

Timo Turunen

VERKKO-OPAS PELIEN ÄÄNITEHOSTEIDEN LUOMISEEN

VERKKO-OPAS PELIEN ÄÄNITEHOSTEIDEN LUOMISEEN

Timo Turunen
Opinnäytetyö
Kevät 2014
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma, Internet-palvelut ja digitaalinen media

Tekijä: Timo Turunen

Opinnäytetyön nimi: Verkko-opas pelien äänitehosteiden luomiseen

Työn ohjaaja: Teppo Räisänen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2014

Sivumäärä: 42

Peliteollisuus on kasvanut dramaattisesti viimeisen kymmenen vuoden aikana. Videopelit ovat tulleet yhdeksi hallitsevaksi viihteen mediaksi. Tänä päivänä pelikokemus on yhä realistisempi, mutta pelien äänissä olisi vieläkin parannettavaa. Onnistuneen peliäänisuunnittelun avulla voitaisiin saavuttaa vielä parempia lopputuotteita.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa aloittelijan opas peliäänisuunnittelusta kiinnostuneille. Idea opinnäytetyöhöni tuli omasta kiinnostuksesta videopelejä kohtaan.

Opinnäytetyön tietoperustassa käsitellään äänen teoriaa, digitaalista ääntä ja mitä äänisuunnittelijan tarvitsee tietää äänitehosteista sekä mitä laitteita äänisuunnittelija tarvitsee erikoistuaakseen pelien äänituotantoon. Työn toiminnallinen osa toteutettiin suunnittelemalla sisältöä Web-sivustolle. Sisältöä ovat perinteiset verkkosivut tekstisisältöineen ja video-oppaat.

Luovuus on peliäänisuunnittelijan tärkein työkalu. Yksi tärkeimmistä äänisuunnittelun alueista on työn organisointi. Se voi olla ratkaiseva tekijä siihen, kuinka onnistunut, luova ja vakuuttava lopputulos on. Versionhallinta on myös yksi tärkeimmistä osaamisalueista. Äänisuunnittelijan on pidettävä kirjaa äänitehosteista. Peliäänisuunnittelun aloittamiseksi ei tarvita kalliita laitteistoja.

Keywords: pelit, peliäänit, äänisuunnittelu, äänitehosteet, verkko-opas

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Business Information Systems, degree option of Internet Services and Digital Media

Author: Timo Turunen

Title of thesis: Online Guide: Sound Effects for Games

Supervisor: Teppo Räsänen

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2014

Number of pages: 42

The game industry has been growing dramatically during the past ten years. Video games have become one of the dominant entertainment media. Today the game experience is more realistic, but audio is still the most neglected component in game development. In the area of game sound design more could be achieved.

The aim of this bachelor's thesis was to produce a beginner's guide to making sound effects for video games. The idea for this thesis came from my own interests in audio and video games.

The theory part includes the basic theories of audio, what a sound designer needs to know about sound effects and what equipment a sound designer needs to specialize in game sound production. The functional part of thesis was carried out by planning the content to the Web site. The content includes basic web pages and video tutorials.

Creativity is one of the most important qualities for a sound designer. When creating sound effects, knowing how to organize the work can easily make a difference between a successful, creative, and compelling outcome, and a failed project. Sound designers absolutely need to record and track each version of their sound effects. Furthermore, it does not require expensive equipment to do game sound design.

Keywords: video game, game audio, sound design, sound effects, online guide

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	ÄÄNIEN MAAILMA	8
2.1	Äänen teoria	8
2.2	Digitaalinen ääni	9
2.3	Äänenkäsittelyn termistö	11
2.4	Stereo- ja monoääni	13
2.5	Tiläääni	14
3	ÄÄNITEHOSTEET	15
3.1	Erlaiset äänitehosteet	15
3.2	Laitteisto äänitehosteiden nauhoittamiseen	16
3.3	Äänitiedostojen formaatit	18
3.4	Äänenkäsittelyn laitteisto	20
4	SOVELLUKSET	22
4.1	Daw	22
4.2	Äänenkäsittelyohjelmat	22
4.3	Liitännäiset	23
5	PELIÄÄNET	24
5.1	Lähtökohdat peliäänien suunnittelulle	25
5.2	Peliäänien nauhoittaminen ja muokkaaminen	27
5.3	Pelin tärkeimmät äänet ja työlista	28
5.4	Äänten miksaus ja toimivuus pelissä	29
5.5	Vaatimuksia peliäänisuunnittelijalle	30
6	PELIÄÄNIEN VERKKO-OPAS	31
6.1	Verkko-oppaan suunnittelu	31
6.2	Verkko-oppaan toteutus	32
7	TULOKSET	35
8	POHDINTA	37
	LÄHTEET	39
	LIITTEET	42

1 JOHDANTO

Peliteollisuus on koko 2000-luvun ajan ollut nopeimmin kasvava viihdeteollisuuden ala. Myös Suomessa peliteollisuus kasvaa huimasti. Uusia pelialan yrityksiä syntyy vuosittain useita. Näin peliala luo uusia luovien alojen työpaikkoja. Digitaalisiin peleihin tarvitaan grafiikkaa, kuten hyvin usein myös ääniä. Parhaimmillaan äänet voivat olla pelin pääosassa. Hyvin toteutetuilla äänitehosteilla luodaan peleihin tunnelmaa.

Kiinnostus pelien äänitehosteisiin ja niiden suunnitteluun heräsi ammattiharjoittelussa. Harjoittelun aikana sain toimia peliäänisuunnittelijana kahdessa peliprojektissa ja oli luontevaa opiskella aihetta syvällisemmin opinnäytetyöprosessin muodossa. Harjoittelussa opituista asioista oli opinnäytetyössä hyötyä, sillä aikaisemmat tiedot helpottivat asioiden syvällisempää käsittelyä.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa Verkko-opas ja työ oli luonteeltaan toiminnallinen. Verkko-opas esittelee *äänien teoriaa, äänitehosteiden hyödyntämistä peleissä sekä kuinka äänitehosteita voidaan itse valmistaa ja kuinka muokata valmiita äänitehosteita*. Verkko-oppaana toimii kokonainen internet-sivusto. Sivuston sisältö koostuu itseopiskelumateriaalista eri muodoissa, sivusto tulee kaikkien saataville ja sen toteutuksessa käytettiin Wordpress -julkaisujärjestelmää. Verkko-oppaan tarkoitus on toimia aiheesta kiinnostuneille kokonaisvaltaisena tietolähteenä, josta löytyy niin teoriaa, video-oppaita kuin itsenäisiä harjoituksiakin. Pelien äänitehosteiden suunnittelusta ja toteutuksesta ei internetistä löytynyt yhtään Suomenkielistä sivustoa. Opinnäytetyön päälähteinä toimivat Ric Viersin *The Sound Effects Bible* ja Aaron Marksin *The Complete Guide To Game Audio*.

Opinnäytetyö rajattiin käsittelemään pelien äänitehosteita, vaikka tekstissä sivutaankin myös elokuvien äänitehosteista. Opinnäytetyön tietoperustassa keskitytään peliäänisuunnittelun kannalta olennaisiin aiheisiin ja se koostuu äänen teoriasta ja äänitehosteista. Tietoperustassa käsitellään myös digitaalinen ääni, äänenkäsittelyn termistö ja laitteisto, äänitiedostojen formaatit ja äänenkäsittelysovellukset. Omana lukunaan ovat peliäänit, jonka alla peliäänisuunnittelu. Verkko-opas luvun alla käydään läpi sivuston suunnittelu ja toteutus. Opinnäytetyön lopussa pohditaan verkko-oppaan jatkekehitysmahdollisuuksia.

Opinnäytetyö vahvisti omaa ammattitaitoani ja motivoi jatkamaan aiheen opiskelua. Työn tietoperustaa varten luetuista lähdemateriaaleista sai alan ammattilaisten ohjeita peliäänisuunnitteluun.

Alan ammattilaiset painottavat jatkuvan opiskelun merkitystä ja lapsenomaisen innokkuuden säilyttämistä. Peliäänisuunnittelija on kuitenkin vain yksi pelin tekijätiimin jäsen, joten projektityöskentely ja kyky kommunikaatioon näyttelevät suurta roolia onnistuneessa peliprojektissa.

2 ÄÄNIEN MAAILMA

Jotta voisimme ymmärtää peliääniä, ensin on tärkeää ymmärtää, mitä ääni on ja miten ääni syntyy. Digitaalisen äänenkäsittelyn yhteydessä puhutaan usein desibeleistä(dB) ja hertseistä(Hz). Äänenkäsittelyssä myös mono- ja stereoääni ovat tärkeitä käsitteitä. Peliäänisuunnittelijan on olennaista ymmärtää äänenkäsittelyn peruskäsitteet ja yleisimmät termit.

2.1 Äänen teoria

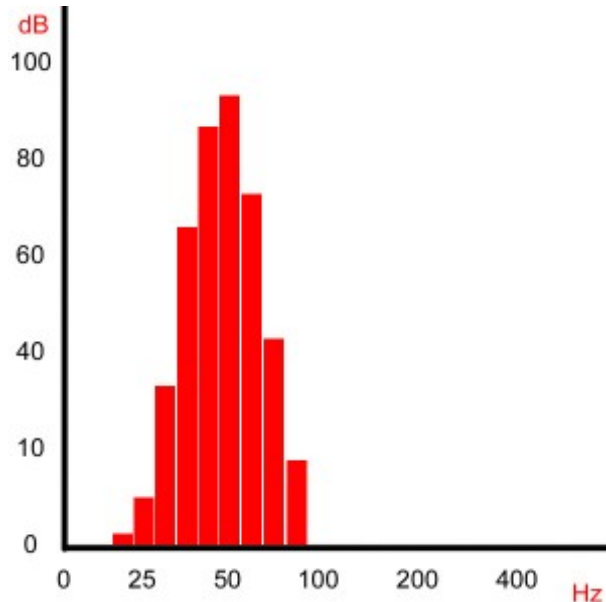
Ääni on mitä kuulet. Kuulet äänen, kun herkäät ja nopeat ilmanpaineen muutokset välittyvät korvaasi. Tällaiset muutokset syntyvät tyypillisesti liikkuvista objekteista tai niiden osista. Kun jokin objekti liikkuu, se työntää edessään olevaa ilmaa, aiheuttaen näin paineaallon, joka leviää ja kasvaa. Se on pohjimmiltaan sama ilmiö, joka voidaan nähdä esimerkiksi uimarannalla, kun työnämme käsillämme veden pintaa eteenpäin. Jos lyöt esimerkiksi rumpua (lyömäsoitin), lyönti saa aikaan ilmanpaineen vaihtelun, joka etenee ilmassa aaltomaisena liikkeenä. Värähtely etenee ilmassa joka suuntaan n. 340 metriä sekunnissa. Aaltojen saavuttaessa korvan tärykalvon, kalvo alkaa värähdellä ääniaaltojen tahdissa ja syntyy ääni, jonka voi kuulla. Jotta ihminen pystyisi kuulemaan äänen, kappaleen täytyy värähdellä n. 15 – 20 000 kertaa sekunnissa. Värähtelyllä on taajuus, frekvenssi (frequency), jonka mittayksikkö on hertsi (Hz). Hz on yhtä kuin värähdysten määrä sekunnissa. (Keränen, 2013, hakupäivä 22.10.2013.)

Äänen taajuutta pystytään muokkaamaan digitaalisesti, jolloin korostetaan tai vaimennetaan tietyn hertsin taajuuksia. (em.) Äänet jaetaan taajuuksien mukaan basso-, keski- ja diskanttiaäniksi. (KUVIO 1.)

