

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Viestinnän koulutusohjelma

Simo Tigerstedt

3D-ELOKUVA ÄÄNISUUNNITTELIJALLE –
UHKA VAI MAHDOLLISUUS?

Opinnäytetyö
Marraskuu 2013



OPINNÄYTETYÖ
Marraskuu 2013
Viestinnän koulutusohjelma

Länsikatu 15
80110 JOENSUU
p. 013 260 6906

Tekijä
Simo Tigerstedt

Nimeke
3D-elokuva äänisuunnittelijalle – uhka vai mahdollisuus?

Tiivistelmä

Opinnäytetyössä tutkitaan 3D-elokuvaa äänisuunnittelijan näkökulmasta ja tutkitaan kolmiulotteisen äänen toteuttamista nykyisellä teknologialla. Tavoitteena on kartoittaa perinteisen ja 3D-elokuvan äänisuunnitteluprosessien keskeisiä eroja sekä äänisuunnittelun vaikutusta 3D-elokuvassa. Äänisuunnitteluprosessin keskeisimmät vaiheet ja osa-alueet käydään läpi ja pohditaan keinoja, joilla äänikerronta tukee kuvallista ilmaisua mahdollisimman hyvin.

Opinnäytetyössä tarkasteltiin alan uusia teknologisia innovaatioita ja niiden vaikutuksia äänisuunnitteluun. Työssä pohdittiin myös äänisuunnittelun tulevaisuutta ja sen tuomia muutoksia. Erilaisten testien perusteella havainnollistettiin äänisuunnittelijan äänellisiä ratkaisuja ja mahdollisuuksia. Mies Rajan Takaa 3D-lyhytelokuvaa käytetään pohjana testeille. Testeissä käsitellään elokuvaäänen keskeisiä osa-alueita, kuten dialogia, tehosteääniä ja musiikkia. Tulosten pohjalta saatiin selville, millaiset mahdollisuudet äänisuunnittelijalla on tuottaa kolmiulotteista ääntä käytössä olevan teknologian avulla. Työssä myös havainnollistettiin äänellisten muutosten vaikutusta elokuvan katsomiskokemukseen.

Kieli
suomi

Sivuja 43
Liitteet 1
Liitesivumäärä DVD

Asiasanat

äänisuunnittelu, elokuva, kolmiulotteisuus, monikanavaisuus, äänen jälkituotanto, dialogi, äänimaisema, kuunteleminen, äänentoisto



THESIS
November 2013
Degree Programme in Communication
Länsikatu
FI 80110 JOENSUU
FINLAND
p. +358 13 260 6906

Author
Simo Tigerstedt

Title
3D film for a Sound Designer – a Threat or a Possibility?

Abstract

This thesis investigates a 3D-movie from the sound designer's point of view and the possibilities of producing three-dimensional sound with current technology. The aim of this study is to find out the fundamental differences between traditional sound design and sound design for a 3D-movie. The study examines the essential phases and sectors of the sound designing process. The ideal ways of supporting the visual content of a film with sound design are also discussed.

This thesis presents the latest technologies and innovations regarding sound design. The study also speculates on the future of sound designing and the changes it might bring along. The artistic and technical decisions of a sound designer are demonstrated through various tests using a 3D short film Mies Rajan Takaa as the platform. The tests focus on the key parts of sound designing such as dialogue, sound effects and music. The results indicate the possibilities of producing 3D-sound using current technology and illustrate the effects of sound designing on the overall film experience.

Language
Finnish

Pages 43
Appendices 1
Pages of Appendices DVD

Keywords

sound design, film, three-dimensional, surround sound, audio post-production, dialogue, sound scape, listening, sound system

Sisältö

Sanaluettelo	
1 Johdanto	6
2 Monikanavaäänen historiaa	7
3 Ääni ja kolmiulotteisuus	10
3.1 Äänen fysikaaliset ominaisuudet	10
3.2 Äänen paikallistuminen	11
3.3 Äänen kolmiulotteinen aistiminen	12
3.4 BACCH 3D sound	13
4 Äänisuunnitteluprosessi	15
4.1 Äänisuunnitelman luominen	15
4.2 Dialogi elokuvassa	16
4.2.1 Dialogi yleisesti	16
4.2.2 Jälkiäänitetty dialogi	17
4.3 Tehosteet	19
4.4 Ambienssit ja tilääni	20
4.5 Musiikki	21
4.6 Miksaaminen ja lopullinen ääniraita	23
5 Mies Rajan Takaa	25
5.1 Lähtötilanne ja äänisuunnitelma	25
5.2 3D-äänimaailma	28
5.3 Tekniset kokeilut ja päätelmät	29
5.3.1 Tavoitteet	29
5.3.2 Testit dialogilla	30
5.3.3 Testit ambienssitehosteilla	30
5.3.4 Testit foley-tehosteilla	33
5.3.5 Testit musiikilla	35
5.4 Johtopäätökset	37
6 Pohdinta	38
Lähteet	42
Liitteet	
Liite 1	DVD-levy: Ääninäytteitä testeistä

Sanaluettelo

Binauraalinen	molempikorvainen (Tohtori 2013)
Crosstalk	ääni, joka on tarkoitettu vasemmalle korvalle saavuttaa oikean korvan ja päinvastoin (Princeton University 2012)
Ekvalisointi	taajuuskorjailu, taajuuksien muokkaaminen (Laaksonen 2006, 384, 396)
Filtteri	suodin, suodattaa äänestä pois haluttuja taajuuksia (Sound On Sound 2009)
Foley-tehoste	elokuvan jälkituotannossa luotava ääniefekti, esimerkiksi askeleet tai vaatteiden kahina (Sound Ideas 2013)
Huomiopiste	kohta, johon katsojan huomio kiinnittyy ensimmäisenä (Digivideo 2013)
Panorointi	äänien liikuttaminen kaiuttimien välillä (EU Dict 2013)
Surround sound	kuulijan ympäröimä kaiutinjärjestelmä (Dolby 2013)
Sweet spot	optimaalinen piste laadun ja vaikuttavien seikkojen kannalta (Oxford Dictionaries 2013)

1 Johdanto

Opinnäytetyöni aiheena on 3D-elokuvan äänisuunnittelu ja sen tuomat haasteet ja mahdollisuudet. Voiko 5.1-kaiutinjärjestelmällä luoda kuulijalle tunnetta kolmiulotteisesta äänestä samaan tapaan kuin kuulokkeilla kuunneltavaan binauraaliseen ääneen? Mitä on 3D-ääni vai onko moista käsitettä vielä olemassa? Tutkin millaisia mahdollisuuksia on simuloida jokaiselle teatterissa istuvalle katsojalle niin sanottu henkilökohtainen kokemus äänestä ilman kuulokkeita. Tulevaisuudessa henkilökohtainen äänentoisto on mahdollista, mutta nykyisen teknologian avulla sen saavuttaminen tuntuu vielä äärimmäisen vaikealta. Kuriositeettina mainittakoon Metallica-yhtyeen Etelämantereella järjestettävä konsertti, jossa jokaisella yleisön jäsenellä on omat kuulokkeet (Michaels 2013). Varsinaisesta 3D-äänestä konsertissa ei kuitenkaan ole kyse. Uusia innovaatioita kehitetään jatkuvasti ja ne ovat matkalla kohti katsojakohtaista 3D-ääntä. Opinnäytteessäni selvitän elokuvateattereiden äänentoiston historiaa ja nykytilannetta. 3D-elokuvien äänelliset mahdollisuudet ovat tiukasti sidottuja teatterien tarjoamiin kaiutinjärjestelmiin, joissa on omat rajoituksensa. Teattereiden joukosta löytyy tietysti poikkeuksia, mutta laajaan levitykseen tähtäävän elokuvan on pelattava standardien mukaan, mikäli aiotaan taata mahdollisimman tasalaatuinen äänentoisto kaikissa teattereissa.

3D-elokuvalla on edessään haasteita kaikilla rintamilla. Kuinka se voi tarjota katsojalleen tunteen syvyydestä, jota ilman elokuvateollisuus on selvinnyt jo vuosisadan ajan? (Mendiburu 2009, 2). 3D-elokuvien yleistymisen on tuonut äänisuunnitteluun uusia haasteita. Kuva on kolmiulotteista ja ”erilaista” kuin ennen. 2D-elokuvan ääniraidat ovat erittäin hienoja ja hyvin äänisuunniteltuja, mutta riittääkö se enää tyydyttämään katsojan tarpeet?

Aion pohtia ja tutkia, kuinka äänisuunnittelijan työ eroaa tehtäessä normaalia ääniraitaa verrattuna 3D-elokuvan ääneen. Pohjana minulla on kokemusta 2D-elokuvan äänileikkaamisesta ja äänisuunnittelusta. Tästä aiemmasta kokemuksesta saan hyvän vertailukohdan 3D-äänen työstämiseen ja pystyn havainnoimaan prosessien erot ja samankaltaisuudet. Minulla on käytettävissäni 3D-

lyhytelokuva Mies Rajan Takaa, joka on oiva pohja tutkimuksille ja pohdinnoille. Teen erilaisia testejä elokuvaäänien osa-alueista käyttäen Mies Rajan Takaa -elokuvaa pohjana. Testeistä on kuultavissa valikoituja otoksia liitteessä 1. Kyseessä on post-apokalyptinen toimintaelokuva, joka on kuvattu kokonaan bluescreeniä vasten. Elokuvan kaikki äänet on luotu jälkikäsitteilyvaiheessa. Dialogi on jälkiäänitettyä ja suurin osa foley-tehosteista on äänitetty itse, samoin elokuvan musiikki. Tarkastelen perinteistä äänisuunnitteluprosessia ja siinä huomioitavia asioita. Tätä prosessia peilaan 3D-elokuvan äänisuunnittelua vasten. Mitkä ovat kriittiset erot ja muutokset työskentelytavoissa? Kuvan vaikutus elokuvaääneen on kiistämätön ja kuvan muuttuessa radikaalisti, kuten siirryttäessä 2D:stä 3D:hen, on sen vaikutus ääneen entistäkin suurempi. 3D-kuvan uusi tuleminen on tutustuttanut sen yhä laajemmalle katsojajoukolle jolle asia on uutta. Katsojien ihmetellessä 3D-kuvaa herää kysymys onko heillä tarvetta tai halua ihmetellä samaan aikaan myös uudistunutta äänimaailmaa?

2 Monikanavaäänien historiaa

Ensimmäistä kertaa 1950-luvulla otettiin käyttöön monikanavainen äänentoistojärjestelmä elokuvateatterissa. Elokuvateollisuus mainosti ja promotoi järjestelmää todella paljon, sillä nopeasti yleistynyt televisio oli luonut uhkakuvia ja painetta elokuvateollisuudelle. Stereoäänestä poiketen elokuvateattereissa otettiin alusta saakka käyttöön nelikanavainen äänentoisto. Kaiuttimet oli aseteltu teatterin etuosaan, lukuun ottamatta niin sanottua efektikanavaa, joka suunnattiin teatterin takaosaan etukaiuttimien ylitse. Alkuaikoina efektikanavaan ei ajettu juurikaan muuta kuin satunnaisia dramaattisia tehosteita. Joissakin tapauksissa kyseinen kanava pidettiin suljettuna suurimman osan ajasta, sillä se oli magneettinauhan ohuuden takia erittäin häiriöaltis ja kohiseva. Tämä trendi laantui 1960-luvun lopulla, sillä magneettinauhan tuomat kustannukset olivat liikaa muutenkin taantumassa olleelle elokuvateollisuudelle. Äänisuunnittelijat eivät kuitenkaan hylänneet ideaa efektikanavasta ja jatkoivat sen mahdollisuuksien tutkimista ja testaamista. Materiaalien kehittymisen johdosta efektikanavan kohinasuhde parani huomattavasti, joka taas mahdollisti sen, että kanavaan

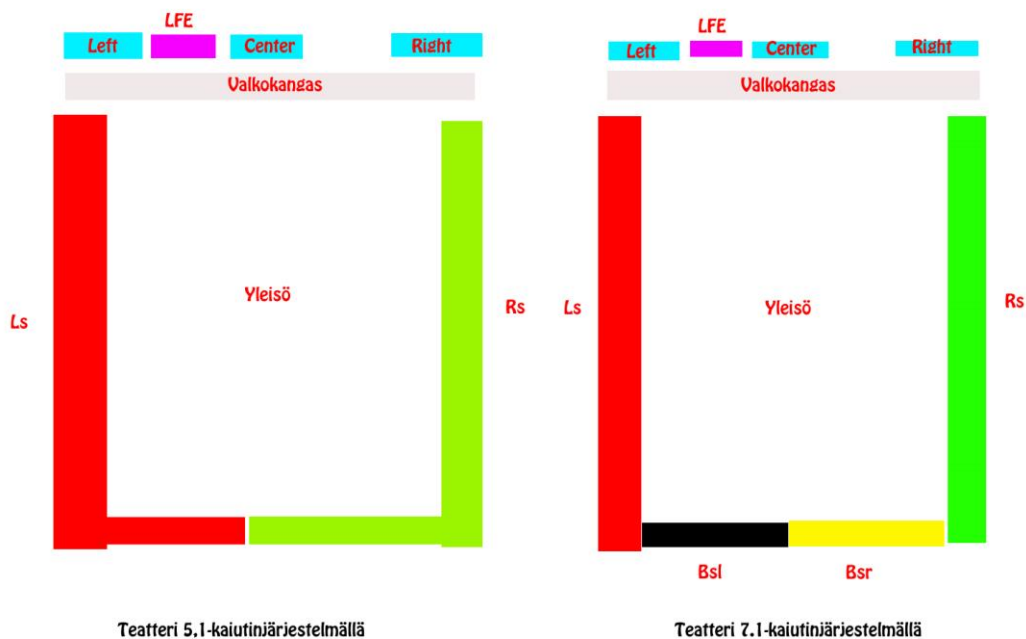
voitiin ajaa ääntä jatkuvasti. Äänisuunnittelijat ajoivat kanavaan ambienssiääniä matalilla äänentasoilla, mikä auttoi kuuntelukokemuksen kehittymistä todenmukaisemmaksi. Kun kyseinen tapa kehittyi teknologian myötä, samalla kehittyi myös käsite *surround sound*. Efektikanavaa tai tässä vaiheessa kanavia alettiin kutsua surround-kanaviksi. (Dolby 1999, 1.) Aikakauden hallitseva teatterien kaiutinjärjestelmien toimittaja oli Altec Lansing. Yhtiön luoma Voice Of The Theatre -kaiutinjärjestelmä nautti lähes monopolista asemaa 50- ja 60-luvulla. Vasta 70-luvun puolella kilpaileva yhtiö JBL alkoi haastaa Voice Of The Theatrea merkittävästi. Erityisesti 1945 julkaistut klassikkomallit A4 ja A2 saavuttivat standardisoidun aseman elokuvateattereiden äänentoistossa. (McRitchie 2000.)

