



# Äänekkyys ja sen lieveilmiöt audiotuotannoissa

Matias Laine

OPINNÄYTETYÖ  
Kesäkuu 2020

Elokuvan ja television koulutusohjelma  
Äänisuunnittelu

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Elokuvan ja television koulutusohjelma  
Äänisuunnittelu

LAINÉ MATIAS:

Äänekkyys ja sen lieveilmiöt audiotuotannoissa

Opinnäytetyö 35 sivua  
Kesäkuu 2020

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on käsitellä äänekkyiden peruskäsitteitä, havainnointia ja mittaamista. Opinnäytetyössä kuvataan myös miten äänekkyys vaikuttaa audiotuotantoihin, ja kuinka sitä standardoidaan monissa sovelluksissa. Opinnäytetyön lähteinä käytettiin monipuolisesti äänityön ammattilaisten sekä äänialan julkaisujen toimittajien kirjoittamia artikkeleita.

Äänekkyydellä kuvataan sitä, kuinka voimakkaana tietty ääni koetaan. Äänekkyys on havaintona subjektiivinen, joten kokemuksia on olemassa yhtä paljon kuin havainnoitsijoita. Äänekkyteen liittyy useita lieveilmiöitä, joista tunnetuin on äänekkyyssota. Se perustuu musiikkiteollisuuden virheelliseksi osoitettuun käsitykseen kuluttajien mieltymyksestä äänekkääseen musiikkiin. Äänekkyyssodasta keskustellaan paljon ja siitä on olemassa runsaasti artikkeleita. Käsitteen tuntevat myös monet ihmiset, jotka eivät työskentele äänialalla tai musiikkiteollisuudessa.

Opinnäytetyössä todettiin, että äänekkyiden käsittely ei ole yksiselitteistä, sillä jokainen suhtautuu äänekkyteen eri tavoin. Äänekkyteen liittyy sekä mielipiteitä että tutkimuksia, ja niiden avulla voidaan ymmärtää ihmisen kuulemista ja havainnointia entistä paremmin. Erilaiset sovellukset auttavat äänekkyiden mittaamisessa, ja ammattilaiset kehittävät niitä edelleen. Tämä vähentää äänekkyydellä kilpailua, ja vaikuttaa siten positiivisesti äänitteiden dynamiikkaan ja äänenlaatuun.

---

Asiasanat: äänekkyys, äänen havainnointi, äänekkyyssota

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Film and Television  
Sound Design

LAINÉ MATIAS:  
Loudness and Its Side Effects in Audio Productions

Bachelor's thesis 35 pages  
June 2020

---

This thesis focuses on the basics of loudness, and how it is perceived and measured. The thesis also describes how loudness affects audio productions, and how it is standardized in various applications. The sources for this thesis include articles written by sound professionals and editors of sound publications.

Loudness depicts how intensive a subject feels the sound they heard is. As this particular perception is subjective, there are as many experiences as there are perceivers. There are several side effects associated with loudness, the best known of which is the loudness war. It is based on the music industry's misconception of consumer preference for loud music. There is much discussion and articles written about the loudness war, so the concept is also familiar to many people who do not work with sound or in the music industry.

The research confirmed that the treatment of loudness is not unambiguous, as everyone has a different relation towards it. There exist both opinions and research about loudness, which can be used to better understand human hearing and perception. Various applications help in measuring loudness and are being further developed by professionals. This moderates the loudness war and therefore has a positive effect on the dynamics and sound quality of the audio recordings.

---

Key words: loudness, sound perception, loudness war

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	ÄÄNEKKYYS.....	7
2.1	Äänekkyys käsitteenä ja sen havainnointi.....	7
2.2.1	Äänekkyden aistiminen.....	8
2.2.2	Kuunteluväsymys.....	9
2.3	Äänekkyteen liittyviä mittayksiköitä.....	10
2.3.1	Desibeli.....	10
2.3.2	Foni ja soni.....	12
3	ÄÄNEKKYSSOTA.....	15
3.1	Äänekkyssota käsitteenä.....	15
3.2	Lähtökohdat ja varhainen historia.....	16
3.3	Digitalisoituminen ja sen vaikutukset.....	17
3.4	2000-luku.....	18
3.4.1	Äänekkyden mittarointi.....	22
3.4.2	Normalisointi.....	23
4	WALL OF SOUND -TUOTANTOTAPA.....	26
4.1	Käsitteenä.....	26
4.2	Historiaa.....	26
5	POHDINTA.....	29
	LÄHTEET.....	31

## 1 JOHDANTO

Ihmisillä on monipuolinen suhtautuminen äänekkyteen. Epämiellyttävän kuuloista melua pidetään häiritseväenä ja ärsyttävänä, mutta miellyttävää ääntä voi tehdä mieli kuunnella äänenvoimakkuudella, joka voi olla etenkin pitkäkestoisena vaarallista terveydelle. Ihmiset ovat yksilöitä, ja sen vuoksi äänekkyyskin on yksilöllinen kokemus. Kun yksi pitää voimakkaasta musiikista, toinen haluaa viettää aikaa mahdollisimman paljon hiljaisuudessa.

Historia kuitenkin osoittaa, että äänekkyydellä ja sen aiheuttamilla lieveilmiöillä on ollut suuri merkitys, kuinka ihmisten käyttäytymistä ja kulutustottumuksia on pyritty ohjailemaan. Etenkin musiikkiteollisuuden valtavirta loi ainakin omasta mielestään paikkansa pitävän käsityksen siitä, että mitä kovempaa musiikkia soitetaan, sitä paremmin se myy. Sitten heiluriliike on lähtenyt hiljalleen liikkumaan jälleen takaisin toiseen suuntaan.

Opinnäytetyöni aihe on ollut viimeisen kahden vuosikymmenen aikana esillä lukuisia kertoja ja se on yksi audiotuotantoihin liittyvistä ilmiöistä, josta moni tavallinen kuluttaja on hyvin tietoinen. Edellä mainituista seikoista johtuen artikkeleita on aiheeseen liittyen olemassa sekä ammattijulkaisuissa että valtamediassa, joka toi useampaa eri näkökulmaa asiaan. Asetelma on ollut sinänsä mielenkiintoinen, sillä musiikkiteollisuus on kuvitellut vastaavansa kuluttajien mieltymyksiin, vaikka todellisuudessa se on tehnyt karhunpalveluksen.

Opinnäytetyössä käydään läpi ensin peruskäsitteitä äänekkyteen liittyen: mitä äänekkyys on, ja miten sitä voidaan mitata ja tutkia. Tämän jälkeen kerrotaan äänekkyyssodasta käsitteenä, ja lisäksi sen keskeisistä käännekohdista, tulevaisuudennäkymistä ja vaikutuksista. Subjektiviisen kokemuksen käsittely yksiselitteisesti on hankalaa ja mielipiteitä aiheesta on laajasti, joten opinnäytetyössä päädyttiin käymään läpi ydinkohdat.

Vastapainona subjektiiviselle kokemukselle opinnäytetyöni lähteenä olen käyttänyt runsaasti myös artikkeleita, joissa painotetaan äänekkyuden tieteellistä ja teknistä näkökulmaa. Pääosa lähteistä on äänialan ammattilaisten

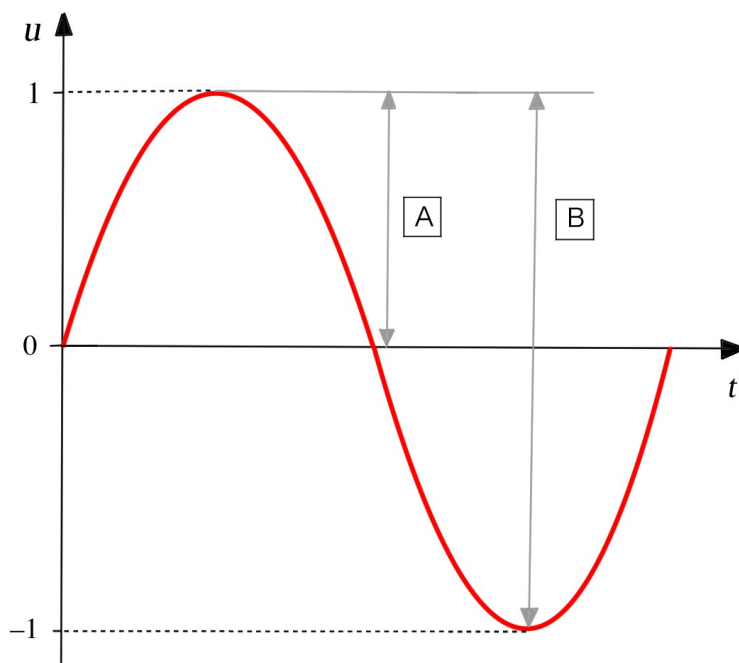
kirjoittamia, ja osa heistä on myös aktiivisesti työskennellyt äänekkyuden lieveilmiöihin liittyvän ongelmanratkaisun parissa.

Opinnäytetyössäni olen yrittänyt lähestyä aiheita mahdollisimman yleistajuisesta näkökulmasta. Sisältö on kirjoitettu mahdollisimman ymmärrettävästi ja pyritty välttämään liiallista teknistä tekstiä. Opinnäytetyö on suunnattu pääasiassa äänen parissa työskenteleville, mutta sisältönsä puolesta se sopii myös sellaisille lukijoille, joille opinnäytetyössä käsitellyt termit ja aihealueet eivät välttämättä ole ennestään tuttuja.

## 2 ÄÄNEKKYYS

### 2.1 Äänekkyys käsitteenä ja sen havainnointi

Kun keskustellaan siitä, kuinka kovana jokin ääni koetaan, puhutaan äänekkydestä. Psykologisena suurena äänekkyys yhdistetään usein äänen intensiteettiin, jonka arvo riippuu äänen amplitudista. Amplitudi kertoo värähtelyn liikkeen laajuuden, eli mikä on värähtelyn äärikohtien etäisyys nollakohdasta (kuva 1). Koska äänekkyys on hyvin subjektiivista, käytetään usein virheellisesti äänekkyuden suurena esimerkiksi äänenpainetta (yksikkö pascal; Pa) tai äänenpainetasoa (decibels of sound pressure level; dB SPL). Sen sijaan äänekkyteen vaikuttaa äänenpainetason lisäksi myös äänen intensiteetti (wattia/neliömetri;  $W/m^2$ ), taajuus (hertsiä; Hz), ajallinen kesto (sekuntia; s) ja äänen aaltomuoto, joka koostuu useista taajuuksista. (Olson 1972; Forinash 2020.)



