något som vi lär oss att identifiera under våran uppväxt då alla har olikformade öron. Genom detta medförs vissa problem när vi lyssnar på ljud inspelat eller anpassat för andra personers öron och vi kan då ha problem att lokalisera ljud.

Den andra funktionen som hjälper lyssnaren att lokalisera ljudkällor är huvudrörelser. När lyssnaren rör på huvudet kommer förändringar i ITD, IDD och fas hjälpa denne att fastställa vart ljudet kommer ifrån. Huvudrörelser kommer även ändra ankomstriktningen av ljudet relativt till lyssnaren och ljud som kommer bakifrån kommer förflytta sig annorlunda än ett ljud ovanför eller framför lyssnaren. Detta är en av anledningarna till varför hörlurar spelar ljudet ”inuti huvudet”, eftersom ljudkällan inte förflyttar sig när lyssnaren rör på huvudet.

Tillsammans brukar alla dessa funktioner kallas *head-related transfer functions* (HRTFs). Om vi vill att något ljud ska låta någon annanstans än inuti huvudet i hörlurar behövs dessa funktioner appliceras syntetiskt. Howard & Angus (2017) förklarar HRTF som förhållandet mellan ljudets frekvensrespons vid lyssnarens öronkanal och ljudets frekvensrespons utan lyssnaren närvarande. HRTFs kan ses som minimala fasfilter som innefattar både ITD- och IDD-information med syfte att imitera den naturliga akustiska filtreringen som huvud och öron bidrar med.

När det kommer till simulerad binaural ljudprocessering så finns det ett antal välkända problem och begränsningar. Eftersom varje individ har unika HRTFs så kan detta medföra konsekvenser för vissa lyssnare, material som processerats binauralt för en generell HRTF-mall kan matcha vissa individer sämre än andra. Därmed kan ljud ibland upplevas att komma från andra positioner än avsett (Pralong and Carlile 1996; Wenzel et al 1993). Ett av dessa problem är de så kallade ”front-back”- och ”up-down”-förväxlingarna, där ljud som processerats för att låta framför eller ovanför lyssnaren upplevs komma från bakom eller

under lyssnaren (Wightman & Kistler, 1989). Ett ytterligare problem är att lyssnare ofta upplever en "avsaknad av närvaro" när ljudkällor placerats syntetiskt och att ljud som placeras nära medianplanet upplevs spela inuti huvudet (Griesinger, 1999).

Middlebrooks (1992) påstår dock att lyssnarnas erfarenheter och förtroenheter till vissa ljud även kan hjälpa med positionering, ett exempel författaren nämner är en studie som visat att lyssnare tenderar att förknippa smalbandiga ljud runt 6kHz och 8 kHz med lägre och högre respektive positioner.

### 3. Tidigare forskning

*Binaural for popular music: a case of study* presenterades år 2007 på International Conference on Auditory Display i Montréal. Syftet med studien var att erhålla användbar information angående lyssnares reaktion till olika inspelningstekniker för populärmusik. Både stereo- och binaural inspelningsteknik användes och i mixstadiet bearbetades materialet antingen med binaural processering, stereopanning eller en blandning av båda. Undersökningen tog form av ett lyssningstest där testpersonerna fick lyssna på 5 olika mixar av samma låt där de skulle bedöma vissa förbestämda parametrar på 5-gradiga skalor. Efter utförandet visade det sig dock att testpersonerna haft svårt att fokusera på de olika parametrarna under lyssningstestet. Lyssnarna hade upplevt klara skillnader mellan mixarna men haft svårt att bedöma dem utifrån de förbestämda parametrarna.

