

Roosa-Maria Lohiniva

Attack! Release

Dynamiikkakompression vaikutus äänitetyn musiikin vaikuttavuuteen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Muusikko (AMK)

Musiikin tutkinto

Opinnäytetyö

27.11.2017

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Roosa-Maria Lohiniva Attack! Release : Dynamiikkakompression vaikutus äänitetyn musiikin vaikuttavuuteen 48 sivua 27.11.2017
Tutkinto	Muusikko (AMK)
Koulutusohjelma	Musiikin tutkinto
Suuntautumisvaihtoehto	Tuottaja-teknologi
Ohjaajat	Lehtori Julius Mauranen MMus Lehtori Jukka Väisänen MMus
<p>Opinnäytetyön tavoitteena on toimia keskustelunavauksena dynamiikkakompression vaikutuksesta äänitetyn musiikin vaikuttavuuteen ja kerätä tiiviiseen muotoon tietoa ihmisen kuulojärjestelmän toiminnasta, musiikin vaikuttavuudesta ja dynamiikkakompressiosta musiikin, musiikkiteknologian, lääketieteen, psykologian ja psykoakustiikan aloilta.</p> <p>Opinnäytetyö pyrkii sekä välittämään tutkittua tietoa käsitellyistä aiheista että osoittamaan mahdollisia yhteyksiä kuulojärjestelmän toiminnan, musiikin herättämien tunteiden ja dynamiikkakompression vaikuttavuuden välillä yrittämättä todistaa yhteyksien olemassaoloa totena. Opinnäytetyön tavoite on lisäksi syventää sekä kirjoittajan että lukijan ymmärrystä dynamiikkakompressoinnista yleisenä ilmiönä.</p> <p>Opinnäytetyö jakautuu kolmeen osaan: kirjallisuuskatsaukseen, haastatteluosioon ja johtopäätöksiin. Kirjallisuuskatsauksessa lähestytään ihmisen kuulojärjestelmää erityisesti sen erikoisuuksien kautta ja niiltä osin kuin se liittyy miksaamiseen ja dynamiikkakompressointiin. Katsaus avaa kirjallisuuden kautta myös dynamiikkakompressiota ja pyrkii antamaan lukijalle perustiedot siitä työkaluna. Haastatteluosio koostuu kolmen suomalaisen miksaajan haastatteluiden analyysistä antaen miksaajan näkökulman miksaamiseen, dynamiikkakompressointiin ja niiden vaikutukseen musiikin vaikuttavuuden suhteen. Johtopäätöksiin keskittyvä osa yhdistää aiemmassa kahdessa osassa esitellyn informaation ja pyrkii avaamaan ymmärrettävästi mahdollisia yhteyksiä esitelyjen asioiden välillä. Johtopäätöksissä esitetään myös spekulatioita ja siihen voi suhtautua keskustelunavauksena.</p> <p>On mainittavaa, että opinnäytetyö keskittyy dynamiikkakompressointiin erityisesti miksaamisen, ei masteroinnin tasolla, ja se on rakennettu pitkälti kuulijan sijaan miksaajan näkökulmasta. Opinnäytetyö on suunnattu kuitenkin kaikille lukijoille, jotka ovat kiinnostuneita erityisesti psykoakustiikasta ja dynamiikkakompressoinnista ilmiönä.</p>	
Avainsanat	musiikkiteknologia, miksaaminen, dynamiikkakompressointi, psykoakustiikka, vaikuttavuus

Author Title Number of Pages Date	Roosa-Maria Lohiniva Attack! Release : How Dynamic Range Compression Affects the Impact of Recorded Music 48 pages 27 November 2017
Degree	Bachelor of Music
Degree Programme	Music
Specialisation option	Sound Engineering and Music Production
Supervisors	Julius Mauranen MMus Jukka Väisänen MMus
<p>This thesis explores the ways in which dynamic range compression affects the impact of recorded music by collecting and comparing information about dynamic range compression, the impact of music and human hearing using sources from different branches of science including musicology, music technology, medical science, psychology and psychoacoustics.</p> <p>The thesis attempts to provide a brief overview of human hearing, the impact of music and the role of dynamic range compression in mixing and examine the relationships between them. The aim of the thesis is to open up discussion on the topic without trying to prove that the connections exist. One purpose of this thesis is also to deepen the writer's and the reader's understanding of dynamic range compression as a phenomenon.</p> <p>The thesis consists of three separate parts: a literature review, interviews and conclusions. The literature review presents an overview of human hearing focusing on the non-linear properties of the system and the properties related to mixing and dynamic range compression. It also reviews mixing and dynamic range compression attempting to provide basic understanding of dynamic range compression as a tool used in mixing. The second part consists of the analysed interviews of three different Finnish mixing engineers. It provides a mixing engineer's perspective on mixing and dynamic range compression and their relationship with the impact of music. The last part draws conclusions about the literature review and interviews and attempts to describe the possible connections in a logical way. The last part contains the writer's own ideas on the topic and is open to further discussion.</p> <p>The reader should bear in mind that the thesis is focused on the dynamic range compression used in mixing. The dynamic range compression used in mastering is beyond the scope of this thesis and is not reviewed comprehensively. The thesis is mainly based on the perspective of a mixing engineer instead of a listener but the target audience involves everyone interested in psychoacoustics and dynamic range compression.</p>	
Keywords	music technology, mixing, dynamic range compression, psychoacoustics, affect

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tutkimusasetelma	2
2.1	Tutkimuskysymykset ja hypoteesit	2
2.2	Tutkimusmenetelmät ja opinnäytetyön rakenne	3
3	Kirjallisuuskatsaus	3
3.1	Ihmisen kuulojärjestelmä musiikin kuuntelussa	3
3.1.1	Korvan kuuloelimet	4
3.1.2	Aivot	5
3.1.3	Miten kuulemme musiikin/psykoakustiikka	7
3.2	Miten musiikki vaikuttaa ihmiseen	13
3.2.1	Affect – vaikutus	14
3.2.2	Miten musiikki vaikuttaa tunteisiin	14
3.3	Miksaaminen	18
3.3.1	Dynamiikkaprosessointi	19
3.3.2	Kuuluuko kompressio?	22
4	Haastattelut	22
4.1	Hyvä soundi ja miksauksen päämäärä	22
4.2	Miksauksen vaikutus musiikin vaikuttavuuteen	25
4.3	Kompression tehtävä, milloin ja miksi?	27
4.4	Millä tavalla kompressoreita käytetään?	29
4.5	Milloin ei kompressoida?	31
4.6	Kompression vaikutus musiikin vaikuttavuuteen	32
4.7	Lyhyesti Loudness Warista	36
5	Johtopäätökset	37
5.1	Kuulojärjestelmän toiminta ja kompressio	37
5.2	Dynamiikkakompressoinnin vaikutus musiikin vaikuttavuuteen	39
6	Pohdinta	42
	Lähteet	46
	Liitteet	
	Liite 1. Haastattelukysymykset	

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on alustaa keskustelua dynamiikkakompression vaikutuksesta äänitetyn musiikin vaikuttavuuteen ja yhdistää tiiviiseen muotoon informaatiota kuulojärjestelmän toiminnasta ja kompressiosta sekä musiikin, musiikkiteknologian, anatomian, neurologian, psykologian että psykoakustiikan aloilta. Opinnäytetyön pyrkimys on avata edes pinnallisella tasolla, miten dynamiikkaprosessointi, erityisesti kompressointi, vaikuttaa kokemukseen musiikin vaikuttavuudesta. Työssä on perehdytty erityisesti ammattimiksaajien näkökulmaan ja syihin, miksi ja miten he käyttävät kompressiota.

Opinnäytetyö jakautuu kolmeen erilliseen osaan: kirjallisuuskatsaukseen, haastatteluihin ja johtopäätöksiin. Viimeinen osa johtopäätöksistä yhdistää kaksi aiempaa osaa, ja pyrkii osoittamaan mahdollisia yhteyksiä kuulojärjestelmän toiminnan, musiikin herättämien tunteiden ja kompression vaikuttavuuden välillä.

Tämä opinnäytetyö ei ole tutkimus, vaan toivottavasti ajatuksia herättävä katsaus ammattimiksaajien näkökulmiin aiheesta ja mahdollisiin yhteyksiin, joita ihmisen aistimisen ja havainnoinnin lainalaisuuksien ja miksausessa tehtävien kompressioon liittyvien päätösten välillä on. Työ ei pyri todistamaan yhteyksien olemassaoloa, vaan avaamaan ajatusketjua, jonka pohjimmainen kysymys koskettaa niitä motivaattoreita, jotka saavat miksaajat prosessoimaan äänisignaalia lähtökohtaisesti. Työn yleinen tavoite on raottaa kompression mystiikan verhoa sekä kirjoittajalle itselleen että opinnäytetyön lukijoille edes sen vähän, mitä opinnäytetyön laajuuden rajoissa on mahdollista ja jakaa tietoa ihmisen kuulojärjestelmän toiminnasta.

Koska miksaamisen käsitteleminen kokonaisuutena ilmiönä ylittäisi opinnäytetyön laajuuden reilusti, tämä opinnäytetyö keskittyy kompressointiin. Kompressointia ei kuitenkaan voi erottaa muista miksaamisen osa-alueista erilliseen tyhjyyteen, sillä se liittyy läheisesti kaikkeen muuhunkin prosessointiin. Toisaalta juuri tästä syystä kompressointi onkin mielenkiintoinen ja merkittävä osa miksaamista ja sen tarkastelu edes osaksi erillisenä muista prosessointitavoista on mielekästä. Mainittavan arvoista on, että tämä opinnäytetyö keskittyy kompressointiin miksausken, ei masteroinnin tai laajemmin master-tason kompressoinnin näkökulmasta, ja viitattaessa kompressointiin tarkoitetaan aina dynamiikkakompressointia datakompressoinnin sijaan. Kompressointi sanana voi hel-

posti synnyttää mielikuvia kappaleiden väliseen äänekkyteen tai esimerkiksi radio-
asemien käyttämään lähetyksen prosessointiin liittyvästä kompressoinnista ja limitoinnista,
joten on mainittava, että tämä opinnäytetyö keskittyy niiden sijasta erityisesti miksaaji-
en käyttämään raita- ja ryhmätason kompressioon.

Tämä opinnäytetyö on suunnattu erityisesti miksaamisesta ja psykoakustiikasta kiin-
nostuneille lukijoille ja sen lukemista saattaa helpottaa aiempi tieto aiheista. Johtopää-
töksiin keskittyvä osio on kuitenkin pyritty kokoamaan tavalla, joka helpottaa myös eh-
kä haastavamman kirjallisuuskatsauksen ymmärtämistä.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tutkimuskysymykset ja hypoteesit

Opinnäytetyön keskeisimpiä kysymyksiä ovat: Miten ihminen kuulee? Miten musiikki
vaikuttaa ihmisen tunteisiin? Mikä on miksausuksen tehtävä? Miten kompressio vaikuttaa
musiikin vaikuttavuuteen? Miten kuulojärjestelmän epälineaarisuus¹ ja miksaaminen
liittyvät toisiinsa?

Opinnäytetyön tärkein hypoteesi on, että miksausuksen tehtävä on vapauttaa miksatta-
van kappaleen koko tunnepotentiaali, eli vaikuttaa maksimaalisesti kuulijaan, ja tässä
työssä kompressoinnilla on suuri rooli. Hypoteesina on myös, että ihmisen kuulojärjes-
telmän epälineaarisuus ja kuullun musiikin taipumus herättää vahvojakin tunnekeke-
muksia on tärkein motivaattori miksausteknisille ratkaisuille. Hyvä soundi on vain taso,
jonka alla "alitajuntainen tarve saada mahdollisimman voimakas kokemus musiikista"
määrää miksaajan tekemisiä.

Opinnäytetyössä pyritään vastaamaan tärkeimpiin kysymyksiin mahdollisimman tarkas-
ti, mutta jättäen tilaa keskustelulle ja spekulatiolle.

¹ Epälineaarisuus = ennakoimaton epäjatkuvuus, poikkeavuus oletetussa

2.2 Tutkimusmenetelmät ja opinnäytetyön rakenne

Opinnäytetyö jakautuu kolmeen osaan: kirjallisuuskatsaukseen, haastatteluihin ja johtopäätöksiin.

Kirjallisuuskatsauksessa aihetta on lähestytty jo olemassa olevan anatomian, neurologian, psykologian, psykoakustiikan, musiikin ja musiikkiteknologian lähdekirjallisuuden kautta. Tämä ensimmäinen osio avaa lyhyesti, mutta mahdollisimman tarkasti ihmisen kuulojärjestelmän toimintaa ja keskittyy erityisesti sen erikoisuuksiin. Myös miksaamista sekä dynamiikkakompressiota lähestytään tässä osassa kirjallisuuden kautta ja peruskäsitteet avataan. Koska tutkimuksia kompression merkityksestä musiikin vaikuttavuuteen ei ole juuri julkaistu, kirjallisuuskatsaus keskittyy aiheisiin, jotka liittyvät ilmiöön olennaisesti. Kirjallisuuskatsauksen päämäärä on syventää lukijan ymmärrystä ihmisen kuulon toiminnasta myös niiltä osin, jotka eivät liity välttämättä suoraan kompressioon.

Toinen osa, haastatteluaineisto, koostuu kolmen suomalaisen ammattimiksaajan Jussi Jaakonahon, Mikko Raidan ja Tommi Vainikaisen analysoiduista haastatteluista ja se on jaoteltu teemoittain. Kaikki haastateltavat on haastateltu Helsingissä marraskuussa 2017, ja haastattelut on analysoitu sanantarkoista litteroinneista.

Johtopäätöksiin keskittyvä osa yhdistää aiemmat kaksi osaa, sekä esittelee opinnäytetyön kirjoittajan omia huomioita.

3 Kirjallisuuskatsaus

3.1 Ihmisen kuulojärjestelmä musiikin kuuntelussa

Seuraavassa osassa käsitellään ihmisen kuulojärjestelmää musiikin kuuntelussa niin sanotusti alhaalta ylöspäin: korvan rakenteesta ja aistimisesta havainnointiin ja kokemuksen syntymiseen.

3.1.1 Korvan kuuloelimet

Ihmisen kuulojärjestelmän voi jaotella kolmeen osaan. Ulkokorva nappaa ääniaallot ilmasta, välikorva muuntaa ne mekaaniseksi värähtelyksi ja sisäkorva mekaanisesta värähtelystä hermostolliseksi viestiksi. (Pulkki & Karjalainen 2015, 111.)

Ulkokorva koostuu korvalehdestä, kuorikosta (concha), korvakäytävästä ja tärykalvosta. Ulkokorvan osaksi voidaan laskea kuitenkin koko pää, jossa kaksi korvaa ovat kiinni, sillä kahden korvan etäisyys, pään varjostamiseksi sekä pään asento suhteessa saapuvaan ääneen vaikuttavat ulkokorvien toimintaan. Ulkokorva ja pää yhdessä vaikuttavat ihmisen taajuuskuuloon korostamalla 1-5 kHz:n taajuuksia merkittävästi. Korvakäytävä korostaa rakenteensa takia 3-4 kHz:n alueen taajuuksia jopa 10 dB, vaimentaa 7-8 kHz:n taajuuksia ja korostaa taas jälleen, tosin miedommin, yli 10 kHz:n taajuuksia. Ulkokorva on passiivinen osa kuuloa, eli se ei reagoi itse saapuviin ääniaaltoihin, vaan toimii ainoastaan informaation välittäjänä välikorvalle. (Møller 2013, 43; Pulkki & Karjalainen 2015, 112-113.)

Välikorva on pieni ilmaa täynnä oleva ontelo ulkokorvan ja sisäkorvan välissä. Sen tehtävä on välittää tärykalvolta tuleva mekaaninen värinä kuuloluiden kautta nesteeseen täytämälle sisäkorvalle. Kolme pientä kuuloluuta - vasara, alasin ja jalustin – muodostavat järjestelmän, joka mahdollistaa ihmisen kyvyn aistia äänenpaineenvaihteluita hyvin minimaalisista hyvin suuriin. Tehokkaimmin pieniä paineenvaihteluita vahvistaa tärykalvon ja sisäkorvan etuikkunan kokojen suhde, joka toimii impedanssisovitteena. Tämä sovitin tehostaa kuuloa jopa 30 dB, tosin muodostaa itsessään myös eräänlaisen kaistasuotimen (band-pass filter), joka vaimentaa matalia ja korkeita taajuuksia asteittaisesti. (Møller 2013, 15, 21, 51; Pulkki & Karjalainen 2015, 113-114.)

Kuuloluiden ympärillä on kaksi hyvin pientä lihasta, jotka vaimentavat kuuloluiden vahvistusefektia suurilla äänenvoimakkuuksilla ja yllättävien kovien äänten saapuessa tärykalvolle (Cowan 2013, 70). Tämä suojarahkeksi on kuitenkin suhteellisen hidas, reagoi ääniin jopa kymmeniä tai satoja millisekunteja myöhässä, eikä vaimenna taajuuksia lineaarisesti. Järjestelmä kuitenkin suojaaa kuuloa esimerkiksi ihmisen itse tuotamilta ääniltä, kuten huutamiselta. (Pulkki & Karjalainen 2015, 115.)

Sisäkorva koostuu simpukasta sekä tasapainoon liittyvistä kaarikäytävistä. Simpukka on spiraalinmuotoinen kompleksi rakenne, joka on täynnä nestettä. Tärkein osa sim-

pukkaa on basilaarikalvo, jonka pinnalla sijaitsevan värähtelyherkän Cortin elimen aistinsolut (hair cells) muuttavat kalvon värähtelyt hermoimpulsseiksi. Basilaarikalvo on välikorvan etuikkunan päässä kapeampi, jäykempi ja pienempi massaltaan, ja muuttuu tasaisesti koko simpukan mitalta leveämmäksi, massiivisemmaksi ja löysemmäksi. Tämä rakenne, mukaan lukien muiden simpukan osien, kuten Cortin elimen aistinsolujen mukautuminen omalla rakenteellaan muutokseen mahdollistaa ihmisen kuulojärjestelmän tarkan taajuuserottelun. Basilaarikalvo resonoi korkeille taajuuksille, kuten 20kHz:lle, voimakkaasti kalvon jäykässä alkupäässä ja matalille taajuuksille, jopa 20Hz:lle, kalvon löysemässä loppupäässä. (Møller 2013, 28-33, 78-81; Pulkki & Karjalainen 2015, 115-119.) Sisäkorvan toiminnasta on kaksi teoriaa, joista paikkateorian mukaan taajuuserottelu tapahtuu värähtelyn paikan ja sen perusteella reagoivien aistinsolujen mukaan, ja aikateoria, jonka mukaan aistinsolut reagoivat saapuvan aallon ajalliseen rakenteeseen. Aikateoria tosin pätee vain alle 5 kHz:n ääniin, sillä kuulohermoston ajallinen tarkka prosessointikyky loppuu siihen. (Cowan 2013, 76; Møller 2013, 78.)

