



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

PELIÄÄNISUUNNITTELUN DIGITAALISET TYÖKALUT

Äänen käsittely ja implementointi

Sami Koivisto

Opinnäytetyö
Marraskuu 2016
Viestintä

Digitaalinen ääni ja kaupallinen musiikki



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Viestintä
Digitaalinen ääni ja kaupallinen musiikki

KOIVISTO, SAMI:
Peliäänisuunnittelun digitaaliset työkalut
Äänen käsittely ja implementointi

Opinnäytetyö 41 sivua, joista liitteitä 1 sivu
Marraskuu 2016

Videopelit ovat yksi nykypäivän kulutetuimmista viihteen muodoista. Alati kehittyvä teknologia antaa jatkuvasti lisää tehoa pelien kehitykseen ja pelaamiseen. Tehokkaampien koneiden tullessa markkinoille ja käytettävän laskentatehon lisääntyessä tämä kehitys näkyy myös peliäänen kehittämisessä ja monipuolistumisessa.

Opinnäytetyön tarkoitus oli tutkia peliäänen tuottamista painottaen digitaalisten työkalujen hyödyntämistä. Tällä tavoin voitiin ohittaa äänisuunnittelun pitkä historia elokuvassa ja keskittyä moderneihin tuotantotekniikoihin, joiden avulla äänisuunnittelua voidaan nykyään tehdä myös tarkoitukseen rakennettujen studioiden ulkopuolella.

Aiheita käsiteltiin teknisesti, mutta esitellen niistä samalla käytännön sovellutuksia. Tarkoitus oli tehdä opinnäytetyöstä toimiva opas aloittelevalle äänisuunnittelijalle ja antaa ajatuksia äänisuunnittelun tekniseen ja taiteelliseen toteutukseen. Myös implementointia käsiteltiin, sillä sen koettiin olevan etenkin nykypäivänä merkittävä äänisuunnittelun työkalu. Opinnäytetyön käytännön osiossa keskityttiin kahteen viimeisimpään projektiin, joissa toimin voimakkaasti toisistaan poikkeavissa tehtävissä. Näiden projektien puitteissa tutkittiin digitaalisten työkalujen hyödyntämistä äänisuunnittelussa sekä äänisuunnittelijan roolia kehitystiimin sisä- ja ulkopuolella.

Tutkimuksen kautta kävi ilmi, että teknisen näkökulman sijaan äänisuunnittelua tarkastellaan äänisuunnittelijoiden piirissä tyypillisesti enemmän taiteellisesta näkökulmasta modernin teknologian tuotua äänitetyn materiaalin standardin ammattimaiseen äänisuunnitteluun riittävälle tasolle. Lisäksi tutkimuksen ja tähän opinnäytetyöhön liitettyjen projektien kautta selvisi paljon tietoa äänen implementoinnin mekaniikoista, rajoituksista ja mahdollisuuksista. Digitaalista käsittelyä koskien löytyi useita tapoja vaikuttaa ääneen niin teknisessä kuin myös taiteellisessa tarkoituksessa.

Digitaalinen työympäristö tarjoaa paljon työkaluja sekä teknisesti että taiteellisesti laadukkaana äänisuunnittelun toteuttamiseen. Implementoinnin merkitystä ei myöskään tule aliarvioida. Se on olennainen ja ilmaisukykyinen keino välittää äänisuunnittelu kuluttajalle.

Asiasanat: äänisuunnittelu, videopelit, signaalin prosessointi, äänen implementointi

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Program in Media
Digital Sound and Commercial Music

KOIVISTO, SAMI:
Digital Tools in the Sound Design of Video Games
Audio Processing and Implementation

Bachelor's thesis 41 pages, appendices 1 page
November 2016

Video games are one of the most consumed forms of entertainment today. Ever-evolving technology continually adds power to developing and playing video games. As more powerful computers are launched on the market and the available processing power increases, this development shows in the evolution and diversification of game audio.

The purpose of the thesis was to study the production of the game sound while putting emphasis on making use of digital tools. This way the long history of sound design in films was passed, and the focus put on modern production techniques, which allow the sound design to be done outside the dedicated facilities.

The subjects were treated technically while, at the same time, introducing practical applications of them. The purpose was to make the thesis a functional handbook for a novice sound designer and give ideas for implementing sound design technically and artistically. Audio implementation was also dealt with, as it is considered a remarkable tool of sound design today. The empirical part of the thesis concentrated on two of my most recent projects, where the duties were strongly different. Within these projects, the use of digital tools in sound design and the role of sound designer inside and outside of the development team were examined.

The study revealed that, rather than from a technical perspective, sound design is typically explored from an artistic viewpoint, since modern technology has brought the standard of recorded audio to a level where it well qualifies for professional sound design. In addition, the study and the projects linked to this thesis discovered a lot of information on the mechanisms, limitations and opportunities of audio implementation. As for digital processing, several ways were found to alter the sound for technical as well as artistic purposes.

Digital working environment offers lots of tools for executing both technically and artistically high-quality sound design. The significance of implementation should neither be underestimated. It is an essential and expressive tool for conveying the sound to the consumer.

Key words: sound design, video games, audio restoration, sound implementation

SISÄLLYS

JOHDANTO	7
1 LÄHTÖKOHDAT ÄÄNISUUNNITTELUUN VIDEOPELEISSÄ	8
1.1 Peliääni.....	8
1.1.1 Informaation välittäminen peliäänen keinoin.....	8
1.1.2 Tunnelman luominen	9
1.1.3 Peliäänen laatutekijät	9
1.2 Hyperrealistisuus äänisuunnittelussa	9
2 Äänisuunnittelun tarkastelutapoja	11
2.1 Diegeettinen ja ei-diegeettinen ääni.....	11
2.2 Kompleksisuus, todenmukaisuus ja laatu	11
3 Peliäänen tyyppejä.....	13
3.1.1 User Interface -äänet	13
3.1.2 Dialogi.....	13
3.1.3 Ambianssit	13
3.1.4 Soundtrack-musiikki	14
3.1.5 Spottiefekti ja foley	14
3.1.6 ”Walla walla”	15
4 Peliäänen interaktiivisuutta tukevat mekaniikat.....	16
4.1 Äänen toistaminen	16
4.1.1 Play on Awake	16
4.1.2 Toistamiseen liittyvät parametrit.....	17
4.1.3 Random generaattorit	17
4.2 Äänilähteet ja laiteresurssit	17
4.3 Äänen sijoittelu peliympäristöön, 3D-ääni ja binauraalinen ääni.....	18
4.4 Audio middleware eli peliäänimoottorit	20
5 ÄÄNITETYN MATERIAALIN HYÖDYNTÄMINEN JA KÄSITTELY	21
5.1 Teknisiin vaatimuksiin valmisteleva äänen käsittely.....	21
5.1.1 Taustamelun poistaminen.....	21
5.1.2 Taustamelun poistaminen Izotope RX 5:llä.....	23
5.1.3 Liian kaiun hallinta äänitteessä	24
5.2 Äänen taiteellinen manipulointi	24
5.2.1 Ääneen käytettävä kanavamäärä (Mono / Stereo / Surround)	25
5.2.2 Äänen rakentaminen useasta lähdeäänestä (Layering)	26
5.2.3 Sävelkorkeuden muutos (Pitch Shift).....	26
5.2.4 Äänen toistonopeuden muutos	27
5.2.5 Äänen käänteinen toistaminen (Reverse).....	27

5.2.6	Tilantunteen luominen (Reverb)	28
5.3	Itse äänitetyn materiaalin rajoitteet ja kaupalliset äänikirjastot	28
6	PROJEKTIOSUUS	29
6.1	Nanotris	29
6.1.1	Äänen implementointi ja sen vaikutus äänisuunnitteluun	30
6.1.2	Yleisiä havaintoja äänisuunnittelustani tuohon aikaan	30
6.1.3	Analyysi: Blaster	30
6.1.4	Analyysi: Critter Queen	31
6.2	Nemesis Perspective	32
6.2.1	Haaste: kahden vastakkaisen perspektiivin äänentoisto uskottavasti yhdellä tietokoneella	33
6.2.2	Analyysi: Särkyvät pilarit	35
7	POHDINTA	37
	LÄHTEET	38
	LIITTEET	41
	Liite 1. Kohinanpoistotesti_1.wav (0:07)	41
	Liite 2. Kohinanpoistotesti_2.wav (0:07)	41
	Liite 3. Kohinanpoistotesti_3.wav (0:07)	41
	Liite 4. sfx_blaster.wav	41
	Liite 5. sfx_blaster_10.wav	41
	Liite 6. sfx_queengrowl_3.wav (0:01)	41
	Liite 7. sfx_queencharge_1.wav (0:01)	41
	Liite 8. sfx_queendeath_2.wav (0:02)	41
	Liite 9. Nanotris Steam Storessa (http://store.steampowered.com/app/460590/)	41
	Liite 10. Nanotris Gameplayvideo (https://www.youtube.com/watch?v=GM1idclS3Ho)	41
	Liite 12. Nemesis Perspective Introduction video (https://www.youtube.com/watch?v=bUcmfrfpujE)	41

ERITYISSANASTO

Attack ja Sustain	Lainasanoja englannista, joita käytetään yleisesti äänitekniikassa kuvaamaan äänen transienttia (attack) ja jälkisointia (sustain).
Audio Listener	Pelimoottorin sisäinen objekti, jonka tehtävä on simuloida korvien sijaintia 3D-ääniympäristössä vaikuttaen vastaavasti äänen prosessointiin.
DAW	Digital Audio Workstation. Digitaalinen äänen työstämisympäristö.
FPS-peli	First Person Shooter eli ensimmäisen persoonan ammuntopeli.
Transientti / transient	Korkea-amplitudinen ja lyhytmittainen ääni ääniaallon alussa (Wikipedia).
UI	User Interface eli käyttöliittymä.
Äänilähtö	Engl. Audio Output. Signaalin ulostuloreitti.

JOHDANTO

Opinnäytetyöni aihe on äänisuunnittelun digitaaliset työkalut. Jo aikaisessa vaiheessa tiesin haluavani tutkia tätä aihetta siirtyessäni opinnoissani ja vapaa-ajan projekteissani lähemmäs peliäänisuunnittelua. Syy nimenomaan digitaalisiin työkaluihin keskittymiseen johtuu niiden helpposta soveltamisesta ympäristöstä riippumatta, kun taas analoginen äänisuunnittelu vaatii etenkin pitkälle vietyä sille omistetun tilan ja paljon varta vasten äänisuunnittelua varten kerättyä romua.

Ensimmäinen projektini peliäänien parissa sijoittui keväälle 2014 kun Kajaanissa pelinkehitystä opiskeleva ystäväni tarjosi mahdollisuutta pelin kokonaisvaltaiseen äänisuunnitteluun ja soundtrackin säveltämiseen. Myöhemmin tämä on johtanut toisen soundtrackin säveltämiseen ja harjoitteluun Afterlife Entertainmentilla, jossa tein äänisuunnittelun Nanotrikseseen, jota käsitelen uusimman projektini Nemesis Perspectiven kanssa tämän opinnäytetyön projektiosiossa.

Syy Nanotriksen ja Nemesis Perspectiven käsittelemiseen opinnäytetyössä on äänisuunnittelijan roolin erilaisuus projektien välillä. Nanotriksessa toimin ainoastaan äänisuunnittelijana pelin kehityksen loppumetreillä, kun taas Nemesis Perspectivessä tein äänisuunnittelun lisäksi ohjelmointia ja pääsin projektin alusta asti vaikuttamaan pelin suunnitteluun ja kehitykseen.

Sen lisäksi että digitaalisten työkalujen käsittely antoi minulle mahdollisuuden rajata analogista äänisuunnittelua ulos aihealueesta, se antoi myös mahdollisuuden uppoutua äänen implementointiin, eli pelin koodiin yhdistämiseen, jonka etenkin Afterlife Entertainmentilla tekemäni harjoittelun jälkeen aloin nähdä erittäin hyödyllisenä taitona äänisuunnittelijalle. Pyrin lähestymään äänisuunnittelua melko teknisesti ja etsimään yleis-hyödyllisiä toimintamalleja äänisuunnittelun toteuttamiseen digitaalisessa ympäristössä.

