

**Juhani Koskinen**

## **VIRTUAALI-INSTRUMENTIT SÄVELLYSTYÖSSÄ**

**Miten virtuaali-instrumenteilla huijataan kuulijaa?**

**Opinnäytetyö  
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Musiikkipedagogi (AMK)  
Toukokuu 2021**



## TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

<b>Centria-ammattikorkeakoulu</b>	<b>Aika</b> Toukokuu 2021	<b>Tekijä</b> Juhani Koskinen
<b>Koulutus</b> Musiikin koulutusohjelma, Musiikkipedagogi	<input checked="" type="checkbox"/> AMK <input type="checkbox"/> YAMK	
<b>Työn nimi</b> VIRTUAALI-INSTRUMENTIT SÄVELLYSTYÖSSÄ: Miten virtuaali-instrumenteilla huijataan kuulijaa?		
<b>Työn ohjaaja</b> Timo Roiko-Jokela	<b>Sivumäärä</b> 27 + 1	
<p>Tässä opinnäytetyössä tutkittiin virtuaali-instrumenttien käyttöä nykyajan sävellyksissä. Työssä tavoitteena oli selvittää, millä keinoin virtuaaliset instrumentit saadaan kuulostamaan realistisilta.</p> <p>Työssä käytettiin laadullista tutkimusmenetelmää. Työtä varten äänitettiin yksittäisiä instrumentteja, kokonaista jousiorkesteria ja pientä kansanmusiikkiyhtyettä. Virtuaali-instrumenteilla tehtiin verrattavaksi äänitteitä ja aidoilla soittajilla soitettuihin soittimiin yhdistettiin virtuaalisia-instrumentteja. Vastaajiksi valittiin kymmenen Centria-ammattikorkeakoulusta valmistunutta muusikkoa tunnistamaan virtuaali-instrumentteja aitojen soittajien seasta.</p> <p>Työtä varten tehtiin myös pieni haastattelu, jossa haastateltiin kahta ammatikseen säveltävää muusikkoa. Molemmat haastateltavat säveltäjät olivat käyttäneet työssään paljon virtuaalisia instrumentteja. Kysymykset olivat avoimia ja johdattelivat vastaajat kertomaan omat kokemuksensa narratiivisesti.</p>		

<b>Asiasanat</b> artikulaatiot, sample-kirjastot, säveltäminen, virtuaali-instrumentit, äänen fysiikka
---

**ABSTRACT**

<b>Centria University of Applied Sciences</b>	<b>Date</b> May 2021	<b>Author</b> Juhani Koskinen
<b>Degree programme</b> Bachelor of Culture and Arts, Music Pedagogue		
<b>Name of thesis</b> VIRTUAL INSTRUMENTS IN COMPOSING: How to deceive listener with virtual instruments?		
<b>Centria supervisor</b> Timo Roiko-Jokela	<b>Pages</b> 27 + 1	
<p>This thesis studied the usage of virtual instruments in modern compositions. The aim of the thesis work was to find ways to make virtual instruments sound realistic.</p> <p>Qualitative research method was used in the thesis. Single instruments, full string orchestra and a folk band was recorded for the thesis work. Virtual instruments were used to make recordings for comparison and virtual instruments were combined with real players. Ten Centria University of Applied Sciences graduate musicians were chosen to distinguish the virtual instruments from the real ones.</p> <p>A small interview was also conducted for the work, in which two professional composers were interviewed. Both of the interviewees had used multiple virtual instruments in their work. The questions were open and initiated interviewees to narrate their own experiences.</p>		

<p><b>Key words</b> articulations, composing, sample-libraries, sound physics, virtual instruments</p>
--

## KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

### **Basso, diskantti, keskitaajuus**

Basso tarkoittaa äänentaajuuksissa matalimpia taajuuksia. Keskitaajuudet ovat keskellä ja diskantilla tarkoitetaan korkeita taajuuksia. Äänialalla taajuuksia jaetaan usein puhekielessä useampiin lohkoihin, joista käytetään englannin kielisiä termejä, esimerkiksi ”sub-basso” ja ”ala- tai ylä-middle”.

### **DAW**

DAW eli *digital audio workstation* tarkoittaa digitaalista äänityöasemaa. DAW on tietokoneohjelmisto ja laitteisto, johon musiikkia äänitetään. Äänityksen lisäksi työasemalla voidaan muokata ja toistaa ääntä, sekä tallentaa uusia äänitiedostoja. Tavallisesti ”dawista” puhuttaessa tarkoitetaan juurikin tietokoneohjelmaa, jota käytetään äänityksessä, jossa kaikki erilliset musiikkiraidat näkyvät.

### **Kompressori**

Kompressori on miksaajan työkalu, jolla vähennetään äänitteen tai äänen dynamiikkaa eli äänenvoimakkuuden vaihtelua.

### **Kontrolleridata**

(engl. *MIDI CC*, eli *MIDI control change*) Kontrolleridata on midiohjauksessa dataa, jolla ohjataan MIDI-instrumenttia. Kontrolleridata voi sisältää midi-instrumentille käskyjä, jotka liittyvät esimerkiksi soittajan äänenvoimakkuuteen, vibratoon, soittotapaan tai pedaaliin. MIDI-käskyyn mahtuu 127 erilaista käskyä.

### **Kvantisointi (engl. *Quantization*) ja Satunnaistaminen (engl. *randomize*)**

Kvantisointi on DAW-ohjelmien ominaisuus, jolla ääni tai MIDI-käskyt voidaan asettaa valitun ruudun eli *gridin* mukaisesti. Ominaisuudella voi siis korjata soittajan tekemät rytmilliset tai vireelliset erheet jälkikäteen ja pakottaa soitin soimaan täydellisessä rytmissä tai vireessä. Satunnaistaminen on lisäominaisuus, joka asettelee kvantisoidut sävelet hieman ohi täydellisestä gridistä luonnollisuuden saavuttamiseksi.

### **MIDI**

MIDI (engl. *musical instrument digital interface*) tarkoittaa digitaalista liitäntää, jolla digitaaliset musiikkilaitteet voivat viestitellä keskenään.

## **Spektrianalysaattori**

Spektrianalysaattori on työkalu, joka näyttää visuaalisen käyrän äänen kaikista taajuuksista. Useissa digitaalisissa taajuuskorjaimissa on spektrianalysaattori sisäänrakennettuna. Miksaamista varten tehdyt spektrianalysaattorit näyttävät usein äänestä vain ihmisen kuuloalueen kahdestakymmenestä hertsistä kahteenkymmeneentuhanteen asti.

## **Taajuuskorjain**

Taajuuskorjain (engl. *equalizer*) on miksaajan työkalu, jolla miksaaja pystyy vaikuttamaan äänen taajuuksien äänenvoimakkuuteen. Moderneilla taajuuskorjaimilla voi valita muokattavat taajuudet itse.

## **Unisono**

Unisono on kahden tai useamman soittimen soittama melodia. Unisonossa soittimet soittavat samaa stemmaa.

## **Virtuaali-instrumentti/Sample-kirjasto, sample**

Sana *sample* suomentuu suoraan ”näyte” tai ”ottaa näyte”, mutta ammattikunta käyttää englanninkielistä sanaa. Sanakirja (Rekiaro & Robinson 2005, 1296) tuntee sanan ”sampler” (lausutaan suomalaisittain ”sämpleri”). Sanakirjassa määritelmät ovat elektroninen soitin, sampler ja kokoelma(ääni)levy. Virtuaali-instrumentilla tai sample-kirjastolla tarkoitetaan nykyään yksittäisistä artikulaatioista koostuvaa äänikirjastoa, josta säveltäjä voi toistaa haluamiaan ääniä tietokoneen tai erillisen ohjaimen avulla.

## **Äänen voimakkuus ja äänekkyyys**

Musiikkiteknologiassa äänen voimakkuudella (engl. *volume* ja *level*) tarkoitetaan äänen absoluuttista voimakkuutta suhteellisella desibelimittarilla mitattuna. Puhuttaessa akustisesta äänestä suhteellinen desibeliasteikko suhteutetaan äänenpainetasoon, kun taas digitaalisesta asteikosta puhuttaessa desibelit suhteutetaan niin kutsuttuun ”nollatasoon” (engl. *full scale*). Äänen voimakkuus eroaa **äänekkyydestä** (engl. *loudness*) siten, että siinä missä äänen voimakkuus on todellinen äänen paineen energia, äänekkyyys on ihmisen korvan aistima tuntemus, joka ei usein vastaa ollenkaan sitä, mitä mittarit näyttävät.