Cortin elimen aistinsolut eivät pelkästään aisti basilaarikalvon värähtelyä, vaan ne pysyvät myös aktiivisesti vahvistamaan sitä. Ihmisen korva vahvistaa heikompia saapuvia ääniä erityisesti 9 kHz:n ympärillä voimakkaasti. Vahvistamista tapahtuu noin 90 dB:in (SPL) asti, jonka jälkeen aistiminen on taas lineaarista. (Pulkki & Karjalainen 2015, 119-120; Møller 2013, 85-87.) Tämä ilmiö on kuin korvan oma dynamiikkaprosessori, joka liittyy aistinsolujen kykyyn liikkua saapuvan äänen voimakkuuden mukaan (Cowan 2013, 76). On arvioitu, että aistinsolujen liike toimii vahvistaen ja vaimentaen jopa 50 dB:n skaalalla, ja se onkin yksi syistä siihen, miten ihmisen kuulon dynamiikka-alue voi olla yli 100 dB (Møller 2013, 88).

3.1.2 Aivot

Musiikin kuuntelu aktivoi hyvin laajalti eri osia aivoissa. Tämän opinnäytetyön kannalta tärkeää on tuoda esille, että musiikin kuuntelemisen aktivoima impulssiketju aivoissa ei etene pelkästään suoraan sisäkorvasta kuuloaivokuorille ja siitä eteenpäin. Ensimmäisenä musiikkia kuunnellessa nimittäin aktivoituvat aivokuoren alapuolella olevat osat – simpukkatumakkeet, aivorunko ja pikkuaivot – ja vasta näiden jälkeen kuuloaivokuori. (Levitin 2008, 86.)

Musiikin herättämät tunteet aktivoivat otsalohkon, pikkuaivot, keskiaivot, mantelitumakkeen (amygdala) ja tyvitumakkeisiin lukeutuvan makaavan tumakkeen (nucleus accumbens), eli ne aivojen alueet, jotka liittyvät aivojen palkitsemisjärjestelmään, motivaatioon, hermostolliseen kiihtymiseen ja juurikin nautinnon ja addiktion syntymiseen. (Levitin 2008, 189; Chanda & Levitin 2013.) Musiikista saatavaan nautintoon ja muun muassa kylmiin väreisiin voidaankin puuttua esimerkiksi naloksonilla, joka on hyvin tunnettu vasta-aine heroisiin, morfiinin ja muiden opiaattien yliannostukseen (Goldstein 1980, 126-129). Musiikin aiheuttama nautinto vertautuu siis aivotasolla jopa huumausaineisiin, ja musiikista syntynsä saavat tunteet vaikuttavat aivotasolta koko kehon toimintaan asti (Habibi & Damasio 2014, 96).

Kuuloaivokuorella on jokaiselle taajuudelle omat aktivoituvat alueensa, aivan kuten sisäkorvan aistinsoluillakin. Sävelkorkeus on yksi ainoista attribuuteista musiikissa, joka voidaan nähdä aivojen aktiivisuudesta lähes suoraan – melodia voitaisiin kirjoittaa aivokuvista nuotille sellaisena, kun se on tutkittavalle henkilölle soitettu. (Levitin 2008, 28-29; Møller 2013, 185-186.)

Kun ihminen kuuntelee musiikkia, korkeampaan älylliseen toimintaan liittyvät alueet aivoissa yrittävät jatkuvasti ennustaa, mitä musiikissa tapahtuu seuraavaksi. Ennusteeseen vaikuttaa tieto siitä, mitä kappaleessa on aiemmin tapahtunut, mitä kuulija muistaa tapahtuvan edellisten kuuntelukertojen perusteella, mitä oletuksia aiempi tuntemus saman tyylilajin kappaleista asettaa kuunneltavalle kappaleelle, sekä kaikki muut saatavilla olevat vihjeet kuten nuotti tai esittävän muusikon tekemät liikkeet. Aivot joutuvat kuitenkin tekemään paljon töitä ennusteen muodostamiseksi, sillä saapuva informaatio on usein vaillinaista ja saapuu samanaikaisesti usean muun aistimuksen kanssa. Siitä huolimatta ennuste on yleensä hyvin nopea ja alitajuntainen. (Levitin 2008, 104-105; Meyer 1970, 35-36.)

Sävelkulut, rytmit, äänenvärit, tahtilajit, musiikkiin liittyvät odotukset ja moni muu musiikkiin liittyvä attribuutti aktivoi oman alueensa aivoissa, ja aiheesta kiinnostuneille suosittelen jatkolukemiseksi University of Southern Californian Assal Habibin ja Antonio Damasion julkaisua *Music, Feelings, and the Human Brain* (2014), joka käsittelee aihetta huomattavan yksityiskohtaisesti ja kokoaa hyvin yhteen aiheesta tehdyt tutkimukset tarjoten vielä syvemmälle menevää lukemista aiheesta. Toinen ehkä hieman käytännönläheisemmin aihetta lähestyvä teos on Daniel Levitinin *This is Your Brain on Music* (2008).

3.1.3 Miten kuulemme musiikin/psykoakustiikka

Kuuleminen on havaitsemista. Kaikesta muusta värähtelystä äänen erottaa vain sen tapa stimuloida vastaanottajan kuulojärjestelmää ja muodostua aivoissa havainnoksi äänestä. (Cowan 2013, 24; Pulkki & Karjalainen 2015, 15.)

Ihmisen käytännöllinen kuuloalue ulottuu taajuudeltaan 20 Hz:stä 20 kHz:iin. Ihminen voi kuitenkin aistia matalampia ja korkeampia ääniä esimerkiksi värähtelynä, mikäli ne ovat tarpeeksi voimakkaita. Kuulon dynaaminen alue voidaan ilmaista asteikolla 0-130 dB SPL, jolloin keskimääräisesti kuulokynnys ylittyy 20×10^{-6} Pascalin paineenvaihtelusta ja kipuraja kulkee 130 dB:n kohdalla, joka vastaa jo yli 50 Pascalia. (Pulkki & Karjalainen 2015, 154.) Joskus yksilöt, joilla on harjaantunut korva, kuten muusikot, voivat kuulla pienempiäkin paineenvaihteluita, eli ikään kuin negatiivisia desibeliarvoja, mutta nolla-arvo perustuu keskiarvoon, jossa ihmisen kuuloalue on nollan ja 130 dB:n välillä (Pulkki & Karjalainen 2015, 24-25).

Ihmisen kyky erotella eri taajuuksilla samanaikaisesti soivia ääniä erillisiksi on kuitenkin rajallinen. Korvan aistinsoluilla on jokaisella oma vahvin taajuutensa, johon ne reagoivat, mutta simpukan rakenteen takia aistinsolut reagoivat myös muihin, lähelle niiden vahvinta taajuutta osuviin taajuuksiin. Tämän rakenteen takia ihmisen kuulon voidaan sanoa jaottuvan kriittisiin kaistoihin, eli alueisiin taajuusspektrissä, joiden sisällä ihminen ei havaitse kahta yhtä voimakasta ääntä erillisiksi. Äänen kombinaatio havaitaan, mutta verrattuna kahteen eri kriittiselle kaistalle osuvaan ääneen, äänekkyudessa ei havaita muutosta. (Cowan 2013, 78.) Kriittisten kaistojen leveydestä ja toiminnasta on useampi eri malli – Bark-, ERB- (equivalent rectangular bandwidth) ja Greenwood-skaalat – joista yleisin on ERB-skaala. ERB-skaalan mukaan kriittisten kaistojen leveys on noin 11-17% keskitaajuudesta. Kuulon taajuusresoluutio on parhaimmillaan 1 kHz:n yläpuolella soivissa alle 60 dB:n (SPL) äänissä, sillä äänenpaineen noustessa resoluutio huononee. (Pulkki & Karjalainen 2015, 163-168; Møller 2013, 82.)

Yksittäiset siniäänit aiheuttavat basilaarikalvon värähtelyä myös muualla kuin äänen perustaajuuden alueella, mutta syntyvät harmoniset kerrannaiset harvoin häiritsevät basilaarikalvon voimakkaan alipäästösuotamisen (low-pass filtering) takia. Kahden sinimuotoisen äänen yhtäaikainen soiminen tosin luo kuultavan kombinaatioäänensä. Erotusääni on kombinaatioääni, joka määrittyy kahden soitetun äänen erotuksena: 1

kHz:n ja 1,1 kHz:n äänet luovat heikompana kuultavan 100 Hz:n äänen. (Pulkki & Karjalainen 2015, 122-123.) Erotusääntä käytetään yleisesti hyödyksi esimerkiksi kielisoihtinten virityksessä, jolloin eri kieliltä soitettujen samojen sävelten, esim. A=440 Hz, ollessa alle 10 Hz:n päässä toisistaan havaitaan yksi 440 Hz:n ääni, joka huojuu erotuksen taajuudella. Huojunnan hidastuminen ja nopeutuminen erotuksen mukaan ohjaa virittämään kielet tilanteeseen, jossa huojunta poistuu. (Cowan 2013, 78.)

Two-tone suppression on ilmiö, jossa korva vaimentaa tietyillä taajuus-taso -alueilla ääniä, jotka osuvat lähelle ns. tärkeimmäksi luokiteltua ääntä, kuin peittäen tarkoituksella mahdollisesti tärkeintä ääntä häiritseviä muita ääniä (Møller 2013, 173-174). Muista peittoilmiöistä esimerkiksi taajuuspeitto (spectral masking) voidaan ilmiönä todentaa testiäänien ja kapean kaistan kohinan avulla. Kohinan ollessa keskitetty esimerkiksi 1 kHz:n ympärille, se ei peitä testiääntä pelkästään 1 kHz:n kohdalla, vaan myös sen ympärillä. Mitä kovempi kohina on, sitä laajemmalla taajuusalueella, varsinkin kohinan yläpuolisilta taajuuksilta, se peittää testiäänien alle. Kohinan lisäksi myös siniäänit peittävät toisia ääniä. Mikäli testiääni ja toinen siniääni ovat tarpeeksi lähellä toisiaan, siniääni peittää testiäänien, mutta basilaarikalvon laajamittaisemman värähtelyn takia syntyy havainto erotusäänestä ja sen huojunnasta, kuten aiemmin kuvailtu. Musiikin ja miksaamisen kannalta tärkein huomio on se, että myös kerrannaiset luovat oman peittoalueensa. Siispä kahden yläsävelsarjaltaan samankaltaisen soittimen äänien yläsävelsarjat taistelevat keskenään kuuluvuudestaan. (Pulkki & Karjalainen 2015, 157-161; Case 2007, 78-85.) Yläsävelsarjaksi kutsutaan värähtelevän objektin perustaajuuden lisäksi synnyttämiä taajuuksia, niin sanottuja ääneksiä, jotka soittimissa yleensä jakautuvat harmonisesti. Harmoniset kerrannaiset ovat perustaajuuden suoria kerrannaisia (kuten C=65 Hz:n äänelle ensimmäiset olisivat 130 Hz, 195 Hz ja 260 Hz), jotka ovat yleensä hiljaisempia kuin perustaajuus ja moduloivat amplitudiltaan ajassa. Näiden äänien välinen suhde, yläsävelsarjan rakenne, luo jokaiselle soittimelle sen ominaisen äänenvärin. (Kefauver & Patschke 2007, 4.)

Taajuuspeiton lisäksi myös ajallisesti lähekkäin olevat lyhyet, transienttiset äänet peittävät toisiaan. Tätä ilmiötä kutsutaan aikapeitoksi. Aikapeittoa tapahtuu sekä ennen peittävää ääntä (esipeitto) että sen jälkeen (jälkipeitto). Esipeitolla ei kuitenkaan ole niin suurta merkitystä, sillä peittoalue on lyhyt, vain 5-10 ms, ja vain suhteellisen hiljaiset äänet peittyvät. Jälkipeitto sen sijaan kestää peittoäänien jälkeen jopa 150-200 ms ja peittää myös voimakkaampia ääniä. Ajallinen peittoilmiö johtaa havaintoon, jossa 1-2 ms:n päässä toisistaan olevista äänistä vain voimakkaampi kuuluu, mutta tämän jäl-

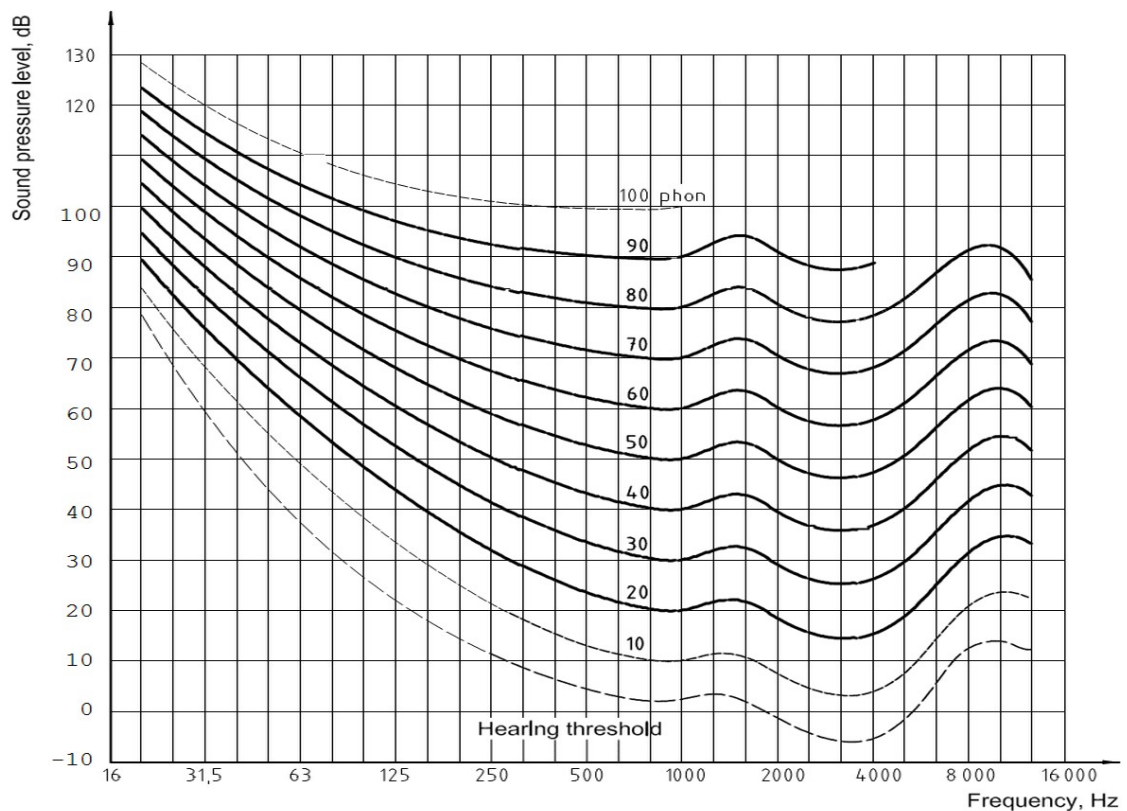
keen erilliset äänet voidaan erottaa jo toisistaan, vaikkakin jälkimmäinen hiljaisempaan. (Pulkki & Karjalainen 2015, 161-163; Case 2007, 80-81.)

Sävelkorkeus (vire, pitch) on havainto, joka syntyy aivoissa, eikä ole olemassa fyysisessä maailmassa. Eniten sävelkorkeuden tulkintaan vaikuttaa ääniaallon värähtelytaajuus. Kaikkein voimakkaimmin kuulojärjestelmä havaitsee sävelkorkeuden siniaallostaa ja äänistä, jotka ovat 30 Hz:n ja 4 kHz:n välissä. Näitä matalampien ja korkeampien äänten värähtely on kyllä kuultavaa, mutta havainto sävelkorkeudesta ei ole enää tarkka. 250 Hz:n ja 500 Hz:n alueilla ihminen erottaa noin 1 Hz:n eron vireessä, mutta 8 kHz:n alueella eron kuuleminen vaatii jo 200 Hz:n poikkeaman. Kuulojärjestelmä tarvitsee ajallisesti vähintään kaksi jaksoa aaltoa kuultavakseen muodostaakseen käsityksen sävelkorkeudesta. Ihmisen kyky erottaa vire lyhyestä äänestä riippuu siis äänen taajuudesta. Nopeimmin, alle 20 millisekunnissa, korva erottaa 400 Hz:n ja 6 kHz:n välillä olevien äänten vireen. Matalien äänten vireentunnistus on kuitenkin myös suhteellisesti todella hyvä: korva tarvitsee matalilla taajuuksilla vain hieman yli kaksi jaksoa aaltoa tunnistaakseen sävelkorkeuden. Parhaimmillaan vireentunnistus on 100-200 ms äänen syttymisestä. (Pulkki & Karjalainen 2015, 171-175.)

Mikäli äänen yläsävelsarja koostuu ääneksistä, jotka eivät ole suoria kerrannaisia perustaajuudelle, on sävelkorkeuden havainnointi monimutkaisempaa. Ihminen saattaa kuulla useita sävelkorkeuksia samasta äänilähteestä perustaen havainnon joko voimakkaimpiin ääneksiin tai joidenkin äänesten muodostamiin erotusääniin. (Pulkki & Karjalainen 2015, 178.) Tällaisia instrumentteja ovat esimerkiksi kellot, värähtelevään laattaan perustuvat instrumentit, kuten marimba, sekä rummut.

Sävelkorkeuden lisäksi myös äänekkyyys (loudness) on täysin psykologinen ilmiö: värähtelevien molekyylien liikeradan laajuuden eli amplitudin kasvu kääntyy aivoissamme havainnoksi äänekkyyden kasvamisesta (Levitin 2008, 69). Äänekkyydystason määre on foni (phon), joka on määritelty niin, että äänenpainetason (SPL) desibelit ja äänekkyydystason lukuarvo ovat sama 1 kHz:ssä (Pulkki & Karjalainen 2015, 179-180). Ihmisen kuulojärjestelmä ei ole rakenteensa takia lineaarisesti yhtä herkkä kaikille taajuuksille, vaan äänekkyyden kokemus vaihtelee taajuuden ja tason mukaan. Tätä herkkyydkäyrää kuvaa ISO-standardoitu kaavio yhtäläisestä äänekkyydestä (Kuvio 1) (usein tunnetaan myös Fletcher-Munson –käyränä sen kehittäjien mukaan, vaikkakin kaaviota on jälkepäin täydennetty ja korjattu), jossa yhtenäiset viivat kuvaavat kuinka paljon

voimakkaampia (dB) eri taajuuksien (Hz) äänien täytyy olla, jotta ne havaitaan yhtä äänekkäinä (phon) kuin verrokkiääni 1 kHz:n taajuudella. (Cowan 2013, 50-52.)



Kuvio 1 Equal Loudness Graph (ISO 226:2003)

Kuulojärjestelmä analysoi kriittisten kaistojen äänekkyyden erikseen. Siispä laajakais-tainen ääni havaitaan äänekkäämpänä kuin kapeakaistainen (Fastl & Zwicker 1990, 220; Pulkki & Karjalainen 2015, 182).

