

Juuso Hänninen

# Mobiilipelien äänisuunnittelu



Tradenomi

Syky 2015



KAJAANIN  
AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## TIIVISTELMÄ

**Tekijä(t):** Hänninen Juuso

**Työn nimi:** Mobiilipelien äänisuunnittelu

**Tutkintonimike:** Tradenomi

**Asiasanat:** Peliäännet, äänisuunnittelu, mobiilipeli

Tämä opinnäytetyö käsittelee mobiilipelien äänisuunnittelua, peliprojektin äänisuunnittelun eri työvaiheita ja lähestymistapoja. Työn tarkoituksena on tutustua yleisesti äänisuunnittelijan työhön ja erilaisiin työkaluihin sekä tarjota tietoa äänien merkityksestä peleissä.

Työn pääpaino on ääniefektien suunnitteluprosessin kuvailussa. Työssä tutkitaan myös mobiilipelien äänisuunnittelun erikoispiirteitä sekä eri julkaisualustojen asettamia rajoitteita ja pyritään tarjoamaan ratkaisuja yleisimpiin mobiilipelien äänisuunnittelussa kohdattaviin ongelmiin. Työn loppupuolella pohditaan mahdollisia tulevaisuuden haasteita, esimerkiksi virtuaaliodellisuuspelien ääniä luodessa.

Kaikki työssä läpikäytävät asiat pyritään käsittelemään siten että ne ovat jokaisen lukijan helposti ymmärrettävissä. Työn onkin tarkoitus toimia eräänlaisena ohjekirjana kaikille peliäänisuunnittelijan työstä kiinnostuneille.

++  
ABSTRACT

**Author(s):** Hänninen Juuso

**Title of the Publication:** Mobile Game Sound Design

**Degree Title:** Bachelor of Business Information Technology

**Keywords:** Game sounds, sound design, mobile game

The purpose of this thesis is to go through the process of designing audio for mobile games and the different approaches that can be taken during the design process. The thesis also explores what a sound designer does and what kind of tools he/she might use.

The thesis focuses mainly on describing the work process of making sound effects, but also examines mobile game sound design, its special features and the limitations that the various publishing platforms set. The study then seeks to provide solutions for the most common problems sound designers face when working on mobile game audio. Towards the end of the thesis there is a look into potential future challenges that sound designers may have to face when, for example, making sounds for a virtual reality game.

The thesis seeks to address the issues in such a way that they can be easily understood by anyone reading this study, as well as providing an insight into all the different aspects and tasks of a game sound designer.

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 PELIÄÄNIEN MERKITYS.....	2
2.1 Ääniefektit .....	2
2.2 Pelimusiikki.....	3
3 PELIÄÄNIEN HISTORIAA .....	5
3.1 Ensimmäiset mobiilipelit .....	5
3.2 Midi-äänit .....	6
3.3 Applen iPhone ja älypuhelimien kehittyminen .....	7
4 PELIÄÄNIEN LUOKITTELU .....	8
4.1 Murchin Konseptuaalinen malli.....	8
4.2 IEZA-Malli.....	9
4.3 Yhdistelmämalli .....	12
5 PELIÄÄNISUUNNITTELIJAN OHJELMISTOT .....	14
5.1 Perinteiset äänenkäsittelyohjelmistot .....	14
5.2 Pelimoottorit .....	15
5.2.1 Unity .....	15
5.2.2 Unreal Engine .....	16
5.3 Väliohjelmistot .....	17
5.3.1 FMOD Studio .....	19
5.3.2 Wwise.....	19
6 ÄÄNIEFEKTIEN LUOMISTAVAT .....	21
6.1 Foley äänitys .....	21
6.2 Kenttä-äänitys .....	21
6.3 Äänikirjastojen käyttäminen.....	22
6.4 Ääniefektien luominen syntetisaattoreilla .....	23
6.5 Ääninäyttely.....	23
7 MOBIILIPELIEN ÄÄNISUUNNITTELUN HAASTEET JA RAJOITUKSET .....	24
7.1 Fyysiset rajoitukset.....	24

7.2 Pienen tiedostokoon tehokas hyödyntäminen .....	25
7.3 Äänien miksaaminen mobiilipeleihin sopivaksi .....	26
8 VIRTUAALITODELLISUUS, BINAURAALISET ÄÄNET JA TULEVAISUUDEN HAASTEET .....	27
8.1 Virtuaalilasi teknologia.....	27
8.2 Binauraalinen äänitekniikka.....	28
9 POHDINTA JA YHTEENVETO .....	30
LÄHTEET .....	32

## SYMBOLILUETTELO

AAA-peli	Peli, joka on kehitetty erittäin suurella budjetilla ja korkeilla tuotantoarvoilla, suurten pelitalojen toimesta.
DAW	Ohjelmisto, joka on suunniteltu ensisijaisesti äänien digitaaliseen muokkaamiseen, luomiseen ja toistamiseen.
Diegeettinen	Diegeettisellä äänellä tarkoitetaan pelin sisäiseen maailmaan kuuluvia ääniä eli ääniä, joiden lähde voidaan nähdä pelin sisällä.
Immersio	Pelaajan syventymistä kokonaan pelin sisältöön, niin että hän ei tiedosta pelin ulkopuolista maailmaa lainkaan.
Indie-kehittäjä	Yksin tai pienessä ryhmässä toimiva pelinkehittäjä, joka toimii ilman julkaisijan taloudellista tukea.
Kompressointi	Äänisignaalin äänenvoimakkuuden vaihteluvälin pienentämistä.
Masterointi	Äänien tasapainottamista ja yhtenäistämistä siten, että ne soveltuvat nykystandardien mukaiselle kaupalliselle tasolle.
Miksaaminen	Äänitteen luomiseen liittyvä prosessi, jossa äänen sisältämien ääniraitojen voimakkuuksia ja sävyjä muokataan toimimaan käyttötarkoitukseen sopivalla tavalla.
Profilointi	Ohjelman dynaamista analysointia, jossa mitataan ohjelman eri resurssien, kuten muistin tai prosessoritehon käyttö.
Prototyypointi	Äänien prototyypoinnilla tarkoitetaan suunnitteilla olevien äänien konkretisointia ja visualisointia erilaisten mallien avulla.

# 1 JOHDANTO

Äänet ovat yksi virtuaalisen median immersion kannalta tärkeimmistä osa-alueista, joka videopelien tapauksessa kattaa niin ääniefektit, musiikin kuin puhutun dialoginkin. Huolimatta äänien merkityksestä äänisuunnittelu jätetään peliprojek-teista yleensä viimeiseksi, pakolliseksi pahaksi ja äänet joko ladataan valmiina In-ternetsivustoilta tai ulkoistetaan peliyhtiön ulkopuolisille työntekijöille, peliprojektin jo muuten ollessa lähes valmiina.

Tämä opinnäytetyö on kirjoitettu tavoitteenaan selventää peliäänisuunnittelijan työnkuvaa, äänien merkitystä peleissä ja tarjota yleiskuvaa äänisuunnittelun työn eri aiheista ja lähestymistavoista. Työssä keskitytään pääasiassa pelien ääniefek-tipuoleen, erityisesti mobiilipelien äänisuunnitteluun, mutta myös pelimusiikin roo-lia pelien kokonaisuudessa sivutaan.

Työssä tutustutaan mobiilipelien historiaan äänien näkökulmasta sekä tarkastel-laan äänisuunnitteluprosessin eri vaiheita ja työkaluja. Työn lopussa luodaan no-pea katsaus tuleviin teknologioihin ja äänisuunnittelijoiden mahdollisiin tulevaisuu-den haasteisiin virtuaalitodellisuutta tavoittelevien teknologioiden parissa työsken-nellessä.

Työn on ensisijaisesti tarkoitus tarjota yleisesti ymmärrettävissä oleva katsaus ää-nisuunnittelijan työnkuvaan, mutta tarjota myös jo aiheeseen perehtyneille uuden-laisia näkökulmia lähestyä aihepiiriä ja huomioida eroja mobiilipelien ja AAA-pelien äänisuunnittelun välillä.

## 2 PELIÄÄNIEN MERKITYS

Äänet ovat yksi vähiten arvostetuista pelikehityksen alueista, vaikka pelien äänillä on todistetusti suuri vaikutus tapaan, jolla pelaaja kokee pelin. Ääntä voidaan käyttää niin tunnelman luonnissa kuin erilaisten äänivihjeidenkin antamisessa pelaajalle. Äänen avulla pelaaja voidaan saada tuntemaan onnistumisen tunteita ja voidaan tuottaa informaatiota pelitapahtumista, joita pelaaja ei itse pysty näkemään. (Novak 2011, 277–278.)

### 2.1 Ääniefektit

Ääniefektejä käytetään peleissä antamaan pelaajalle vihjeitä tai palautetta hänen toiminnoistaan. Esimerkiksi autopelissä moottorin yhä voimistuva jylinä kertoo tarpeesta vaihtaa vaihdetta, kun taas lähistöllä liikkuvasta vihollisesta voidaan varoittaa esimerkiksi lähestyvien askelten äänillä. (Novak 2011, 285.) Ääniefektit voivat olla joko interaktiivisia, eli suorassa yhteydessä pelaajan tekemisiin tai adaptiivisia, eli ne toimivat reaktioina pelin tapahtumiin eikä niinkään suoraan pelaajan tekemisiin. (ks. kuva 1) (Horowitz, Looney 2014, 76.)



Kuva 1: Interaktiivisen ja adaptiivisen äänen ero (Horowitz, Looney 2014)



Tämän lisäksi ääniefektejä käytetään myös pelien taustäänien luomisessa, tarkoituksenaan saada pelaaja uppoutumaan pelimaailman sisään. Taustääänet pyritään yleensä luomaan sellaisiksi, että pelaaja ei kiinnitä niihin mitään huomiota, mutta huomaa kuitenkin, jos ne puuttuvat jostain kohtaa peliä. Tämä perustuu tosielämän olotiloihin, sillä ääntä on kaikkialla eikä aidosti täysin hiljaisia paikkoja löydy kuin keinotekoisista, äänitiivistetyistä kammioista. (Novak 2011, 285.)

## 2.2 Pelimusiikki

Pelimusiikkia käytetään peleissä pääasiassa vaikutuskeinona, johdattelemaan pelaajia reagoimaan halutulla tavalla peliruudulla näkyviin tapahtumiin. Musiikin avulla voidaan korostaa toimintakohtauksen jännittävyyttä tai keventää huumori-kohtauksen ilmapiiriä. Pelien musiikki jakautuu yleensä kahteen eri luokkaan, varta vasten peliä varten sävellettyyn musiikkiin ja muualta lisensoituihin musiikkikappaleisiin. (Novak 2012, 292.)