Ennen kaikkea koen että digitaalisten työkalujen tutkiminen ja haastavissa äänitysolosuhteissa tallennetun äänen restaurointi ovat paitsi hyvin yleishyödyllisiä taitoja äänisuunnittelua ajatellen, myös juuri sellaisia taitoja, joita aloittelevan äänisuunnittelijan on hyvä osata kyetäkseen toimimaan vähemmän optimaalisissa työympäristöissä.

1 LÄHTÖKOHDAT ÄÄNISUUNNITTELUUN VIDEOPELEISSÄ

1.1 Peliääni

Peliääni on verrattain uusi ja voimakkaasti kehittyvä visuaaliseen mediaan sidotun äänen muoto. Peliäänen selkeä tuntomerkki on reagointi pelaajan toimintaan virtuaalisessa peliympäristössä. Tästä juontaa peliäänelle ominainen ja sen elokuvaäänestä erottava epälineaarisuus, minkä seurauksena äänen synkronointi elokuvan tapaan ei ole mahdollista, vaan uskottava implementointi sisältää usein paljon digitaalista prosessointia (Marks 2009, xx). Näkisin että peliäänelle tärkeä ominaisuus on toimia tehokkaana kanavana informaation ja tunnelman välittämisessä ja tällä tavoin sillä on paljon samankaltaisuuksia elokuvaäänien kanssa, mutta merkittävä ero näiden kahden välillä on peliäänen tehtävä toimintaa ohjaavan informaation välittäjänä.

1.1.1 Informaation välittäminen peliäänen keinoin

Peliäänen välittämää informaatiota on muun muassa palaute pelaajan toiminnasta. Esimerkiksi näkyvien objektien törmätessä pelaaja odottaa kuulevansa törmäystä ilmentävän ääniefektin. Ääniefektit voivat myös ilmoittaa ruudulla näkymättömästä toiminnasta, josta pelaajan on hyvä olla tietoinen, esimerkiksi opasteesta tai vaarasta. Pelit käyttävät yleensä joko yhden pelin sisällä tai suuremmissa kontekstissa, esimerkiksi muissa peleissä tai kulttuureissa vakiintuneita tapoja välittää informaatiota pelaajalle, minkä avulla informaation omaksumisesta tulee luontevaa. Esimerkiksi yksinkertainen syntetisaattorilla tuotettu piippaus voidaan assosoida ennemminkin ilmoittamaan opastuksesta kuin vaarasta. Tällä tavoin pelaajaa voidaan ohjata kulkemaan peliympäristössä haluttuun suuntaan ja tutkimaan tarkoituksenmukaisia objekteja. Vastaavasti villieläimen tai hirviön paikantaminen murinan avulla voi opastaa pelaajaa kiertämään peto kauempaa tai valmistautumaan taisteluun. Ääneen reagointi on kuitenkin hyvin subjektiivinen kokemus ja tähän vaikuttavat kuulijan omien kokemusten lisäksi myös kulttuurilliset vaikutteet (Ihalainen 2015, 16).

1.1.2 Tunnelman luominen

Tunnelman rakentaminen on toinen peliäänen tärkeistä tehtävistä. Peliääni vahvistaa elokuvaäänen tavoin vallitsevaa tunnelmaa pelaajalle ja näin ollen sen tulee olla yhtenäinen pelin visuaalisen ilmeen kanssa. Kuitenkin, vaikka äänen tulee olla kuvaa vasten uskottava, voi se sisältää myös kerroksia tai elementtejä jostain täysin kuvaan liittymättömästä sisällöstä, jonka tarkoitus on ohjata kuulijan tunnereaktiota. Tällä tavoin esimerkiksi auton tehontunnetta voidaan lisätä sekoittamalla ääneen leijonan tai muun massiivisen eläimen murinaa. (Sonnenschein 2001, 61.)

1.1.3 Peliäänen laatutekijät

Peliäänen laatua voidaan tarkastella eri näkökulmista. Teknisen näkökulman mukaan äänen tulee olla äänitetty laadukkaasti käyttäen asianmukaista kalustoa tämän tavoitteen saavuttamiseksi. Lisäksi äänen tulee olla implementoitu asianmukaisesti ja olla muun muassa suuntakuulon kannalta tilaan tarkoituksenmukaisesti sijoitettu. Kuitenkin äänen teknisiä ominaisuuksia paljon tärkeämpää on äänisuunnittelun luovuus ja sen kyky välittää emotionaalista sisältöä (Ihalainen 2015, 60-61).

Tomi Puhakka (2012, 23) toi peliääntä käsittelevässä opinnäytetyössään myös näkökulman, jonka mukaan peliin suunnitellun äänen tulee olla sellaista, ettei se useasti toistuessakaan ala ärsyttää kuulijaa. Tästä voitaneen vetää jatkoajatus, että hyvässä äänisuunnittelussa tällaisetkin seikat otetaan huomioon kiinnittämällä erityistä huomiota paljon toistuviin ääniin joko tekemällä niistä korvaan miellyttäviä ja/tai laskemalla niiden äänenvoimakkuutta.

1.2 Hyperrealistisuus äänisuunnittelussa

Modernit elokuvat ja pelit hyödyntävät paljon yliluonnollisen voimakkaita ja korostettuja ääniefektejä. Monet näistä ääniefekteistä voivat yksinään vaikuttaa oudoilta, mutta asettuvat kuitenkin luontevasti ääniympäristöönsä. Esimerkiksi elokuvissa kuultavat askeläänet ovat usein tällä tavoin ylikorostettuja. (FilmSound.Org.)

Yleisön totuttua ylikorostuneeseen äänisuunnitteluun, todenmukaisempi äänisuunnittelu voidaan usein kokea heikompana ja jopa epäuskottavana ylikorostettuun verrattuna. Tämän vuoksi muun muassa modernit ja laadukkaat FPS-peleissä käytetyt aseäänit ovat kompleksisia ja runsaasti prosessoituja vaaditun tehontunteen tuottamiseksi. Esimerkiksi Remedy Entertainmentin vuonna 2016 julkaiseman Quantum Breakin esituotannon kolmepäiväisissä aseäänityksissä käytettiin 37:ää asetta ja 72:ta mikrofonia (Sorsa 2016). Useita mikrofoneja ja äänityskulmia hyödyntämällä aseista saadaan talteen useita vahvasti toisistaan poikkeavia ottoja, joita voidaan käyttää sellaisenaan tai yhdisteltyinä ilmentämään monia erilaisia tilanteita ja vaikutelmia.

2 Äänisuunnittelun tarkastelutapoja

Ääntä voidaan käyttää ilmaisuvoimaisesti monin eri tavoin ja tämän takia on hyvä kyetä erottelemaan ja tunnistamaan äänen eri ominaisuuksia myös äänisuunnittelun esituotannossa. Aleksis Tegelin (2013, 9) mukaan mitkään elokuvassa kuuluvista äänistä eivät kuulu sattumalta, vaan jokainen niistä on huolellisesti valittu ja sommiteltu. Koen tämän pätevän myös peliäänien suunnitteluun ja tästä syystä uskon että äänen eri ominaisuuksien tiedostaminen auttaa tekemään päätöksiä äänen taiteellisessa suunnittelussa ja implementoinnissa.

2.1 Diegeettinen ja ei-diegeettinen ääni

Alun perin elokuvaäänien termistössä tuttu diegeettinen ääni on kuvassa näkyvää tai kuvassa näkyvää toimintaa ilmentävää ääntä. Tyypillistä diegeettistä ääntä ovat näkyvien hahmojen puhe, tarinassa esiintyvien objektien tuottamat äänet tai vaikkapa tarinassa esiintyvä musiikki. (FilmSound.org.)

Karen Collinsin (2008, 3) mukaan diegeettisen (diegetic) äänen lisäksi merkittävää osaa peliäänestä voidaan kategorisoida ylidiegeettiseksi (epävirallinen käännös, alkuperäis-termi extradiegetic). Ylidiegeettinen ääni perustuu äänen ja toiminnan vuorovaikutukseen ja käytännössä pelaajan toimintaan reagoivat ääniefektit lukeutuvat tähän kategoriaan.

Toisin kuin diegeettisellä äänellä, ei-diegeettisellä äänellä ei ole kuvassa näkyvää äänilähdettä eikä se muutenkaan ole kytköksissä kuvatuun toimintaan tai toimintaympäristön kanssa. Diegeettisiä efektejä ovat kertojan puhe, dramaattiset ääniefektit ja musiikki. (Filmsound.org.)

2.2 Kompleksisuus, todenmukaisuus ja laatu

Ihalainen tutki generatiivista peliäänisuunnittelua maisterintutkinnossaan vuonna 2015 kompleksisuuden, todenmukaisuuden ja laadun näkökulmasta. Ihalaisen mukaan äänen kompleksisuudella voidaan tarkoittaa sekä äänen komplekseja ominaisuuksia että äänen monimutkaista käsittelyä (Ihalainen 2015, 36). Peliäänessä äänen kompleksisuutta lisää

sen tarve kyetä reagoimaan eri tapahtumiin. Esimerkiksi ajosimulaattoreissa jo auton itsensä ääni voi olla monimutkainen ja sisältää useita äänilähteitä kokonaisvaltaisen kokemuksen luomiseksi. Tämän lisäksi kuitenkin äänen on reagoitava asianmukaisesti kun pelaaja lisää tai vähentää kaasua tai vaihtaa vaihdetta.

Äänen todenmukaisuudesta kertoessaan Ihalainen esittää ajatuksen äänien jakamisesta orgaanisiin ja synteettisiin ääniin. Orgaaniset äänet ovat äänitettyjä ja tästä syystä ne tuntuvat ”orgaanisilta”, kun taas synteettiset äänet ovat täysin digitaalisesti tuotettuja. (Ihalainen 2015, 43.) Orgaanisen ja synteettisen äänen erottelulla voidaan tehdä päätöksiä pelin äänisuunnittelun yleisluonteesta. Mikäli pelin visuaalinen yleisilme on selkeästi 80- tai 90- luvun pelejä mukaileva tai vahvasti polygoninen tai scifi-henkinen, voi äänisuunnittelun painottaminen synteettiseen ääneen olla paikallaan. Vastaavasti, mikäli peli pyrkii näyttämään ja vaikuttamaan realistiselta ja sisältää paljon esimerkiksi luontoa, on orgaanisen äänen hyödyntäminen todennäköisesti parempi vaihtoehto.

Ihalaisen (2015) mukaan äänen laadun määrittäminen teknisestä näkökulmasta on nykypäivänä turhaa, sillä nykyisellä teknologialla äänen tekninen laatu on lähestulkoon standardina hyvää tasoa. Suuremmassa arvossa pidetäänkin äänen estetiikkaa ja narratiivista tehoa, joita kumpaakin on vaikeaa mitata. (Ihalainen 2015, 52.) Toisin sanoen siis tänä päivänä äänisuunnittelijan huoli äänen teknisestä tasosta on keventynyt huomattavasti laadukkaan äänikaluston saapuessa kuluttajien saataville, jolloin jopa pari sataa maksavalla digitaalisella ääninauhurilla voidaan tallentaa ääntä riittäväällä tarkkuudella.

3 Peliäänien tyyppejä

Samoin kuin elokuvat, myös videopelit sisältävät paljon ääntä monissa eri muodoissa. Ääntä voidaan sijoittaa lähes mihin tahansa yhteyteen ja lähinnä mielikuviin asettaa sille rajat. Toisin kuin elokuvateollisuudessa, jossa äänen tuotanto jaetaan usein monelle erikoistuneelle ekspertille, peliäänien yhteydessä äänisuunnittelija tyypillisesti hoitaa kaikki nämä osa-alueet (Marks 2009, 271).

3.1.1 User Interface -äänet

UI- eli käyttöliittymä-äänillä tarkoitetaan ääniä, joita peli soittaa pelaajan ja käyttöliittymän vuorovaikutuksessa (asoundeffect.com). Tällaisia edustavat esimerkiksi käyttöliittymän painike- ja ilmoitusäänet, joita usein ilmennetään myös visuaalisesti.