TAAJUUS	
20 - 200 Hz	Bassoäänet
200 - 2000 Hz	Keskiaänet
2000 - 20 000 Hz	Diskanttiaänet

KUVIO 1. Äänen taajuuksia

Jokaisen soittimen ja luonnollisten äänilähteiden aikaan saamat äänet sisältävät aina useampia kuin vain yhtä taajuutta. Esimerkiksi bassorummun tömähdyks (KUVIO 2.) ei ole vain yhtä taajuutta vaan siinä on useita eri taajuuksia tietyllä alueella. (Fanatic, 2014, hakupäivä 1.2.2014.)



KUVIO 2. Esimerkki bassoäänien taajuuksista (em.)

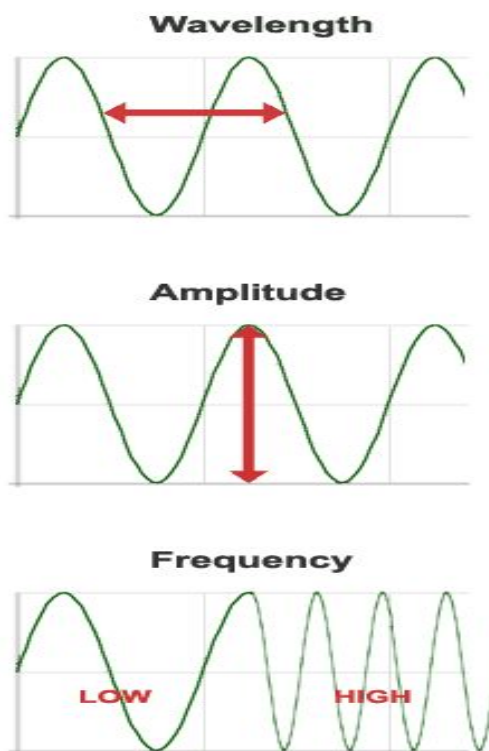
Matalat äänet muodostavat pitkän harvan aallon ja korkeat äänet saavat aikaan tiheän lyhyen aallon. Äänilähdettä lähestyessä kuullaan ensin matalat äänet ja korkeammat taajuudet kuuluvat vasta lähempänä. (Kaila 2009, hakupäivä 22.10.2010.)

2.2 Digitaalinen ääni

Bitti (bit) on tietotekniikassa tiedon pienin käsiteltävä osa. Yhdellä bitillä on kaksi mahdollista, toisensa poissulkevaa tilaa, joita tyypillisesti merkitään nolllalla ja ykkösellä. Bittisydestä puhuttaessa tarkoitetaan yleensä sitä, kuinka monesta bitistä koostuvissa palasissa tietoa käsitellään. Prosessoreihin viitattaessa, bittien lukumäärä kertoo, kuinka paljon dataa tietokoneen prosessori voi käsitellä samanaikaisesti. Esimerkiksi 16-bittinen tietokone, kykenee prosessoimaan 16-bittiä dataa samanaikaisesti. Bitteinä voidaan ilmaista myös äänenlaatua. Mitä enemmän bittejä sitä laadukkaampi ääni on, mutta samalla myös tiedoston koko kasvaa. CD-laatuinen ääni tunnetaan 16-bittisenä. Usein CD on kuitenkin nauhoitettu 24-bittisenä ja muunnettu 16-bittiseksi ennen julkaisua. (Collins 2008, 13)

Digitaalisessa äänityksessä, tuhansia yksittäisiä "sampleja" on nauhoitettu jokaiseen sekuntiin. Nämä kaikki samplet yhdessä muodostavat digitaalisen äänisignaalin. Näytteenottotaajuus (sample rate) on taajuus, joka kertoo analogisesta signaalista otettavien näytteiden määrän sekunnissa. Se tunnetaan myös näytteen frekvenssinä (sample frequency): CD-laadun näytteenottotaajuus on 44.1 KHz, eli nauhoituksen jokainen sekunti sisältää 44,100 samplea. (em.)

Ääniaallot (KUVIO 3.) kuvataan kolmella ominaisuudella: aallonpituus (wavelength), amplitudi (amplitude) ja frekvenssi. Aallonpituus on matka kahden aallonhuipun välillä. (sama, 16) Kaikki äänenkäsittely perustuu ääniaallojen manipulointiin. (Mediacollage, 2013a, hakupäivä 22.10.2013.)



KUVIO 3. Ääniaallon anatomia (Mediacollage, 2013b, hakupäivä 22.10.2013)

Desibeli, dB on äänenvoimakkuuden mittayksikkö. Desibeli ei ole itsenäinen (absoluuttisesti mitattava) tietyn fyysisen suureen mittayksikkö, kuten metri tai watti, vaan se on ainoastaan kahden, samoissa absoluuttisissa mittayksiköissä ilmaistun tason välinen logaritminen suhdeluku. Desibelein ilmoitetaan tehon, sähköisen jännitteen sekä äänenpaineen tasoja ja muutoksia. Matemaattisesti desibeli määritellään kymmenkantaisella logaritmilla:

$dB = 10 \log(P1 : P0)$, missä $P0$ = alkuteho ja $P1$ = lopputeho. Arkielämän äänistä lehtien havina tuottaa ääntä 10 dB voimakkuudella ja ihmisen kuulon kipuraja on 130 dB (KUVIO 4.). Äänenkäsittelyohjelmissa äänen voimakkuuteen voidaan vaikuttaa monella tavalla. Puheen hiljaisia kohtia voidaan vahvistaa ja voimakkaita kohtia hiljentää. Äänenvoimakkuudesta käytetään myös nimitystä amplitudi, joka englanninkielisenä amplitude-sanana tarkoittaa (useimmissa äänenkäsittelyohjelmissä) äänen voimakkuuden säätämistä. (Korpinen 2005, hakupäivä 10.11.2013; Hildén 2013, hakupäivä 15.11.2013.)

Desibeliasteikko arkielämän äänille	
kuulokynnys	0 dB
lehtien havina	10 dB
tyhjän studion kohinat	20 dB
kodin pohjahäly	40 dB
hiljainen keskustelu	50 dB
kovaäänien keskustelu	60 dB
diskon meluraja	85 dB
telakka, kova melu, katupora	100 dB
kipuraja	130 dB
kuulolle vaarallinen melu	yli 130 dB

KUVIO 4. Esimerkkejä eri äänten voimakkuuksista (Korpinen 2005, hakupäivä 10.11.2013.)

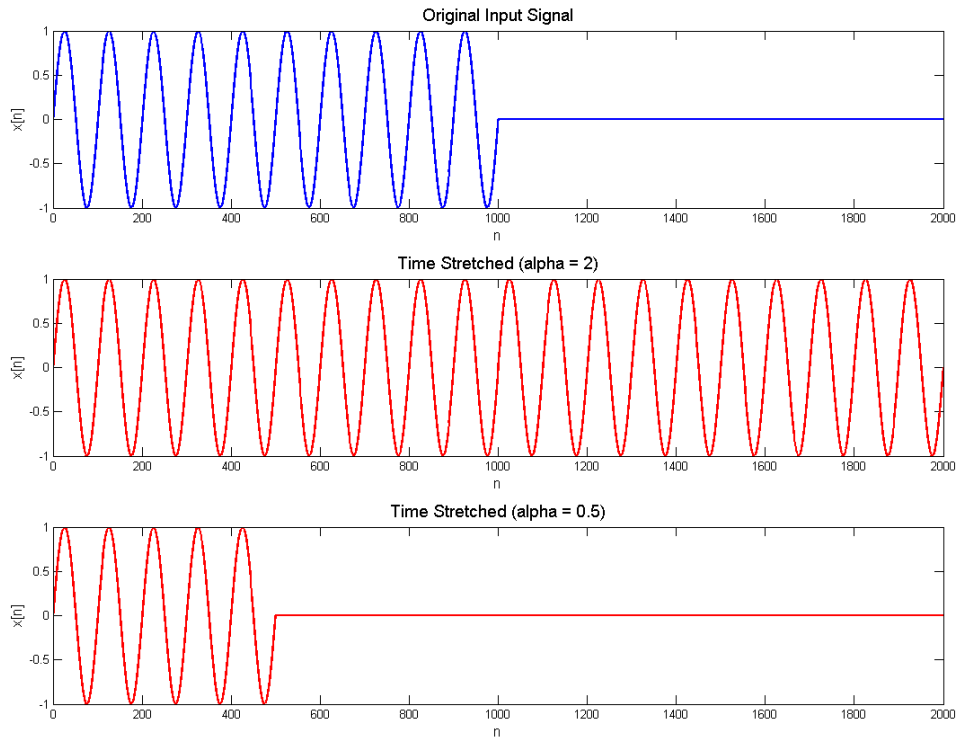
2.3 Äänenkäsittelyn termistö

Liian voimakkaat äänet voivat aiheuttaa kuulovaurioita, joten on perusteltua luoda ääniä, jotka ovat sekä frekvenssiltään että amplitudiltaan ihmisen kuultavissa olevan asteikon sisäpuolella. Hiljainen ääni, jonka pystyy kuulemaan äänen soidessa ainoana äänenä, ei välttämättä ole kuultavissa useiden äänien soidessa samanaikaisesti. Toiset äänet häiritsevät ensin mainitun äänen signaalia, ja sen kuuleminen vaikeutuu. Esimerkiksi henkilön ajaessa autolla kuunnellen samalla musiikkia, auton ympäristöön tuottama melu, estää henkilöä kuulemasta musiikin hienoja yksityiskohtia. Kuultavissa olevien äänien signaalien kilpaillessa keskenään, vaikeuttaen henkilöä täysin kuulemasta haluttua signaalia, puhutaan tällöin rajauksesta (Masking) (Case 2007, 77-78.)

Yksinkertaisimmillaan rajauksen tuottamat ongelmat häviävät, jos äänet tulevat eri suunnista. Tällöin puhutaan äänen panoroinnista (Panning). Äänet asetellaan kuulumaan vasemmalta ja oikealta. (sama, sivu 83.) Näin voidaan luoda miellyttävämpi kuuntelukokemus.

Ihmisten on vaikeampaa kuulla todella lyhyitä kuin kestoiltaan pitkiä ääniä. Äänen signaali, joka on lyhempi kuin 200 ms, voi olla erityisen hankalaa kuulla. Käyttäessään kompressointia (Compression), viivettä (Delay) ja kaikua (Reverb), äänenkäsittelijä usein pyrkii venyttämään lyhyitä ääniä, jotta ne kuuluisivat vähän kauemmin. Näin käsiteltynä, äänet nousevat rajauksen takaa, helpommin kuultaviksi, äänen voluimitason pysyessä matalalla. (em.) Kompressointi on prosessi, jossa pienennetään dynaamista aluetta, voimakkaiden ja hiljaisten äänisignaalien välillä. Kompressoinnin jälkeen, suurimmat "piikit" eivät enää ole suhteessa yhtä suuria kuin aiemmin. Tämä mahdollistaa äänenvoimakkuuden kasvattamisen ilman, että suurin äänenvoimakkuus kasvaa. Liian raju kompressointi tuottaa tasapaksumman äänisignaalin: esimerkiksi musiikin nyanssit eivät enää erotu yhtä selvästi kuin ilman sitä. Viive on audioefekti, joka tallentaa tulosignaalin muistiin ja toistaa sen jonkin ajan kuluttua. Näin ääneen voidaan luoda viive-efekti. Kaiku on lyhyt jälkikaiunta, jossa äänen heijastukset tapahtuvat hyvin lyhyessä ajassa. Jos taputat käsiä yhteen tyhjässä salissa, luultavasti kuulet taputuksen toistuvan pienellä viiveellä. Tämä on hyvä esimerkki kaiusta. (Mediacollage, 2013c, hakupäivä 15.11.2013)

Time stretching (KUVIO 5.) on prosessi, jossa äänisignaalin nopeutta tai kestoa muutetaan, ilman että äänenkorkeus muuttuu. Filteröinnillä (filtering) erityiset taajuusalueet voidaan korostaa tai vaimentaa. (Collins 2008, 46)



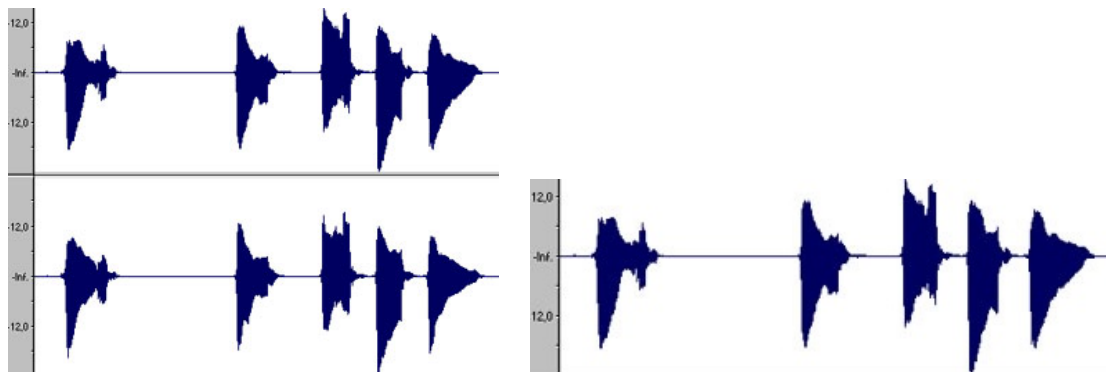
KUVIO 5. Time stretching (Hughes, 2011, hakupäivä 20.11.2013.)