**TIIVISTELMÄ**  
**ABSTRACT**  
**KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY**  
**SISÄLLYS**

<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 ÄÄNEN FYSIIKKA MUSIIKISSA</b> .....	<b>3</b>
2.1 Tila.....	3
2.2 Taajuudet .....	4
2.3 Dynamiikka.....	6
2.4 Päätelmiä.....	6
<b>3 VIRTUAALI-INSTRUMENTTIEN OHJELMOINTI</b> .....	<b>8</b>
3.1 Artikulaatiot .....	8
3.2 Dynamiikka ja round robinit .....	9
3.3 Sektioiden koko ja kerrostaminen .....	10
3.4 Mietteitä .....	11
<b>4 HAASTATTELUT</b> .....	<b>12</b>
<b>5 KUUNTELUT</b> .....	<b>15</b>
5.1 Äänitteet .....	15
5.2 Vastaajat ja suoritustapa.....	16
5.3 Tulokset.....	17
5.3.1 Staccato-huilut jousiorkesterin säestämänä .....	17
5.3.2 Vasket .....	18
5.3.3 Legato-huilut jousiorkesterin säestämänä .....	19
5.3.4 Jouset, puupuhaltimet ja patarummut .....	20
5.3.5 Kansanmusiikkibändi ja lyömäsoittimet .....	21
<b>6 POHDINTA JA YHTEENVETO</b> .....	<b>23</b>
<b>LÄHTEET</b> .....	<b>26</b>
<b>LIITTEET</b>	
<b>KUVIOT</b>	
KUVIO 1. Vakioäänekkyysskäyrästä.....	6
KUVIO 2. Kuuntelu 1. Staccato-huilut jousiorkesterin säestämänä.....	18
KUVIO 3. Kuuntelu 2. Vasket.....	19
KUVIO 4. Kuuntelu 3. Legato-huilut jousiorkesterin säestämänä .....	20
KUVIO 5. Kuuntelu 4. Jouset, puupuhaltimet ja patarummut.....	21
KUVIO 6. Kuuntelu 5. Kansanmusiikkibändi ja lyömäsoittimet .....	22
<b>KUVAT</b>	
KUVA 1. Spektrianalysaattori .....	5
<b>TAULUKOT</b>	
TAULUKKO 1. Yleisimmät artikulaatiot .....	8

## 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käsitellään sitä, miten virtuaali-instrumentit (engl. *virtual instrument*) saadaan kuulostamaan realistisille. Työ alkaa keskittymällä äänen fysiikkaan ja jatkuu virtuaali-instrumenttien ohjelmointiin ja käyttöön. Työhön ujutetaan kuitenkin pohdintaa myös siitä näkökulmasta, onko realistinen kuulokuva aina paras vaihtoehto vai tulisiko virtuaali-instrumenttien käytössä keskittyä johonkin muuhun.

Virtuaali-instrumentit tunnetaan myös nimellä ”sample-kirjastot” (engl. *sample library*), eli ”näytekirjastot”. Tässä työssä käytetään nimitystä virtuaali-instrumentti sen suomenkielisyyden vuoksi, joskin joissain suomen sanakirjoissa on jo sana ”sample” tai ”sämpel”.

Virtuaali-instrumentit ovat ikään kuin kirjastoja, jotka on rakennettu yksittäisistä äänistä. Äänet voi olla äänitetty aidosta soittimesta, esimerkiksi viulusta. Kirjaston käyttäjä voi yhdistellä ääniä ja luoda täten musiikkia. Siinä missä osa virtuaali-instrumenteista tehdään tarkoituksellisesti epärealistisiksi, markkinoilta löytyy nykyään erittäin aidon kuuloisia kirjastoja. Työn ideana onkin tutkia juuri perinteisten orkesterisoittimien eli jousien, puiden, vaskien ja lyömäsoitinten realisointia musiikkitalenteiden tekemisessä kuoro mukaan lukien.

Vaikka ensimmäinen samplaamiseksi luokiteltava tekniikka tulikin jo 1940-luvulla, varsinaiset digitaaliset, tietokoneella ohjattavat äänipankit ovat olleet olemassa vajaat kolmekymmentä vuotta. Ensimmäiset orkesteria muistuttavat virtuaali-instrumentit ovatkin ilmestyneet 2000-luvun puolella ja ovat kehittyneet viimeisen vuosikymmenen aikana hurjaa vauhtia. Koska työtä tutkitaan vuoden 2021 näkökulmasta, aiheesta löytyvä vähäinen kirjallisuus on suurimmaksi osaksi vanhentunutta. Työssä on sen vuoksi paljon henkilökohtaista pohdintaa ja kaksi eri tutkimusta. Lähdemateriaali on lähes kokonaan internet-artikkeleita, haastatteluja ja YouTube-palvelun opetusvideoita. Lähdekritiikkiä kunnioittaen on kuitenkin pyritty valitsemaan niitä kertojia, joilla on kokemusta alalta vähintään viimeisen kymmenen vuoden ajalta ja tunnustuksia säveltämisestä virtuaali-instrumentteja käyttäen.

Äänialan termistö on virallisessa suomen kielessä hankalaa. Lähes kaikki termit ovat lainasanoja, eikä osaan ole olemassa suoraa suomennosta, vaan alalla käytetään englanninkielistä termiä. Joskus suomenokset ovat niin vähän käytettyjä, että kaikki ammattilaiset eivät edes tunnista termejä. Tästä oiva esi-

merkki on muun muassa rajoitin. Äänialan ammattilainen saattaa joutua hetkeksi pysähtymään ja miettimään, mistä työkalusta on kyse. Kun selvennetään englanninkielisellä termillä *limiter*, tuskin kenellekään tulee epäselvyyksiä. Työssä pyritään käyttämään mahdollisimman suomenkielisiä termejä, mutta selkeyden vuoksi englanninkieliset nimet on lisätty mukaan.

Työn kirjoittaja on tutustunut virtuaali-instrumentteihin ensimmäisen kerran jo vuonna 2007, jolloin ne alkoivat yleistyä säveltäjien käytössä. Vuodesta 2012 eteenpäin tekijä on yhtäjaksoisesti käyttänyt erilaisia, usein orkesterisoittimiin painottuvia virtuaali-instrumentteja, sekä seurannut markkinoiden suurimpien myyjien julkaisuja. Vähäisen kirjallisuuden ja opettajien vuoksi kirjoittaja on opiskellut virtuaali-instrumenttien käyttöä omatoimisesti lähes kymmenen vuoden ajan.



## 2 ÄÄNEN FYSIIKKA MUSIIKISSA

Ääni on mekaanista aaltoliikettä eli molekyylien värähtelyä, joka etenee värähtelevästä kappaleesta useimmiten ilman molekyyliä pitkin tärykalvollemme (Laaksonen 2013, 4–5). Koska fysiikka on luonnollisissa äänissä aina läsnä, vaikuttaa se siis olennaisesti siihen, mitä olemme tottuneet kuulemaan ja minkä koemme luonnolliseksi. Musiikkiäänitteissä äänen fyysiset ominaisuudet vaikuttavat suoraan siihen, miltä instrumentit kuulostavat. Äänittäjät pyrkivät vaikuttamaan äänenväreihin jo mikrofonivalinnoilla, mikrofonin suuntaamisella ja etäisyydellä (Zimmer 2013). Koska virtuaali-instrumenteissa mikrofonien paikkaa ei voi enää vaihtaa jälkikäteen, on virtuaali-instrumentin käyttäjän tyydyttävä fysiikan mallintamiseen miksaamisen mahdollistamilla keinoilla.

### 2.1 Tila

Tilasointi, yleensä puhekielessä vain kaiku, tarkoittaa kaikkea sitä ääntä, joka ei tule suoraan värähtelevästä soittimesta suoraan kuulijan korvaan, vaan kimpoaa soittotilan eri pinnoista. Kun äänilähde lähettää ääntä tilassa, lähtee ääni etenemään pallomaisesti joka suuntaan äänilähteen sen salliessa. Kun ääni osuu esteeseen, kimpoaa se heijasteena mahdollisuuksien mukaan kaikkiin suuntiin. Suora ääni, eli suoraan äänilähteestä korviin osuva ääni, kuuluu lyhimmän matkansa vuoksi aina ensimmäisenä. Tämän jälkeen heijasteet kaikista mahdollisista pinnoista kuuluvat kaikuna. Ensin kuuluvia kaikuja kutsutaan ensiheijasteiksi (engl. *first reflection*). Ensiheijasteiden perusteella saa vaikutelman tilan koosta. Ensiheijasteiden jälkeen kuullaan jälkikaiunta (engl. *reverberation*). Jälkikaiunta on edestakaisin poukkoilevien heijastusten muodostama summa, josta ei enää voi erottaa yksittäisiä heijastuksia. Jälkikaiunnan perusteella voi tilasta määritellä, kuinka kaikuista tila on, eli kuinka paljon pintoja tilassa on ja minkälaisia pinnat ovat. (Laaksonen 2013, 14–15, 361–362.)