Pelien musiikki sävelletään yleensä kotistudioissa käyttäen MIDI-koskettimistoja ja erilaisia äänitysohjelmistoja sekä niiden sisältämiä virtuaalisia soittimia. Suuremman budjetin peleissä koko pelin soundtrack saatetaan säveltää soitettavaksi suurelle orkesterille. Sävellys käydään tämän jälkeen useiden eri mikrofoniin avulla äänittämässä valvotuissa olosuhteissa jossakin konserttisalissa. (Novak 2011, 292)

Lisensoituja kappaleita käytetään yleensä pelin markkinoinnissa, lisäämään pelin kuuluisuutta. Tämä voi kuitenkin olla äärimmäisen kallista ja johtaa myös rojalti ongelmiin myöhemmässä vaiheessa pelin elinkaarta, joten tunnettujen kappaleiden lisensointi on yleensä vain kaikkein suurimpien peliyhtiöiden käytettävissä oleva pelimusiikin toteuttamismuoto. Pienemmilläänkin yhtiöillä on kuitenkin mahdollisuus hankkia halvempia synkronisointilisenssejä eli lupia tehdä tunnetuista versioista uudenlaisia peliin sopivia sovituksia. (Novak 2011, 292.)

Pelimusiikilla on myös ainutlaatuinen tapa toimia pelin brändinä, jonka pelaajat voivat muistaa vielä vuosiakin pelin läpäisemisen jälkeen. Esimerkiksi jokainen Mario pelisarjan pelejä joskus pelannut pystyy tunnistamaan pelin teemamusiikin välittömästi sen kuultuaan. Koska pelaajat samaistuvat pelaamiinsa hahmoihin, myös musiikin rooli korostuu ja se koetaan usein videopeleissä henkilökohtaisemmaksi kuin esimerkiksi elokuvien tai tv-sarjojen tapauksessa. (Crecente, Polygon.com 2014)

### 3 PELIÄÄNIEN HISTORIAA

Videopeliäänien historia ulottuu 1970-luvun alkuun, lähes ensimmäisiin videopelisiin saakka. Ensimmäinen ääniä sisältänyt videopeli oli vuonna 1972 julkaistu Pong, jossa lyhyt piippaus ääni kuului aina kun pallo osui kentän reunoihin tai pelaajan mailaan. Laitteistojen ja niille tehtyjen pelien kehittyessä myös niiden ääniin alettiin panostamaan yhä enemmän, ja nykypäivänä peliprojekteihin palkataan jo suosittuja kansainvälisen tason artisteja luomaan musiikkia ja ääniefektejä pelimaailmoja elävöittämään. (McDonald, Gamespot.com 2004)

#### 3.1 Ensimmäiset mobiilipelit

Ensimmäinen suurelle yleisölle tutuksi tullut mobiilipeli on Nokia 6110-puhelimella debyyttinsä vuonna 1997 tehnyt ”Snake”, mutta jo vuonna 1994 tanskalaisen Hagenekin MT-2000-puhelimella pystyi pelaamaan mobiiliversiota tunnetusta Tetris pelistä. Minkäänlaista musiikkia tai monimutkaisia ääniefektejä nämä ensimmäiset pelit eivät vielä sisältäneet, vaan niiden äänimaisema koostui pääasiassa yksiaanisista piippauksista. Yksinomaan mobiilipelejä varten tehtyä musiikkia ja ääniefektejä ryhdyttiin tekemään vasta polyfonisten puhelinten yleistyessä vuonna 2002. (Three.co.uk 2014)

Vuonna 2002 mobiilipelaaminen alkoi kokea murrostaan, kun ensimmäiset Java ohjelmointikieltä tukevat puhelimet ilmestyivät kauppoihin. Ensimmäiset Javaa tukevat puhelimet olivat kuitenkin vielä hyvin alkeellisia 96 x 64 pikselin värittömillä näytöillään. Vasta vuonna 2003 värinäytöllisten puhelinten yleistyessä laajempi yleisö alkoi huomaamaan mobiilipelaamisen mahdollisuudet. Nokia uskoi mobiilipelaamisen kasvuun niin vahvasti, että toi markkinoille maailman ensimmäisen pelikäyttöön suunnitellun puhelimensa, N-Gagen. N-Gage ei kuitenkaan korkean hintansa ja muihin käsipelikonsoleihin verrattuna huonolaatuisten peliensä takia koskaan saavuttanut suurempaa suosiota ja jäi vain pienen käyttäjäkunnan pelikonsolin ja puhelimen yhdistelmälaitteeksi. (Wright, Pocketgamer.biz 2008)

### 3.2 Midi-äännet

Midillä tarkoitetaan 80-luvulla kehitettyä digitaalista tiedonsiirtojärjestelmää, joka kehitettiin sähköisten musiikkilaitteiden väliseen keskusteluun. MIDI itsessään ei sisällä lainkaan äänidataa, vaan erilaisia viestejä, kuten mitä säveltä soittimen tulisi toistaa, millä äänenkorkeudella ja kuinka kovalla äänenvoimakkuudella. (Long 2011, 10)

Koska MIDI-data ei itsessään sisällä minkäänlaista ääntä, järjestelmän jatkeeksi luotiin v.1991 standardoitu luokitus nimeltään ”General MIDI”. General MIDI-luokituksessa määritellään MIDI-viestin sisältämät ohjelmanumerot siten, että jokainen numero kuvastaa jotakin soitinta (ks. taulukko 1). General MIDI:n tarkoitus oli taata että miditiedostot kuulostavat samalta kaikilla eri toistolaitteilla. (Midi.org 2015) Nykyään jokaisesta tietokoneesta löytyy jonkinlainen General MIDI – pohjainen ”soundset” eli soittimisto jota .mid päätteiset tiedostot käyttävät ääntä toistaessaan. Nämä soundsetit saattavat kuitenkin vaihdella yleiseltä tyyliältään hyvinkin paljon ja siksi MIDI-musiikkia säveltäessä tulisi aina testata sävellystä mahdollisimman monella eri laitteella. (Long 2011, 10)

Taulukko 1. Esimerkki General MIDI soundsetistä, jossa näkyy ohjelmanumerot ja niitä vastaavat soitin kategoriat (Long 2011)

<b>sounds</b>	<b>Instrument Name</b>	<b>sounds</b>	<b>Instrument Name</b>
1-8	Piano	65-72	Reed
9-16	Chromatic Percussion	73-80	Pipe
17-24	Organ	81-88	Synth Lead
25-32	Guitar	89-96	Synth Pad
33-40	Bass	97-104	Synth Effects
41-48	Strings	105-112	Ethnic
49-56	Ensemble	113-120	Percussive
57-64	Brass	121-128	Sound Effects

Koska MIDI-tiedostot ovat kooltaan paljon perinteisiä äänitiedostoja pienempiä, ne olivat omiaan varhaisiin pc ja mobiilipeleihin, joissa tiedostojen kokorajoitukset olivat vielä varsin tiukkoja. (Long 2011, 10)

### 3.3 Applen iPhone ja älypuhelimien kehittyminen

Applen vuonna 2007 julkaistua iPhone puhelinta on yleisesti pidetty mobiilipelaamisen suurimpana mullistajana, sillä se aloitti eri matkapuhelinvalmistajien välisen aina vain kiihtyvän kilpailun toinen toistaan tehokkaampien puhelimien valmistuksesta. Tehokkaammat puhelimet lisäsivät tarvetta myös yhä kehittyneemmille peleille ja siinä missä mobiilipelit olivat ennen olleet hyvin marginaalinen osa peliteollisuutta, tuli alasta iPhonen ja sille kehitettyjen pelien kuten Angry Birds ja Doodle Jump myötä miljoonaluokan bisnestä. (Kassulke, Bubb, Kaye, Lee, Dredge 2014)

Ensimmäisten kosketusnäytöllisten puhelinten aikaan, vuosina 2007-2013, suurimpana ongelmana mobiilipelien äänisuunnittelijoille oli eri applikaatiokauppojen latausten kokorajoitukset. Muun muassa Applen ylläpitämässä iOS Storessa latausten maksimikoko vielä vuoteen 2013 asti oli vain 10mb. (Long, 2011, 10–11) Kun otetaan huomioon että äänenlaadultaan CD-tasoa olevan PCM äänitiedoston koko stereona on noin 10.5mb per minuutti ääntä, oli selvää että äänisuunnittelijoiden oli keksittävä vaihtoehtoisia äänentallennus tapoja. (Audiomountain 2015)

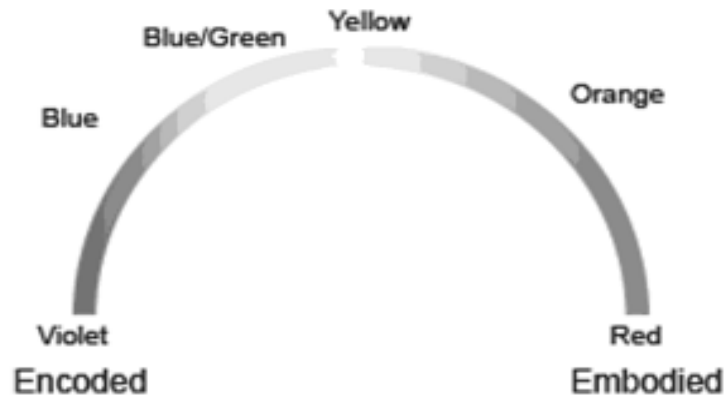
## 4 PELIÄÄNIEN LUOKITTELU

Pelien sisältämät ääniefektit jaetaan yleensä kolmeen eri kategoriaan: ääniefektiin, musiikkiin ja ääninäytelyyn dialogiin. Tämä jaottelu toimii hyvin kuvastamaan eri työprosesseja joita pelien äänimaailman suunnitteluun voi sisältyä, peliprojektin koosta ja tyylistä riippuen kaikki pelit eivät kuitenkaan sisällä materiaalia kaikista kolmesta kategoriasta. Tämä yksinkertainen jaottelu ei kuitenkaan kuvasta äänien keskinäisiä suhteita lainkaan tai tarjoa apua peliäänien analyttisessä kategorioinnissa, joten monet äänisuunnittelijat ovat pyrkineet laajentamaan kategoriointikäytänteitä. (van Tol, Huiberts 2008) Tässä jaksossa esittelen kyseisiä vaihtoehtoisia kategorisointimalleja kolme: Walter Murchin alun perin elokuvia varten luoman konseptuaalisen mallin, pelejä varten luodun IEZA-mallin sekä näiden kahden yhdistelmämallin.