3.1.2 Dialogi

Dialogi kattaa äänimaisemassa käytävän keskustelun ja on yleinen äänen muoto teatterissa, elokuvissa, radiokuunnelmissa ja myös peleissä. Dialogilla tarkoitetaan usein kahden tai useamman henkilön välistä keskustelua (dictionary.com). Dialogi kattaa kuitenkin myös kaikki ihmisen, eläimen tai olennon, tuottamat äännähdykset hengityksistä huudahduksiin.

3.1.3 Ambianssit

Ambianssilla tarkoitetaan äänen yhteydessä ympäristön ääntä (dictionary.com). Näin ollen esimerkiksi tuulen humina, lehtien havina tai liikenteen melu toimivat ambiensseina. Sisätiloissa ambiensseja voivat olla vaikkapa ilmastoinnin tai jääkaapin humina. Ambianssit voivat olla luonteeltaan jatkuvia tai satunnaisia (Marks 2009, 273). Esimerkiksi edellä mainittua tuulen huminaa voitaneen pitää enemmänkin jatkuvana, kun taas esimerkiksi korpin raakunta edustaa vahvemmin satunnaista ambienssia.

3.1.4 Soundtrack-musiikki

Soundtrack-musiikilla tarkoitetaan perinteisesti elokuvissa soitettavaa musiikkia (dictionary.com). Samalla tavoin peliääni hyödyntää usein varta vasten sävellettyä soundtrack-musiikkia. Erottavana tunnuspiirteenä perinteiseen musiikkiin soundtrack-musiikissa voisi pitää välillä runsastakin sisäistä vaihtelua, koska se yleensä pyrkii reagoimaan tapahtumiin kuvassa ja äänessä. Se voi olla hyvinkin vallitsevaa esimerkiksi tunnusmusiikkia soitettaessa tai aivan minimalistista kun huomio on tarpeen pitää muualla.

Huomionarvoista musiikista peliympäristössä on äänen luonteva toisto useampaan kertaan eri ns. ”looppaus”. Toisin kuin elokuvissa, peliympäristössä pelaajan sitominen yhteen paikkaan tai kohtaukseen vain rajoitetuksi aikaa on vaikeaa ja harvinaista peligenrestä riippuen. Näin ollen oman kokemukseni mukaan taustamusiikin olisi hyvä olla sellaisessa muodossa, että se soi luontevasti pitkiäkin aikoja, mikä monesti tarkoittaa kappaleen mitan ylittymistä useampaankin kertaan.

Eräs omassa sävellystyössäni havaitsemani toimiva malli on käyttää kokonaista itsensä kanssa kertautuvasti sävellettyä musiikkia, joka sävelletään ja tuotetaan varta vasten soimaan kokonaisuudessaan kertautuvasti, tai musiikkia jossa on intro, joka johtaa kappaleen kertautuvaan osaan. Loopin voi rakentaa myös editoimalla, mutta tällöin tulee välttää digitaalisia häiriöääniä tekemällä alun ja lopun leikkaukset toisiaan vastaavasti, esimerkiksi leikkaamalla molemmat amplitudin nollakohdasta (Viers 2008, 2003). Editoimalla voidaan periaatteessa saada mikä tahansa kappale soimaan itsensä ympäri, mutta erilaiset prosessoinnit, kuten kaiut ja viive-efektit voivat tehdä leikkauskohdasta hyvinkin ilmeisen. Tästä syystä kappaleen tarve soida itsensä ympäri useaan kertaan on hyvä tiedostaa jo musiikin tuotantovaiheessa.

3.1.5 Spottiefekti ja foley

Spottiefektit ovat erityisesti sijoitettuja ja ajoitettuja kertaluontoisia ääniefektejä (Great Northern Audio Theatre). Spotin käynnistää tyypillisesti jokin toiminta tai tapahtuma. Esimerkiksi askel- ase- ja ajoneuvoäänet voidaan laskea tähän kategoriaan. Spottiefekteille selkeä tunnusmerkki on suunnattavuus, sillä sen lisäksi että äänellä kerrotaan itse

tapahtumasta, erilaisilla stereo- ja monikanavapanoroinneilla ja efektoinnilla voidaan antaa yksityiskohtainen mielikuva äänilähteen suunnasta ja etäisyydestä.

Foley lasketaan spottiefekteihin mutta läheskään kaikki spottiefektit eivät ole foleyta. Foleyäänen perusidea on haluttua toimintaa vastaavan äänen konkreettinen näyttelemineen. Tästä syystä ansiokaskaan äänisuunnittelu ei ole toteutukseltaan foleyta ilman kohteeseen näyteltyä toimintaa. (Great Northern Audio Theatre.)

3.1.6 ”Walla walla”

”Walla walla” on termi ihmishälylle, jossa yksittäiset sanat eivät ole tunnistettavissa. Tähän toimii esimerkiksi vieraskielinen ihmishäly, joskin kyseistä kieltä osaavat voivat tunnistaa seasta sanoja, jolloin häly alkaa harhauttaa huomiota eikä välttämättä toimi äänimassana niin kuin sen on tarkoitus. Turvallisempi tapa tuottaa wallaa voi olla vaikkapa siansaksaa puhuvien näyttelijöiden käyttäminen. (Great Northern Audio Theatre.) Vaikka wallat ovat yleensä ottaen selkeästi oma käsitteensä, pelisuunnittelua ja äänen sijoittelua ajatellen ne voivat toimia ambienssien ja suunnattavien spottiefektien tavoin käyttötarkoituksesta riippuen (vrt. yleinen häly ja tunnistettavana äänilähteenä toimiva rajattu ihmisjoukko).

4 Peliäänien interaktiivisuutta tukevat mekaniikat

Koska pelien kehitys rakentuu puhtaasti ohjelmoinnin luomalle kivijalalle, on myös äänellä oltava looginen koodi antamassa ohjeita halutun kaltaiseen toistoon. Tämä vaatii laajemman kokonaisuuden ja yksittäisten mekaniikoiden ymmärtämistä ja soveltamista. Äänisuunnittelijan työtä helpottamaan on kuitenkin kehitetty useita Audio Middleware –ratkaisuja (kts. s. 20), jotka auttavat rikastamaan ja nykyaikaistamaan äänen implementointia (Amerongen). **Implementoinnilla** tarkoitetaan tässä yhteydessä äänen sitomista osaksi pelin koodia, usein hyödyntäen joko pelimoottorin omia työkaluja tai kolmannen osapuolen middlewareja.

Tässä kappaleessa esiteltyjen tekniikoiden on tarkoitus havainnollistaa yleisiä äänen implementoinnissa käytettyjä keinoja. Nämä todennäköisesti kattavat vain osan implementoinnissa käytettävistä tekniikoista mutta jo näiden ymmärtäminen, soveltaminen ja yhdistely kantavat hyvin pitkälle äänen uskottavassa implementoinnissa.

4.1 Äänen toistaminen

Äänen yksinkertainen toistaminen on yleinen tapa toistaa ääntä ja toimii pohjana kompleksisemmalle toistamiselle. Äänen toistaminen esimerkiksi Unity-pelimoottorissa vaatii moottorin sisäisen äänilähteen eli AudioSource:n hyödyntämistä (Unity 5.4 Documentation). Unityn äänilähde kykenee toistamaan vain yhtä ääntä kerrallaan, mikä tarkoittaa mm. että useamman samanlaisenkin äänen toistaminen vaatii useamman äänilähteen hyödyntämistä.

4.1.1 Play on Awake

Play on Awake –komento tarkoittaa äänen sitomista pelissä esiintyvän objektin luomiseen. Play on Awake (AudioSource.playOnAwake) on yksi Unity-pelimoottorin hyödyntämistä tavoista implementoida ääntä (Unity 5.4 Documentation). Play on Awaken toimintaa voidaan helposti havainnollistaa peliin mallinnetun ampuma-aseen avulla. Aseen visuaalisessa mallintamisessa ei yleensä ole tarvetta mallintaa jokaisen pienen osan liikettä, kunhan ase toimii ulkopuolelta katsottuna uskottavasti. Näin ollen esimerkiksi ammusten liikettä on harvoin tarvetta seurata lippaasta piipun suulle, joten ammus

voidaan uskottavasti luoda ampumishetkellä lähtemään piipun suulta. Koska ammus luodaan tässä mallissa vasta ammuttaessa, myös laukaukseen kuuluvan äänen toistaminen voidaan uskottavasti sitoa ammuksen luomiseen. Tiivistettynä siis Play on Awake soveltuu hyvin implementoimaan ääntä, jonka on tarkoitus soida vain kerran kohteen ilmestyessä.

4.1.2 Toistamiseen liittyvät parametrit

Erilaisilla parametreilla voidaan vaikuttaa voimakkaastikin ääniefektin toistamiseen. Yleisin äänen toistamiseen liittyvä säädettävä parametri on hyvin todennäköisesti äänen voimakkuus. Käyttöympäristöstä riippuen pelissä käytettävää ääntä voidaan manipuloida hyvinkin voimakkaasti myös mm. omaan parametriinsa sidotulla äänen sävelkorkeuden muutoksella, joka usein tuotetaan muuttamalla äänen toistonopeutta. Esimerkiksi Unityn sisällä sävelkorkeuden muuttaminen onnistuu muuttamalla äänilähteenä toimivan Audio Sourcen Pitch-parametriä (Unity 5.4 Documentation).

4.1.3 Random generaattorit

Random generaattorit tarjoavat äänisuunnitteluun paljon lisää variaatiota kun äänien ominaisuuksia, kuten vaikkapa äänen voimakkuutta tai korkeutta ohjaavia parametreja varioidaan hallitsemattomasti käyttäjän nimeämässä rajoissa. Random generaattorien hyödyntämisen suuri etu on tuotantoajan säästäminen ja yksittäisten äänien tehokas käyttö varioiden toistuvina efekteinä (Marks 2009, 11). Random generaattoreita voidaan myös käyttää valitsemaan ääni usean samankaltaisen äänen, kuten vaikkapa askeläänen, ryppäästä jolloin lopputuloksena saadaan runsasta vaihtelua myös nopeassa uudelleenaktivoinnissa. Tämä yhdistettynä äänen voimakkuuden ja korkeuden varioimiseen auttaa tekemään äänen yleisilmeestä elävän ja ilmeikkään vastakohtana monotoniselle ja puuduttavalle. Random generaattorit voidaan ohjelmoida peleihin itse ja useissa peliääninimistöissä se löytyy valmiiksi sisäänrakennettuna.

4.2 Äänilähteet ja laiteresurssit

Implementointitekniikoita suunniteltaessa on hyvä tiedostaa pelissä luotujen äänilähteiden käyttö laiteresursseja ajatellen. Kuten edellä mainittiin, esimerkiksi Unityn sisällä äänen tuottamiseen tarvitaan aina äänilähde ja yksi äänilähde kykenee toistamaan vain

yhtä ääntä kerrallaan. Näin ollen jo pelkästään yhden äänen toistaminen moneen kertaan alusta loppuun siten, että ääni soi päällekkäin itsensä kanssa, voi vaatia suurenkin määrän äänilähteitä. Rajoittamattomana tällainen toiminta voi isommassa mittakaavassa hyödynnettynä johtaa laskentatehon turhaan ahmimiseen, joten kannattaa harkita myös äänien järjestelyä ja priorisointia laiteresurssien säästämiseksi.