Koska luonnollinen ääni kuullaan aina jossain tilassa, voidaan todeta, että tilasointi on realistisuuden kannalta merkittävin seikka. Pienissä tiloissa ensiheijastukset ovat vahvoja ja jälkikaiunta on diskantinpaa kuin suurissa tiloissa, joissa ensiheijastukset jäävät vähäisiksi ja jälkikaiunta on keskitaajuista (Laaksonen 2013, 362). Koska ääni vaimenee ilmassa, voidaan päätellä, että lähimmät soittimet ovat kuivempia – eli vähemmän kaikuista – kuin kaukana olevat soittimet. Täysin kaiutonta soitinta ei juuri olekaan. Lähimmäksi päästään esimerkiksi suoraan korvaan kuiskaamisella, jossa ainoa tilasointi kuuluu mah-

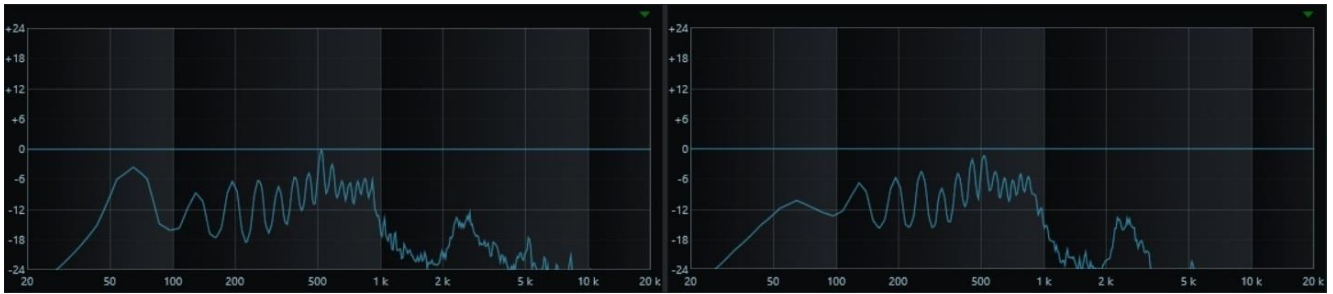
dollisen käden tai pään heijastuksesta. Soittimia ei kuitenkaan ole totuttu kuulemaan korva kiinni soittimessa, vaikka mikrofonin laittaminen soittimeen lähes kiinni, niin kutsuttu ”lähimikitys”, onkin yleistä. Huomioon tulee ottaa myös tavallisten orkestereiden koot ja tavallisimmat soittopaikat. Vaikka solisti olisikin verrattain lähellä kuuntelijaa, kokonaisessa orkesterissa syvyysvaikutelmaa on pakko luoda pelkästään soittajien määrän vuoksi. Tavallisimmat konserttitilat orkestereille ovat lämpöisesti soivia puisia halleja.

## 2.2 Taajuudet

Äänen taajuudella (engl. *frequency*) tarkoitetaan ääniaallon edestakaisen värähtelyn nopeutta. Mitä suurempi aallonpituus on, sitä kauemmin edestakainen värähtely kestää. Ihminen havaitsee värähtelynopeuden äänen korkeutena siten, että nopeasti värähtelevät äänet kuulostavat korkeilta ja hitaasti värähtelevät äänet matalilta. Luonnollinen ääni koostuu aina useista päällekkäin soivista taajuuksista. Päällekkäisistä äänen taajuuksista ihminen erottaa äänen korkeuden ja taajuuksien keskinäisten voimakkuuksien perusteella äänen värin. (Laaksonen 2013, 5, 7–9.)

Mitä suurempi äänen aallonpituus on – ja täten mitä matalampi ääni – sitä vähemmän se vaimenee matkustaessaan ilman halki. Äänen vaimenemista tapahtuu siis enemmän korkeille taajuuksille ilmassa, kuin matalille välimatkan kasvaessa äänilähteestä. Matalat äänet läpäisevät myös pitkän aallonpituutensa vuoksi esteet paremmin ja pystyvät kiertämään niitä. Mitä korkeampi taajuus on, sitä pienempään esteeseen ääni pysähtyy ja sitä suoraviivaisemmin se etenee. (Laaksonen 2013, 14.)

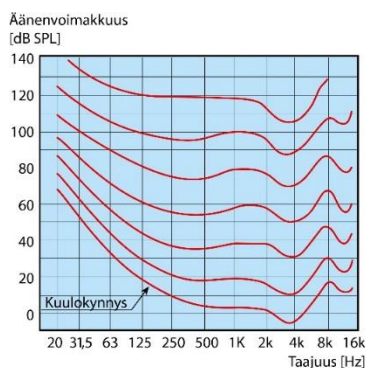
Työtä varten tehdyssä pienessä koeäänityksessä analysoitiin instrumentteja ja laulua eri etäisyyksiltä spektrianalysaattorin avulla. Seuraavalla sivulla oleva kuva (KUVA 1) on yksi äänitetyistä äänilähteistä. Hypoteesina oli yllä selitetyyn teoriaan pohjautuen, että korkeimmat taajuudet heikkenevät reippaasti kauempana sijaitsevilla mikrofoneilla. Kuvista huomataan kuitenkin, että myös basso on heikentynyt. Tätä voidaan selittää niin kutsutulla *Proximity*-efektillä eli lähivaikutuksella. Proximity-efektillä tarkoitetaan lähellä olevien mikrofonien luonnetta korostaa bassotaajuuksia, mikä johtuu suuntaavien mikrofonien rakenteesta (Georg Neumann GmbH 2015).



KUVA 1. Spektrianalysointi esittää äänitetyn äänen taajuuksia kahdesta eri mikrofonista. (Koskinen 2021)

Vasemmanpuoleisessa käyrässä (KUVA 1) äänilähde on ollut mikrofonista alle metrin päässä ja täten sisältää paljon korkeita taajuuksia. Oikeanpuoleinen käyrä kuvaa useamman metrin päähän asetetun mikrofonin äänittämää ääntä samasta äänilähteestä. Kuvasta nähdään, kuinka keskitaajuuksut pysyvät lähes samalla äänenvoimakkuudella, kun taas bassot ovat selkeästi laskeneet. Yli kolmen kilohertsin taajuuksia ääniä ei näy oikeanpuoleisessa käyrässä juuri lainkaan.

Ihmisen kuuloalue on noin kahdestakymmenestä hertsistä noin kahteenkymmeneen kilohertsiiin. Ihminen ei kuitenkaan kuule kaikkia äänen taajuuksia yhtä herkästi. Yhdestä kilohertsistä alaspäin mentäessä äänenvoimakkuuden täytyy olla suurempi, jotta äänekkyys pysyisi samana. Sama tapahtuu kilohertsistä korkeampiin taajuuksiin mentäessä, lukuun ottamatta kolmen kilohertsin ympärillä olevaa aluetta, missä ihmisen korva on herkimmillään. Tämä johtuu siitä, että korvakäytävämme värähtelee parhaiten juuri tuolla taajuudella. Vuonna 1930 Harvey Fletcherin ja Mildren A. Munsonin luoma käyrä *Fletcher-Munson-käyrä* eli vakioäänekkyyskäyrästä (KUVIO 1) kuvaa ihmisen korvan herkkyyttä eri taajuuksille. (Laaksonen 2013, 7, 28–29.)



KUVIO 1. Vakioäänekkyyssäyrästä kuvaa kuinka ihmisen korvan herkkyyttä muuttuu eri äänten taajuuksilla (mukaillen Laaksonen 2013, 29)

Vasemmassa laidassa (KUVIO 1) on äänen todellinen voimakkuus desibeleinä suhteessa äänenpainetasoon. Vaakatasossa on äänen taajuus ja käyrät kuvaavat kuinka voimakas desibeleinä kyseisen taajuuden tulee olla, jotta kuultava äänekkyyttä olisi tasainen.