Dolby kehitti 1970-luvun puolivälissä uuden ääniteknologian Dolby Stereon. Dolby Stereo käytti optista ääniraitaa. Raidan tuli mahtua 35 mm:n filmille printattuna samaan tilaan kuin monoraita aiemmin. Testien perusteella kaksi raitaa Dolbyn A-tyyppin häiriönpoistolla antoi loistavan lopputuloksen. Useamman raidan lisääminen oli kuitenkin ongelmallista ja tuotti runsaasti ei-toivottua kohinaa. Kaksi raitaa ei kuitenkaan riittänyt elokuvateatterin äänentoistoon todella leveän valkokankaan takia. Dialogi piti saada keskitettyä kankaan keskelle ja standardiksi muodostunut surround-kanava piti saada myös mukaan. Näin ollen kahden kanavan tilaan tuli saada puristettua neljän kanavan informaatio. Lopputulos saavutettiin matriisitekniikoiden avulla ja tästä muodostui elokuva-alan standardi. Dolby Stereon optinen tekniikka oli käytössä vielä 1990-luvun lopulla lähes kaikkien julkaistujen elokuvien kopioissa takaamassa äänentoiston varmuuden. (Dolby 1999, 2.)

Seuraava kehitysaskel esitteli 5.1 -kaiutinjärjestelmän, kun 1980-luvulla nousi esiin tarve saada yleistynyt digitaalisessa muodossa oleva ääni mukaan myös 35 mm:n elokuvakopioihin. Dolby kehitti Dolby Digitaliksi nimetyn optisen ääniraidan, joka piti sisällään kuusi erillistä ääniraitaa. Tämä 5.1 konfiguraatio koostuu viidestä täysikaistaisesta ääniraidasta ja yhdestä matalien taajuuksien toistoon tarkoitettusta kanavasta. (Dolby 1999, 4.) Kanavat ovat vasen, keskikanava, oikea, vasen surround, oikea surround ja matalien taajuuksien kanava. Kanavia kuvaavat: L (left), C (center), R (right), Ls (left surround), Rs (right surround) ja LFE (low-frequency effects. LFE kanavaa kuvataan .1-termillä, koska

se vie vain kymmenesosan normaalikanavan taajuusalueesta. (Laaksonen 2006, 291.) Dolby Digital otettiin käyttöön teattereissa 1992 ja on edelleen maailmanlaajuisesti hyvin käytetty järjestelmä (Dolby 1999, 4). Digital Theater Systems loi 90-luvun alussa kilpailevan järjestelmän Dolby Digitalille. DTS on Dolby Digitalin tapaan monikanavainen, mutta ääniraidat toimitetaan erillisellä CD-levyllä. Ääniraita synkronoidaan kuvaan aikakoodin avulla (Miller 2004, 1).

Vuonna 2010 Dolby kehitti päivityksen 5.1-järjestelmään yhdessä Disneyn ja Pixarin kanssa. Uudet kaksi kanavaa tuotiin mukaan ajatuksella saada erottelevampi äänentoisto. Uudet kanavat olivat molemmat ns. surround-kanavia, jotka täydensivät aiempia Ls- ja Rs-kanavia. Bsl ja Bsr, eli back surround left ja back surround right tuotiin mukaan järjestelmään. Isommalla kaiutinlukumäärällä saadaan suunnattua äänilähteitä tarkemmin ja luotua parempi tilavaikutelma. Järjestelmän nimeksi tuli Dolby Surround 7.1. (Dolby 2011, 1.) Kuvassa 1 on esitetty 5.1 ja 7.1-järjestelmien erot kaiuttimien asettelussa.



Kuva 1. 5.1-järjestelmän ja 7.1-järjestelmän kaiutinasettelut ja niiden erot (Kuva: Simo Tigerstedt, 2013).

Monikanavaääni ja kaksiulotteinen elokuva ovat olleet yhteiskäytössä jo pitkän ajan. Nyt kun 3D-kuvalla varustetut elokuvat ovat yleistyneet herää kysymys, kuinka surround-ääni ja 3D-kuva sopivat yhteen? Surround-äänen ja 3D-kuvan luomat tilat eivät sovi suoraan yhteen (Mendiburu 2009, 155). Surround-ääni täyttää teatterin fyysisen tilan aiemmin mainittujen kaiutinasettelujen johdosta. 3D-kuvan ”tilavuus” on katsojasta nähden kolmiomainen ja ulottuu pitkälle valkokankaan toiselle puolen. Istumapaikan vaikutusta ei sovi myöskään väheksyä, sillä ääni ei seuraa katsojaa 3D-elokuvassa samalla tavalla kuin 2D-elokuvassa. 2D-elokuvassa keskeltä tuleva ääni ja kuva ovat keskellä riippumatta istumapaikasta. 3D-elokuvassa sivussa istuva katsoja näkee kuvan sivummalla, kun ääni tulee edelleen keskeltä. (Mendiburu 2009, 155-156.)

3 Ääni ja kolmiulotteisuus

3.1 Äänen fysikaaliset ominaisuudet

Ääni itsessään on mekaaninen aaltoliike, joka etenee erinäisten väliaineiden kautta. Ääni syntyy esineen värähtelystä, joka synnyttää ääniaaltoja. Aallon pituus ja voimakkuus vaihtelee äänen lähteestä riippuen. (Laaksonen 2006, 4.) Jotta ääni voidaan tallentaa, se tarvitsee aina väliaineen, joka yleisimmin on ilma. Itse äänitteeseen tulee näin ollen aina mukaan äänitystilan akustiikka, olipa kyseessä avoin ulkotila tai suljettu huone. Ainoastaan keinotekoiset äänet voidaan luoda ilman akustiikan mukanaoloa. (Koivumäki 2007.) Väliaine vaikuttaa äänen käyttäytymiseen useilla eri tavoilla. Ääniaallot voivat heijastua, hajota tai vaimentua väliaineen vaikutuksesta. Äänenpaine ja väliaineen tiiviys määrittävät äänen nopeuden. Myös väliaineen lämpötilalla on vaikutus äänen nopeuteen. Mikäli väliaine itsessään liikkuu, aiheuttaa se myös sen läpikulkevalle äänelle muutoksia. Esimerkiksi tuuli voi ohjata ääntä kulkusuuntaansa. Väliaineen viskositeetti määrittää sen, millä nopeudella ääni vaimenee. Monilla väliaineilla, kuten vedellä ja ilmalla, viskositeetin aiheuttama vaimeneminen on tosin mitätöntä. (Johns Hopkins University 2013.)

Ääni käyttäytyy tilassa aina tilan asettamien rajojen mukaisesti. Jos tilannetta ajatellaan kuulijan näkökulmasta, ensin kuuloaisti havaitsee suoran äänen, seuraavaksi ensiheijasteiden luomat ääniaallot ja lopuksi vielä hajaäännet tai tilan kaiunnan. Näiden äänien perusteella ihminen havaitsee muun muassa äänilähteen etäisyyden. Korva havaitsee suoran äänen ja ensiheijasteiden välisen viiveen, josta etäisyys aistitaan. Kuuntelutilan koolla on myös iso merkitys äänen käyttäytymiseen. Pienessä tilassa heijasteet saapuvat kuulijan korviin nopeammin ja voimakkaampina, kun taas suuressa tilassa tilanne on päinvastainen. Tilan muoto vaikuttaa myös siihen, miten ja mihin heijasteet jatkavat matkaansa. (Koivumäki 2007.)

3.2 Äänen paikallistaminen

Äänen suuntakuuleminen ja paikallistuminen kuuloaistissa johtuu ihmisen kahdesta korvasta. Suoraan edestä tuleva ääni saapuu molempiin korviin samalla voimakkuudella, joka aiheuttaa sen aistimisen eteen. Sama tapahtuu myös suoraan takaa ja suoraan ylhäältä tulevissa äänissä. (Stern, Wang & Brown 2006, 3.) Sivulta tulevassa äänessä äänilähdettä lähempänä oleva korva saa informaation aiemmin ja voimakkaampana kuin toinen korva. Tämän vuoksi ihminen paikallistaa äänen suunnan sivulle. Korkeat taajuudet etenevät suoraan, eivätkä kierrä päätä samalla tavalla kuin matalat äänet. Näin ollen korva, joka saa informaation aiemmin, kuulee äänen huomattavasti kirkkaampana, kuin kallon toiselle puolelle jäävä korva jolle korkeat taajuudet eivät välity. (Koivumäki 2007.) Niin sanotusti varjoon jäävä korva kuulee myös suhteessa huomattavasti enemmän heijasteita kuin suoran äänen puolella oleva korva (Perkkiö 2009).

Kallon aiheuttaman fyysisen esteen vuoksi äänen puolella oleva korva kuulee äänen aiemmin kuin varjoon jäävä. Ihmisen kallon halkaisija on keskimäärin alle 20 cm, joten viive jää noin yhteen millisekuntiin. Tästä aiheutuu kuitenkin vaihe-ero, joka on tosin vaikeaa havaita. Jatkuvassa äänessä ero on käytännössä mahdoton huomata. Pistemäisien ja lyhytkestoisten korkeiden äänien avulla ero on kuitenkin havaittavissa. (Koivumäki 2007.) Niin sanottuja *pure tone*-ääniä on

äärimmäisen haastavaa paikallistaa, sillä ne aktivoivat tilan seisovia aaltoja, jotka aiheuttavat harhaanjohtavan vaikutelman äänilähteen sijainnista (Watkinson 1998, 196).

3.3 Äänen kolmiulotteinen aistiminen

Kolmiulotteisella äänen aistimisella tarkoitetaan sitä, että kuulija voi paikantaa sen minne tahansa kolmiulotteisessa tilassa: yläpuolelle, alapuolelle ja taakse. Yleisin tapa saavuttaa kolmiulotteinen lopputulos on binauraalinen ääni. Binauraalista ääntä äänitetään yleensä keinopäällä. (Maijala 1996, 3.) Keinopää on mallinukke, jonka korvien kohdalla olevilla mikrofoneilla äänitetään äänilähdettä. Tarkoitus on luoda mahdollisimman tarkasti asetelma, jossa elävä ihminen kuulisi yhtäaikaisesti korvillaan. Tavallisessa stereoäänityksessä vain vasen ja oikea kanava tuottavat informaatiota, eli kuulija aistii äänen vain horisontaalisesti. Binauraalisessa äänessä aistittavana on myös y-akseli, eli ylä- ja alapuolelle paikantuvat äänet. (Wahlgren 2012.) Binauraaliset äänitteet on tarkoitettu kuunneltaviksi kuulokkeilla, jolloin jokainen voi henkilökohtaisesti aistia mallinnetun kolmiulotteisuuden. 3D-elokuvan ääniraita voisi siis hyvin olla binauraalinen, mikäli jokaisella teatterissa istuvalla henkilöllä olisi kuulokkeet. Valitsevassa tilanteessa asiat eivät tosin ole näin, vaan elokuvateattereissa käytetään lähtökohtaisesti kaiutinjärjestelmiä.

Binauraalista ääntä voidaan toistaa normaalilla äänentoistolla, mutta eteen tulee useita ongelmia. Vasemmasta kanavasta kuuluva ääni, joka on tarkoitettu kuultavaksi vasemmalla korvalla, vuotaa oikean korvan kuultavaksi aiheuttaen samalla kolmiulotteisuuden aistimiseen merkittävää häiriötä, crosstalkia (Princeton University 2012, 8). Stereokuva häiriintyy myös crosstalkin aiheuttamana. Perinteisessä kahden kanavan äänitteessä crosstalk ei muodosta ongelmia samalla mittakaavalla, sillä äänite on miksattu kyseistä ominaisuus silmälläpitäen. Toinen ongelma aiheutuu ihmisen fysiikasta ja kaiuttimien asettelusta elokuvateattereissa. Teattereissa on luonnollisesti useita istumapaikkoja, joihin ääni saapuu ajallisesti ja tulosuunnaltaan täysin eri tavalla. Jokaisella paikalla ääni kuullaan eri tavoin.

Binauraalisen äänitteen kuuntelussa käytetyt kuulokkeet poistavat tuon ongelman yhtälöstä, sillä ääni kuunnellaan henkilökohtaisesti ilman ympäröivän tilan vaikutusta (Laaksonen 2006, 44). Vaikka elokuvateatterissa olisi ainoastaan yksi istumapaikka, johon koko äänentoisto olisi kalibroitu toistamaan tallenne optimaalisesti, eivät ongelmat poistu siltikään. Teatterisali on akustinen tila, jonka aiheuttamat heijasteet ja kaiunnat häiritsevät kuuntelukokemusta niin, ettei binauraalinen efekti toistu halutulla tavalla. Vasemman ja oikean kanavan äänet sekoittuvat toisiinsa, aiheuttaen crosstalk-ilmiön ja poistaen vaikutelman kolmiulotteisuudesta. (Princeton University 2012, 7.)