### 4.1 Murchin Konseptuaalinen malli

Walter Murch loi konseptuaalisen mallinsa alun perin elokuvia varten, helpottaakseen äänisuunnitteluprosessia ja kuvastamaan maksimimäärää erilaisia ääniläheteitä, joita ihminen kykenee prosessoimaan samanaikaisesti. Samaa mallia voidaan kuitenkin käyttää sovellettuna myös peliäänisuunnittelussa, selkeän ja yhteisen äänimaailman suunnittelun apuna. (Grimshaw 2010, 104)

Konseptuaalisessa mallissa äänet jaetaan viiteen eri värien mukaan nimettyyn luokkaan (kuva 2) sen mukaan kuinka paljon tulkintaa ne vaativat aivoilta. Kaikkein eniten prosessointia vaativana asiana Murch pitää puhetta (violetti), jota ymmärtääksemme meidän täytyy osata kyseinen kieli ja jota aivomme joutuvat aktiivisesti tulkitsemaan. Toisesta ääripäästä löytyy musiikki (punainen), jonka tarkoitusta tai merkitystä aivomme eivät pyri aktiivisesti selvittämään, vaan josta tiedostamme pääasiassa vain erilaisia itsellemme tuttuja piirteitä. Välissä olevat kolme kategoriaa (sininen, keltainen ja oranssi) kuvastavat näiden kahden ääripään eri välimuotoja. (Grimshaw 2010, 104–105)



Kuva 2. Murchin konseptuaalinen malli (Grimshaw 2010)

Esimerkiksi elokuvassaan "Apocalypse Now!", tunnetussa Valkyrien marssi kohtauksessa Murch jakoi kuultavissa olevat äänet seuraavasti:

- Violetti: Dialogi
- Sini-vihreä: Aseiden ampumaäänet
- Keltainen: Räjähdykset
- Oranssi: Helikopterin äänet
- Punainen: Taustamusiikki

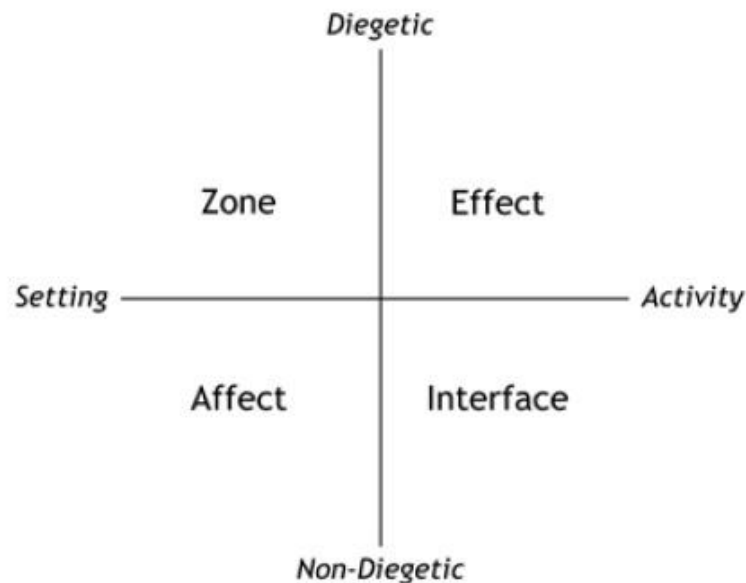
Murchin mallia voidaan käyttää pelien äänisuunnittelussa esimerkiksi eri äänien yläkategoriointiin, selventämään äänien keskinäistä tärkeysjärjestetystä eri pelitapahtumien kannalta. Tämä helpottaa sekä määrittelemään mitä kaikkia ääniä peliin on tarpeen sisältää, kuin myös miksausvaiheessa ohjenuorana siihen mitkä äänet tulisi olla korostettuina kulloisenakin hetkenä peliä.

#### 4.2 IEZA-Malli

IEZA-malli (Lyhenne sanoista Interface, Effect, Zone ja Affect) on Richard van Tolin ja Sanders Huibertsin yhdessä kehittämä pelejä varten suunniteltu kategorisointi malli, jonka avulla pelin sisältämät äänet voidaan jakaa johdonmukaisesti eri kategorioihin niiden ominaisuuksien mukaan. IEZA-mallia voidaan käyttää sekä

äänien suunnitteluprosessin kuin myös myöhemmän miksausvaiheen tukena. (van Tol, Huiberts 2008)

IEZA-Mallissa äänet kategorisoidaan neljään eri luokkaan (kuva 3) sen mukaan ovatko ne diegeettisiä vai ei-diegeettisiä ja edelleen sen mukaan kuvaavatko ne toimintaa (Interface ja Effect) vai pelin sisäistä tapahtumapaikkaa (Zone ja Affect).



Kuva 3: IEZA-malli (van Tol, Huiberts 2008)

Kategorioista ensimmäinen, Interface, sisältää kaikki pelin käyttöliittymään kuuluvat pelimaailman ulkopuoliset äänet, eli äänet joita pelihahmo itse ei todellisuudessa kuule. Näihin ääniin kuuluvat esimerkiksi pelaajan saavutuksia tai tärkeitä toimintoja kuvastavat äänet. Käyttöliittymä-äänien tärkein rooli on antaa pelaajalle auditiivista palautetta hänen tekemisistään, esimerkiksi ilmoittaa jos pelaaja tekee jotain väärin tai vaihtoehtoisesti onnistuu jossain pelin vaatimassa tehtävässä. Vaikka käyttöliittymä-äänillä ei ole funktionaalisia yhteyksiä pelimaailmaan kanssa, pyrkivät monet äänisuunnittelijat liittämään ne pelin muuhun tematiikkaan, käyttämällä niiden luomiseen samankaltaisia elementtejä kuin muuallakin pelin äänimaailmassa. (van Tol, Huiberts 2008)

Toinen IEZA-mallin kategorioista, Effect, sisältää pelimaailman sisäiset, erilaisia toimintoja tai tapahtumia kuvaavat ääniefektit ja suurin osa peleihin tehtävistä äänistä usein sisältyykin juuri tähän kategoriaan. Efektikategorian äänet ovat aina



suoraan liitettävissä pelimaailman sisäisiin, nähtävissä oleviin tapahtumiin, kuten pelihahmon liikkumiseen tai pelihahmon aseiden ampumiseen. Myös kaikki pelissä kuultavissa oleva puhe kuuluu efektikategoriaan. Efektikategorian äänillä on yleensä tärkeä rooli pelin immersion kannalta ja siksi efektiäänit pyritäänkin usein tekemään siten, että ne seuraavat tosielämän äänien akustisia ominaisuuksia, kuten mahdollisimman realistista äänenvoimakkuuden ja suunnan vaihtelun säilymistä suhteessa pelaajan etäisyyteen. (van Tol, Huiberts 2008)

Kolmantena IEZA-mallissa oleva "Zone" kategoria on hyvin samankaltainen kuin efektikategoria, mutta eri tapahtumia kuvaavien äänien sijaan se sisältää vain pelimaailman ympäristöä koskevat äänet, kuten eri kenttien taustääänet. Zone kategoriaan kuuluvat äänet ovat suoraan sidoksissa pelimaailmassa näkyvää ympäristöön, mutta yksittäisille äänille ei välttämättä löydy aina suoraa yhteyttä, vaan ne kuuluvat ikään kuin osaksi suurempaa kokonaisuutta. Esimerkiksi metsässä tapahtuvassa pelikentässä pelaaja saattaa kuulla lintujen laulua tai erilaisten hyönteisten luomia ääniä, joita odottaisimme kuulevamme myös oikeassa elämässä metsässä kävellessämme, huolimatta siitä että pelaaja ei välttämättä pysty koskaan näkemään lintuja tai hyönteisiä jotka näitä ääniä kuvitteellisesti pitävät. Pelaajan immersion vahvistamisen lisäksi näitä taustääniä käytetään myös, epämu-kavaksi koettujen, täysin hiljaisten hetkien estämiseksi pelatessa. (van Tol, Huiberts 2008)

Viimeinen ja neljäs IEZA-mallin kategorioista, Affect, sisältää kaikki ei-diegeettiset äänet joita käytetään tehokeinoina pelin tunnelman vahvistuksessa. Näitä ääniä ovat esimerkiksi kaikki peliä varten luotu musiikki, jota pelaajahahmo ei itse voi kuulla, mutta joka on kuitenkin pelaajan kannalta osa pelikokemusta. Erona Interface kategorian ääniin, nämä äänet eivät tarjoa pelaajalle mitään oleellista informaatiota vaan toimivat enemmänkin pelaajan pelikokemuksen vahvistajina ja ohjailevina tekijöinä, esimerkiksi luomalla pelin taistelukohtauksiin keinotekoisia kii-reen ja toiminnan tuntua. (van Tol, Huiberts 2008)

### 4.3 Yhdistelmämalli

Ruotsalaisten Ulf Wilhelmssonin ja Jacob Wallénin kehittämässä mallissa Murchin opit äänen jakamisesta niiden dynamiikan ja kognitiivisen vaativuuden mukaan yhdistyy IEZA-mallin tarjoamaan informaatioon äänien roolista pelin sisällä. Yhdistelmämallin on tarkoitus tuottaa helposti ja nopeasti luettavaa dataa, josta äänisuunnittelija voi nopealla silmäyksellä huomata pelin äänimaailman ongelmakohdat, eri äänien suhteellisen äänitason ja yksittäisten äänten hallitsevat taajuudet. (Grimshaw 2010, 98–109)

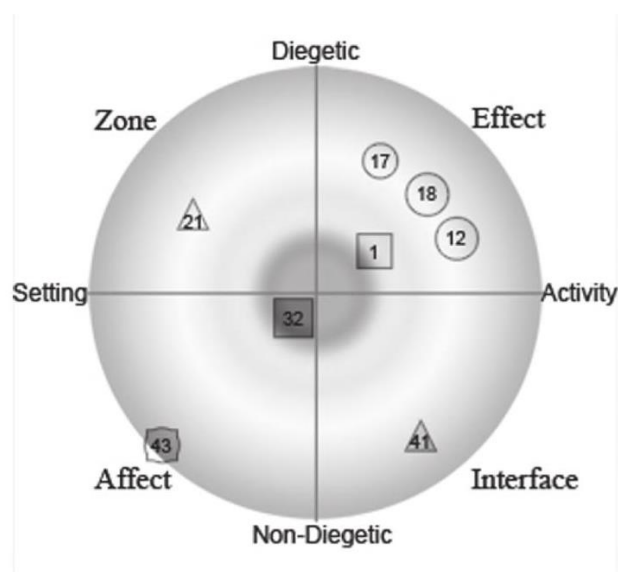
Yhdistelmämallissa äänille jaetaan yksi kolmesta symbolista, niiden hallitsevan taajuuden mukaan:

Ympyrä = Ääni, jossa bassotaajuudet ovat hallitsevia

Neliö = Ääni, jossa keskiäänit ovat hallitsevia

Kolmio = Ääni, jossa korkeat äänet / diskantit ovat hallitsevia

Tämän jälkeen symbolien koko määritellään jokaisen äänen kohdalle niiden suhteellisen äänenvoimakkuuden mukaan, jonka jälkeen äänet asetetaan ympyrän muotoiselle kuvaajalle, kuten kuvassa 4. (Grimshaw 2010, 107–108)



Kuva 4. Yhdistelmämallin mukainen esimerkki kuvaaja Warcraft 3 pelistä (Grimshaw 2010)

Kuvaajassa äänet jaetaan ensin IEZA-mallin mukaisesti Interface, Effect, Zone ja Affect kategorioihin, jonka jälkeen mitä lähemmäksi ympyrän keskustaa ääni sijoitetaan, sitä enemmän kognitiivista prosessointia äänen tulkinta tarvitsee. Esimerkki kuvassa neliö 32 kuvastaa ääntä jossa pelaaja kuulee lauseen: "Our Goldmine has collapsed", eli kyseessä on puhetta oleva äänitiedosto, jonka ymmärtämiseen tarvitaan paljon kognitiivista tulkintaa ja joka ei ole osa pelin diegeettistä osuutta. Esimerkkikuviosta (kuva 4) voidaan myös nopeasti huomata että Blizzardin kehittämän Warcraft 3 pelin äänimaailma on tarkkaan mietitty. Mikään äänialueista ei korostu liiallisesti ja eri äänitaajuuksilla toistuvia ääniä on jaoteltu tasaisesti niiden eri roolien mukaan. Yksi tärkeimmistä yhdistelmämallin tehtävistä onkin toimia apuna jo peliprojektin suunnitteluvaiheessa, tasapainoisen ja selkeän äänimaailman suunnittelussa. (Grimshaw 2010)

Taulukko 2. Esimerkki lista äänistä, jossa on kaikki yhdistelmämallin mukaiseen ympyräkuvioon vaadittavat tiedot (Grimshaw 2010)

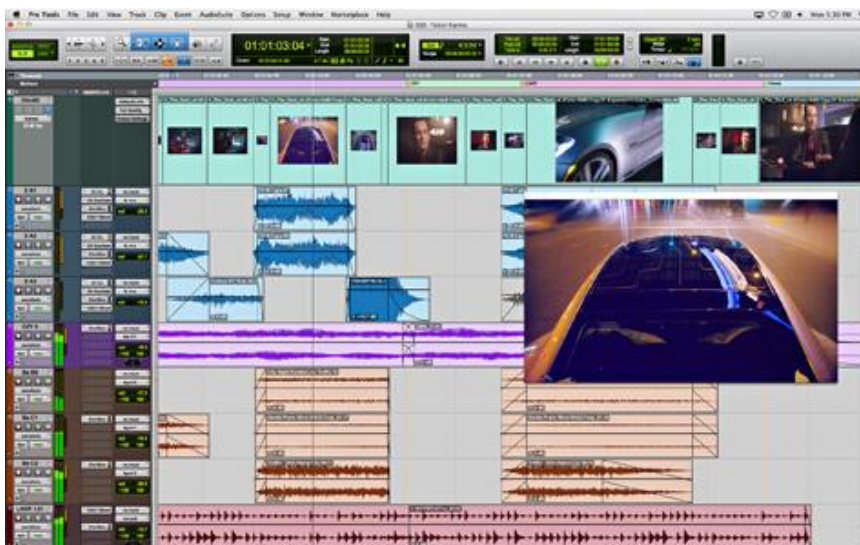
Warcraft III								
	Sound Event	State	Diegetic?	IEZA	Color	Origin	Loudness	Frequency Band
39	Unavailable Sound	In-game	No	Interface	Yellow	"Narrator"	3	Middle
40	Click upper GUI	In-game	No	Interface	Orange	"Narrator"	1	Middle
41	Mini map signal	In-game	No	Affect	Orange	"Narrator"	1	High
42	Click lower GUI	In-game	No	Interface	Orange	"Narrator"	1	Middle
43	Background Music	In-game	No	Affect	Red	"Orchestra"	2	Low/Middle
44	Meteor Falling	Menu	Yes	Effect	Yellow	Object	2	High
45	Meteor Impact	Menu	Yes	Effect	Yellow	Object	3	Low
46	Rain	Menu	Yes	Zone	Yellow	Ambience	1	High
47	Thunder	Menu	Yes	Zone	Yellow	Ambience	2	Low
48	Click Menu	Menu	No	Interface	Orange	"Narrator"	2	Middle
49	Menu switch	Menu	No	Interface	Orange	"Narrator"	2	High
50	Menu Music	Menu	No	Affect	Red	"Orchestra"	2	Low/Middle

## 5 PELIÄÄNISUUNNITTELIJAN OHJELMISTOT

Peliäänisuunnittelijan täytyy hallita sekä perinteisten äänenkäsittelyohjelmistojen kuin myös eri pelimoottorien äänitoiminnot. Tämän lisäksi on kehitetty myös useita pelkästään peliääniä varten suunniteltuja väliohjelmistoja, joiden avulla voidaan helpottaa pelin ohjelmoijien ja äänisuunnittelijoiden välistä työskentelyä.

### 5.1 Perinteiset äänenkäsittelyohjelmistot

Suurin osa äänisuunnittelijan työstä tapahtuu perinteisten äänenkäsittelyohjelmistojen, DAW:ien eli Digital Audio Workstationien parissa (kuva 5). DAW:in tarkoitus on tarjota kaikki tarvittavat työkalut äänen käsittelyyn, miksaamiseen ja digitaaliseen luomiseen. Ohjelmistoja on useilta eri valmistajilta ja niiden käyttöliittymien toiminnoissa on usein suuria eroavaisuuksia, mutta yhtä oikeaa ”parasta” vaihtoehtoa ei ole, vaan jokaisella äänisuunnittelijalla ovat omat suosikkinsa joiden avulla he haluavat työskennellä. Tämän lisäksi DAW:eihin on myös mahdollista hankkia erilaisia liitännäisiä, kuten uusia virtuaalisia soittimia ja eri tavoin toimivia taajuuskorjaimia tai muita efektejä, joiden avulla kukin voi muokata omaa digitaalista työympäristöään omien mieltymystensä sekä tarpeidensa mukaan. (Gameaudio101.com, 2015)



Kuva 5. Kuvakaappaus suosittusta Pro Tools DAW:ista (Gameaudio101.com)

## 5.2 Pelimoottorit

Pelimoottorit ovat monimutkaisia useista eri alijärjestelmistä koostuvia pelinkehitykseen tarkoitettuja ohjelmistoja, joiden on tarkoitus tarjota pelinkehittäjille alusta jonka pohjalle peli voidaan rakentaa. Pelimoottorit sisältävät yleensä valmiit funktiokirjastot mm. käyttäjäsyötteelle, grafiikanpiirtämiselle, äänientoistolle ja fysiikoille, jotta jokaisen pelikehittäjän ei tarvitse projektinsa alussa aloittaa tekemällä kaikkia perustoiminnallisuuksia. (Horowitz, Looney 2014, 149,152.)

Eri pelimoottorit käsittelevät äänitiedostoja eri tavoin, joten peliäänisuunnittelijan on hyvä tietää perusteet ainakin suosituimpien pelimoottorien äänijärjestelmistä. Mikäli äänisuunnittelija on projektissa vastuussa myös äänien implementoinnista, on hänen suotavaa ymmärtää myös jonkin verran ohjelmoinnista sillä monet pelimoottorit toimivat lähes täysin koodipohjaisesti. Tämän lisäksi on myös olemassa monia graafisen käyttöliittymän omaavia pelimoottoreita, joiden käyttö onnistuu myös ilman ohjelmointitaitoja. Näistä suosituimpia ovat Unreal Engine ja Unity. (Horowitz, Looney 2014, 156–157.) Seuraavaksi käyn läpi Unityn ja Unreal Enginen tärkeimmät ominaisuudet ja toimintaperiaatteet joilla äänet niissä luodaan.

### 5.2.1 Unity

Vuonna 2005 ensimmäisen versionsa saanut Unity on yksi suosituimmista nykypäivän pelimoottoreista. Unity tarjoaa suoran tuen kehittää ja julkaista pelejä tärkeimmille konsoli-, PC- ja mobiilialustoille. Lähes rajoitteettoman ilmaisversionsa vuoksi Unity on erittäin suosittu varsinkin indie-pelikehittäjien keskuudessa. (Horowitz, Looney 2014, 161–162.)

Unityn äänimoottorina toimii riisuttu versio suositusta FMOD väliohjelmistosta. Se tukee suosituimpia ääniformaatteja kuten WAV, AIFF, MP3 ja OGG, sekä myös eri modtracker formaatteja. Unity osaa moottorinsa sisällä myös enkoodata kompressoimatonta ääntä Ogg ja MP3 formaatteihin. Tämän lisäksi Unityn sisällä äänitiedostoja voi muokata myös erilaisilla efekteillä kuten erilaisilla filtereillä, kaiuilla ja säröttimillä. (Horowitz, Looney 2014, 162–163.)

Unity käsittelee kaikkea ääntä kolmiulotteisessa maailmassa kahden eri peruskomponentin, kuuntelijan (Audio Listener) ja äänilähteen (Audio Source) kautta (ks. kuva 6). Kuuntelija toimii ikään kuin pelaajan korvina tai mikrofona joka ottaa vastaan kaikki pelimaailman äänet, kun taas äänilähteillä tarkoitetaan kaikkia niitä pelimaailman sisäisiä objekteja jotka tuottavat ääntä. Äänilähteet voidaan asettaa toimimaan joko 2D-ääninä tai 3D-ääninä, jolloin ääntä voidaan reaaliaikaisesti muokata esimerkiksi vaihtaen äänenvoimakkuutta sen mukaan kuinka kaukana äänilähde on kuuntelijasta. (Horowitz, Looney 2014, 164–165.)