KUVA 1. Siniaallon amplitudi (A) ja huipusta huippuun -amplitudi (B) (Matias Laine 2020)

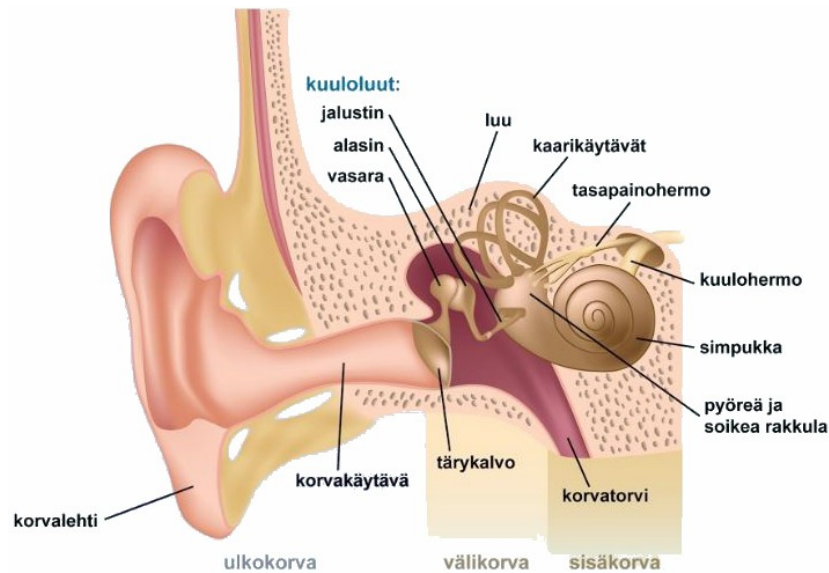
Subjektiivisena havaintona äänekkyys liittyy olennaisesti psykoakustisiin tutkimuksiin. Psykoakustiikka on tieteenala, joka tutkii äänien kuulemista ja

havaitsemista korvien avulla ja niiden havaittujen äänien tulkintaa aivoissa. Tutkimuksista saatavaa tietoa voidaan soveltaa käytäntöön esimerkiksi melumittauksiin ja audion pakkaamiseen, sillä ne perustuvat tietoon siitä, miten ihmiskorva priorisoi ja painottaa erilaisia ääni-informaatioita. Kuuloalue ja esimerkiksi tiettyjen taajuuskaistojen erilainen lokalisointi eli paikallistaminen riippuu kuuntelijasta. Pelkästään fysiologisesti tutkimuksia äänen ja äänekkyuden havainnoinnista ei voida tehdä, sillä aivojen toimintaa ei vielä tunneta tarpeeksi hyvin. On kuitenkin selvää, että ihminen assosioi kuulohavaintojaan vahvasti, ja sitä kautta kuuloaistimus herättää myös tunteita. Tätä hyödynnetään paitsi musiikin parissa, myös tutkimuksellisessa mielessä esimerkiksi auditiivisessa ASMR:ssä (autonomous sensory meridian response), jossa muun muassa kuiskausta ja muita hentoja ääniä käytetään tuottamaan kuulijalle rauhoittavia aistimuksia. (Plack 2005.)

### **2.2.1 Äänekkyuden aistiminen**

Vaikka korva toimii fysiologisesti eri ihmisillä periaatteessa samalla tavalla, ihminen aistii äänekkyuden yksilöllisesti. Tutkimuksissa on voitu kuitenkin osoittaa, että ihmiskorva on säännönmukaisesti herkimmillään tietyillä taajuusalueilla. Välikorvassa sijaitseva tärykalvo muuttaa aistitut paineen muutokset (ääniaallot) mekaaniseksi liikkeeksi, joka välitetään väli- ja sisäkorvassa sijaitseville kuuloluille (kuva 2). Kuuloluut puolestaan käsittelevät eritaajuuksisia ääniaaltoja eri tavoin, mistä johtuu se, että ihminen aistii tietyt taajuudet voimakkaammin kuin toiset. Ihminen myös reagoi pitkäaikaiseen keskimääräisen äänekkyteen voimakkaammin kuin satunnaisiin ja lyhytkestoisin korkean intensiteetin ääniin. (Donahue 2008; Kuuloliitto 2016.)





KUVA 2. Korvan rakenne (Kuuloliitto 2016)

Äänekkyden yksilöllinen aistiminen riippuu henkilön iästä ja kuuloelinten kunnosta. Vanhemmilla ihmisillä korvan herkkyys ylemmille taajuuksille on pienentynyt iän myötä itsestään, mutta altistamalla kuulon suurille äänekkyystasojille voi myös vaurioittaa tärykalvoja tai simpukkaa, jossa sijaitsevien kuulosolujen avulla ääniaaltojen mekaaninen liike muutetaan aivojen tulkittavaksi hermoimpulsseiksi. (Kuuloliitto 2016.)

## 2.2.2 Kuunteluväsymys

Äänelle altistuminen pidemmäksi aikaa voi aiheuttaa tilapäistä ns. kuunteluväsymystä (engl. listening fatigue). Siitä, mikä kuuloelimissä ja aivoissa saa aikaan kuunteluväsymyksen ei tiedetä vielä tarkkaan, mutta se aiheutuu kuuloelinten pitkäaikaisesta altistumisesta melulle tai tietyille taajuuksille. Tämä johtaa turtumisen ja ärsytyksen tunteeseen. Pitkäaikaisesti tasaisella intensiteetillä kuuloelimiä kuormittava ääni-informaatio voi aiheuttaa epämukavuuden tunteen. Yksinkertainen ratkaisu kuunteluväsymyksestä palautumiseksi on siirtyminen hiljaiseen tilaan. (Bess 2017.)

Kuten äänekkyden aistiminen ylipäättään, myös kuunteluväsymyksen kokemukset ovat yksilöllisiä. Jotkut kokevat sitä jo lyhytaikaisen altistumisen jälkeen ja jotkut eivät juuri koskaan. Etenkin monet äänen kanssa ammatikseen

työskentelevät ovat kertoneet kärsivänsä kuunteluväsymyksestä, joka pitkäaikaisen altistumisen ohella johtuu siitä, että äänen havainnointiin täytyy keskittyä. Kuulovaurion omaavilla henkilöillä on havaittu olevan suurempi taipumus saada kuunteluväsymys arkipäiväisessä elämässä. Tämä johtuu osittain siitä, että aivot joutuvat tekemään enemmän työtä vaurioituneiden kuuloelinten antaman informaation käsittelyssä. (Bess 2017; Silverman 2020.)

### **2.3 Äänekyyteen liittyviä mittayksiköitä**

Äänekyyttä ei ole yksiselitteistä esittää suureilla. Arkikielessä kuitenkin usein äänen intensiteetti, äänenpaine ja äänekkyys niputetaan yhteen, ja puhutaan äänenvoimakkuudesta ja desibelistä. Todellisuudessa ääniaaltojen liikettä kuvaavia suureita ja mittayksiköitä on lukuisia. Äänekkyys on hankalasti mittaroitava, sillä se ei ole vakioitavissa, koska mittayksikölle annettava arvo riippuu havainnoijasta. Tällöin puhutaan psykoakustisesta suureesta. Näistä suureista on kuitenkin saatu useissa tutkimuksissa sen verran johdonmukaisia ja vertailukelpoisia tuloksia, että kansainvälinen standardoimisjärjestö ISO on jo standardoinut äänekyyden arvoja esittäviä käyrästöjä. (Hobbs 2020.) Tässä kappaleessa esitellään tunnetuin ääneen liittyvä suure desibeli, sekä kaksi äänekyyteen liittyvää mittayksikköä.

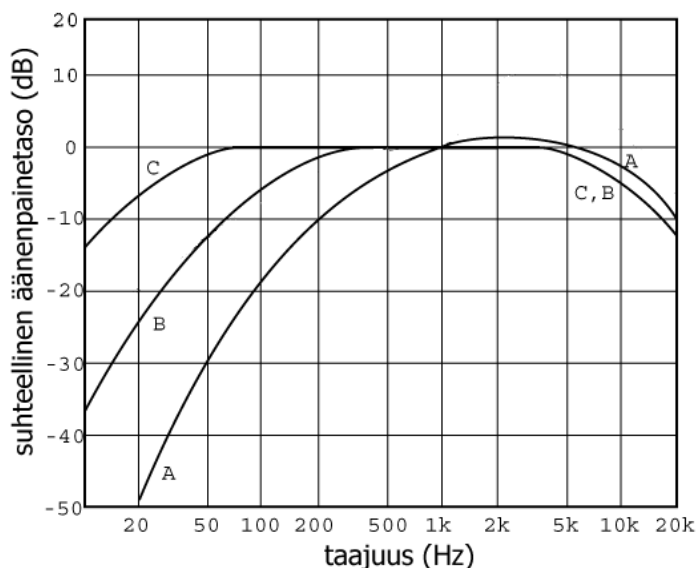
#### **2.3.1 Desibeli**

Desibeli (yksikkö dB) on logaritminen suure, jolla ilmaistaan kahden tehon välistä suhteellista eroa. Alun perin 1920-luvulla käytettiin vielä yleisesti belia (B), mutta pian sen kymmenesosa ( $\text{dB} = 0,1 \text{ B}$ ) vakiintui käyttöön järkevämpänä. Desibeli ei ole absoluuttisesti mitattava suure, vaan se on kahden mittayksiköissä ilmaistun tason välinen logaritminen suhdeluku. Desibeliä käytetään äänekyyden mittaamisen kannalta olennaisena yksikkönä laajasti, mutta se ei vastaa subjektiivista, ihmisen kuulemaa äänekyyttä täsmällisesti. Tämä johtuu siitä, että desibeli kertoo tehomuutoksen verraten sitä äänenpaineen neliöön. Desibelimittaus aistii siis äänenpaineen muutoksen, eikä sen aiheuttamaa äänekyyttä. (Joutsenvirta 2009; Ruippo 2010.)

Kun arkikielessä käytetään termiä desibeli, tarkoitetaan yleensä asteikkoa dB SPL (decibels of sound pressure level). SPL-asteikon vertailutasona käytetään keskimääräisen ihmisen kuulokynnystä kuuloalueen keskitaajuuksilla (1–4 kHz), joten hiljaisin keskivertoihmisen kuulema ääni on 0 dB SPL. Ihmisen kuulon kipukynnyksenä on pidetty yleisesti 120–125 dB SPL. Koska desibeli on logaritminen yksikkö, äänenpainetaso kasvaa 6 dB paineen kaksinkertaisuudessa. (Price 2007; Ruippo 2010.)

Digitaalisten signaalien mittaamiseen käytetään yksikköä dBFS (decibels relative to full scale). Digitoitaessa analoginen signaali jokaiselle näytteelle annetaan sen äänenvoimakkuuden kertova dBFS-arvo. Asteikon maksimiarvo on 0,0 dBFS muiden arvojen ollessa tätä maksimiarvoa pienempiä eli negatiivisia. Kokonaisdynamiikkaan digitaalisessa audiossa vaikuttaa muun muassa bittisyvyys. Esimerkiksi 16-bittistä audiota tarkasteltaessa kokonaisdynamiikka on 96 dB, sillä jokainen bitti edustaa 6 dB dynamiikkaa; siten pienin arvo (ei ääntä) digitaaliselle signaalille olisi –96 dBFS. (Price 2007.)