Puhuttaessa ääneen miksaamisesta/miksauksesta tarkoitetaan usein kahden tai useamman äänilähteen tai raidan yhteensovittamista käyttäen apuna esimerkiksi äänen tasonsäätöä, panorointia, ja erilaisia efektejä. (Sibelius-akatemia, 2014a, hakupäivä 5.3.2014.)

Masterointi on yleensä viimeinen työvaihe uuden äänitteen tekemisessä. Masteroinnissa raitojen äänimaailmaa tasapainotetaan (taajuuskorjaus) sekä säädetään äänenvoimakkuutta nykystandardien mukaiselle tasolle (kompresointi ja limitointi). (em.)

2.4 Stereo- ja monoääni

Stereoääni tai yleisimmin pelkkä stereo, tulee kahdesta kanavasta. (KUVA 6.) Kahdella kanavalla saadaan ilmevämpi ja luonnollisempi äänivaikutelma kuin yksikanavaisella monotoistolla. Stereoäänillä saadaan luotua tilavaikutelmaa, sijoittamalla kaiut ja muut efektit stereokuvassa eri kohtiin. (Perttula, 2009, hakupäivä 17.11.2013.)



KUVIO 6. Stereoääni vasemmalla ja monoääni oikealla (Keränen, 2013, hakupäivä 22.10.2013.)

Tyypillisiä monoääniä ovat puhe ja esimerkiksi puhelimen pirinä. Yleensä monoääntä kuunnellaan kahdesta kaiuttimesta, jolloin ääni tuntuu kuuluvan kaiutinparin keskeltä. Monoäänen voimakkuutta säätämällä voidaan luoda mielikuvia äänen etäisyydestä. (Keränen, 2013, hakupäivä 22.10.2013.) Nykypäivänä peliäänissä käytetään yleisesti stereoääniä. Vaikkakin stereoäänit vaativat enemmän tallennustilaa.

2.5 Tilaääni

Tilaääni eli surround-monikanavaääni tarkoittaa ympäröivää äänikenttää, jossa ääni ei tule pelkästään vain edestä. Kotikäytössä yleisimpiä monikanava-äänijärjestelmiä ovat analoginen Dolby Surround ja Dolby Digital. (Hifiopas, 2014, Hakupäivä 5.5.2014.)

Dolby Surround on analoginen nelikanavainen järjestelmä, joka on koodattu kahteen stereokanavaan. Dolby Surroundin toistamiseen vahvistimeen sisältyvä dekooderi. Nykyisin laitteista löytyy dekooderi, joka tunnetaan nimellä Pro Logic. Uusimmista laitteista löytyy jo edelleen parannettu Pro Logic II. Dolby Surroundiin sisältyy vasen ja oikea etukanava, keskikanava sekä yksi takakanava. (em.)

Dolby Digital ja DTS ovat molemmat 5.1-kanavaisia digitaalisia aitoja monikanavaäänijärjestelmiä. Niiden toistamiseen vaaditaan dekooderi, joka on yleensä erillinen tai se sisältyy vahvistimeen tai DVD-soittimeen. Sekä Dolby Digital että DTS sisältävät viisi kanavaa: vasen ja oikea etukanava, keskikanava sekä kaksi erillistä koko taajuusalueen toistavaa takakanavaa. (em.)

3 ÄÄNITEHOSTEET

Äänitehosteet ovat nauhoitettuja ääniä. Ne voivat olla mitä tahansa ääniä, joko luonnollisia tai mielikuvituksen tuotteita. Äänitehosteita käytetään elokuvissa ja peleissä ilmoittamaan katsojalle jonkin asian tapahtumisesta. (Intelligent Sound, 2013, hakupäivä 25.11.2013.) Esimerkiksi kun pelihahmo avaa oven, niin oven sarana narahtaa. Tämä kuultu ääni on äänitehoste.

Elokuvasa Pelastakaa sotamies Ryan, nähdään kohtaus, jossa Tom Hanksin esittämä Kapteeni Miller yrittää selvittää tiensä ylös Omahan rannalle. Kohtauksessa ei ole musiikkia, vain äänitehosteet ja kuva. Katsojalle tarjotaan hyvin aidontuntuinen kohtaus ja sen aitoutta korostetaan äänitehosteilla. Ohjaaja George Lucasin mukaan ”ääni on puolet elokuvan kokemuksesta”. Äänitehosteet ovat olennainen osa tarinankerrontaa. Se on osa elokuva-, televisio-, radio- ja pelituotantoa. (Viers 2008, 23.)

Jos olet tarkkanana ja kiinnität huomiosi äänitehosteisiin, niin voit kuulla samoja äänitehosteita käytettävänä useissa peleissä ja elokuvissa. Yksi esimerkki on ns. ”Wilhelm huuto”. Sen on äänitehoste, jonka varmasti kaikki elokuvien ystävät ovat kuulleet. Wilhelm huutoa on käytetty mm. elokuvissa: Tähtien sota, Indiana Jones, Willow, Poltergeist, Toy Story ja King Kong. (Viers 2008, 24.)

3.1 Erilaiset äänitehosteet

Äänitehosteet voidaan luetella neljään päätyyppiin:

Kovat äänitehosteet:	Nämä äänet ovat kaikista yleisimmin käytettyjä äänitehosteita. mm. ajoneuvojen äänet, ovien pamahdukset ja aseiden laukaukset.
Tausta äänitehosteet:	Ääniä, jotka eivät ole täysin synkronoituina kuvaan. Ne korostavat taustaa. mm. metsän äänet, loisteputkien äänet, autojen sisätilan äänet ja taustalla kuuluva ihmisten puhe.
Foley äänitehosteet:	Ääniä, jotka ovat täysin synkronoituina kuvaan. mm. askelten äänet ja vaatteiden äänet.

Suunnittelu äänitehosteet:	Ääniä, joita ei voi yleensä kuulla luonnossa. mm. epätodellisten hirviöiden äänet.
----------------------------	---

KUVIO 7. (Viers 2008, 25 - 26.)

Edellä mainitut päätyypit ovat käytössä etenkin elokuva-alalla, mutta niitä käytetään myös peilialalla.

3.2 Laitteisto äänitehosteiden nauhoittamiseen

Äänitehosteiden tarkoitus on kuulostaa mahdollisimman aidoilta. Jotta näin olisi, äänitehosteet täytyy pystyä tallentamaan aidoissa tilanteissa. Aitojen tilanteiden tallentamiseen, äänien tallentajalla on nauhoituksissa syytä olla helposti mukana kuljetettavat nauhoitusvälineet. Äänitehosteiden nauhoittamiseen tarvitaan yleensä laadukas mikrofoni, kannettava digitaalinen tallennin ja kuulokkeet. Näiden kolmen komponentin avulla voidaan ammattimaisesti tallentaa erilaisia ääniä. (Viers 2008, 32.)

Mikrofonit jaetaan kahteen päätyyppiin: dynaamisiin ja kondensaattorimikrofoneihin. Molemmissa käytetään erityyppisiä kalvoja, joiden tallennusominaisuudet ovat erilaiset. Dynaaminen mikrofoni on hyvä yleismikrofoni kestävyytensä ansiosta. Sen rakenne tekee siitä hyvän lyömäsoittimien ja aseiden laukauksien nauhoituksiin. Dynaamiset mikrofonit eivät tarvitse ulkoista virtaa. Kondensaattorimikrofoni on tarkempi kuin dynaaminen mikrofoni, mutta myös kalliimpi. Hyvissä olosuhteissa se pystyy tallentamaan todellisimman kuuloista ääntä. Kondensaattorimikrofoni on suosittu äänitehosteiden nauhoituksissa. Toimiakseen se vaatii ulkoista virtaa. Kondensaattorimikrofonit käyttävät niin sanottua Phantom-virtaa, jota ilman ne eivät toimi. Phantom-virta on +48V ulkoisesta virtalähteestä saatava tasajännite. Tarvittava virta voi tulla mikseristä, digitaalisesta tallentimesta tai mikrofonin sisällä olevasta paristosta. (Shambro, 2013, hakupäivä 25.11.2013.)

Mikrofonit ovat alttiita tuulen aiheuttamalle melulle, tärinälle ja korkeille äänenpainon tasoille. Näiden vaikutuksen minimoimiseen on mikrofoneihin olemassa erilaisia suojarusteita. Shock mount on tärinän vaimennukseen ja ulkonauhoituksiin tuulen melua varten on Zeppelin ja tuulensuojain. (KUVIO 8.) (Viers 2008, 50.)



KUVIO 8. Zeppelin, shock mount ja tuulensuojain (Trew Audio, 2013, hakupäivä 25.11.2013.)

Tänä päivänä on saatavilla paljon erilaisia digitaalisia tallentimia. Halvemmissa tallentimissa on yleensä huonommat osat ja ominaisuudet, kuten mikrofoni vahvistimet. Ennen laitteen hankkimista on syytä tutustua tarkemmin laitteen ominaisuuksiin. Halvimasta päästä laadukkaina tallentimina pidetään Fostexin FR-2 ja FR-2 LE malleja (KUVIO 9.), jotka ovat tulleet suosituiksi kentätallentimiksi. (Viers 2008, 61-62.)



KUVIO 9. Fostex FR-2 LE (Boughton, 2010, hakupäivä 25.11.2013.)

Kuulokkeita käytetään nauhoitusten tarkkailuun. Sonyn valmistamaa MDR-7506 suljettua kuuloketta, pidetään alan standardina. Suljetut kuulokkeet sopivat hyvin nauhoituksiin, sillä ne eristävät ulkopuoliset äänet tehokkaasti. Kuulokkeiden johdosta on syytä pitää hyvää huolta. Sitä ei kannata kieputtaa kuulokkeiden ympärille. Se voi johtaa hyvin pian kuulokejohdon hajoamiseen. Kuulovaurion välttämiseksi, on syytä pitää kuunneltava äänenvoimakkuus mahdollisimman alhaisena. (Viers 2008, 66–68.)