## 2.3 Dynamiikka

Äänitteen laadun kannalta on olennaista myös äänen dynamiikka. Tavalliset äänentoistolaitteet eivät kykene toistamaan koko luonnollisen musiikin dynamiikka-alueita. Dynamiikkaa on täten lähes pakko kaventaa. Dynamiikkaa voi kaventaa heikentämällä signaalia soitinkohtaisesti soitinten soittaessa lujaa ja vahvistamalla soitinten soittaessa hiljaa. Prosessi voidaan nykyään myös automatisoida (engl. *volume automation*). Dynamiikkaa voidaan supistaa myös kompressoreilla ja rajoittimilla (engl. *limiter*). (Laaksonen 332–335.)

## 2.4 Päätelmiä

Kun edellä mainitut seikat otetaan huomioon, voidaan muodostaa yleistä käsitystä realismin luomisesta miksaamisella. Syvyysvaikutelma on välttämätön isokokoisille orkestereille. Luonnollisesti mitä kauempana instrumentti on, sitä enemmän pitkää jälkikaiuntaa siinä tulee olla, kun taas lähemmissä instrumenteissa tulee olla ensiheijasteita ja vähemmän jälkikaiuntaa. Olemme tottuneet kuulemaan orkesterisoittimia suurissa puisissa halleissa. Siksi jälkikaiunkin tulee mallintaa suurta, lämpöisesti soivaa hallia.

Suurissa puuseinäsissä tiloissa kaikkein korkeimmat taajuudet ja matalimmat taajuudet kuitenkin häviävät ja kaiku on lähinnä keskitaajuisista. Kaikuja voidaan lisätä erilaisilla kaikulaitteilla.

Lähelle sijoitettavat instrumentit, kuten solisti ja jouset, voivat sisältää kohtalaisen paljon korkeita ja matalia taajuuksia. Puhallinten ja lyömäsoitinten, jotka sijaitsevat taaempänä, tulee olla keskitaajuisempia soinniltaan. Kaikista kaukaisimpana tavallisessa orkesterimusiikissa on usein kuoro. Kuoroinstrumentit tulee jättää todella keskitaajuisiksi ja kaikuisiksi, täten myös erittäin epäselviksi realistisuuden säilyttämiseksi. Jos virtuaali-instrumentissa on eri mikrofonietäisyyksiä valittavana, voidaan pyrkiä käyttämään niitä. Samaa voidaan mallintaa myöskin taajuuskorjaimella.

Taajuuskorjaimen ja etenkin kompressorin käytössä on kuitenkin muistettava, että liika muokkaaminen saa äänen kuulostamaan välittömästi epärealistiselle. Kun puhutaan orkesterista, on oltava vielä varovaisempi muokkauksen kanssa. Orkesterimusiikki tunnetaan suuresta dynamiikastaan, joten sitä tulee realistisuutta haettaessa jättää äänitteeseen kohtuudella. Suositeltavaa on myös kompressorin sijaan yrittää muuttaa soittajan omaa dynamiikkaa. (Westlund 2015a.)

Huomioon otettava seikka on kuitenkin jo vuosikymmeniä läsnä ollut tehostaminen ja kaunistaminen musiikin miksaamisessa. 70-luvulta lähtien bändimusiikissa rummut on totuttu kuulemaan lähimikrofonien kautta, vaikka rummut sijaitsevatkin lähes aina bändin takana. Samainen ilmiö alkoi siirtyä jo 2000-luvulla traileri- ja elokuvamusiikkiin, niin että lyömäsoittimet äänitettiin lähimikrofoniteknikalla ja niihin jätettiin tai lisättiin taajuuskorjaimilla diskanttia selkeyden ja kirkkaamman soinnin saavuttamiseksi. Modernissa elokuvamusiikissa on jo tyypillistä, että osassa lyömäsoittimia saattaa olla luonnottoman paljon korkeita taajuuksia, kuin ne sijaitsisivat orkesterin edessä. Samainen seikka pätee joskus myös vaskiin, puihin tai jopa kuoroon, kun halutaan sanoituksille selkeyttä. Joskus modernit sävellykset vaativatkin ikään kuin huijaamista, ja tekniikalla mennään fysiikan ohi (Zimmer 2013). Kuunneltaessa Tuomas Holopaisen sooloalbumin *Music Inspired by the Life and Times of Scrooge* kappaletta ”*Duel & Cloudscapes*”, saattaa kuulostaa, etteivät mitkään soittimista ole kovin kaukana. Varsinkin lyömäsoittimet ja vasket ovat aika ajoin jopa luonnottoman lähellä kuulijaa, vaikka albumi on tuotettu täysin aidon orkesterin soittamana.

### 3 VIRTUAALI-INSTRUMENTTIEN OHJELMOINTI

Virtuaalisten instrumenttien ohjelmointi tapahtuu MIDI-rajapinnan kautta. Modernit virtuaaliset instrumentit soitetaan pienellä, yleensä ”soittimeksi” (engl. *player*) kutsutulla ohjelmalla. Soittimet tottelevat MIDI-käskyjä, joita voidaan syöttää niihin suoraan USB-johdon kautta ohjaimella tai DAW-ohjelman kautta. Ohjaimilla soittimet yleensä soitetaan itse, esimerkiksi MIDI-koskettimistolla, kun taas DAW:sta voi syöttää nuotit käsin *piano rolliksi* kutsutun visualisoinnin kautta.

#### 3.1 Artikulaatiot

Virtuaaliset instrumentit rakennetaan äänitetyistä artikulaatioista. Kuten Djordjevic (2014) yksinkertaisesti toteaa: ”Sampling is nothing but a collection of performances – –.” Artikulaatiolla (engl. *articulation* tai *performance*) tarkoitetaan puhekielessä soittajan tapaa soittaa. Musiikkikielessä puhutaan yleensä soittotavasta tai tekniikasta (*technique*). Jousisektiolla on useita eri tapoja soittaa soittimia, ja kaikki tavat tulee äänittää erikseen, mikäli niitä haluaa sävellyksissä käyttää. Lyhyet staccato-sävelet soitetaan usein hyvin eri tavalla kuin pitkät legatoäännet. Siksi pelkkä pitkien äänien leikkaaminen ei riitä, vaan kirjastoihin täytyy äänittää staccatot erikseen. Jotta musiikki kuulostaisi mahdollisimman realistiselle, on käytettävä mahdollisimman useita eri artikulaatioita (Michelmöre 2021a). Alla on eritelty luettelo yleisimmistä artikulaatioista (TAULUKKO 1). Instrumenttivalmistajat, joiden tuotteista tieto koottiin, olivat Native Instruments, Cine Samples, Heavyocity, Spitfire Audio, Audio Imperia, East-West, Orchestral Tools ja Cinematic Studio Series. Kaikki instrumentit on eritelty työn loppuun (LIITE 1).

TAULUKKO 1. Yleisimmät artikulaatiot (Koskinen 2021)

Pitkät artikulaatiot:	Lyhyet artikulaatiot:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Long/Sustain</li> <li>• Sustain Accent/Sforzando</li> <li>• Legato</li> <li>• Tremolo</li> <li>• Thrill</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staccato</li> <li>• Staccatissimo</li> <li>• Spiccato</li> <li>• Marcato</li> <li>• Pizzicato</li> </ul>

Pitkät artikulaatiot jatkuvat usein niin kauan kuin musiikin kirjoittaja haluaa niiden jatkuvan. *Sustain*, eli ”pitää yllä” tarkoittaa pitkää ääntä. *Accent* tarkoittaa aksenttia, *Sustain Accent* tai *Sforzando* tarkoittaa lyhyttä voimakkaan aksentin tekemistä, jonka jälkeen seuraa hiljaisempi pitkä ääni ilman taukoa. Tämä artikulaatio löytyy tavallisimmin vaskisoittimista. *Legato* tulee italian kielestä ja suomennetaan usein ”sitoen”. Artikulaatio tarkoittaa pitkää ääntä, jossa sävelen vaihtuessa soittaja ei tee uutta aluketta ääneen, vaan jatkaa puhaltamista tai liikuttaa jouta samaan suuntaan. Varsinkin jousissa *tremolo* tarkoittaa värisevää ääntä, joka syntyy jousisoittajan vaihtamalla jousen suuntaa nopeasti, niin että alukeita tulee paljon. *Thrill* eli ”trilli” on kahden lähekkäisen sävelen soittamista nopeasti. Trillit soitetaan yleensä legatonomaisesti tekemättä uutta aluketta jokaiseen sävelenvaihtoon. *Staccato* on lyhyt, terävä yksittäinen ääni. *Staccatissimo* tarkoittaa staccatoakin lyhempää ääntä. *Spiccato* on tekniikka, jossa jousisoittaja pompottaa jouta kevyesti kielen päällä tuottaen lyhyitä peräkkäisiä säveliä. *Spiccato* on kuulovaltaan ”hennompi” kuin tavallinen staccato. *Marcato* tarkoittaa yleensä painotettua, hieman aksenttia voimakkaampaa soittotapaa, jossa sävelet soitetaan toisistaan erillään. *Marcato* on virtuaali-instrumenteissa staccatoa pidempi ääni. *Pizzicato* tarkoittaa jousen soittamista sormella näppäillen. Lisäksi vibratolle saattaa löytyä erikseen artikulaatioita, tai pitkät äänet saattavat sisältää osassa soittimissa vibraton valmiiksi.