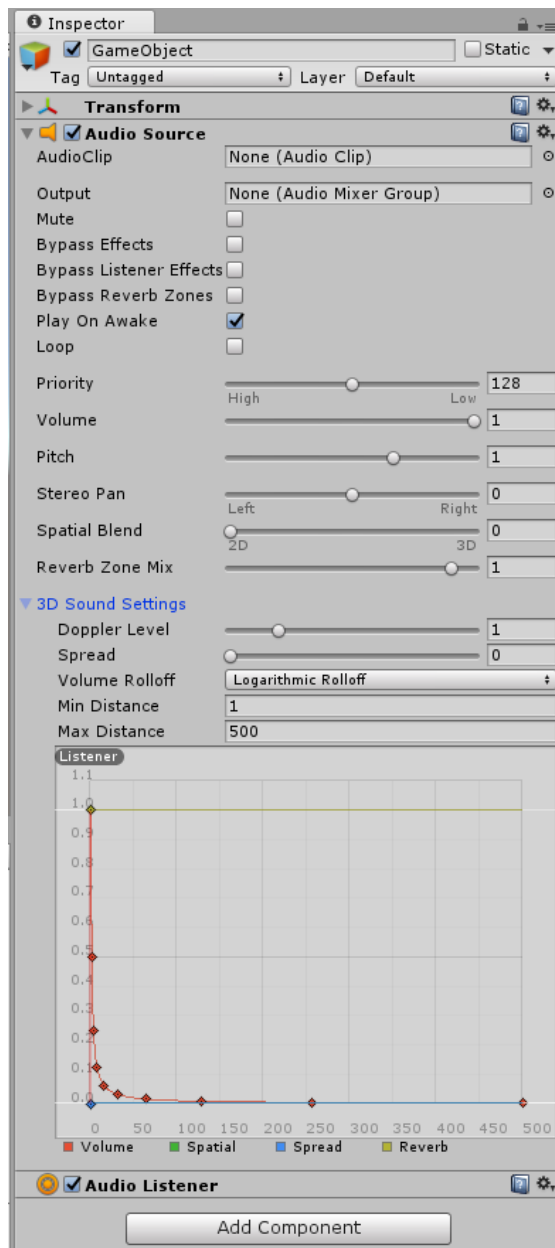
Yksi tehokas keino äänen toiston optimointiin on äänilähteiden ”poolaus” (engl. Pooling). Poolauksella tarkoitetaan ennalta määritellyn kokoisen objektijoukon luomista siten, että kaikki objektit ovat ensisijaisesti deaktivoituina ja niitä aktivoidaan tarpeen mukaan (Thorn 2016). Tällä tavoin voidaan määritellä, kuinka monta ääntä sallitaan soimaan yhtäaikaaisesti ennen kuin toistettavat äänet alkavat sammuttaa vanhimpina soivia ääniä. Lisäksi tällä tavoin vältetään tarve luoda suuria määriä objekteja pelin pyöriessä, mikä on huomattavasti poolatun joukon käyttöä raskaampi prosessi (Thorne 2016).

4.3 Äänen sijoittelu peliympäristöön, 3D-ääni ja binauraalinen ääni

Hieman lisää äänen suuntaamisesta ja sijoittelusta peliympäristössä. Vaikka dominoivat ja karikatyyriset ääniefektit sijoittuvat usein äänikuvan keskelle, sisältää äänimaisema useasti myös hienovaraisempia elementtejä, jotka on siroteltu äänikuvaan ja joilla usein on myös jokin visuaalisesti todettava vastine, esimerkiksi auto, matkaradio tai jokin olento. Samalla tavoin kuin oikeassa maailmassa ja elokuvassa, myöskään peliympäristöön sijoitetulla äänellä ei ole aina selkeästi todettavaa alkuperää, vaan ääni voi tulla esimerkiksi ikkunasta, jonne ei ole pääsyä. Äänilähde sidotaan tyypillisesti johonkin tiettyyn objektiin kentällä, jolloin äänikuva alkaa reagoida panoroimalla ja käsittelemällä ääntä vastaavasti. Peli voi käyttää jopa satoja eri muuttujia ilmentämään objektin sijaintia ja olotilaa 3D-ympäristössä (Marks 2009, xx).

Riippuen pelimoottorista ja äänen ympärille rakennetusta kompleksisuudesta, peli voidaan saada reagoimaan äänilähteiden suuntaan ja etäisyyteen panoroinnin lisäksi muun muassa ekvalisaattorilla ja efekteillä kuten kaiulla tai viive-efekteillä (delay). Monissa pelimoottoreissa 3D-äänenkäsittelyyn löytyy omat sisäiset työkalut mutta kompleksisten äänimaisemien luomisen helpottamiseksi on luotu myös erikoistuneita peliäänimoottoreita, joista lisää myöhemmissä kappaleissa. Unity-pelimoottorissa esimerkiksi eri ta-

voin kaikkuvien ja etäisyyksiin reagoivien alueiden rakentaminen onnistuu hyödyntämällä pelimoottorin omaa Reverb Zone –komponenttia (Unity 5.4 Documentation).



KUVA 1. Unity 5:n sisältämät komponentit 3D-äänen toistamiseen pelissä (Kuva: Sami Koivisto 2016)

Gordon Durity määritteli Vancouverissa 2015 antaman haastattelun mukaan binauraalinen ääni mahdollistaa monikanava- ja 3D-äänen toistamisen uskottavasti korvakuulokeilla. Kyseinen teknologia perustuu psykoakustisesti tuotettuun efektiin, jolla ääniobjektien kuuleminen saadaan muistuttamaan vahvasti oikeassa maailmassa koettua kuulokokemusta. (Collins & Greene 2016, 216.)

Binauraalinen ääni on ollut yleisessä käytössä jo 1850-luvulla, kun irlantilaisen Arthur Leared kehitti binauraalisen stetoskoopin (Théberge & Devine & Everrett 2015, 267). Nykyisin tämä pitkään elänyt tekniikka on kiinteä osa modernia peliääntä ja vielä huomattavammin se tulee esille virtuaalitodellisuuden yleistyessä, kun kuulija kykenee liikuttelemaan päätään vapaasti ja äänen on tarve ilmentää horisontaalin suunnan lisäksi myös vertikaalista sijaintia. Yksi monista kuluttajille suunnatuista binauraalisista applikaatioista on Wavesin NX-ääniprosessori (Waves).

4.4 Audio middleware eli peliäänimoottorit

Tazman Audion Fabric-äänimoottoria työstäneen tiimin johtaja Anastasios Brakis kuvasi Lontoossa 2015 antamassaan haastattelussa audio middlewarea äänisuunnittelijoiden välineenä tuottaa originaaleja äänimaailmoja yhdistelemällä ääniä muuttaen niiden toistotapaa ja dynamiikkaa (Collins & Greening ,78). Peliäänien implementoimista (kts. s. 16) helpottamaan on kehitetty erillisiä **audio middlewareja** eli äänimoottoreita joiden tehtävä on hoitaa äänen sujuva toisto tarjoten lisää työkaluja interaktiivisuuden luomiseen ja useasti käytettyjen työkalujen kuten satunnaisgeneraattorien käytön helpottamiseen. Tällaisia äänimoottoreita edustavat muun muassa Audiokineticin Wwise, Firelight Technologiesin FMOD ja Tazman-Audion Fabric. Äänimoottorit helpottavat suuresti pelin äänipuolen järjestämisessä sillä ne voivat hoitaa esimerkiksi äänilähteiden hallinnan ja niillä voidaan räätälöidä ääniä vielä peliin implementoinnin jälkeen kun suoraan pelimoottorissa tämä ei olisi mahdollista ja useissa tapauksissa vaadittaisiin äänen korvaamista uudella versiolla.

Esimerkiksi FMOD tarjoaa joustavan työympäristön äänen muokkaamiseen ja peliin liitettävien automaatioiden hallintaan. Äänet jäsennellään ”tapahtumiksi” (event) ja yksittäinen tapahtuma voi sisältää useita ääniä, jotka voivat soida yhtä aikaa tai listalta arvottuina. Automaatioiden rakentaminen on editorin puolella helppoa, mutta vaatii pientä ohjelmointia liitettäessä peliin. Tapahtumat ryhmitellään edelleen ”pankkeihin” (bank), joissa on helppo organisoida esimerkiksi musiikki, efektiäänät ja dialogit omiin kategorioihinsa. Lisäksi FMOD tarjoaa miksausnäkyvän, jonka käyttöliittymä on pitkälti yhteneväinen DAWien kanssa.

5 ÄÄNITETYN MATERIAALIN HYÖDYNTÄMINEN JA KÄSITTELY

Kuten Kirsi Ihalainen (2015, 52) maisterintutkinnossaan totesi, kehittyneen teknologian ansiosta äänen yleisen laadun standardi on noussut yleensä ottaen hyvälle tasolle. Tämän ansiosta äänisuunnittelu ja äänittäminen eivät enää vaadi tuhansia euroja maksavaa kalustoa vaan hyvälaatuisia äänityksiä voidaan tehdä jo hyvinkin kohtuuhintaisella laitteistolla. Kuitenkaan laadukas äänikalusto ei vielä välttämättä riitä laadukkaan äänityksen tuottamiseen haastavissa äänitysoloissa, joissa voi esiintyä paljon häiriöääntä, esimerkiksi liikenteen melua tai äänekkään ilmaston huminaa. Lisäksi, koska äänisuunnittelun ensisijainen laatutekijä on estetiikka ja vaikuttavuus, on myös taiteellinen äänenkäsittely tärkeä äänisuunnittelun osa-alue (Ihalainen 2015, 52).

5.1 Teknisiin vaatimuksiin valmisteleva äänen käsittely

Laadukas kenttä-äänitys kohtaa nykypäivänä lukuisia haasteita. Ilmastointilaitteet, liikenne ja lentokoneet ovat vain muutama esimerkki lukuisista haasteista, joita äänittäjä tehtävässään kohtaa. Puhtaan äänityksen tuottamisen tärkeä prioriteetti on puhtaan ja mahdollisimman meluttoman äänitysympäristön löytäminen. (Viers 2008, 86-87.) Joskus optimaalisen äänitysympäristön saavuttaminen voi olla mahdotonta resurssien tai äänityksen akuuttiuden vuoksi. Tällaisissa tapauksissa äänittäjä voi joutua tekemään kompromisseja, minkä seurauksena äänitteeseen voi päätyä ei-toivottua ääntä. Tämän kappaleen tarkoitus on tutkia keinoja äänitteelle päätyneeseen häiriöääneen vaikuttamiseen.

5.1.1 Taustamelun poistaminen

Äänitettäessä lähestulkoon missä tahansa ympäristössä äänitteeseen sotkeentuu mukaan myös taustaääntä. Tätä taustaääntä voi tuottaa esimerkiksi meluisa ympäristö tai nauhurin omat etuasteet hiljaista äänilähdettä nauhoitettaessa. Useinkaan tämä taustaääni ei ole käyttökohteen kanssa yhdenmukaista, jolloin siitä tulisi pyrkiä eroon heikentämättä äänitteen laatua merkittävästi. Taustaääntä voidaan hallita muutamilla eri tavoilla.

Yksinkertaisin keino on rajata ääni leikkaamalla käytettävään ääneen vain olennainen. Käyttöä ajatellen äänet tulee joka tapauksessa rajata sopivaan mittaan, mutta tätä samaa menetelmää voidaan yrittää soveltaa häiriöäänien poistamiseksi. Tekniikka soveltuu ehkä parhaiten perkussiivisten ja lyhyiden äänien kanssa jolloin häiriöäänien erottaminen kohdeäänestä on helpompaa, mutta sitä voi myös kokeilla lyhyen häiriön poistamiseen pitkään ja staattisesti soivassa materiaalissa.

Taustamelua voidaan hallita myös taajuuskorjaimella (tunnetaan myös nimillä ekvalisaattori ja EQ). Ekvalisaattori on yleisin signaaliprosessoinnin muoto ja sillä voidaan vaikuttaa äänen eri taajuuksien väliseen äänenvoimakkuuteen (Huber & Runstein, 2005, 444-445). Mikäli taustamelua on rajoitetulla taajuusalueella ja ideaalitulanteessa eri taajuuksilla kohdeäänien kanssa, voidaan sitä hallita manipuloimalla äänitteiden taajuusvasetta alueilla, joilla taustamelua esiintyy. Kuitenkin mikäli taustamelu kattaa suuren taajuusalueen ja esiintyy samoilla taajuuksilla kohdeäänien kanssa, manipuloiminen noilla taajuuksilla johtaa myös kohdeäänien manipulointiin, mikä ei yleensä ole toivottavaa ja voi johtaa äänen vääristymiseen taajuusrakenteen muuttuessa.