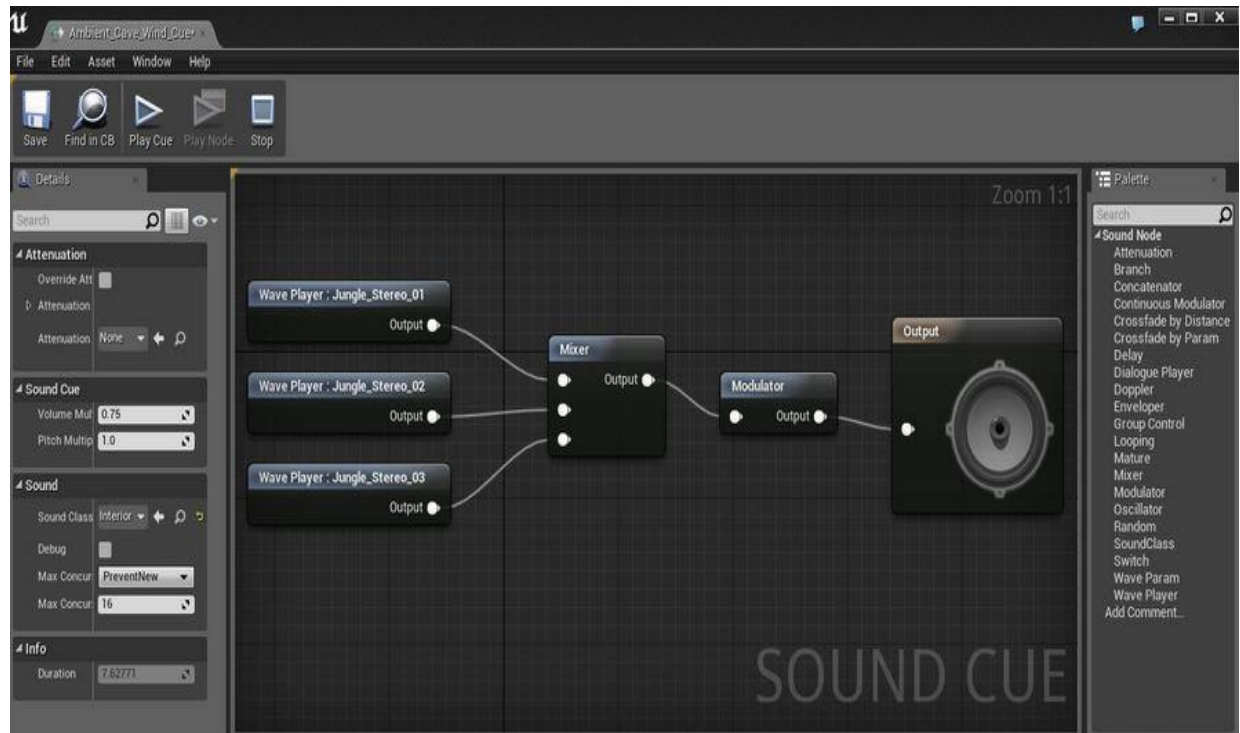


Kuva 6. Unityn äänijärjestelmän toimintaperiaate (Horowitz, Looney 2014)

### 5.2.2 Unreal Engine

Unreal Engine kehitettiin jo vuonna 1998 Unreal nimisen FPS-pelin kehitystä varten, tarkoituksenaan tarjota mahdollisimman tehokkaat ja helppokäyttöiset työkalut pelisuunnittelijoiden ja artistien tarpeisiin (Bleszinski, Ign.com 2010) Vuodesta 2009 Unrealista on ollut saatavilla ilmainen opiskelijoille ja harrastelijoille tarkoitettu ei-kaupallisia projekteja varten suunniteltu versio (Epic Games, Ign.com 2009) Kattavien kehitystyökalujen, graafisen käyttöliittymän ja pitkän kehityshistoriansa vuoksi Unreal onkin nykypäivänä Unityn ohella yksi eniten käytetyistä pelimoottoreista. (Horowitz, Looney 2014, 164)

Toisinkuin Unity, Unreal Engine tukee vain häviöttömiä 16-bittisiä wave äänitiedostoja. Unreal Enginen äänijärjestelmä toimii sen omakehittämällä solmujärjestelmällä, jossa äänitiedostoja voidaan yhdistellä tai niihin voidaan lisätä eri efektejä. Valmiista solmujen muodostamasta kaaviosta syntyy äänivihje (Sound Cue) joka toimii pelimoottorin sisällä äänien perusobjektina (kuva 7). (Epic Games 2015)



Kuva 7. Esimerkki kuva Unreal Engine 4:n äänivihje editorista (Epic Games 2015)

### 5.3 Väliohjelmistot

Väliohjelmistoilla tarkoitetaan pelkästään pelien ääniä ja musiikkia varten suunniteltuja ohjelmistoja, jotka voidaan liittää pelimoottorin kylkeen helpottamaan sekä äänisuunnittelijoiden että ohjelmoijien työtä. Väliohjelman tärkein tehtävä on tarjota äänisuunnittelijalle graafinen käyttöliittymä, jonka avulla suunnittelija voi kontrolloida miten, missä ja milloin mikäkin ääni toistetaan pelin sisällä. (Horowitz, Looney 2014, 123.)

Esimerkiksi autopelissä auton moottorin äänen tulee muuttua sen mukaan kuinka nopeasti auto kulkee, esimerkiksi vaihteiden vaihtuessa äänen tulee vaihtaa äänenkorkeutta ja intensiteettiä luonnollisen kuuloisesti. Tällaisen äänijärjestelmän luominen alusta alkaen vaatisi ohjelmoijalta useita työtunteja sekä paljon kommunikaatiota äänisuunnittelijan kanssa. Väliohjelmistojen avulla äänisuunnittelija pystyy kuitenkin tekemään lähes koko järjestelmän itse, graafisen käyttöliittymän sisällä, lähettämällä ohjelmoijalle vain valmiit parametrit jotka ohjelmoija voi tämän jälkeen implementoida itse peliin (ks. kuva 8). (Horowitz, Looney 2014, 125–126.)



Kuva 8. Kuvio työprosessista väliohjelmistoja käytettäessä. (Horowitz, Looney 2014)

Äänisuunnittelua varten luodut väliohjelmistot mahdollistavat mm. pelin äänien reaaliaikaisen profiloinnin, miksaamisen ja masteroinnin, dynaamisen pelitapahtumien mukaan muokkautuvan musiikkijärjestelmän luomisen sekä 3D-äänimaisemien luomisen erilaisten efektien avulla. Lisäksi väliohjelmistot auttavat myös eri ääniformaattien välillä vaihtamisen tai äänien pakkaamisen kanssa. (Horowitz, Looney 2014, 127–128.)



### 5.3.1 FMOD Studio

Firelight Technologiesin vuonna 2002 julkaisema FMOD on yksi suosituista järjestelmäriippumattomista pelien äänisuunnitteluun tarkoitetuista väliohjelmistoista. Ennen vuotta 2013 ohjelma jakautui kahteen osioon, joista toinen tarjosi alhaisen tason ääni rajapinnan ohjelmoijille ja toinen suunnittelijoille tarkoitetun graafisen käyttöliittymän josta kontrolloida äänien toimintaa. Vuonna 2013 nämä kaksi kuitenkin yhdistyivät yhteisen nimikkeen alle FMOD Studioksi. (Horowitz, Looney 2014, 133.) FMOD (kuva 9) on koko elinkaarensa ajan ollut ilmainen ei-kaupallisissa projekteissa käytettäväksi, mutta vuodesta 2014 lähtien Firelight Technologies on tarjonnut ohjelmistostaan ilmaista versiota myös kaupalliseen käyttöön, kunhan pelin budjetti jää alle 100 tuhanteen dollariin. (Fmod.org 2015)



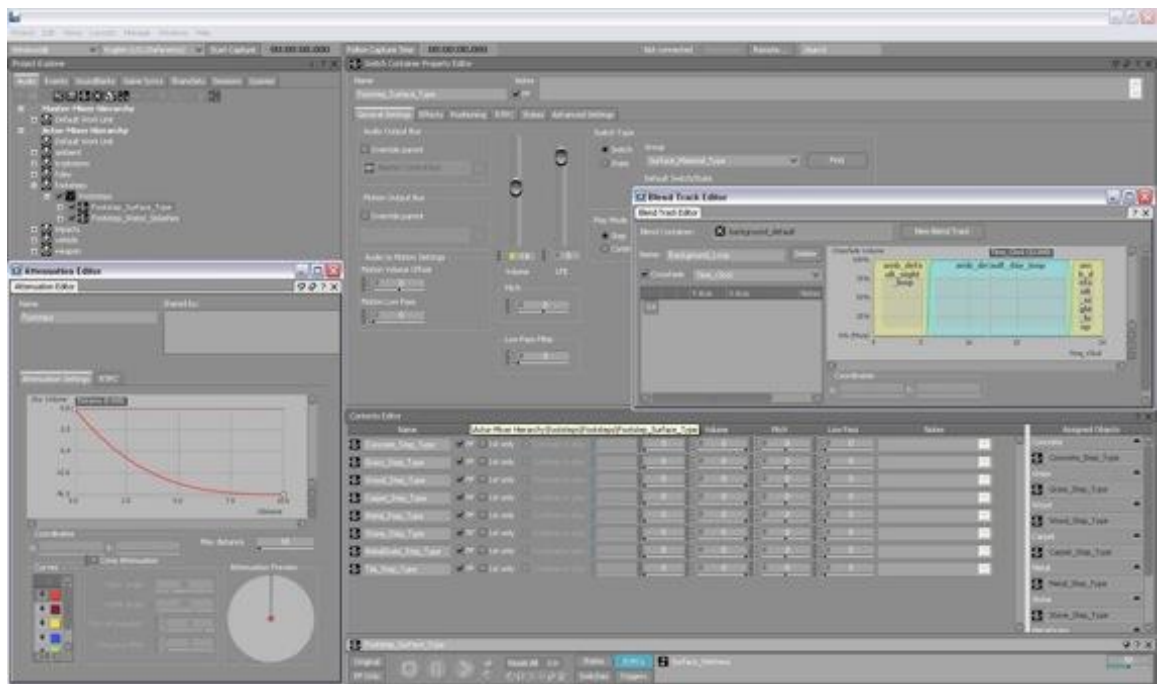
Kuva 9. FMOD Studion käyttöliittymä (Filedir.com 2015)

### 5.3.2 Wwise

Vuonna 2006 julkaistu Audiokineticin Wwise (Wave Works Interactive Sound Engine) on laajalti käytössä oleva peliäänien suunnitteluun tarkoitettu väliohjelmisto. (Horowitz, Looney 2014, 134.) FMOD:in tapaan, myös Wwise:stä julkaistiin

vuonna 2014 indiekehittäjille suunnattu ilmainen versio, joka mahdollistaa PC ja mobiilialustoille kehittämisen. FMOD:ista poiketen Wwise rajoittaa ilmaisen version toiminnollisuutta siten että projektissa saa olla maksimissaan vain 200 äänitiedostoa. Peliprojektikohtaisia budjettirajoituksia Wwise:n ilmaisversiossa ei kuitenkaan ole. (Audiokinetic 2015)

Wwise'n modulaarinen ja kattava tapahtumapohjainen äänimoottori mahdollistaa erittäin kompleksien äänijärjestelmien luomisen yksinkertaisista komponenteista, joita voidaan käyttää sisäkkäin toistensa kanssa. Yksi Wwise'n suosituimmista ominaisuuksista on sen erittäin kattava profilointi, jonka avulla voidaan testata äänien toimivuutta eri alustoilla ilman että poistumista ohjelman sisältä. Käyttöliittymältään Wwise on samantyylinen kuin Fmod Studio (kuva 10). (Horowitz, Looney 2014, 134–135.)