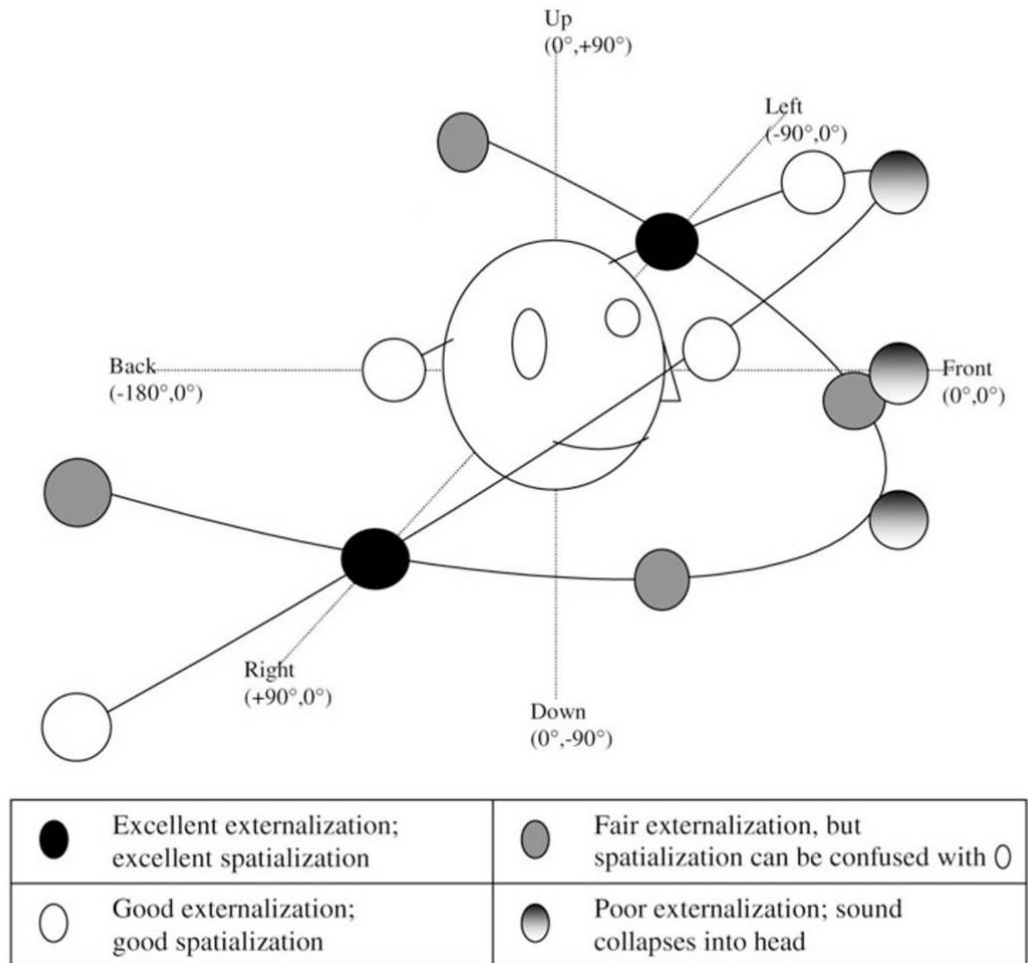
Det som Fontana, Farina & Grenier (2007) slutligen kom fram till var att även om de binaurala tekniker som använts bidrog med en ökad känsla av rymd och lättare lokalisering av ljudkällor "utanför huvudet" så var detta inget som fick lyssnarna att föredra dem före stereoteknikerna. De resonerar att en orsak till detta kan vara det faktum att popmusik i grund och botten är studioorienterad tack vare möjligheten att spela in med flera mikrofoner och mixa materialet. Studioprocessen blir då orienterad för binaural syntes och kräver en klangfärgsåtergivning som dåvarande teknik inte uppfyllde. Förutom de tekniska svårigheterna upplevdes lyssnarna inte vana nog att lyssna på binauralt material. Lyssnarna bedömde alla 5 mixar likvärdigt men kunde ändå urskilja de binaurala egenskaperna om de tillfrågades. Den rumsliga dimension som de binaurala tekniker tillfört verkar inte ha haft någon större betydelse för lyssnarna.

Författarna spekulerar inför framtiden om lyssnare av popmusik kommer bli mer medvetna om dessa lyssningsperspektiv genom den stora användningen av smartphones med hörlurar i kombination med någon marknadsförings- eller undervisningskampanj för binaural musik. De tänker även om stora skivbolag kan börja producera binaural musik för denna nya publik men samtidigt hålla den vanliga lyssnarens njutning intakt. Den nya lyssnargruppen kan bli en ny värdefull målgrupp men marknadsgruppen måste först uppstå. De föreslår att en gradvis introduktion av vissa binaurala egenskaper i form av hybridmixar skulle kunna vara ett första steg i riktningen mot fullständigt binauralmixad musik.

Dagens teknik tillåter betydligt bättre klangfärgsåtergivning vid den binaurala syntesen och lyssnare är nu för tiden ännu mer vana att uppleva musik med hörlurar. Utöver detta så strävade Fontana, Farina & Grenier (2007) efter att återskapa det akustiska rummet där inspelningen tagit plats istället för att mer fritt placera de olika ljudkällorna. Deras tankar om en sorts hybridmix som ett första steg är fortfarande intressant och något som kommer utforskas i denna undersökning.

Cheng & Wakefields artikel "Moving Sound Source Synthesis for Binaural Electroacoustic Music Using Interpolated Head-Related Transfer Functions" publicerades år 2001 i *Computer Music Journal*. Genom att använda HRTF-processering skapade de rörliga ljudkällor i en komposition och upptäckte därmed även några tumregler som kompositörer kan förhålla sig till vid spatiala idéer. I sin artikel menar författarna att ljud gör sig mer trovärdiga i vissa virtuella positioner än andra. De fortsätter sedan med att förklara hur kompositörer kan använda denna information för att skapa spatiala idéer som enkelt kan höras av många olika lyssnare på många olika sorters hörlurar. Alternativt kan kompositörer gå bortom dessa riktlinjer och försöka skapa mer invecklade effekter för individuella lyssnare på specificerade hörlurar. Artikeln utforskar mest ljud i rörelse men deras modell fungerar även att applicera på stationära ljudkällor (se figur 1).





FIGUR 1: Modell som visar på ljuds trovärdighet i vissa positioner vid HRTF-processering.  
KÄLLA: Cheng & Wakefield (2001)

Några av de tumreglerna kom fram till var bland annat att undvika för många ljud i rörelse samtidigt då detta kan få mer subtila rörelser att inte uppfattas korrekt och tappa effekten. Den tidigare kända "front-back"-förväxlingen visade sig vara aktuell även vid ljudkällor i rörelse där för snabba rörelser kan skapa förvirring om ljudet förflyttar sig från bak till fram eller från fram till bak. Det kanske mest intressanta är att det spektrala innehållet verkar vara av stor betydelse för att rendera en trovärdig rörelse bana. De spektrala förändringar som gör att lyssnaren kan uppfatta ljudets position är lättare att uppfatta desto större plats som ljudet tar i frekvensspektrumet.