Hienovaraisimpia keinoja staattisen taustamelun poistoon nykytekniikalla on melun profiloinnin hyödyntäminen. Muun muassa Izotope RX5:stä, Wavearts MR Noisesta ja Audacitysta löytyvä kohinanpoisto hyödyntää häiriöäänien poistossa tekniikkaa, jossa tasaisesta melusta luodaan profiili ääninäytteen perusteella ja tämän profiilin avulla ohjelma poistaa sitä tehokkaasti vaikka se esiintyisi rinnakkain kohdeäänien kanssa (Izotope 2015, 106; Wavearts; Audacity Wiki). Lisäksi erilaisten häiriöäänten poistoon on kehitetty lukuisia erikoistuneita työkaluja, joilla voidaan puuttua esimerkiksi äänitteessä esiintyviin pamauksiin tai vanhoista ääniformaateista johtuviin häiriöääniin kuten viinylilevyn rahinaan.

5.1.2 Taustamelun poistaminen Izotope RX 5:llä

Izotopen kehittämä RX 5 on äänitysten restaurointiin erikoistunut työkalu. Kuten edellä mainittiin, se sisältää työkalut staattisten häiriöäänten poistamiseen profilointia hyödyntämällä. RX 5:n ohjekirjan (2015) mukaan häiriöääntä poistava De-noise-toiminto käyttää profilointia melun tunnistamiseen ja poistamiseen. Tyypillisesti hyviä paikkoja melun tunnistamiseen ovat äänitteen alku ja tauot puheen väleissä. (Izotope 2015, 107.)



KUVA 2. Izotope RX 5 (Kuva: Sami Koivisto 2016)

Kuvassa 2 näkyy esimerkisessä RX 5:ssa, johon äänitin puhutun pätkän ”Testi, yksi, kaksi, kolme, neljä”. Äänityksen jälkeen nostin äänitteen äänentasausta normalisoimalla äänen ja graafisen aaltomuodon selkeyttämiseksi (kts. Liite 1). Kuvan analysointorin esittämästä aaltomuodosta on varsin selkeästi havaittavissa sanojen sijainnit, mutta myös mm. kannettavan tietokoneen aiheuttama taustamelu, joka näkyy pienempänä värinänsä sanojen väleissä.

Ajettuani äänitteen De-noise-processorin läpi äänitteen alusta otetun profiilin perusteella, on äänitteessä esiintynyt taustamelu vähentynyt huomattavasti, jopa havaitsemattomalle tasolle (kts. Liite 2). Kuitenkin liian raskasta prosessointia on syytä välttää, sillä prosessointi kattaa koko äänitteen ja voimakas melunpoisto voi heikentää myös kohdeäänen laatua (Izotope 2015, 109) (kts. Liite 3). RX 5:n De-noise-processorin on erin-

omainen työkalu tasaisen taustamelun poistamiseen. Joskus poistettava häiriöääni voi kuitenkin olla epätasaisempaa tai hetkittäistä, jolloin äänen restaurointi voi vaatia tarkempaa käsittelyä. Tällaisissa tilanteissa käyttökelpoisempi työkalu voi olla RX 5:n graafista spektrogrammia hyödyntävä Spectral Repair, jolla onnistuu siististi monenlaisien häiriöäänien poistaminen äänitteeltä (Izotope 2015, 121).

5.1.3 Liian kaiun hallinta äänitteessä

Etenkin äänitettäessä sisätiloissa voi äänitteeseen tarttua paljon tarpeetonta kaikua joka on ristiriidassa käyttökohteen kanssa. Kaiku on seurausta äänen energian purkautumisesta tilaan ja se muodostuu hännäksi varsinaisen äänen perään (Izotope 2015, 129). Äänipään mukaan kaiku koostuu suoraa ääntä seuraavista ensiheijasteista ja hajaäänistä. Näiden voimakkuudet ja viiveet ilmentävät tilan kokoa ja heijastavia pintoja. (aanipaa.tamk.fi.) Pitkään soivissa äänissä ääneen sekoittuvaa kaikua on vaikea hallita jälkikäsitelyssä ja siksi jo äänitysvaiheessa on syytä kiinnittää huomiota riittävän suuntaavan mikrofoniin valintaan. Lyhyissä ja iskevissä äänissä kaiku on yleensä helpommin havaittavissa ja käsiteltävissä. Kaikuun voidaan vaikuttaa muun muassa ääninäytteen loppupään trimmaamisella kohdeäänien loppuun ja dynamiikkaprosessoinnilla, jossa äänen jälkisointia vaimennetaan. Kaiku voi kuitenkin soida kohdeäänien kanssa yhtä aikaa osittain tai kokonaan, jolloin sen poistaminen kohdeäänestä voi olla vaikeaa ja johtaa tarpeeseen lyhentää myös kohdeäänien jälkisointia. Samalla tavoin kuin tasaista melua, myös kaikua voidaan käsitellä mm. RX 5:n profiloivalla työkalulla, De-reverb (Izotope 2015, 129).

5.2 Äänen taiteellinen manipulointi

Siinä missä äänitteen manipulointi teknisestä (tai korjaavasta) näkökulmasta pyrkii yksiselitteisesti parantamaan äänitteen laatua ja käytettävyyttä, kun taas taiteellisessa näkökulmassa äänestä pyritään tekemään esteettisesti vaikuttava, kiinnostava ja osa ympäröivää peliympäristöä. Ääni nähdään siis ennemminkin osana sitä ympäröivää kokonaisuutta ja näin ääneen pyritään saavuttamaan käyttökohteen ja äänisuunnittelun kannalta yhtenäinen ja ehyt kädenjälki. Tätä tukee esimerkiksi jonkin hienovaraisesti erottuvan prosessin toistuva viljely, jolloin eri äänissä on kuultavissa keskenään jotain samankaltaista ja ne tuntuvat olevan peräisin samasta paletista. Tehokkaita keinoja ovat esimerkiksi samankaltaisten tilojen käyttö (kts. kappale 3.2.5 Tilantunteen luominen) ja ää-

nenkorkeuden muuttaminen ja sekoittaminen alkuperäiseen materiaaliin. Digitaalisen työympäristön ehdottomia vahvuuksia on mahdollisuus tehdä äänelle hyvinkin radikaalia taiteellista manipulointia turvallisesti siten, että prosessissa voidaan palata taaksepäin eikä tulos ole lopullinen ennen tiedoston tallentamista (Viers 2008, 141).

Äänen tekninen ja taiteellinen käsittely eivät ole vaihtoehtoja toisilleen vaan ääntä on hyvä tarkastella ensin teknisestä näkökulmasta, minkä kautta saadaan puhtaampi ja parempi pohja harjoittaa taiteellista manipulointia. Taiteellisella käsittelyllä äänen alkuperäisiä ominaisuuksia muutetaan joskus voimakkaastikin ja siihen voidaan lisätä asioita, kuten esimerkiksi kaikuja, jotka vaikeuttavat häiriöiden korjaamista äänitteestä jälkikäteen.

5.2.1 Ääneen käytettävä kanavamäärä (Mono / Stereo / Surround)

Lopullisen tuotteen äänen toistamiseen käytettävä kanavamäärä on yksi tärkeimmistä ääntä koskevista asioista ja tätä päätöstä useimmiten ohjaa käytettävissä oleva muistin määrä (Marks 2009, 213). Koko äänikattauksen lisäksi kanavien hyödyntäminen koskee myös yksittäisiä ääniefektejä ja pelissä käytettävää musiikkia. Äänen kokoa stereokuvassa on hyvä miettiä etenkin isompaa projektia työstettäessä, sillä se antaa työkaluja äänen käytettävyyteen. Tyypillisesti suuri osa pelissä käytettävistä efektiäänistä on pieniä ja hienovaraisia ja joissa äänen suuntaavuus parantaa äänen luomaa vaikutelmaa. Hyvin yksinkertaisesti toteutettuna pelissä soiva musiikki tehdään aina stereona ja ääniefektit monona, mutta hyödyntämällä stereoääntä myös ääniefekteihin voidaan äänisuunnitteluun saada paljon lisää ulottuvuutta (Marks 2009, 213). Äänikanavien käyttöä kannattaa harkita tarpeen mukaan, sillä kaksikanavainen ääni vaatii kaksi kertaa enemmän tilaa yksikanavaiseen verrattuna eikä sen käyttö ole perusteltua mikäli sillä saavutettua leveämpää stereokuvaa ei aiota hyödyntää.

Monikanavaääni rakentuu vähintään neljän itsenäisen kanavan ja kaiuttimen, jotka on sijoitettu kuulijan eteen ja ympärille, perustalle (Altunian 2016). Monikanavaääntä hyödyntämällä ääni saadaan asianmukaisessa äänentoistossa levitettyä sivusuunnan lisäksi myös syvyysuunnassa, jolloin ääni ympäröi kuuntelijaa stereota tehokkaammin. Monikanavaääntä hyödyntämällä myös äänien erottelua voidaan parantaa esimerkiksi 5.1-järjestelmän itsenäistä subwoofer kaiutinta hyödyntämällä (Altunian 2016).

Kuitenkin, vaikka useampaa kanavaa käyttämällä on mahdollista luoda vaikuttavia äänikuvia, monimutkainen ääni lisää prosessointia ja kiintolevyiltä vaadittua tilaa, joten etenkin isomman pelin äänisuunnittelussa on hyvä harjoittaa myös harkintaa jotta äänestä ei muodostu aiheeton rasite muulle pelille ja sen toimivuudelle.

5.2.2 Äänen rakentaminen useasta lähdeäänestä (Layering)

Tehokas ja useassa tapauksessa suositeltava tekniikka äänisuunnittelussa on useamman äänen sekoittaminen keskenään, jolloin mahdollisesti enemmän kohdetta kuvaavaan ääneen kyetään tuomaan lisää haluttua luonnetta tai nyanssia. Hyperrealistisuudelle ehdollistumista (kts. kappale 1.2) käsitellessäni kerroin, kuinka realistinen ja hyvin tallennettu äänite ei välttämättä yksinään ole tarpeeksi vakuuttava käyttökohteeseen. Käytän tässä yhteydessä samaa esimerkkiä aseäänityksestä, jota ei koeta yksinään vakuuttavaksi ja näin hyvä idea voi olla äänen tehostaminen kerrostamalla siihen ääntä, jossa on äänen kaivattua luonnetta.

Kaivattu luonne voi löytyä samassa äänityssessiossa nauhoitetusta samasta äänilähteestä, joka on äänitetty eri kalustolla, eri sijainnista tai jo pelkästään eri mikrofonikulmasta. Toinen ja mahdollisesti luovempi tapa on lähteä hakemaan kaivattua elementtiä täysin ulkopuolisesta äänestä ja käyttää esimerkiksi jotain eläimen tuottamaa kirkkaisua tai ukosen jyrähdystä tuomaan aseeseen haluttua dramaattisuutta. Tähän tarkoitukseen mm. kaupalliset äänikirjastot ovat hyvä työkalu (kts. kappale 5.3). Runsaalla äänien yhdistelmisellä voidaan myös tuottaa monimutkaisia ja vaikuttavia ääniefektejä mitä kummallisimpiin keksintöihin (Viers 2008, 200). Tällä tavoin voidaan tuottaa ääniefektejä esimerkiksi kahvinkeitinille tai robotille.

5.2.3 Sävelkorkeuden muutos (Pitch Shift)

Sävelkorkeuden muutos on hyvin käyttökelpoinen keino etsittäessä uusia ulottuvuuksia ympäristössä esiintyvistä äänistä. Esimerkiksi sävelkorkeuden laskeminen antaa äänelle lisää painoa ja toimii hyvin yhdisteltyjen äänien vahvistamiseen (Viers, 2008, 205). Arkipäiväiset kotoakin löytyvät tavarat ja esineet voivat osoittautua yllättävän monikäyttöisiksi äänilähteiksi sävelkorkeutta muutettaessa. Esimerkiksi sävelkorkeutta laskettaessa pieni rapina voi muuttua maanjäristyksenomaiseksi jyrinäksi ja olla hyvinkin käyttökelpoinen elementti kerrostettuna johonkin muuhun ääneen tai sellaisenaankin. Sävel-

korkeuden muutos on etenkin aggressiivisemmin käytettynä melko arvaamaton ja yllättävä tekniikka ja siihen kannattaa suhtautua hieman seikkailumielisesti.