Kuulojärjestelmä erottaa äänekkyyden muutokset parhaiten amplitudimodulaation ta-pahtuessa 4 Hz:n taajuudella (eli neljä kertaa sekunnissa). Äänekkyyden muutos ha-vaitaan 1 kHz:n äänessä noin 1 dB:n tarkkuudella matalilla äänenpaineilla (20-50 dB (SPL)) ja parantuen 0,2 dB:n tarkkuuteen saavutettaessa 100 dB (SPL). Tämä erotte-luherkkyys ei kuitenkaan ole sama kohinan kaltaisilla äänillä. Valkoisen kohinan erotte-lu on 25 dB:n (SPL) jälkeen sama kaikilla äänenpaineilla, noin 0,75 dB. Tämä selittyy basilaarikalvon tavalla aktivoitua ärsykeistä (excitation pattern), sillä amplitudin kas-vaessa taajuuskaista, jolla aistinsolut aktivoituvat, levenee. Tämä amplitudimodulaation herättämä taajuusmodulaatio toimii kuulojärjestelmälle apuna äänekkyydystasojen ha-vainnoinnissa. Valkoisen kohinan kaltaisissa laajakaismaisissa äänissä taajuusmodulaa-tiota ei kuitenkaan havaita, jolloin äänekkyyden havainnointi perustuu vain amplitudi-

modulaatioon. Ihminen havaitsee äänekkyiden, kuten sävelkorkeudenkin, suhteessa aikaan: alle 100 ms kestävässä äänissä äänekkyystason kokemus vähenee 10 fonia aina kun ääni lyhenee kymmenesosaansa. Yli 200 ms kestävässä äänissä äänekkyystason kokemus pysyy tasaisena. (Pulkki & Karjalainen 2015, 185-187.) Tutkittaessa kuulojärjestelmän tapaa analysoida pieniä muutoksia jatkuvan äänen äänekkyudessa, huomataan korvan oman, suhteellisen hitaan dynamiikkakompression vaikutus. Pienetkin muutamien desibelien muutokset äänekkyudessa tuottavat huomattavasti itseään suuremman aktivaation kuulohermostossa juuri äänekkyiden muuttuessa. Niin sanotun ekspansion jälkeen aktivaatiotaso putoaa jopa todellisen tason alapuolelle, kunnes palaa hitaasti vastaamaan pidempiaikaista äänekkyyttä. (Møller 2013, 204-207.)

Äänenväri (timbre) on äänen spektrin variaatiota ajassa (Pulkki & Karjalainen 2015, 189). Se on attribuutti, joka erottaa kaksi sävelkorkeudeltaan ja äänenvoimakkuudeltaan samaa ääntä toisistaan, ja sen tunnistaminen on ihmisen kuulojärjestelmän tärkeimpiä kykyjä (Levitin 2014, 45).

Äänenväriin voi jaotella kolmeen osaan, alukkeeseen (attack), pitovaiheeseen (sustain) ja fluxiin. Aluke, eli transientti, on äänen syttymisen ensimmäinen osa - omanlaisensa iskuääni, jonka aikana syntyvät äänekset eivät usein ole harmonisia. Aluke on äänenväriin yksi tärkeimpiä osia, sillä ihminen tunnistaa useat äänet juuri alukkeeseen perusteella. Alukkeeseen jälkeen musikaalinen ääni saavuttaa niin sanotun pitovaiheensa, jolloin äänekset järjestyvät tietyille soittimelle tai ihmisäänelle tyypilliseen tapaan ja pysyvät suhteellisen tasaisina. Äänen amplitudiin liittyvästä, yleensä äänisyntetisointiin liittyvästä ADSR-verhokäyrästä puhuttaessa erotellaan alukkeeseen (attack) ja pitovaiheen (sustain) väliin vielä päästövaihe (decay), sekä pitovaiheen jälkeen vapautusvaihe (release). Flux tarkoittaa yläsävelsarjan äänestien muutosta suhteessa aikaan. Symbaaleissa on paljon fluxia, eli muutos äänenväriin on suuri äänen syttymisen ja sammumisen välillä, kun taas esimerkiksi trumpetin äänenväri pysyy suhteellisen samanlaisena vaikka ääni jatkuisikin pidempään. (Levitin 2008, 53-54.) Monien soittimien ja ihmisäänien äänekset moduloivat sekä amplitudiltaan että taajuudeltaan (Pulkki & Karjalainen 2015, 189).

Ihminen ei havaitse äänenpituutta täysin lineaarisesti, minkä takia on olemassa käsite subjektiivisesta äänenpituudesta. Fyysinen ja subjektiivinen äänenpituus korreloivat hyvin yli 200 ms pitkille äänille, mutta alle sen jäävät fyysiset äänet ihminen havaitsee

pidempinä. Tähän liittyy myös ihmisen havainto hiljaisuuden pituudesta. Mikäli kahden sekunnin mittaisen äänen välissä on sekunnin mittainen hiljaisuus, on subjektiivinen äänenpituuden havainto hyvin tarkka ja tällöin myös hiljaisuus havaitaan tarkasti. Mikäli ensimmäinen fyysinen ääni kuitenkin lyhenee alle 200 ms:n mittaiseksi, subjektiivinen äänenpituus kasvaa ja hiljaisuus äänten välissä havaitaan lyhyemmäksi. Tämä ilmiö on myös suhteessa kuulojärjestelmän aikapeittoon. (Fastl & Zwicker 1990, 266; Pulkki & Karjalainen 2015, 189-191.)

Ihmisen suuntakuulo perustuu kuulojärjestelmän kykyyn havaita hyvinkin pienet aika- ja intensiteettierot saapuvien äänten ja vastaanottavien korvien välillä. Tämä kyky on kuitenkin suhteessa saapuvien äänten taajuuksiin. (Møller 2013, 45.) Niin sanottu Haasin efekti on yksi aikaerojen erotteluun liittyvistä lainalaisuuksista. Mikäli kaksi ääntä saapuvat 1-50 ms:n päässä toisistaan, ihminen havaitsee yhden summaaänen, joka lokalisoituu sinne, mistä ensimmäinen ääni saapui. Suunta havaitaan ensimmäisen äänen perusteella niin kauan, kun jälkimmäinen ääni ei ole sitä 15 dB voimakkaampi. Mikäli äänten välissä on alle 1 ms, lokalisatio tapahtuu äänten suuntien väliin, ja mikäli väli on yli 50 ms, kuulee ihminen äänet kahtena erillisenä kaikuna. (Cowan 2013, 77.) Tähän tarkkuuteen perustuvat miksausessa käytettävät efektointikeinot, kuten kaiku ja delay, joilla manipuloidaan havaintoa äänen saapumisesta. Erimittaisten kaikujen ja delay-häntien lisääminen miksausessa luo usein tilanteen, joka ei normaalissa, fyysisen maailman äänikentässä ole mahdollinen tai ainakaan tyypillinen. (Levitin 2008, 108.)

Aivojen kyky täyttää puutteellista informaatiota on yleisesti hyvä. Tätä kykyä selitetään useasti erilaisilla hahmopsykologian esittelemillä hahmolaeilla, joiden mukaan ihminen käsittelee kokonaisuuksia muutenkin kuin osiensa summana. Kuulon osalta puutteellisen informaation täydentyminen voidaan huomata esimerkiksi tarkasteltaessa soittimia kuten piano ja basso. Pianon ja viisikielisen basson alimpien sävelten perustaajuudet ovat 27,5 Hz ja 31 Hz, mutta fyysisen rakenteensa vuoksi ne eivät pysty tuottamaan paljon energiaa niin matalilla taajuuksilla. Aivot kuitenkin päättelevät matalien äänten yläpuolelle syntyvien äänesten perusteella, että perustaajuuden on oltava olemassa, ja saavat ihmisen havaitsemaan perustaajuuden, vaikkei korva sitä kuulisikaan. (Levitin 2008, 106.) Sama ilmiö toistuu myös puhelimissa, joiden taajuustoistoalue harvoin ylettää matalaäänisten puhujien äänen perustaajuuksiin asti. Tästä huolimatta perustaajuus havaitaan. Tämä ilmiö, virtual pitch, haastaa käsityksen korvan basilaarikalvon ja karvasolujen toiminnasta pelkkään värähtelyn paikkaan suhteutettuna. Mikäli kuitenkin

yläsävelsarjasta vähintään kaksi äänestä osuvat jonkin kuulon kriittisen kaistan sisäpuolelle, voi syntyvä erotusääni olla riittävä vihje perustajuuden olemassaolosta. (Pulkki & Karjalainen 2015, 178.)

Ihmisen tapa hahmottaa kokonaisuuksia kuuloinformaatiossa perustuu sekä aikaan, äänenväriin, äänenvoimakkuuteen, äänenkorkeuteen että äänen tulosuuntaan. Aivot ryhmittelevät äänerykelmät soittimiksi, eivätkä käsittele ääneksiä yksittäisinä ääninä, mutta myös useat soittimet soitinsektioksi pystymättä välttämättä erottelemaan yksittäisiä soittimia toisistaan. Samaan aikaan soittavat, yhtä voimakkaat äänet ryhmittyvät yhdeksi ääneksi tai ääniryhmäksi, samasta suunnasta tulevat omakseen (erityisesti horisontaalisesti vasen-oikea -tasolla), tai samaa melodiaa seuraavat omakseen. Musiikillisten linjojen seuraaminen sävellyksen koko soitinnuksen seasta perustuu siis ryhmittelyyn ja ryhmien erotteluun toisistaan jonkin poikkeavan attribuutin avulla. (Levittin 2008, 80-81.) Hahmottaminen ja hahmolait liittyvät myös musiikin herättämiin odoituksiin. Melodia- ja sointulinjojen sekä rytmikan seuraamisessa lakien täyttymisen odoituksilla on suuri merkitys, kuten osassa 3.2.2 tarkennetaan. (Meyer 1970, 91-92.)

Kuulojärjestelmä on kykenevä adaptoitumaan erilaisiin kuunteluympäristöihin niin, että voidaan sanoa kuulojärjestelmän pyrkivän poistamaan ja/tai erottelemaan kuunteluympäristön tuoma vaikutus alkuperäiseen signaaliin (Pulkki & Karjalainen 2015, 201). Ei olla täysin varmoja, mihin kyky perustuu, mutta esimerkiksi miksaajat monesti pystyvät palauttamaan muistikuvan tutun kappaleen spektristä niin hyvin, että he pystyvät nopeasti ja tarkasti erittelemään eri kuunteluympäristöjen erot. Kuunteluympäristön vaikutuksen erottamisen lisäksi ihminen pystyy hyvin tarkasti erottelemaan samanaikaiset, mutta erilliset äänilähteet toisistaan. Tätä ilmiötä selitetään usein Cocktail-kutsu - ilmiönä, jossa ihminen kykenee keskittymään yhteen puhujaan ja sulkemaan muut puhujat ulkopuolelle hälyisässäkin tilanteessa. (Pulkki & Karjalainen 2015, 213.) Sama kyky pätee kuitenkin myös musiikkiin, tosin musiikin kanssa ammatikseen työskentelevillä tämä kyky on yleensä harjaantuneempi kuin muilla.

3.2 Miten musiikki vaikuttaa ihmiseen

Musiikki on järjestäytyntä ääntä, jonka päällimmäinen pyrkimys on synnyttää kuulijalleen esteettisiä tai emotionaalisia kokemuksia. Se on puheen jälkeen ihmisten keskeisiä tapoja kommunikoida akustisesti, vaikkei se välttämättä keskitykään aina tiedon välittämiseen. Musiikin erottaa melusta yleensä kokemus siitä positiivisena ilmiönä.

Jatkuva, jopa järjestäytynyt ääni voi myös haitata, jolloin miellämme sen meluksi musiikin sijaan. (Pulkki & Karjalainen 2015, 99.) Musiikin vaikuttavuutta ei voida suoraan typistää pelkäksi esteettiseksi kokemukseksi. Musiikki vaikuttaa ihmisaivojen hermostolliseen toimintaan niin laajalla tavalla, että sillä on vaikutusta myös elämän kannalta tärkeiden toimintojen ylläpitoon sekä sosiokulttuuriseen käyttäytymiseen, kuten myös yksilön hyvinvointiin ja nautintoon. (Habibi & Damasio 2014, 92-93; Chanda & Levitin 2013.)

Seuraavassa osassa avataan vaikuttavuuden käsitettä ja kerrotaan tarkemmin siitä, millä tavalla musiikki vaikuttaa tunteisiin.

3.2.1 Affect – vaikutus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena ei ole tarkastella tiettyjä tunnetiloja, tunteita tai fysiologisia muutoksia, joita musiikki herättää tai joihin kompressointi vaikuttaa. Koska näkökulma on musiikin ja miksauksen ominaisuuksissa, joilla joko on tai ei ole vaikutusta, käytetään opinnäytetyössä termejä vaikutus (affect) ja vaikuttavuus.

Vaikutus (affect) on kattotermi kaikille valensseille (positiivinen-negatiivinen), tunnetiloille (mieliala, tunne (emotion), mieltymys), subjektiivisille tunteille (feeling) ja autonomisen hermoston aktivoitumiselle (arousal) (Juslin & Slodoba 2010, 108). Mikäli halutaan korostaa tiettyä vaikutuksen osaa, se mainitaan.

3.2.2 Miten musiikki vaikuttaa tunteisiin

Musiikki on voimakas tapa vaikuttaa tunteisiin. Jopa silloin, kun musiikilla ei ole sanoituksellisesti informatiivista arvoa, voidaan sitä käyttää kertomaan, mitä kuulijan pitäisi tuntea. Mainoksissa ja elokuvissa käytetyllä musiikilla pyritään ohjaamaan kuulija haluttuun tunnetilaan tai jopa manipulatiivisesti luomaan positiivisia konnotaatioita tuotteisiin tai selkeyttämään mahdollisesti tunnelmaltaan epäselväksi jäävää kuvallista ilmaisua. (Levitin 2008, 9; Habibi & Damasio 2014, 98.)

Sävelkorkeus on yksi merkittävimpiä vaikuttajia musiikin herättämissä tunteissa. Sekä yksittäiset että yhtäaikaaisesti sointuna tai sävelparina soitetut äänet ovat erittäin tehokkaita välittämään tunteita. (Levitin 2008, 26; Habibi & Damasio 2014, 94.) Erityisesti

sävelkorkeuteen liittyvä sävel- tai sointukulun suunta määrittää sen herättämiä tunteita. Nouseva kulku voidaan liittää kehittyvään, kiihtyvään tunteeseen, aktiivisuuteen ja jatkuvuuteen, ja laskeva kulku palaamiseen, hyväksymiseen, rauhoittumiseen, vaipumiseen tai lopullisuuteen. (Cooke 1959, 102-105.) Nouseva modulaatio tuo usein tunteen jatkuvasta eteenpäin kulkemisesta ja nousevasta energiatasosta (Douek 2013, 82). Nopeammat tempot tulkitaan yleisesti iloisemmiksi kuin hitaat (Levitin 2008, 60; Habibi & Damasio 2014, 97; Cooke 1959, 99), ja rytmeillä ja dynamiikalla vaikutetaan tärkeyden ja kiireen tai kiihtyvyyden tuntuun (Douek 2013, 82; Cooke 1959, 94). Myös tasaisien rytmien päällä olevat pisteelliset, nytkähtelevät rytmit voivat olla kontekstista riippuen erittäin ilmaisukykyisiä, ja staccatona soitetut nuotit ovat usein tehokkaampia kuin legatona soitetut (Cooke 1959, 99-101).

Yleisesti tiedossa on, että äänekkäämmin soiva musiikki koetaan niin sanotusti ”enemmän” kuin hiljainen musiikki, sillä kuulojärjestelmän epälineaariseen taajuus-tasovasteeseen takia äänekkäämmästä materiaalista on kuultavissa laajempi taajuuskaista (Vickers 2010, 4). Useat ihmiset nauttivat konserteissa soivasta hyvin äänekkäästä musiikista, mutta toisaalta, myös hyvin hiljaisilla äänenvoimakkuuksilla tapahtuvat pienet erot äänekkyudessa vaikuttavat tunteisiin voimakkaasti. Yksikin hieman voimakkaammin soitettu sävel keskellä melodiaa voi muuttaa koko melodian tunnelman. (Levitin 2008, 71.) Äänekkyys toimii elementtien välillä kertoakseen myös merkittävydestä. Mitä äänekkäämpi ääni on, sitä enemmän sillä on painoarvoa (Cooke 1959, 95). Äänekkyys toimii myös tärkeänä osana rytmien ja tahtilajin hahmottamista, sillä juurikin iskujen painotukset toimivat ratkaisevana vihjeenä niiden keskinäisestä ryhmittymisestä (Levitin 2008, 71).

Äänenväri on hyvin voimakas tapa välittää tunteita sekä musiikissa että puheessa. Ihminen tunnistaa ja muistaa satoja eri ääniä eri liikennevälineistä soittimiin ja ihmisiin, sekä hyvin pienetkin muutokset esimerkiksi läheisten ihmisten äänissä, olivat he sitten vihaisia, iloisia tai tulossa kipeäksi. (Levitin 2008, 45, 138.) Vokaalimusiikissa laulajan äänenväriellä on suuri voima musiikin tunnesisällön välittämisessä (Juslin 2013, 241). Eri soittimilla on myös erilainen potentiaali välittää tiettyjä tunteita juurikin äänenväriensä takia, kuten voidaan huomata jos yritetään soittaa metallimusiikkia banjoilla (Douek 2013, 82; Levitin 2008, 54; Juslin 2013, 241). Äänenväri määrittää siis kokonaisia tyyliuntauksia ja jättää usein merkittävimmän muistijäljen esimerkiksi yksittäisestä soittajasta tai laulajasta (Levitin 2008, 55).

Muistilla ja oppimisella on suuri osa siinä, miten ihminen kokee musiikin. Tietyn musiikkiperinteen parissa kasvaminen opettaa tietyt musiikilliset lainalaisuudet niin, etteivät yksilöt edes ajattele, etteikö tietyissä soinnuissa tai sävelkuluissa olisi sisäänrakennettua tunnelatausta. Ihmiset oppivat kuulemaan jännitteitä ja niiden purkautumisia musiikin sisällä, joko tiedostamatta tai tietoisesti, ja mukauttavat tätä kaavaa sopimaan kaikkien uuteen musiikkiin mitä kuulevat. Skaaloissa tai soinnuissa ei lähtökohtaisesti ole mitään, mikä viittaisi toisiin tunteisiin enemmän kuin toisiin, mutta yhteisen oppimisen kautta eri musiikkiperinteet ovat luoneet oman musiikillisen kielensä tunteiden välittämiseksi. Havainto musiikin muodosta ja rakenteesta on todella tärkeä tekijä musiikin kokemisessa, sillä niin kuin yksittäiset äänet voivat olla yksin vaikuttavia, yksittäiset äänet yhdistettynä lyhyiksi melodianpätkiksi ja melodiat, harmoniat, dynamiikan muutokset ja kaikki muut muuttujat yhdistettynä koko kappaleen mittaiseksi kaareksi ovat todella voimakas tapa välittää tunteita ja kokemuksia. (Levitin 2008, 108; Meyer 1970, 2-6.) Tiedetyt musiikin piirteet (kuten dynamiikka) aiheuttavat universaalisti samankaltaisia tunnereaktioita, mutta odotukset esimerkiksi sointujännitteiden ja -purkautumisten suhteen ovat monin osin sidoksissa opittuun musiikkiperinteeseen (Juslin 2013, 244; Meyer 1970, 258-259).

Aivojen tunteiden käsittelyyn liittyvä manteliumake (amygdala) aktivoituu voimakkaasti kaikkien emotionaalisten latauksien sisältävien muistojen yhteydessä, sekä erityisesti dissonanssien ja odottamattomien sointukulkujen tapahtuessa (Habibi & Damasio 2014, 97). Tuttujen kappaleiden kuunteleminen uudelleen ja uudelleen aktivoi aivoja emotionaalisesti tyydyttävällä tavalla, sillä tietty määrä toistoa koetaan nautinnollisena, varsinkin kun siihen liittyy tunteita (Levitin 2008, 167). Toistoihin liittyy myös ihmisten tapa liittää tiettyjä kappaleita tiettyihin tapahtumiin tai ihmisiin niin, että myöhemmin pelkästään tietty kappale ilman siihen kuuluvaa tapahtumaa saattaa herättää tunteita, joita kappaleeseen on aiemmin liitetty (Juslin 2013, 241).