Cheng & Wakefield riktar sig först och främst till kompositionsprocessen med sin artikel men dessa tumregler kan även tänkas användas vid mixning för att uppnå den önskade effekten av binaural processering.

## 4. Metod

Undersökningen i denna uppsats består av ett lyssningstest med uppföljande enkätfrågor (se bilaga) där lyssnarna får redogöra för sina upplevelser. Lyssningstestet är ett så kallat blint lyssningstest där lyssnaren inte får veta hur det ljud som spelas upp har behandlats (Berg, 2012). Målet med detta är att förhindra någon form av placeboeffekt som lyssnaren kan tänkas uppleva om denne innan testet fått information om den binaurala processeringen. För att ge resultaten en högre grad av reliabilitet utfördes lyssningstesterna i samma lokal och med samma utrustning för samtliga lyssnare.

Genomgående har veteskråets punkter för forskningsetiska principer eftersträvat att följas (2002).

- Informationskravet: Deltagarna i testet kommer att bli informerade om dess villkor samt att deltagandet är frivilligt och kan avbrytas när som helst.
- Samtyckeskravet: Deltagarna i testet lämnar sitt samtycke och kan när som helst avbryta medverkan utan några påtryckningar eller invändningar av forskaren och deltagandet sker således frivilligt.
- Konfidentialitetskravet: Deltagarna i testet kommer att vara anonyma och inga personliga uppgifter kommer samlas in eller spridas. Deltagarna kommer aldrig kunna identifieras från de svar de lämnar.
- Nyttjandekravet: Datan som samlas in från testet kommer inte användas eller utlånas för kommersiellt bruk eller för icke-vetenskapliga syften.

### 4.1 Lyssningsmaterial

Till undersökningen valdes två låtar, *Believer* av bandet Imagine Dragons och *Starring Role* av Marina & The Diamonds. Låtarna valdes då de båda är populära hitlåtar och har en ganska minimalistisk ljudbild som inte känns stökig. Detta är enligt mig viktigt då det borde tillåta de binaurala egenskaperna att identifieras lättare av lyssnarna än om mer ”fullpackade” låtar hade valts. Låtarna mixades i Logic Pro X till en stereomix och en binaural mix vardera där

eftersträvan var att skapa en så liten klangfärgs- och ljudnivåskillnad som möjligt, den enda skillnaden mellan mixarna skulle vara den binaurala panoreringen. Berg (2012) nämner att det är viktigt att utjämna ljudnivåskillnader mellan olika stimuli som är av samma låt om man inte är ute efter att studera just ljudnivåns påverkan, annars riskerar skillnaden i ljudnivå att påverka resultaten i lyssningstestet.

För den binaurala mixen användes Sennheisers Ambeo Orbit plug-in. Denna plug-in valdes då det är en av de senaste utgivna inom binaural processering och därmed kan antas ha en "top of the line" HRTF-mall. Båda mixarna har upplösningen 44,1 kHz, 24bit WAV vilket anses vara tillräckligt högupplöst för kritisk lyssning.

För den binaurala mixen av *Believer* var målet att försumliga så många instrument som möjligt med Cheng och Wakefields (2001) modell för trovärdig placering i åtanke. De enda instrument som inte processerades binauralt i mixen var lågfrekventa ljud så som basgitarr och baskagge. Leadsången i denna mix var placerad rakt framför lyssnaren och förflyttade sig långsamt fram och tillbaka några grader till höger och vänster för att skapa känslan av en sångare som inte stod helt blickstill.

För den binaurala mixen av *Starring Role* var målet att skapa en hybridmix enligt Fontana, Farina & Greniers (2007) rekommendationer. Fler instrument lämnades kvar i stereofältet som en grund att låta de binauralt processerade ljuden omge i det tredimensionella fältet. Åter igen låg Cheng och Wakefields modell som grund för placeringen av de binaurala egenskaperna. I denna mix fick leadsången en mer dramatisk rörelsebana där verserna började vid sidan av lyssnaren och sakta rörde sig framför lyssnaren, detta för att skapa en känsla av en sångare som gick igenom rummet.

Utöver Cheng och Wakefields modell placerades även vissa instrument i olika höjd beroende på sitt frekvensinnehåll efter Middlebrooks (1992) observationer.

## 4.2 Lyssningspanel

Panelen för lyssningstesterna bestod av 15 personer, både studenter och lärare inom ljud- och musikproduktionsprogrammet på Högskolan Dalarna. Dessa personer valdes då de har erfarenhet inom kritisk lyssning och kan identifiera och formulera egenskaper hos ljud, trots detta går det aldrig att veta till vilken grad personerna kan uttrycka ljudupplevelserna (Berg,

2012 s.199). Vid ett lyssningstest där vana lyssnare agerar lyssningspanel kan panelen bestå av upp till sju gånger färre personer och fortfarande uppnå samma tillförlitlighet och generaliserbarhet som vid ett test där panelen innehåller sju gånger fler ovana lyssnare (Bech, 1992 s.604).

Informationen som lyssnarna fått innan testet är att de kommer genomföra ett lyssningstest där de ska jämföra två mixar av två låtar och sedan ge svar utifrån sina upplevelser av skillnaderna mellan mixarna.