Crosstalkin kumoamista on yritetty vuosien ajan useiden tutkijoiden toimesta. Jonkinlaisia ratkaisuja on löydetty, mutta niiden suurimmat puutteet ovat olleet ääntä värittävät ominaisuudet. Suotimet, joita kumoamiseen on käytetty, korostavat tiettyjä taajuuksia ei-halutuin lopputuloksin. Crosstalkin kumoamista saavutetaan, mutta hintana on äänitteen laadun heikkeneminen. Princetonin yliopiston Edgar Choueirin mukaan täydellinen suodin crosstalkin kumoamiseen tekee tarvittavat korostukset ainoastaan kaiuttimessa ja niin, että kuulijan korvaan ei välity taajuuskaistan muutoksia alkuperäiseen äänitteeseen verrattuna. (Choueiri 2013, 2.)

3.4 BACCH 3D sound

Princetonin yliopistossa professori Edgar Y. Choueirin johdolla kehitetty BACCH 3D-sound on edistyksellisin ja pisimmälle viety teknologia, jolla kolmiulotteista ääntä voidaan toistaa kaiutinjärjestelmällä. Yliopiston mukaan tekniikalla saavutetaan vakaampi ja huomattavasti realistisempi 3D-vaikutelma kuin binauraalilla äänitteellä kuulokkeilla kuunneltuna. (Princeton University 2012, 9.) Järjestelmä vaatii ainoastaan kaksi kaiutinta, joten teknologiaa voidaan hyödyntää myös kuluttajaluokan äänentoistoa käyttäen. Prosessointiin käytetään ainoastaan yhtä digitaalista prosessoria, jonka näytteenottotaajuus on joko 96 kHz tai 192 kHz bittisyvyyden ollessa 24. Prosessori toimii reaaliajassa lisäten suotimen (c-BACCH) signaaliin. Kyseinen suodin puhdistaa signaalista ”epäpuhtauksia” ja saa näin kolmiulotteisuuden aistimiseen tarvittavat äänet kulkeutu-

maan kuulijalle luonnollisena. BACCH poistaa myös kuunteluketjun heikkoja lenkkejä, kuten kaiuttimien aiheuttaman äänen värityksen, kuuntelutilan huonemoodit ja kampafilteri-efektin. Näin sitä voidaan pitää myös digitaalisena kuuntelutilan korjaajana. (Princeton University 2012, 1.)

BACCH:ia voidaan käyttää minkä tahansa stereoäänitteen prosessointiin (Princeton University 2012, 1). Tavallista stereoäänitettä kuunneltaessa, on olemassa niin sanottu "sweet spot", paikka kuuntelutilassa, jossa äänentoisto on parhaimmillaan. BACCH-tekniikalla ei ole vain yhtä optimaalista paikkaa. Suotiin voidaan ohjelmoida eri paikkoja huoneesta, johon äänentoiston halutaan optimoituvan. Kuuntelija voi siis luoda asetuksia ja vaihtaa niitä sen mukaan, missä hän haluaa kuunnella toistettavaa äänitettä. Yliopiston mukaan istuminen lähellä kalibroitua kuuntelualueita riittää todennäköiseen kolmiulotteisuuden aistimiseen. Jos optimoidusta alueesta liikutaan sivulle päin, häviää 3D-vaikutelma ja kuulija aistii äänen kuten normaalissa stereokuuntelussa eli aistii kaiuttimien paikat eikä toistettua ääntä kolmiulotteisessa tilassa paikallistettuna. (Princeton University 2012, 5-6.)

Choueirin artikkelin mukaan kaiuttimilla toistettu binauraalinen äänite antaa todellisemmän 3D-mallinnoksen kuin perinteisesti käytetty kuulokekuuntelu. Poikkeamat kuuntelijan HRTF:ssä ja äänitteen luomiseen käytetyssä simuloitussa HRTF:ssä aiheuttavat vääristymää kuulokekuuntelussa. Myös ihmisen luiden kautta johdetun äänen puuttuminen sekä korvakäytävään kuulokekuuntelussa syntyvät resonanssit aiheuttavat vääristymää kolmiulotteisuuden hahmottamisessa. Nämä ongelmat voivat aiheuttaa kuulokekuuntelussa vääristymän, joka sijoittaa äänen liian lähelle, tai jopa sisälle, kuulijan päätä. Ongelman väitetään poistuvan kaiutinkuuntelussa BACCH:in suodattamana, sillä äänilähde on tarpeeksi kaukana kuulijan päästä ja korvista. Kaiutinkuuntelussa saavutetut kehon resonanssit ovat myös askel lähemmäs todennäköisempää kolmiulotteisuuden aistimista. (Choueiri, 2013 1-2.)

4 Äänisuunnitteluprosessi

4.1 Äänisuunnitelman luominen

Elokuvan perustana on aina käsikirjoitus, olipa kyseessä minkä tyyppinen elokuva tahansa. Käsikirjoitus on myös äänisuunnittelijalle erittäin tärkeä lähtökohhta ja taiteellisen ilmaisun ohjaava voima. Elokuvan ääniraidan ensimmäinen versio on itse käsikirjoitus (Sonnenschein 2001, 2). Kun käsikirjoitus on luettu, tulisi äänisuunnittelijalla olla mielessään jonkinlainen pohjapiirros tai äänimaailman hahmotelma, jonka luettu käsikirjoitus on herättänyt. Käsikirjoituksesta tulisi huomioida ensimmäisillä lukukerroilla avainsanoja ja tärkeitä käännekohtia, joiden äänillä on erityisen suuri merkitys tarinan kuljettamiselle ja katsojan kokonaisvaikutelmalle. David Sonnenschein (2001, 3) listaa käsikirjoituksesta ”kuunneltavat” äänet kirjassaan seuraavalla tavalla:

1. Ihmisiin, objekteihin ja toimintoihin liittyvät äänet jotka ovat kuvattuina tarkasti jo käsikirjoituksessa.
2. Ympäristöt, joihin kohtaukset sijoittuvat
3. Kohtausten ja dialogin avainsanat jotka antavat vihjeitä tunnetilasta
4. Dramaattiset tai fyysiset siirtymät ja käännekohdat.

Kun nämä asiat käy huolella läpi lukiessaan käsikirjoitusta, muodostuu äänisuunnitelmalle jo alkuvaiheessa selkeä pohja ja kaari, jota on helppo täydentää myöhemmin yksityiskohtaisemmilla huomioilla. Hyvin tärkeää on myös lukea käsikirjoitusta samaan tahtiin elokuvan lopullisen rytmin kanssa, joka on yleensä noin minuutti yhtä käsikirjoituksen sivua kohden (Sonnenschein 2001, 2). Kun äänisuunnitelmaa laaditaan, on erityisen tärkeää keskustella tehtävistä ratkaisusta elokuvan ohjaajan kanssa jo aikaisessa vaiheessa. Ohjaajalla on luultavasti kokonaisvaltainen visio elokuvan tarinasta ja henkilöhahmoista. Tällä on suuri vaikutus siihen, millaisia ratkaisuja äänisuunnittelussa voidaan tehdä. Jotta välttyään turhalta työltä on siis hyvä jakaa omat ideat mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. (Sonnenschein 2001, 15.)

Olen henkilökohtaisesti käyttänyt äänisuunnitteluissani aina mielikuvakarttaa, joka auttaa hahmottamaan elokuvan eri vaiheet ja vetämään selkeitä rajoja siir-

tymille. Äänimateriaalin tarvekartoitus ja lajittelu helpottuu ja selkeytyy myös huomattavasti, kun tarvittavat äänet on lajiteltu omiin alaryhmiinsä. Lajittelun avulla on helppo seurata myös kokonaisprosessin kulkua, kun mielikuvakartasta poistetaan valmistuneet sektorit. Ääniä kannattaa lajitella sen mukaan, millaisia mielikuvia ne herättävät. Esimerkiksi elämää ja kuolemaa kuvaavien äänien kartoittaminen sen mukaan, minkälainen ääni niitä edustaa, auttaa eteenpäin suunnittelussa. Kuolema voi olla mekaaninen ääni, kun taas elämän ääni on orgaaninen ja luonnollinen (Sonnenschein 2001, 11).

Äänen pääasialliset tehtävät elokuvassa ovat kertoa tarinaa ja tukea kuvallista kerrontaa (Dakic 2007, 3). Äänisuunnittelun avulla voidaan korostaa kuvassa esiintyviä tapahtumia ja ohjata katsojaa kohti oikeanlaista tunnelmaa (Sonnenschein 2001, 173). Esimerkkejä on helppoa löytää monenlaisista elokuvista, mutta kauhu- ja jännityselokuvissa ääniraidan luomalla tunnelmalla on aivan erityinen rooli. Kauhuelokuvaklassikoksi tunnistetussa Alfred Hitchcockin Psykossa ikonista suihkukohtausta tuskin pidettäisiin kovinkaan ikonisena ilman piinaavia viuluja. Äänen avulla voidaan myös luoda tärkeille henkilöihahmoille oma äänimaisemansa, jonka toistuessa katsoja alkaa yhdistää kuullut äänet tiettyihin henkilöihin. Äänisuunnittelijan tulee olla kuitenkin tarkkana, ettei katsojan huomio keskity ääneen vaan niin, että äänikerronta toimii osana tarinaa. Äänisuunnittelijan tulee ymmärtää tarina, sen teema ja tarkoitus (Sonnenschein 2001, 174).

4.2 Dialogi elokuvassa

4.2.1 Dialogi yleisesti

Dialogi eli vuoropuhelu kahden tai useamman ihmisen välillä on elokuvaäänen kannalta yksi tärkeimmistä osa-alueista. Katsojan huomiopiste kiinnittyy luonnollisesti aina ensimmäisenä puhuvaan ihmiseen, minkä vuoksi dialogin selkeys ja hyvä äänenlaatu on erityisen tärkeää. Dialogi miksataan elokuvissa ja televisiossa käytännössä poikkeuksetta keskikanavaan. Dialogia panoroidaan

vasemmalle tai oikealle ainoastaan harvoin ja vain hetkellisessä efektikäytössä. Surround-kanaviin sitä ei panoroida käytännössä koskaan. Kokemuksieni mukaan dialogin panorointi johtaa katsojassa hämmentymiseen ja katsomiskokemuksen häiriintymiseen. Jos katsoja kuulee dialogia takaansa, syntyy vaistonvarainen tarve kääntyä katsomaan taakseen. (Aymes & Wyatt 2005, 240-241.) Ehjä dialogiraita antaa äänisuunnittelijalle vapaammat kädet toimia muiden äänien suhteen, kun taas raita, jossa on puutteita aiheuttaa ongelmia myös muun äänimaiseman kanssa. Valitettavasti elokuvien kenttä-äänitys tarjoaa suuria haasteita puhtaan dialogin äänityksessä. Suurimmat ongelmat ovat ympäristön aiheuttamia. Näistä ovat esimerkkeinä tuuli, ilmastointi ja valokaluston aiheuttamat häiriöäänet. Häiriöitä voidaan poistaa jälkikäsitteilyvaiheessa, mutta ainoastaan tiettyyn pisteeseen saakka. Jos häiriönpoistoa käytetään liikaa, alkaa käsiteltävän äänitiedoston laatu kärsiä, ja se kuuluu välittömästi lopputuloksessa. Pienen budjetin elokuvissa ei useinkaan ole mahdollista käyttää rahaa paikkaaviin jälkiäänityksiin, joten äänisuunnittelijan harteille jää mahdollisesti iso työ saada käytössä olevasta materiaalista tyydyttävä lopputulos. Dialogiraita on lähes aina yhdistelmä haulikko- ja nappimikrofoneja, joiden yhtenäistäminen vaatii usein paljon huomiota jälkityövaiheessa.

4.2.2 Jälkiäänitetty dialogi

Jälkiäänitetty dialogi eli ADR (Automated dialogue replacement) on erittäin yleistä Pohjois-Amerikan elokuvateollisuudessa. Isot elokuvabudjetit mahdollistavat laajamittaiset jälkiäänitykset. Äänitykset toteutetaan studiossa, jossa näyttelijä näkee kohtauksen kuvan ja kuulee alkuperäisen äänen. Hän harjoittelee rytmien ja puheen intonaation, kunnes paikkaava repliikki äänitetään (Sonnenschein 2001, 33). ADR-äänitysten etuna kenttä-ääneen on häiriöttömän ympäristön mahdollistama äänenlaadun tasaisuus ja laatu. ADR:n käyttämisessä on silti omat haasteensa. Näyttelijöillä voi olla vaikeuksia saavuttaa sama tunnetila kuin kuvauksissa, jolloin jälkiäänitetystä dialogista jää puuttumaan kohtauksen vaatima rytmi ja intensiteetti (Sonnenschein 2001, 159). Eräs tapa auttaa näyttelijää pääsemään tunnelmaan on käyttää puomittajaa myös studio-

olosuhteessa, jolloin näyttelijä pääsee liikkumaan ja voi saavuttaa halutun tunnetilan helpommin (Sonnenschein 2001, 159).