Nykyisin äänenpainemittauksissa käytetään usein niin sanottua painotettua desibeliasteikkoa (kuva 3). Tämä johtuu siitä, että ihmiskorva ei ole tarkka täsmäinstrumentti vaan se kuulee eri voimakkuuksilla eri taajuuksia. Käytetyissä painotetuissa asteikoissa mittalaitteet ovat vähemmän herkkiä matalille ja korkeille äänille. Herkimmillään ne ovat 2–5 kHz alueella, kuten ihmiskorvakin. Yleisimmin käytetty painotus on A-asteikko, ja sen avulla tehtyjen mittauksien arvot merkitään dBA. Myös B- ja C-painotuksia käytetään, joskin harvemmin. Niissä ylätaajuuksien herkkyys on jonkun verran A-painotusta korkeampi, ja ne eroavat alemmilla taajuuksilla (<500 Hz) huomattavasti A-painotuksesta. (Wolfe 2006; Price 2007; Lemmetty 2016.)



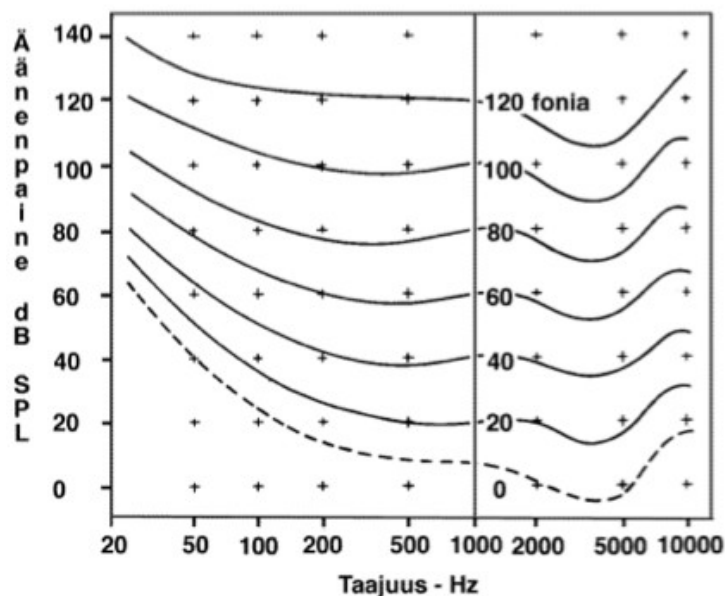
KUVA 3. Äänenpainemittaukseen standardoidut painotussuotimet A, B ja C (Lemmetty 2016)

### 2.3.2 Foni ja soni

Äänekkyuden mittaamiseen ei voida sen subjektiivisen luonteen takia käyttää lineaarista tai logaritmista asteikkoa, vaan yksiköiden arvojen on perustuttava psykoakustisen tutkimuksen tuloksiin. Tämä aiheuttaa sen, että kumpikaan käytetyimmistä äänekkyuden yksiköistä ei ole yksiselitteinen. Paikkansapitävyyteen vaikuttaa paitsi koehenkilöstön laajuus ja ominaisuudet myös se, minkälaisissa olosuhteissa kokeet järjestetään ja minkälaiselle melulle koehenkilöt olivat altistuneet ennen tutkimusta. Tutkimustuloksista kootut käyrästöt ovat kuitenkin vaikuttaneet paljon äänityöskentelyyn ja äänityökalujen kehitykseen. (Hobbs 2020.)

Foni (engl. phon) on äänekkyystason mittayksikkö. Fonin määritelmän mukaan kuulokokemukseen vaikuttavat lähtötaso sekä äänenkorkeus. Desibeli kuvastaa todellista aistimusta ainoastaan tuhannen hertsin (1 kHz) taajuudella. Ihmiskorvan kyky aistia äänekkyyttä ei kuitenkaan ole lineaarinen, vaan sen herkkyys vaihtelee. Kuten aiemmin mainittiin, herkimmillään ihmiskorva on noin 2–5 kHz alueella. Fonin mittaamiseen tarvitaan siis koehenkilöstö, joka kertoo milloin esimerkiksi 100 hertsin ääni kuulostaa yhtä äänekkäältä kuin annettu 1 kHz testiääni. Kun äänet kuulostavat yhtä äänekkäiltä, ne saavat saman arvon

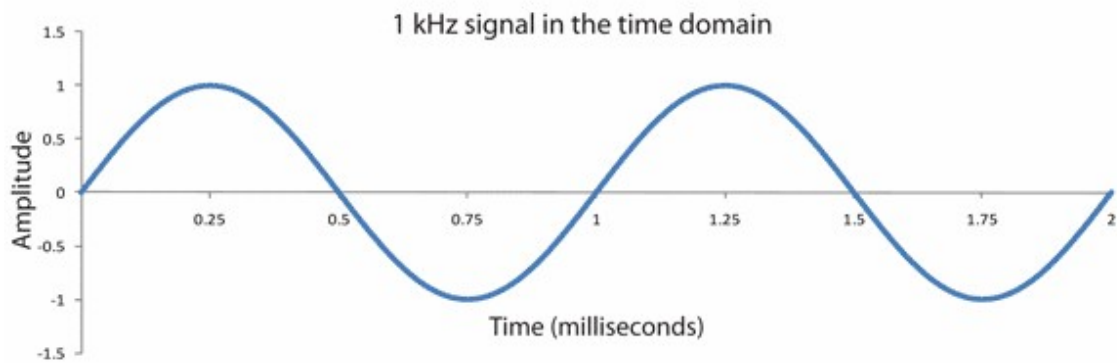
äänepainetasojen erosta huolimatta. Tästä aiheutuu se, että ainoastaan 1 kHz foni- ja dB SPL -arvot kohtaavat. Ihmiskorvalle herkimmän keskialueen ulkopuolella koehenkilöstö aistii matalammat ja korkeammat taajuudet hiljaisempina. Jos haluaa vertailla desibelin ja fonin suhdetta, tarvitaan mittaustuloksista koottu esitys. Fonimittauksista on koottu useita äänekkyyden aistimista kuvaavia käyrästäjä, joista merkittävimpänä pidetään Fletcher-Munsonin käyrästä (kuva 4). (Wolfe 2006; Joutsenvirta 2009; Ruippo 2010.)



KUVA 4. Fletcher-Munsonin käyrästä (Ruippo 2010)

Soni (engl. sone) on ihmisen tekemän subjektiivisen äänekkyyshavainnon mittayksikkö. Sonin määritelmän mukaan yksi soni vastaa 1 kHz siniaallon äänekkyyttä, kun äänenpaine on 40 dB (40 fonia). Soni määritellään myös subjektiivisen vertailun tuloksena: kun ääni kuulostaa kaksi kertaa niin äänekkäältä kuin alun perin kuultu, saa se kaksinkertaisen soniarvon. Tehtyjen mittausten perusteella on voitu osoittaa, että vaikka äänenpaine kaksinkertaistuu 6 dB kasvulla, ihmiskorva aistii äänekkyyden kaksinkertaistumisen vasta kun noin 10 dB muutos on tapahtunut. Toisin sanoen, jos äänentaso nousee 10 dB SPL, äänekkyytaso kaksinkertaistuu. Vaikka koetulosten perusteella voidaankin laskea muuntokertoimia, mittaroitavan suureen (desibeli) ja subjektiivisen, kuullun äänekkyyden (soni) välillä ne ovat kuitenkin äärimmäisen suuntaa-antavia. (Wolfe 2006; Ruippo 2010; Joutsenvirta 2009.)

Sekä foni- että sonimittauksissa testiääninä käytetään usein äänestä, joka on aaltoliike yksinkertaisimmillaan. Äänekseksi määritellään aaltoliike, joka ei sisällä harmonisia komponentteja vaan muodostuu vain yhdestä taajuudesta. Tällainen on esimerkiksi 1 kHz siniäänes, joka etenee väliaineessa siniaallona (kuva 5). (Smus 2013.)



KUVA 5: 1 kHz siniaallon aikaesitys (Smus 2013)

### 3 ÄÄNEKKYYSSOTA

#### 3.1 Äänekkyyssota käsitteenä

Kautta musiikin äänittämisen historian on tunnettu tuotantotapa, jossa etenkin musiikkikappaleet masteroidaan mahdollisimman kovaäänisiksi. Tämä tapahtuu yleisimmin kaventamalla äänitteen dynamiikkaa. Tämän perusajatuksen mukaan äänitteen hiljaisimman ja voimakkaimman äänen välinen äänekkyysero pitää saada muun muassa kompressoimalla niin pieneksi, että äänite soi jatkuvasti mahdollisimman suurella intensiteetillä. (Deruty 2011.)

Ääniteknologian digitalisoitumisen ja kuuntelutottumusten muuttumisen myös 1990-luvulle tultaessa alkoi syntyä käsitys siitä, että kuluttaja koki äänekkyuden mielekkäänä ja äänekkään musiikkikappaleen houkuttelevampana. Tälle väitteelle ei ole sen kummemmin tieteellistä näyttöä. Tästä musiikkiteollisuuden olettamasta alkoi kuitenkin artistien mutta etenkin levy-yhtiöiden välinen kamppailu, joka tunnetaan nimellä äänekkyyssota (engl. loudness war). (Silverman 2020.)

Äänekkyyssodan taustalla on yleisesti olevan tavoite tehdä omasta tuotteesta kilpailukykyinen ja pelko siitä, että toinen äänituote olisi omaa äänekkäämpi. Äänitteen äänenvoimakkuutta ja yleissävyä on usein korostettu räikeästi ja liioittelevasti, jotta se soisi suuremmalla äänenvoimakkuudella kuin kilpailijan. Monien ammattilaistenkin mielestä kyseinen tapa masteroida äänitteet on sietämätön ja pilaa niiden dynamiikan sekä hienovaraisuuden. (Deruty 2011; Tischmeyer 2011.)

Äänitys- ja lähetystekniikan parantuessa äänekkyys on lisääntynyt. Nykyään äänekkyuden merkittävimmiksi vaikuttimiksi voidaan laskea yhtiöiden välisen kilpailun lisäksi myös toistoalustojen ja kuuntelutottumuksien muutokset. Äänekkyyssotaa pidetäänkin yleisesti musiikkiteollisuuden käsitteenä, sillä se on vaikuttanut musiikkiin, audion käsittelyyn, kuuntelutottumuksiin sekä musiikin markkinointiin merkittävästi. (Jones 2005.)

### 3.2 Lähtökohdat ja varhainen historia

Ensimmäiset merkit musiikkilevytysten äänenvoimakkuuteen keskittyvästä käsittelystä voidaan kuulla jo 1940- ja 1950-luvuilta peräisin olevilta seitsemän tuuman vinyylisingleiltä, joita soitettiin jukeboxeissa. Jo tuolloin levy-yhtiöiden välinen kilpailu oli voimissaan ja luonnollisesti kaikki mahdolliset keinot otettiin käyttöön. Musiikkiteollisuus oli vielä tuolloin hyvin singlevoittoista, ja suurin osa musiikista julkaistiinkin 7-tuumaisina vinyylilevyinä. Populaarimusiikin 12-tuumaisena vinyylinä julkaistut LP:t miellettiin enemmän singlekokoelmiksi kuin albumikokonaisuuksiksi, joten yksittäiset hitit haluttiin saada kuuluviin myös diskoissa ja baareissa, mistä levysoittimia yleisesti löytyi. Amerikkalainen levy-yhtiö Motown Records tuli tunnetuksi yhtenä äänekkäimpien vinyyliä tuottajana. (Jones 2005; Clark 2012.)