### **4.3 Utrustning**

Lyssningstesterna genomfördes i ett akustikbehandlat ljudredigeringsrum även fast lyssningen skedde via hörlurar. Denna val gjordes då hörlurarna som användes till testet var av halvöppen design och rummet skulle då förhindra störande faktorer i form av oljud utanför rummet (Berg, 2012 s.200). Hörlurarna som användes är modellen k240 studio av märket AKG, detta val gjordes då det är samma hörlurar som mixningen utfördes på och genom detta garanteras en mer exakt uppspelning utan risk för nya oväntade effekter som användandet av andra hörlurars kan medföra.

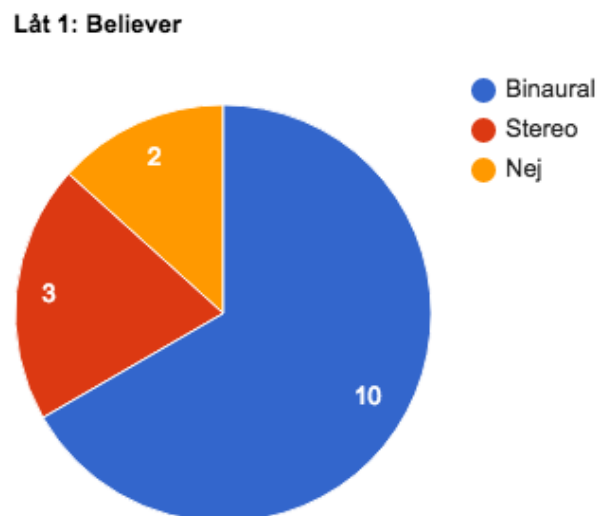
### **4.4 Genomförande**

Lyssningstestet genomfördes en och en av lyssningspanelen. Lyssnarna fick navigera sig fritt mellan de olika mixarna i Pro Tools Ultimate. Lyssningstestet hade ingen specifik utsatt tid utan lyssnarna fick ta den tid som de kände att de behövde för att kunna svara på frågorna. Lyssnarna blev först välkomnade till testet och fick en grundläggande förklaring om att de skulle lyssna på och utvärdera mixar, de blev även tillfrågade om de kände sig bekväma med navigeringen i Pro Tools vilket alla deltagare visade sig vara. I lyssningsrummet fanns sedan ett dokument som innehöll all information om hur testet skulle genomföras (se bilaga). Lyssnarna var alltid ensamma i lyssningsrummet för att undvika att bli stressade eller på annat sätt få påverkade resultat av en annan persons närvaro.

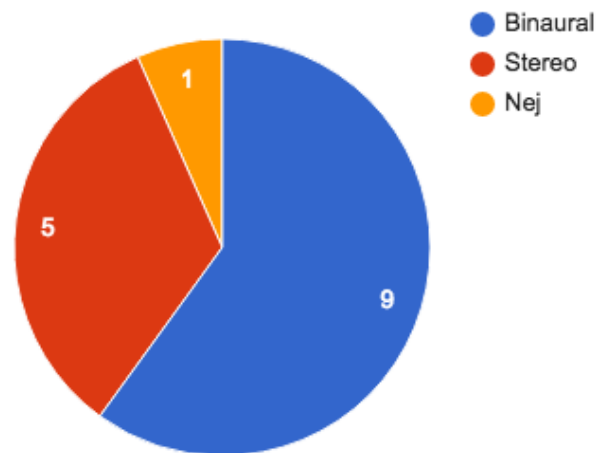
# 5. Resultat och analys

Resultaten kommer att presenteras som binaural mix och stereomix för att de ska bli mer överskådliga och lättare att tolka. Lyssnarna fick dock inte under något stadie av lyssningstestet veta hur mixarna hade behandlats utan fick bara svara på frågor om Mix A och Mix B. För samtliga frågor kommer lyssnarnas svar presenteras i cirkeldiagram för vilken mix som de tyckte stämde mest in med den frågan. Efter diagrammen följer en analys för att tolka dem utifrån de beskrivande svar som lyssnarna gett. En längre erfarenhet inom musikproduktion visade inte på någon tydlig svarspreferens.