Jopa normaalikuulijan, jolla ei ole musiikillista koulutusta, elämän aikana kertynyt suuri tietomäärä musiikkiperinteestä ja aivojen tapa pyrkiä ennustamaan tulevia tapahtumia musiikissa on avain siihen, minkälaisesta musiikista kuulija nauttii ja kiinnostuu. Oletusten ja ennusteiden toteuttaminen ja jatkuva rikkominen millä tahansa alueella - esimerkiksi sävelkorkeudessa, äänenvärisessä tai rytmisessä - ovat se, mikä erottaa musiikin metronomista tai skaaloista. Harjoitusmielessä soitetut skaalat ovat järjestäytyneitä ääntä, eli periaatteessa musiikkia, mutta niistä puuttuu se yllättävyys, joka musiikissa vaikuttaa ihmiseen syvimmin. (Levitin 2008, 172; Juslin 2013, 241; Meyer 1970, 23-29.)

Se, kuinka paljon ja millä tasoilla oletusten rikkominen on nautinnollista riippuu kuulijan kyvystä hahmottaa musiikkia. Ihmisten erilaiset musiikkimaut johtuvat luultavasti paljolti oppimisesta ja siitä, kuinka vaikeasti hahmotettavia kokonaisuuksia kuulija pystyy käsittelemään, eli millä tasoilla ennusteita voidaan sekä toteuttaa että rikkoa, ja mitä elementtejä kuulija pystyy erottelemaan toisistaan. (Habibi & Damasio 2014, 99; Meyer 1970, 29.) Niin sanotut ekspertit pystyvät vertailemaan kuulemaansa musiikkia aiemmin kuulemaansa musiikkiin huomattavasti monitasoisemmin ja arvioimaan elementtejä, joihin normaalikuulija ei välttämättä kiinnitä lainkaan huomiota (Juslin 2013, 255; Cooke 1959, 205; Meyer 1970, 40).

Ennustettava biitti helpottaa musiikin hahmottamista. Tämä biitti kuitenkin harvoin on vaikuttavimmillaan silloin, kun se on metronomintarkka. (Levitin 2008, 170-171.) Voimakas toistuva rytmikka kuitenkin usein vaikuttaa joihinkin kehon omiin rytmeihin, kuten hengitykseen tai sydämensykkeeseen, joiden synkronisointi musiikin mukaan sekä aktivoi fyysisesti että saattaa luoda tai vahvistaa muun muassa yhteenkuuluvuuden tunnetta tanssiessa tai soittaessa. (Juslin 2013, 241.) Musiikin kuuntelussa voimakkaasti aktivoituvat pikkuaivot liittyvät ajoituksen käsittelyyn ja toistuvan motorisen toiminnan, kuten kävelemisen, toteuttamiseen. Pikkuaivot ovat myös hermostollisesti hyvin yhteydessä emotionaalisesti latautuneita muistoja käsittelevään mantelitulmakkeeseen sekä otsalohkoon, joka liittyy toiminnan suunnitteluun ja impulssikontrolliin sekä lähes kaikkiin edistyneisiin kognitiivisiin toimintoihin. (Levitin 2008, 174-175.) Kuten aiemmin todettu, sisäkorvasta saapuvat hermoimpulssit eivät etene pelkästään kuuloaivokuorelle, vaan myös suoraan pikkuaivoihin. Tämä reitti selittää kuuloon liittyvän säpsähdysrefleksin, joka on ihmisen nopein ja ehkä tärkein refleksi. Yllättävät, mahdollisesti vaaralliset äänet aiheuttavat välittömän motorisen ja emotionaalisen reaktion, joka pyrkii suojaamaan ihmistä mahdolliselta uhalta jo ennen kuin ihminen ehtii tiedostaa sen läsnäolon. (Levitin 2008, 184-186.) Odottamattomat, kovaääniset, dissonoivat tai kiihtyvät kuviot tai elementit, tai esimerkiksi soolon jälkeinen koko bändin mukaantulo voivat aiheuttaa autonomisen hermoston aktivoitumisen ja synnyttää yllätyksen tunteen, sillä aktivoituva aivorunko reagoi näihin musiikillisiin elementteihin kuin mihin tahansa nopeaa, erityistä huomiota vaativaan äänitapahtumaan (Juslin 2013, 241).

Groove on ilmiö, jossa metronomintarkkaan rytmiin kajotaan pienillä muutoksilla eri iskujen ajoituksissa. Pikkuaivot pyrkivät pysymään rytmissä kiinni ja aivot tulkitsevat jatkuvat rikkomukset nautinnollisina, kun kuulija tietää ettei niistä ole vaaraa. Tiedostamaton päännökyttely tai jalan naputus rytmiin, eli fyysinen ja emotionaalinen reaktio

”hyvään grooveen” johtuu siis yleensä pikkuaivojen läpi kulkevasta informaatiosta, eikä niinkään musiikin tiedostetusta käsittelystä. (Levitin 2008, 191-192.)

Musiikin vaikuttavuudesta puhuttaessa on otettava myös huomioon, että ihmisen tunteisiin liittyvä itsesäätely sekä keskittyminen, huomio ja tilanneyhteys vaikuttavat hyvin paljon siihen, millaisia kokemuksia musiikki synnyttää (Eerola, Vuoskoski 2013, 307; Juslin 2013, 241).

3.3 Miksaaminen

Miksaaminen on prosessi, jossa äänitetyt tai ohjelmoidut raidat, eli erilliset musiikilliset elementit, tuodaan yhteen, käsitellään ja viimeistellään esimerkiksi yhdeksi stereoraidaksi (Pulkki & Karjalainen 2015, 279). Miksaamisen elementeiksi voidaan luetella esimerkiksi balanssi, taajuusvaste, leveys, syvyys, dynamiikka ja kiinnostavuus (Owinski 2006, 10). Äänisignaali on elektronisessa muodossa tallennettu tieto ääniaallon ominaisuuksista suhteessa aikaan (Pulkki & Karjalainen 2015, 43). Signaaliprosessointi tarkoittaa äänisignaaliin muokkaamista siihen kykenevällä laitteella (Hodgson 2010, 283).

Äänitetyn musiikin prosessoinnissa kyse on suurelta osin aivojen päättelyketjun huijaamisesta. Prosessointi asettaa aivot tilanteeseen, jossa samanaikaiset havainnot ja tieto ympäröivästä maailmasta ovat ristiriidassa keskenään. Kuulija voi istua bussissa kuulokkeet päässään ja silti kokea olevansa keskellä suurta konserttisalia kuunnellen sen toisessa päässä laulavaa laulajaa. Tähän ristiriitaan liittyvä epätyypillinen aktivaatio tosin koetaan usein nautinnollisena. (Levitin 2008, 108.)

Seuraavassa osassa käytettävät tekniset termit ovat suureksi osaksi englanninkielisiä, sillä käännetyt suomenkieliset vastineet eivät ole vakiintuneet ammattikäyttöön. Joidenkin termien perään on lisätty suomenkieliset vastineet, jotka voivat auttaa kompressointiin perehtymätöntä ymmärtämään tekstiä paremmin, ja joidenkin suomenkielisten, ainakin osittain yleisessä käytössä olevien termien perään englanninkielinen vastine vähentämään väärinymmärrysten mahdollisuutta.

3.3.1 Dynamiikkaprosessointi

Dynamiikkaprosessointi on yksi tavoista, joilla äänitettyä tai ohjelmoitua materiaalia voidaan käsitellä. Dynamiikkaprosessointi tarkoittaa signaalin sisältämien hiljaisten ja voimakkaiden kohtien väliseen suhteeseen puuttumista. Dynamiikkaprosessointiin luetaan yleensä kompressointi, limitointi, ekspandointi ja gating. Limitointi tarkoittaa signaalin voimakkuuden rajoittamista ennalta määrättyyn tasoon niin, että kaikki sen tason ylittävä vaimennetaan pysymään määrittelyn alapuolella. Ekspansio on kompressoinnin vastakohta, ja pyrkii laajentamaan signaalin dynamiikkaa. Tällöin määritellyn tason alapuolelle jäävää materiaalia vaimennetaan ja tason yläpuolelle nousevaa materiaalia nostetaan entisestään. (Blomberg & Lepoluoto 1993, 84-87.) Gating, suomeksi usein lausuttuna geittaaminen, tarkoittaa prosessointitapaa, jossa määritellään taso, jonka alapuolella on täysi tai lähes täysi hiljaisuus, ja vain tason yläpuolelle yltävä signaali pääsee läpi, yleensä muuten muuttumattomana (Owsinski 2006, 56; Blomberg & Lepoluoto 1993, 84).

Tässä opinnäytetyössä suurimman huomion saava osa dynamiikkaprosessointia on kompressointi, joka tarkoittaa signaalin dynamiikan supistamista (Blomberg & Lepoluoto 1993, 84). Yksinkertaisimmillaan kompressointi on signaalin vaimentamista määritetyn tason (threshold) jälkeen niin, että mitä voimakkaampi signaali on, sitä enemmän sitä vaimennetaan. Tason alapuolelle jäävä signaali säilyy muuttumattomana. (Pulkki & Karjalainen 2015, 303.) Usein kompressoinnissa tavoitellaan dynamiikanhallintaa niin, että lähtösignaali ja prosessoitu signaali havaitaan mahdollisimman samantyyppisiksi. Täysi samantyyppisyys ei ole mahdollista, sillä kompressio luo signaaliin aina tietyn verran erilaisia artefakteja, joiden määrä nousee mitä enemmän signaalia kompressoidaan. Digitaali- ja analogikompressorien välillä artefaktien määrässä on yleensä suuri ero analogikompressorien ”värittäessä” signaalia huomattavasti enemmän. Tavoite usein onkin päästä mahdollisimman huomaamattomaan (transparent) ja miellyttävään, signaalin luonteeseen sopivaan dynamiikanhallintaan valitsemalla lähteen sopiva laite tai algoritmi. (Schmidt & Rutledge 1996, 1013; Izhaki 2012, 269.) Kompressiossa syntyviä artefakteja käytetään miksausessa myös tarkoitushakuisesti muokkaamaan signaalia haluttuun äänenvärilliseen suuntaan. Kompressio onkin yksi esimerkiksi rockmusiikkia määrittävimmistä signaaliprosessointitavoista, ja miksaajat käyttävät sitä tietoisesti yrittäen luoda äänimaisemia ja tehoja, jotka ovat usein hyvinkin kaukana realismista, mutta joista kuulijat kuitenkin nauttivat. (Izhaki 2012, 269; Hodgson 2010, 284.)

Kompressorin käyttö perustuu yleensä säädettävään kynnystasoon (threshold), joka määrittää, minkä tason ylittyttyä kompressiota alkaa tapahtua. Ratio (suhdeluku) määrää, kuinka paljon tämän tason jälkeen signaalia kompressoidaan. Tämän lisäksi käyttäjä voi yleensä määrittellä attack- ja release-ajat, eli kompressorin toimintaperiaatteen suhteutetut aika-arvot siitä, kuinka nopeasti ja kuinka pitkään kompressorin toimii määritellyn kynnystason ylittyttyä, ja joskus myös knee-arvon, joka määrittää kuinka nopeasti ratiolla määritetty maksimikompressio saavutetaan. (Owsinski 2006, 53, 273; Hodgson 2010, 288-289.)

Kompressorin määrittävin osa on sen vahvistusaste (gain stage), joka vastaa signaalin vaimentamisesta, sekä joskus myös voimistamisesta, mikäli kompressorilla itse voi kompensoida menetettyä tasoa. Tyypillisimmät analogikompressorityypit ovat FET (field-effect transistor), opto (optical), VCA (voltage-controlled amplifier) ja Vari-mu (variable-mu). Jokaisella kompressorityypillä (ja kompressorilla) on oma äänenvärinsä, eli soundinsa, ja ominaisuuksiensa takia niitä käytetään yleensä erityyppisten signaalien käsittelyyn. Eri kompressorityyppien erojen tietäminen auttaa sekä niiden käytössä että pyrittäessä ymmärtämään miksi ne kuulostavat erilaisilta. FET- ja Vari-mu-kompressorien tyypillisin piirre on niiden ratio-käyrän muoto, joka saa kompressorin kompressoimaan kaikkea määritellyn kynnystason (threshold) yläpuolelle yltävää signaalia ensin suhteellisen puhtaan laskevan käyrän mukaan, mutta tietyn pisteen jälkeen käyrän muoto alkaakin ojentua kohti kompressoimatonta tilannetta. Kompressorin päästä siis voimakkaat signaalipiikit läpi lievemällä kompressiolla, mikä esimerkiksi rumpuja kompressoimessa koetaan musikaalisena. Opto-kompressorit perustuvat sytyvään valoon ja foto-resistiiviseen materiaaliin ja ne ovat ajallisessa käyttäytymisessään kaikkein hitaimpia kompressoreja. Vari-mu-, FET- ja opto-kompressorien attack- ja release-arvojen ajalliset käyrät eivät ole täysin lineaarisia ja niiden voidaan sanoa tuovan aina oman tietynlaisen äänenvärinsä signaaliin riippuen esimerkiksi sisääntulevan signaalin tasosta. VCA-kompressorit ovat kaikista analogikompressorityypeistä tarkimpia, nopeimpia ja hallittavimpia, eli niin sanotusti neutraaleimpia, vaikka niilläkin on oma äänenvärinsä. Matemaattiseen laskentaan perustuvat digitaalikompressorit kykenevät VCA-kompressoreitakin tarkempaan ja nopeampaan toimintaan, mutta nekin yrittävät usein emuloida analogikompressoreiden epälineaarisuuksia juuri niiden musikaalisuuden ja sointivärin takia. (Izhaki 2012, 271-276.)

Kompressoinnilla aiheutettuja ja haettuja, äänenvoimakkuuden kontrolloimisen ulkopuolisia efektejä sointiväriin lisäksi on esimerkiksi pumppaus (pumping). Pumppaus johtuu kompressorin release-arvon suhteuttamisesta alkuperäiseen signaaliin niin, että kompressorista ulostulevan signaalin amplitudi-verhokäyrä on kuultavan epäluonnollinen. Esimerkiksi symbaalin luonnollinen amplitudi-verhokäyrä on tasaisesti hiljenevä, mutta kompressointi voi luoda tilanteen, jossa symbaalin äänen havaitaan voimistuvan loppua kohden. Usein pumppauksentyyppiset efektit eivät ole haluttuja, mutta joskus niitä käytetään tarkoituksellisinä tehokeinoina. (Case 2007, 160.)

Rinnakkaiskompressio (parallel compression) on yksi kompression käyttötavoista, jossa alkuperäinen signaali monistetaan kahdeksi erilliseksi, joista toista kompressoidaan ja toista ei. Kompressoinnin efektin määrää säädetään sillä, kuinka paljon kompressoitua signaalia syötetään originaalin rinnalle. Tämä tapa jättää signaalin äänekkäimmät osat koskematta ja sen sijaan nostaa hiljaisimpia osia, mikä voi joskus tuottaa äänenvärillisesti ja dynaamisesti miellyttävämmän lopputuloksen. (Izhaki 2012, 319.)

Dynaamiset ekvalisaattorit ja multiband-kompressorit poikkeavat tyypillisimmistä yhden kaistan (single band) kompressoreista sillä, että ekvalisaattorista/kompressorista voidaan erikseen säätää, mitä taajuusaluetta halutaan käsitellä. Multiband-kompressorilla voidaan kompressoida enemmän kuin yhden kaistan kompressorilla ilman niin selkeää pumppausta tai keskeismodulaatiosäröä. (Vickers 2010, 5.)

Kompressiosta puhuttaessa ajaudutaan usein keskusteluun hyperkompressiosta ja loudness warista, jotka liittyvät äänitteiden kilpailulliseen äänekkyuden maksimointiin. Joskus hyperkompressiolla ei itse asiassa edes tarkoiteta kompressointia, vaan rajoitusta. Aihe on mielenkiintoinen myös psykoakustisista syistä, mutta tämän opinnäytetyön keskittyessä enimmäkseen miksausessa tehtävään raita- ja ryhmätason kompressioon, kannattaa aiheesta kiinnostuneiden lukea esimerkiksi Earl Vickersin *The Loudness War: Background, Speculation and Recommendations* ja Robert W. Taylorin *Hyper-Compression In Music Production; Agency, Structure And The Myth That 'Louder Is Better'*, jotka avaavat hyvin syväluotaavasti hyperkompressioilmiön syntyä ja kontekstia koko musiikkialaa käsittävänä ilmiönä.

3.3.2 Kuuluuko kompressio?

Kompressoinnista puhuttaessa on mainittava, ettei kompression kuuleminen ole itsensänselvyys. Jotkut ihmiset kuulevat kompressoinnin synnyttämät muutokset äänessä helpommin kuin toiset (Vickers 2010, 7), ja Case (2007, 161) jopa väittää, että kyky kuulla kompressiota on täysin opittu. Ihmisen kuulojärjestelmä on kuitenkin kykeneväinen erottelemaan hyvin pienet äänekkyys- (Pulkki & Karjalainen 2015, 185-187) ja äänenvärierot toisistaan (Levitin 2008, 45, 138), joten Casen väite kuulostaa hieman yksinkertaistetulta.

Kompressoinnin kuuleminen ei kuitenkaan ole myöskään aina yksinkertaista kuulojärjestelmän muiden erikoisuuksien hämärtäessä havaintoa. Vickersin (2010, 5) mukaan Katz (2009) kertoo hyvän esimerkin: kappaletta voidaan kompressoida ja soittaa se kuulijoille yhden desibelin verran äänekkäämmin kuin alkuperäinen, dynaamisempi versio, ja jopa harjaantuneet kuulijat erehtyvät ja sanovat, että alkuperäinen kuulostaa kompressoidulta.

4 Haastattelut

Seuraavassa osiossa avataan suomalaisten miksaajien Jussi Jaakonahon, Mikko Raidan ja Tommi Vainikaisen haastatteluista teemoittain niiltä osin, mikä tämän opinnäytetyön osalta on olennaista. Haastattelut on analysoitu litteroinneista ja suorasanaistettu suoria lainauksia lukuun ottamatta. Ensimmäiset kaksi alalukua (4.1 ja 4.2) toimivat pohjustavina ja perustelevina osina opinnäytetyön aiheeseen ja niiden jälkeen keskitytään itse kompressointiin.

4.1 Hyvä soundi ja miksauksen päämäärä

Kysyttäessä ”Mitä on hyvä soundi?” kaikki haastateltavat nostavat hyvin nopeasti esille sen tilanneriippuvaisuuden. Haastateltavien mukaan hyvä soundi on subjektiivista, tarkoituksenmukaista, luontevaa, tyylilajilleen sopivaa ja huomion kiinnittävää. Joskus hyvään soundiin kuuluu sen persoonallisuus ja joskus tärkeää on se, että soundi on riittävän samankaltainen muiden viitekehüksensä soundien kanssa. Vainikainen nostaa esille jaottelun erityisesti miksaukseen liittyen siitä, miellyttääkö jokin itseä ja miellyt-

tääkö se muita sekä soundin käytännölliset ja esteettiset ulottuvuudet. Miksausessa soundilliset asiat ovatkin makuasioita, sillä hyvä soundi voi olla monenlainen.