1960–1970-luvuilla kokoelmalevyjen markkinarako löydettiin ja niitä alettiin julkaista enemmän kuin aiemmin. Koska aiemmin julkaistujen kappaleiden äänentaso oli matalampi, nostettiin niiden voimakkuus kokoelman äänekkäimmän kappaleen tasolle. (Jones 2005.) Analogitekniikka musiikin äänityksessä ei niinkään rajoittanut äänekkyyssodan kehitystä, vaan vinyylilevy formaattina. Koska äänite toistetaan äänilevyyn fyysisesti koskevan neulan kautta, levyn äänekkyyden ja kompressoinnin suhteen oli olemassa rajoituksia. (Vickers 2010.)

Myös vinyylilevyjen painamiseen käytettävää matriisia kaiverrettaessa materiaalia joudutaan kompressoimaan, jonka myötä äänenlaatu voi heikentyä. (Seppänen 2015.) Vaikka LP-kokoiselle, niin sanotulle maxi-singlelle voitiin kaivertaa syvempää, jopa 10 dB normaalia äänekkäämmin toistuvaa uraa, hyöty saattoi olla todellisuudessa jäädä pieneksi. Myöskään voimakkaita matalia taajuuksia ei voitu käyttää, koska syvän uran takia neula hyppäsi helposti pois paikaltaan eivätkä levyt kestäneet käytössä kovinkaan pitkään. (Vickers 2010.)



### 3.3 Digitalisoituminen ja sen vaikutukset

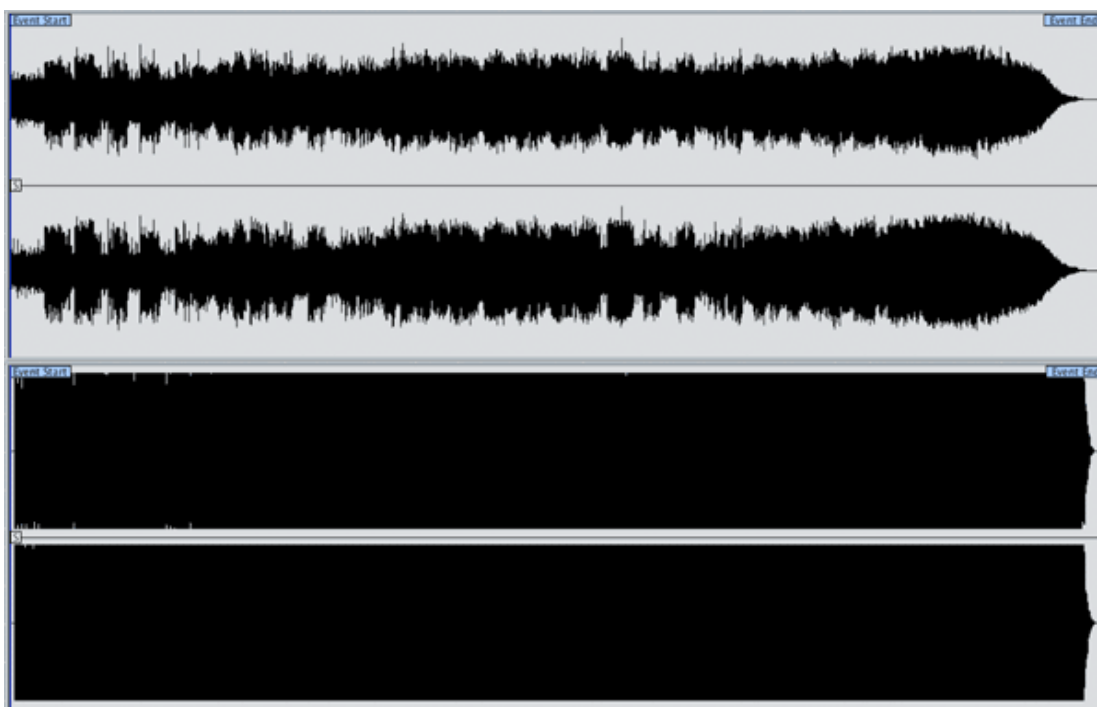
Digitaalisten tallennusmedioiden kuten CD:n tulo markkinoille 1980-luvun alkupuolella olisi antanut saman tien edellytykset vieläkin äänekkäämpien tallenteiden julkaisemiselle, mutta CD ei formaattina vielä 1980-luvun puoliväliin mennessä ollut kiilannut vinyylilevyn ohi. CD:n suosion nousua sen alkutaipaleella haittasivat kuluttajan näkökulmasta itse formaatin lisäksi etenkin CD-soitinten korkea hinta, ja siksi musiikintekijät eivät ennen 1980-luvun loppua olleet juurikaan kiinnostuneita CD:n tarjoamista uusista mahdollisuuksista äänekkyyden suhteen. (Southall 2006.) Uusi digitaalinen media aiheutti myös tuotantotapoihin muutoksia. Tämän vuoksi kului vuosia aikaa, ennen kuin studioissa opittiin hyödyntämään uusia mahdollisuuksia muun muassa äänekkäämpien musiikkituotantojen suhteen. (Silverman 2020.)

1990-luvulla CD nousi formaattina valtavirtaan ja sekä muusikot että tuottajat alkoivat kiinnostua sen mahdollisuuksista. CD:n oli digitaalisena tallennusformaattina mahdollista käsitellä ja tallentaa audiota, jonka huippuarvo oli jopa suurin mahdollinen eli 0,0 dBFS. Monissa 1990-luvun lopussa tehtyjen uudelleenmasteroinneissa dynamiikka on häivytetty olemattomiin. 1990-luvun alussa musiikkiteollisuuden sisällä oli ensimmäisten CD:n kykyjä kokeilevien äänekkäiden albumien myötä syntynyt oletus, jonka mukaan suurin osa kuuntelijoista valitsisi aina äänekkäämmän äänituotteen, jos sellainen olisi saatavilla. (Robjohns 2014; Braddock 2015.)

Eräs esitetty teoria äänekkyyssodan kasvuun 1990-luvulla oli ihmisten kuuntelutottumusten muuttuminen. Siinä missä vuosikymmenellä valtaosa äänitteistä oltiin kuunneltu ravintoloissa tai kotona äänentoistojärjestelmän kautta, 1990-luvulla rajusti yleistynyt henkilökohtainen kuuntelu eli korvalappustereot ja huonoissa akustisissa tiloissa kuten autossa tapahtuva kuuntelu olivat yksi motivaattori lisää tuoda markkinoille yhä äänekkäämpiä levyjä. (Jones 2005.)

Studiotekniikan kehittyessä ja siirryessä hiljalleen digitaaliseen äänitystekniikkaan alkoi 1990-luvun puolen välin jälkeen ilmestyä digitaalisia limittereitä eli signaalinrajoittimia, jotka estävät audiosignaalia ylittämästä tiettyä

rajaa. Vaikka limiteri on käytännössä kompressori, jonka suhde on säädetty suureksi (maksimissaan  $\infty:1$ ) ja toiminta-ajat (attack, release) nopeiksi, digitaalisuuden myötä markkinoille tuli nimenomaan rajoittamiseen suunnattuja työkaluja, joilla toiminta-ajat saatiin säädettyä jopa alle millisekunnin tarkkuudella. Tämä mahdollisti entistä äänekkäämpien levyjen teon. Esimerkiksi äänitteen remasteroinnin yhteydessä dynamiikkaa kavennettiin jopa alle kolmeen desibeliin. Esimerkiksi The Stooges -yhtyeen *Raw Power* -albumin alkuperäisessä versiossa on reilusti dynamiikkaa, mutta vuonna 1997 uudelleenmasteroinnissa kappaleiden kokonaidynamiikka kavennettiin pienimmillään 2,58 desibeliin (kuva 6). Monissa uusissa mastereissa huippuarvo oli suurin mahdollinen eli 0,0 dBFS. (Jones 2005; Weston 2007.)

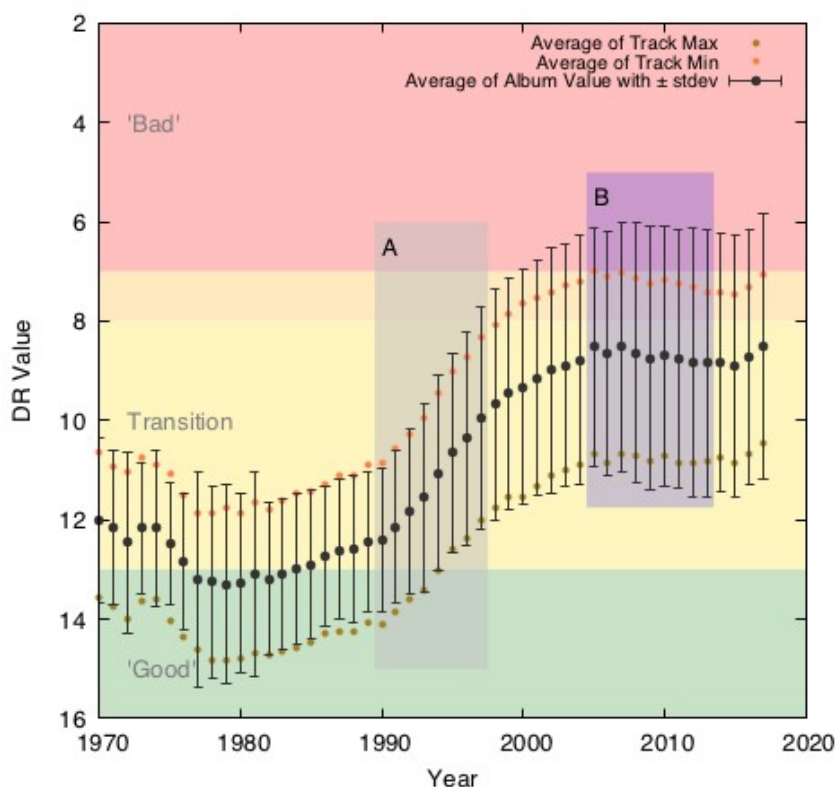


KUVA 6. The Stooges: *Search and Destroy*, alkuperäisen masterin ja uuden masterin aaltomuodot (Weston 2007)

### 3.4 2000-luku

Collins (2017) esittää tutkimuksessaan, että äänekkyyssodan huippu saavutettiin vuonna 2005, ja siitä lähtien levyjen dynaamiikka on vuosi vuodelta kasvanut (kuva 7). Huomionarvoista äänekkyyssodan muuttumisessa 2000-

luvun aikana on se, että siinä missä esimerkiksi Red Hot Chili Peppersin *Californicationin* (1999) äänekkyyys ei ylittänyt uutiskynnystä, Metallica-yhtyeen julkaistua äänekkääksi masteroidun *Death Magneticin* (2008), sai levy jopa yhtyeen fanit suunniltaan (Michaels 2008). Aiemmin sivuutettu asia nostettiin negatiivisessa mielessä esille myös valtavirtamediassa.