### 3.2 Dynamiikka ja round robinit

Muusikot eivät soita samaa säveltä koskaan kahdesti täysin identtisesti. Jokainen kerta on hieman toisistaan poikkeava. Korvamme ovat tottuneet pienimpiin inhimillisiin virheisiin, joita soittaja tekee. (Michelmore 2021a.) Tämän vuoksi modernien kirjastojen tekijät nauhoittavat niin kutsuttuja *round robineja*, millä tarkoitetaan toistokertoja. Jokainen sävel siis äänitetään useaan kertaan. (Spitfire Audio 2019.) Round robinit on tarkoitettu sävelille, joita toistetaan peräkkäin. Samaa äänitettä toistettaessa ihmiskorva huomaa koneellisuuden ja syntyy niin kutsuttu *machine gunning* -ilmiö. (Orchestral Tools 2019.) *Machine gunning* -ilmiö muistuttaa etäisesti jumiin jäänyttä toistolaitetta tai konekiväärin tulitusta.

Dynamiikkatasojen käyttäminen virtuaali-instrumenteissa on äärimmäisen tärkeää. Soitettaessa eri voimakkuuksilla soittimissa muuttuu äänenvoimakkuuden lisäksi äänen väri. (Michelmore 2021b.) Dynamiikkatasolla (engl. *velocity layer*) tarkoitetaan eri voimakkuuksilla äänitettyjä versioita samasta sävellestä. Lopussa mainittujen (LIITE 1) virtuaali-instrumenttivalmistajien instrumenteissa on tavallisimmin 3–6 dynamiikkatasoa (Holkenborg 2019). Moderneissa kirjastoissa dynamiikkatasot vaihtuvat häivyttämällä (engl. *velocity crossfade*) hitaasti edellisestä tasosta toiseen (Steinberg).

### 3.3 Sektioiden koko ja kerrostaminen

Useissa virtuaali-instrumenteissa on erillisiä sektiokokoja artikulaatioille. Tyypillinen tapa jakaa esimerkiksi käyrätorvet ovat soolotorvi, kaksi torvea ja neljä tai kuusi torvea. Jokaiselle koolle on äänitetty omat artikulaationsa. Tästä voisi päätellä sektioiden käytön stemmojen perusteella: mitä useampia stemmoja, sitä pienempää sektiota tulisi käyttää. Kuudella torvella tulisi oletetusti soittaa vain yhtä stemmaa, muuten soittajien samanaikainen määrä olisi luonnollista suurempi. Suuremmat sektioidet saattavat alkaa kuulostamaan oudolle ja vaihevirheisille, jopa synteettisille (Michelmore 2020a).

Particularly with woodwinds and brass, massive numbers do not equal massive sound. There is a law of diminishing returns. Sometimes the more brass players you load onto a line, the more phasy and weird it sounds. It does not sound crispy and powerful. (Michelmore 2020a)

Näin ei kuitenkaan aina ole. Korvamme ovat jo tottuneet kuulemaan Hollywood-musiikissa luonnottomankin suuria sektiokokoja. Myös ”Junkie XL:nä” tunnetun Hollywood-säveltäjän Tom Holkenborgin suunnittelema vaski-instrumentti ”Junkie XL Brass” sisältää myös tavallista suurempia sektioita. Suurimmissa sektioissa puhaltajia on jopa kaksitoista (pasuunat ja torvet). Holkenborg toteaaakin videossaan, että ”sample-maailmassa” voimme käyttää suurempia sektioita kuin oikea orkesteri käyttäisi (Holkenborg 2019). Michelmore myöntää myös arvostelussaan, että Holkenborgin instrumentti pitää ammattilaatuisen äänen suurissakin sektioissa (Michelmore 2020b).

Jousisoittimia on mahdollista kerrostaa (engl. *layering*) kohtalaisen helposti. Tämä tarkoittaa usean jousikirjaston soittamista päällekkäin. Sointi onkin tällöin paksumpaa ja suurempaa. Sama ei onnistu puhaltimilla yhtä helposti soittimien äänenväriin vuoksi. (Michelmore 2016.) Vaskikirjastojen kerrostaminen on haasteellista, sillä pienetkin erivireisyydet kuuluvat. Kerrostamisessa hienovaraisuus ja varovaisuus on tärkeää. Ei tule välttämättä tähdätä siihen, että kaikki kerrostettavat instrumentit kuuluisivat erikseen, vaan ennemminkin kiinnittää huomiota siihen, että äänenväriin huomaisi paksunevan. Kerrostamista voisi ajatella niin, että instrumenteilla täydennetään hienovaraisesti toisiaan. (Westlund 2015b.)



### 3.4 Mietteitä

Tähän saakka opinnäytetyössä on käsitelty äänen fysikaalisia ominaisuuksia orkesterimusiikissa ja virtuaali-instrumenttien ohjelmoinnin perusta. Sanomattakin selvää on seikka, että kunnollista orkestraatiotaitoa vaaditaan, jotta orkesteri kuulostaisi realistiselta. Tätä voi perustella väitteellä, että totutusti orkesterit ovat soittaneet isolle yleisölle osaavien kirjoittajien teoksia. Jos orkestraatio on häiritsevän huonosti tehty, kiinnittyy huomio helposti orkesterin epäaitouteen: ”Oikea orkesteri ei kuulostaisi tältä”. Kun ylle on eritelty myös joitain Hollywood-musiikissa tuttuja piirteitä, mainittakoon tavallista suuremmat sektiot ja epärealistisen kirkkaat ja ylikaiutetut rummut, herääkin kysymys, josko Hollywood-musiikin voi laskea realistiseksi.

Eräs suuri kysymys, joka nykyajan musiikista puhuttaessa usein mainitaan, on inhimillinen epätarkkuus. Vaikka ammattilaiset pystyvät soittaessa äärimmäiseen tarkkuuteen, voittaa tietokone ihmisen tarkkuudessa aina. Kun äänitetyssä musiikissa kysytään, tarvitseeko jokainen sävel olla tietokoneella täysin korjattu, voi virtuaali-instrumentteja ohjelmoitaessa kysyä, tulisiko tarkkoja rytmejä hieman ”epätarkentaa”. Kyseisellä seikalla voisi luoda juuri tuota inhimillistä epätarkkuutta ja täten kasvattaa realismia. Rytmien tarkkuus pätee varsinkin soittimissa, joissa on nopeat transientit eli äänen alukkeet, esimerkiksi jousissa ja etenkin lyömäsoittimissa. Vaskipuhaltimissa on pisimmät transientit ja täten äänen varsinaista tarkkuutta on joka tapauksessa hankala kuulla. Tästä voisi päätellä, että ne voisi kirjoittaa myös täysin tarkaksi, ilman suurempaa vaikutusta.

## 4 HAASTATTELUT

Opinnäytetyötä varten haastateltiin lyhyesti kahta säveltäjää, jotka käyttävät työssään erilaisia virtuaali-instrumentteja. Kysymyksiä oli kuusi, ja ne valikoitiin tarkasti kattamaan opinnäytetyöhön liittyvät aiheet. Haastateltaviksi valittiin tarkoituksellisesti kaksi hyvin erilaista säveltäjää, Jani Laaksonen ja Mikko Tarmia.