Nykyään kohtuullisen kentätallennuslaittoiston saa noin 400 eurolla. Esimerkiksi tällaisella kokoonpanolla pääsee hyvin alkuun:

- Zoom H4 kannettava digitaalinen tallennin sis. tuulensuojan
- Paristoja / akkuja tallentimeen
- SD – muistikortti
- Sony MDR-7506 kuulokkeet

Äänitehosteita ja etenkin ääninäyttelyä voidaan nauhoittaa myös sisätiloissa studiossa. Studiossa on hyvä olla kunnon akustiikka, joka vaimentaa kaiken muun paitsi nauhoitettavan äänen. Hyvin usein studiossa saadaan luotua paremmat työskentelyolosuhteet kuin kenttänauhoituksissa. Studiossa on huomioitava esimerkiksi talon koneellinen ilmanvaihto, tietokoneen tuulettimen humina, ikkunoiden välistä puhaltava tuuli ja niin edelleen. Viisainta on rakentaa kokonaan äänieristetty tila, jossa kaikki nauhoitukset suoritetaan.

3.3 Äänitiedostojen formaatit

Ammattimaisessa äänenkäsittelyssä on käytössä muutamia äänitiedosto-formaatteja. (KUVIO 10.) Nämä formaatit ovat pakkaamattomia PCM (pulse code modulation) – tiedostoja ja ne tarjoavat äänitiedostoihin maksimaalisen äänenlaadun. Lähes kaikki ammattimaiset äänenkäsittely – ohjelmat kykenevät käsittelemään näitä tiedostoja. (Viers 2008, 121.)

Tiedostomuoto	Tiedoston nimi	Kehittäjä
.AIFF	Audio Interchange File Format	Apple
.BWF	Broadcast Wave Format	European Broadcast Union
.MIDI	Musical Instrument Digital Interface	David Smith
.MP3	MPEG audio Layer-3	Moving Picture Experts Group
.WAV	Broadcast Wave Format	Microsoft
.WMA	Windows media File	Microsoft
.OGG	Ogging	Xiph.Org Foundation

KUVIO 10. Äänitiedostojen yleisimmät formaatit

WAV on Microsoftin ja IBM:n kehittelemä ääniformaatti. Wav-äänit ovat Windowsin standardi ja siten kaikista yleisin äänitiedostomuoto yhdessä MP3:n kanssa. (Äänipää, 2005.)

BWF on seuraavan sukupolven WAV tiedosto. BWF formaatista on tulossa uusi alan standardi ammattilaisten keskuudessa. BWF tiedosto pystyy sisältämään mm. metadattaa ja aikaleiman(time code stamping). Käytännössä BWF on WAV – tiedosto, mutta se sisältää myös muuta dataa. (Viers 2008, 122.)

MP3 on pakattu äänitiedosto-formaatti. Se on tullut erittäin suosituksi kuluttajamarkkinoilla. Tätä formaattia käytetään paljon internetin musiikin striimaus-palveluissa ja peleissä. Koska MP3 on pakattua dataa, niin se mahtuu pienempään tilaan, heikentämättä oleellisesti äänenlaatua. Pakattaessa ääni mp3-muotoon, siitä poistetaan taajuudet joita ihminen ei voi kuulla. Kovinkaan moni ihminen ei pysty erottamaan äänenlaadun perusteella WAV ja MP3 toisistaan. Ammatillaiset

yleensä nauhoittavat, muokkaavat ja masteroivat äänet WAV muodossa ja muuttavat ne tämän jälkeen MP3 muotoon. (Viers 2008, 122.)

MIDI on protokolla, jonka loi David Smith 1980-luvun alussa. Se mahdollisti tietokoneiden ja musiikkilaitteiden yhdistämisen keskenään. MIDI-kaapeleissa ei siirretä ollenkaan ääntä. Äänen sijaan siirretään digitaalisia viestejä. Samaa periaatetta noudattavat uudet protokollat Firewire ja USB. (MIDI Manufacturers Association Incorporated, 2013, hakupäivä 25.11.2013.)

OGG on säiliötiedostomuoto. Ogg:n datan pakkaus tehdään erillisillä koodekeilla ja pakattu data tallennetaan ogg-tiedostoon. Ogg on saanut jalansijaa pelikehityksessä ja internetissä, johtuen sen tarvitseman tilan vähyydestä ja hyvästä äänenlaadusta. (Wikipedia, 2014, hakupäivä 5.5.2014.)

3.4 Äänenkäsittelyn laitteisto

Nykypäivän äänisuunnittelijalla on syytä olla käytössään kokoonpano, joka koostuu seuraavista välineistä:

1. Kohtuullisen tehokas tietokone
2. DAW
3. Plug-Ins
4. Äänenkäsittelyyn sopiva äänikortti
5. Monitori-kaiuttimet
6. Paljon kiintolevytilaa

DAW (Digital Audio Workstation)

DAW on äänenkäsittelyyn tarkoitettu ohjelma, joka soveltuu monipuoliseen äänenkäsittelyyn(ks. luku 4.1)

Jotta tietokoneella pystyttäisiin ajamaan äänenkäsittelyohjelmia, tietokoneesta on löydettävä riittävän tehokas prosessori, riittävästi muistia, laadukas äänikortti ja reilusti kiintolevytilaa. Prosessorin on syytä olla Intelin I5 tai I7 -mallien tasolla. Keskusmuistia täytyisi olla vähintään 8GB.

Äänikortin valinnassa kannattaa kiinnittää huomiota mahdollisimman pieneen latenssiin eli viiveeseen, mikä mahdollistaa suoran monitoroinnin ja häviävän pienen nauhoitusviiveen. Monitoreiksi eli tarkkailukaiuttimiksi on hyvä valita studiomonitori, joka on äänentoistoltaan hyvin laadukas passiivi- tai aktiivikaiutin. Alan standardina pidetään Yamaha HS7 – kaiutinsarjaa. (KUVIO 11.)



KUVIO 11. Yamaha HS7 studiomonitori (Yamaha, 2014, hakupäivä 5.3.2014)

Kiintolevytilaa on syytä olla reilusti. Äänitiedostot voivat viedä paljon tilaa, ja on myös muistettava tärkeiden tiedostojen varmuuskopiointiin tarvittava tila. Erilaiset ulkoiset kiintolevyt ovat halpa ja hyvä ratkaisu äänitiedostojen säilytykseen ja varmuuskopiointiin. Ulkoisilla kiintolevyillä äänitiedostot kulkevat helposti äänisuunnittelijan mukana palavereihin.

4 SOVELLUKSET

Tänä päivänä suurin osa äänenkäsittelystä hoidetaan tietokoneilla. Pelkällä tietokoneella ei itsessään pysty ääniä käsittelemään, vaan niiden käsittelyyn tarvitaan erilaisia ohjelmia eli sovelluksia. Yksinkertaisimmat äänimuokkaukset onnistuvat ilmaisilla sovelluksilla, mutta mitä enemmän ja laajemmin ääntä haluaa muokata, usein sitä kalliimmaksi sovellukset tulevat.

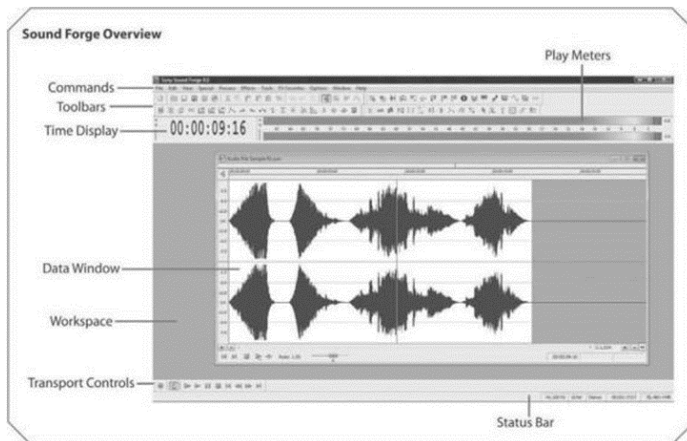
4.1 Daw

Daw eli Digital audio workstation on ohjelma jolla voidaan avata, käsitellä ja manipuloida äänitiedostoja. Nykypäivänä tietokonepohjaiset äänenkäsittelyohjelmat ovat suosituimpia kuin varsinaiset äänenkäsittelylaitteet. Äänenkäsittelyohjelmat ovat yleensä aika raskaita, joten niiden sujuvaan pyörittämiseen tarvitaan tehokasta tietokonetta. Tietokoneelta vaaditaan lähinnä tehokasta prosessoria ja riittävää muistikapasiteettia. Suosittuja äänenkäsittelyohjelmia ovat tänä päivänä: Pro Tools, Logic Pro, Cubase ja Reason. (Viers 2008, 124.)

Daw eroaa tavallisesta äänenkäsittelyohjelmasta siten, että sillä pystytään monipuolisemmin käsittelemään useita äänitiedostoja päällekkäin. Daw:a voitaisiin verrata videonkäsittelyn vastaavaan ohjelmaan esimerkiksi Adobe Premieren.

4.2 Äänenkäsittelyohjelmat

Yksinkertaisia, pelkästään äänen muokkaamiseen tarvittavia ohjelmia on tarjolla useita. Suosituimpia ovat ilmainen Audacity ja maksullinen Sony Sound Forge. (KUVIO 12.) Molemmat pystyvät tarjoamaan lähes samanlaiset ominaisuudet, mutta eroavat toteutukseltaan ja käyttöliittymältään. (Viers 2008, 125.)



KUVIO 12. Äänitiedosto Sony Sound Forge – ohjelmassa (Viers 2008, 121.)

Esimerkiksi Audacityllä ja Sound Forgella voidaan äänittää, siirtää ääntä digitaaliseen muotoon, editoida ääniä, miksata ääniä yhteen, analysoida, tehostaa ja muuntaa ääniä. (Sibellius-akatemia, 2014b, hakupäivä 5.3.2014.)

4.3 Liitännäiset

Liitännäiset(Plug-In) ovat laajennuksia (pohjimmiltaan matemaattisia prosesseja tai algoritmeja), joita sovelletaan äänitiedostoihin. Liitännäiset ovat ohjelmia, jotka ovat korvanneet kalliit laitekomponeetit. Tämä tekninen kehitys on tuonut ammattilaisten käyttämät välineet myös kotikäyttäjille. Tietokoneiden tehokkaat prosessorit mahdollistavat liitännäisten käytön reaaliajassa.

On olemassa useita erilaisia ohjelmistopohjaisia liitännäisiä kuten: DirectX (Microsoft, RTAS (Digi-design ja VST (Steinberg). Yleisimmät äänenkäsittelyohjelmat tukevat näitä kaikkia. (Viers 2008, 126.)

Yleisimmin liitännäisiä käytetään esimerkiksi kun halutaan mallintaa analogista ääntä. Digitaalinen ääni on yleensä kylmä ja hauras. Analoginen ääni on taas lämmin. Tämä sai ohjelmistokehittäjät luomaan liitännäis-laajennuksen, joka mallintaa analogisen äänen lämpöä. Näin digitaaliseen ääni saatiin kuulostamaan lämpimämmältä. Toinen paljon käytetty liitännäinen on Auto Trim/Crop. Se poistaa äänitiedostosta hiljaiset kohdat. Sitä käytetään poistamaan nauhoituksen alussa ja lopussa olevia tarpeettomia ääniä kuten. rahinaa ja kolahduksia. (Viers 2008, 126-127.)

5 PELIÄÄNET

Nykyään peliäänistä on kehittynyt aivan oma taiteenmuotonsa. Peliäänien laatu on rinnastettavissa televisio- ja elokuva-alan julkaisuihin. Hollywood-tason ääniefektit ja kuuluisat näyttelijät pelihahmojen ääninä ovat nykyään yleisiä ison budjetin peleissä. Vielä 30 vuotta sitten tästä kaikesta saatiin vain uneksia. Tekniikan kehityksen myötä myös peliäänet ovat ottaneet suuren harppauksen eteenpäin. (Marks 2009, 6)

CD-laatuinen ääni (44.1 kHz, 16-bit, stereo) on nykyään peliäänien laadun standardi, vaikkakin 22.1 kHz, 8- ja 16-bittisiäkin yhä usein käytetään. Joissakin tapauksissa näytteenottotaajuus on peräti 48 kHz. Laajemmat tallennusmahdollisuudet, kasvaneet muistikapasiteetit ja nopeammat prosessorit, ovat mahdollistaneet myös suuremmat äänitiedostot. Entistä laadukkaampi ääni, vaatii yhä suuremman tilan muistista. (em.)