Sävelkorkeuden muutos saadaan aikaan prosessilla, jossa alkuperäinen ääni ladataan välimuistiin ja näytteenottotaajuutta muuttamalla saadaan aikaan sävelkorkeuden muutos (Huber & Runstein, 2005, 476). Äänenkorkeuden muutokseen on useita erilaisia algoritmeja ja tekniikoita, joista jotkin pyrkivät säilyttämään äänen keston ja nopeuden samana, kun taas toiset voivat antaa pituuden ja nopeuden reagoida äänenkorkeuteen luonnollisesti, jolloin äänen madaltaminen pidentää ääntä ja vastaavasti korottaminen tekee äänestä lyhyemmän. Näin ollen eri algoritmeilla voidaan saada aikaan hyvinkin erilaisia tuloksia.

5.2.4 Äänen toistonopeuden muutos

Äänen toistonopeutta voidaan muuttaa äänisuunnittelutarkoituksessa, mutta johtuen samoista tekijöistä joilla aikaansaadaan sävelkorkeuden muutos, prosessissa usein luodaan myös digitaalista häiriöääntä, mikäli alkuperäinen sävelkorkeus pyritään säilyttämään. Tästä syystä tällainen käsittely voi vaatia joko tehtävään erikoistuneen ohjelmiston, joka osaa tuottaa prosessin tarpeeksi puhtaasti, tai äänen sekoittamista muilla lähdäänillä. Esimerkiksi Pro Toolsin sisältämä Time Shift –työkalu tarjoaa neljä eri tarkoitukseen erikoistunutta algoritmia äänen nopeuden ja sävelkorkeuden muuttamiseen (Avid).

5.2.5 Äänen käänteinen toistaminen (Reverse)

Tehokas keino äänen ominaisuuksien radikaaliin muuttamiseen on äänen toistaminen takaperin. Yleensä prosessin kautta tuotettu ääni on yksinään luonnonoton mutta toimii hyvin oikein prosessoituna tai yhdistettynä muihin ääniin (Viers 2008, 204). Prosessin seurauksena esimerkiksi nopeasti syttyvät ja hitaasti vaimenevat äänet muuttuvat täysin itsensä vastakohdiksi ja lopputuloksena saatava ääni syttyy hitaasti ja vaimenee nopeasti. Äänen käänteisellä toistamisella voidaan myös sotkea äänen tunnistettavuutta, jolloin sitä voidaan käyttää ennalta-arvaamattomissakin yhteyksissä.

5.2.6 Tilantunteen luominen (Reverb)

Tehokas efekti äänen muuttamiseksi luonnollisemmaksi on tilamallinnosten hyödyntäminen. Usein äänitteissä pyritään tallentamaan mahdollisimman vähän ympäröivää tilaa, minkä seurauksena lopputulos on hyvin ”kuiva”. Kaikuefekteillä voidaan kaiuton ääni saada kaikua lisäämällä kuulostamaan siltä kuin se soisi tilassa, esimerkiksi kirkossa tai viemäriässä (Viers 2008, 152). Monet pelimoottorit kykenevät tuottamaan kaikuefektejä pelin aikana, mutta kaikuefektit ovat laskennallisesti raskaita, joten mikäli peli ei sisällä useita voimakkaasti toisistaan poikkeavia tiloja, voi olla viisasta harkita tilan sisällyttämistä ääneen jo ennen äänen tuomista pelimoottoriin.

5.3 Itse äänitetyn materiaalin rajoitteet ja kaupalliset äänikirjastot

Vaikka itse äänitetyllä materiaalilla voidaan usein saada aikaan tarpeita vastaavaa ääntä, joissain tapauksissa pelin teema ja äänitysympäristö eivät kohtaa lainkaan ja kaivatun kaltaisen äänen tuottaminen äänittämällä voi olla jopa mahdotonta. Haastavia ääniä ovat esimerkiksi asevoimien käyttämät aseet ja kalusto.

Vaikka äänisuunnittelun alussa voi selvittää itse äänitetyllä materiaalilla, lopulta haastavamman ammattimaisen äänisuunnittelun toteuttaminen vaatii kaupallisten äänikirjastojen hyödyntämistä. Ääniharrastajien internettiin vapaaseen käyttöön jakamia äänitiedostoja voi myös käyttää, mutta tällöin riskinä on äänien alkuperän ja tekijänoikeuksien varmistaminen. Näinpä kaupallisten äänikirjastojen hyödyntäminen on varmin ja turvallisin vaihtoehto. (Marks 2009, 49.)

Äänikirjastojen hyödyntäminen avaa myös mahdollisuuksia oman äänisuunnittelun monipuolistamiseen, kun äänisuunnittelija voi käyttää äänikirjastoja narratiivisten ja emotionaalisten luomiseen tavoilla, jotka eivät itse äänitetyllä materiaalilla olisi mahdollisia. Lisäksi helppo pääsy kattavaan äänikirjastoon rohkaisee leikkimään erilaisilla ajatuksilla. Kaupallisten äänikirjastojen hyödyntämisen varjopuolena voidaan pitää niiden korkeita hintoja, sillä suurten ja kattavien äänikirjastojen hinnat voivat hyvin olla tuhansia euroja. Spesifimpään tarpeeseen ääniä voi etsiä pienemmistä ja kohdennetuista kirjastoista, jotka kattavat esimerkiksi vain tallenteita ukkosesta.

6 PROJEKTIOSUUS

Tässä osiossa käyn läpi hieman parin viimeisimmän peliprojektini ääntä suunnittelun ja toteutuksen tasoilla. Käsittelen myös kokemuksiani äänisuunnittelijana toimimisesta hyvin erilaisissa projekteissa ja työtehtävissä. Kappaleessa käsiteltävät pelit ovat Afterlife Entertainmentin kehittämä ja vuonna 2016 julkaisema Nanotris ja Nemesis Perspective, jonka kehityksessä olen itse ollut tiiviisti mukana alusta asti. Käsittelen projekteja äänisuunnittelijan näkökulmasta kehitystiimin jäsenenä, jolloin esille nousevat tilanteet joissa äänisuunnittelijan havainnot voivat vaikuttaa merkittävästi koko projektin kehitykseen.

6.1 Nanotris

Nanotris on arcadehenkiseen luola-ammuskeluun pohjaava paikallinen moninpeli. Sen graafinen ulkoasu on kirkkaan värikäs, täynnä polygonisia muotoja. Pelihahmot ovat kuutiomaisia aluksia, joiden tehtävä on eliminoida muut pelaajat keräten samalla ympäristöstä kuutioita oman aluksen kuoren vahvistamiseksi ja vältellen ympäristössä vaanivia hirviöitä (Afterlife Entertainment). Liityin Afterlife Entertainmentin riveihin äänisuunnittelijana pelin kehityksen loppusuoralla. Peli oli lähestulkoon valmis ja se oli jo hyvän aikaa ollut pelattavassa kunnossa. Tämä antoi hyvät ja suoraviivaiset puitteet äänisuunnittelulle, kun suunnittelua pääsi pohjaamaan valmiin visuaalisen kokemuksen ympärille. Lisäksi tämä mahdollisti äänien nopean implementoinnin ja testaamisen, jolloin myös korjaustarpeet selvisivät nopeasti.

Koska pelin visuaalinen ilme oli kulmikas, kirkas ja yleensäottaen synteettinen, päätin myös äänisuunnittelussa käyttää paljon digitaalista prosessointia ja syntetisaattoreita. Visioni oli tuottaa ääniefektejä, joista monet yksinkertaisimmista voivat olla lähtökohteisesti yksinkertaisiakin syntetisaattorilla tuotettuja ääniä, mutta joihin tuodaan mielenkiintoa ja yhdistävää ilmettä jälkikäsitteilyllä. Asetin itselleni tavoitteen välttää äänityönsäni monotonisuutta paljon toistuvissa äänissä. Tätä varten pyrin käyttämään äänissä paljon satunnaisgenerointia äänenkorkeudessa ja -voimakkuudessa sekä hyödyntämään äänen arpomista useammasta ääninäytteestä äänilähteen eri toistokertoja kohti.

6.1.1 Äänen implementointi ja sen vaikutus äänisuunnitteluun

Nanotris kehitettiin Unity-pelimoottorilla ja se hyödynsi äänien toistamiseen ainoastaan Unityn omia työkaluja. Tuohon aikaan en omannut ohjelmointikokemusta C#-kielellä, etenkin Unityn ohjelmointiympäristössä, joten kykyni vaikuttaa äänen toistamiseen pelissä oli rajallista, enkä kyennyt itse rakentamaan työkaluja esimerkiksi äänenvoimakkuuden ja -korkeuden arpomiseen toistojen välillä. Tiimin ohjelmoijien kautta sain kuitenkin tarvitsemäni työkalut äänen automatisointiin ja poolien rakentamiseen ääninäytteiden arpomista varten. Kuitenkin koin tämän henkilökohtaisen osaamisen puutteen rajoittavan kykyäni hallita äänisuunnittelua alusta loppuun.

6.1.2 Yleisiä havaintoja äänisuunnittelustani tuohon aikaan

Alkaessani työstämään Nanotrisia, olin vielä melko kokematon pelinkehityksen ja siihen suuntautuneen äänisuunnittelun suhteen. Äänisuunnitteluni oli yksinkertaista ja hyödynsi vähän äänen rakentamista useammasta pohjaäänestä. Sen sijaan painotin paljon äänen rakentamista yhden pohjaäänän varaan, jonka luonnetta muutin samaan äänen perustuvilla, mutta vahvasti eri tavalla prosessoituilla ääninäytteillä. Hallussani ei vielä tuolloin ollut kattavia äänikirjastoja, joista olisin voinut hakea rakennuspalikoita äänityöni tueksi.

6.1.3 Analyysi: Blaster

Pelissä todennäköisesti useimmin kuultu ääniefekti on alusten perusase eli melko tyypillinen sarjatulta ampuva blaster-tykki. Kohteen suurin haaste oli sen suuri toistuvuus, sillä ase ampui sarjatulta ja enimmillään kentällä saattoi samalla aseella räiskiä neljä pelaajaa. Jo ennen varsinaisen äänen suunnittelua siihen tiedostettiin tarve toiston äänenvoimakkuuden ja -korkeuden automatisoinnille toistuvuuden sumentamiseksi.

Blasterin ääni hyödyntää sekä digitaalisesti tuotettua että analogisesta äänilähteestä nauhoitettua ääntä. Äänen perustana toimii haulikon laukaus, joka löytyi aiemmin syksyllä nauhoittamastani haulikkoäänikirjastosta. Tämän seuraksi ohjelmoin syntetisaattorin soittamaan sähkörumpujen bassorumpua muistuttavan äänen, joka käytännössä perustuu äänen sävelkorkeuden nopeaan putoamiseen korkeasta arvosta matalaan. Käytännössä kyseinen ääni nappaa attackinsa nopeasti putoavasta ylärekisteristä ja matalilla

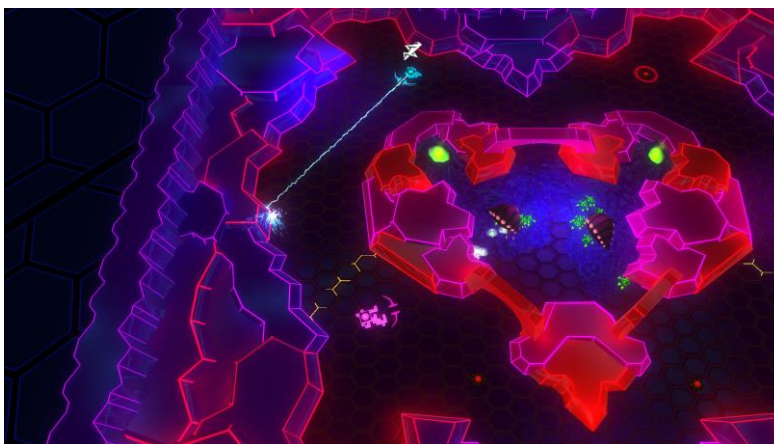
taajuuksilla tömähävän loppusointinsa pudotuksen jälkeisestä matalalle asettuneesta signaalista. Selkeimmän lopputuloksen tällä tekniikalla saa puhtaalla ja yksinkertaisella siniaallolla, sillä monimutkaisempien aaltomuotojen harmoniset kerrannaiset heikentävät matalan pohjasävelen erottumista.