Jani Laakosella on maisteritutkinto teatteritaiteesta äänisuunnittelijana ja kolme musiikkiin liittyvää ammattikorkeakoulututkintoa. Musiikin alalla Laaksonen on työskennellyt noin 20 vuotta. Pääinstrumenttikseen Laaksonen arvioi laulun, joskin mainitsee lisäksi viulun, alttoviulun, pianon, erilaiset kitarat ja rummut. Laaksonen on työkseen laulanut, soittanut, säveltänyt, sovittanut, orkestronut ja johtanut sekä kuoroa että orkesteria (Holmberg 2021). Virtuaali-instrumentteina Laakosella on käytössä alan arvostettuja instrumentteja ja teoksissa on aidon tuntuisen orkesterin sointi. Orkesterimusiikin lisäksi Laaksonen tekee paljon muutakin hybridi-tyyppistä musiikkia syntetisaattoreilla ja bändisoittimilla.

Mikko Tarmia on koulutukseltaan medianomi, mutta on opiskellut myös musiikkia ammattikorkeakoulussa. Fagottia pääinstrumenttina soittava Tarmia on säveltänyt pelimusiikkia noin 20 vuotta yli kahteenkymmeneen eri peliin. Tarmia on säveltänyt musiikkia myös muutamaaan lyhytelokuvaan, elokuvaan, televisio-ohjelmaan ja dokumenttiin. Tarmia on tullut tunnetuksi kauhupelaajien keskuudessa sävellettyään musiikkia Frictional Games -videopelikehittäjälle pelisarjoihin ”Penumbra” ja ”Amnesia”, sekä peliin ”Soma”. Mainittujen pelien musiikki ei ole tyyliltään orkestraalista, vaikka Tarmia käyttääkin aitoja soittimia mallintavia virtuaali-instrumentteja. Tarmia ei omien sanojensa mukaan ole tutustunut edes uusimpiin virtuaali-instrumentteihin.

**Jani Laaksonen** (2021) toteaa heti haastattelunsa alussa, että maallikoille saa menemään läpi melkein kaiken, kun taas kokeneelle ei välttämättä mitään. Jos ei lasketa itsestään selviä asioita, kuten esimerkiksi laulua sanoineen, Laaksonen kokee haasteellisimmaksi tasaisella fraseerauksella äänitetyt instrumentit, mutta kuitenkin myös paljon dynamiikkaa sisältävien instrumenttien yhdistelemisen. Helpoimmaksi Laaksonen mainitsee lyömäsoittimet ja kaikki irrallisia säveliä sisältävät artikulaatiot. Laaksonen kuitenkin varoittaa, että liika lyhyiden artikulaatioiden käyttö saattaa kuulostaa ”samplausteknisten” ongelmien välttelyltä ja siltä, ettei säveltäjällä ole tarpeeksi sanottavaa. Hän kehottaa löytämään tasapainon ongelmien välttelyn ja täysin oikealle orkesterille kirjoitettavan materiaalin välillä.

Realismin tavoittelussa Laaksonen (2021) tarjoaa paljon erilaisia keinoja. Inhimillisyyden pienet virheet hän kertoo saavuttavansa tekemällä pieniä muutoksia tasaiseksi tarkoitettuun tempoon, piirtämällä jokaiselle kopioidulle stemmalle oman kontrolleridatan, siirtelemällä nuotteja käsin ja ”satunnaistamalla” asioita (engl. *randomize*). Miksausteknisistä asioista Laaksonen mainitsee kaikujen käytön tärkeimmäksi, etenkin eri akustiikassa äänitettyjen virtuaali-instrumenttien yhdistämisessä. Lisäksi hän kertoo, kuinka aitojen instrumenttien lisääminen saa virtuaali-instrumentitkin kuulostamaan aidommille.

*Kaiken samaan aikaan soivan ei tarvitse olla realistista illuusion luomiseksi. Korva hahmottaa yhdenkin instrumentin inhimillisyyden koko musiikin ominaisuudeksi. Kaiken peräkkäin soivan täytyy kuitenkin olla yhtä realistista, sillä muuttuva realismin aste on korvalle helpointa mahdollista vertailua. (Laaksonen 2021.)*

Lopussa Laaksonen kuitenkin mainitsee elokuvasäveltäjien rikkovan perinteistä orkesterisointia tavoilla, jotka muistuttavat virtuaali-instrumenttien sointia. Hän toteaa itsekin korjanneensa orkesteriääniäniä jälkeensä editoimalla ja käyttämällä virtuaali-instrumentteja. Laaksonen toteaa realistisuuden menevän pääosin käsi kädessä paremman soinnin kanssa, mutta lisää, ettei soitinten realistisen soinnin jäljitteleminen ole itseisarvo, toisin kuin vaikuttaminen kuulijan emootioihin.

*Samplet eivät ole palapeli, jossa kaikki loksahda lopulta paikalleen, vaan kubistinen kaleidoskooppi, jossa toimiva lopputulos saattaa yllättävistä rakennuspalikoista (Laaksonen 2021).*

**Mikko Tarmia** (2021) kokee, että virtuaalisen orkesterin tunnistaminen on suhteellisen helppoa. Hänkin mainitsee fraseerauksen olevan virtuaali-instrumenteissa turhan staattinen painottaen äänenvoimakkuuden ja soittajan todellisen esitysvoimakkuuden erojen tärkeyttä. Hankalimmaksi Tarmia kokee jousisektion kokonaisuudessaan. Helpoimmaksi hän toteaa Laaksosen tavoin lyömäsoittimet lisäten pianon.

Realismin tavoittelusta kysyttäessä Tarmia (2021) kertoo konemaisuuden peittelystä. Kaikua voi Tarmian mukaan käyttää miksausken lisäksi peittelemään instrumenttien ikäviä konemaisia yksityiskohtia. Toiseksi tavaksi hän mainitsee kerrostamisen. Jousisektion kerrostamisissa Tarmia suosittelee myös lisäämään sekaan soolojousia. Laaksosen tavoin Tarmiakin kehottaa sekoittamaan aitoja soittimia virtuaali-instrumenttien sekaan, sillä näin kuulijalle tulee kuva siitä, että koko sektio on aito. Hän suosittelee myös soittamaan instrumentteja käsivaralla suoraan DAWiin ohjelmoimisen sijaan.

Tarmia (2021) sanoo virtuaali-instrumenttien olevan myös *saundillinen* eli äänenväriäinen valinta. Hän toteaa virtuaali-instrumenttien vain sopivan joihinkin musiikkityyleihin paremmin. Etenkin surrealistisissa äänimaailmoissa Tarmia painottaa, kuinka virtuaali-instrumentit voivat taipua ulottuvuuksiin, joihin oikeat instrumentit eivät kykene. Hän muistuttaa, kuinka paljon helpompi virtuaali-instrumentteja on manipuloida ja ettei lopputuloksen kannalta ole väliä, onko soitto peräisin aidosta soittajasta vai virtuaali-instrumentista. Mielenkiintoisena mainintana loppuun Tarmia muistuttaa myös musiikin ympäristöstä. Musiikin soidessa pelin taustalla peittyen peliääniin pelaajan keskittyessä enemmän pelaamiseen voikin kysyä, menisikö kallis live-soitto hieman hukkaan.

*Ihmiskorva on nykyään niin tottunut sample-kirjastoilla tehtyyn musiikkiin, ettei se kuulijan korvassa saa aikaan sellaista arvon alentumista kuin mitä se oli esimerkiksi 90-luvulla, jolloin sample-kirjastot olivat huomattavasti synteettisemmän kuuloiset”(Tarmia 2021).*

## 5 KUUNTELUT

Opinnäytetyöhön tehtiin seitsemän erilaista lyhyttä äänitettä käyttäen mahdollisuuksien mukaan hyödyksi tutkittua teoriaa ja haastatteluja. Äänitteissä oli aitoja soittajia ja virtuaali-instrumentteja, joilla pyrittiin mallintamaan realismia mahdollisimman paljon. Kymmenen henkilöä kuunteli ja analysoi äänitteitä. Kuuntelijoiden oli tarkoitus erotella soittimista, mitkä olivat aitoja ja mitkä virtuaalisia.