Jälkiäänitetyn dialogin sovittaminen kuvaan ja sen ympäristöön aiheuttaa myös usein vaikeuksia. Jotta äänen perspektiivi korreloi oikealla tavalla kuvan kanssa, on suositeltavaa asettaa mikrofoni suunnilleen samalle etäisyydelle, kuin mitä se olisi kenttä-äänitystilanteessa. Jos mikrofoni on liian lähellä kohdetta syntyy korostuvat hengityksen ja suun liikehdinnän aiheuttamat äänet. Jos taas mikrofoni on liian kaukana syntyy huoneen akustiikan aiheuttamia heijastuksia, jotka voivat äänitteelle tarttuessaan pilata mahdollisuuden sijoittaa äänitetty dialogi kuvan vaatimaan ympäristöön. (Sonnenschein 2001, 33.) Yleisin tilanne on sellainen, jossa jälkiäänitettyä dialogia sijoitetaan kentältä äänitetyn dialogin kanssa samaan ääniraitaan ja vieläpä saman kohtauksen sisällä. Tällöin on erittäin tärkeää käyttää samaa mikrofonia kuin kenttä-äänitystilanteessa. Tämä helpottaa huomattavasti dialogin yhtenäisyyden saavuttamisessa. Studiotason mikrofoni äänenväri poikkeaa usein hyvin paljon kentällä käytettävistä haulikko- ja nappimikrofoneista, joten jälkiäänitetty materiaali ”hyppää” herkästi katsojan korviin. (Sonnenschein 2001, 34.) Mies Rajan Takaa -elokuvassa tilanne on hieman helpompi, sillä kaikki dialogit äänitetään jälkikäteen. Tällöin saavutetaan helpommin yhteneväisyys kohtausten välillä sekä mahdollistetaan vapaa mikrofoniavalinta.

Mies Rajan Takaa -elokuvan dialogin jälkiäänityksissä käytössäni oli kaksi mikrofonia: Neumann U87 ja Oktava MK-012. Neumann U87 on laajakalvoinen kondensaattorimikrofoni, jota käytetään usein laulun äänittämiseen. Henkilökohtaisesti pidän kyseisen mikrofoniin lämpimästä soundista ja valitsin sen toiseksi mikrofoniaksi aiempien käyttökokemuksieni perusteella. Olen äänittänyt Neumannilla aiemmin puhetta ja laulua hyvin lopputuloksin. Oktava MK-012 on pienikalvoinen kondensaattorimikrofoni, jota olen aiemmin käyttänyt esimerkiksi kenttä-äänityksissä ja foley-tehosteiden äänityksissä. Kokemukseni mukaan kyseinen mikrofoni on erinomainen puomimikrofonina sekä kevyen rakenteensa että hyvän äänenlaadun vuoksi. Äänitin tarvittavat dialogit niin, että molemmat mikrofonit olivat identtisellä etäisyydellä näyttelijästä. Neumannin suuntakuviona oli hertta ja Oktavassa käytössä oli superhertta. Kun käytössä oli kaksi en-

tuudestaan tuttua mikrofonia, tiesin millaista ääntä saan tallennettua. Kahden mikrofonin käytön valitsin, koska sain näin ollen valita kumman tallentama ääni soveltuu paremmin käyttötarkoituksiini. Oktavassa käytetty superherettasuuntakuvio on käytössä yleensä kenttä-äänityksissä, joten halusin käyttää sitä myös dialogin jälkiäänityksessä. Neumannissa käytössä olleen hertan valitsin suuntakuvion laajemman alueen vuoksi.

4.3 Tehosteet

Tehosteiden käyttäminen kuuluu jokaisen elokuvan ääniraitaan. Tarkoituksena on luoda äänimaisema, joka ikään kuin vetää katsojan pois teatterista ja kohti elokuvassa esitettävää todellisuutta. Tehosteilla on useita erilaisia käyttötarkoituksia. Elokuvassa esitetyn todellisuuden luomisen ohella tehosteilla voidaan parantaa kohtausten sisällä tapahtuvia siirtymiä ja leikkauksia sekä luoda tilantuntua panoroituna. Kuvan ulkopuolella tapahtuvien asioiden esittäminen ilman, että ne ovat kuvassa näkyvillä toteutetaan yleensä käyttämällä äänitehosteita. Tehosteilla voidaan tarpeen vaatiessa paikata esimerkiksi heikkolaatuista dialogiraitaa. Tehosteraitoja luotaessa on hyvin tärkeää tietää, mihin kohtiin elokuvaa musiikkia aiotaan sijoittaa, jotta ristiriidat musiikin ja tehosteiden välillä vältetään ja äänikerronta säilyy johdonmukaisena. (Ames & Wyatt 2005, 166.)

Jotkut koulukunnat asettavat ambienssiraidat äänitehosteiden alle, mutta itse pidän niitä erillisenä tyyppinä, vaikka ne ovat teknisesti äänitehosteita. Elokuvi- en äänitehosteet koostuvat usein yhdistelmästä kenttä-äänitettyjä tehosteita, äänikirjastojen tehosteita ja niin sanottuja foley-tehosteita. Mies Rajan Takaa - elokuvassa kaikki tehosteet ovat joko äänikirjastoista otettuja tai studioolosuhteissa äänitettyjä foley-tehosteita. Foley-tehosteet äänitetään studiossa kuvaleikkauksen näkyessä foley-artistille (Ames & Wyatt 2005, 167). Yleisimpiä tehosteita, jotka äänitetään foleyna, ovat esimerkiksi vaatteiden kahinat, askeleet ja roolihenkilöiden liikehdinnästä syntyvät äänet. Lisäksi äänitetään usein myös esineitä ja niiden tuottamia ääniä. Äänityksissä käytetään usein materiaaleja, jotka poikkeavat paljon siitä miltä niiden tulee kuulostaa. Sateen ääni voidaan luoda ripottelemalla suolaa paperille, tuli rapistelemalla sellofaania ja as-

keleet mudassa käsittelemällä läpimärkää sanomalehteä. (Sonnenschein 2001, 58.) Tärkeintä on lopputuotteen uskottavuus ja soveltuvuus yhteen kuvan kanssa. Askeleet äänitetään yleensä niin, että foley-artisti kävelee paikallaan näyttelijän kanssa synkronoidusti, tuottaen samalla askeleiden äänet oikeassa rytmisä (Ames & Wyatt 2005, 167).

Kohtauksissa, joissa ei ole minkäänlaista kenttä-ääntä, foley-tehosteet ovat erityisen tärkeitä luomaan uskottavaa äänimaisemaa. Ihminen olettaa kuulevansa tiettyjä ääniä kun kohtauksessa esiintyvä henkilö liikkuu (Ames & Wyatt 2005, 167). 3D-elokuvan äänisuunnittelun kannalta foley-tehosteet ovat mielestäni erittäin tärkeitä, sillä tarkoitus on luoda ääneen illuusio kolmiulotteisuudesta. 3D-kuvassa ikään kuin ulostyöntyvää objektia (ihminen, esine) voidaan korostaa tuomalla objektin ääni lähelle kuulijaa. Foley-tehosteella tämä onnistuu helposti, sillä kyseessä on studio-olosuhteessa äänitetty hyvälaatuinen äänitiedosto, jonka muokattavuus on huomattavasti helpompaa kuin kenttä-äänitetyn vastineen. Mies Rajan Takaa -elokuvan foley-äänitykset toteutin käyttämällä jo aiemmin mainittua Oktava MK-012-mikrofonia, jota olen aiemmin käyttänyt foley-tehosteita äänittäessäni. Pienikalvoinen kondensaattorimikrofoni on omiaan poimimaan pistemäisiä ääniä. En nähnyt tarpeelliseksi muuttaa itse äänitysprosessia sen vuoksi, että kyseessä on 3D-elokuva. Tärkeintä oli saada halutut tehosteet äänitettyä mahdollisimman hyvällä laadulla ja puhtaasti, jotta jälkityövaiheessa niitä olisi mahdollisimman vaivaton muokata halutulla tavalla.

4.4 Ambianssit ja tilääni

Ambianssi- eli tilääni on elokuvan ääniraidalle äärimmäisen tärkeä osa-alue. Ambianssiraitojen avulla luodaan katsojalle vaikutelma tilasta, jossa kohtausta tapahtuu. Ympäristön yleiset äänet kuten liikenne, linnut, huoneen tilääni ja tuuli kuuluvat ambienssitehosteisiin. (Ames & Wyatt 2005, 167.) Kun luodaan äänisuunnittelua monikanavaiseen äänentoistojärjestelmään, korostuu ambienssien merkitys erityisen paljon. Surround-kanavien avulla katsojalle voidaan luoda todellisemman tuntuinen tilavaikutelma kuin esimerkiksi pelkällä stereo-äänellä. Katsoja aistii kohtauksessa esiintyvän tilan kuvan ja äänen kautta. Ti-

lasta voidaan aistia sen koko, äänien etäisyys, perspektiivi ja liikettä. Äänen puolelta aistittavaan tilaan vaikuttavat äänien taajuudet ja äänenväri, sekä intensiteetti ja heijasteet. Äänen fysikaalinen käyttäytyminen ohjaa katsojaa kohti mielikuvaa tilasta. Mitä pidempi aika ääneltä kestää palata heijasteena takaisin äänilähteelle, sitä isompi aistittava tila on. Heijasteet tai kaiunta koetaan yleensä suljetun tilan ominaisuuksina, kun taas kaiuttomuus viittaa avoimeen tilaan. (Sonnenschein 2001, 83-84.)

Ambiencsiraidat ovat käytännössä aina stereoraitoja ja niitä panoroidaan monikanavajärjestelmissä usein surround-kaiuttimiin (Ames & Wyatt 2005, 167). Tietyn äänimaailman luominen kohtauksen pohjalle käyttäen ambiensseja antaa erinomaisen pohjan dialogiraidan sijoittamiselle äänimaisemaan. Erityisen tärkeitä ovat kenttä-äänityksen yhteydessä äänitetyt ambiencsiraidat, jotka jokaisen äänittäjän tulisi muistaa ottaa kaikilta kuvauspaikoilta. Häiriötön ja autenttinen pohjaääni luo jatkuvuuden tunnetta kohtaukselle ja tekee leikkauskohdistasujuvampia. Pelkillä kuvauspaikan tallenteilla ei kuitenkaan voida luoda lopullista kohtauksen ambiencsiraitaa, vaan lopputulos on yleensä yhdistelmä eri lähteistä saatuja ääniä. (Sonnenschein 2001, 36.) Mies Rajan Takaa -elokuvan ambiencsiraidat on koostettu kokonaisuudessaan ääniarkistojen pohjalta. Kuvaukset suoritettiin kokonaisuudessaan studio-olosuhteissa bluescreeniä vasten kuvaten. Lokaatiosta äänitetty ambienssi olisi siis ollut ainoastaan studion pohjakohinaa, jolle ei olisi ollut todellista käyttöä, sillä elokuvan tapahtumat sijoittuvat pääosin ulkotilaan.

4.5 Musiikki

Musiikki on keskeinen osa äänisuunnittelua. Musiikki on universaalisti ymmärrettävä ja sanaton kieli, jolla voidaan ilmentää helposti erilaisia tunnetiloja elokuvassa. Äänisuunnittelijalla tulisi olla tietämystä musiikin historiasta, teoriasta ja rakenteesta (Sonnenschein 2001, 101). Tiedot auttavat äänisuunnittelijaa suunnattomasti musiikin sijoittamisella saumattomasti lopulliseen ääniraitaan. Oman musiikkitaustani olen kokenut aina hyödylliseksi ääneen liittyvissä töissä.

Rytmiikan hahmottaminen on huomattavasti helpompaa, mikä edesauttaa musiikin sovittamista kuvaleikkaukseen ja muuhun äänikerrontaan.

Elokuvassa musiikin tulisi, kuten myös muiden äänien, tukea kerrottavaa tarinaa. Musiikin tonaliteetilla voidaan vahvistaa kohtauksessa esitettävää tapahtumaa tai tunnetta. Esimerkiksi tietty melodia voi toimia roolihahmon tunnuksena saaden katsojan näin ollen yhdistämään kuullun musiikin tiettyyn henkilöön. Dissonansseilla voidaan vahvistaa kohtauksessa esiintyvää konfliktia ja luoda katsojalle jännitettä musiikin kautta. Katsojalle syntyy tätä kautta halu nähdä ja kuulla ristiriidan ratkaisu. Sekä musiikissa että elokuvissa rytmillä on tärkeä asema lopputuloksen kannalta. Rythmi tai tahti määrittyy sillä, kuinka tiheään tapahtumia esiintyy ja kuinka paljon informaatiota välittyy tietyn ajanjakson kuluessa. (Sonnenschein 2001, 175-176.) Jotkut kohtaukset leikataan tietyn kappaaleen rytmiin, jolloin leikkauskohdat korostuvat ja kohtauksen rytmitys on katsojalle alleviivatun selkeä. Musiikin avulla voidaan sijoittaa tarina ja kohtaus selkeästi johonkin paikkaan ja ajanjaksoon. (Ames & Wyatt 2005, 188.) Esimerkiksi keskiajalle sijoitetussa kohtauksessa kuullaan monesti harppuja ja luuttuja (Sonnenschein 2001, 189). Liiallisella musiikin käytöllä aiheutetaan sen tehon menetystä ja samalla ääniraidan dynaamisuus häviää (Ames & Wyatt 2005, 188). Hiljaisuus voi olla musiikkia joissakin tapauksissa ja sen avulla voidaan saavuttaa kokemuksiensa mukaan hyvin intensiivinen tunnelma.

Musiikkia panoroidaan perinteisesti vasempaan ja oikeaan kanavaan, sillä suurin osa musiikista on edelleen stereoäänitteitä. Monikanavaisessa ääniraidassa voidaan hyödyntää surround-kaiuttimia, vaikka alkuperäinen äänite olisi stereoksi viimeistelty. Jotta kaikki hyöty surroundin käytöstä saataisiin irti voidaan alkuperäistä äänitettä joutua käsittelemään niin ekvalisoimalla, filteröimällä kuin viivästäimällä (Ames & Wyatt 2005, 194). Vaikka elokuvan ääniraita olisi monikanavainen, ei se edellytä musiikin panoroimista surround-kanaviin. Omien kokemuksiensa perusteella ambient-tyyppinen maalaileva musiikki toimii paremmin surround-kanaviin panoroituna kuin esimerkiksi perinteinen pop-kappale.