Jaakonahon mukaan herättävä, innostava ja inspiroiva soundi, joka synnyttää fiiliksiä, suhteutuu jokaisen yksilön omaan päänsisäiseen taajuusvasteeseen, jossa tietty spektrillinen balanssi koetaan miellyttävänä ja nautinnollisena. Tähän liittyen jokainen yksilö saattaa tyylilajillisista eroista huolimatta pitää yleensä suhteellisen samankaltaisesta taajuusbalanssista. Vaikka analyyttinen kuulija voikin älyllisesti arvostaa esimerkiksi eri miksaajien hyvin korkealaatuista työnjälkeä, miellyttää itseä kuitenkin usein sellaisten miksaajien tekemä soundi, joka on lähellä omaa, subjektiivista miellyttävyyden ”käppyrää”. Yleisenä miksaajia erottelevana tekijänä Jaakonaho nostaa esimerkiksi sen, kuinka ”lämmin” yleissoundi saa olla, eli kuinka paljon alamiddleä (jopa 100-200 Hz) soundissa saa kenellekin miksaajalle subjektiivisesti olla, jotta se koetaan miellyttävänä.

Mikko Raidan mukaan miksausessa hyvää soundia tavoittelevan on ensin saavutettava niin sanottu kädenlämpöinen taso, jossa ei ole aloittelijuudesta tai teknisistä puutteista johtuvia virheitä, ja sen jälkeen voidaan päästä tasolle, jossa miksaajan näkemys ja sen johdonmukainen toteuttaminen luovat sekä itseä että muita miellyttävän lopputuloksen. Teknisellä tasolla hyvään soundiin voidaan Raidan mukaan lukea mitattavia asioita kuten särön määrä, puhuttaessa erityisesti harmonisesta kokonaissäröstä (THD), tai varhaisemmissa digitaalilaitteissa olleet puutteet, kuten huonot Nyquist-filtterit, epästabiilit kellot, 16-bittisyys ja juuri dynamiikkaskaalan tai kvantisaatiokohinan esiintulot. Nykyinen DSP-koodaus ja digitaalilaitteet ovat tosin parantuneet niin huimasti, että niiden soundista puhuminen on myös Jaakonahon mukaan turhaa. Jaakonaho peräänkuuluttaakin kriittisyyttä liittyen hyvän soundin tavoittelun ja laitteiden teknisen tason yhteyteen, sillä hyvä miksaus ja hyvä soundi on nykypäivänä harvoin kiinni laitteistosta.

Kaikki haastateltavat nostavat esiin myös hyvän soundin aikaan ja historiaan liittyvän yhteyden. On helppo erotella 80-luvun ja 2000-luvun soundit toisistaan, ja yhteisöllinen käsitys siitä, mikä on hyvää muuttuu koko ajan. Kulttuurillisen evoluution nopeuteen kuitenkin saattaa vaikuttaa se, miten kuulija sekä miksaaja suhteuttaa kaiken kuulemansa viitekehukseen - kaikkiin aikaisempiin levyihin, jotka on tehty. Vainikainen rinnastaa soittamisen ja miksaamisen, sillä oppiakseen tyylilajien ja ajan estetiikan on oltava vuorovaikutuksessa ja kuunneltava, mitä ympärillä tapahtuu. Vainikainen ja Raita nostavat esiin laitetekniikan ja toimintatapojen kehityksen, ja Raita myös mestari-

kisälli- ja menestyvä-kilpaileva –asetelmat, jossa miksaajat omaksuvat ympäristöstään sekä vanhoja että uusia tapoja luoda. Ajan hengestä kartalla olevat miksaajat saattavat menestyä paremmin juuri onnistuessaan luomaan sen hetkiseen yhteisölliseen hyvään soundiin sopivaa soundia.

Jaakonaho asettaa ilmaan kysymyksen siitä, että hyvä soundi saattaa olla mahdollisesti jotain mahtavaa, mitä on kuultu, ja mikä halutaan toisintaa. Vainikainen nostaa esille kuulemalla oppimisen ja samalla tekemisen yhteyden, sekä sen, että kaikkein syvimmin vaikuttava musiikki ajaa analyyttisen kuulijan helposti tilanteeseen, jossa kuulija purkaa teosta osiin harmoniasta miksaustekniikoihin ja yrittää löytää yhtälön, joka tekee musiikista tai soundista juuri niin hyvää kuin se on. Vainikaisen mukaan miksaajalla on tärkeää olla muistikuva siitä, mikä kuulostaa hyvältä, jotta sitä kohti voi edetä.

Miksauksen päämäärää ja hyvää soundia ei voi haastateltavien mukaan erottaa toisistaan erilleen. Jaakonahon mukaan miksauksen lopputuloksena on oltava ”hyvä soundi”, ja mikäli materiaalissa sitä ei ole ollut, on miksaajan tehtävä se luoda. Tähän liittyy kaikkien haastateltavien mielestä selkeä tavoitteellisuus sekä niin sanottujen maalien tietäminen. Maalit määräytyvät sekä miksaajan omasta ammattitaidosta että yhteistyössä muiden teokseen liittyvien viiteryhmiä kanssa. Vainikainen painottaa miksauksen asiakaspalvelukeskeisyyttä ja Raita sitä, miten neuvoteltavien päämäärien ja maalien mahdollisimman hyvä toteuttaminen ja saavuttaminen antaa miksaajalle myös suuren vastuun. Vastuu on sekä kaikille osapuolille että musiikille itselleen sen ollessa aina jonkun sydänverta, kuten Raita kuvailee. Jaakonaho nostaa hyvän miksaajan ominaisuudeksi myös kyvyn kunnioittaa musiikkia ja sen sisältämää valmista tunnesisältöä - on pystyttävä sekä tekemään päätöksiä että tasapainottelemaan liian ja liian vähäisen tekemisen välillä. Yksittäisten hyvien soundien yhdistäminen kokonaiseksi hyväksi soundiksi kysyy miksaajalta ammattitaitoa.

Miksauksen päämääräksi luonnehditaan myös sen kyky saattaa äänitetty teos valmiiksi, auttaa musiikkia olemaan mahdollisimman edustavaa ja vetoavaa, kaivaa esiin olennainen ja maksimoida musiikin tunnesisältö. Raidan mainitsemaan tunnesisällön maksimointiin lukeutuukin hänen mainitsemansa miksauksessa luotava ja löydettävä kulma. Bilebiisien täytyy todella tanssittaa ja herkkien balladien saada silmäkulmaan kyöneleet. Näiden tavoittelussa Jaakonahon mukaan tärkeintä on saada kyseisen kappaleen olennaisin elementti niin voimakkaaksi, että sen välittämä viesti on mahdollisimman puhutteleva. Usein tämä elementti on solistinen, joskus rytmi, tai jokin tuotan-

nollinen, soundillinen koukku. Olennaisen elementin löytämiseen, ja sen tukemiseen auttaa Jaakonahon mukaan juurikin maalit ja miksaajan näkemys elementtien paikoista. Raita mainitsee kyvyn määrittää olennaiset elementit johtorooleihin ja muut tukeviin sivurooleihin, ja Vainikainen sen, että kaikki elementit, joiden halutaan kuuluvan, on kyettävä sovittamaan yhteen.

Jaakonahon mukaan miksausun täytyy tukea musiikin flow'ta, eli autettava sitä kantamaan alusta loppuun ja pysymään mielenkiintoisena. Joskus sovitus voi kuitenkin tehdä tästä vaikeaa. Raitakin toteaa, että miksausun päämäärien ja hyvän soundin määreen täytyminen on jopa mahdotonta tilanteissa, joissa originaalimateriaalista puuttuu visio.

Hyvän soundin ja miksaamisen yhdistyminen siihen, että musiikki herättää mahdollisimman paljon fiiliksiä ja vaikuttaa voimakkaasti on Vainikaisen mukaan tärkeää, sillä miksaajana päämäärään pääseminen liittyy myös paljon itse prosessin ja päätösten herättämiin fiiliksiin ja luovuuteen, ja jolloin tunteen ja tekemisen välissä toivoo olevan mahdollisimman vähän tekniikkaa.

4.2 Miksausun vaikutus musiikin vaikuttavuuteen

Miksausun vaikutus musiikin vaikuttavuuteen on kaikkien haastateltavien mielestä valtava. Raidan sanoin subjektiivisesti hyvän ja huonon miksausun ero tavoitteensa ja päämääränsä toteutumisessa, juurikin vaikuttavuuden saavuttamisessa, voi olla hyvin suuri. Jaakonahon mukaan kappaleen emotionaalinen vaikuttavuus ei kuitenkaan lopulta ole ensisijaisesti miksausesta kiinni. Jaakonaho huomauttaa, että yleisöä harvoin kiinnostaa täydellinen taajuusvaste tai tekninen laadukkuus, vaan kyse on fiiliksisistä, joita kappale tuo. Isotkin hitit, jotka vetoavat hyvin suureen yleisöön saattavat joskus olla niin sanotusti huonosti miksatuja, vaikka analyttisemmät korvat saattavatkin uskoa, että kappale paranisi paremmalla miksausella. Se, mistä kuulijat pitävät suhteessa siihen mitä miksaajat tekevät onkin mysteeri, johon ei Jaakonahon mukaan ole helppoa vastausta. Raita lisää yhtälöön ajatuksen siitä, että teknisen peruslaadun puuttuessa jotkin väärät häiriöt kuitenkin voivat häiritä kuulijaa ja viedä vaikuttavuutta, vaikka kappaleessa sitä olisikin lähtökohtaisesti paljon.

Vaikkei musiikin vaikuttavuus olisikaan aina miksausesta kiinni, Jaakonaho ja Raita nostavat perustavanlaatuisena asiana esille miksausun kyvyn nostaa kappaleessa

mahdollisesti hieman piilossa olevan potentiaalın esiin ja uudelle tasolle. Miksauksella voidaan luoda ja vahvistaa fiilistä sinne, missä fiilis ei ole vielä niin läsnä, ja miksaajan ammattitaitoon perustuva näkemys ja tarjoama kulma voi tehdä tylsistä osista tai elementeistä hyvin mielenkiintoisia. Miksaajan on Raidan mukaan tajuttava balansseista ja muista miksaustekniikoista paljon, jotta niillä voi niin sanotusti surffailia ja kikkailla. Tämä surffailu liittyy tyyliilajeihin: milloin jossain tyyliilajeissa laulu voi olla todella kovalta, ilman että se häiritsee, tai vastaavasti liian hiljaa niin, että ammattitaitoinen miksaaja saa sekä sanat kuulumaan, että ympäröivän muun materiaalin kuulostamaan todella suurelta ja ympäröivältä. Raita nostaa esille myös historiantajun, sillä muoti-ilmiöt kulkevat ajassa, ja efektien ja kikkojen suhteuttaminen ajalliseen kontekstiin on osa ammattitaitoa. Jaakonahon mukaan liika tai liian vähäinen miksaaminen, tai niin sanottu hyvin miksaaminen liittyvät myös olennaisesti musiikin vaikuttavuuteen. Joskus kappale on tietyllä tavalla jätettävä rauhaan, jolloin se on parhaimmillaan. Jaakonaho myöntää, että luultavasti kappaleet, joista hän on henkilökohtaisesti itse saanut eniten fiiliksiä miksatessaan, tai jotka ovat muuten vaikuttaneet syvimmin, tuskin ovat teknisesti parhaimpia miksauksia, mitä hän on tehnyt, mutta silti niistä löytyy hyvin voimakas tunnelma.

Miksaaja hakeekin sekä Jaakonahon että Vainikaisen mukaan itse kokemuksia ja puhuttelevuutta miksaamastaan musiikista. Tärkeintä Vainikaisen mukaan on pitää musiikista, ei välttämättä juuri miksattavasta musiikista, mutta musiikista yleisesti niin, että voi tunnepohjaisen kokemuksen avulla tietää, miten mikäkin soundi palvelee mitäkin musiikkityyliä tai –kappaletta.

Vainikainen antaa käytännön esimerkkinä hyvän soundin ja hyvän miksausmerkituksesta sen, miten paljon jostain artistista tai yhtyeestä pitävä kuulija saattaa kuunnella tarkoituksella huonolaatuiseksiakin livetallenteita ja nauttia niistä, mutta silti täydellisimmän, voimakkaimman kokemuksen saadakseen palaa hyvälaatuiseen äänitteeseen.

Miksauksen peruspilarit, eli noin 90% työstä mukaan lukien balanssit ja muut isot linjat, muodostuvat Raidan kärjistyksen mukaan joskus jopa vain kymmenessä prosentissa käytetystä ajasta. Merkittävästi musiikin vaikuttavuuteen ja niin sanottuun miksausmerkitukseen kuitenkin Raidan mukaan vaikuttaa jäljelle jäävä kymmenen prosenttia työstä – loppusilaukset ja kiillotus - joka erottaa usein ammattilaistason ja kehittymättömämmän miksaajan toisistaan.

4.3 Kompression tehtävä, milloin ja miksi?

Kompression käytön voi Vainikaisen mukaan jakaa kahtia käytännölliseen ja esteettiseen. Käytännöllisestä puhuttaessa sekä Vainikainen että Raita nostavat esille kompression alkuperäisen käyttötarkoituksen, automaattisen dynamiikan hallinnan. Kompressorit kehitettiin helpottamaan dynamiikan hallintaa, ja siinä käyttötarkoituksessa ne palvelevat edelleenkin usein. Kaikki haastateltavat nostavat esiin dynamiikan hallintaan perustuvan kompression kyvyn nostaa esille yksityiskohtia raidoista ja soittajien suoritteista ja auttaa elementtejä löytämään oman paikkansa kokonaisuudessa. Vainikainen painottaa, että dynamiikan hallintaan perustuva kompressointi toimii kuitenkin vain rajatuilla soitinryhmillä jättäen ulkopuolelle erityisesti rummut. Rummuissa instrumenttina yhdistyvät nimittäin kovat transientit ja pitkäaikaisesti soivat symbaalit, ja kompressorit ei laitteena kykene tällöin Vainikaisen mukaan tasoittamaan dynamiikkaa puuttumatta sointiväriin, soundiin. Raita ja Vainikainen mainitsevat, että tähän kykeneviä työkaluja on, mutta ne eivät ole kompressoreita. Raita nostaa kuitenkin esille myös valinnan, joka nykyään miksaajalla on käsissään. Miksaaja voi valita, kirjoittaako itse hiirellä tai faderillä tason hallintaan liittyvän volume-automaation vai kompressoiko, ja joskus kompressoitu lopputulos voikin palvella kokonaisuutta paremmin juuri kompressiossa syntyvien esteettisten seikkojen takia. Esteettisellä kompressoinnilla Vainikainen tarkoittaa kompressoinnin kykyä luoda ja muokata kompressoitavan instrumentin/elementin tai jopa kokonaisuuden soundia.

Kompressoinnin tehtäviin ja kykyihin haastateltavat luettelevat muun muassa kompressoinnin kyvyn kiinnittää kuulijan huomio, manipuloida svengiä ja rytmikkaa, tuoda lisää energiaa, intohimoa, aggressiota ja päällekyvyyttä, ottaa niin sanotut maksimitehot irti kaikista elementeistä ja luoda illuusio siitä, että kuulija on lähempänä soittajaa, sisällä musiikissa. Jaakonaho mainitsee esimerkkinä laulun, jota kompressoidessa on tosi, että dynamiikkaa pienennetään, mutta lopputuloksena, pienten vivahteiden ja nyanssien päästessä paremmin kuuluviin, päädytäänkin kasvattamaan puhuttelevuutta emotion noustessa yksityiskohdista esiin. Jaakonaho ja Vainikainen puhuvat soittajan tai laulajan ihmisyyden tuomisesta lähemmäs kuulijaa, minkä Raita muotoilee läsnäoloksi. Läsnäolon puuttuessa kompressorit onkin usein ensimmäinen työkalu, johon tartutaan. Lisäksi kompressorilla voidaan Jaakonahon ja Raidan mukaan manipuloida elementin vaikuttavuutta niinkin, että vaikka soittosuorituksesta ei löytyisi tarvittavaa energiaa tai intohimoa, voidaan sitä kompressoinnilla luoda. Lempeä rumpujensoitto saadaan kuulostamaan henkensä edestä paiskomiselta, tai laulaja intohimoisemmalta, enemmän

Michael Jacksonilta silloinkin, kun suoritteesta popin kuninkuus puuttuu. Kompressorin onkin Jaakonahon mukaan yksi voimakkaimmista manipulointityökaluista. Raita nostaa esille, että tason hallinta volume-automaatiolla saattaa tapahtua myös kompressoinnin jälkeen, jolloin sillä saatetaan hakea vielä lisää puhuttelevuutta. Vainikainen mainitsee kompressoinnin musiikillisen voiman - yksittäinenkin kompressoitu elementti voi muuttaa musiikillista tasapainoa kappaleen sisällä.

Kompressoria käytetään edelleenkin usein mahdollisimman huomaamattomaan dynamiikan tasoitteluun, mutta samalla kun kompressoinnin alkuaikojen miksaajat käyttivät sitä tasoitteluun, tulivat he luoneeksi soundia, joka on jäänyt historiaan. Kaikki haastateltavat nostavat esille kompressoinnin historiallisen yhteyden sekä kompressoinnissa syntyvän soundin merkityksen eri tyylilajeille. Vainikainen mainitsee Beatlesin merkityksen kompressorien ”väärinkäytössä”, jossa soundin luominen oli tarkoituksenmukaista ja ajastaan edellä. Beatles nousee myös Jaakonahon ja Raidan haastatteluissa esille, kuten myös muut klassiset bändit ja tunnetut levyt, joiden kuunteleminen on ehdollistanut vuosikausien ajan kuulijoita yhdistämään tietynlaisen äänenväriällisen maailman tietynlaiseen musiikkiin. Rytmimusiikin ”Sonic Imprint” (ns. äänenväriäinen leima), kuten Raita sitä kutsuu, ulottuu sekä miksaajien että kuulijoiden oppimiseen. Todellisuudesta kaukanakin olevat hyvin kompressoidut pop-laulut tai ”kähisevät” rockrummut ovat olennainen osa oman tyylilajinsa musiikin luonnetta. Vanhemmilta äänitteiltä kuuluva nauhan tekemä transienttiliiska ja särö vaikuttavat Raidan mukaan myös nykyaikaiseen, yleisesti hyvin erilaisen estetiikan EDM-musiikkiin, sillä useisiin tietokonepohjaisiin soundeihin on jo lähtökohtaisesti sisäänrakennettu samoja elementtejä.

”Et jos tulis kompressoimaton Foo Fightersin levy, niin milt helvetilt se kuulostais.” (Jaakonaho 2017, haastattelu)

Kompressointiin liittyvät konventiot liittyvät siis vahvasti siihen, mitä kompressoimalla haetaan. Luotu keinotekoinen soivuus ja joko analogilaitteiden tai niiden digitaaliemulaatioiden käyttäminen luomaan samankaltaisia artefakteja, mitkä klassikkolevyiltä ovat tuttuja, liittyvät Raidan sanoin siihen, että kappale ”saadaan kuulostamaan enemmän levytä”. On toki otettava huomioon juurikin tyylilaji ja sen estetiikka, sillä kompression rooli on haastateltavien mukaan joka tyylilajissa eri. Nykyaikaisessa hyvän soundin tavoittelussa kompressoinnilla tavoitellaan Raidan ja Vainikaisen mukaan usein hyvin tarkkaa kontrollia koko äänikuvaan. Jaakonaho mainitsee kompressoinnin tehtäväksi sen kyvyn luoda illuusio siitä, että kaikki elementit ja soittajat ovat niin sanotusti sa-

massa musiikillisessa tilanteessa, ja tähän näkemyksellisellä kontrolloinnilla pyritään. Raidan mukaan kontrolli liittyy myös musiikin kulutusformaatteihin, sillä hyvin usein dynamiikkaa on tarve rajoittaa, jotta musiikista voidaan nauttia eri tilanteissa ja ympäristöissä.