### 5.1 Äänitteet

Ensimmäinen kuuntelu (KUVIO 2) sisälsi jousiorkesterin säestämässä huilistia. Ensimmäinen äänite, joka on merkitty kuviossa 1A, oli pelkillä virtuaali-instrumenteilla tehtyä, kun taas jälkimmäinen, 1B, oli identtinen, mutta äänitteessä soitti aito huilisti. Äänitteissä huilistit soittivat staccatona ja jouset pizzicatona. Seuraava kuuntelu (KUVIO 3) oli vaskikokonaisuus, jossa oli kolme käyrätorvea, yksi trumpetti, kaksi pasuunaa, yksi bassopasuuna ja tuuba. Soittajista vain trumpettisti oli aito, mutta tuubasoolon jälkeen trumpetin stemmaa jatkettiin virtuaali-instrumentilla. Tässä oli useita eri artikulaatioita. Kolmannessa kuuntelussa (KUVIO 4) oli jälleen virtuaalinen jousiorkesteri säestämässä soolohuilistia. Tällä kertaa ensimmäinen huilisti, 3A, oli aito ja jälkimmäinen, 3B, virtuaalinen. Jouset soittivat tässä pitkiä ääniä ja huilistit legatoa. Neljäs kuuntelu (KUVIO 5) oli pidempi ja sisälsi enemmän soittimia. Äänite sisälsi aidon jousiorkesterin eli viulut, alttoviulut, sellot ja bassot. Tähän oli jälkeenpäin lisätty virtuaali-instrumentteina huilu, oboe, klarinetti, fagotti, kontrafagotti ja patarummut. Kyseessä oli hieman aiempia pidempi katkelma erilaisilla artikulaatioilla. Viimeinen äänite (KUVIO 6) oli hieman erilainen eikä sisältänyt pelkkiä orkesterisoittimia. Äänitteellä aitoina soittajina olivat kaksi viulistia, mandoliini, akustinen kitara ja sähköbasso. Lisäksi äänitteen taustalla oli miesjoukko pitämässä ääntä imitoiden railakoiden juhlien meteliä. Soittoon oli lisätty virtuaali-instrumentteina tuulikellot (engl. *chimes*), eräänlainen metallinen mallet-soitin, isorumpu ja kehärumpu.

Kaikki äänitteet oli myös hieman eri tavalla miksattu. Kaikki huiluäänitteet (KUVIO 2 ja KUVIO 4) oli miksattu jokseenkin realismia jäljitellen, mutta silti laadukkaasti ja modernisti. Soittajat tekivät vain pieniä, lähes huomaamattomia virheitä. Vaskiäänitys (KUVIO 3) oli toteutettu kirkkaaseen ja ehkä jopa hieman epärealistiseen metalliseen tapaan. Soinnista oli tehty hieman modernia Hollywood-musiikkia muistuttavaa. Jousi- ja puupuhallinorkesteri patarumpujen kanssa (KUVIO 5) oli miksattu äärimmäisen

tunkkaiseksi ja epäselväksi. Tässä käytettiin tapaa, jonka Tarmia (2021) ja Laaksonen (2021) mainitsivat. Aidoilla jousilla ja tunkkaisella miksausella pyrittiin luomaan vaikutelma aidosti soittavista soittajista, jotka on äänitetty yhdellä stereomikrofoniparilla. Lisäksi soittajat soittivat aika ajoin reippaasti ohi iskuistaan. Viimeinen äänite (KUVIO 6) oli rajusti kompressoitu, taajuuskorjattu ja pyritty miksaamaan tavoitellen äärimmäistä täydellisyyttä modernin musiikin sointia ajatellen lisäten soittimiin vain minimaaliset inhimilliset virheet. Siinä missä muihin äänitteisiin tilasointi oli tehty pääasiassa kahdella eri kaiulla, ensiheijasteet ja jälkikaiunta erikseen, viimeisessä kuuntelussa oli myös kuuluvia epärealistisia kaikuja.

## 5.2 Vastaajat ja suoritustapa

Osa vastaajista oli taustaltaan klassisia muusikoita, osa rytmimuusikoita ja osa kansanmuusikoita. Vastaajat valittiin muutaman vuoden sisään ammattikorkeakoulusta valmistuneista muusikoista, joilla oli eri pääinstrumentti. Tällä rajattiin pois Laaksonen mainitsevat maallikot, joille tehtävä olisi ollut todennäköisesti liian haastava, mutta vältettiin liian kriittiset kuuntelijat – jo kymmeniä vuosia alalla työskennelleet.

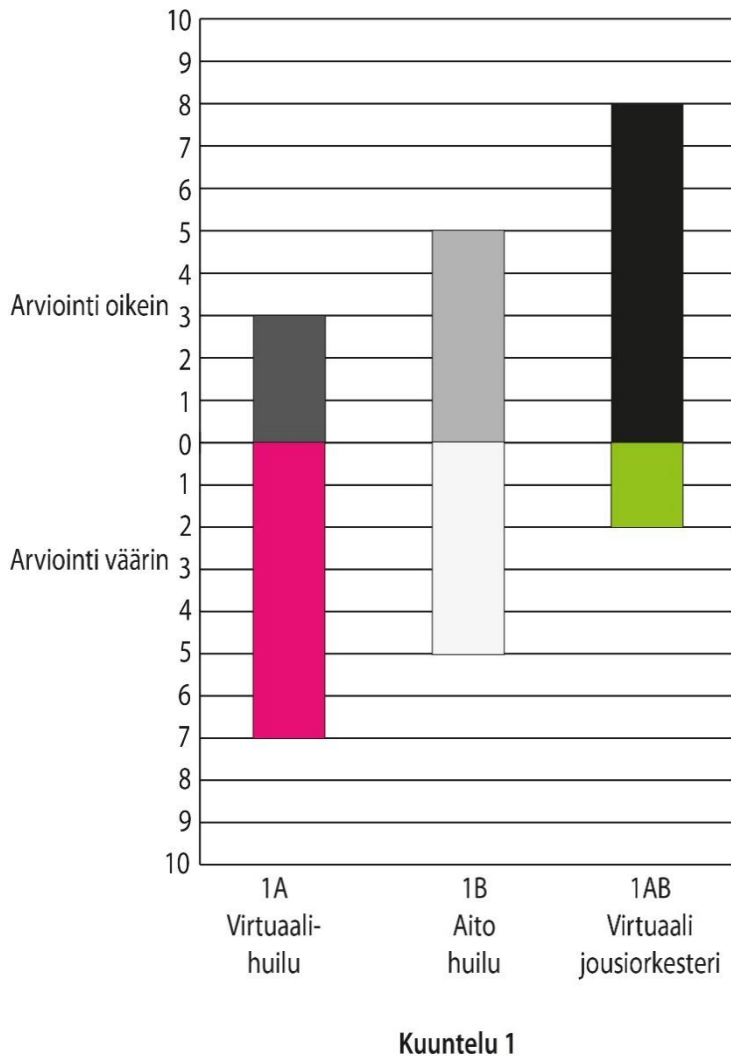
Kuuntelut suoritettiin rajallisin kuuntelukerroin, eivätkä kuuntelijat päässeet vertaamaan äänitteitä kuuntelun aikana kunnolla keskenään. Tällä pyrittiin simuloimaan aitoa musiikinkuuntelua ja välttämään yli-analysointia, sillä säveltäjille pääosin riittää, jos teos menee kertakuuntelusta läpi. Ensimmäisissä äänitteissä (KUVIO 2) kuuntelija johdettiin ensin harhaan kertomalla nauhalla soittavan kaksi eri huilistia eri mikrofoneilla äänitettynä. Kuuntelijaa pyydettiin keskittymään huilun sointiin, mutta ei mainittu mitään virtuaali-instrumentteihin viittaavaa. Kaksi ensimmäistä äänitettä soivatkin vain kerran, jonka jälkeen kysyttiin soittajien aitoutta. Toisessa kysymyksessä kysyttiin jousiorkesterin aitoutta, jota kuuntelijaa ei edes ollut ohjattu kuuntelemaan. Seuraavia äänitteitä sai kuunnella vain kahdesti (KUVIO 3 ja KUVIO 4). Isoa orkesteria (KUVIO 5) sai kuulla useammin ja viimeistä (KUVIO 6) sai kuunnella mielin määrin. Kaikissa muissa äänitteissä – viimeistä katkelmaa lukuun ottamatta – vastaajille annettiin valmiiksi kappaleessa soivat soittimet, jottei soittimien erotteluun menisi aikaa, vaikka se luonnollisesti kuuluukin tavalliseen musiikin kuunteluun.