## 5.1 Mixen låter mer inifrån lyssnares huvud



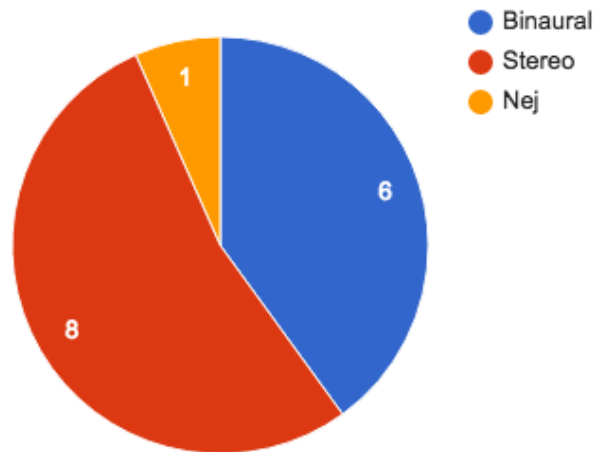
Låt 2: Starring Role



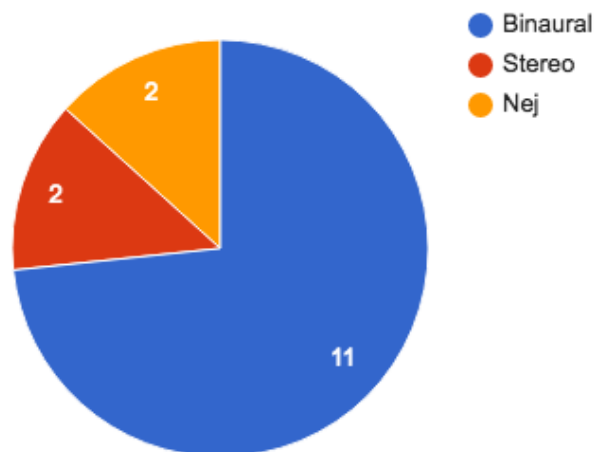
Att många lyssnare upplevde de binaurala mixarna att låta mer inifrån huvudet är väldigt intressant när nästan alla som svarat detta även påstått att de binaurala mixarna lät mer runt omkring dem i en senare fråga. En anledning till detta kan antas vara att frågan kanske inte var tydligt nog formulerad. En annan anledning skulle kunna vara att mixningen lyckats bra med att spatialisera ljudkällorna men inte lika bra med att externalisera dem vilket skulle ha lett till ett tredimensionellt fält som känns väldigt nära lyssnaren. Utifrån det Griesinger (1999) nämnt om ljudkällor nära medianplanet skulle det kunna tänkas att flera av de binaurala egenskaperna kollapsat in i lyssnarens huvud och tappat den tänkta externaliserade effekten.

## 5.2 Det är lättare att bestämma instruments position i mixen

Låt 1: Believer



Låt 2: Starring Role



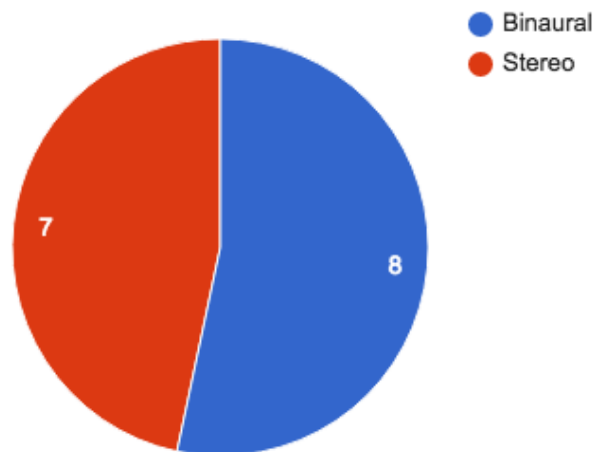
Lyssnarnas svar tyder på att den binaurala mixningsstrategin som tillämpades i låt 1 mest skapat förvirring angående instruments placering. De som svarat att de lättare kan höra

positioner i stereomixen menar att den binaurala mixen lät mycket rörigare och det var svårt att fokusera på enstaka instrument. Lyssnarna som lättare kunde bestämma placering i den binaurala mixen påpekar att detta mest rört de instrument som låtit komma bakom dem.

I låt 2 ändrades de flesta lyssnares uppfattning och en majoritet hade mycket lättare att bestämma positioner i den binaurala mixen. Anledningen kan tänkas vara den hybridmixning som tillämpades med färre instrument runtomkring lyssnaren och att de fick en sorts mittpunkt att referera till. Även om sången var mer extremt panorerad i den binaurala mixen av låt 2 jämfört med låt 1 så hade lyssnarna även lättare att lokalisera andra ljudkällor när hybridmixning tillämpades.

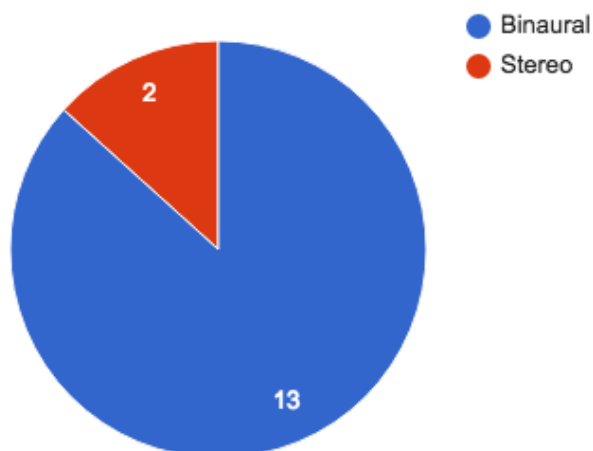
### 5.3 Mixen upplevs vara mer runt omkring lyssnaren

Låt 1: Believer





Låt 2: Starring Role

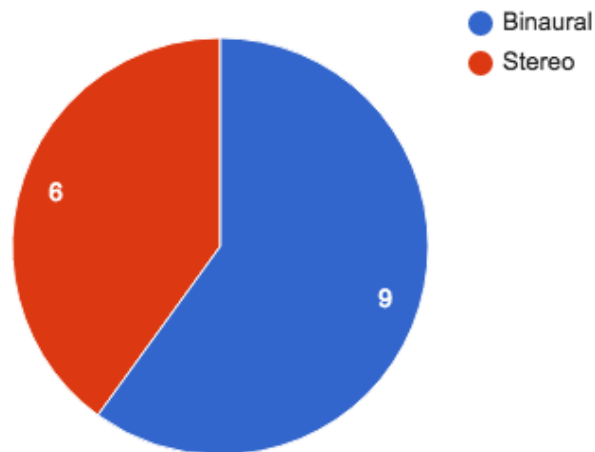


De flesta lyssnare som tyckte att stereomixen av låt 1 lät mer runt omkring dem var även de lyssnare som hade haft svårt att bestämma instruments positionering i den binaurala mixen. Samma sak gällde även här för lyssnarna som valde den binaurala mixen att det var instrumenten som uppfattades komma bakom dem som mest hade styrts deras svar.