Vielä vähän aikaa sitten pidettiin stereo-toistoa kehityksen huippuna. Tänäpäin se on minimi standardina lähes kaikissa peleissä. Surround-ääni on ottanut yhä enemmän jalansijaa myös pelipuolella. Pelattavuuden tullessa yhä monimutkaisemmaksi, surround-äänet luovat peleihin aidon äänimaailman tuntua. (em.)

Äänet, jotka mukautuvat pelaajan toimien perusteella, tunnetaan Dynaamisena audiona. Sen alaluokkia ovat: interaktiivinen ja adaptiivinen audio. Interaktiivinen audiolla tarkoitetaan tilanteita, joissa pelaajan toiminnot johtavat musiikilliseen tai äänelliseen seuraukseen. Adaptiivisesta audiosta puhutaan silloin, kun esimerkiksi pelihahmon liikkuaessa huoneesta toiseen, taustalta kuuluvaan kattotuulettimen ääni muuttuu hieman vaimeammaksi. Elokuvissa, kaikki musiikki ja ääniefektit ovat jälkituotantoa. Ne ovat lisätty visuaaliseen työhön ollessa jo valmis. Kun elokuva pyörii, sen lineaarinen soundtrack seuraa mukana, luoden oikean tunnelman elokuvan jokaiseen kohtaukseen. Peleissä asetelma on hieman erilainen. Pelaajan liikkuaessa pelin sisällä, musiikki ja äänimaailma muuttuvat sen mukaisesti. (em.)

Pelien äänituotannon muutokset ja monipuolistuminen ovat johtaneet pelialan äänenkäsittelijöiden työn monipuolistumiseen. Nykyään yhden ihmisen on lähes mahdotonta hoitaa yksin keski-kokoisen peliprojektin äänituotanto. Usein tarvitaan säveltäjä, äänisuunnittelija, ääninäyttelijöiden ohjaaja, äänenkäsittelijä, ääniteknikko ja miksaaja jne.

Valmiita äänitehosteita voidaan helposti muokata tehokkailla äänimoottoreilla sekä ääniä prosessoida ja rikastuttaa näin pelien äänimaailmaa. Esimerkiksi konekiväärin tulitus voi kuulostaa tylsältä, jos täysin sama äänitiedosto soitetään jokaisen ammutun laukauksen yhteydessä. Jos muokkaamme pelin koodissa ääntä niin, että jokaisen laukauksen äänenkorkeus ja äänenvoimakkuus muuttuu satunnaisesti, saamme aikaan realistisemman vaikutelman. Tällä yhden äänen metodilla on suuret edut verrattuna siihen, jos konekiväärin laukauksille olisi käytössä useita eri äänitiedostoja. Näin säästyy aikaa ja rahaa. Peleissä tämä tekniikka on erittäin hyväksi havaittu. (Collins 2008, 87; Marks 2009, 11.)

Tulevaisuudessa on mahdollista hyödyntää tehokkaita prosessoreita äänitehosteiden luomiseen reaaliajassa. Toisin kuin esinauhoidetut äänitehosteet, tällaiset äänet syntyisivät vasta kun ääniprosessori luo ne. Äänisuunnittelijan työ pystyttäisiin lähes kokonaan korvaamaan tällaisella tekniikalla. Äänitehosteita ei enää tarvitsisi nauhoittaa, muokata ja miksata. Tämä säästäisi aikaa ja tallennustilaa. Tekniikka varmistaisi, ettei pelaaja koskaan kuule samaa ääntä kahdesti. Silti äänisuunnittelijoille riittää töitä vielä pitkälle tulevaisuuteen, sillä tämän kaltainen tekniikka peleissä ei vielä ole mahdollista hyödyntää. (Marks 2009, 12.)

5.1 Lähtökohdat peliäänien suunnittelulle

Peliäänien suunnittelun lähtökohtana toimii pelin teema. Millainen teema pelissä on? Onko kyseessä avaruuteen sijoittuva peli vai onko kyseessä kauhupeli? Vaikka pelisuunnittelijat haluaisivatkin kuulla jotain uutta ja erilaista äänisuunnittelulta, silti pelin teema määrää peliäänien suunnan. Jos kyseessä on kauhupeli, niin äänisuunnittelijan täytyy miettiä millaiset äänet kuulostavat pelotavilta. Äänisuunnittelijan on hyvä katsoa teemaan sopivia elokuvia ja pelata samaa teemaa olevia pelejä. Näin on helpompaa ymmärtää teemaa ja tutustua kyseiseen genreen. (Marks 2009, 205.)

On tärkeää tietää millaiselle alustalle peliä tehdään. Jos kyseessä on pc-peli, niin lähtökohdat äänisuunnittelulle on erilaiset kuin, jos kyseessä on mobiilipeli. Pc-pelaajilla on käytössään luultavasti kuulokkeet tai kohtuulliseen äänentoistaan kykenevät kaiuttimet. Mobiilipelaajilla taas hyvin pieni huonolaatuinen kaiutin ja ehkä nappikuulokkeet. Tästä syystä ei ole järkevää tehdä Hollywood-tason äänitehosteita mobiilialustalle.

Äänisuunnittelijan täytyy etukäteen miten nimetä äänitiedostot. Ohjelmoijilla voi olla jokin haluttu tyyli nimetä tiedostot ja kaikki pääsevät vähemmällä työmäärällä, jos äänisuunnittelija on tietoinen asiasta. Äänisuunnittelija osaa täten nimetä tiedostot oikealla tavalla jo editointivaiheessa.

Äänisuunnittelijan on syytä esittää mahdollisimman paljon kysymyksiä pelin sisällöstä ja pyytää saada nähdä esimerkiksi pelin grafiikkaa. Äänisuunnittelijan ja muiden pelintekijöiden on hyvä yhdessä istua miettimään peliin tarvittavia ääniä. (em.)

Pelin äänisuunnittelijan kannalta yksi tärkeimmistä kysymyksistä on: Kuinka paljon fyysistä muistitilaa on varattu peliäänille? Vastauksella on suora vaikutus äänisuunnittelijan ratkaisuihin. Kuinka saavuttaa paras mahdollinen äänenlaatu, mahdollisimman pienellä tiedoston koolla. Jos peli keskittyy enemmän hienoon grafiikkaan, niin silloin äänet voivat olla enemmän toissijaisia. Jos taas pelissä käytetään surround-ääniä, niin äänet ovat suuremmissa roolissa. (Marks 2009, 209.)

Yhden minuutin pituinen 44.1 kHz, 16-bit, stereo wav-äänitiedosto vie noin 10 MB tilaa kiintolevyllä. Jos kokoa halutaan pienentää, on olemassa muutamia vaihtoehtoja. Voidaan pudottaa näytteenototaajuutta esim. 22 kHz:n, muuntaa ääni pelkästään yksikanavaiseksi mono-ääneksi tai muuntaa tiedoston formaattia. (KUVIO 13.) (em., 214.)

1 minuutti 44.1 kHz	16-bit, stereo	.wav	= 10.43 MB
		.aiff	= 10.43 MB
		.wma	= 951 kb
		.mp3	= 939 kb
		.ogg	= 186 kb

KUVIO 13. Äänitiedostojen kokoja

Kun äänitiedostojen formaattia ja laatua muutetaan, on järkevää kiinnittää huomiota laatuun. Kuinka paljon ollaan valmis tinkimään laadusta, jotta tilaa säästyisi. Muunnetut äänitiedostot voidaan kuunnella mahdollisimman monella eri kaiuttimella ja verrata näin alkuperäiseen äänitiedostoon.

Äänisuunnittelijan kannalta on tärkeää tietää onko pelissä taustamusiikkia ja missä kohtaa sen on tarkoitus soida. Musiikki vaikuttaa paljon äänisuunnitteluun. Äänitehosteiden täytyy toimia yhdessä

käytettävän musiikin kanssa. Toinen yhtä tärkeä tieto on pelin mahdollinen ääninäyttely. Äänisuunnittelijan tehtäviin voi kuulua myös ääninäyttelyn ohjaaminen ja nauhoittaminen.

5.2 Peliäänien nauhoittaminen ja muokkaaminen

Äänitehosteet kannattaa aina nauhoittaa parhaalla mahdollisella äänenlaadulla, koska niitä voidaan helposti jälkikäteen muuntaa ja niiden kokoa pienentää, mutta laadun parantaminen ei jälkikäteen onnistu. Ainoa poikkeus on, että jos et nauhoita stereo-mikrofonilla, niin äänet kannattaa yleensä nauhoittaa monona, koska äänen muuttaminen stereoksi jälkikäteen on helppoa.

Kun äänitiedosto on nauhoitettu, kannattaa se tallentaa ja alkaa editoida. Kun äänitiedosto on avattu halutulla äänenkäsittelyohjelmalla, on suositeltavaa tallentaa käsiteltävä tiedosto eri nimellä samaan kansioon esimerkiksi *'tiedostonnimi_uusi'*. Täten alkuperäinen tiedosto säilyy koskemattomana, jos jotain meneekin pieleen. Seuraavaksi on hyvä tarkistaa kuuluuko nauhoituksesta taustamelua. Jos taustamelua kuuluu, niin se olisi pyrittävä poistamaan. Taustamelun poistoon löytyy monenlaisia työkaluja kuten Noise Reduction-liitännäinen. Haluttu kohta äänitiedostosta maalaan hiirellä äänenkäsittelyohjelmassa ja avataan Noise Reduction-liitännäinen, joka analysoi ja käsittelee valitun kohdan. Toinen tärkeä asia on poistaa äänitiedoston alusta ja lopusta tyhjät alueet. Tämä onnistuu maalaamalla hiirellä haluttu kohta ja painamalla äänenkäsittelyohjelmasta delete. Myös erilaiset klikkaus- ja kolinaäänet tulisi poistaa nauhoitetusta äänitiedostosta. Jos äänitiedostossa on äänenvoimakkuudeltaan liian voimakkaita kohtia, voidaan näitä yrittää poistaa laskeamalla koko äänitiedoston äänenvoimakkuutta matalammalle tai vaihtoehtoisesti kompressoida äänitiedostoa, joka pienentää voimakkaita kohtia ja nostaa hiljaisempia kohtia esiin. (Marks 2009, 262–264.) Nauhoitettuun ääneen voidaan lisätä erilaisia efektejä ja yrittää näin luoda uniikki ääni.

Aina ei tietysti ole mahdollista tai järkevää lähteä nauhoittamaan kaikkia ääniä itse. On olemassa paljon erilaisia äänikirjastoja, joita kannattaa hyödyntää. Internetissä on ilmaisia ja maksullisia äänikirjastoja. Voit etsiä itsellesi sopivimmat äänet ja muokata niistä haluamasi kaltaiset. Vain oma luovuus on rajana.

Yksi, mutta yleensä vaikeampi tapa luoda uusia ääniä, on yhdistää useita äänitiedostoja päällekkäin. Tällainen äänien yhdistäminen vaatii harjoittelua ja kärsivällisyyttä. Toisaalta, jos on tuuria, niin joskus voi tehdä täydellisen äänitehostaan pienelläkin vaivalla.

Toinen tapa on luoda äänitehosteita syntetisaattoreilla, joko fyysisillä laitteilla tai sovelluksilla. Näin voidaan luoda hyvin futuristisia ääniä.