Kuva 10. Wwise'n käyttöliittymä (Designingsound.org 2015)

## 6 ÄÄNIEFEKTIEN LUOMISTAVAT

Lähes jokainen peli sisältää ääniefektejä ja hyvin tehtynä ääniefektit vaikuttavatkin vahvasti koko pelikokemukseen. Tärkeimpänä tehtävä ääniefekteillä on yleensä saada pelaaja uppoutumaan pelimaailmaan ja tarjota informaatiota eri pelitapah- tumista yhdessä visuaalisten vihjeiden tukena. Elokuva-alalla äänisuunnittelijat voivat erikoistua yleensä vain yhteen ääniefektien luomistapaan, mutta pelialalla saman nimikkeen alla oleva henkilöä saattaa joutua hallitsemaan useita eri äänien luomistapoja. (Marks 2009, 269–271)

### 6.1 Foley äänitys

Foley äänittämisellä tarkoitetaan alun perin elokuvien tuotannossa käytettyä tek- niikkaa jossa kuvassa näkyvät äänet luodaan uudestaan studio olosuhteissa, käyt- tämättä kuvauspaikalla otettuja äänitteitä. Äänitys suoritetaan yleensä taustaaä- nettömissä tiloissa ja tekniikkaa mahdollistaakin paljon parempilaatuisten äänitys- ten luomisen kuin äänittämällä oikeita äänilähteitä niiden luonnollisessa ympäris- tössään. (Stinson 1999) Peleissä Foley äänityksiä käytetään laajasti sekä sellai- senaan kuin myös yhdistelemällä Foley äänityksiä ja perinteisempiä kenttä-ääni- tyksiä. Näin voidaan esimerkiksi lisätä maastossa äänitettyyn kävelyäänneen fo- leynä jälkeensä erilaisia yksityiskohtia, kuten kivien rahinaa kuvastamaan hiek- kaista maastoa, ilman että koko kävelyäänne käydään uudelleen äänittämässä eri ympäristössä. (Marks 2009, 272)

### 6.2 Kenttä-äänitys

Kenttä-äänittämisellä tarkoitetaan kaikkea äänitystä joka tapahtuu studio olosuh- teiden ulkopuolella, oli kyseessä sitten luonnossa (kuten kuvassa 11) tai vaikkapa toimistotiloissa tehtävä äänitys (Marks 2009, 48–49.) Kenttä-äänityksiä voidaan käyttää esimerkiksi sellaisenaan pelien maisemäänien toteutuksessa tai muuten

vain pelin vaatiessa luonnollisen kuuloisia ääniefektejä. (Marks, Designing-sound.com 2010)

Kenttä-äänityksiä tehdessä äänisuunnittelijan tulee aina huomioida taustamelun määrä ja laatu. Esimerkiksi toimistotiloissa äänittäessä väärällä hetkellä tapahtuva ulko-oven kiinni menemisestä lähtevä paukahdus saattaa pilata koko äänitteen. Passiivinen taustamelu, kuten ilmastoinnin humina on kuitenkin usein helppo poistaa äänen jälkikäsitellyssä lähes huomaamattomaksi joko taajuuskorjaimen tai erityisesti häiriöäänentpoistoon tarkoitettujen ohjelmien avulla. (Marks 2009, 48–49.)



Kuva 11. Kenttä-äänittäjä nauhoittamassa luontoääniä. (brokendisk.com 2015)

### 6.3 Äänikirjastojen käyttäminen

Äänikirjastolla tarkoitetaan äänisuunnittelijan tai äänisuunnittelijaryhmän luomaa kokoelmaa äänistä, joita hän myy tai tarjoaa lisensoitavaksi muille joko ilmaiseksi tai jotakin korvausta vastaan. Äänikirjastot toimivat yleensä hyvänä aloituspisteenä peliprojekteille ja niiden äänisuunnittelijoille, koska ne mahdollistavat nopean prototypoinnin eikä äänisuunnittelijoiden tarvitse käyttää aikaansa äänityssessioihin. Tämän lisäksi äänikirjastojen käyttö on joskus myös budjettisyistä suotavampaa kuin kalliiden äänityssessioiden järjestäminen, etenkin jos projektia varten jouduttaisiin hankkimaan myös uutta äänityslaitteistoa.

Aivan yhtä uniikkeja ääniä pelkästään äänikirjastojen materiaalia käyttämällä ei kuitenkaan voida saavuttaa. Yhdistelemällä näitä ääniä esimerkiksi foley äänityk-

siin, voidaan myös äänikirjastoja käyttämällä kuitenkin luoda moninaisia, laadukkaita ääniä ilman huolta siitä että samanlaiset äänet löytyisivät jo jostain muusta pelistä. (Marks 2009, 277–278)

#### 6.4 Ääniefektien luominen syntetisaattoreilla

Nykypäivän syntetisaattoreilla voidaan luoda mitä monimutkaisimpia ääniä, ja monissa peleissä jopa kaikki äänet ovat digitaalisesti tuotettuja, ilman ainoatakaan perinteisellä mikrofoniilla tehtyä ääntä. Synteettisiä ääniä luodakseen äänisuunnittelijalta kaivataan hyvin erilaista, enemmän matemaattista ja teoriapohjaista lähestymistapaa kuin perinteisten äänitysten kanssa toimiessa. (Farnell, Obiwannabe.co.uk 2015)

Synteettinen äänisuunnittelu on kuitenkin oikein käytettynä varsin tehokasta ja sen avulla voidaan luoda täysin modulaarisia ääniratkaisuja, paljon pienemmällä datamäärällä kuin perinteisiä äänitiedostoja käyttämällä. Synteettisellä äänimaailmansa luomisella voi myös taata että lopputulos on täysin uniikki ja juuri pelin tarkoitukseen sopiva. (Farnell, Obiwannabe.co.uk 2015)

#### 6.5 Ääninäyttely

Ihmisiääni on erittäin tehokas kommunikaation väline, jota käytetään myös peleissä erinäisiin tarkoituksiin. Hyvin tuotetulla ääninäyttelyllä pelaajalle voidaan helposti tarjota tietoa esimerkiksi pelin kontroleista tai tehtävistä, syventää pelin sisäistä tarinaa ja lisätä pelaajan kokemaa immersiota. (Horowitz, Looney 2014, 107–108.)

Hyvätasoisen ääninäyttelyn sisällön tuottaminen on kuitenkin huomattavasti vaikeampaa kuin yleensä kuvitellaan. Ääninäyttelyä varten tarvitaan käsikirjoitus, ääninäyttelijät, ääninäyttelyä ohjaava henkilö ja oikeanlainen laitteisto äänitysten tekemiseen. Kun äänitykset on saatu suoritettua, tarvitaan vielä henkilö editoimaan kaikki erilliset vuorosanat eri tiedostoiksi, jotka implementoida peliin. (Horowitz, Looney 2014, 107–110.)

## 7 MOBIILIPELIEN ÄÄNISUUNNITTELUN HAASTEET JA RAJOITUKSET

Suurimmat haasteet mobiilipelien äänisuunnittelulle ovat eri applikaatiokauppojen tiedostokokorajoitukset, puhelinten rajallinen laskentateho ja laitteiden kaiuttimien pieni fyysinen koko. Lisäksi mobiilipelejä työstävät pelinkehitystiimit ovat usein huomattavasti pienempiä kuin AAA-luokan konsoli- tai PC-pelien kehitystiimit, joten pelien äänipuoli jää yleensä pienemmälle huomiolle ja äänistä vastuussa olevan henkilön tulee osata monen eri äänientuottamistekniikoiden käyttö. (Meyer 2011)

### 7.1 Fyysiset rajoitukset

Matkapuhelimissa on tietokoneisiin ja pelikonsoleihin verrattuna yleensä hyvin rajoitetusti tallennustilaa, jonka vuoksi suurimmat mobiilipelien julkaisualustat ovat asettaneet niistä ladattaville asennustiedostoille tiukat enimmäiskokorajat. Applen App Storessa sallittu enimmäiskoko matkapuhelinverkon kautta ladattaessa on 100mb ja wifi-verkkoa käytettäessä 4gb. (Marsal, Appleinsider.com 2015) Myös Googlen Play Storessa rajoituksena on 100mb lataus itse asennustiedostolle, mutta sen lisäksi kehittäjien on mahdollisuus liittää tiedostoon asennusvaiheessa ladattavia lisäosia 4. gigatavuun asti. (Glick, android-developers.blogspot.fi 2015)

Tiedostokoon lisäksi yksi suurista matkapuhelinten äänentoistollisista ongelmista on niissä olevien kaiuttimien pieni fyysinen koko, jonka takia ne eivät pysty tehokkaasti toistamaan kaikkia äänitaajuuksia. Tämän lisäksi kaiuttimia on laitteissa usein vain yksi, eli kaikki äänet tulevat toistumaan vain yksikanavaisina. (Long 2011,10)

Huomioitavaa on myös eri mobiilikäyttöjärjestelmien tuet eri ääniformaateille. Esimerkiksi Applen iOS käyttöjärjestelmä ei sisällä lainkaan tukea suosituille .flac ja .ogg ääniformaateille eikä Android tukea Applen kehittämälle .aiff formaatille (ks. taulukko 3). (Horowitz, Looney 2014, 202,204.)