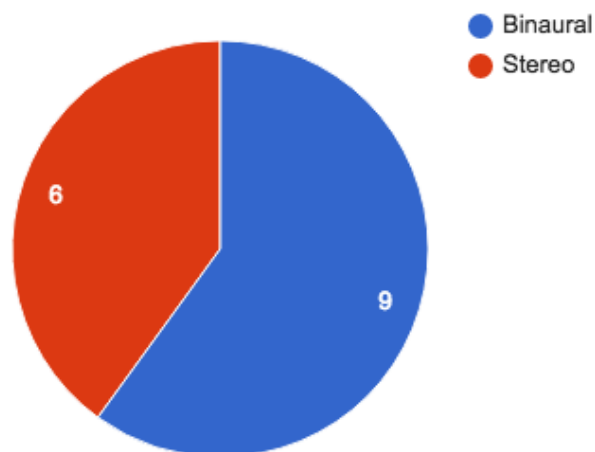
Låt 2 gav mycket tydligare resultat där majoriteten av lyssnarna var ense om att den binaurala mixen lät mer runt omkring dem. Mycket av detta tyckte lyssnarna var tack vare sångens panorering men även det faktum att den binaurala mixen inte kändes lika rörig som den gjorde i låt 1. Åter igen kan det tolkas som att hybridmixningen lyckats med att ge lyssnarna en mittpunkt i stereofältet som vissa binaurala egenskaper kunde uppfattas omge.

## 5.4 Mixen är fylligare än den andra

Låt 1: Believer



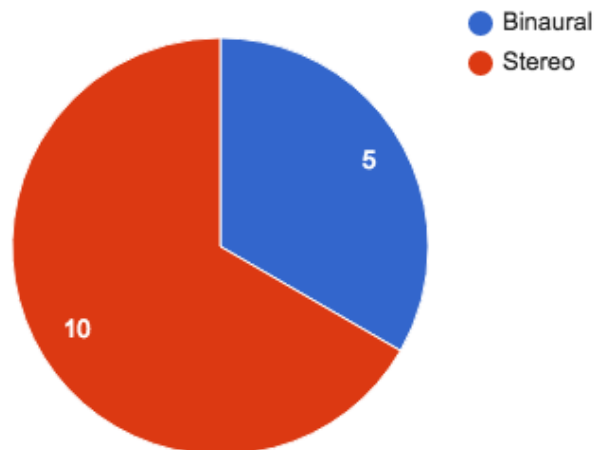
Låt 2: Starring Role



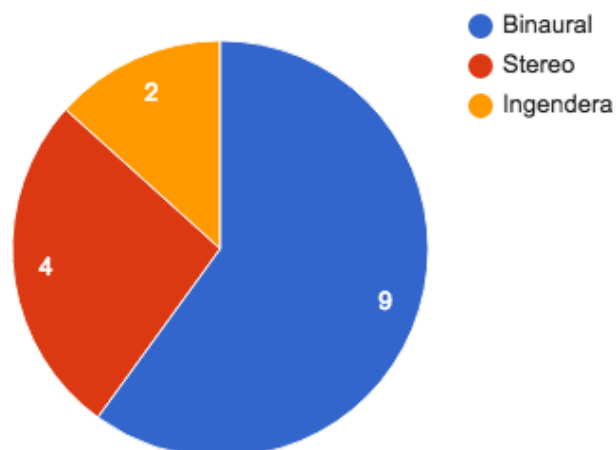
Båda binaurala mixarna uppfattades vara fylligare av majoriteten av lyssnarna. Några lyssnare menade att mixen upplevdes ha en bredare ljudbild och en känsla av att bli omsluten av musiken. De lyssnare som tyckte stereomixen var fylligare menade dock att den binaurala mixen hade sämre basåtergivning och inte satt ihop lika bra som en hel mix.

## 5.5 Lyssnarnas föredragna mix

Låt 1: Believer



Låt 2: Starring Role



Vid låt 1 föredrog två tredjedelar den vanliga stereomixen, deras motiveringar var bland annat att ljudet kändes fylligare vilket gjorde att man kunde leva sig in i musiken bättre och att

mixen kändes renare och mer balanserad. Några lyssnare nämnde även att mixen kändes större och luftigare vilket fick den att kännas mer storslagen och att den binaurala mixen hade känts för nära inpå i jämförelse. Sången upplevdes även mjukare och skönare att lyssna på i stereomixen. Vissa lyssnare skrev dock att även om de föredrog stereomixen så tyckte dem att den binaurala mixen hade mer spännande och kreativa panoreringar samt kändes mer unik vilket dem kunde uppskatta. En anledning till att inte föredra den binaurala var även att den upplevdes ha för många panoreringar som tog bort fokus på helheten och man började fokusera på småsaker lyssnaren inte tyckte kändes bra istället för att lyssna på låten i helhet.

Lyssnarna som föredrog den binaurala mixen av låt 1 nämnde att den kändes mer tredimensionell och mer som en upplevelse än en vanlig mix. De menade att de kreativa panoreringarna fick mixen att låta bredare och mer spännande, dock kunde en del röstfraser kännas obehagliga när de upplevdes vara för nära lyssnaren. De flesta ogillade även förflyttningen av sången då dem kände att det tog för stor uppmärksamhet.