4.4 Millä tavalla kompressoreita käytetään?

Laitteisiin keskittyminen ei tämän opinnäytetyön kannalta sinänsä ole olennaisinta, mutta niiden perusteella on helppo jaotella sitä, mitä kompressoreista yleisesti haetaan. Seuraavassa kappaleessa kuvatut kompressorit on mainittu nimeltä sisältäen samaan kontekstiin sekä alkuperäisen laitteen että sen digitaaliset mallinnukset, ellei mallinnusta olla erikseen mainittu.

Vainikainen ja Jaakonaho kertovat käyttävänsä niin sanotusti perinteisiä kompressoreita paljon, koska ne ovat tuttuja, vertautuvat hyvin aikaisemmin tehtyyn musiikkiin ja niistä hakee yleensä tiettyjä, omanlaatuisia asioitaan. Vainikainen painottaa, että luova työ on parhaimmillaan, kun tekniikka on apuväline, eikä sitä tarvitse miettiä paitsi akseleilla enemmän-vähemmän. Uusien laitteiden opiskelu täytyy Vainikaisen mukaan jättää luovan miksaamisen ulkopuolelle, ja Jaakonaho myöntää myös suosivansa helppokäyttöisiä tai tuttuja laitteita. Raita kertoo menneensä pois ajattelusta, jossa tietyt soundit luodaan tietyillä laitteilla, mutta myöntää, että jotkin asiat tuntuvat joskus heti omilta ja niitä palaa hyvin usein käyttämään.

”Mutta joo se, 1176 on ihan – ilman sitä ei voi elää.” (Vainikainen 2017, haastattelu)

Urei 1176 saa haastateltavilta mainintoja karaktäärisyydestään ja kyvystään luoda energiaa. Muun muassa rumpuihin, lauluihin, bassoon ja ryhmä/bus-kompressioon myös rinnakkaisena soveltuva FET-tyypin kompressori luo Jaakonahon mukaan karaktääriä erityisesti lauluihin ja rumputiloihin, ja Vainikainen nostaa esille erityisesti virveliin syntyvän pehmeän, pitkän release-sävyn. Nopealla release-arvolla 1176 korostaa transientteja, mutta Vainikainen arvelee myös jonkin verran klippaamista tapahtuvan, mikä saattaakin olla yksi soundin salaisuuksista.

Teletronix LA-2A saa Vainikaiselta kiitosta luonnollisuudestaan, sillä esimerkiksi laulua voi kompressoida huomattavasti ilman häiritsevyyttä ja samalla kompressori tuo sig-

naaliin paksuutta ja lämpöä. Jaakonahon mukaan LA-2A sopii hyvin akustisiin soittimiin ja lauluun. Samantyyppisistä kompressoreista Raita mainitsee Softuben Summit Audio TLA-100A –mallinnuksen, josta hänkin hakee lämpöä ja tietynlaista saturaatiota, sekä miedompaa kompressiota ja attack-korostusta. Lisäksi Raita mainitsee Softuben Tube-Tech CL 1B –mallinnuksen, ja sen optotyypillisen, huikean hyväkuuloisen attack-käyttämisen.

Rumpukompressoreista Vainikainen kuvailee Beatles-kompressoriksi Fairchild 660/670:n, Vari-mu-tyyppisen kompressorin, joilla saa hitaisiin kappaleisiin tietynlaista Beatles-pumppausta, symbaalien alistumista bassorummun transientille ja indiempiä soundia, erityisesti release-arvon ollessa hieman hitaampi ja attack-arvon nopeampi. Vastaavasti Amerikan rock –kompressorina Vainikainen mainitsee Neven 33609:n (VCA), jolla pumppauksen sijaan voi luoda rumpujen soivuutta ja leveyttä, sekä hyvin karakterististä attackia. Jaakonaho kertoo käyttävänsä Neveä master-kompressorina, mutta mainitsee myös SSL:n Quad-kompressorin (VCA), jota myös Vainikainen ja Raita sanovat käyttävänsä saavuttaakseen ”liimaa” ja sitä, että materiaali alkaa ”kuulostaa levytä”, vaikka kompressointi onkin hyvin lievä. SSL:n kanavakompressoreja (VCA) Jaakonaho kehuu hyviksi yksittäisten rumpujen kompressoreiksi, mutta nostaa esiin samalla sen, miten iso ja mahtava rumpusoundi ei lähde yksittäisten rumpujen rai-voisasta kompressoinnista, vaan on yhdistelmä maltillista kompressiota, mikitysvai-voja, ekvalisointia ja balanssia. Jaakonaho huomauttaa, että toisaalta juuri rumpujen tila-mikrofoneista usein haetaan energisyyttä voimakkaammalla kompressoinnilla. Samaan pyritään myös usein eri rumpuelementtien rajuhkolla rinnakkaiskompressoinnilla.

Digitaalisista kompressoreista erityismaininnat saavat FabFilterin Pro-C 2 ja Maseyn CT5, joita Raita kertoo käyttävänsä erityisesti hakiessaan hyvin neutraalia, vain dynamiikan hallintaan perustuvaa kompressiota. Ainoana pysyvänä analogikompressorina Raita mainitsee Jonte Knifin alkuperäisen Vari-mun, jonka portaattoman attack-potikan tietty keskinopea asetus ja nopein release-asetus tuovat bassorummun ja virvelin transientteihin hyvää korostusta ja tilantuntuihin tiheyttä.

Kaikki haastateltavat kertovat käyttävänsä perinteisten yhden kaistan (single band) kompressorien lisäksi multiband-kompressoreita ja/tai dynaamisia ekvalisaattoreita, kuten HOFA IQ-EQ:ta ja FabFilter Pro-MB:tä. Yksittäisissä raidoissa tai ryhmissä mahdollisimman huomaamaton, mutta juurikin tiettyjen taajuusalueiden piikittävyyttä tai epämääräisyyttä hallitseva tapa kompressoida auttaa haastateltavien mielestä huomattavasti.

tavasti kontrolliin ja miellyttävän soundin saavuttamisessa niin, ettei musikaalista tuhoa tapahdu. Vainikainen mainitsee pop-laulun hyväksi esimerkiksi materiaalista, jossa sekä dynaamisesti että spektrillisesti liikettä on niin paljon, ettei perinteisellä kompressiolla saavuteta parasta lopputulosta. Raidan mukaan useat masteroijat välttävät kuitenkin multiband-kompressiota, sillä se saattaa master-tasolla vaikuttaa merkittävästi grooveen. Yksittäisissä elementeissä käytettynä, kuten Jaakonaho mainitsee basson, multiband-kompressio/dynaaminen ekvalisointi voi tosin juuri selkeyttää groovea ja auttaa esimerkiksi bassoa pärjäämään kompressoitujen rumpujen rinnalla. Raita huomauttaa, että keskustelu multiband-kompressiosta ja dynaamisesta ekvalisoinnista on kuitenkin joskus tasolla, jossa sen merkittävyyttä kokonaiskuvassa liioitellaan.

Muista työkaluista, jotka liittyvät kompressointiin olematta kompressoreja, nousevat Vainikaisen ja Raidan haastatteluissa esiin Sound Radixin Drum Leveler, rumpujen dynamiikkaan ilman kompressoinnin artefakteja puuttuva ”tasotyökalu”, sekä Raidan erikseen mainitsema Soundtoysin Devil-Loc, digitaalinen särön ja kompressorin yhdistelmä, jolla voidaan lisätä harmonisia kerrannaisia ja transienttiiskausta. Devil-Locilla haettu efekti viittaa juurikin tietyille tyylilajeille tyypilliseen äänenväriin, jota analogiym-päristössä saadaan erityisesti etuasteista ja magneettinauhasta. Devil-Locia, kuten myös monia muita kompressoreita Raita sanoo käyttävänsä usein myös rinnakkaisena, uittaen efektoitua signaalia alkuperäiseen.

Jaakonaho nostaa esiin kompressoinnin kokonaiskuvallisen paradoksin: usein esimerkiksi rumpujen, basson ja laulun kompressointi johtaa tilanteeseen, jossa muitakin instrumentteja on kompressoitava, jotta ne sopivat kokonaiskuvaan. Joskus kokonaiskuva voi lopuksi olla hyvinkin kompressoitu, jolloin energiaan ja vaikuttavuuteen liittyvä dynamiikka on niin litistetty, että sitä täytyy lähteä palauttamaan, ikään kuin luomaan uudelleen. Kuitenkin, mikäli kompressointia ei tehtäisi, muuttuisi kokonaisuus äänenväri-lisesti niin paljon, että palautustapana voi kompression höllentämisen sijaan ollakin taso-automaatio.

4.5 Milloin ei kompressoida?

Kompressoinnin estetiikka on yleensä suhteessa tyyliin estetiikkaan. Kaikki haastateltavat mainitsevat jättävänsä dynamiikkaa ja hengittävyyttä materiaaliin erityisesti kun kyse on jazzmusiikista, kansanmusiikista tai klassisesta musiikista. Kompleksisen materiaalin, kuten jazzin energia ja vetävyys perustuu Vainikaisen mukaan juuri dynamiik-

kaan, jolloin sen säilyttämisellä huolehditaan siitä, että suorituksen viesti ja puhuttelevuus pysyvät mahdollisimman selkeinä ja voimakkaina. Kompressointia tehdään, mutta sen laatu ja voimakkuus ovat hienovaraisempia ja huomaamattomampia. Raidan mukaan näissäkin tyyli-lajeissa on kuitenkin varianssia, sillä joitakin soittajia viehättää vanhoihin äänitteisiin viittaava kapeampi dynamiikkaskaala ja spektrillinen tummuus, ja joskus kompressoimalla yleisesti dynaamisempaa pidettyä materiaalia saavutetaan niin sanotusti omaleimaisempaa ”statement-soundia”.

Yksittäisten elementtien kohdalla kompressoimattomuus voi johtua siitä, että lähtösignaalin dynamiikka on jo niin tasaista, ettei siihen tarvitse hallintamielessä puuttua. Sekä Vainikainen että Jaakonaho mainitsevat esimerkkinä särökitaran, jossa dynamiikkaa on lähtökohtaisesti jo vähän, ja se vähä, mitä on, toimii usein hyvänä tehokeinona. Jaakonaho mainitsee myös kompressoivansa laulua niin sanotusti hieman ”old school” – tyyliin verrattuna vallalla olevaan muoti-ilmiöön todella kompressoitua laulusta. Vainikaisen mukaan historiaan verrattuna nykyajan tyyli on kontrolloida musiikin elementtejä enemmän ja Jaakonaho toteaa, että siitä huolimatta on illuusiota, että musiikkia kompressoitaisiin enemmän kuin ennen. Nykyään työkaluja kompressointiin on enemmän, mutta itse kompressoinnin määrä ei ole noususuhdanteinen miksausista puhuttaessa.

4.6 Kompression vaikutus musiikin vaikuttavuuteen

Kaikki haastateltavat ovat hyvin yksimielisiä siitä, että kompressoinnilla voidaan vaikuttaa musiikin vaikuttavuuteen merkittävästi, ja Jaakonaho nostaa sen jopa tärkeimmäksi työkaluksi vaikuttavuuden tavoittelussa. Raita mainitsee, että on vaikeaa erottaa kompressointia kuitenkin erilliseen tyhjiöön muista prosessointitavoista, sillä usein vaikutelmat syntyvät yhdistelminä eri asioita. Raidan mukaan esimerkiksi balanssin, ekvalisoinnin ja kompressoinnin yhdistelmällä voidaan vaikuttaa jopa useiden BPM:ien (beats per minute) verran kuulijan kokemukseen musiikin temposta. Kompressointi voi vaikuttaa siis Raidan mukaan muun muassa musiikin eteenpäin vievyyden tunteeseen.

Sanallisesti kuvailtuna kaikki haastateltavat kuvailivat kompression vaikutusta erityisesti musiikin energiaan, tehokkuuteen, impaktiin, mukaansatempaavuuteen, hyökkäävyyteen, aggressioon, rytmikkyyteen ja ylipäättään kokemukseen siitä, että jotain tapahtuu. Jaakonahon mukaan voidaan luoda tunne siitä, että musiikissa on niin sanottu täysi rähinä päällä, vaikkei se toki välttämättä olekaan aina haluttua. Vainikainen mainitsee

energian tuomisen liittyen rähinään ja täysin ”överiin” impaktiin, mutta myös siihen, että halutun energian laatu voi olla erilainen, ja siihen voidaan erilaisilla kompressointitavoilla vaikuttaa. Voidaan haluta punchia, attackia, pumpppaavaa Beatlesia tai indie-tyyppistä ”mössöä”, suhteessa aina musiikin tyyliin ja haluttuun vaikutukseen. Vainikainen huomauttaa, että vääränlaisella kompressoinnilla voidaan myös viedä energiaa. Jazzmusiikin kaltaisissa tyylilajeissa usein suuri dynamiikkaskaala on energian lähde, johon täytyy varoa puuttumasta liikaa. Laulun ja monien soittimien kompressoinnissa dynamiikkainformaatio ei tosin Vainikaisen mukaan ole läheskään niin tarpeellista kuulijan kuullessa äänenväristä lauletaanko lujaa vai hiljaa, kompressoinnista riippumatta.

Kompressointi pidentää soittimien soivuutta ja tilojen sointia, ja Vainikainen arvelee, että juuri tähän soivuuteen puuttuminen saa kuulijassa aikaan kokemuksen suuruusluokan kasvamisesta niin, että pidemmin soiva rumpu koetaan huomattavasti suuremmaksi ja niin sanotusti ”enemmän”, kuin lyhyemmin soiva. Raita ja Vainikainen puhuvat rumpujen ja rumputilojen kompressoinnista juuri energian lähteenä, mutta myös siitä, miten hiljaiset iskut saattavat kompressoinnilla muuttua hyvin voimakkaan kuuloisiksi ja tilan kokoon liittyvän kompressoinnin luoman kokemuksen mukaan voidaan saavuttaa stadionluokan mahtailevuutta tai diskotyypillistä intiimiyttä.

Kompressoinnilla voidaankin Raidan mukaan vaikuttaa siihen, kuinka lähellä tai kaukana äänilähteen koetaan olevan, tai liitetäänkö mielikuva soittajasta soittamaan tump-puiseen kellariin vai vuoren huipulle. Jaakonaho mainitsee laulun vaikuttavuuden liittyvän voimakkaasti kompressointiin, ja Raita liittää sen juuri siihen, kuinka ulospäin tulevana ja itsevarmana laulaja koetaan. Raita nostaa esille, miten kompressoinnilla voidaan tehdä soittosuoritteista itsevarmemman kuuloisia parhaimmillaan niin, ettei niihin liity hyökkäävyyttä tai ahdistavuutta. Huomaamaton (transparent) kompressointi voi itsevarmuuden lisäksi vaikuttaa Vainikaisen mukaan siihen, että musiikista tehdään yleisesti helpommin kuunneltavaa, kun tarpeelliset yksityiskohdat tuodaan esille ja selkeiksi, eikä kuulija joudu pinnistelemaan saadakseen selvää siitä, mitä musiikissa tapahtuu.

Äänikuvan tiheyden tunne, pieni puristus ja lämmitys, ovat Raidan mukaan kompressoinnilla saavutettavia, yleensä hyvin haluttuja asioita, jotka tuovat oman hyvän lisänsä musiikkiin ja sen vaikuttavuuteen. Jaakonaho huomauttaa, että vaikka kompressointi ei fundamentaalisesti muuta äänilähdettä esimerkiksi moduloimalla tai kaiuttamalla sitä,

jostain syystä pelkkä dynamiikan pakkaaminen vaikuttaa musiikin vaikuttavuuteen suuresti. Millä tavalla paketti paketoidaan onkin Jaakonahon mukaan lajin taide.

Kompressointi on hyvin usein tärkeä osa soundeja, kuten aiemmin kompressoinnin historiasta puhuttaessa todettiin. Vainikainen mainitsee, miten voimakas keino kompressointi on erottaa nykypäivä ja eilispäivä toisistaan. Mikäli pyritään nykyaikaiseen soundiin, on Vainikaisen mukaan kompressorin tärkein työkalu, sillä äänikuvan täyteläisyys ja kontrolli ovat ehkä suurin nykyaikaista populaarimusiikkia kuvaava äänenvärillinen tekijä. Jaakonahon mukaan popmusiikki harvoin jos koskaan on täysin ”luonnonmukaista”, ja monien soundien vetävyys ja makeus syntyykin kompressoinnin tuloksena. Beatlesia kuunnellessaan kuulijat varmasti tajuavat, että esimerkiksi jotkin pianotai rumpusoundit eivät todellakaan kuulosta todelliselta maailmalta, vaan kiehtovalla tavalla erilaiselta. Jaakonaho tiivistääkin esimerkkinsä siihen, miten todellisuusvääristymät usein koetaankin hyvin kiehtovina ja mielenkiintoisina, ja kompressorin on niiden luomisessa tärkeä työkalu. Joissakin prosessoiduissa soundeissa voi Jaakonahon mukaan olla itseisarvona jonkinlainen fiilis. Vainikainenkin ihmettelee myös, miksi kompressorin epäluonnollinen pumppaus koetaan niin energisenä, ja nostaa esille myös sen, miten historialliset soundikonventiot voivat toimia kielenä musiikin sisällä. Taide keskustelee Vainikaisen mukaan itse itsensä kanssa, ja kuulijat ymmärtävät viittausuhteita ja konnotaatioita. Raitakin nostaa esille soundilliset viittaukset musiikillisten teosten välillä, sekä niiden vaikutuksen musiikin vaikuttavuuteen. Vainikainen painottaa nostalgisten tunteiden voimaa, sillä nostalgiaa herättävät soundit vievät kokemuksen yhdestä kappaleesta kaikkiin niihin kappaleisiin, joihin ne viittaavat, ja tuovat tietyn turvallisuuden ja tuttuuden tunteen.

Raita epäilee kompression miellyttävyyden yhdistyvän kuulojärjestelmän toimintaan ja Fletcher-Munson -käyriin, ja Jaakonahokin mainitsee, kuinka soitettaessa kaksi samankaltaista popkappaletta, toinen kompressoituna ja toinen ilman, kompressoimaton jää yleensä kompressoitun jalkoihin. Kompression vaikutus kappaleen tehokkuuteen ja vetävyYTEEN on suuri. Toisaalta Jaakonaho nostaa esille myös nykyajan tietynlaisen tehokkuuskilpailun siinä mielessä, että moni miksaus aiheuttaa ensimmäisillä tahdeillaan voimakkaan wow-efektin energisyydellään ja tehokkuudellaan, mutta kahden minuutin kohdalla kuulijaa alkaa puuduttaa, kun tehotaso on jatkuvasti maksimissa. Jaakonaho mainitsee pitävänsä itse tärkeänä, että kappaleessa säilytetään sen koko kaari, jolloin kappaleella on varaa liikkua ja säilyä mielenkiintoisena koko mittansa ajan.