Taulukko 3. Suosituimpien mobiilikäyttöjärjestelmien ääniformaatti tuet (mukaillen Horowitz, Looney 2014)

Käyttöjärjestelmä	Tuetut formaatit
Apple iOS	AIFF (.aif, .aiff) CAF (.caf) MPEG-1 layer 3 (.mp3) MPEG-2 / MPEG-4 ADTS (.aac) MPEG-4 (.m4a, .mp4) WAV (.wav) MIDI (.mid)
Google Android	AAC (.aac, .Mp4a) MPEG-1 layer 3 (.mp3) Ogg Vorbis (.ogg) WAV (.wav) MIDI (.mid)

## 7.2 Pienen tiedostokoon tehokas hyödyntäminen

Laadukasta ääntä mahdollisimman vähällä tallennuskapasiteetin käytöllä tuotakseen, pakkaamattomille äänitiedostoille on jouduttu etsimään vaihtoehtoisia toteutustapoja. Yksi tärkeimmistä ja helpoimmista tavoista saavuttaa hyvälaatuista ääntä mahdollisimman pienessä koossa on äänidatan pakkaaminen johonkin vaihtoehtoiseen ääniformaattiin, kuten .ogg tai .mp3 tiedostoiksi. Oikeanlaisilla kompressointi asetuksilla tiedostokokoa voidaan saada pudotettua jopa 1/14 alkuperäisestä ilman merkittävää äänenlaadun heikkenemistä. Väärillä asetuksilla tai liiallisella pakkaamisella äänitteiden taso saattaa kuitenkin heiketä huomattavasti, joten erilaisia kompressointi asetuksia tulisi aina testata ennen lopullisen päätöksen tekemistä. (Meyer, 2011)

Pakkaamisen lisäksi tarvittavaa tallennuskapasiteettia voidaan pienentää myös tehokkaalla äänitiedostojen kierrättämisellä, esimerkiksi muokkaamalla ääniä koodin sisällä sen sijaan että jokaiselle äänen variaatiolle luotaisiin oma erillinen äänitiedosto. (Long 2011) Tämän takia peleissä käytettävistä pidemmistä äänikapaleista, kuten musiikkiraidoista tai taustalla soivista ympäristöäänistä tehdään

yleensä saumattomasti looppaavia, eli sellaisia että niitä voidaan toistaa peräjälkeen saumattomasti, ilman että ääniraidan loppumista ja uudelleen alkamista pystyy erottamaan. Näitä looppaavia ääniefektejä tehdessä voidaan, äänimaailman lisävaihtelun saavuttamiseksi, luoda myös ohjelman sisällä koodinpätkä joka varioi joka toistokerralla äänen sävelkorkeutta tai äänenvoimakkuutta, luoden illuusion useammasta eri äänitiedostosta. (Meyer, 2011)

### 7.3 Äänien miksaaminen mobiilipeleihin sopivaksi

Mobiilipeleihin sopivan äänen miksaaminen vaatii äänisuunnittelijalta luovaa ajattelua ja ongelmanratkaisukykyä. Mahdollisia pelaamiseen käytettäviä laitteita ja ympäristöjä on lukemattomia määriä ja yhtenäisen äänentoisto kokemuksen luominen näin laajalle joukolle eri muuttujia on äärimmäisen vaikeaa, jopa mahdotonta. (Horowitz, Looney 2014, 205–208.)

Tämän takia mobiilipelien äänet tulisi luoda siten, että ne sisältävät laajasti harmonista informaatiota eri taajuusalueilta. Esimerkiksi bassovoittoisia ääniä luodessa tulisi äänitiedostosta löytyä myös korkeamman frekvenssin ääniä, sillä puhelinten pienikokoiset kaiuttimet eivät yleensä pysty tehokkaasti toistamaan matalia taajuuksia. Esimerkiksi pääasiassa 80Hz:n taajuudella toistuva bassorummun ääni ei perinteisen puhelimen kaiuttimista toistu lainkaan, mutta korostamalla äänen korkeita taajuuksia, voi pelaaja kuulla myös bassorummun äänen kaiuttimistaan. Kaiuttimista kuunnellessa tämä ääni ei tietysti kuulosta täysin oikealta, mutta pelaajan jossain vaiheessa kuunnellessa samaa ääntä esimerkiksi kuulokkeiden kanssa, pystyy hän kuulemaan myös alemman taajuuden äänet.

Mobiilipeleille suunnattuja ääniä tehdessä äänisuunnittelijan onkin tärkeintä ottaa huomioon mahdollisimman laajasti eri käyttäjäkunnat ja laitemallit ja pyrkiä äänisuunnittelussaan kompromisseihin, joilla miellyttää tasaisesti kaikkia osapuolia. (Horowitz, Looney 2014, 205–208.)



## 8 VIRTUAALITODELLISUUS, BINAURAAISET ÄÄNET JA TULEVAISUUDEN HAASTEET

Ensimmäisistä videopeleistä lähtien peliala on pyrkinyt luomaan toinen toistaan immersivisempiä pelimaailmoja. Grafiikan kehittyessä aina vain fotorealistisemmaksi, lähestymme pikkuhiljaa oikeasti immersivisiä pelimaailmoja. Viimeinen askel tällaiseen täysin immersiviseen maailmaan on monien mielestä se, että voimme vihdoin ”astua sisään” pelin maailmaan. Ensimmäiset askeleet tähän suuntaan ovat tulevat virtuaalitodellisuus teknologiaa tarjoavat lasit. (Ingham, factor-tech.com 2015)

### 8.1 Virtuaalilasi teknologia

Virtuaalitodellisuus lasilla tarkoitetaan lasia, jotka peittävät käyttäjän näkökentän kokonaan, tarjoamalla kummallekin silmälle omaa näyttökuvaa (kuva 12). Käyttäjä voi tämän jälkeen päättään kääntämällä kontrolloida mitä ruudut näyttävät, ikään kuin hän olisi sisällä virtuaalimaailmassa. (Ohannessian, tomsguide.com 2015) Seuraavan vuoden sisään ainakin kolmen eri suuren yhtiön virtuaalitodellisuus lasien odotetaan näkevän julkaisunsa. Vaikka ala onkin vielä alkutekijöissään, odotetaan sen väistämättä valtaavan jonkinlaisen osuuden pelimarkkinoista. (Ingham, factor-tech.com 2015)



Kuva 12. Henkilö Oculus Rift VR-lasit päässään (pcworld.com 2015)

Pelkät virtuaalitodellisuus lasit eivät kuitenkaan yksinään riitä immersiiivisen maailman luomiseen, vaan myös äänipuolen tulee olla immersiiivinen. Tästä syystä esimerkiksi yksi tämän hetken suurimmista virtuaalitodellisuus laseja kehittävästä yhtiöistä, Oculus, on päättänyt lisensoida Visisonics Corporation nimisen yhtiön 3D ääni sovelluksia tarjoavan RealSpace 3D äänimoottorin aikomuksenaan kehittää täysimittaisia virtuaalitodellisuuden ääniratkaisuja. Tämän teknologian tarkoituksena on mallintaa äänen luonnonmukaisia muutoksia sen kulkiessa pelimaailmassa, ja näin luoda illuusio aidosta äänilähteestä, jonka pelaaja pystyy oikean maailman tapaan tarkasti paikallistamaan äänilähteen suunnan, etäisyyden ja liikkeen mukaan. (prnewswire.com 2015)

## 8.2 Binauraalinen äänitekniikka

Perinteisissä äänitykset on tehty joko monona tai stereona, eli käyttäen joka yhtä tai kahta mikrofonia äänien äänitykseen. Binauraalisessa nauhoituksessa kaksi mikrofonia laitetaan korvia imitoiviin koloihin kummallekin puolelle äänityksiä varten luotua nuken päätä (ks. kuva 13). Tämä nuken pää on rakennettu tarkasti ihmisen pään rakennetta ja muotoa jäljitellen, jolloin sisällä olevat mikrofonit nauhoittavat ääntä samalla tavalla kuin itse sen kuulisimme. Parhaimman kokemuksen saamiseksi binauraalisia äänityksiä tulisi tämän jälkeen kuunnella hyvälaatuisilla kuulokkeilla, jolloin kuulija pystyy erottamaan oikean ja vasemman korvan ääniperspektiivin selkeästi. (Lalvani, verge.com 2015)



Kuva 13. Chris Milkin suunnittelema binauraalinen mikrofoni, joka pystyy nauhoittamaan ääntä 360asteen alueelta. (futureofstorytelling.tumblr.com 2015)

Tällä 3D teknologialla on mahdollisuus korjata yhtä tämän hetken virtuaalitodellisuus sovellusten suurimmista ongelmista, eli sitä että käyttäjä voi milläkin hetkellä katsella mihin tahansa suuntaan ja täten olla huomaamatta jotain tärkeää tapahtumaa virtuaalimaailmassa. Käyttämällä luonnollisen kuuloisia 3D-ääni vihjeitä, käyttäjän huomiota voidaan johdatella tärkeiden tapahtumien suuntaan ilman, että häiritään pelaajan vapautta katsella ympärilleen. Kaiken kaikkiaan Binauraalista ääntä voidaankin pitää siis kriittisenä osana virtuaalitodellisuutta tavoittelevia sovelluksia. (Lalvani, verge.com 2015)

## 9 POHDINTA JA YHTEENVETO

Tämä opinnäytetyö kirjoitettiin aikaisemmin keväällä kirjoittamani seminaarityön jatkeeksi, laajentaen ja syventäen jo silloin valitsemani aihetta. Sekä seminaarityö että opinnäytetyö on kirjoitettu samalla työskennellessäni peliprojektin parissa, joka tullaan julkaisemaan sekä webissä että mobiilialustoilla, joten valitsemani aihe alue; vertailla näitä kahta alustaa, tuntui hyvin luonnolliselta ja mielenkiintoiselta valinnalta.

Halusin kuitenkin pitää opinnäytetyöni täysin erillään töistäni, joten päädyin kirjoittamaan täysin teoriapohjaisen työn, ilman minkäänlaista käytännön osuutta. Jälkeenpäin ajateltuna tämä asetti työlleni ehkä jonkin verran vaikeuttavia rajoitteita, sillä pelialan äänituotantoon keskittyvää kirjallisuutta löytyi vielä verrattain hyvin vähän. Koen kuitenkin että tämä teoriapohjainen lähestymistapa auttoi itseäni tutkimaan asioita hyvin eri näkökannoista, sillä töitä tehdessä lähestyn ongelmia usein paljon käytännönläheisemmällä ja kokeellisemmalla kannalla.

Opinnäytetyön alussa käydään läpi peliäänien ja musiikin merkitystä sekä mobiilipelien historiaa. Ensimmäisten lukujen tarkoituksena oli saada lukija ymmärtämään peliäänien rooli peleissä ja se että äänet ovat lyhyessä ajassa kehittyneet valtavasti. Huomioitiin että vaikka pelaaja ei yleensä kiinnitä ääniin erityistä huomiota pelatessaan, vaikuttavat ne silti huomattavasti pelaajan pelikokemukseen, vahvistaen pelitapahtumien tunnelmaa ja tarjoten pelaajalle pelin kannalta elintärkeää informaatiota.