Ensimmäinen iteraatio äänestä oli luonteeltaan pieni ja kimakka (lähellä ”piu”-äännettä). Ääneen ja sen kautta tykkiin yleensä haluttiin enemmän massaa ja auktoriteettiä, joten siirsin äänen korkeuden selkeästi alemmas, jolloin tulos oli jymähtävämpi ja massiivisempi. Lopuksi tein äänen paremmin taustaan sulautuvaksi voimakkaalla korkeiden taajuuden suodatuksella. Lopputulos on voimakas, mutta jättää taajuuskaistan yläosaan paljon tilaa muille efektiäänille myös useamman pelaajan tulituksessa.

6.1.4 Analyysi: Critter Queen

Pelin mielenkiintoisimpia ääniä ovat hyvin todennäköisesti Critter Queenin eli ison ötökkähirviön äännähtelyt eri tilanteissa. Olennon äänisuunnittelu on mielenkiintoinen myös tuotannon kannalta, sillä se on tuotettu ääninäyttelemällä vahvan efektiprosessin läpi.

Olennon ääni on tuotettu Dehumaniser-työkalulla, joka on kehitetty erityisesti erilaisten epäinhimillisten olentojen äänien luomiseen. Critter Queenin ääntä tuottava prosessointi hyödyntää useaa rinnakkaista äänenkorkeuden muutosta. Tällä tavoin tulos on epäinhimillinen, polyfoninen ääni. Äänen luonteelle ominaisimman ja hyönteismäisimmän piirteen antaa granulaarinen käsittely, jossa äänen nopealla pilkkomisella ja tämän pilkotun äänen äänenkorkeuden korottamisella saadaan lopputuloksesta sirittävä ja hyönteismäinen (kts. liitteet 6-8).



KUVA 3. Nanotris gameplay screenshot (Kuva: Afterlife Entertainment 2016)

6.2 Nemesis Perspective

Nemesis Perspective on kesällä 2016 aloitettu VR-peliprojekti, jossa olen ollut osallisena kehityksen alusta asti. Aiemman kokemukseni vuoksi äänisuunnittelijan pesti putosi luonnollisesti hoidettavakseni mutta pääasiallisesti tehtäväkseni etenkin projektin alkuvaiheessa otin ohjelmoinnin muiden ohjelmoijien rinnalla.

Nemesis Perspective on HTC Vive -alustalle kehitetty paikallinen moninpeli, jossa kaksi pelaajaa ottaa mittaa toisistaan; toinen varustettuna Vive-headsetillä ja liiketunnistinkapuloilla ja toinen perinteisellä näyttöpäätteellä ja konsoliohjaimella. (Drake 2016)

Projektin rakentaminen aloitettiin Unity-pelimootorilla ja tein äänisuunnittelijan roolissa päätöksen käyttää pelissä äänen käsittelyyn FMOD-peliäänimootoria. Tämä antoi paljon laajemmat ja joustavammat puitteet peliäänen toteuttamiseen ja implementointiin, kun suurin osa erikseen ohjelmointia vaativasta työstä voitiin suorittaa nopeasti valmiin toimintaympäristön työkaluilla.

Nemesis Perspectivessä äänisuunnittelu on aiempaa värikkäämpää ja hyödyntää paljon enemmän nauhoitettua, orgaanista ääntä. Peliympäristö on fantasiateemainen, mutta paljon sen sisältämästä sisällöstä voidaan assosoida johonkin entuudestaan tuttuun. Tästä syystä pelin äänikattaus pohjaa pitkälti nauhoitettuun ääneen. Paljon käytetyistä äänistä on projektiin varta vasten nauhoitettua, mutta äänisuunnittelussa on myös käytetty jonkin verran äänikirjastoista poimittuja ääniä.

Lähes kaikissa tiheään toistuvissa äänissä on hyödynnetty äänenkorkeuden ja -voimakkuuden arpomista. Lisäksi useamman näytteen välistä arpomista käytetään paljon, mikä osoittautuu erityisen tehokkaaksi kun äänen eri kerrokset tuodaan FMODin toistettavaksi erillisinä ääninä, jolloin kerrokset voidaan arpoa toisistaan erillään, mikä rikastaa entisestään äänen toistumista pelissä.

Äänisuunnittelun lisäksi tein kehityksen ohessa myös pelin soundtrackin. Soundtrackin sävelsin, mikksasin ja masteroin Avidin Pro Toolsilla ja East Westin instrumenttikirjas-toilla. Pelin soundtrack koostui pelin prototyypivaiheessa taistelumusiikista ja kahdesta voittavan osapuolen mukaan vaihtuvasta fanfaarista. Rakensin lisäksi FMODin ja pelin

välille mekaniikan taistelun tilanteen mukaan reagoivalle dynaamiselle musiikille mutta tähän käyttöön soveltuvan sävellyksellisen vision puuttuessa tämä mekaniikka jäi ainakin toistaiseksi käyttämättä.

6.2.1 Haaste: kahden vastakkaisen perspektiivin äänentoisto uskottavasti yhdellä tietokoneella

Tämä ongelma oli yhtä aikaa haastava ja mielenkiintoinen, sillä vastaavanlaiseen tilanteeseen ei kukaan kehitystiimistä ollut koskaan törmännyt. Vaikka loppujen lopuksi ratkaisu ei ollutkaan välttämättä laskettavissa äänisuunnittelun toimintakenttään, ennustettiin ongelma jo aikaisessa vaiheessa äänen toteutusta suunniteltaessa, mikä mahdollisti reagoinnin jo aikaisessa vaiheessa.

Ongelma oli äänen ja erityisesti stereokuvan välittäminen uskottavasti molemmille pelaajille. Käytännössä ongelma johtui pelaajien asettumisesta toisiinsa nähden vastakkain, jolloin toisen pelaajan vasen vastasi toisen pelaajan oikeaa. Toisin sanoen ensimmäisen pelaajan perspektiivissä vasemmalta tuleva ääni kuului toisen pelaajan oikealta puolelta, mikä aiheuttaa äänen toistumisen hämäävästi ja epäuskottavasti.

Yleinen paikallisten moninpelien käyttämä keino on oman Audio Listenerin sijoittaminen molemmille pelaajille, jolloin molempien pelaajien yksilölliset äänet summataan yhteen ja summattu ääni toistetaan molemmille pelaajille. Ensisijaisia prioriteetteja Nemesis Perspectiven äänen suhteen on että VR-pelaajalle toistettavan äänen tulee olla selkeää, tarkasti suuntaavaa ja luonnollista, sillä tämän pelaajan ensisijainen äänentoisto ovat korvakuulokkeet. Korvakuulokkeista toistettava ääni on tyypillisesti huomattavasti huonekaiuttimia suuntaavampaa korvan vastaanottaessa ääntä vain yhdestä kaiuttimesta ja peli hyödyntää tätä suuntaavuutta nopealiikkeisen vastapelaajan paikantamiseen äänen avulla. Pelaajien äänien summaaminen olisi johtanut jokaisen äänen toistamiseen lähestulkoon identtisesti sekä vasemmalta että oikealta puolelta, mikä olisi sotkenut täysin äänen suuntaavuuden ja tästä syystä tämä ratkaisu ei tullut kysymykseen. Toinen ratkaisu ongelmaan olisi ollut kuunteluiden erittely eri äänilähtöihin. Tämän ratkaisun ylivoimaiseksi ongelmaksi muodostui Unityn kykenemättömyys hyödyntää useampia ulos syöttäviä äänilaitteita samaan aikaan.

Lopullinen ratkaisu on käyttää VR-pelaajan perspektiiviin simuloitua ääntä molemmille pelaajille ja kääntää toisen pelaajan pelinäköymä vaakasuunnassa toisin päin. Tällä tavoin molempien pelaajien vasen saatiin vastaamaan toisiaan. Ratkaisusta mahdollisesti muodostuvaksi ongelmaksi arvioitiin visuaalisten elementtien yksityiskohtien välittyminen eri tavoin näkökulmien välillä, mutta tämän koettiin olevan alkuperäistä ongelmaa helpommin ratkaistavissa.

Kuten aiemmin mainittiin, Unity ei tue useamman yhtäaikaisen äänilaitteen käyttöä, minkä vuoksi ääni saadaan lähetettyä vain yhteen laitteeseen kerrallaan. HTC Viveä kontrolloiva SteamVR-sovellus kuitenkin mahdollistaa äänen ”peilaamisen” (Audio Mirror) toiseen laitteeseen, jolloin headsettiin lähtevä signaali voidaan toistaa myös esimerkiksi tietokoneen omista kaiuttimista, mikä mahdollisti äänen toistamisen myös toiselle pelaajalle.



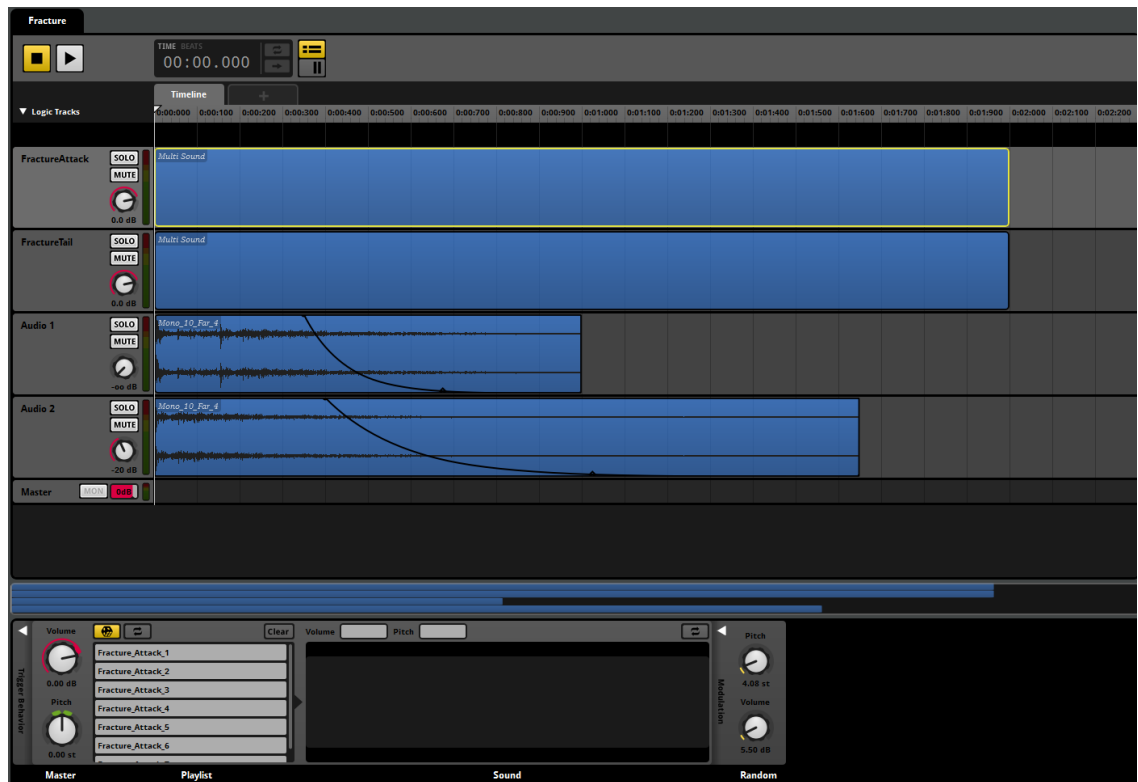
KUVA 4. Nemesis Perspective gameplay screenshot (Kuva: Sami Koivisto 2016)

6.2.2 Analyysi: Särkyvät pilarit

Pelin särkyvät pilarit hyödyntävät vahvasti FMODin kykyä sisällyttää paljon satunnais-generaattoreiden tuottamaa arpomista yksittäisen eventin (suom. tapahtuma) toistossa. Yksi event voi sisältää useita ääniä tai alieventtejä, joten mahdollisuuksia rajoittavat lähinnä mielikuvitus ja laskentaresurssit. Särkyvien pilarien tapauksessa lopullinen ääni koostuu kaikkiaan kolmesta osasta: Attack-painotteisesta lyhyestä, nopeasta keraamisesta särkymisäänestä, pidemmästä jyrisevämmästä keraamisesta jälkisoinnista sekä haulikkoäänestä, jonka äänenkorkeutta on laskettu kaksi oktaavia painokkaamman luonteen aikaansaamiseksi.