Vid låt 2 visade sig dock majoriteten föredra den binaurala mixen. Några sa att den kändes mer spännande och den breda tredimensionella panoreringen åt olika håll gjorde det lättare att lyssna på flera instrument samtidigt. Lyssnarna kände att det var lättare att uppskatta de olika ljudens kvalitet och mixen lät fylligare i helhet. I jämförelse kändes stereomixen platt och både mindre dynamisk och levande. Åter igen nämnde några lyssnare att den binaurala mixen kändes mer som en upplevelse och här kände dem sig även att bli transporterade till ett annat ställe när dem slöt ögonen. Den extrema förflyttningen av sången var åsikterna delade om, en del tyckte att det bidrog till upplevelsekänslan av mixen och man kom nära inpå personen vilket i sin tur gav mer liv till låten. Andra kände dock återigen att det tog för mycket fokus ifrån resten av låten. De två lyssnare som inte hade någon preferens av mix nämnde även att de föredrog den binaurala mixen generellt sett men att de ogillade sångpanoreringen så pass mycket för att inte kunna välja den över stereomixen.

De lyssnare som föredrog stereomixen av låt 2 tyckte att den kändes mer kompakt och som en bättre radiomix. Jämfört med den binaurala mixen kändes den lite jämnare men den största anledningen att föredra stereomixen verkar ha varit sångpanoreringen som kändes för främmande. Flera kunde dock uppskatta de vågade beslut som dem upplevde i den binaurala mixen.

## 5.6 Slutsats

Resultaten från lyssningstestet kan tolkas som att en generell HRTF-mall i detta fall fungerat för att återge de tänkta binaurala egenskaper i mixarna, även om de inte föredrogs av vissa lyssnare så kunde de ändå identifieras. Det visade sig även att den binaurala processeringen uppnått större önskad effekt vid hybridmixningen. En helt binaural mix verkar dock inte vara något att föredra över en vanlig stereomix och lyssnarnas svar tyder mer på att det är en personlig smakfråga än någon bättre mixningsteknik. De binaurala egenskaper som uppskattades som något positivt av vissa lyssnare var ofta även de egenskaper som fick andra lyssnare att ogilla den helt binaurala mixen. Hybridmixen visade emellertid att de binaurala egenskaper som introducerats i den låten bidrog med något nytt och mer intressant än i en vanlig stereomix. Av detta test kan det tolkas att implementering av ett fåtal binaurala egenskaper i stereomixar skulle kunna vara ett nästa steg att ta inom musikmixning, resultaten visar dock starkt på att sång föredras att lämnas centrerad i stereofältet.

## 6. Diskussion

Syftet med denna undersökning var att ta reda på hur lyssnare upplever binauralt mixad musik. Resultaten visar på tydliga upplevda skillnader jämfört mot vanliga stereomixar och att de binaurala egenskaperna uppfattades mest positiva när de blandas in i en stereomix för att skapa en sorts hybridmix. Precis som Fontana, Farina & Grenier (2007) spekulerade kan hybridmixar ses som ett bra alternativ för att sakta börja introducera binaurala element inom populärmusik. En tanke är att en helt binaural mix är ett för långt steg att ta direkt från traditionell stereo och kontrasten till vad lyssnare är vana med blir för stor. Lyssnarna föredrar då troligtvis den mix som låter mest likt så som de lärt sig att musik ska låta. Resultaten stärker även denna tanke då lyssnarna uppskattade de binaurala egenskaperna mer i hybridmixen vilken skulle låta närmare det dem är vana vid. Något viktigt att tänka på är hur låtvalen eventuellt kan ha styrt lyssnarnas åsikter, för framtida forskning kan det vara intressant att komponera låtar som redan i grunden är tänkta att innehålla binaurala egenskaper.

En stor faktor att ha i åtanke är användandet av en generell HRTF-mall i denna undersökning. Eftersom alla människors huvud- och öronform är unika så hade en personlig HRTF-mallar

för varje lyssnare ytterligare förstärkt de binaurala elementen. Även om den generella mallen fyllde sitt syfte till stor grad i denna undersökning är det svårt att säga om den skulle passa lika bra för ett större antal lyssnare. Utveckling av enkla sätt för lyssnare att få sin personliga HRTF-mall känns som ett viktigt nästa steg inom binaural musikmixning, alternativt att musiktjänster implementerar olika förinställda HRTF-mallar som lyssnare kan välja mellan för att få en som passar de själva bäst likt de EQ presets man kan välja i många appar idag.

Frågan om vi är redo för ett nytt sätt att uppleva musik på känner jag ändå kan besvaras med ett ja. Även om vi kanske ännu inte är redo för helt binaural musik så känns ett hybridtänkande inom både komposition och mixning idag ytterst relevant för att skapa nya sätt att uppleva musik på. Undersökningen visade på ett klart intresse för den hybridmixade låten och lyssnarna tyckte den tillförde både något nytt och spännande. Binaurala effekter har tidigare mest setts som en cool grej som återupptäcks lite då och då för att imponera folk men jag tror att den idag är här för att stanna. Jag hoppas med denna uppsats kunna väcka intresse för både framtida produktioner och forskning inom området.