5.3 Pelin tärkeimmät äänet ja työlista

Kun lähdetään miettimään peliprojektissa tarvittavia ääniä, niin tarvittavien äänien lista voi olla pitkä, mutta se voi myös kasvaa huomattavasti projektin edetessä. Pelintekijät ja pelisuunnittelijat eivät aina tiedä missä ja mikä kohta pelissä tarvitsee äänen toimiakseen. Tällaiset asiat tulevat usein esiin vasta projektin tekovaiheessa. Toisaalta pelisuunnittelijat voivat haluta ääniä jokaiselle pelin tapahtumalla ja toiminnolle. Pelissä ei pidä olla liikaa ääniä, vaikka äänet usein ovatkin tärkeässä osassa peliä. Jos peli olisi täynnä ääniä, niin siitä voisi helposti tulla laitteistolle liian raskas pyöritettävä. Pelissä olisi syytä olla ääniä pelin keskeisille toimintoille, joista pelaaja voi ymmärtää tietyn toiminnon merkityksen ja näin päästä sisälle pelin tunnelmaan. (Marks 2009, 301–304.)

Peliprojektin alussa on syytä keskustella tekijätiimin kesken siitä, mitkä äänet ovat ehdottoman tärkeitä ja mitkä vähemmän tärkeitä. Näiden keskustelujen pohjalta luodaan äänisuunnittelijan työlista. Työlista (KUVIO 14.) voi olla alussa niin sanottu "toivelista", jossa on toivottu paljon ylimääräistäkin. (em. 305.) Jos äänisuunnittelija ei ole itse päässyt vaikuttamaan työlistan tekoon, on erittäin tärkeää päästä keskustelemaan työlistan tekijöiden kanssa listalla olevista äänistä. Näin äänisuunnittelija voi vielä jälkikäteen päästä vaikuttamaan listan sisältöön ja myös ymmärtämään listan sisällön merkityksen.

Tarvittavat äänitehosteet:		
Tuuli	Tuulen huminaa ulkona.	10 sekuntia maksimissaan
Lintujen laulua	Linnut visertävät iloisesti ulkona.	4-8 sekuntia maksimissaan
Kävelyä	Ihmisen askeleet nurmikolla	1-2 sekuntia
Pallo	Pallo vierii nurmikolla	1-2 sekuntia
Kiikku	Leikkipuiston kiikku heiluu ja narisee	2-3 sekuntia
Pelin käynnistysnappi	Pelin käynnistysnapin ääni	1 sekunti

KUVIO 14. Peliäänien työlista

Projektin alussa äänisuunnittelijan on syytä keskittyä vain tärkeimpiin ääniin, ja jos jää aikaa, niiden jälkeen aloittaa vähemmän tärkeiden äänien tuottaminen.

5.4 Äänten miksaus ja toimivuus pelissä

Peliäänisuunnittelijan yksi tärkeimmistä tehtävistä on tuottaa äänitehosteita, jotka toimivat juuri kyseisessä pelissä. Tämän lisäksi äänitehosteiden on toimittava pelissä yhtäaikaaisesti. Suuri äänten kierrättäminen voi osoittautua huonoksi vaihtoehdoksi, jos jokin ääni alkaa ärsyttämään pelaajaa. Peliäänisuunnittelijan ja muun tuotantotiimin on syytä mahdollisimman usein istua yhdessä kuuntelemaan pelin äänitehosteiden toimivuutta kyseisessä pelissä.

Viimeisimpänä vaiheena äänisuunnittelija tekee ohjelmoijien kanssa lopullisen miksausksen, jonka tarkoitus on varmistaa äänten keskinäinen toimivuus ja sopivuus itse peliin. Miksausksessa kiinnitetään huomioita erityisesti äänten voimakkuuksiin. Miksaaminen tarkoittaa yksittäisten ääniraitojen koostamista kokonaisuudeksi käyttämällä ääniraitojen ominaisuuksia ja tehosteita. Miksaamisen tarkoitus olisi säätää raitojen äänenvoimakkuudet ja panorointi kohdilleen. Miksaamista voisi ajatella eräänlaisena palapelinä, jossa yksittäiset palaset sopivat toisiinsa ja muodostavat kokonaisuuden. Miksausvaiheessa päätetään, mikä ääni soi mistäkin suunnalta ja millä voimakkuudella. (Tuhkala, 2010, hakupäivä 15.3.2014.)

5.5 Vaatimuksia peliäänisuunnittelijalle

Peliäänisuunnittelijalta vaaditaan pitkäjänteisyyttä, sillä projektit ovat usein vaativia ja paljon aikaa vieviä. Ajankäyttö ja sen suunnittelu ovat tärkeitä asioita. Äänisuunnittelijan on myös syytä tulla toimeen erilaisten ihmisten kanssa ja kommunikaation muun tekijätiimin kanssa on toimittava. On omattava organisointikykyä ja osattava priorisoida tehtäviä. Koska pelit tehdään yleensä projektiluontoisesti, äänisuunnittelijan on tunnettava projektitoiminnan perusteet ja ketterät kehitysmenetelmät.

Peliäänisuunnittelijan on tänä päivänä yhä enemmän ymmärrettävä myös pelimekaniikkaa ja ohjelmointia. Tärkein ominaisuus on kuitenkin luovuus. Jotkut ovat luovia jo syntyessään, mutta luovaksi voi myös oppia. Luovuus vaatii paljon harjoittelua ja omien rajojen rikkomista. Täytyy löytää uusia näkökulmia asioiden toteuttamiseen. Niiden äänisuunnittelijoiden, joilla luovuus vielä etsii itseään, täytyy nähdä vaivaa sen löytämiseksi.

6 PELIÄÄNIEN VERKKO-OPAS

Opinnäytetyön toiminnallisen osan lopputuloksena syntyy Verkko-opas. Verkko-oppaan tarkoitus on toimia informatiivisena internet-sivustona ja tarjota käyttäjälleen oppimateriaalia itseopiskeluun. Käytettävyydeltään sivustosta tulee helppo ja miellyttävä. Käyttäjän kannalta sivustoa ei tehdä liian hankalaksi käyttää. Sivuston sisältö on ymmärrettävää ja selkeää.

6.1 Verkko-oppaan suunnittelu

Suunnitteluvaiheen lähtökohtina toimivat kysymykset, millaista sivustoa käyttäjä haluaisin käyttää? Mitä sisältöä käyttäjä haluaisi sivustolle? Mitä asioita hän haluaisi oppia? Eli käytännössä sivusto suunniteltaisiin käyttäjälähtöisesti.

Sivuston tarkoitus on toimia itsenäisenä tietolähteenä, josta löytyy kaikki tarvittava tieto peliäänistä kiinnostuneille. Tästä lähtökohdasta sivuston sisällön on oltava varsin kattava, mutta ei vaikealuokinen. Sivustolla ei saa olla ylimääräistä sisältöä, josta ei ole käyttäjälleen hyötyä.

Verkko-opas sisältää tietoa äänen teoriasta, äänitehosteista, laitteistoista ja peliäänistä. Osa oppimateriaaleista on tekstimuodossa ja osa videoina. Tarkoituksena on nauhoittaa omia opetusvideoita sivustolle. Videoilla opetetaan käyttäjälle äänenkäsittelyohjelmien käyttöä. Ohjelmistoja voidaan käyttää peliäänien muokkaamiseen. Syvällisiä opetusvideoita ei opinnäytetyön aikataulussa ehdi tekemään, mutta perusohjeistuksen kyllä. Käyttäjä pystyy opetusvideoiden avulla aloittamaan peliäänien muokkaamisen ja oppimaan ohjelman syvällisemmin itsenäisesti. Viimeisenä osiona sivustolle tulee harjoitustehtäviä, joita tekemällä käyttäjät voivat heti testata sivustolta oppimiaan asioita. Sivuston oppimateriaalin tekstisisältö koostuu alan kirjallisuudesta omin sanoin referoiden.

Omia opetusvideoita varten laadin alustavat käsikirjoitukset. Videot nauhoitetaan ja editoidaan Camtasia-ohjelmalla. (Liite 1.) Toimin itse opetusvideoilla opettajan äänenä. Opetusvideoita tehdään Sony Sound Forge- ja Audacity-ohjelmistojen käytöstä. Molemmat ovat äänenmuokkaamiseen tarkoitettuja ohjelmia. Opetusvideot ladataan ilmaiseen Vimeo-videopalveluun, jonka kautta ne upotetaan varsinaiselle verkko-opas-sivustolle.

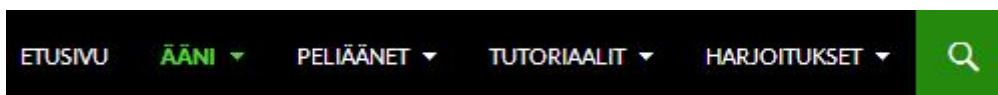
Sivustolle toteutetaan yksinkertainen ilme ja helppo navigointi. Ajan säästämiseksi sivuston rakentamiseen käytetään Wordpress-julkaisujärjestelmää. Wordpress alusta tarjoaa kaikki sivustolla tarvittavat ominaisuudet.

6.2 Verko-oppaan toteutus

Sivustoa lähdettiin toteuttamaan asentamalla tietokoneelle Xampp-ohjelma. Xampp on ilmainen WWW-palvelin ohjelmisto, joka mahdollistaa esimerkiksi Wordpress-julkaisujärjestelmän asentamisen omalle tietokoneelle. Kun myös Wordpress oli asennettu tietokoneelle, täytyi sivustolle valita teema. Sivustolla päädyttiin käyttämään Wordpress:in oletusteemaa, joka on tätä nykyä Twenty Fourteen. Oletusteemaan päädyttiin syistä, että se on responsiivinen, selkeä ja se mahdollistaa yksinkertaisen navigaation. Oletusteemaa pystyy myös helposti muokkaamaan mieleisekseen. Teeman oletuksena oleva värimaailma sopi hyvin sivuston aiheeseen, joten sitä ei lähdetty muuttamaan. Julkaisua varten sivustolle asennettiin hakukoneoptimoinnin mahdollistavat liitännäiset.

Vimeo-videopalvelua varten sivustolle asennettiin Vimeo Master-liitännäinen. Vimeo Master mahdollistaa Vimeo-videoiden upottamisen sivustolle. Palvelu ei ollut entuudestaan tuttu, joten sen käyttöä testatessa huomattiin, että se mahdollistaa vain yhden videon lataamisen viikossa. Vimeo:n palvelu vaikutti laadukkaalta, mutta sen ilmaisversion tarjoamat palvelut olivat opinnäytetyön käytötarkoitusta varten suppeat. Näistä syistä päädyttiin käyttämään Youtube:n vastaavaa videopalvelua.

Sivuston valikosta haluttiin helposti ymmärrettävä ja selkeä, joten siinä päädyttiin käyttämään neljää päävalikkoa. Nämä neljä päävalikkoa luokiteltiin aiheittain. Päävalikoiden alle tulivat aiheisiin liittyvät alavalikot. (KUVIO 15.)



KUVIO 15. Verko-oppaan valikko

Sivuston sisältö lähdettiin rakentamaan opinnäytetyön tietoperustan rakenteen pohjalta. (sisällysluettelo, 4). Sivuston sisällön suunnittelussa pohdittiin kysymystä: Mitkä asiat tulevan peliäänisuunnittelijan olisi syytä ymmärtää ja osata?

Sivuston ensimmäiseksi varsinaista opetusmateriaalia sisältäväksi sivuksi valittiin Äänen teoria-sivu. Tämä siksi, että käyttäjän ymmärtäessä äänen teoriaa, on hänen helpompaa ymmärtää myös miten ääntä muokataan. Seuraavaksi sivuksi määriteltiin Äänenkäsittelyn termistö. Äänenkäsittelyn termistön ymmärtäminen on peliäänisuunnittelijalle tärkeää, koska termejä käytetään alalla yleisesti.