Mies Rajan Takaa -elokuvassa minulla oli ideaalitilanne, sillä sävelsin musiikin itse suoraan kuvaleikkauksen päälle. Tällainen työskentelytapa antaa mielestä-

ni oivan mahdollisuuden vaikuttaa musiikin istuvuuteen. Leikkauskohdat ovat nähtävillä ja musiikin voi rytmittää helposti niiden mukaan, olettaen että leikkauksessa on jonkinlainen rytmi. 3D-elokuvan musiikki ei sinällään eroa 2D-elokuvasta, ellei haluta tuoda kuvassa mahdollisesti näkyvissä olevaa bändiä tai artistia äänellisesti esiin. Tilanne jossa ruudulla näkyy esimerkiksi kitaraa soittava roolihahmo voisi olla tilanne, jolloin 3D-elokuvassa musiikkia käsiteltäisiin eri tavalla. Tässäkin tapauksessa voitaisiin tuoda ääni lähemmäs katsojaa, olettaen että kuva tekee samansuuntaisen liikkeen. Jos musiikki olisi esimerkiksi binauraalisessa muodossa, voisi katsoja kokea hämmennyksen tunteita. Niin sanottu score-musiikki eli musiikki joka ei varsinaisesti liity kuvaan vaan on erillinen objekti kuulostaisi häiritsevältä asetettuna samaan tilaan kohtauksen kanssa. Ajatellaan tilannetta, jossa roolihahmot keskustelevat hississä ja taustalla kuuluu klassista musiikkia. Jos viulu soisi hissien akustisessa ympäristössä ja kuuluisi esimerkiksi katsojan alapuolelta, voisi vaikutelma olla kaikkea muuta kuin haluttu. Pitäytyisin musiikin osalta suhteellisen konservatiivisessa lähestymistavassa, vaikka kyseessä olisi 3D-elokuva.

4.6 Miksaaminen ja lopullinen ääniraita

Dialogi, tehosteet ja musiikki muodostavat äänisuunnittelijan työkalupakin sisällön. Näistä osasista on koostettava elokuvan lopullinen ääniraita. Kun halutut komponentit äänisuunnittelua varten ovat kasassa, alkaa editointi- ja miksausprosessi. Dialogi synkronoidaan kuvan kanssa, samoin äänikirjastojen tehosteet. Foley-tehosteet on äänitetty kuvan yhteydessä, joten niiden erillinen synkronointi on harvoin tarpeen.

Tässä vaiheessa prosessia on tärkeää ajatella, mitkä raidat halutaan käsitellä yksittäin ja mitä raitoja on mahdollista ryhmitellä yhden master-raidan alle. Tehosteiden osalta ryhmittelyllä on erityisen iso merkitys työskentelyn jouhevuu-teen ja niin sanotun *workflow'n* optimoimisessa. Esimerkiksi eläinten äänet, tuuli ja liikenne voidaan jakaa omille raidoilleen, joiden keskinäinen balanssi säädetään keskenään sopivaksi ja tämän jälkeen niistä luodaan lopullinen yhtenäinen tehosteraita. Tässä vaiheessa äänisuunnittelua raitoja käsitellään mahdollisim-

man pitkälle ekvalisoinnin, filttöinnin ja efektoinnin osalta. Päämääränä on päästä loppumiksaukseen tilanteessa, jossa erilliset komponentit ovat valmiita ja ainoastaan niiden väliseen balanssiin puututaan. (Sonnenschein 2001, 50.) Esimerkiksi ambienssiraita koostetaan osastensa puolesta lopulliseksi. Sade-myrskyyn miksataan mukaan pisaroiden äänet, tuuli ja ukkosenjyrinä, jolloin saadaan saumaton äänimaisema kohtausta varten.

Kun kaikki raidat ovat valmiita miksausvaiheeseen, pääsee äänisuunnittelija kuulemaan tuotoksensa ensimmäistä kertaa yhdisteltynä. Dialogi on aina tärkein osa-alue elokuvan äänessä. Prioriteettina on siis pitää se aina hyvin kuuluvilla ja selkeänä, ellei kohtauksen sisällä ole erillistä tarkoitusta välittää sanat epäselvinä. Loppumiksausvaiheessa on myös pidettävä mielessä äänisuunnittelun pääasiallinen tehtävä, eli tarinan tukeminen kaikin keinoin. Ehdottoman kriittinen asia on musiikkiraidan ja tehosteraidan yhteensopivuus, jotta niiden väliset ristiriidat eivät luo epäselvyyksiä ja kömpelöä tunnelmaa elokuvan ääniraitaan. (Sonnenschein 2001, 52).

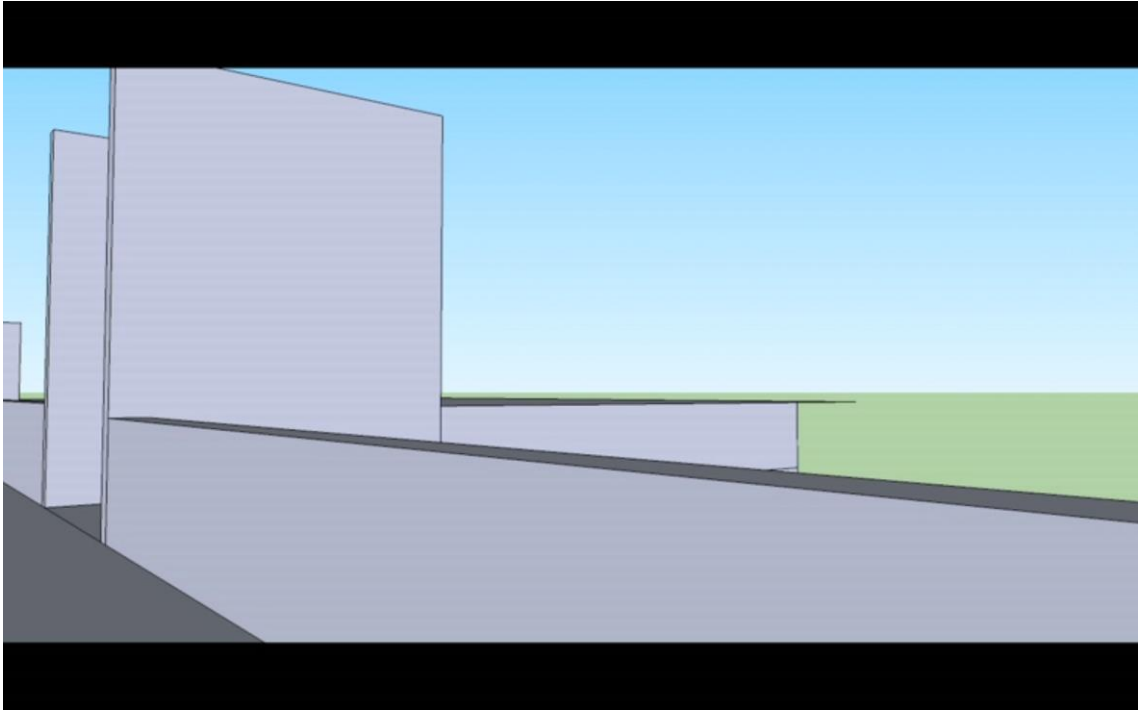
Olen omissa äänisuunnittelutöissäni tavannut aina pitää erillistä projektitiedostoa jossa kaikkien osa-alueiden sen hetkiset raidat ovat keskenään kuultavissa. Tällä tavoin saadaan helposti selville sopivatko tietyt osaset toisten kanssa yhteen. Mielestäni tapa säästää myös aikaa ja vähentää turhan työn tekemistä suuresti. Mies Rajan Takaa -elokuvassa minulla oli sinänsä helppo työ koostaa miksausta, sillä kaikki osaset ovat itseni editoimia ja valitsemia, joten pysyin kartalla materiaalin tilanteesta erityisen hyvin. Myös se, että musiikki on itse sävellettyä helpottaa huomattavasti eri palasten yhteensovittamista.

Mikäli loppumiksauksessa kuitenkin tulee esiin tilanne, jossa huomataan kohtauksen sisältävän liikaa äänimateriaalia, on vähiten merkittävän elementin väistyttävä syrjään. Tällaisten ratkaisujen tekeminen voi tuntua haastavalta, jos on käyttänyt hiljennettävään osaan paljon aikaa ja ajatusta. On kuitenkin tärkeää muistaa, että äänisuunnittelijan päämääränä on luoda tarinaan täydellisesti sopiva lopputulos, vaikka se edellyttäisi kipeiden ratkaisujen tekemistä. Lopullinen ääniraita lyödään lukkoon yhdessä elokuvan ohjaajan kanssa ja samalla keskustellaan mahdollisista pienistä muutoksista. (Sonnenschein 2001, 52.)

5 Mies Rajan Takaa

5.1 Lähtötilanne ja äänisuunnitelma

Mies Rajan Takaa -elokuvan äänisuunnitteluprosessi on ollut haastava monella eri tavalla. Kyseessä on 3D-elokuva, jonka tuomat haasteet ja mahdollisuudet kohtasin ensimmäistä kertaa. 3D-elokuvien tekeminen Suomessa on vielä suhteellisen harvinaista, joten vertaistukea en juurikaan tähän oppilaitoksestamme saanut. Elokuva on kuvattu kokonaisuudessaan bluescreen-kangasta varten, eli kaikki taustat luodaan kuvaan jälkikäsitteilyvaiheessa. Äänisuunnittelijalle tämä asettaa haasteen, sillä valmista taustaa ei pääse näkemään ennen kuin kuvan jälkikäsitteily on jo edennyt pitkälle. Normaalitilanteessa äänisuunnittelija saa jo raakaleikkauksia sekä lopullisen kuvaleikkauksen, josta maisemat eivät tule enää muuttumaan. Tämän elokuvan kohdalla referenssini äänisuunnittelun pohjaksi olivat lähinnä graafiset taustat luoneen Jarmo Jääskeläisen lähettämät kuvat joista esimerkkinä kuva 2. Kuvien perusteella äänimaisemaa tuli alkaa rakentaa. Mielikuvitusta siis vaadittiin hieman normaalia enemmän, sillä tila ja sen ominaisuudet tuli mieltää itselleen pään sisällä. Elokuvan raakaleikkaus minulla oli saatavilla jo suhteellisen aikaisessa vaiheessa, mikä auttoi tietenkin dialogin ja tehosteiden suhteen huomattavasti. Kuvassa 3 on kuvakaappaus elokuvan raakaleikkauksesta, josta ilmenee millaista kuvaa vasten äänisuunnittelua on rakennettu.



Kuva 2. Mies Rajan Takaa -elokuvan referenssitaustaa (Kuva: Jarmo Jääskeläinen, 2012). (Julkaisulupa, 4.11.2013.)



Kuva 3. Kuvakaappaus raakaleikkauksesta (Kuva: Simo Tigerstedt, 2013).

Lähtökohtaisesti elokuva on hyvin toimintapainotteinen ja perustuu useamman taistelukohtauksen ympärille. Lukumääräisesti dialogia on vähemmän kuin tämän mittaisessa (25 min.) lyhytelokuvassa yleensä. Mielestäni dialogin vähyys voidaan nähdä ensin helppoutena äänisuunnittelua ajatellen, mutta itse näin sen haasteellisena. Dialogilla ilmennetään yleensä todella paljon informaatiota ja välitetään katsojalle tunnetilaa. Dialogin ollessa vähäistä, korostuvat tehosteet ja musiikki erityisen paljon. Niiden merkitystä ei sovi väheksyä muulloinkaan, mutta ne ovat tässä elokuvassa poikkeuksellisen painokkaita. Elokuvan synkkä ja maailmanlopun henkeä viestivä tunnelma vetosi minuun heti, ja koin saavani paljon ideoita äänisuunnitelmaa varten.

Dialogin osalta oli jo ennalta selvää, että se jälkiäänitetään. Dialogia olisi ollut mahdollista äänittää tiettyyn pisteeseen saakka myös kenttäolosuhteissa, mutta ajattelin ottaa jälkiäänitetyn dialogin myös haasteena äänisuunnittelun kannalta. Ongelmallista tämän elokuvan kenttä-äänestä olisi tehnyt esimerkiksi puomimikrofonin käyttäminen studio-olosuhteessa, jolloin sisätilan huonekaiut olisivat mitä luultavimmin tallentuneet raidalle. Tämä olisi vaikeuttanut huomattavasti dialogiraidan sijoittamista elokuvan oikeaan tapahtumapaikkaan eli ulkotilaan. 3D-elokuvan kuvauksessa käytetään kahta kameraa. Jotta materiaali saadaan toimimaan 3D:nä, vaatii se laajemman kuvan. Tämä taas aiheuttaa ongelmaa puomimikrofonille, jolla ei päästä niin lähelle näyttelijää kuin normaalin 2D-elokuvan puitteissa. Äänitetty dialogi olisi näin ollen voinut mahdollisesti jäädä liian etäältä tallennetuksi. Myös huonekaiut olisivat korostuneet mikrofonin ollessa normaalia kauempana äänilähteestä.

Mies Rajan Takaa -elokuvassa on runsaasti toimintakohtauksia. Käytössä on useita erityyppisiä aseita ja niiden laukauksia. Äänisuunnitelmaa tehdessäni tiesin, että oppilaitosbudjetilla toteutettavassa elokuvassa ei ole mahdollisuutta äänittää aseita ja niiden laukauksia itse. Äänikirjastoihin turvautuminen oli itseltänselvyyttä alusta lähtien. En pitänyt sitä ongelmana, sillä äänikirjastoissa on todella paljon laadukkaita asetehosteita. Elokuvan tapahtumapaikkana toimii silta, jonka alla kulkee kuivunut joki. Lähes kaikki tapahtumat ovat siis ulkotiloissa. Ohjaajan käydyn keskustelun perusteella selvisi se, että vaikka roolihenkilöt ovat aseistettuja ja sotilaallisen oloisia, ei ympäristössä käydä minkäänlaisia

taistelujuja. Tämä tieto oli ehdottoman tärkeä ambienssiraitojen suunnittelua varten. Silta sijaitsee kaupunkialueella, mutta muuta toimintaa ei ympäristössä ole. Tämä vesitti ajatukseni äänittää ambienssi itse Joensuun Suvantosillalla, koska liikennettä kyseisellä paikalla on käytännössä aina. Virheettömien ambienssien tallentaminen ei olisi mahdollista siellä. Luottoni äänikirjastoihin oli kuitenkin hyvä ja päätin rakentaa ambienssiraidat niiden pohjalta. Foley-tehosteiden äänittäminen itse oli selvää alusta alkaen. Kentältä ei tulisi saamaan käyttökelpoisia askeleita, sillä studion lattia ei vastannut oikeaa tapahtumapaikkaa lainkaan. Lisäksi vaatteiden, aseiden ja muiden liikkeistä aiheutuvien äänien tarkka ja laadukas tallennus onnistuu mielestäni paremmin jälkiäänitettynä.