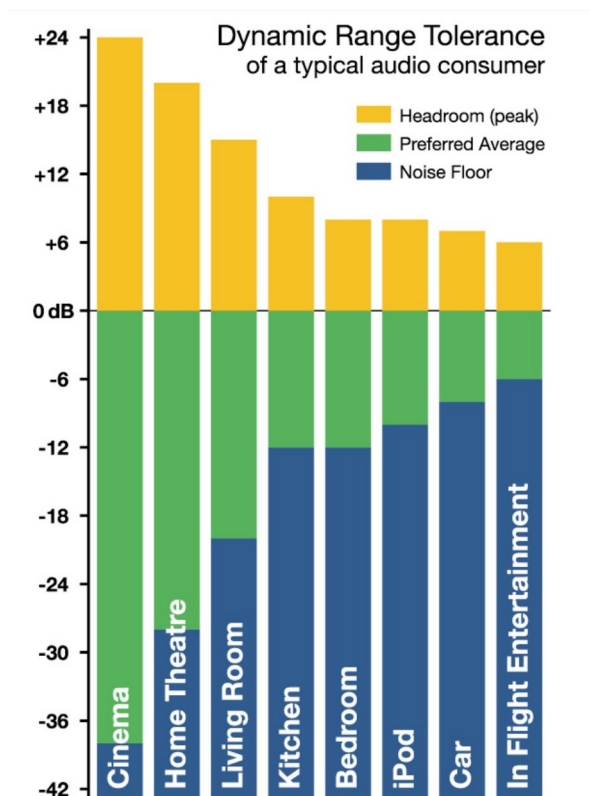
KUVA 7. Kaupallisten musiikkiäänitteiden dynamiikan muuttuminen aikavälillä 1970–2017 (Collins 2017)

Syytösten ristituleen ovat joutuneet niin äänekkäiden levyjen masteroijat kuin miksaajatkin, ja toisaalta kummankin ammatin edustajat puolustelivat toimintaansa sillä, että levyn äänenlaatu oli jo pilattu toisessa työvaiheessa. Yksi tunnustettu ongelma on myös se, että studioissa liikkuu usein myös markkinointi-ihmisiä ja managereita, jotka saattoivat vaikuttaa äänitteen tuotantoon. Studioissa myös kuunnellaan miksausta, jota ei ole vielä masteroitu, joten se saattaa kuulostaa erilaiselta kuin verrokkimateriaali. Tämä ajaa tilanteen helposti siihen, että raitoja kompressoitua liikaa jo ennen masterointia. (Donahue 2008; Smith 2008.)

Useita esimerkkejä on jo olemassa siitä, että jopa alle vuosikymmenen vanhoista albumeista tehdään uudelleenmiksauksia ja -masterointeja, koska alkuperäinen julkaisu on saanut riittävästi kritiikkiä. Joskus jopa itse artisti päätyy pahoittelemaan sitä, että vuosien ajan fanit ovat joutuneet kuuntelemaan pilalle kompressoitua äänitettä. Näin teki esimerkiksi kanadalainen Rush-yhtye *Vapor Trails* -albuminsa (2002) kohdalla.

Muita mediassa esillä olleita esimerkkejä äänekkyyssodan laantumisesta on muuan muassa se, että Guns N' Roses -yhtyeen johtohahmo Axl Rose valitsi levynsä *Chinese Democracy*n (2008) kolmesta masterversiosta dynaamisimman (Ludwig 2008). Myös ranskalaisen Daft Punkin menestyslevy *Random Access Memories* (2013) haluttiin kuulostavan mahdollisimman ilmavalta ja luonnolliselta, ja sen dynaamista miksausta onkin kiiteltu laajasti (Gallant 2013). Toisaalta taas yhdysvaltalaisen Nine Inch Nails -yhtyeen *Hesitation Marks* -albumista (2013) julkaistiin kaksi versiota, joista toinen on miksattu dynaamisemmin ja suunnattu ”audionörteille” (Aguilar 2013).

Monesti levy-yhtiöt teettävätkin normalisoituihin palveluihin eri masteroinnit kuin CD- ja vinyyliversioihin. Tämä taas johtuu erilaisista kuunteluympäristöistä ja -tottumuksista. Esimerkiksi liikkuvassa autossa musiikkia kuunnellaan ympäristössä, jossa on runsaasti taustahälyä. Riippumatta kuuntelulaitteiston laadusta, tällaisessa ympäristössä kuuntelija saattaa kokea kompressoitua, dynaamittomamman materiaalin mielekkäämmäksi kuunnella (kuva 8). Tällöin myöskään äänentoistojärjestelmän äänenvoimakkuutta ei tarvitse nostaa kohtuuttomasti, jotta taustahäly peittyisi myös hiljaisempien äänien kohdalla. (Lund 2006; Robjohns 2014; Silverman 2020.)



KUVA 8. Erilaisten kuunteluympäristöjen viitteellisiä dynamiikkatoleransseja (Lund 2006)

Vuodesta 2011 järjestetty vuosittainen Dynamic Range Day on kerännyt tuekseen useita äänen ammattilaisia ja isoista yrityksistä muun muassa Solid State Logicin ja Shuren. Tarkoituksena on herättää keskustelua ja huomiota koskien äänekkyyssotaa ja ajatusta dynaamisen musiikin paremmuudesta. (Shepherd 2015.) Ammattilaisten mielestä levyn äänekkyydellä ja myynnillä ei ole mitään tekemistä keskenään, ja että ihmiset tulevat pitämään dynaamisesta musiikista, yritti musiikkiteollisuus mitä tahansa. Monet artistit ovat myös nykyään uudella tavalla kiinnostuneita siitä, miltä heidän äänitteensä kuulostaa. (Vickers 2010.)

Merkittävin osa musiikista kuunnellaan MP3-pakatuilta tai sitä niitä vastaavilta äänitiedostoilta, joissa bittinopeus on pakkauksesta riippuen vain 32–320 kilobittiä sekunnissa, kun se esimerkiksi CD:llä on 1411 kilobittiä sekunnissa. MP3 on tunnetuin ja käytetyin audion pakkausmenetelmä, ja se pakkaa ääntä ennata määrätyn koodekin eli tietokonealgoritmin mukaan poistaen ihmiskorvalle ”merkityksettömämpää” audioinformaatiota, jolloin tiedoston laatu olennaisesti heikkenee. MP3-pakkauksen ei ole kuitenkaan havaittu juurikaan

kasvattavan äänekkyttä, joskin pakkaus häivyttää informaatiota eniten keskialueelta ja muuttaa siten matalien ja korkeiden taajuuksien kontrastia. (Butterworth 2015.) Moni äänite tallennetaan nykyään 96 kHz näytteenottotaajuudella, joka tarkoittaa, että tiedostolla on 96 000 näytettä sekunnissa. Tämä on yli kaksinkertainen määrä verrattuna CD:n näytteenottotaajuuteen (44,1 kHz). Korkeampi näytteenottotaajuus pääsee oikeuksiinsa kuunneltaessa musiikkia häviöttömältä tiedostolta (esim. FLAC) tai tallentamalla äänitiedosto DVD-levylle, joka tukee stereo- ja monikanavaääntä sekä 96 kHz näytteenottotaajuutta. Yleisesti häviöttömiä tiedostoja pidetään pakattuja dynaamisempina. (Mettler 2015.)

### 3.4.1 Äänekkyden mittarointi

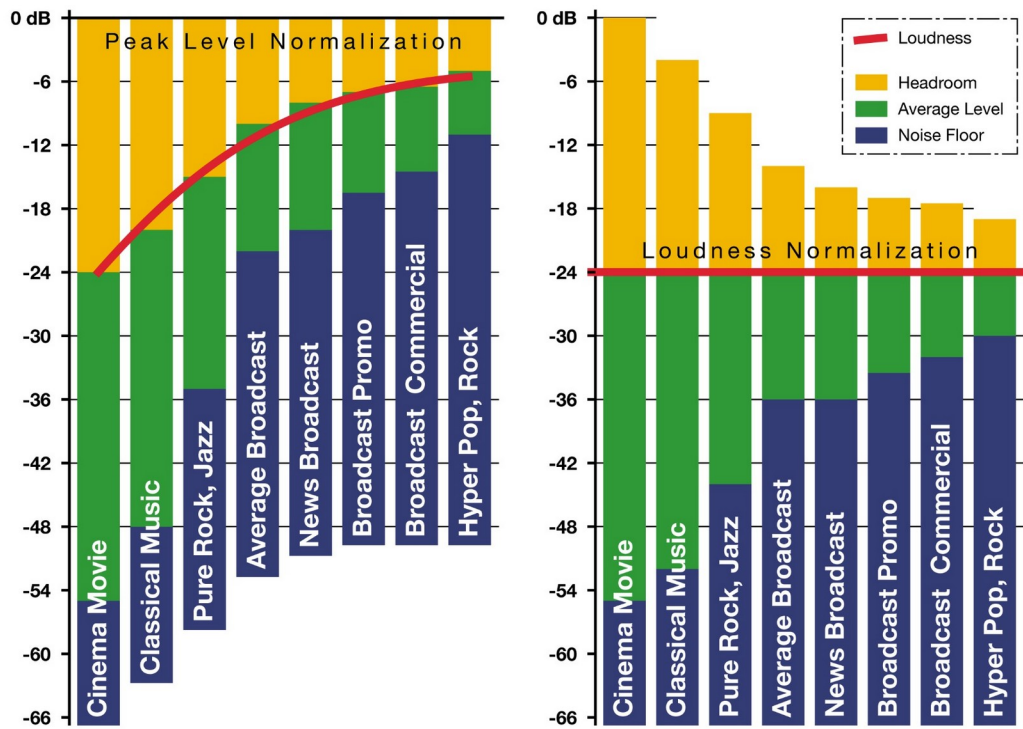
Äänen ammattilaiset ovat läpi 2000-luvun taistelleet äänekkyyssotaa vastaan, amerikkalaiset masteroijat Bob Katz ja Bob Ludwig näkyvimpinä vastustajina. Katz on eri foorumeissa, muun muassa Audio Engineering Society'n (AES) tilaisuuksissa ja konferensseissa puhunut dynaamisen musiikin puolesta ja vauhdittanut erilaisten mittarointistandardien kehitystä ja käyttöönottoa (Ludwig 2011). Hän on toiminnallaan myötävaikuttanut standardien tulon myös musiikkiteollisuuden käyttöön.