# 7. Källförteckning

## 7.1 Tryckta källor

Bech, Søren. 1992. *Selection and Training of Subjects for Listening Tests on Sound Reproducing Equipment*. J. Audio Eng. Soc., Vol. 40, No. 7/8, July/August

Berg, Jan. 2012. Lyssningstester – Ett experimentellt sätt att fånga en upplevelse. I G. Ternhag & J. Wingstedt (red.), *På tal om musikproduktion: Elva bidrag till ett nytt Kunskapsområde*, s. 197–210. Göteborg: Bo Ejeby.

Cheng, C.I. & Wakefield, G.H. 2001. "Moving Sound Source Synthesis for Binaural Electroacoustic Music Using Interpolated Head-Related Transfer Functions (HRTFs)." *Computer Music Journal*, Volume 25, Number 4, Winter 2001. The MIT Press.

Griesinger, D. 1999. "Objective Measures of Spaciousness and Envelopment." *Proceedings of the 16th Audio Engineering Society (AES) International Conference on Spatial Sound Reproduction*. New York: Audio Engineering Society, s. 27–41.

Howard, D.M. & Angus, J. 2017, *Acoustics and psychoacoustics*, Fifth edn, Routledge, New York.

Middlebrooks, J. C. 1992. "Narrow-Band Sound Localization related to External Ear Acoustics." *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 92 (5), s. 2607–2624.

Pralong, D. & S. Carlile. 1996. "The Role of Individualized Headphone Calibration for the Generation of High Fidelity Virtual Auditory Space." *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 100 (6), s. 3785–3793.

Rayleigh, L. 1907. "On Our Perception of Sound Direction." *Philosophical Magazine*, Vol. 13, s. 214–323.

Wenzel, E. M., et al. 1993. "Localization using Nonin-dividualized Head-Related Transfer Functions." *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 94 (1), s. 111–123.

Wightman, F. L. & Kistler, D. J. 1989. "Headphone Simulation of Free-Field Listening. II: Psychophysical Validation." *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 85 (2), s. 868–878.

## **7.2 Elektroniska källor**

Vetenskapsrådet (2002). Etik. Hämtad 14 maj 2017 från  
<http://www.vr.se/etik.4.3840dc7d108b8d5ad5280004294.html>



## 8. Bilagor

### Lyssningstest - jämförelse av mixar

Av: Viktor Fyhr, Ljud- och Musikproduktionsprogrammet, Högskolan Dalarna, HT 18

Hej och välkommen, idag kommer du få lyssna på fyra olika mixar. Det är två olika låtar som mixats på två olika sätt vardera. Under testets gång kommer du få svara på frågor angående de olika mixarna. Deltagandet i detta test är frivilligt och kan när som helst avbrytas utan några påtryckningar eller invändningar, uppskattad testtid är ca. 15–20 minuter. Ditt deltagande kommer att vara anonymt och inga personliga uppgifter kommer samlas in eller spridas, datan som samlas in från dina svar kommer heller inte användas eller utlånas för kommersiellt bruk eller för icke-vetenskapliga syften.

Under testets gång kommer du själv få hantera uppspelningen och därmed välja hur länge du lyssnar på varje ljudfil. För att välja vilken mix du vill lyssna på använder du solo-knappen på det spåret. Lyssningen kommer att genomföras med de hörlurar som ligger framför dig, var noga med att du tar på dig hörlurarna åt rätt håll.

Börja testet med att lyssna på spåren Låt1\_Mix\_A och Låt1\_Mix\_B, du får navigera dig som du vill igenom låten och närsomhelst byta vilket av de två spåren du lyssnar på.

När du känner att du lyssnat färdigt på första låten fortsätter du med att svara på de frågor som följer i denna enkät.

Gör sedan samma sak för Låt2\_Mix\_A och Låt2\_Mix\_B där du först lyssnar på spåren tills du känner dig redo och sedan svarar på enkätfrågorna.

Lycka till! // Viktor Fyhr

**Vänligen ringa in det svarsalternativ du tycker stämmer bäst.**

***Har du tidigare erfarenhet inom musikproduktion och i så fall hur lång?***

Nej

0-2 år

2-5 år

>5 år

## Låt 1

**1. *Upplever du att en mix låter mer inifrån huvudet?***

Mix A

Mix B

Nej / Ingen skillnad

**2. *Upplever du det lättare att bestämma instruments position i en av mixarna?***

Mix A

Mix B

Nej / Ingen skillnad

**3. *Upplever du att en mix är mer runt omkring dig?***

Mix A

Mix B

Nej / Ingen skillnad

**4. *Upplever du en mix att vara fylligare än den andra?***

Mix A

Mix B

Nej / Ingen skillnad

**5. *Vad upplever du vara den största skillnaden mellan mixarna?***

Svar:.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



7. Övriga kommentarer (valfritt)

Svar:.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

# Låt 2

1. *Upplever du att en mix låter mer inifrån huvudet?*

Mix A

Mix B

Nej / Ingen skillnad

2. *Upplever du det lättare att bestämma instruments position i en av mixarna?*

Mix A

Mix B

Nej / Ingen skillnad

3. *Upplever du att en mix är mer runt omkring dig?*

Mix A

Mix B

Nej / Ingen skillnad

4. *Upplever du en mix att vara fylligare än den andra?*

Mix A

Mix B

Nej / Ingen skillnad

5. *Vad upplever du vara den största skillnaden mellan mixarna?*

Svar:.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