Keskustelimme ohjaajan kanssa elokuvan musiikista, ja hänellä oli selkeä visio joistakin kohtauksista. Sain myös ohjaajan tarjoamaa referenssimusiikkia tueksi sävellystyötä varten. Näkemykseni erosi hieman ohjaajan näkemyksestä, mutta kompromissiratkaisu saatiin lopulta luotua. Olin enemmän hillityn ambient-musiikimaailman perään, kun ohjaaja taas halusi Hans Zimmer -vaikutteista Hollywood-musiikkia. Perustelin omaa kantaani tunnelman luomisella ja jännityksen asteittaisella rakentamisella. Ymmärsin, että ambient-musiikilla saisin luotua yhtenäisemmän äänimaiseman, jossa musiikki tavallaan liittyy muuhun äänimaisemaan eikä ole irrallinen kappale. Yhdyimme molemmat mielipiteeseen, että musiikin tulee olla suhteellisen synkkää ja painostavaa – onhan kyse ahdistavista ajoista elokuvan roolihahmoille.

5.2 3D-äänimaailma

Tekninen lähtökohta elokuvan äänelle oli toteuttaa se 5.1-miksauksena ottaen samalla huomioon 3D-kuva. Omien kokemuksieni mukaan kaupallisten 3D-elokuvien ääniraidat eivät ole dramaattisesti erilaisia perinteisiin 2D-elokuviin verrattaessa. Se, miksi asia on näin, on tulkinnanvarainen kysymys. Onko elokuvayleisö valmis vain yhteen isoon mullistukseen kerrallaan vai ovatko äänisuunnittelijat kokeneet radikaalit muutokset ääniraitoihin tarpeettomaksi? Asetin itselleni ensisijaisesti tavoitteeksi tuottaa laadukas monikanavainen ääniraita. Uusien äänellisten ratkaisujen löytäminen ja testaaminen 3D:tä silmälläpitäen

olivat relevantteja jo opinnäytteeni vuoksi, mutta liiallinen kokeilu elokuvan ja tarinan kustannuksella ei tuntunut sopivalta ratkaisulta.

Mielestäni 3D-kuva luo katsojalle illuusion tilassa olemisesta henkilökohtaisesti ja 3D-äänien voisi olettaa pyrkivän samaan. Monikanavaisella äänentoistolla on jo pitkään pystytty luomaan katsojaa ympäröivä äänimaailma, jonka pohjalta niin sanottu äänen spatiaalinen ulottuvuus on laajentunut perinteisestä stereo-äänestä. Olennaisinta ympäröivän äänimaailman luomisessa on surround-kanavien luova ja monipuolinen käyttäminen. Luvussa 3.4 käsitelty BACCH-filtteri olisi todella mielenkiintoinen väline elokuvan äänisuunnittelijalle, koska sen avulla voitaisiin luoda todellista kolmiulotteisuutta myös ääneen. BACCH-filtteröidyn ääniraidan toistaminen ei kuitenkaan olisi mahdollista koko teatterisalille, sillä alue johon ääni toistuu oikein, on vielä auttamatta liian pieni. Tulevaisuudessa alueen mahdollisesti laajentuessa tilanne voisi olla toisin ja kyseinen filtti voisi mullistaa elokuvien äänisuunnittelua todella paljon. Vastaavan teknologisen mullistuksen kehittäminen vaatisi todella vankkaa fysiikan ja matematiikan osaamista, joten hyväksyin heti tämän elokuvan äänisuunnittelua valmistellessani, että resursseillani ei ole mahdollista toteuttaa ”oikeaa” 3D-ääntä. Päätin siis keskittyä havainnoimaan asioita, joita monikanavaäänessä voitaisiin tehdä toisin 3D-elokuvien kohdalla.

5.3 Tekniset kokeilut ja päätelmät

5.3.1 Tavoitteet

Perinteisen 2D-elokuvan ääniraidoissa on hyvin vakiintuneita standardeja. Yritin testeissäni kyseenalaistaa niiden ehdottomuutta ja saada poikkeuksilla lopputulosta, joka tukisi 3D-kuvaa säilyttäen ääniraidan silti tarpeeksi helppona kuultavana. Mikäli liian kummallinen ääniraita vie katsojan huomion kuvasta, kärsii elokuvan vaikuttavuus ja toimivuus huomattavasti. Päätelmilläni oli usein hyvin samankaltaisia lopputuloksia: monet äänisuunnittelustandardit ovat standardeja siitä syystä, että ne toimivat hyvin. Ihmiskorva on ehdollistunut kuulemaan elo-

kuvan ääniraidan tietyllä tavalla ja odottaa kuulevansa äänet vakiintuneella tyyllillä. Huomasin tämän myös itse, sillä liian erikoiset ratkaisut kuulostivat oudoilta vaikkakin hyviltä. Näkisin suurimpana kynnyksenä äänisuunnittelun murrokselle ihmisen tottumuksen enkä niinkään fysiikan ja tekniikan asettamia esteitä. Testit on toteutettu 5.1 -kuuntelulla varustetussa studiossa. Editointi ja miksaaminen on toteutettu ProTools-ohjelmistolla ja pääasiassa Wavesin plug-in efekteillä.

5.3.2 Testit dialogilla

Dialogin lähes poikkeukseton panorointi keskikanavaan on yksi niistä (Aymes, Wyatt 2005, 241). Mies Rajan Takaa -elokuvassa suurin osa dialogista tapahtuu henkilöiden ollessa paikoillaan muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Kokein silti kuvan ulkopuolelta kuuluvan dialogin panorointia laidoille ja surround-kaiuttimiin. Kuten aiemmin todettua, takaa kuuluva dialogi aiheuttaa ihmiselle vaistomaisen reaktion kääntyä katsomaan taakseen (Aymes & Wyatt 2005, 240). Mielestäni ihmisen tottumuksista vahvin on tarve kuulla dialogi keskikaiutimesta. Havaitsin, että juuri dialogin käsittelyn lainalaisuuksien muuttaminen aiheuttaa kaikista ristiriitaisimmat tunteet itsessäni. Mielestäni käsite 3D kuvaa tilaa ja tilan tunnetta, johon dialogilla ei varsinaisesti pystytä suurissa määrin juurikaan vaikuttamaan. Testieni perusteella dialogi kannattaa jättää rauhaan, mikäli halutaan ääniraidasta toimiva. Tuttuuden tunne pysyy läsnä, kun dialogin käsittely pidetään perinteisenä. Tämä jättää tilaa ja mahdollisuuksia uusille ratkaisuille niin tehosteissa kuin musiikissakin.

5.3.3 Testit ambienssitehosteilla

Tehosteäänten kanssa äänisuunnittelija pääsee käyttämään luovuuttaan vapaammin kuin dialogin parissa. Innovatiivisten ratkaisuiden hakeminen on itselleni äänisuunnittelun keskeisimpiä tehtäviä ja tehosteet tarjoavat hyvän alustan tätä varten. Otin lähempään tarkasteluun foley- ja ambienssitehosteet, koska uskon niiden olevan vapaammin muokattavissa 3D-formaattia ajatellen. Ääni-

maisema ja aistittava tila luodaan pitkälti tehosteilla ja kun 3D:ssä on pohjimmitaan kyse kolmiulotteisesta tilasta ovat ambienssit ja foleyt oivallisia testialustoja havainnollistamaan niiden vaikutusta lopullisessa ääniraidassa.

Ambienssien käyttö 5.1-kaiutinjärjestelmissä on usein jaettu koko äänikuvan laajuuteen eli surround-kaiuttimiin ajetaan paljon ambienssitehosteita. Kokemuksieni mukaan jo tällä saadaan aikaan katsojaa ympäröivä äänimaailma, mutta varsinaista kolmiulotteista äänimaailmaa ei saavuteta. Halusin testata, voiko ambienssiraitojen innovatiivisella prosessoinnilla edesauttaa kolmiulotteisuuden tunnetta. Varsinaista 3D-ääntä ei ole mahdollista saavuttaa juuri millään keinoin. BACCH-suotimen avulla se olisi toki mahdollista, mutta koska minulla ei ollut mahdollisuutta käyttää kyseistä suodinta, päädyin pyrkimään kohti samankaltaista lopputulosta.

Ambienssiraitojen panoroinnilla oli havaintojeni mukaan erittäin suuri vaikutus syntyvään tilavaikutelmaan. Testieni perusteella tulin siihen lopputulokseen, että raitojen panorointi kannattaa olla limittäistä mutta tarpeeksi selkeää. Jos samaa materiaalia sisältävän raidan monistaa ja panoroi ympäri surround-kenttää, tuloksena ei ole yhtenäinen äänikuva, vaan pikemminkin yksi iso mono-tehoste. Lopputulos ei myöskään ole toivottu, mikäli käytetään liian montaa erilaista äänilähdettä, jolloin äänikuvasta tulee helposti sekava ja jopa häiritsevä. Havaitsin, että parhaaseen lopputulokseen päästään, kun eri äänilähteitä yhdistellään saumattomasti yhdeksi ambienssikokonaisuudeksi. Kuulijan tulisi aistia äänimaisema yhtenäisenä ja luonnollisena.

Kokeilin myös prosessoida ambienssiraitoja doppler-efektillä. Jos äänilähde ja kuulija liikkuvat toisiinsa nähden, äänilähteen taajuus muuttuu. Kun äänilähde on lähempänä kuulijaa kuin äänen aaltoliikkeen alussa, aallonpituus lyhenee ja äänenkorkeus nousee. Kuulijasta poispäin säteilevän äänen aallonpituus taas pitenee, eli äänenkorkeus laskee. Tätä ilmiötä kutsutaan doppler-efektiksi. (Watkinson 1998, 94.) Dopplerefektiiä saadaan luotua keinotekoisesti plug-in efektien avulla ja niillä voidaan luoda illuusiota leveämmästä stereokuvasta esimerkiksi musiikin miksaamisessa. Ambienssiraitojen kanssa havaitsin, että doppler-efektin käyttö ei sovellu kovinkaan hyvin äänille, joilla ei ole varsinaista

säveltä. Testissä käyttämäni luonnolliset äänet muuttuivat lähinnä häiritsevän kuuloisiksi, vaikka keinotekoista tilantuntua syntyikin.

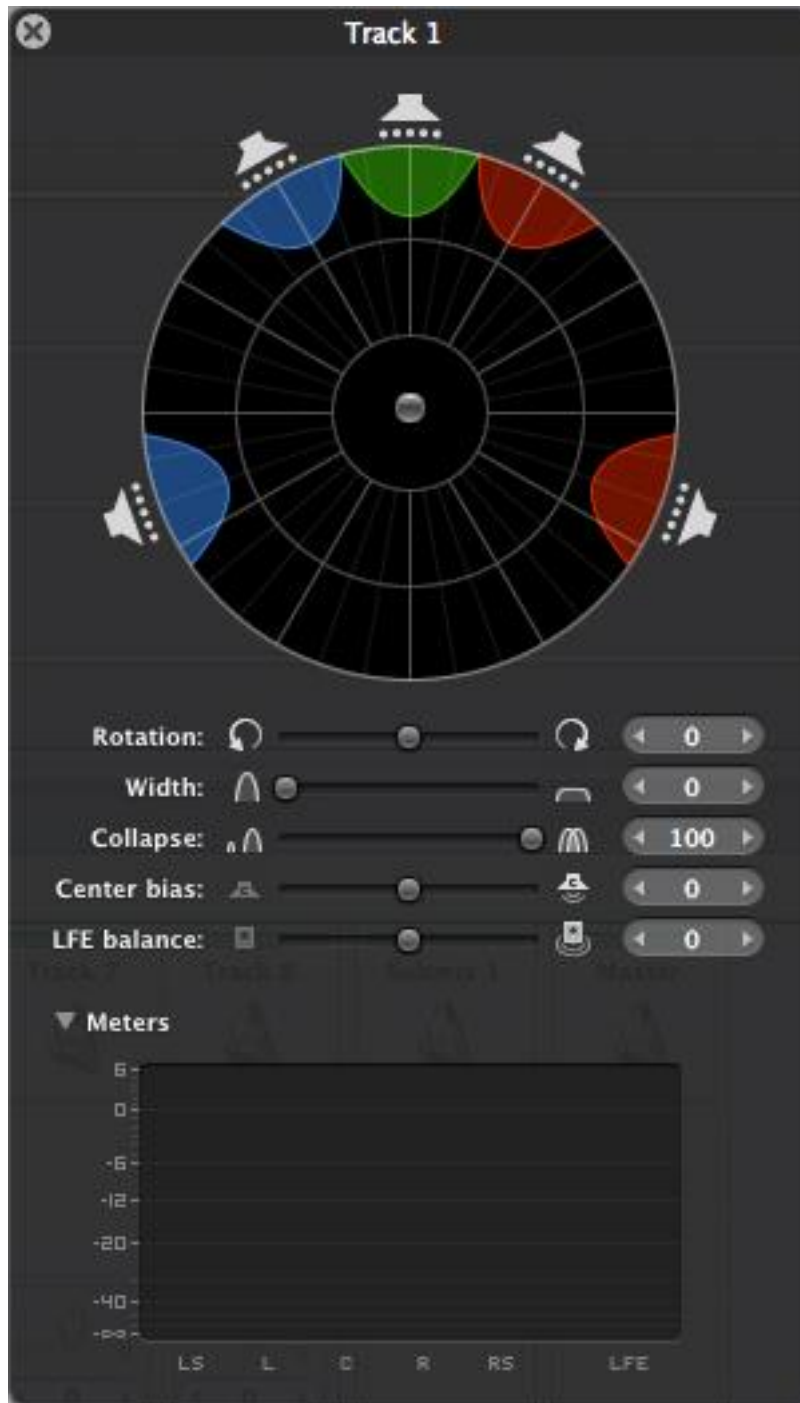
Testasin myös kaikujen käyttöä ambienssien yhtenäistämässä ja tilavaikutelman luomisessa. Havaitsin erityisesti ulkotilassa tapahtuvan kohtausten ambienssien kanssa haastetta saada kaiulle järkevää tarkoitusta ambienssien prosessoinnissa. Laajat ulkotilat ovat yleensä suhteellisen kaiuttomia, eritoten kun kyseessä ovat tasaiset ja voimakkuudeltaan heikot äänilähteet, jotka eivät aiheuttaisi kaiuntaa luonnossa. Jonkinasteista liimaavaa vaikutusta sain kuitenkin kaiulla aikaiseksi myös ulkotilojen ambiensseissa. Samaan kaikuun ajettuna äänilähteet saavat tavallaan yhteisen prosessoinnin, joka yhtenäistää erillisten raitojen sointia asettaen ne kaikki samaan tilaan. Kaiun määrässä ja laadussa kannattaa olla erityisen tarkka, sillä materiaalin saa liiallisella kaiutuksella helposti käyttökelvottomaksi. Havaintoni mukaan paras lopputulos syntyi, kun kaiun läsnäoloa ei huomannut ennen kuin sen otti pois päältä. Kaiun hienovaraisella käytöllä voi mielestäni siis edesauttaa hyvän ambienssiraidan luomista, mutta sen lopullinen vaikutus on suhteellisen vähäinen. Liitteen 1 ääninäytteissä on kuultavissa kaiuton ja kaiullinen versio samasta ambienssiraidasta. Kaiku tuo välittömästi lisää tilan tunnetta, vaikka käytettävä määrä onkin suhteellisen pieni.