Euroopan yleisradioyhtiöiden liitto (European Broadcasting Union, EBU) esitteli vuonna 2010 R128-standardin, jonka myötä materiaalille asetetaan määrätty äänenvoimakkuustaso. Kyseisen standardin tavoite on tarjota äänekkyden mittaroinnille selkeä työkalu, jolla äänekkyttä saataisiin normalisoitua ja myös näin kaikkien audiotuotteiden äänenlaatua parannettua (Grimm 2008; Hartzell 2012). Kyseinen standardi on EBU:n kautta tullut jo television ja radion käyttöön, ja samankaltainen tekniikka on yhä laajemmin muovautumassa osaksi musiikin miksausta ja masterointia (Robjohns 2014). Amerikkalainen masteroija Bob Katz on esittänyt myös omia ehdotuksiaan ja kehittänyt jo 1990-luvun lopussa oman äänekkyttä tasaavan mittarointityökalun, K-systemin, joka auttaa masteroijaa säilyttämään äänitteen dynamiikan äänenvoimakkuuden noustessa (Katz 2000).

Vuonna 2011 otettiin käyttöön R128-standardin mukainen LUFS-mittarointi (loudness units relative to full scale), toiselta nimeltään LKFS (loudness K-weighted relative to full scale), jonka tarkoitus on tasata kaupallisten medioiden audion äänenvoimakkuutta. LUFS-arvo kertoo LU-yksiköiden (loudness unit) eron digitaaliseen nolatasoon (0,0 dBFS). LUFS-asteikolla mittaroitaessa yksi LU vastaa käytännössä yhtä desibeliä. Ero on kuitenkin siinä, että desibeli mittaa äänenpainetta, kun taas LU kertoo suhteellisen äänekkyseron määrättyyn LUFS-arvoon, ja on mallinnettu ihmisen äänekkyden aistimista mallintavan algoritmin mukaan. Yleisesti käytettyjä arvoja ovat muun muassa  $-26\dots-23$  LUFS (R128) ja  $-16\dots-13$  LUFS (musiikin masterointi, suoratoistopalvelut). (Lund 2011; Hartzell 2012.)

### 3.4.2 Normalisointi

Normalisointimenetelmät ovat yksi nykyään yleinen ratkaisu äänekkyysongelmaan. Normalisointi tarkoittaa palvelun tai median sisäisen audio-materiaalin äänekkyden tasausta ennalta määrätyn algoritmin mukaan. Tapa normalisoida audiota vaikuttaa paljolti siihen, kuinka tasainen äänekkyys audiotuotteiden kesken lopulta saavutetaan. Aikaisemmin monissa sovelluksissa käytettiin ns. huippuarvonormalisointia (peak level normalization), jossa materiaali tasattiin kunkin audiotuotteen huippuarvon perusteella (kuva 9). Ongelma huippuarvonormalisointia käytettäessä on se, että dynamiikka on huomattavasti erilainen verrattaessa esimerkiksi elokuvaa ja modernia pop-kappaletta. Tällaisen normalisoinnin seurauksena keskiarvoinen äänekkyys ei ole tasainen vaan huomattavasti matalampi dynaamisemmassa materiaalissa. Nykyään käytetäänkin normalisointitekniikkaa, joka tasaa materiaalin sen keskimääräisen äänekkyden mukaan. Tällöin dynaamisinkin audiotuote kuulostaa periaatteessa yhtä äänekkäältä muun materiaalin kanssa, ilman että dynamiikasta tarvitsee tinkiä. (Lund 2011; Silverman 2020.)



KUVA 9. Eri dynamiikalla varustettujen audiotuotteiden normalisointi kahdella tapaa (Lund 2011)

Normalisoitavan materiaalin dynamiikka voi olla myös hyvin vaihtelevaa eri osien välillä tai myös hyvin lyhyen ajan sisällä. Tällöin puhutaan makro- ja mikrodynamiikasta. Makrodynamiikalla tarkoitetaan koko kappaleen dynamiikan vaihteluita: muun muassa säkeistön ja kertosäkeen välinen äänekkyysero voi olla hyvinkin suuri. Mikrodynamiikka tarkastelee äänekkyyttä pienemmällä aikavälillä, esimerkiksi instrumenttien voimakkaita iskuja tai aksentteja yhden tahdin sisällä. Äänekkäämpien osuuskien määrä kappaleessa vaikuttaa kappaleen keskimääräiseen äänekkyyteen, joten se voi olla makro- ja mikrodynamiikan kautta tarkasteltuna hyvinkin erilainen. (Burke 2017.)

Suurimmista palveluista musiikin suoratoistopalvelu Spotify, Applen musiikkikauppa iTunes Store ja videopalvelu YouTube ovat normalisoineet kaiken materiaalin. Esimerkiksi Spotifyssa kaikki audio normalisoidaan nykyään referenssitason  $-14$  LUFS mukaan. Esimerkiksi jos musiikkikappale on tuotettu siten, että sen keskimääräinen äänekkyyys on  $-9$  LUFS, palvelu pudottaa automaattisesti kappaleen äänekkyyttä määrätylle tasolle. Vastaavasti keskimääräisesti hiljaisemman materiaalin äänekkyyttä nostetaan. Siten normalisoidussa ympäristössä äänekkäällä audiolla kilpailu on aiempaa hankalampaa,



vaan se saattaa kuulostaa yhtä äänekkäästi soivan dynaamisemman materiaalin rinnalla ahtaalta ja tasapaksulta. Tosin esimerkiksi Spotifyssa tämän äänekkyyden tasauksen käyttäjä voi halutessaan kytkeä pois päältä. (Silverman 2020.)

Materiaalin normalisointi palveluiden sisällä on aiheuttanut ammattilaisissa myös jonkun verran kritiikkiä, sillä esimerkiksi masteroija Bob Katz on kertonut normalisoinnin tekevän hiljaisista ja pehmeistä kappaleista turhan äänekkäitä, ja äänekkäistä kappaleista katoavan se voiman tuntu, jota niihin on alun perin haluttu valitulla tuotantotavalla tuoda. Katzin mukaan ainoastaan materiaalin keskimääräistä äänekkyyttä huomioiva normalisointialgoritmi ei osaa ottaa huomioon kappaleen tuotantotapaa ja tunnelmaa. (Serinus 2012.)

## 4 WALL OF SOUND -TUOTANTOTAPA

### 4.1 Käsitteenä

Äänekkyyssodan yhteydessä kuulee monesti puhuttavan myös niin sanotusta wall of sound -tuotannosta. Huomioitavaa kuitenkin on, että wall of sound ei pyri äänekkäiden äänitteiden tapaan itsetarkoituksellisesti korkeaan äänekkyYTEEN, vaan luo nimensä mukaisesti massiivisen äänimaiseman moniraidallisuuden, tuplauksien, kaiuttamisen ja efektoinnin kautta. (Adler 2009.)

Toinen harvemmin käytetty nimitys tyylille on multitracking, vaikka se kirjaimellisesti tarkoittaakin moniraitatallennusta. Vaikka kompressointi nostaa äänekkyytettä, wall of sound -tuotetuissa kappaleissa raitojen määrä, laaja stereokuva ja avaruuden tuntu ovat tärkeimmät elementit suuren äänimassan luomisessa. Eri instrumentit voivat soida hyvinkin dynaamisesti, mutta useiden kymmenien, jopa satojen raitojen täyttämä äänikuva tuottaa intensiteetin omalla painollaan. (Buskin 2007; Hollis 2010.)

### 4.2 Historiaa

Wall of soundin kantaisäksi nimetään usein amerikkalainen tuottaja Phil Spector. Hän opiskeli studiotekniikan käyttöä ja mahdollisuuksia levyttäessään silloisen yhtyeensä The Teddy Bearsin kanssa. Ryhdyttyään aktiiviseksi tuottajaksi hän kehitti studiotyöskentelyä ennen kuulumattomaan suuntaan. Useat 1960-luvun alun levytykset oltiin ajan hengen mukaisesti pyrittä äänittämään ja miksaamaan mahdollisimman diskreetin ja autenttisen kuuloiseksi. Spector kiinnostui studion mahdollisuudesta toimia sanomansa mukaan yhtenä instrumenttina muiden joukossa. (Buskin 2007.)

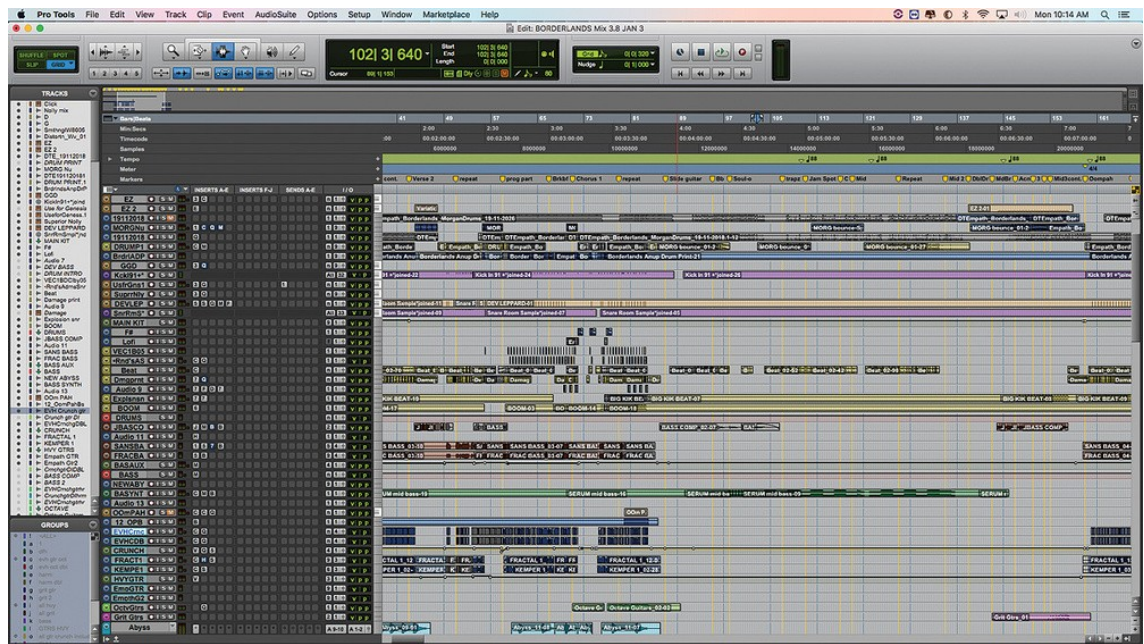
Vaikka Spector ja wall of sound yhdistetään useimmiten The Beatlesin *Let It Be* -albumiin (1970), yleisesti suurimpana merkkipaaluna paitsi Spectorin tuotannossa myös populaarimusiikin ja äänituotannon historiassa pidetään The Ronettesin kappaletta *Be My Baby* (1963). Spectorin lähtökohta työskentelylle

oli hänen omien sanojensa mukaan ”tuoda Wagner rock ’n’ rolliin”, huolimatta siitä, että äänityksissä käytettiin vain kahta Ampex 350 -kolmiraituria. Spector käytti äänityssessioissa runsaasti erilaisia soittimia, kuten sähköpianoa ja saksofonia, tuomaan ison orkesterin tuntua muuten melko yksinkertaiseen pop-kappaleeseen. (Buskin 2007.)