”Sama jotenki se että tän pitää lävähtää. Mutta kun ei se voi lävähtää neljää minuuttii!” (Jaakonaho 2017, haastattelu)

Kompression merkitys äänitetyn musiikin vaikuttavuudessa nähdään merkittävänä myös verrattuna livetilanteissa koettuun musiikkiin. Jaakonahon mukaan konserteissa suuri äänenpaine ja äänentoiston lähes loputon headroom vaikuttavat siihen, miten musiikki kirjaimellisesti ympäröi kuulijan. Raita ja Jaakonaho mainitsevat äänitetyn musiikin kulutustapojen haasteet siinä, että livetilanteen kaltainen vaikuttavuus pitää usein yrittää rakentaa pieniin kaiuttimiin, nappikuulokkeisiin tai jopa puhelimen kaiuttimeen sopivaksi. Hyvin laaja dynamiikka saattaa aiheuttaa tilanteen, jossa keskimääräisesti mukavalla äänenvoimakkuudella kuunneltuna jotkin asiat eivät kuulu lainkaan, tai äänenvoimakkuutta nostamalla toiset asiat ovat kivuliaan äänekkäitä. Vainikaisenkin mukaan yksi kompressoinnin päämääristä onkin helpottaa kuuntelua. Livetilanteessa kuulijaa auttaa myös saatava visuaalinen informaatio. Jaakonahon mukaan soittajien tahoton tilan, tekemisen meiningin ja intohimon välittyminen perustuvat livetilanteessa suurilta osin sekä suureen äänenpaineeseen että visuaaliseen informaatioon, ja äänitetystä musiikista tämän vaikuttavuuden kokemukseen päästäkseen miksaajan täytyykin rakentaa kyseinen illuusio ilman visuaalista apua. Raidan mukaan illuusioon kuuluu kuulijan etsimä kokemus siitä, että hän olisi läsnä hetkessä, jossa musiikki tapahtuu. Raita antaa esimerkkeinä soitettua musiikkia, jossa kuulija haluaa keikan eturiviin tai bändin treenikämpälle, EDM-musiikkia, jossa kuulija haluaa Weekend-festivaaleille tai berliiniläisen yökerhon tanssilattialle, ja kamarimusiikkia, jossa kuulija siinäkin haluaa kokemuksen ”pirtin nurkassa” istumisesta. Raidan mukaan laadukkaasti stereona tallennettu kamarimusiikkikappale harvoin on äänitettynä sellaisenaan niin vaikuttava, ettei miksaajan olisi mitenkään prosessoitava materiaalia välittääkseen musiikillisen tilanteen koko vaikuttavuuden. Raita mainitsee kuitenkin, että ehkä vain laadukas keinopää-äänitys saattaisi päästä autenttisen kokemuksen äärelle, mutta silloinkin kulutustapa rajoittuisi vain hyvälaatuisiin kuulokkeisiin.

4.7 Lyhyesti Loudness Warista

Tämä opinnäytetyö ei keskity Loudness Warin² ilmiönä, mutta masteroinnin ja miksaamisen, sekä kompressoinnin ja limitoinnin eron selvittämisen takia sivuttiin haastatteluissa myös tätä aihetta.

Äänitteen lopulliseen äänekkyyteen ei voida vaikuttaa pelkästään kompressoinnilla. Jaakonaho painottaa sekä musiikillisen sisällön ja spektrillisen sisällön merkitystä niin, että kappale, jossa on pelkkä laulu ja piano saattaa vaikuttaa tulevan kovempaa, kuin täydempi sovitus, ja se, miten äänittäjä ja miksaaja hallitsevat taajuuskaistan vaikuttaa merkittävästi siihen, miten lujaa kappale soi. Esimerkiksi ”turha botne” (liiallinen määrä matalien taajuuksien energiaa) voi Jaakonahon mukaan syödä kappaleen voimakkuusvaikutelmaa. Vainikainen huomauttaa, että lopullisesta äänekkyyden tavoittelusta puhuttaessa huomattavasti suuremmassa osassa ovat limiterit ja klipperit, koska signaalipiikit ovat niitä, joihin äänekkyyden kannalta on puututtava, ja joihin kompressori ei pure. Vainikaisen mukaan monien oppikirjojen tapa opettaa limiterin olevan äärimmäinen kompressori esimerkiksi 100:1-ratiolla on virheellinen, sillä kyseessä on kaksi täysin eri aika-arvoulottuvuudessa toimivaa laitetta. Kompressorin aikaikkuna on yleensä kymmenistä millisekunneista sekunteihin, kun taas limiterit toimivat jopa millisekunnin sisällä. Limiterit ovat Vainikaisen mukaan myös yleensä vain teknisiä työvälineitä, joista ei pyritä hakemaan soundia tai vaikuttavuutta, vaan niiden toivotaan olevan mahdollisimman huomaamattomia.

Jaakonaho painottaa, ettei äänitteen lopullinen äänekkyyys myöskään ole pelkästään miksaajan asia, vaan formaattien vaatimukset ja niihin pääseminen tai pyrkiminen ovat osa masteroijan ammattitaitoa. Jaakonaho myöntää käyttävänsä limitterejä joskus osana miksausta, mutta master-tasolla niiden käyttö perustuu vain siihen, että asiakkaalle lähetettävä mp3-formaatin miksaus soisi niin äänekkäänä, ettei asiakas muihin kaupallisiin ja jo masteroituihin äänitteisiin verratessaan huolestuisi äänekkyyseroa. Raita sen sijaan kertoo miksaavansa limiteriä vasten ja kokee sen kuuluvan osaksi musiikkia, tosin printatessaan ulos masteroijalle menevää miksausta jättää hänkin limiterin pois ketjusta.

² Loudness War = äänitteiden välinen äänekkyykilpailu, äänitteiden masteroiminen mahdollisimman äänekkäiksi

Loudness Warin olemassaolo oli Jaakonahon mukaan Suomessa lähinnä keinotekoinen, sillä oikeita, todellisuuteen perustuvia paineita äärimmäisen äänekkääseen musiikkiin ei ollut ulkoapäin. Kansainväliset paineet tosin saattoivat Jaakonahon mukaan ajaa suomalaisiakin miksaajia yrittämään päästä samoihin äänekkyytlukuihin hakien kansainvälisyyttä soundiinsa sen kautta. Vainikainen toteaa Loudness Warin olevan ohi, mutta nostaa esille sen, että aiemmat paineet äänekkyydestä opettivat miksaajille varmasti nykyäänkin hyödyllisiä taitoja, kun miksausia opeteltiin tekemään niin, että ne olisi mahdollisimman helppo masteroida äänekkäiksi. Jaakonaho huomauttaa, että koskaan Suomessa ei radiosoitto tai sen vähäisyys ole ollut äänitteen äänekkyydestä kiinni, vaikka äänekkyydellä onkin roolinsa kuulojärjestelmän epälineaarisisessa toiminnassa ja vaikuttavuuden syntymisessä.

5 Johtopäätökset

Seuraava osa kokoaa opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksesta ja haastatteluosiosta esiin asioita, jotka liittyvät erityisesti kompression vaikutukseen musiikin vaikuttavuuteen ja kompression ja ihmisen kuulon toiminnan suhteeseen, sekä pyrkii kokoamaan ymmärrettävään muotoon mahdollisia syy-seurausyhteyksiä. Osaa lukiessa on otettava huomioon, että kaikki esitetyt olettamukset ja arviot ovat hyvin suuntaa-antavia ja osoittavat tiedon sijaan yleisemmin sen, mitä ei tiedetä tai olla tutkittu, mutta mitä saattaisi olla mielenkiintoista lähestyä. Osaa kannattaa siis lukea kriittisesti ja ymmärtäen olettamusten takana olevan tutkitun tiedon vähäisyys.

5.1 Kuulojärjestelmän toiminta ja kompressio

Kuulojärjestelmän peittoilmiöistä erityisesti aikapeitolla on luultavasti tekemistä kompression kanssa. Yksi kompressoreista haetuista efekteistä on transienttien korostaminen (Vainikainen 2017; Raita 2017), jolloin pyrkimys on tuoda transientit/attackit enemmän esille muusta materiaalista. On mielenkiintoista pohtia, auttaako näitä transientteja kuulumaan paremmin se, miten ne prosessoituina peittävät paremmin alleen ajallisesti lähellä olevia asioita. Miksaamisessa yleisesti, erityisesti ekvalisoinnissa, taajuuspeitolla on suuri merkitys (Pulkki & Karjalainen 2015, 157-161; Case 2007, 78-85), mutta kompressoinnissa syntyvien artefaktien ja muiden sointiväriellisten muutosten merkitys voi ehkä myös liittyä asioiden keskinäisiin peittosuhteisiin, merkiten erilaista

peittokäyttäytymistä kompressoitujen ja kompressoimattomien asioiden välillä. Kuulon peittoilmiöt tunnetaan suhteellisen hyvin, mutta tutkimusta kompressoinnin tuottamista artefakteista ja peittoilmiöstä on vaikea löytää.

Kuulon vireentunnistuksen ja kompressoinnin välillä voi nähdä yhteyden ehkä vireentunnistuksen ajallisen ikkunan takia. Vireentunnistus on ihmisellä parhaimmillaan 100-200 ms äänen syttymisestä (Pulkki & Karjalainen 2015, 171-175). Kielisoitinten kohdalla niin lyhyillä ajoilla tuskin on erityistä merkitystä, mutta rumpujen kaltaisilla vireellisesti kompleksisilla ja hyvin transienttisilla soittimilla sointiajan pidentäminen ja amplitudi-verhokäyrään puuttuminen saattavat vaikuttaa sävelkorkeuden havainnon syntymiseen. Toisaalta, aikaikkunan ollessa vain muutamia satoja millisekunteja, kompressio ei välttämättä ehdi vaikuttaa riittävän nopeasti ja merkittävästi, jotta sillä olisi hyötyä vireentunnistukselle.

Suorimmin kompressoinnin ja kuulojärjestelmän toiminnan yhteydestä voidaan puhua luultavasti äänekkyden kokemuksen suhteen. Raita (2017) mainitsee epäilevänsä ihmisen epälineaarisen taajuus-taso –kuulokäyrän vaikuttavan kompression efektin voimakkuudessa, eikä yhteyttä ole vaikea nähdä. Nostettaessa esiin materiaalista hiljaisempia asioita, nostetaan esiin myös hiljaisempia taajuuksia. Kompressoinnilla tuotetaan usein miellyttävää paksuutta (Vainikainen 2017), haetaan ylätaajuuksien käihinää (Raita 2017), tai ylipäätään spektrillistä kontrollia taajuusvasteeseen, joka vertautuu suoraan siihen, miten eri taajuusalueiden äänekkyttä pyritään kontrolloimaan suhteessa kuulon epälineaariseen taajuusvasteeseen. Koska äänekkyden kokemus liittyy myös kuulon kriittisiin kaistoihin (Fastl & Zwicker 1990, 220; Pulkki & Karjalainen 2015, 182), voidaan pelkästään jo äänen spektrin dynaamisella muokkaamisella vaikuttaa yleiseen kokemukseen äänen äänekkydestä.

Kuulojärjestelmän kyky erottaa alle desibelin muutoksia äänekkydessä (Pulkki & Karjalainen 2015, 185-187) ja korvan oman dynamiikkakompression epälinearisuus (Møller 2013, 204-207) liittyvät hyvin todennäköisesti kompressioon. Kuulojärjestelmän tapa suhteuttaa äänekkyys aikaan (Pulkki & Karjalainen 2015, 185-187) vaikuttaa myös, sillä kompression vaikutus siihen, mitä äänessä tapahtuu transientin aikana ja heti sen jälkeen, vaikuttaa sen havaittuun äänekkyteen.

Äänenväriin muokkaantuminen on kompressoreissa välttämätöntä, oli se haluttua tai ei (Schmidt & Rutledge 1996, 1013; Izhaki 2012, 269). Kompressointi vaikuttaa äänenvä-

riin laajasti, sillä se muuttaa äänen amplitudi-verhokäyrää, alukkeen ääneksien välistä tasapainoa sekä fluxia. Kuten Jaakonaho (2017) mainitsee, kompressorilla voidaan vaikuttaa hyvin tehokkaasti instrumentin tai laulajan äänenväriin niin, että äänen yhteys ulkopuoliseen, todelliseen maailmaan voi lähes kadota, tai ainakin vääristyä huomattavasti.

Ryhmittely, hahmolait, ja kompressio liittyvät toisiinsa, sillä soittimien ryhmittäminen ja elementtien sovittaminen yhteen saavutetaan usein sekä niiden dynamiikkaan että sointiväriin puuttamalla, juurikin kompressoimalla (Jaakonaho 2017; Vainikainen 2017; Raita 2017). Kuulijan ryhmittelevää havainnointia myös helpotetaan kompressiolla (Vainikainen 2017), jotta kaikki linjat erottuisivat johdonmukaisina. Miksausessa yleensä hahmolaeilla ja ryhmittelyllä saattaa olla vaikutus myös muuten kuin kompression tasolla, sillä esimerkiksi kuulijan pyrkimys havaintoon ehjistä linjasta saattaa antaa anteeksi hetkiä, jolloin elementit peittävät toisiaan. Miksaaja voi käyttää hyväkseen tätä efektiä, tai jopa olla itse huomaamatta sitä.

5.2 Dynamiikkakompressoinnin vaikutus musiikin vaikuttavuuteen

Haastateltavat Jaakonaho, Raita ja Vainikainen kokevat, että kompressorin on yksi tärkeimmistä työkaluista, kun halutaan vaikuttaa musiikin vaikuttavuuteen. Kompressiolla on sekä käytännöllinen äänenvoimakkuuden hallintaan liittyvä ulottuvuus että esteettinen sointiväriin eli soundiin liittyvä ulottuvuus. Jossain määrin nämä kaksi ulottuvuutta myös risteävät keskenään.

Kuten aiemmin (s.15) opinnäytetyössä todetaan:

Nopeammat tempot tulkitaan yleisesti iloisemmiksi kuin hitaat (Levitin 2008, 60; Habibi & Damasio 2014, 97; Cooke 1959, 99), ja rytmeillä ja dynamiikalla vaikutetaan tärkeyden ja kiireen tai kiihtyvyyden tuntuun (Douek 2013, 82; Cooke 1959, 94).

Kompressointi vaikuttaa näistä kaikkiin. Kompressointi yhdessä balanssin ja ekvalisoinnin kanssa voi vaikuttaa jopa useiden BPM:ien (beats per minute) verran siihen, kuinka nopeana tai hitaana tempo koetaan (Raita 2017). Kompressointi siis vaikuttaa musiikin eläväisyyden, eteenpäin vievän energian sekä merkityksellisyyden kokemukseen. Kompressio voi muuttaa rytmien sisäisten osien dynamiikallista balanssia niin, että rytmi koetaan hyvin erilaisena, kuin miten se on alun perin soitettu, tai muuttaa jopa

melodian emotionaalisen viestin sisältöä vaikuttaessaan melodian sisäisten äänten dynamiikkasuhteisiin (Levitin 2008, 71). Asioiden tärkeyden tai painoarvon ja dynamiikan suhde (Cooke 1959, 95) on keskeistä kompressoinnissa, sillä yksityiskohtien esiintuominen vaikuttaa juuri niiden tärkeyden lisäämiseen, tunnesisällön esiintuomiseen (Jaakonaho 2017) sekä soittajan tai laulajan läsnäolon vahvistamiseen (Raita 2017). Esiin nostettavista yksityiskohdista nousee myös esittäjän itsevarmuus (Raita 2017), sillä lisäämällä yhtäläinen painoarvo ja yhtäläinen merkittävyys kaikille pienille osille esiintymisestä välittää tunteen siitä, ettei esittäjä epäröi.

Staccaton tehokkuus verrattuna legatoon (Cooke 1959, 99-101) liittyy myös luultavasti kompressointiin. Kompressoinnilla voidaan kasvattaa soivuutta ja saavuttaa positiivinen kokemus elementin koon ja mahtipontisuuden kasvamisesta (Vainikainen 2017), mutta myös korostaa transientteja (Vainikainen 2017; Jaakonaho 2017; Raita 2017), joka vertautuu ehkä omalla tavallaan staccattomaisuuden korostamiseen. Rummuista puhuttaessa kompressoinnin luomat erilaiset transientti/attack-energiat (Vainikainen 2017) ovat sekä musiikin välittämän energian että sen tehokkuuden kannalta hyvin merkittävässä osassa.

Äänekkäämpi musiikki koetaan niin sanotusti ”enemmän”, koska ihmisen kuulokäyrän mukaan mitä äänekkäämpi laajakaistainen elementti on, sitä voimakkaamman aktivaation se kuulojärjestelmässä aiheuttaa (Vickers 2010, 4). Kuten aikaisemmin kuvailtu, kompressoinnilla kyetään nostamaan esille laajempi taajuuskaista elementistä, sekä pakkaamaan sen dynamiikkaa niin, että yleistä tasoa voidaan nostaa. Kyse ei luultavasti ole ainoastaan master-tason kompressoinnista, sillä on loogista, että tehokkuuden ja vaikuttavuuden kokemus liittyy siihen, että yksittäisistä elementeistä kuullaan enemmän - laajempi taajuuskaista dynaamisten yksityiskohtien lisäksi. Samaan efektiin liittyy luultavasti se, mihin kompressoinnilla pyritään, kun sillä yritetään simuloida konsertissa kuulijan ympäröivän tehokkaan äänentoistojärjestelmän luomaa äänenpainetta (Jaakonaho 2017). Jotta sama vaikuttavuus saavutettaisiin, täytyy äänitetyn musiikin herättämän aktivaation tason lähestyä korkean äänenpainetason aiheuttamaa aktivaatiotasoa muilla keinoin. Kompressoinnilla haettu ”liima” ja äänikuvan tiheys (Raita 2017; Vainikainen 2017) eivät välttämättä liity pelkästään kuulojärjestelmän aktivaatiotason nostamiseen, mutta tiettyä yhteneväisyyttä on helppo nähdä.

Visuaalisen informaation ja vihjeiden puute vaikuttaa osaltaan siihen, miksi äänitetyn musiikin miksauksessa on pyrittävä luomaan illuusio voimakkaasta tahtotilasta, usein

käyttäen kompressiota (Jaakonaho 2017). Kirjallisuuskatsauksessa ei sivuttu aihetta, mutta Meyerkin (1970, 79) mainitsee soittajan liikkeiden ja eleiden merkityksen musiikin vaikuttavuuden kokemuksessa. Meyer (1970, 80-81) siteeraa Stravinskya (1936) sanoen, että esittäjän eleet auttavat kuulijaa ymmärtämään musiikin välittämää viestiä, mikäli eleet ovat suhteessa esitettyyn musiikkiin.

Joskus pelkkä kuunteluympäristö tai kuunteluun käytetty laitteisto tekee kompressoinnista musiikin vaikuttavuudessa merkittävimmän tekijän. Mikäli kyse on siitä, kuuleeko kuulija musiikkia lainkaan, vai kuuleeko hän sen edes miellyttävästi taustalla, ilman että se katoaa koskaan kuulemattomiin, kompressoinnilla on hyvin suuri merkitys. (Vickers 2010, 7; Jaakonaho 2017; Raita 2017.)