3D-elokuvan kantilta ajateltuna suurimman pesäeron 2D-elokuvaan voi luoda juuri ambienssien rohkealla käytöllä ja prosessoinnilla. Kuvailemani tekniikat toimivat pidemmälle vietyinä varmasti tehokeinoina, kun kyseessä on esimerkiksi ei-todellisen maailmaan sijoittuva elokuva tai kohtaus. Tavallisen maailman äänien kanssa en koe, että liian pitkälle prosessoiduilla ambiensseilla saavutetaan varsinaista hyötyä. Testialustani Mies Rajan Takaa sijoittuu myös normaaliin maailmaan, joten en kokenut prosessoinnin olleen mitenkään tarpeellista. Pahimmillaan äänisuunnittelija voi pilata kohtausten äänimaailman ja samalla katsomiskokemuksen. Taiteellisena tehokeinona harkiten käytettynä näkisin ambiensseillä leikittelyn käyttökelpoisena tapana luoda hyvä ääniraita. Ihmisten kuuntelutottumukset ovat kokemukseni mukaan hyvin dialogikeskeisiä, joten ambienssien kanssa äänisuunnittelija voi ottaa isompia vapauksia stan-

dardien rikkomisessa. Havaittiin ambienssien prosessoinnin häiritsevän huomattavasti vähemmän kuuntelukokemusta kuin dialogin prosessoinnin.

5.3.4 Testit foley-tehosteilla

Foley-tehosteiden kanssa 3D-kuvan hyödyntäminen äänessä pääsee havaintojeni mukaan hyvin esille. Esimerkkinä voidaan käyttää vaikkapa roolihahmon askeleita. Henkilö kävelee kohti kuvan etualaa ja lopulta tavallaan katsojan iholle, sillä 3D-kuvan eräs tunnuspiirteistä on juuri kuvasta ”ulostyöntyvät” asiat. Tämän ilmentäminen myös äänellisellä muutoksella luo yhtenäisyyttä kuvan ja äänen välille, sekä tehostaa katsomiskokemuksen aiheuttamia tunteita. Esimerkkitalanteen foley-tehosteina käytettävät askeleet tulisi siis saada sijoitettua ja panoroitua syvyysuunnassa perinteisen leveyssuunnassa panoroinnin sijaan. Kuvassa 4 on tyypillinen surround-panoroinnin säädin Applen Soundtrack Pro-ohjelmistosta. Surround-panoroinnissa on mahdollista luoda automaatio, jolla äänilähde lähtee keskikaiuttimesta saapuen kuuntelualueen keskelle.



Kuva 4. Soundtrack Pro Surround Panner (Kuva: Simo Tigerstedt, 2013).

Pelkällä panoroinnilla saadaan kyllä luotua äänilähteen liikerata, mutta testieni perusteella todellisen lähestymisvaikutelman luomiseen tarvitaan myös muuta. Parhaaseen lopputulokseen pääsin mielestäni käyttämällä hyödykseni kaikua. Kun äänilähde on etäällä kuvassa, voidaan tilasta riippuen lisätä kaikua sijoittamaan ääni samaan tilaan kuvan tapahtumapaikan kanssa. Kun äänilähde siirtyy lähemmäksi katsojaa kaikua vähennetään automaatiolla liikkeen mukaiseen tahtiin. Kun äänilähde tulee ulos kuvasta, on kaikua käytännössä pois päältä ja

sijoittaa äänen samalla lähemmäksi katsojaa. Myös äänenvoimakkuuteen tulee tehdä automaatio, jotta vaikutelma saadaan erottumaan paremmin. Kohteen ollessa taka-alalla ääni on luonnollisesti hiljaisempi ja äänenvoimakkuus kasvaa kohteen lähestyessä kuvan etualaa. Liitteessä 1 kuultavassa ääninäytteessä on demonstroitu taka-alalta etualalle siirtyminen askeleiden avulla. Näytteessä on käytetty kaiun, panoroinnin ja äänenvoimakkuuden automaatioita. Tehtävät toimenpiteet eivät ole erityisen vaativia tai monimutkaisia, mutta niiden avulla saadaan mielestäni ilmennettyä kolmiulotteisuutta erinomaisesti. Tästä voi päätellä, että jo pienillä muutoksilla 2D-äänestä saadaan luotua enemmän kolmiulotteista kuvaa tukevaa. Luonnolliset äänet tulee silti pitää luonnollisen kuuloisina, jotta ne tukevat kuvassa tapahtuvaa toimintaa. Avainasiana näkisin foley-tehosteiden sijoittelun äänikuvassa. 2D-elokuvassa äänellä voi tehdä samantyyppistä syvyysuuntaista sijoittamista, mutta vasta 3D-kuvan kanssa vaikutus on huomattava. Kolmiulotteinen kuva korostaa äänen syvyysvaikutelmaa ja vastaavasti ääni korostaa kuvan syvyyttä.

5.3.5 Testit musiikilla

Musiikin testaamisessa kävi heti aluksi erittäin selväksi, että ainoastaan tietynlainen musiikki sopii rajumpaan prosessointiin ja efektointiin. Perinteisen populaarimusiikin kappaleiden efektointi ja epätyypillinen panorointi ei yksinkertaisesti toimi niin, että lopputulos palvelisi elokuvaa saati kappaletta. Populaarimusiikkia on kuunneltu ja kulutettu stereona jo niin kauan, että ihmiset ovat oppineet jo syntymästään saakka miltä musiikin tulee kuulostaa. Testaukseni jäi pop-musiikin osalta hyvin vähäiseksi, sillä koin että en olisi saanut työhöni siitä juurikaan lisäarvoa.

Mies Rajan Takaa -elokuvaa varten olin säveltänyt ambient-henkistä musiikkia, jossa käytössä on paljon pitkiä ääniä. Musiikki sisältää ikään kuin kelluvia ja maalailevia ääniä, minkä havaitsin erityisen toimivaksi testausta varten. Kun musiikilla ei ole korostettu rytmikkaa ja rakennetta, on sen prosessointi ja efektointi huomattavan paljon vaivattomampaa ja vapaampaa. Pitkät äänet ovat omiaan panoroitaviksi, samoin viive-efektit, joita säveltämäni musiikki sisältää

paljon. Käytettävän musiikin ollessa hyvin maalailevaa yhdistyy se erinomaisesti ambienssitehosteiden kanssa eheäksi kokonaisuudeksi. Musiikki on tavallaan osa ambienssimailmaa, minkä vuoksi pystyin esimerkiksi panoroinnissa ottamaan vapauksia, joita ei normaalimusiikin kanssa ei olisi voinut käyttää.

Kaikujen ja viiveiden käyttö osoittautui myös musiikin kohdalla erittäin käyttökelpoiseksi välineeksi kolmiulotteisen tilavaikutelman luomisessa. Kokeilin ajaa stereona olevaa syntetisaattoriraitaa kaikuun, joka oli panoroituna surround-kaiuttimiin. Tämä kaiku ajettiin vielä toiseen kaikuun, joka oli panoroituna etukaiuttimiin eli vasemmalle ja oikealle. Lopputulos oli mielestäni erittäin hienon kuuloinen ja ennen kaikkea sai aikaan tunteen tilasta. Kaiun määrän päättäminen oli jälleen kriittistä, sillä efektistä tuli erittäin hallitseva suurilla asetuksilla. Tarkoitus ei kuitenkaan ole viedä katsojan huomiota pois kuvasta ja tarinasta, vaan tukea sitä. Viive-efektien panoroinnilla sain aikaiseksi myös mielenkiintoisia lopputuloksia, mutta mielestäni ne eivät toimineet aivan yhtä hyvin kuin kaiut. Kokeilin panoroida pistemäisen äänen jokaisen viivästetyn toiston eri kaiuttimeen. Lopputulos oli sinänsä mielenkiintoinen ja hauska, mutta elokuvaäänessä koin sen olevan häiritsevä ja tarpeeton.

Musiikin osalta loppupäätelmäni on, että 3D-elokuvan ääneen sen prosessoinnilla voidaan vaikuttaa suhteessa aika vähäisesti. Musiikin ollessa sopivaa efektoinnille tarjoaa se oivan tavan syventää katsomiskokemusta ja parantaa ääniraitaa. Jos taas musiikki ei sovellu muokattavaksi, on syytä pitäytyä perinteisessä äänisuunnittelussa 2D-elokuvien malliin. Katsoja kokee perinteisen pop-musiikin tavallaan erillisenä osana elokuvaa, kun taas ambient-musiikkia ei välttämättä edes mielletä musiikiksi vaan osaksi elokuvan ambienssimailmaa. Tämä antaa äänisuunnittelijalle mahdollisuuden prosessoida musiikkia paljon vapaammin ja radikaalimmin. Musiikin perinteiseen miksaamiseen ja panorointiin yhdistettävät seikat hälvenevät ja innovatiivinen äänisuunnittelu mahdollistuu. Kaikki on silti riippuvaista käytössä olevasta materiaalista ja elokuvan luonteesta. Tärkein asia on lopulta se, miten musiikki palvelee elokuvaa.

5.4 Johtopäätökset

Testattuani eri äänisuunnittelun kannalta olennaisia osa-alueita päädyin selkeään johtopäätökseen. Käytössä olevalla teknologialla voidaan tuottaa 3D-elokuvaan ääniraita, joka tukee kuvallista 3D-ilmaisua, tosin tietyin rajoituksin. 3D-kuva ja surround-ääni eivät luo samanlaista tilaa, vaan kuva jatkuu pitkälle valkokankaan taakse (Mendiburu 2009, 155). Sen vuoksi täysin yhteneväistä kuvallista ja äänellistä maailmaa ei pystytä luomaan. 3D-kuvan viedessä katsojan suurimman huomion jää äänelle tehtäväksi tukea kuvallista ilmaisua. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö äänellisiä kehitysaskelaita ole mahdollista toteuttaa jo nykyisellä teknologialla. Perinteinen 5.1 -surround on havaintojeni mukaan erittäin monipuolinen ja laaja alusta äänelle. Äänellisten muutosten kanssa tulee olla silti hyvin varovainen, jotta katsomiskokemus säilyy nautittavana. On tärkeää tehdä äänelliset muutokset käytössä olevan materiaalin mukaisesti. Realismia tavoitteleva elokuva ei hyödy surrealistisesta äänimaailmasta, kun taas taide-elokuvissa realismin voi unohtaa ja prosessoida materiaalia vapaammin.

Testien perusteella tehdyt havainnot puoltavat eritoten dialogin koskemattomuutta. Näkisin, että muutokset kannattaa kohdistaa musiikkiin ja aivan erityisesti tehosteääniin. Jopa radikaalit muutokset tehosteääniin voivat toimia saumattomasti perinteisen dialogin ja musiikin kanssa. Avainasia on säilyttää katsojille vuosien saatossa muodostunut kuva äänestä edes jollakin tasolla ennallaan. Testien lopputuotteet eivät ole 3D-ääntä vaan pikemminkin eteenpäin vietyä 5.1-surroundia.