Kolmannessa luvussa keskitytään erilaisiin peliäänien luokittelutapoihin ja näiden hyötyihin ja ongelmiin. Huomattiin, että äänisuunnittelijan on projektin alkuvaiheessa hyvä käyttää aikaa suunnitteluprosessiin ja suunnitella pelin äänimaisen toimivuutta esimerkiksi luokittelemalla ääniä niiden tarkoituksen ja ominaisuuksien mukaan. Huomioitiin kuitenkin myös peli ja elokuva-alojen eroavaisuudet ja se, ettei yhtä kaikkiin tilanteisiin sopivaa suunnittelumallia ole mahdollista luoda vaan jokainen projekti tulee käsitellä erillisenä tapauksena.

Seuraavissa luvuissa tutustuttiin peliäänisuunnittelun työvaiheisiin, erilaisiin työvälineisiin ja ohjelmistoihin sekä työtapoihin. Huomattiin että peliäänisuunnittelijan tulee hallita useita eri äänien luomistapoja ääninäyttelystä kenttä-äänityksiin asti. Tämän lisäksi todettiin, että äänisuunnittelijan olisi monien eri ohjelmien toiminta-periaatteiden ymmärtämisen lisäksi hyvä osata myös jotakin ohjelmointikieltä, varsinkin jos hän on projektissaan vastuussa myös äänien implementointi osuudesta.

Opinnäytetyön loppupuolella keskityttiin mobiilipelien äänisuunnitteluun, erityisesti siihen minkälaisia haasteita ja rajoituksia mobiilialustat asettavat äänisuunnittelijalle. Todettiin että mobiilipelien alalla kehitys on ollut räjähdysmäisen nopeaa ja siinä missä muutamia vuosia sitten rajoituksia oli valtavasti, on nykyään suurimpina ongelmina enää tiedostokokorajoitukset ja mobiililaitteiden heikot äänentoistojärjestelmät.

Opinnäytetyön viimeisessä luvussa tutustuttiin virtuaalitodellisuuteen ja sen mukanaan tuomiin mahdollisiin haasteisiin äänisuunnittelun alalla. Huomattiin että virtuaalitodellisuus peleillä on valtaisa potentiaali kasvaa merkittäväksi osaksi peliteollisuutta. Todettiin että pelien äänillä on valtaisa merkitys immersion kannalta erityisesti virtuaalitodellisuus peleissä. Samalla huomattiin että varmoja toimivia tekniikoita luoda todentuntuksia äänimaailmoja näihin peleihin ei kuitenkaan vielä ole olemassa. Koenkin että tämä peliäänien aihealue tulee lähivuosina olemaan erittäin tärkeässä roolissa peliäänisuunnittelijoille.

Kaiken kaikkiaan mobiilipelit muuttuvat yhä laadukkaammiksi ja ne lähestyvät kovaa vauhtia perinteisempiä konsoli ja pc-pelejä niin skaalaltaan kuin tuotantoarvoiltaan. Äänisuunnittelijan on hyvä kuitenkin aina pitää pelin alusta mielessään, sillä eri alustoilla pelataan usein hyvin erityyppisesti ja erilaisia pelaamisympäristöjä on lukemattomia. Tulevaisuudessa äänisuunnittelijat tulevat kohtaamaan lukemattomia uusia haasteita erilaisten virtuaalitodellisuuspeleiden todentuntuaisten äänten suunnittelussa ja toivonkin että viimeistään näiden pelien kohdalla äänisuunnittelijoiden työpanoksen määrä pelien parissa tullaan huomioimaan yhdenarvoisesti muiden pelialan erikoistumisvaihtoehtojen kanssa eikä vain viime hetken pakollisena pahana.

## LÄHTEET

Audio file size calculations. (2015). Haettu 2.11.2015 osoitteesta: <http://www.audiomountain.com/tech/audio-file-size.html>

Audio system overview. (2015). Haettu 2.11.2015 osoitteesta: <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine/Audio/Overview/index.html>

Audiokinetic announces indie-focused limited commercial license. (2014). Haettu 2.11.2015 osoitteesta: <https://www.audiokinetic.com/about/news/audiokinetic-announces-indie-focused-limited-commercial-license/>

Bleszinski, C. (2010). History of the unreal engine. Haettu 2.11.2015 osoitteesta: <http://www.ign.com/articles/2010/02/23/history-of-the-unreal-engine?page=4>

Brokendisk.com. (2015). Kuva kenttä-äänittäjästä. Haettu 2.11.2015 osoitteesta: <http://brokendisk.com/blog/wp-content/uploads/2009/11/stephenvitiello-bykatymcdaniel.jpg>

Candy crush and the evolution of mobile games. (2014). Haettu 25.5.2015 osoitteesta: [http://www.three.co.uk/Discover/Sharing\\_stuff/Candy\\_Crush\\_and\\_the\\_evolution\\_of\\_mobile\\_games](http://www.three.co.uk/Discover/Sharing_stuff/Candy_Crush_and_the_evolution_of_mobile_games)

Crecente, B. (2014). Why video game sound is so powerfully bonding. Haettu 13.11.2015 osoitteesta: <http://www.polygon.com/2014/9/8/6121809/why-video-game-sound-is-so-powerfully-bonding>

Designingsound.org. (2010). Kuva WWisen käyttöliittymästä. Haettu 13.11.2015 osoitteesta: <http://designingsound.org/2010/01/audio-implementation-greats-1-audio-toolsets-part-1/>

Epic Games. (2009). Epic games announces unreal development kit, powered by unreal engine 3. Haettu 13.11.2015 osoitteesta: <http://www.ign.com/articles/2009/11/05/epic-games-announces-unreal-development-kit-powered-by-unreal-engine-3>

Farnell, A. (2015). Introduction for games developers. Haettu 25.5.2015 osoitteesta: [http://www.obiwannabe.co.uk/tutorials/html/intro\\_games\\_synthesis.html](http://www.obiwannabe.co.uk/tutorials/html/intro_games_synthesis.html)

FMOD now free for indies! unity integration released. (2014). Haettu 2.11.2015 osoitteesta: <http://www.fmod.org/fmod-now-free-for-indies/>

Futureofstorytelling.tumblr.com. (2015). Kuva binauraalisesta mikrofonista. Haettu 13.11.2015 osoitteesta: <http://futureofstorytelling.tumblr.com/post/65517279514/highlights-from-fost-2013-story-arcade>

Game audio tools. (2015). Haettu 2.11.2015 osoitteesta: <http://www.gameaudio101.com/tools.php>

General MIDI 1, 2 and lite specifications. (2015). Haettu 25.5.2015 osoitteesta: <http://www.midi.org/techspecs/gm.php>

Glick, K. (2015). Support for 100MB APKs on google play. Haettu 2.11.2015 osoitteesta: <http://android-developers.blogspot.fi/2015/09/support-for-100mb-apks-on-google-play.html>

Grimshaw, M. (2011). *Game sound technology and player interaction: Concepts and developments* IGI Global.

Horowitz, S., & Looney, S. (2014). *The essential guide to game audio: The theory and practice of sound for games* Focal Press.

Ingham, L. (2015). Virtual reality gaming: Shaping the future of interactive entertainment. Haettu 2.11.2015 osoitteesta: <http://factor-tech.com/feature/virtual-reality-gaming-shaping-the-future-of-interactive-entertainment/>

Kassulke, C., Bubb, A., Kaye, J., Lee, K., & Dredge, S. (2014). *Always on the move: A history of mobile gaming*. E-kirja, Haettu 2.11.2015 osoitteesta: [http://www.globalmgf.com/wp-content/uploads/2015/01/The-History-of-Mobile-Gaming\\_ebook\\_MGF.pdf](http://www.globalmgf.com/wp-content/uploads/2015/01/The-History-of-Mobile-Gaming_ebook_MGF.pdf): MGF.

Lalwani, M. (2015). Surrounded by sound: How 3D audio hacks your brain. Haettu 13.11.2015 osoitteesta: <http://www.theverge.com/2015/2/12/8021733/3d-audio-3dio-binaural-immersive-vr-sound-times-square-new-york>

Long, B. (2011). *Game audio 101: The insiders guide to music & sound for mobile games*. E-kirja, Haettu 2.11.2015 osoitteesta: <http://www.game-audio101.com/Freshh/GameAudio.pdf>: Ben Long.

Marks, A. (2009). *The complete guide to game audio: For composers, musicians, sound designers, and game developers* (2nd. ed.) Elsevier Inc.

Marks, A. (2010). Aaron marks special: A practical guide to field recording [part 1]. Haettu 2.11.2015 osoitteesta: <http://designingsound.org/2010/10/aaron-marks-special-a-practical-guide-to-field-recording-part-1/>

Marsal, K. (2015). Apple increases size limit of app store downloads to 4GB. Haettu 2.11.2015 osoitteesta: <http://appleinsider.com/articles/15/02/12/apple-increases-size-limit-of-app-store-downloads-to-4gb>

McDonald, G. (2004). A history of video game music. Haettu 25.5.2015 osoitteesta: <http://www.gamespot.com/articles/a-history-of-video-game-music/1100-6092391/>

Meyer, B. (2011). AAA-lite audio: Design challenges and methodologies to bring console-quality audio to browser and mobile games. Haettu 2.11.2015 osoitteesta: [http://www.gamasutra.com/view/feature/134761/aaalite\\_audio\\_design\\_challenges\\_.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/134761/aaalite_audio_design_challenges_.php)

Novak, J. (2011). *Game development essentials: An introduction* Cengage Learning.

Ohannessian, K. (2014). What is the oculus rift. Haettu 2.11.2015 osoitteesta: <http://www.tomsguide.com/us/what-is-oculus-rift,news-18026.html>

Pcworld.com. (2015). Kuva henkilöstä oculus rift -lasit päässään. Haettu 13.11.2015 osoitteesta: <http://www.pcworld.com/article/2449655/vastly-improved-second-gen-oculus-rift-vr-headset-starts-shipping-to-developers.html>

Stinson, J. (1999). Real-time sound effects: The foley way. Haettu 25.5.2015 osoitteesta: <http://www.videomaker.com/article/7220-real-time-sound-effects-the-foley-way>



van Tol, R., & Huiberts, S. (2008). IEZA: A framework for game audio. Haettu 2.11.2015 osoitteesta: [http://www.gamasutra.com/view/feature/131915/ieza\\_a\\_framework\\_for\\_game\\_audio.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/131915/ieza_a_framework_for_game_audio.php)

VisiSonics' RealSpace 3D audio software licensed by oculus for virtual reality. (2014). Haettu 13.11.2015 osoitteesta: <http://www.prnewswire.com/news-releases/visisonics-realspace-3d-audio-software-licensed-by-oculus-for-virtual-reality-278413231.html>