Seuraavaksi sivuksi haluttiin Äänitehosteet. Sivulla kerrotaan mitä ovat äänitehosteet ja millaisiin luokkiin ne voidaan luokitella. Tällä sivulla on esimerkkinä äänitehosteiden tehokkuudesta, kohtaus elokuvasta Pelastakaa sotamies Ryan. Verkkosivuston monipuolisuus mahdollisti upottaa sivustolle Youtube-linkki kyseisen elokuvan kohtaukseen. Näin käyttäjä pääsee itse toteamaan äänitehosteiden vaikutuksen kuvallisessa tarinankerronnassa. Toisena esimerkkivideo selventää käyttäjälle äänitehosteiden kierrätettävyyttä. Kaikkien äänitehosteiden isää Wilhelm-huutoa parempaa esimerkkiä on vaikea löytää. Seuraavana sivuna tulee Äänitehosteiden nauhoittaminen. Sivulla kerrotaan äänitehosteiden nauhoittamiseen tarvittavista laitteistoista ja kuinka suuri budjetti tarvitaan niiden hankkimiseksi.

Äänitiedostojen formaatit oli tärkeää sisällyttää sivuston sisältöön, sillä ne ovat tärkeä osa äänisuunnittelijan työtä. Äänitiedostojen formaatit sivu tehtiin äänitehostesivun alisivuksi, koska äänitehosteet ovat aina tietyissä digitaalisissa formaateissa.

Äänenkäsittelyyn tarvittavista laitteistoista tehtiin oma sivunsa. Sivulla kerrotaan millainen laitteisto nykypäivän äänisuunnittelijalla. Tekniikka ja ohjelmistot kehittyvät hurjaa vauhtia, mutta tietyt lainalaisuudet äänisuunnittelijan työssä tulevat säilymään. Esimerkiksi suuren kiintolevytilan tarvitseminen on yksi sellainen. Äänenkäsittelyyn tarvittavat laitteistot sivun alle tehtiin alisivu sovelluksista. Nykyisin lähes kaikki äänenkäsittelyn työt tehdään tietokoneella. Tietokoneille on tarjolla kirjava joukko erilaisia äänenkäsittelyyn tarkoitettuja ohjelmistoja ja sovelluksia. Tällä sivulla esitellään mm. termi Daw, äänenkäsittelyohjelmat ja niiden liitännäiset.

Peliääninä verkko-oppaassa käsitellään omalla pääsivullaan. Ensimmäisellä sivulla johdatellaan lukija peliäänien maailman, sivutaan käytettäviä tekniikoita ja pohditaan peliäänien kehitystä tulevaisuudessa. Ensimmäinen peliäänien alisivu on 'Lähtökohdat peliäänien suunnittelulle'. Sivulla kerrotaan mitä on otettava huomioon, kun lähdetään miettimään pelin äänisuunnittelua. Seuraavalla sivulla kerrotaan lyhyesti kuinka peliääninä voidaan nauhoittaa ja muokata. Tämän jälkeen

seuraavalla sivulla käsitellään pelin tärkeimpiä ääniä ja työlistan käyttöä. Työlista on yksi äänisuunnittelijan tärkeimmistä apuvälineistä. Sivulla nostetaan esiin kommunikaation tärkeys pelin tekijätöiden kesken.

Seuraava alaosio peliääni-valikossa käsittelee äänten miksaamista ja äänten toimivuutta pelissä. Tällä sivulla kerrotaan lyhyesti mitä peliäänisuunnittelijan on syytä ottaa huomioon äänituotannossa ja avataan käsitettä miksaaminen. Viimeisellä sivulla paneudutaan peliäänisuunnittelijan tärkeimpiin osaamisalueisiin ja kehittämiskohteisiin.

Sivuston sisällön valmistuttua seuraavaksi täytyi tuotettu sisältö siirtää Wordpress-muotoon virtuaalipalvelimelle. Sisältöön täytyi tehdä useita erilaisia muokkauksia, ennen kuin sivusto alkoi näyttää käyttäjäystävälliseltä. Suora tekstin kopiointi sekoitti tekstin rivityksen. Taulukot ja kuvat täytyi ladata virtuaalipalvelimelle mediatiedostoina ja upottaa tekstiin. Jokaisen sivun alalaitaan haluttiin tehdä linkki seuraavalle sivulle, jotta käyttäjän olisi helpompaa edetä verkko-oppaan seuraavaan aiheeseen. (KUVIO 16.)

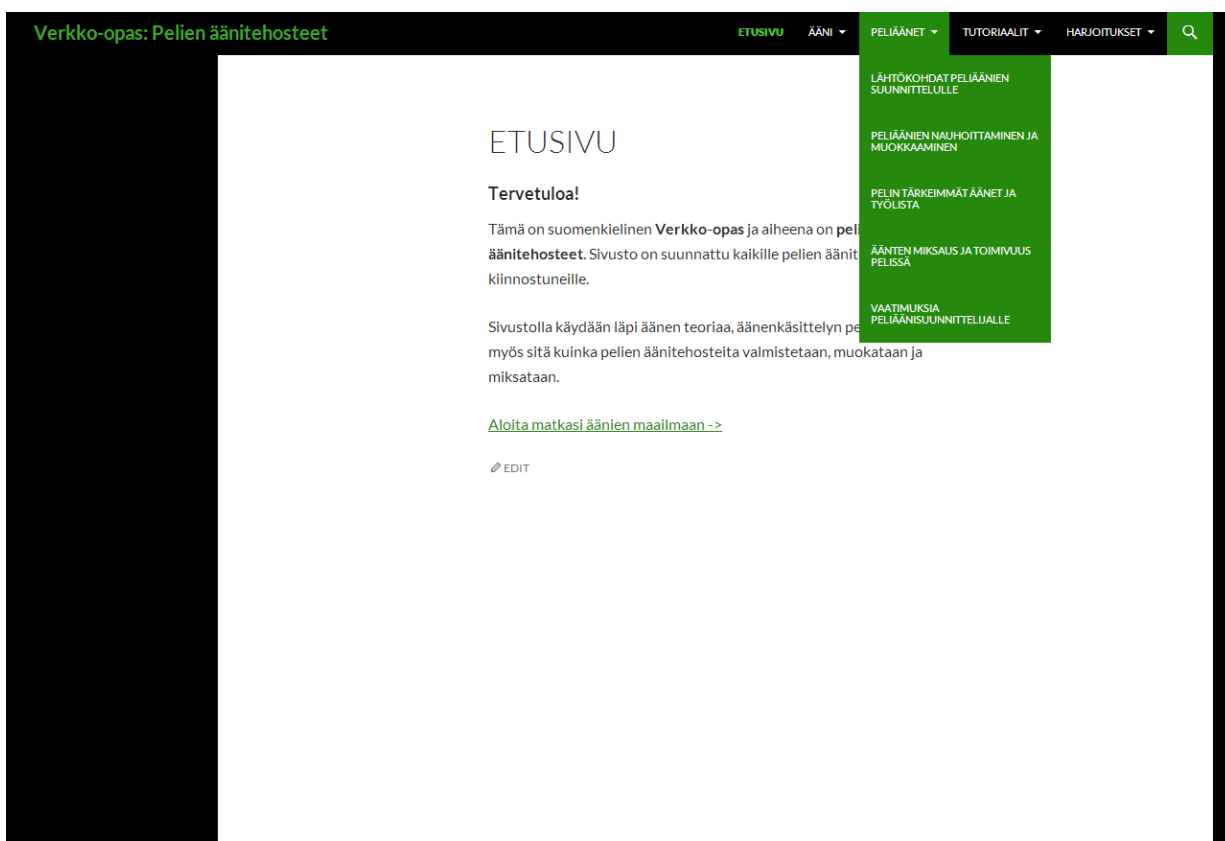
[Jatka äänenkäsittelyn termeihin ->](#)

KUVIO 16. Verkko-oppaan linkki seuraavalle sivulle

Sisällöntuottamiseen kuului myös video-oppaiden nauhoittaminen. Alun perin tarkoituksena oli videoida oppaat Camtasia-ohjelmalla ja tallentaa ääniopastus samanaikaisesti mikrofonilla. Ensimmäisen videonauhoituksen yhteydessä huomattiin mikrofonin etuasteen hajooneen. Tästä syystä video-oppaissa jouduttiin ääniopastus korvaamaan tekstityksellä. Ensimmäiset video-oppaat käsittelevät ilmaista Audacity-sovellusta ja sen käyttöä. Videoilla käydään läpi Audacityn esittely, tiedostojen avaaminen, työkalut ja leikkaa-/liitä-toiminnot. Lopuksi videot ladattiin Youtube-videopalveluun ja upotettiin sivustolle. (Liite 2.)

7 TULOKSET

Toiminnallisen opinnäytetyön tuloksena syntyi verkko-opas sivusto. Sivusto sisältää 17 verkkosivua ja 4 video-opasta. Verkko-oppaan tarkoitus on toimia perustietolähteenä aiheesta kiinnostuneille ja sivusto on tehty helppokäyttöiseksi. Sivustolle lisättiin hakutoiminto, joka nopeuttaa halutun tiedon etsimistä. Verkko-oppaan laajuus rajattiin sopivaksi, eikä sivustosta yritetty tehdä kaiken kattavaa opasta. Suunnitelmien mukaisesti sivuston ulkoasu pidettiin selkeänä. (KUVIO 17.)



KUVIO 17. Valmis verkko-opas

Verkko-opasta ei vielä julkaistu internetissä. Sivustolle on asennettu hakukoneoptimointia varten SEO-työkalut ja sivustolle on mietitty pysyvää www-osoitetta, mutta vielä sitä ei ole hankittu. Osoite voisi olla esimerkiksi www.gamesoundfx.com.

Verkkosivustolle suunniteltuja harjoitustehtäviä olisi yhteensä 6 kpl, joista 5 olisi pienempiä ja 1 suurempi tehtävä. Suurempi tehtävä olisi kokonaisen äänimaailman suunnittelu ja valmistaminen olemassa olevaan pelivideoon.

Verkkosivustolle suunnitellut harjoitukset:	Tehtävän laatu:
Äänitehoste: Lyönti	Muokkaus
Äänitehoste: Zombie-ääni	Äänitys ja muokkaus
Äänitehoste: Pelottava nauru	Äänitys ja muokkaus
Äänitehoste: Vihellys	Äänitys ja muokkaus
Äänitehoste: Ihmisen askeleet	Äänitys ja muokkaus
Pelikohtauksen äänimaailma	Äänitys, muokkaus ja miksaus

Harjoitustehtäviin käytetty aika olisi noin 81 tuntia. Tunnit jakaantuisivat seuraavasti: 2-3 tuntia per äänitehoste-tehtävä ja pelikohtauksen äänimaailmaan 60–70 tuntia.

8 POHDINTA

Opinnäytetyön tietoperustan koonti oli työn haastavin vaihe. Lähes kaikki työssä käytetty lähdemateriaali oli englanninkielistä, joten niiden kääntämiseen ja referointiin kului huomattavan paljon aikaa. Tietoperustasta tuli laajuudeltaan riittävä ja siitä olisi voinut tehdä laajemmankin, mutta se ei olisi välttämättä palvellut lukijaa. Tärkeimpinä lähteinä opinnäytetyön tietoperustassa olivat Ric Viersin kirjoittama *The Sound Effects Bible* ja Aaron Marksin *The Complete Guide To Game Audio*.

Työssä päädyttiin käyttämään Wordpress-julkaisujärjestelmää. Tämä osoittautui viisaaksi ratkaisuksi. Opinnäytetyöhön varattujen työtuntien määrä ei olisi riittänyt sivuston koodaamiseen HTML-kielillä. Aika ei riittänyt edes kaikkiin suunniteltuihin video-oppaisiin ja harjoitustehtäviin. Mikrofonin etuasteen hajoaminen muutti suunnitelmia ja tuotti huomattavaa lisätyötä videoiden tuottamiseen. Tämän seurauksena tehtiin vain 4 video-opasta. Tulevaisuudessa videot on tarkoitus nauhoittaa kokonaan uudestaan ääniopastuksella. Ääniopastuksen kanssa käyttäjän on miellyttävämpi seurata video-oppaita.