Koska efektilaitteet eivät tuolloin olleet vielä Spectorin mielestä kehittyneet tarpeeksi, hän rakensi tarkkaamon taakse kaksi isoa kaikukammiota saadakseen muun muassa rummut kuulostamaan mahdollisimmat massiiviselta. Hän ei myöskään usein käyttänyt studiotilassa sermejä eristääkseen äänilähteitä vaan hyödynsi myös instrumenttien vuotamista (engl. bleed) muihin mikrofoneihin. Useiden päällekkäisten äänikerroksien äänittäminen (engl. layering) ja voimakas kaiuttaminen muodostuivat wall of sound -tekniikan kulmakiviksi. (Buskin 2007.)

Vaikka varhaisimmat wall of sound -tuotannoiksi laskettavat äänitteet juontavat juurensa analogiaikaan, ei raitojen määrä ollut tietyllä tapaa rajoitettu. Vaikka esimerkiksi aikanaan äänitysteknillisesti mahtipontisena teoksena pidetty Queenin *Bohemian Rhapsody* (1975) oli äänitetty 24-raiturilla, kuukauden ajan kestäneen äänityssession seurauksena runsaiden päällesoittojen ja -laulujen vuoksi miksaukseen päätyi kahdeksan kela (192 raitaa), joista materiaali loppujen lopuksi miksattiin 24 raidan masteriksi. (Cunningham 1995.)

Äänitystekniikan kehityksen myötä raitoja voi nykyään digitaalisten työasemien myötä olla useita satoja päällekkäin ilman välimiksauksia. Esimerkiksi kanadalainen muusikko Devin Townsend käyttää usein yhdessä sessiossa noin 150 raitaa kerrallaan, joista tosin osa on toisista sessioista stereoraitoina tuotuja välimiksauksia (kuva 10). Välimiksauksia käytetään pitämään kerrallaan käytössä olevien raitojen määrä järkevänä, ja erillisissä sessioissa tehtävät välimiksaukset saadaan myös valmiiksi ekvalisoitua eli taajuuskorjattua. Siten ne eivät ole liikaa toisten instrumenttien tai välimiksauksien taajuuskaistalla, sillä muuten lopullinen miksaus voi kuulostaa helposti tukkoiselta. (Bacon 2019.)



KUVA 10. Devin Townsend: *Borderlands*, kuvakaappaus Pro Tools -sessiosta. (Bacon 2019)

Wall of sound -tuotantotapaa tukee viimeisen 20 vuoden aikana lisääntynyt isojen sinfoniaorkesterien ja kuorojen käyttö etenkin raskaamman musiikin yhtyeiden taustalla. Silloinkin kyse on stereokuvan ja taajuuskaistan mahdollisimman tehokkaasta täyttämisestä, ilman että ”tyhjää tilaa” tarvitsee kompensoida liiallisella kompressoinnilla. (Bacon 2019.)

## 5 POHDINTA

Äänekkyys ja siihen liityvät ilmiöt ovat erittäin mielenkiintoisia, sillä niihin liittyy ääniteknikan lisäksi muun muassa fysiologian, psykososiologian ja psykoakustiikan kaltaiset subjektiiviset näkökulmat. Tästä syystä äänekkyyttä ei voida tutkia vain teknisestä näkökulmasta, vaan mukana on oltava aina inhimilliset seikat. Vaikka laajan otannan avulla voidaan vetää melko tarkkoja viivoja, on silti kokemus yksilöllinen.

Äänekkyys on ohjannut musiikkiteollisuuden trendejä vuosikymmenten ajan. Ilmiö voidaan tiivistää kahteen perusasiaan, jotka ovat ohjanneet musiikin kulutusta: äänekkyuden ihannointi ja sitä seurannut äänekkyyssota. On mielenkiintoista nähdä kausaliiteetti, miten lisääntynyt äänekkyys on vaikuttanut ihmisten käyttäytymiseen ja mieltymyksiin. Siitä ei nimittäin ole ainakaan minun tietääkseni olemassa mitään näyttöä. Tutkimuksissa on osoitettu, että äänekkyys ei korreloi myynnin tai sen kanssa, minkälaista musiikkia ihmiset mieluiten kuuntelevat. Sitkeästi levy-yhtiöt ja musiikkiteollisuus ovat kuitenkin pitkään uskoneet tai uskotelleet itselleen, että asia on näin.

Äänekkyyssota on varmasti yksi kiistellyimpiä aiheita musiikin tuottajien ja masteroijien keskuudessa 2000-luvulla. Ristiriita tulee näkyviin muun muassa siinä, että digitaalista ääniteknologiaa ollaan hyvin pitkään kehitetty kohti nykyistä pistettä, jossa näytteenottotaajuuden ja tallennusmedian puolesta on mahdollista päästä valtavaan dynamiikkaan ja äänenlaatuun käsiksi, mutta samalla levyjä masteroidaan kuulostamaan mahdollisimman ”huonolta”. Musiikin ja ääniraidan tunnelaus on huomattavasti vahvempi, kun dynamiikkaa on paljon eli hiljaisemmat äänet saadaan mahdollisimman hyvin eroteltua äänekkäimmistä. Esimerkiksi elokuvien kokonaisdynamiikka on teatterimiksauksessa jopa 60 dB. Jos sen ääniraita puristettaisiin monen 1990-luvun pop-hitin tapaan 6 desibeliin, kuka jaksaisi katsoa elokuvaa, jossa puiden lehtien havina pauhaa yhtä lujaa kuin seuraavan kohtauksen konekiväärituli?

Oman käsitykseni mukaan ala on onneksi siirtymässä ja osittain jo siirtynytkin aikaan, jossa vastuu äänituotteen asianmukaisesta kuuntelusta siirtyy kuluttajalle sen sijaan, että alun perin sitä lähdetäisiin puristamaan sillä

ajatuksella, että kuluttaja ei vaatisi siltä äänenlaadullisesti yhtä paljon kuin alan ammattilainen. Tähän annetaan mahdollisuus, sillä esimerkiksi henkilökohtaisessa kuuntelussa ympäristön hälyn vaimentavat vastamelu- ja ns. in-ear-kuulokkeet ovat nykyään suosiossa. Niin kauan kun valtavirran kuuntelutottumusten referenssinä ovat huonolaatuiset nappikuulokkeet tai kannettavan tietokoneen kaiutin, musiikkia tullaan miksaamaan ja masteroimaan äänekkääksi. Tämän vuoksi vaaditaan muutosta myös kuluttajan puolelta, mutta muutos tapahtuu ripeämmin, kun audiotuotannoissa ja kuluttajapalveluissa siirrytään kokonaisvaltaisesti hyödyntämään äänekkyyssstandardeja. Musiikkia tehdään kuitenkin niin paljon, että isoillakin nimillä ja yhtyeillä tuntuu olevan entistä vaikeampaa erottua massasta. Tämä on yksi seikka, joka on varmasti mahdollistanut äänekkyyssodan sinnittelyn alalla näinkin pitkään.

Valitettavasti lyttyyn masteroituja äänituotteita on markkinoilla vielä paljon, koska äänien käyttöympäristöjä ajatellen dynamiikan kavennusta ja kompressointia tullaan käyttämään jatkossakin. Vaikka positiivisia merkkejä laadukkaana, dynaamisen äänen puolesta on ollut näkyvissä usean vuoden ajan, on loppujen lopuksi mielestäni musiikkiteollisuudella miettimisen paikka, mihin suuntaan äänekkyyys on menossa. Äänitekniikka on kehittynyt huimasti historian saatossa. Jo hetken aikaa on oltu tilanteessa, jossa tavalliselle kuluttajallekin voidaan tarjota kustannustehokkaaseen hintaan työkaluja äänen laadukkaaseen tallennukseen ja käsittelyyn. Myös näiden työkalujen kehitystyössä voidaan ottaa koko ajan enemmän huomioon, miten äänekkyyden mittarointi voidaan integroida entistä tehokkaammin osaksi äänityöskentelyn rutiineja.

Itse kuulun siihen joukkoon, joka kuuntelee suurimman osan musiikistaan CD- ja vinyylilevyiltä, ja arvostan myös musiikin harrastajana ja äänityöläisenä sitä työmäärää, joka täyspitkän studioalbumin tekemiseen kuluu. Valtavirtamusiikista on toki tullut kertakäyttöisempää, mutta se ei tarkoita sitä, etteikö se voisi kuulostaa hyvältä. Normalisointi ja äänenlaadun uudelleen jalustalle nostaminen tekee hyvää musiikkiteollisuudelle, ja tukee myös musiikin monimuotoisuutta, kun hienovaraisesti miksatut dynaamiset kappaleet eivät jää enää kompressoidun materiaalin jalkoihin.

## LÄHTEET

### Internet-lähteet

Adler, H. 2009. Phil Spector's Wall of Sound. BBC News. Julkaistu 14.4.2009. Luettu 12.1.2020. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/entertainment/6467441.stm>

Aguilar, M. 2013. NIN's Hesitation Marks Will Come in an Audio-Nerds-Only Version. Gizmodo. Julkaistu 28.8.2013. Luettu 21.4.2020. <https://gizmodo.com/nins-hesitation-marks-will-come-in-an-audio-nerds-only-1216256499>

Bacon, T. 2019. Devin Townsend – Musician & Producer. Sound on Sound. Luettu 15.3.2020. <https://www.soundonsound.com/people/devin-townsend>

Bess, F. 2017. Listening Can Be Exhausting – Fatigue in Children and Adults with Hearing Loss. National Center of Biotechnology Information. Julkaistu 19.9.2017. Luettu 6.3.2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5603232/>

Braddock, J. 2015. Comments on the 'Loudness War'. Formation Audio. Julkaistu 25.6.2015. Luettu 1.4.2020. <http://mastering.ninja/articles/loudnesswar>

Burke, M. 2017. Micro-Dynamics and Macro-Dynamics. Julkaistu 6.6.2017. Luettu 9.6.2020. <https://miloburke.com/production-blog/blog/micro-dynamics-and-macro-dynamics>

Buskin, R. 2007. Classic Tracks: The Ronettes 'Be My Baby'. Sound on Sound. Luettu 1.4.2020. <http://www.soundonsound.com/techniques/classic-tracks-ronettes-be-my-baby>

Butterworth, B. 2015. How Much Does MP3 Affect Dynamic Range. Audiophile Review. Julkaistu 30.6.2015. Luettu 7.3.2020. <https://web.archive.org/web/20191222043514/https://audiophilereview.com/cd-dac-digital/how-much-does-mp3-affect-dynamic-range.html>

Clark, C. 2009. The Loudness Wars: Why Music Sounds Worse. NPR Music. Julkaistu 31.12.2009. Luettu 20.3.2020. <http://www.npr.org/2009/12/31/122114058/the-loudness-wars-why-music-sounds-worse>

Collins, T. 2017. Dynamic Range Analysis 1970–present. Julkaistu 1.4.2017. Luettu 15.3.2020. <http://www.tristancollins.me/computing/dynamic-range-analysis/>

Cunningham, M. 1995. The Making of Queen's 'Bohemian Rhapsody'. Sound on Sound. Luettu 15.3.2020. [https://web.archive.org/web/20150912000231/http://www.soundonsound.com/sos/1995\\_articles/oct95/queen.html](https://web.archive.org/web/20150912000231/http://www.soundonsound.com/sos/1995_articles/oct95/queen.html)

Deruty, E. 2011. 'Dynamic Range' & the Loudness War. Sound on Sound. Luettu 15.3.2020.