Äänenväri ja siihen liittyvä oppiminen ovat keskeisiä musiikin vaikuttavuuteen vaikuttavia tekijöitä (Levitin 2008, 45, 54, 138; Juslin 2013, 241; Douek 2013, 82). Dynamiikan kontrolloinnin lisäksi kompressorin toinen voimakas kyky onkin puuttua äänenväriin (Vainikainen 2017). Kompressoimalla luotu soundi ja sen merkitys musiikin vaikuttavuudessa ylittää todellisuusvääristymien nautinnollisuudesta (Jaakonaho 2017; Levitin 2008, 108) aina koko musiikilliseen historiaan, oppimiseen, viittauksiin, perinteisiin ja nostalgian tunteisiin. Musiikkikulttuuriin liittyvä oppiminen antaa kuulijalle oman musiikillisen kielen ymmärryksen, jotta hän voi ymmärtää, miten jotkin sointuprogressiot välittävät tietynlaisia tunteita, mutta myös sen, miten joillakin soundeilla on erityinen kyky välittää tunteita (Levitin 2008, 54, 108; Meyer 1970, 2-6; Douek 2013, 82; Juslin 2013, 241). Kompressointi liittyy oleellisesti historialliseen musiikkikulttuurin kieleen, sillä se määrittää kokonaisia tyyliuuntia, kuten rock-rummuista tai pop-laulusta voi huomata (Raita 2017; Jaakonaho 2017; Vainikainen 2017). Kuulijoiden jopa alitajuntainen tieto siitä, mitä ympäröivä musiikkikulttuuri on opettanut vaikuttaa varmasti merkittävästi musiikin vaikuttavuuden kokemukseen. Aggressio, hyökkäävyys, painostavuus, intohimo ja energia ovat todennäköisesti sekä tulosta kompression musiikillisista ja psykoakustisista vaikutuksista, mutta myös osittain opittuja.

Historiaan ja musiikkikulttuurin opettamiin asioihin liittyy vahvasti nostalgia, jonka kuulija voi kokea kuullessaan aiemmin tuntemiltaan levyiltä tai kokonaisilta aikakausilta tuttuja soundeja uudessa musiikissa, tai kuunnellessaan vanhoja levyjä uudelleen. Tuttujen kappaleiden kuunteleminen, myös niiden liittyessä menneisyyden tapahtumiin tai ihmisiin, aktivoi manteliumaketta ja tuottaa nautintoa kuulijalleen (Levitin 2008, 167; Juslin 2013, 241). Soundilla on iso merkitys nostalgiassa, ja kompressoinnilla soundis-

sa. Nostalgia ja musiikin taiteena tekemät viittaukset toisiin taideteoksiin ovat todella voimakkaita herättämään tunteita (Vainikainen 2017), ja kompressointi määrittää usein soundia niin paljon, että viittausten tekeminen sen avulla on tehokasta.

Groove ja ennustettava biitti vaikuttavat musiikin kuuntelun helppouteen, sekä sen mukaansatempaavuuteen (Levitin 2008, 170-171, 191-192; Juslin 2013, 241). Kompressoinnilla on suuri merkitys grooven ja svengin manipuloinnissa, sekä tasaisen, mukaansatempaavan biitin luomisessa (Jaakonaho 2017; Raita 2017). Grooveen liittyvät pienet poikkeamat iskujen ajoituksissa (Levitin 2008, 191-192), kuulijan yllättäminen esimerkiksi sovituksellisilla, voimakkailla koko bändin mukaantuloilla (Juslin 2013, 241), ja musiikin kokonaisuuden rakenteeseen liittyvät oletukset ja niiden täyttymiset (Levitin 2008, 172; Juslin 2013, 241; Meyer 1970, 23-29) liittyvät olennaisesti myös kompressointiin. Pitkän aikavälin dynamiikan hallinta ja sillä tehokkuuden lisääminen ovat taitavalla kompressoinnilla, ja joskus myös kompressoinnin jälkeisellä manuaalisella dynamiikan automatisoinnilla, saavutettavia yllättävyyteen, kiinnostavuuteen ja wow-efektiin vaikuttavia työkaluja (Jaakonaho 2017). Yllättävyys on osa tehokkuutta, ja tuo kuulijalle nautintoa. Mikäli kappaleen tyyliisuuntaan liittyy musiikillinen toistuvuus yllättävyyden tullessa ainoastaan dynamiikasta, voi dynamiikan kontrollointi yllätyksen ja staattisuuden yhtälönä olla sävellyksellisiä elementtejä tärkeämpi osa vaikuttavuutta (Vickers 2010, 8).

Haastatteluista aikaisempien lisäksi nousevia mielenkiintoisia asioita ovat esimerkiksi kompressoinnista johtuvan pumppauksen, tilantuntujen kasvamisen ja saman musiikillisen tilanteen illuusion saavuttamisen vaikutukset musiikin vaikuttavuuteen (Jaakonaho 2017; Raita 2017; Vainikainen 2017). Onko ilmiöiden vaikuttavuus suhteessa vain ihmisen taipumukseen nauttia epätyypillisestä hermostoaktivaatiosta todellisen maailman kanssa ristiriidassa olevien äänitapahtumien takia (Levitin 2008, 108)? Voi olla, että historiallisten, opittujen viittausten merkitys (Levitin 2008, 45, 54, 138; Juslin 2013, 241; Douek 2013, 82) on myös huomattava, mutta onkin mielenkiintoista, miksi Beatles alunperin piti pumppausta miellyttävänä ja vaikuttavana efektinä.

6 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli lähestyä dynamiikkakompression vaikutusta musiikin vaikuttavuuteen tarjoten keskustelunavauksia ja huomioita aiheesta verraten sekä kir-

jallisuuslähteistä kerättyä tietoa että kolmen suomalaisen miksaajan haastatteluita, sekä kirjoittajan omia huomioita. Työn pyrkimys oli vertailun lisäksi sekä vain koota tietoa ihmisen kuulojärjestelmästä ja musiikin vaikuttavuudesta kompaktiin muotoon ja hipaista edes pintatasolla sitä, miksi kompressoinnilla voidaan vaikuttaa musiikin vaikuttavuuteen. Yleisenä henkilökohtaisena tavoitteena työllä oli lisätä kirjoittajan sekä toivottavasti myös lukijan ymmärrystä kompressoinnista ilmiönä ja sen merkityksestä miksaamisen yleisessä päämääräänsä pääsemisessään.

Opinnäytetyön hypoteeseina olivat, että miksausksen tehtävä on vapauttaa miksattavan kappaleen koko tunnepotentiaali ja kompressointi on yksi tärkeimmistä työkaluista sen saavuttamisessa, ja että ihmisen kuulojärjestelmän epälineaarisuus ja kuullun musiikin taipumus herättää vahvojakin tunnekokemuksia ohjaavat miksausteknisiä ratkaisuja. Näille hypoteeseille opinnäytetyön keräämästä tiedosta löytyi suurimmilta osin vahva tuki, tosin hypoteesien sanamuotojen ulkopuolelle jäävälle harmaalle alueelle opinnäytetyön tulokset tarjosivat paljon uusia näkökulmia ja tietoa.

Tuloksena on lyhyt, joiltain osin rajattu, mutta hyvin informaationtäyteinen pakkaus kuulemiseen ja kompressointiin sekä musiikin vaikuttavuuteen liittyvistä tekijöistä, katsaus miksaajan ajatusprosesseihin kompressointiin ja miksaamiseen liittyen, sekä informaation palasia ja spekulatioita yhdistävä, niin sanottu pohdiskeleva, keskustelua avaava osa.

Onnistuneet osat opinnäytetyöstä ovat erityisesti haastattelut sekä niiden purkaminen edes jollain tasolla koherentiksi kokonaisuudeksi. Haastattelujen toteuttaminen, äänittäminen ja litterointi sujuivat ilman vaikeuksia ja niitä oli helppo luotettavasti purkaa. On todennäköistä, että haastateltavat eivät välttämättä muistaneet juuri haastattelun hetkellä mainita kaikkea, mitä heillä on asiasta sanottavanaan, joten osa analyysin henkilöitä erottelevista lähdemerkinnöistä saattaa olla liian eksklusiivisia. Haastattelujen sisältö, kysymykset ja vastaukset, olivat keskenään kuitenkin niin homogeenisia, että on oletettavaa, että haastateltavilla oli mahdollisuus sekä valita oma näkökulmansa että ymmärtää kysymykset lähes samalla tavalla kuin muut haastateltavat. Kysymysten asettelu kehittyi haastattelujen myötä, kun tiettyjen kysymysasettelujen heikkouksia huomattiin. Haastateltavista yksi tarkisti haastattelunsa litteroinnin ja kaikki haastateltavat lukivat valmiin työn ennen julkaisua saaden mahdollisuuden tarkistaa, että opinnäytetyö esittelee heidän ajatuksiaan aiheesta vääristelemättä. Merkittävin heikkous haastatteluissa on niiden määrä, sillä haastatteleamalla huomattavasti laajempaa joukkoa

miksaajia olisi näkökulmia ja selkeämpiä trendejä varmasti ollut enemmän. Opinnäytetyön laajuuden ja työmäärän sekä käytettävissä olevan ajan vuoksi haastateltavien joukko jouduttiin kuitenkin rajaamaan kolmeen.

Lähdeteosten joskus heikko saatavuus ja osaltaan niiden yksityiskohtaisuuteen liittyvä vaikeus vaikeutti kirjallisuuskatsauksen kokoamista ja katsaus saattaa edelleen kärsiä hurjasta informaation määrästä, jonka lähteinä toimivat vain suhteellisen harvat saatavilla olevat teokset. Verrattuna lähdeteosten teknisyyteen opinnäytetyö kuitenkin ehkä onnistui osaksi tavoitteessaan saattaa informaatiota ymmärrettävään muotoon ainakin sellaisille lukijoille, jotka ovat hieman perehtyneitä asiaan entuudestaan. Eniten käytetyt lähdeteokset ovat kuitenkin moderneja, ajantasaisia ja perustuvat sekä itse laajaan lähdepohjaan ja/tai ovat toimineet lähdemateriaalina muille tutkimuksille. Kirjallisuuskatsauksessa on rajattu välitettyä tietoa suhteessa sen relevanssiin musiikin vaikuttavuudessa, joten joiltakin osin se on puutteellinen, eikä tarjoa täysin kattavaa kuvaa ilmiöistä. On kuitenkin oletettavaa, että vastaavat kirjallisuuskatsaukset päätyisivät samankaltaisiin tuloksiin, sillä suuri osa käsitellyistä aiheista kuuluu vielä käsiteltävien ilmiöiden perusasioihin.

Johtopäätösten tekeminen onnistui osittain helposti ja osittain nojaten jopa lennokkaiisiin spekulatioihin, mutta opinnäytetyön pyrkiessä keskustelunavauksiin sen sijaan, että se osoittaisi selkeitä syy-seuraus –suhteita, on spekulatioillakin paikkansa. Jää valitettavan epävarmaksi joidenkin ilmiöiden kohdalla, onko niistä tehty tutkimusta, joten jatkotutkimuskehotusten tekeminen käsittää hyvin suuren osan koko johtopäätösosasta. Kompressoinnin ja musiikin vaikuttavuuden yhteyden tutkiminen psykoakustikan ja neurologian aloilla voisi tuottaa tarvittavaa informaatiota aiheista, ja suhteutuisi suoraan kompression ja kuulojärjestelmän yhteyteen. Musiikkialan sisällä tämän opinnäytetyön kaltaiset työt voisivat kriittisesti keskittyä tarkempiin hypoteeseihin kompression vaikuttavuuden osista tai jopa tuottaa empiiristä tutkimustietoa musiikin kuulijoiden näkökulmasta asiaan. Miksi toiset kuulevat kompression paremmin kuin toiset on myös erittäin mielenkiintoinen kysymys, johon tällä opinnäytetyöllä ei ollut antaa vastauksia.

Suurin onnistuminen opinnäytetyössä tapahtui kirjoittajan henkilökohtaisella tasolla sen onnistuessa syventämään kirjoittajan ymmärrystä kaikista käsitellyistä aiheista ja myös tärkeimmästä, kompressiosta ilmiönä. Yksi työn tavoitteista oli juuri tämä, ja se onnistui siinä. Sitä, kykeneekö työ auttamaan lukijaa saavuttamaan samankaltaista ymmärrystä, voidaan erityisesti kirjallisuuskatsauksen osalta hieman epäillä sen teknisen haas-

teellisuuden takia, mutta haastatteluosa kykenee luultavasti välittämään informaatiota miksaajilta lukijoille ymmärrettävässä muodossa niin, että lukija saattaa saada uusia näkökulmia oman ajattelunsa tueksi.

Opinnäytetyötä voi hyödyntää kuka tahansa, joka on kiinnostunut kuulojärjestelmän toiminnasta, musiikin vaikuttavuudesta tai miksausken päämääristä ja kompressoinnin vaikutuksesta musiikin vaikuttavuuteen, mutta se tarjoaa tietoa myös aiheista, jotka liittyvät olennaisesti näihin keskeisiin painotuksiin. Opinnäytetyön lähdelistaus voi myös toimia apuna lukijalle, joka haluaa paneutua aiheeseen syvemmin.

Mikäli opinnäytetyö onnistuu tavoitteessaan ja herättää ajatuksia lukijassa, olisi näiden ajatusten vaihto ja kehittäminen erittäin hyödyllistä joko toisen opinnäytetyön tai avoimen keskustelun kautta.

Lähteet

Kirjalliset lähteet

Blomberg, E. & Lepoluoto, A. 1993. Audiokirja. 2. korjattu painos. Forssan kirjapaino Oy

Case, A. 2007. Sound FX: Unlocking the Creative Potential of Recording Studio Effects. Boston, MA: Focal Press

Chanda, M.L. & Levitin, D.J. 2013. The neurochemistry of music. Trends in cognitive sciences, 17, 4, 179-193.

Cooke, D. 1959. The Language of Music. London: Oxford University Press

Cooper, M. Mixing: Use Psychoacoustics to Craft a Huge-Sounding Mix. New York: EQ, 22, 3, 42-43.

Cowan, J.P. 2013. The Effects of Sound on People. John Wiley & Sons, Inc.

Douek, J. 2013. Music and Emotion: a composer's perspective. Frontiers in Systems Neuroscience, 7, 82.

Eerola, T. & Vuoskoski, J. 2013. A review of music and emotion studies: Approaches, emotion models, and stimuli. Music perception: An Interdisciplinary Journal, 30, 3, 307-340.

Fastl, H. & Zwicker, E. 1990. Psychoacoustics: Facts and Models. Springer Series in Information Sciences, nide 22. Springer-Verlag

Garrido, S. & Schubert, E. 2011. INDIVIDUAL DIFFERENCES IN THE ENJOYMENT OF NEGATIVE EMOTION IN MUSIC: A LITERATURE REVIEW AND EXPERIMENT. Music Perception, 28, 3, 279-295.

Goldstein, A. 1980. Thrills in response to music and other stimuli. Physiological Psychology, 8, 1, 126-129.

Graham, P. 2015. Mixing With Your Brain: Psychoacoustics and the Mix Process. Las Vegas: FRONT of HOUSE, 13, 4, 50-51.

Habibi, A. & Damasio, A. 2014. Music, Feelings, and the Human Brain. Psychomusicology, 24, 1, 92-102.

Hodgson, J. 2010. A field guide to equalisation and dynamics processing on rock and electronica records. Cambridge: Popular Music, 29, 2, 283-297.

ISO 226:2003. Equal Loudness Graph

Izhaki, R. 2008. Mixing Audio: Concepts, practices and tools. Burlington, MA: Focal Press

Juslin, P.N. & Slodoba, J.A. (Eds.) 2010. Handbook of Music and Emotion: Theory, Research, Applications. New York: Oxford University Press

Juslin, P.N. 2013. From everyday emotions to aesthetic emotions: Towards a unified theory of musical emotions. *Physics of Life Reviews*, 10, 3, 235-266.

Katz, B. 2010. Compression. Online blog. Viitattu 17.11.2017.
<https://www.digido.com/portfolio-item/compression/>

Kefauver, A.P. & Patsche, D. 2007. Fundamentals of Digital Audio. New Edition. Middleton, Wisconsin: A-R Editions, Inc.

Kirchberger, M. & Russo, F.A. 2016. Dynamic Range Across Music Genres and the Perception of Dynamic Compression in Hearing-Impaired Listeners. *Trends in Hearing*, 20, 1-16.

Levitin, D.J. 2008. This is Your Brain on Music. Atlantic Books

Manley, G.A. & van Dijk, P. 2016. Frequency selectivity of the human cochlea: Suppression tuning of spontaneous otoacoustic emissions. *Hearing Research*, 336, 53-62.

Meyer, L.B. 1970 (1956). Emotion and meaning in music. Ninth Impression. Chicago: The University of Chicago Press

Moore, A. 2012. All Buttons In: An Investigation Into The Use Of The 1176 FET Compressor In Popular Music Production. *Journal on the Art of Record Production*, 6. Viitattu 26.11.2017.
<http://arpjournal.com/all-buttons-in-an-investigation-into-the-use-of-the-1176-fet-compressor-in-popular-music-production/>

Møller, A.R. 2013. Hearing: Anatomy, Physiology, and Disorders of the Auditory System. Third Edition. Plural Publishing, Inc.

Owsinski, B. 2006. The Mixing Engineer's Handbook. 2nd Edition. Boston, MA: Thomson Course Technology PTR

Owsinski, B. 2008. The Mastering Engineer's Handbook: The Audio Mastering Handbook. 2nd Edition. Boston, MA: Thomson Course Technology PTR

Pulkki, V. & Karjalainen, M. 2015. Communication Acoustics: An Introduction to Speech, Audio and Psychoacoustics. West Sussex, UK: John Wiley & Sons, Ltd

Schmidt, J.C. & Rutledge, J.C. 1996. Multichannel dynamic range compression for music signals. *Acoustics, Speech, and Signal Processing Conference Proceedings*, 2, 1013-1016.

Taylor, R.W. 2017. Hyper-Compression In Music Production; Agency, Structure And The Myth That 'Louder Is Better. *Journal on the Art of Record Production*, 11. Viitattu 17.11.2017.
<http://arpjournal.com/hyper-compression-in-music-production-agency-structure-and-the-myth-that-louder-is-better/>

Vickers, E. 2010. The Loudness War: Background, Speculation and Recommendations. Proc. of the 129th Convention of the Audio Engineering Society, San Francisco, CA, USA.

https://www.sfxmachine.com/docs/loudnesswar/loudness_war.pdf

Haastattelut

Jaakonaho, J. Miksaaja, äänittäjä, tuottaja, muusikko, säveltäjä. Haastattelu 3.11.2017.

Raita, M. Miksaaja, äänittäjä, tuottaja, muusikko. Haastattelu 7.11.2017.

Vainikainen, T. Miksaaja, äänittäjä, tuottaja, muusikko. Haastattelu 1.11.2017.

Haastattelukysymykset

Liitteenä haastatteluissa käytettyjen kysymysten perusrunko. Kysymysten asettelu suhteutui aina kuitenkin haastattelutilanteeseen, joten kysymyksiä ei esitetty sellaisenaan kaikille haastateltaville.

Mitä on hyvä soundi?

Mikä on miksauksen päämäärä?

Mikä on miksauksen vaikutus musiikin vaikuttavuuteen?

Mitä haet kun kompressoit? Mikä on kompression tehtävä?

Millä perusteella päätät kompressoida jotain elementtiä miksauksessa?

Mitä kompressoreita suosit ja miksi?

Milloin et kompressoit?

Miten kompressio vaikuttaa mielestäsi musiikin vaikuttavuuteen?

Onko kompressointi jotain, mitä on pakko tehdä? Liittykö Loudness War tähän?