Äänen vaikutus katsomiskokemukseen on kiistaton. Akseli Saikkonen (2013) kertoo opinnäytetyössään kuinka ääntä ei voida sulkea kokemuksesta pois samoin kuin kuvaa. Kuva saadaan pois sulkemalla silmät, mutta kuulohavainnot pysyvät edelleen läsnä. Elokuvaa katsottaessa huomio keskittyy usein enemmän kuvaan, äänen jäädessä tukevan elementin rooliin. Katsoja ei siis välttämättä kuuntele ääntä vaan kuulee sen. Kuunteleminen on aktiivista toimintaa johon vaaditaan paneutumista ja eläytymistä, kun taas kuuleminen on passiivista ja kyseisessä hetkessä tapahtuvaa toimintaa (Raatikainen 2013).

Uskon ihmisten tottumisen olevan suurin este uudenlaisten äänellisten ratkaisujen tiellä. Testieni perusteella osa asioista kannattaa edelleen toteuttaa hyväksi havaituilla vanhoilla tavoilla, kunnes teknologia kehittyy tarpeeksi kohti todellista 3D-ääntä. Yhdistelemällä vanhoja standardeja ja uusia innovaatioita joillain äänen osa-alueilla saadaan jo nyt tuotettua perinteistä 2D-elokuvan ääniraitaa eteenpäin kehittäviä lopputuloksia. Katsojien nautinto pystytään edelleen takaamaan, mutta äänellisesti saadaan tuotua myös uusia asioita esille. Mielestäni kolmiulotteisen äänen aika ja suurin mullistus on vielä edessäpäin, mutta ei kovinkaan kaukana. Uskoisin, että muutaman vuoden sisällä teknologian kehitys on ottanut tarvittavat askeleet kohti äänellisen kolmiulotteisuuden mahdollistamista. Teknologian kehityksen mukana ihmisten kuuntelutottumukset tulevat varmasti muuttumaan ja kehittymään. Kun äänelliset muutokset ajetaan elokuvaan vähitellen mukautuu ihmiskorva varmasti niihin suopeasti.

6 Pohdinta

Opinnäytetyöni lähtökohtana oli luoda äänisuunnittelu 3D-elokuvaan Mies Rajan Takaa ja samalla paneutua 3D-elokuvaan äänisuunnittelijan näkökulmasta. Asetin itselleni tavoitteeksi laajentaa tietämystäni äänisuunnittelusta yleisellä tasolla sekä selvittää mahdollisuudet tuottaa kolmiulotteista ääntä kolmiulotteisen kuvan rinnalle. Mies Rajan Takaa -elokuvan jälkityöprosessi osoittautui kaikilta osin todella vaativaksi ja pitkäksi, minkä vuoksi en ehtinyt saada valmista kuvamateriaalia käyttööni. Arvostukseni hyvin organisoitua tuotantoa kohtaan nousi suuresti ja ammattitaitoisen tuottajan työpanoksen merkitys avautui aivan uudella tavalla. Lopullinen äänisuunnittelu jäi siis toteuttamatta, sillä keskenräiseen kuvaan yhdistettynä valmis ääni ei toimi halutulla tavalla. Päädyin testaamaan äänellisten ratkaisujen toimivuutta yksittäisten demo-pätkien avulla. Vaikka testit ovat tavallaan irrallisia otoksia, koin saaneeni niiden avulla selville paljon asioita, joita äänisuunnittelija kohtaa 3D-elokuvan parissa työskennellessään.

Tietoperustan tutkiminen opinnäytettäni varten osoittautui varsin hyödylliseksi, sillä itselleni jo tutuista asioista paljastui uusia puolia. Erityisesti ihmisen kuuloaistia koskevat tiedot laajensivat perspektiiviäni ja suhtautumistani äänen kanssa työskentelyyn. Äänen vaikutukset ihmiseen ovat suurempia kuin voisi kuvitellaakaan. Äänisuunnittelijalla on siis käytössään vahva keino vaikuttaa ihmiseen. Tämän sisäistämisen koen erittäin tärkeänä saavutuksena opinnäytetyöni seurauksena.

Nykyisen äänentoistoteknologian ja siihen liittyvien rajoitusten havaitseminen todensi minulle kolmiulotteisen äänen haastavuuden. Koko teatterisalille toistettava 3D-ääni on vielä suhteellisen kaukainen ajatus, suurimpana esteenään fyysiikan asettamat rajat. Havaitsin jo opinnäyteprosessin alkuvaiheessa, että noiden fyysikaalisten esteiden kiertäminen ei onnistu ilman laaja-alaista ja kattavaa fysiikan ja matematiikan tuntemusta. Edes noilla taidoillakaan ongelmia ei ole pystytty täysin ratkomaan. Princetonin yliopiston ja professori Choueirin kehittämä BACCH-suodin on todella iso harppaus oikeaan suuntaan, vaikka se jättää vielä monta kysymystä auki. Äänisuunnittelijalle on todella inspiroivaa huomata, että suuria kehityskaskeleita todella tapahtuu. Tulevaisuudessa käytössä voi olla jo todella laaja valikoima työkaluja, joilla myös ääni saadaan kolmiulotteiseen muotoon koko elokuvayleisölle yhtäaikaaisesti. Ennen kuin tekniikka mahdollistaa kolmiulotteisuuden, on äänisuunnittelijan pitädyttävä ainoastaan illuusion rakentamisessa. Testieni perusteella myös vakiintuneeseen 5.1-kaiutinjärjestelmään voidaan tietyin rajoituksin tuoda uusia asioita ja innovatiivisia ratkaisuja.

Ihmisen psykologisen puolen ja vakiintuneiden toteutustapojen yhdistelmänä syntyneet äänelliset standardit ovat havaintojeni mukaan myös este suurelle muutokselle elokuvien äänimaailmassa. Liian suurien muutosten aiheuttama hämmennys ja mahdollinen ärsyyntyminen voivat pilata elokuvakokonaisuuden, mitä tulisi välttää viimeiseen saakka. Ihmisen kuuntelukokemuksen hahmottamisen näen myöskin arvokkaana havaintona, sillä en ollut ajatellut asiaa tarkemmin ennen opinnäytetyöni tekemistä. Havaitsin itsessäni tottumusta ja vakiintumista tietynlaiseen ääneen, mitä pidän erinomaisena osoituksena ihmisen ehdollistumisesta asioille. Asiat, jotka ovat säilyneet muuttumattomina pitkään

aiheuttavat tottumista ja jopa muutosvastarintaa. Yhtäkkisen muutoksen tuominen vakiintuneeseen asiaan voi aiheuttaa dramaattisiakin reaktioita niin hyvässä kuin pahassakin. 3D-kuvan saapuminen teattereihin aiheutti yleisössä kaksijakoisia reaktioita. Kun 3D-äänien aika koittaa, uskon tilanteen olevan vastaavanlainen. Osa ihmisistä ottaa muutoksen vastaan riemuiten, kun taas toinen puoli ei halua sisäistää muutosta. Muutosvastaisuus perustellaan usein sillä, että vanhassa ei ole mitään vikaa, joka tulisi korjata. Tämä on mielestäni osittain totta, mutta ilman kehittymistä elokuvat jäävät polkemaan paikoilleen niin teknisesti kuin taiteellisesti. Uusi teknologia ja muutokset tuovat mahdollisuuden kehittää myös elokuvan taiteellista puolta eteenpäin. Elokuvantekijöiden visiot ovat näin ollen toteutettavissa entistä tarkemmin.

Näkisin itse parhaana keinona tuoda äänelliset muutokset mukaan vähitellen, jotta tärkein asia eli tarinaa tukeva äänisuunnittelu saadaan pidettyä toimivana. Yksi tärkeimmistä havainnoistani opinnäytetyössäni on äänisuunnittelijan tehtävän sisäistäminen. Kaikki äänelliset ratkaisut tulisi tehdä niin, että ne tukevat saumattomasti elokuvan lopputulosta. ”Ääni edellä” -ajattelumallilla ei saavuteta koskaan tyydyttäviä lopputuloksia. Elokuvan eri osaset muodostavat yhdessä kokonaisuuden, joka on yhtä vahva kuin sen heikoin lenkki. Koen saaneeni hyvän käsityksen äänisuunnittelua tulevaisuudessa kohtaavasta murroksesta. Tulevaisuuden näkymät jättävät itselleni erittäin toiveikkaan ja innostuneen tunnelman. Teknisten mahdollisuuksien kasvaessa kasvaa niin ikään äänisuunnittelijan työkalupakki.

Opinnäytetyöni tekeminen kesti suhteellisen pitkään, mikä johtui erinäisistä ulkoisista syistä. Tein opinnäytetyötä hyvin kausittaisesti, mitä olen jälkikäteen pitänyt jopa opinnäytettä parantavana asiana. Pienet tauot työn tekemisessä antoivat aikaa sisäistää käsiteltävää asiaa ja selkeyttivät sitä, mitä haluan työlläni tuoda esiin. Olen pettynyt siihen, etten päässyt tekemään lopullista äänisuunnittelua elokuvaan, mutta kirjalliseen osuuteen ja testien pohjalta tehtyihin havaintoihin olen tyytyväinen. Taiteellista lopputuotetta opinnäytteestäni ei valitettavasti jäänyt käteen, mutta tietoperustani ja ymmärrys äänisuunnittelun perimmäisistä kysymyksistä laajeni huomattavasti. Tulevaisuudessa haluan ehdottomasti äänisuunnitella kokonaisen 3D-elokuvan, sillä opinnäytteeni antoi

paljon ideoita, jotka koen toteuttamisen arvoisiksi. Prosessi on kaiken kaikkiaan ollut erittäin kiinnostava, ja uskon hankituilla tiedoilla olevan paljon käyttöä tulevaisuudessa. Jään innolla odottamaan tekniikan kehittymistä, jotta pääsen käytännössä testaamaan mitä 3D-ääni voi tarjota äänisuunnittelijalle ja yleisölle.

Lähteet

- Aymes, T., Wyatt H. 2005. Audio Post Production for Television and Film. Oxford: Focal Press.
- Choueiri, E. 2013. Optimal Crosstalk Cancellation for Binaural Audio with Two Loudspeakers. Princeton University. www.princeton.edu/3D3A/Publications/BACCHPaperV4d.pdf 20.8.2013.
- Dakic, V. 2007. Sound Design for Film and Television. Technische Universität Berlin <http://esdi.pbworks.com/f/Sound%20Design%20for%20Film%20and%20Television.pdf> 11.9.2013.
- Digivideo. 2013. <http://www.digivideo.fi/wiki/index.php/Huomiopiste> 11.11.2013.
- Dolby. 2013. <http://www.dolby.com/us/en/consumer/technology/surround-sound.html> 11.11.2013.
- Dolby Laboratories Inc. 2011. Dolby Surround Technical information for theaters. http://www.dolby.com/uploadedFiles/Assets/US/Doc/Professional/Dolby_Surround_71_Whitepaper.pdf 16.8.2013.
- Dolby Laboratories Inc. 1999. Surround Sound – Past, present and future. <http://pacificav.com/library/Dolby%20Surround%20History.pdf> 15.8.2013.
- EU Dict. 2013. <http://www.eudict.com/?lang=fineng&word=panorointi> 11.11.2013.
- Holman, T. 2000. 5.1 Surround Sound Up and Running. Oxford: Focal Press.
- Johns Hopkins University. Propagation of sound. <http://www.jhu.edu/virtlab/propagation-of-sound/> 15.8.2013.
- Koivumäki, A. 2007. Äänipää. Tampere, Tampereen Ammattikorkeakoulu. <http://www.aanipaa.tamk.fi/index.html> 19.8.2013.
- Laaksonen, J. 2006. Äänityön kivijalka. Helsinki: Idemco Oy, Riffi-julkaisut
- Maijala, P. 1996. Binauraalinen äänitys ja toisto kuuntelukokeita varten. Helsinki. Teknillinen Korkeakoulu.
- McRitchie, D. 2000. A2/A4 Voice Of The Theatre <http://www.audioheritage.org/html/profiles/altec/vott.htm> 06.11.2013.
- Mendiburu, B. 2009. 3D Movie Making – Stereoscopic Digital Cinema from Script to Screen. Burlington: Focal Press.
- Michaels, S. 2013. Metallica to play Antarctica without amps. The Guardian. <http://www.theguardian.com/music/2013/oct/25/metallica-play-antarctica-without-amps> 04.11.2013.
- Miller, M. 2004. The History of Surround Sound. Que Publishing <http://www.quepublishing.com/articles/article.aspx?p=337317> 19.8.2013.
- Oxford Dictionaries. 2013. <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/sweet-spot> 11.11.2013.
- Perkkiö, K. 2009. Johdanto musiikkiteknologiaan. http://www.sfsound.fi/johdanto/Aanen_suunnan_havainnointi.html 19.8.2013.
- Princeton University. 2012. Pure Stereo 3D Audio. http://www.princeton.edu/3D3A/Publications/Pure_Stereo.pdf 20.8.2013.
- Raatikainen, T. 2013. Binauraalisella äänitystekniikalla toteutetun kuunnelman tunnelmallinen ja informatiivinen lisä näköhavainnoin tutkittavan kerronnan tukena. Karelia-ammattikorkeakoulu. Viestinnän koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Saikkonen, A. 2013. Äänelliset muutokset kuvassa. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Viestinnän koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

- Sonnenschein, D. 2001. Sound Design. Studio City: Michael Wiese Productions.
- Sound Ideas. 2013. What is Foley? <http://www.sound-ideas.com/what-is-foley.html>
11.11.2013.
- Sound On Sound. 2009. What are filters and what do they do?
http://www.soundonsound.com/sos/jul09/articles/qa0709_2.htm
11.11.2013.
- Stern, R., Wang, D., Brown, G. 2006. Binaural Sound Location. New York: Wiley/IEEE Press.
- Tohtori. 2013. <http://www.tohtori.fi/?page=4069997&search=binauraalinen> 11.11.2013.
- Wahlgren, O. 2012. Binauraalinen suojaviiva ja kuuntelijan positio – binauraalisen äänitystekniikan käyttö kuunnelmassa. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Viestinnän koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Watkinson, J. 1998. The Art of Sound Reproduction. Oxford: Focal Press.