Koska pilarit tuhoutuvat pelin aikana useita kertoja, on tärkeää saada toistojen välille variaatioita, jotta sama toistuva ääniefekti ei ala häiritä pelaajaa pidemmässäkään pelisessiossa. Ongelma on ratkaistu edellä mainitun kolmen kerroksen toistamisella siten, että kaksi ensimmäistä omaa useita ääninäytteitä joista arvotaan toistettava näyte jokaisesta toistokertaa kohti. Käytännössä: ensimmäinen ääni omaa seitsemän eri näytettä ja toisessa niitä on kolme. Tällä tavoin lopputulos kattaa 21 uniikkia variaatiota. Tämän lisäksi kaikkiin kolmeen arvotaan jokaista toistoa kohti muuttuva äänenvoimakkuus ja kahteen ensimmäiseen myös äänenkorkeus, jolloin lopullinen ääniefekti kattaa lukemattoman määrän eri variaatioita.

Kuvassa 5 (kts. s. 36) on esillä edellä kuvattu arvontaprosessi FMODin sekvensserinäkökymässä. Alhaalle sijoittuva ikkuna näyttää sekvensserissä valitun äänen (FractureAttack) sisältävän seitsemän arvottavaa äänitiedostoa. Lisäksi samassa ikkunassa oikealla on modulaatiota käsittelevä ruutu, jossa muun muassa arvotaan toistettavalle äänelle uusi äänenkorkeus (Pitch), kuitenkin korkeintaan 4.08st:n (semitone eli puolisisävel) päähän alkuperäisestä arvosta.



KUVA 5. Esimerkki Nemesis Perspectiven FMOD-sessiosta (Kuva: Sami Koivisto 2016)

7 POHDINTA

Peliäänien suunnittelu on valtavan suuri ja mielenkiintoinen aihealue, joka uutena ja vahvasti teknologiaan nojaavana alana kehittyi valtavan nopeaa tahtia kun prosessointitehoa voidaan alkaa tehokkaampien koneiden ansiosta käyttää enemmän ja enemmän myös äänen käsittelyyn. Tästä syystä perinteisen äänenkäsittelyn lisäksi myös implementoinnin merkitys ja mahdollisuudet korostuvat ja antavat äänisuunnittelijoille mahdollisuuksia luoda interaktiivisuutta jonka kaltaista olisi varmasti kymmenisen vuotta sitten ollut edes vaikea kuvitella.

Äänisuunnittelussa kokonaisuuden suurpiirteinen suunnittelu ennalta voi helpottaa suuresti työtapojen valinnassa. Tällä tavoin kyetään myös paremmin määrittelemään esimerkiksi kaupallisten äänikirjastojen tarve haastavia orgaanisia äänilähteitä sisältävissä kokonaisuuksissa. Pelien ja peliäänien mekaniikoiden tuntemus puolestaan auttaa äänisuunnittelijaa kanavoimaan luovuuttaan realistisesti ja niin että äänisuunnittelija kykenee tarkasti kuvailemaan tai jopa parhaassa tapauksessa itse toteuttamaan implementoinnin haluamallaan tavalla. Mekaniikat tuntemalla äänisuunnittelija voi myös vaikuttaa pelin kehitykseen tunnistamalla tarpeet käyttää esimerkiksi kolmannen osapuolen tarjoamia peliäänimootteoreita äänisuunnittelunsa sujuvaan toteutukseen.

Vaikka digitaalisia työkaluja hyödyntämällä ei voidakaan varmasti korvata fyysisesti konkreettisella toiminnalla toteutettua orgaanista äänisuunnittelua, antaa näiden hallinta paljon lisää mahdollisuuksia perinteisen äänisuunnittelun viemiselle uudelle tasolle. Tällä tavoin esimerkiksi taito puhdistaa ja restauroida analogisesta lähteestä äänitettyä materiaalia vapaaksi ylimääräisestä melusta antaa vankan pohjan äänen voimakkaaseenkin jatkoprosessointiin, jossa tyypillisesti kaikesta häiriöäänestä voi olla paljonkin haittaa. Lisäksi työkalujen tuntemus antaa hyvän pohjan tehdä määrätietoisia kokeiluja äänisuunnittelussa, mikä voi usein olla paljon tehokkaampaa kuin täysin satunnaiset viritykset, joita niitäkään ei kuitenkaan ole syytä aliarvioida.

LÄHTEET

Omat kokemukset äänisuunnittelijana.

Kirjalähteet:

Collins, K. & Greening, C., 2016. *Beep: Documenting the History of Game Sound*. Waterloo, ON, Canada. Ehtonal.

Collins, K., 2008. *Game Sound. An Introduction to the History, Theory, and Practice of Video Game Music and Sound Design*. Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.

Huber, D. & Runstein, R. 2005. *Modern Recording Techniques. Sixth Edition*. Burlington, MA: Focal Press.

Ihalainen, K., 2015. *Generative Sound Design: Complexity, Realness, and Quality*. Including study cases of an interactive 3D environment sound research and a generative sound installation. Aalto, Aalto Yliopisto. Tutkintotyö.

Izotope, Inc., 2015. *Izotope RX5 Audio Editor User Guide*.

Marks, A., 2009. *The Complete Guide to Game Audio. For Composers, Musicians, Sound Designers, and Game Developers*. Burlington, MA: Focal Press.

Puhakka, T., 2012. *Facebook-pelin äänisuunnittelu*. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tutkintotyö.

Sonnenschein, D., 2001. *Sound Design. The Expressive Power of Music, Voice, and Sound Effects in Cinema*. Studio City, CA: Michael Wiese Productions.

Tegel, A., 2013. *Elokuvan tarinallinen äänikerronta – miten äänisuunnittelija luo elokuvan äänimaailman yhteistyössä ohjaajan kanssa*. Turun ammattikorkeakoulu. Tutkintotyö.

Théberge, P. & Devine, K. & Everett, T. 2015. *Living Stereo, Histories and Cultures of Multichannel Sound*. New York, NY, Bloomsbury Publishing Inc.

Thorn, A., 2016. *Unity 5.x By Example*. Packt Publishing.

Viers, R., 2008. *The Sound Effects Bible*. Studio City, CA: Michael Wiese Productions.

Sähköiset lähteet:

Afterlife Entertainment
<http://afterlifegames.com/>

Altunian, G., 2016. *What is Monaural, Stereo, Multichannel and Surround Sound?* Luettu 23.11.2016.
<https://www.lifewire.com/monaural-stereo-multichannel-surround-sound-3134860>

Amerongen, E. V., Demystifying Audio Middleware for Mobile Games. Luettu 22.11.2016.

<http://www.somatone.com/demystifying-audio-middleware/>

Audacity Wiki. Luettu 24.11.2016.

http://wiki.audacityteam.org/wiki/Noise_Reduction

Avid. Time Shift plugin. Luettu 23.11.2016.

<http://www.avid.com/plugins/time-shift>

College Film & Media Studies: A Reference Guide. Luettu 14.11.2016.

<https://collegefilmandmediastudies.com/film-sound-and-music/>

Dictionary.com. Ambience. Luettu 20.11.2016.

<http://www.dictionary.com/browse/ambience>

Dictionary.com. Dialog. Luettu 20.11.2016.

<http://www.dictionary.com/browse/dialog>

Drake, S., Nemesis Perspective crowned first ever VR Indie Pitch Winner. Luettu 21.11.2016.

<http://www.pocketgamer.co.uk/r/Virtual+Reality/Nemesis+Perspective/feature.asp?c=71345>

Filmsound.org. Diegetic Sound & Non-diegetic Sound. Luettu 14.11.2016.

<http://filmsound.org/terminology/diegetic.htm>

Filmsound.org. Hyper-real sound Luettu 14.11.2016.

<http://filmsound.org/terminology/hyper-realistic.htm>

Radio Sound Effects. Great Northern Audio Theatre. Luettu 22.1.2016.

http://www.greatnorthernaudio.com/sfx_outline.html

Sorsa, V., 2016 ARTtech seminar: Designing sound for time bending Quantum Break. AssemblyTV.

<https://www.youtube.com/watch?v=0V4hKv-E5mA>

A Sound Effect. Sound Effects: User Interface (UI). Luettu 22.11.2016.

<http://www.asoundeffect.com/sound-category/interface/>

Unity version 5.4 Documentation. AudioSource. Luettu 22.11.2016.

<https://docs.unity3d.com/Manual/class-AudioSource.html>

Unity version 5.4 Documentation. Unity, AudioSource. Luettu 20.11.2016.

<https://docs.unity3d.com/ScriptReference/AudioSource.html>

Unity version 5.4 Documentation. AudioSource.playOnAwake. Luettu 20.11.2016.

<https://docs.unity3d.com/ScriptReference/AudioSource-playOnAwake.html>

Unity Version 5.4 Documentation. Reverb Zones. Luettu 23.11.2016.

<https://docs.unity3d.com/Manual/class-AudioReverbZone.html>

Wavearts. MR Noise. Luettu 24.11.2016.
<http://wavearts.com/products/plugins/mr-noise/>

Waves. Waves NX. Luettu 21.11.2016.
<http://www.waves.com/nx>

Wikipedia: First-person shooter. Luettu 14.11.2016.
https://en.wikipedia.org/wiki/First-person_shooter

Wikipedia: User Interface. Luettu 14.11.2016.
https://en.wikipedia.org/wiki/User_interface

Wikipedia: Transient (acoustics). Luettu 14.11.2016.
[https://en.wikipedia.org/wiki/Transient_\(acoustics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Transient_(acoustics))

Äänipää. Tilavaikutelma. Luettu 6.12.2016.
http://www.aanipaa.tamk.fi/tila_2.htm

Kuvalähteet:

Nanotris kuvankaappaus. Steam Store. 20.11.2016.
http://cdn.akamai.steamstatic.com/steam/apps/460590/ss_7e50015e7099b558fe75daeecba7d03644c7dba0.1920x1080.jpg?t=1470061428

LIITTEET

Liite 1. Kohinanpoistotesti_1.wav (0:07)

Liite 2. Kohinanpoistotesti_2.wav (0:07)

Liite 3. Kohinanpoistotesti_3.wav (0:07)

Liite 4. sfx_blaster.wav

Liite 5. sfx_blaster_10.wav

Liite 6. sfx_queengrowl_3.wav (0:01)

Liite 7. sfx_queencharge_1.wav (0:01)

Liite 8. sfx_queendeath_2.wav (0:02)

Liite 9. Nanotris Steam Storessa

[\(http://store.steampowered.com/app/460590/\)](http://store.steampowered.com/app/460590/)

Liite 10. Nanotris Gameplayvideo

[\(https://www.youtube.com/watch?v=GM1idclS3Ho\)](https://www.youtube.com/watch?v=GM1idclS3Ho)

Liite 12. Nemesis Perspective Introduction video

[\(https://www.youtube.com/watch?v=bUcmfrfpujE\)](https://www.youtube.com/watch?v=bUcmfrfpujE)