Verkko-opas valmistui suunnitellun mukaiseksi. Sisällöksi saatiin riittävä kokonaisuus, joka sisältää perusteet peliäänisuunnittelulle ja mahdollisesti herättää lukijan kiinnostuksen itsenäiseen jatko-opiskeluun. Tekniikan nopea kehitys takaa sen, että myös peliäänisuunnittelijalta vaaditaan jatkuvaa opiskelua. Jatkokehityksenä sivustoa on tarkoitus laajentaa ja tuottaa sinne lisää sisältöä video-oppaiden muodossa. Nyt puuttumaan jääneet harjoitustehtävät lisätään sivustolle myöhemmin. Myös sivuston englanninkielinen versio on suunnitteilla. Sivusto on tarkoitus julkaista internetissä syksyllä 2014.

Opinnäytetyöprosessi opetti laajan kirjallisen työn vaativuudesta, vieraskielisen tekstin referoinnista, lähdeviittauksista ja työn aikatauluttamisesta. Kuten peliäänisuunnittelussakin, niin myös laajoissa kirjallisissa raporteissa työn suunnittelu nousee arvoonsa. Huolellinen suunnittelu mahdollistaa aikataulussa pysymisen. Opinnäytetyö mahdollisti oman tietotaidon kehittämisen ja tulevaisuuden haaveena on perustaa oma peliäänitehosteisiin erikoistunut yritys.

Mistä saisin hyviä peliääniä? Tätä kysymystä moni aloitteleva peliäänisuunnittelija pohtii mielessään. Vastaus on: joka puolelta. Kun tiputat avaimet tai avaat oven tai huudat kuin hyeena, aina syntyy ääni. Alkuun tarvitaan vain välineet äänten tallennukseen ja kokeilumieltä.

Hyvä tapa oppia alasta, on seurata muiden tekemiä töitä. Parasta olisi päästä seuramaan paikan päällä ammattilaisen työskentelyä. Ammattilaisilta voi oppia erilaisia työskentelytapoja ja nähdä millaisia työkaluja he käyttävät äänisuunnittelussa.

Peliäänisuunnittelijan työssä vaaditaan ennen kaikkea hyvää ja harjaantunutta kuuloa sekä luovuutta. Kuulon harjaantuminen vaatii paljon harjoittelua ja äänien kanssa työskentelyä. Kun pitää korvat auki ja kuuntelee maailman ääniä, niin jo siinä voi oppia paljon. Jos esimerkiksi äänisuunnittelijan tarvitsee saada nauhalle ukkosen jyrinää, niin hänen ei välttämättä tarvitse odottaa ukonilmaa, vaan hän voi käyttää luovuuttaan. Miten voisi saada aikaan keinotekoisen ukkosen jyrinän? Eräs äänisuunnittelija pohti tätä samaa ongelmaa ja päätyi hakkaamaan harjallaan autotallinsa ovea. Tästä syntynyt ääni kuulosti yllättävän paljon ukkosen jyrinältä.

LÄHTEET

Ament, V. T. 2009. The foley grail: the art of performing sound for film, games, and animation. Burlington (MA): Focal Press.

Boughton, R. 2010. Fostex FR2LE CF card recorder. Hakupäivä 25.11.2013 <http://www.wildlife-sound.org/equipment/recorders/fostexfr2le/index.html>

Case, A. U. 2007. Sound FX: unlocking the creative potential of recording studio effects. 1st ed. Burlington (MA): Focal Press.

Collins, K. 2008. Game sound: an introduction to the history, theory, and practice of video game music and sound design. Cambridge (MA): MIT Press.

Fanatic Audio Oy. 2014. Miten bassoääni syntyy? Hakupäivä 1.2.2014. <http://autosubbari.fi/miten-bassoani-syntyy>

Hifiopas, 2014. Kotiteatterin äänentoisto. Hakupäivä 5.5.2014. <http://www.students.tut.fi/~jmikola/hifiopas/teatteri.html>

Hildén, S. 2013. Soitinoppi. Hakupäivä 15.11.2013. <http://www.elisanet.fi/sakari.hilden/Mt/mtp/soitin1.html>

Hughes, D. 2011. Real-time FPGA Pitch Shifter. Hakupäivä 20.11.2013 http://www.eeweb.com/project/dylan_hughes/real-time-fpga-pitch-shifter

Intelligent Sound. 2013. What are sound effects? Hakupäivä 25.11.2013 <http://www.intelligent-sound.org/sound-applications/what-are-sound-effects.html>

Kaila, K. 2009. Digitaalinen ääni. Hakupäivä 22.10.2013 <http://www.digitaalisesti-sinun.net/digjaa/digjaa.htm>

Keränen, V. 2013. Äänitekniikan perusteet. Hakupäivä 22.10.2013 http://oppimateriaalit.internetix.fi/fi/avoimet/atk/aani/01_perusteet

Korpinen, P. 2005. Äänen voimakkuus. Hakupäivä 10.11.2013 http://www.aanipaa.tamk.fi/voima_1.htm

Marks, A. 2009. The complete guide to game audio: for composers, musicians, sound designers, and game developers. Second edition. Burlington (MA): Focal Press.

Mediacollege. 2013a. How Sound Waves Work. Hakupäivä 22.10.2013 <http://www.mediacollege.com/audio/01/sound-waves.html>

Mediacollege. 2013b. Sound Wave Properties. Hakupäivä 22.10.2013 <http://www.mediacollege.com/audio/01/sound-waves.html>

Mediacollege. 2013c. Audio Effects. Hakupäivä 15.11.2013 <http://www.mediacollege.com/audio/effects/>

MIDI Manufacturers Association Incorporated. 2013. Tutorial: History of MIDI. Hakupäivä 25.11.2013 http://www.midi.org/aboutmidi/tut_history.php

Perttula, O. 2009. Mono, stereo ja monikanavaääni. Hakupäivä 17.11.2013 <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/041005/1081750754339/1081750916903/1081751178848/1081752373400.html>

Shambro, J. 2013. Condenser vs. Dynamic Microphones: Selecting The Right Mic. Hakupäivä 25.11.2013 http://homerecording.about.com/od/microphones101/a/mic_types.htm

Sibelius-akatemia, 2014a. Sanasto. Hakupäivä 5.3.2014 <http://www2.siba.fi/aanityo/?id=56&la=fi>

Sibelius-akatemia, 2014b. Audacity-ohjelma. Hakupäivä 5.3.2014 <http://www2.siba.fi/aanityo/index.php?id=4&la=fi>

Trew Audio. 2013. Nashville Accessories Rentals. Hakupäivä 25.11.2013 <http://www.trewaudio.com/rentals/nashville-accessories/>

Tuhkala, A. 2010, Osa 5 äänittäminen, miksaaminen ja masterointi. Hakupäivä 15.3.2014 <https://webapps.jyu.fi/wiki/pages/viewpage.action?pagelId=12193983>

Viers, R. 2008. The sound effects bible: how to create and record Hollywood style sound effects. Studio City, CA: Michael Wiese Productions.

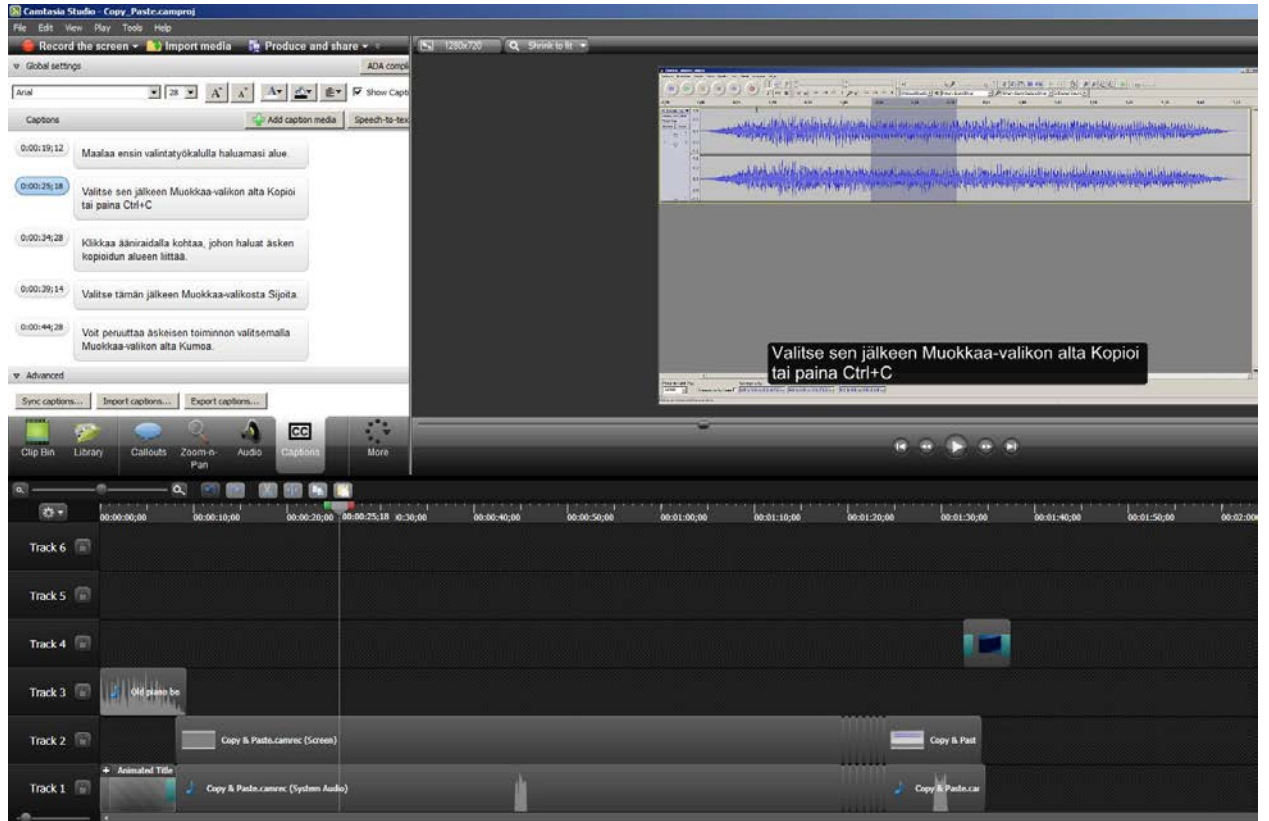
Wikipedia. 2014. Ogg. Hakupäivä 5.5.2014. <http://en.wikipedia.org/wiki/Ogg>

Yamaha, 2014. Powered Studio Monitor HS7. Hakupäivä 5.3.2014 http://usa.yamaha.com/products/music-production/speakers/hs_series/hs7/?mode=model

Äänipää, 2005. Ääniformaatteja. Hakupäivä 5.3.2014 http://www.aanipaa.tamk.fi/digi_4.htm

LIITTEET

LIITE 1



The image is a screenshot of a YouTube video player. At the top left, the YouTube logo is visible. The video player itself shows a video titled "Audacityn esittely" (Audacity introduction) with a blue background and a white waveform. The video has a duration of 0:02 / 0:42. Below the video player, the channel name "Game Sound Effects" is displayed, along with a "Kanavan asetukset" (Channel settings) button. The video has 10 views and 0 likes. The "Tietoja" (Info) tab is selected, showing the upload date "Ladattu 11.4.2014" and the URL "http://audacity.sourceforge.net/". There is a "Näytä lisää" (Show more) link. Below the video information, there is a section for comments, which currently shows "EI VIELÄ KOMMENTTEJA" (No comments yet) and a text input field with the placeholder "Jaa mielteesi" (Share your thoughts).