<http://www.soundonsound.com/sos/sep11/articles/loudness.htm>

Donahue, M. 2008. The Loudness War. Performer Magazine. Julkaistu 13.4.2008. Luettu 1.4.2020. <http://performermag.com/home-recording/the-loudness-war/>

Forinash, K. 2020. Chapter 8: Pitch, Loudness and Timbre. ComPADRE. Luettu 9.6.2020. <https://www.compadre.org/osp/EJSS/4485/270.htm>

Gallant, M. 2013. Mick Guzauski on Mixing Daft Punk's "Random Access Memories". Universal Audio. Julkaistu 19.6.2013. Luettu 1.4.2020. <http://www.uaudio.com/blog/artist-interview-mic-guzauski/>

Grimm, E. 2008. Towards a Recommendation for a European Standard of Peak and LKFS Loudness Levels. Society of Motion Picture & Television Engineers. Luettu 11.4.2020.

[http://www.grimmaudio.ru/site/assets/files/1088/toward\\_a\\_recommendation\\_of\\_peak\\_and\\_lkfs\\_levels\\_-\\_smpte\\_journal.pdf](http://www.grimmaudio.ru/site/assets/files/1088/toward_a_recommendation_of_peak_and_lkfs_levels_-_smpte_journal.pdf)

Hartzell, M. 2012. Äänekkyden hallinta. Luettu 22.3.2020.

[http://freelcs.sourceforge.net/Introduction\\_To\\_Loudness\\_Correction/html/Aanekkyden%20Hallinta.html](http://freelcs.sourceforge.net/Introduction_To_Loudness_Correction/html/Aanekkyden%20Hallinta.html)

Hobbs, J. 2020. Fletcher Munson Curve: The Equal Loudness Contour of Human Hearing. LedgerNote. Julkaistu 2.1.2020. Luettu 6.3.2020.

<https://ledgernote.com/columns/mixing-mastering/fletcher-munson-curve/>

Hollis, M. 2010. Phil Spector, Production Techniques. Julkaistu 18.11.2010.

Luettu 10.4.2020. <http://web.archive.org/web/20160318225310/http://matt-hollis.com/2010/11/18/phil-spector-production-techniques/>

Jones, S. 2005. The Big Squeeze. Mix. Julkaistu 1.12.2005. Luettu 1.4.2020.

<http://www.mixonline.com/news/profiles/big-squeeze/365580>

Joutsenvirta, A. 2009. Hertsi, sentti ja desibeli. Sibelius-Akatemia. Julkaistu

24.2.2009. Luettu 15.3.2020. <http://www2.siba.fi/akustiikka/index.php?id=13&la=fi>

Katz, B. 2000. An Integrated Approach to Metering, Monitoring and Levelling Practices. Audio Engineering Society. Luettu 20.3.2020.

<http://www.aes.org/technical/documentDownloads.cfm?docID=65>

Kuuloliitto. 2016. Korvan rakenne. Julkaistu 4.8.2016. Luettu 30.3.2020.

<http://kuulonhuoltoliitto.fi/uutiset/korvan-rakenne/>

Lemmetty, S. 2016. Teknistä akustiikkaa. Julkaistu 21.11.2016. Luettu

22.3.2020. <http://piisami.net/tieto/akutek.htm>



Ludwig, B. 2008. Guns N' Roses: Dynamics and Quality Wins the Loudness Wars. Gateway Mastering Studios. Julkaistu 25.11.2008. Luettu 19.4.2020. [http://web.archive.org/web/20160402112023/http://gatewaymastering.com/gateway\\_LoudnessWars.asp](http://web.archive.org/web/20160402112023/http://gatewaymastering.com/gateway_LoudnessWars.asp)

Ludwig, B. 2011. Bob Ludwig at AES, Talking About the "Loudness War". Video, YouTube. Julkaistu 9.2.2011. Katsottu 19.3.2020. <https://www.youtube.com/watch?v=nMWUOCbWp1M>

Lund, T. 2006. Control of Loudness in Digital TV. National Association of Broadcasters. Luettu 6.3.2020. [https://media63.music-group.com/media/PLM/data/images/contentpages/lund\\_2006\\_loudness\\_nab2006.pdf](https://media63.music-group.com/media/PLM/data/images/contentpages/lund_2006_loudness_nab2006.pdf)

Lund, T. 2011. ITU-R BS.1770 Revisited. National Association of Broadcasters. Luettu 6.3.2020. <https://media63.music-group.com/media/PLM/data/images/contentpages/lundt013011.pdf>

Mettler, M. 2015. Pushing the Aural Envelope with High-res Audio Evangelist Steven Wilson. Digital Trends. Julkaistu 3.3.2015. Luettu 18.3.2020. <http://www.digitaltrends.com/features/interview-steven-wilson-on-high-res-hand-cannot-erase/>

Michaels, S. 2008. Death Magnetic 'Loudness War' Rages On. The Guardian. Julkaistu 1.10.2008. Luettu 10.4.2020. <http://www.theguardian.com/music/2008/oct/01/metallica.popandrock>

Olson, H. 1972. The Measurement of Loudness. Audio Magazine. Luettu 4.4.2020. [http://www.technicalaudio.com/pdf/Audio\\_magazine\\_issues\\_articles/Harry%20F.%20Olson%20-%20The%20Measurement%20of%20Loudness.pdf](http://www.technicalaudio.com/pdf/Audio_magazine_issues_articles/Harry%20F.%20Olson%20-%20The%20Measurement%20of%20Loudness.pdf)

Plack, C. 2005. The Musical Ear. New Music USA. Julkaistu 1.4.2005. Luettu 16.3.2020. <https://nmbx.newmusicusa.org/The-Musical-Ear/>

Price, J. 2007. Understanding dB. Julkaistu 31.7.2007. Luettu 10.4.2020. <http://www.jimprice.com/prosound/db.htm>

Robjohns, H. 2014. The End of the Loudness War? The New Normal. Sound on Sound. Luettu 10.4.2020. <http://www.soundonsound.com/techniques/end-loudness-war>

Ruippo, M. 2010. Desibeli, äänenvoima. Julkaistu 2.2.2010. Luettu 1.4.2020. <http://ruippo.fi/mustek/bandikamat/page24/page24.html>

Seppänen, A. 2015. Vinyylin matka levysoittimeen on pitkä ja vaivalloinen. Savon Sanomat. Julkaistu 3.8.2015. Luettu 21.4.2020. <https://www.savonsanomat.fi/kotimaa/Vinyylin-matka-levysoittimeen-on-pitk%C3%A4-ja-vaivalloinen/539164>

Serinus, J. 2012. Winning the Loudness Wars. Stereophile. Julkaistu 23.11.2012. Luettu 22.3.2020. <http://www.stereophile.com/content/winning-loudness-wars>

Shepherd, I. 2015. What Is Loudness War. Dynamic Range Day. Luettu 18.4.2020. <http://dynamicrangeday.co.uk/about/>

Silverman, A. 2020. The Future of Mastering: Loudness in the Age of Music Streaming. Video, YouTube. Julkaistu 5.2.2020. Katsottu 13.4.2020. <https://www.youtube.com/watch?v=EiRMYoqU3ys>

Smith, E. 2008. Even Heavy-Metal Fans Complain That Today's Music Is Too Loud. Wall Street Journal. Julkaistu 25.9.2008. Luettu 11.4.2020. <https://web.archive.org/web/20160703145623/http://www.wsj.com/articles/SB122228767729272339>

Smus, B. 2013. Web Audio API, Chapter 4: Pitch and the Frequency Domain. O'Reilly. Luettu 21.4.2020. <https://www.oreilly.com/library/view/web-audio-api/9781449332679/ch04.html>

Southall, N. 2006. Imperfect Sound Forever. Stylus Magazine. Julkaistu 1.5.2006. Luettu 1.4.2020. [http://stylusmagazine.com/articles/weekly\\_article/imperfect-sound-forever.html](http://stylusmagazine.com/articles/weekly_article/imperfect-sound-forever.html)

Tischmeyer, F. 2011. What Famous Producers Think About the Loudness Wars. Video, YouTube. Julkaistu 22.6.2011. Katsottu 10.4.2020. [https://www.youtube.com/watch?v=qUcgg2vMX\\_s](https://www.youtube.com/watch?v=qUcgg2vMX_s)

Vickers, E. 2010. The Loudness War: Backgrounds, Speculation and Recommendations. Audio Engineering Society. Luettu 9.4.2020. [http://www.sfxmachine.com/docs/loudnesswar/loudness\\_war.pdf](http://www.sfxmachine.com/docs/loudnesswar/loudness_war.pdf)

Weston, B. 2007. Loudness. Chicago Mastering Service. Luettu 8.4.2020. <https://web.archive.org/web/20170714035812/http://www.chicagomasteringservice.com/loudness.html>

Wolfe, J. 2006. What Is a Decibel. Sydney School of Physics. Luettu 1.4.2020. <http://www.animations.physics.unsw.edu.au/jw/dB.htm>

## **Kuvalähteet**

KUVA 1. Matias Laine. 2020.

KUVA 2. Kuuloliitto. 2016. Katsottu 30.3.2020. <http://kuulonhuoltoliitto.fi/uutiset/korvan-rakenne/>

KUVA 3. Lemmetty, S. 2016. Katsottu 22.3.2020. <http://piisami.net/tieto/akutek.htm>

KUVA 4. Ruippo, M. 2010. Katsottu 1.4.2020. <http://ruippo.fi/mustek/bandikamat/page24/page24.html>

KUVA 5. Smus, B. 2013. O'Reilly. Katsottu 21.4.2020.

<https://www.oreilly.com/library/view/web-audio-api/9781449332679/ch04.html>

KUVA 6. Weston, B. 2007. Chicago Mastering Service. Katsottu 8.4.2020.

<https://web.archive.org/web/20170714035812/http://www.chicagomasteringservice.com/loudness.html>

KUVA 7. Collins, T. 2017. Katsottu 15.3.2020.

<http://www.tristancollins.me/computing/dynamic-range-analysis/>

KUVA 8. Lund, T. 2006. National Association of Broadcasters. Katsottu 6.3.2020.

[https://media63.music-group.com/media/PLM/data/images/contentpages/lund\\_2006\\_loudness\\_nab2006.pdf](https://media63.music-group.com/media/PLM/data/images/contentpages/lund_2006_loudness_nab2006.pdf)

KUVA 9. Lund, T. 2011. National Association of Broadcasters. Katsottu 6.3.2020.

<https://media63.music-group.com/media/PLM/data/images/contentpages/lundt013011.pdf>

KUVA 10. Bacon, T. 2019. Sound on Sound. Katsottu 15.3.2020.

<https://www.soundonsound.com/people/devin-townsend>