### **5.3 Tulokset**

Kokonaisuudessaan vastaukset olivat hyvin jakautuneita, mutta kääntyivät hieman enemmän väärin vastausten puolelle. Vastaajat kommentoivat, kuinka vaikea virtuaali-instrumentteja on erottaa aidoista soittimista. Muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta kukaan vastaajista ei erottanut yhdestäkään kohdasta kaikkea oikein. Vastaukset olivat myöskin erittäin vaihtelevia. Vastaajat kommentoivat aivan erilaisin tavoin ja erilaisin perustein. Välillä kuitenkin lähes identtisillä lauseilla perusteltiin eri päätelmiä. Kukin vastaajista arvioi suurin piirtein yhtä paljon oikein kuin väärinkin.

#### **5.3.1 Staccato-huilut jousiorkesterin säestämänä**

Ensimmäisessä kuuntelussa (KUVIO 2) virtuaalinen huilu vei selkeästi voiton. Suuri osa oli myös kommentoinut pitävänsä henkilökohtaisesti enemmän virtuaalisesta soittimesta. Vastaajista vain yksi oli tiennyt oikein sekä molemmat huilut että jousiorkesterin. Kyseessä oli huilua toisena instrumenttinaan soittava viulisti. Jousiorkesterin virtuaalisuus oli lähes yksimielistä. Molemmissa äänitteissä oli sama virtuaalinen jousiorkesteri, mutta osa vastaajista ei tätä huomannut, vaan kommentoi erikseen molempien äänitteiden jousia.

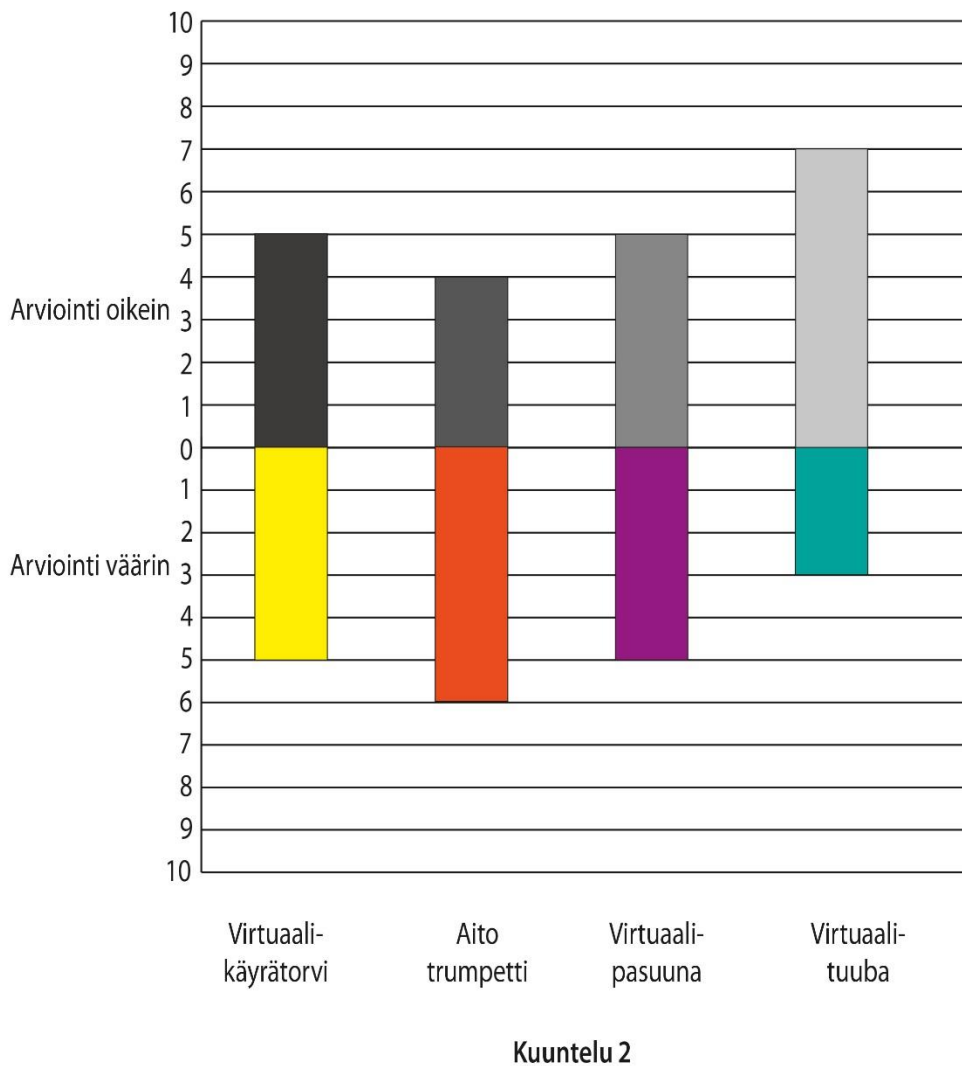


KUVIO 2. Kuuntelut 1A ja 1B, jossa oli huilisti ja virtuaalihuilu jousiorkesterin säestämänä (Koskinen 2021)

### 5.3.2 Vasket

Lukuun ottamatta tuubaa toisessa kuuntelussa (KUVIO 3) mielipiteet näyttäisivät jakautuneen aika tasaisesti. Tuuba soittikin soolon tässä ilman mitään säestystä. Silloin pienimmätkin virtuaalisuudet tulevat esiin. Vastaajista käyrätorvisti epäröi soitinten aitoutta sillä perusteella, että soinnut soivat niin hyvin. Loppuun hän kommentoi, että kyseessä täytyy olla kokeneita ammattilaisia tai virtuaali-instrumentteja. Kukaan vastaajista, joka piti trumpettia aitona, ei huomannut soittimen muuttuneen lopussa virtuaaliseksi.

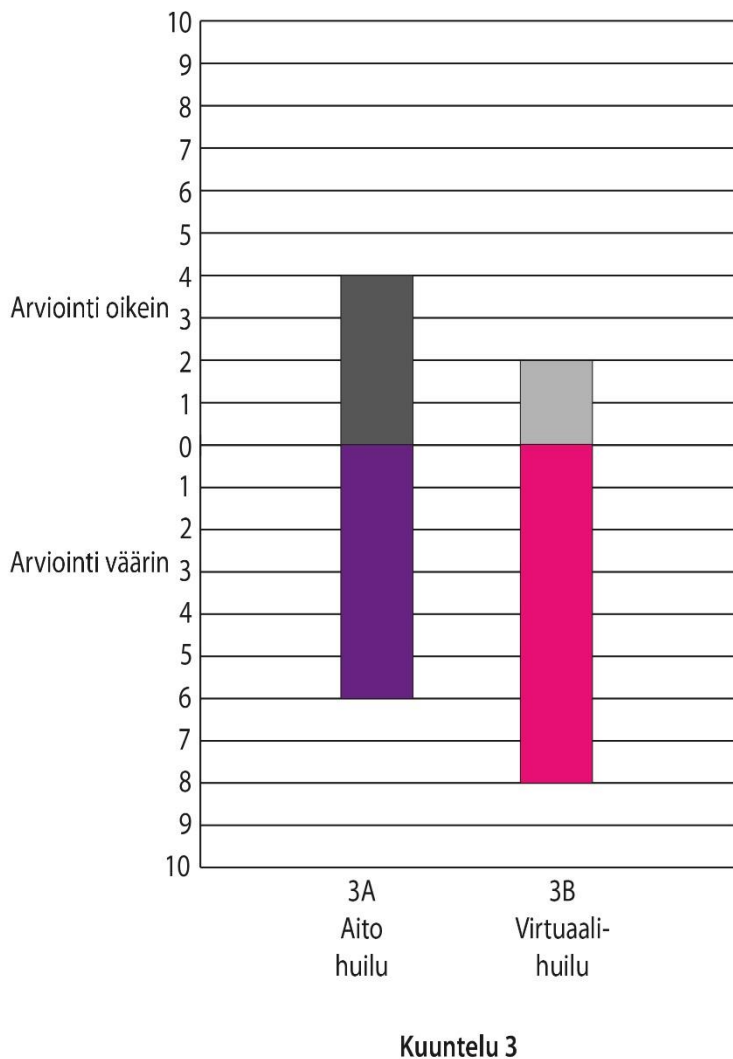




KUVIO 3. Kuuntelussa 2 vaskisektiossa vain trumpetti oli aito, mutta lopussa sekin muuttui virtuaali-instrumentiksi (Koskinen 2021)

### 5.3.3 Legato-huilut jousiorkesterin säestämänä

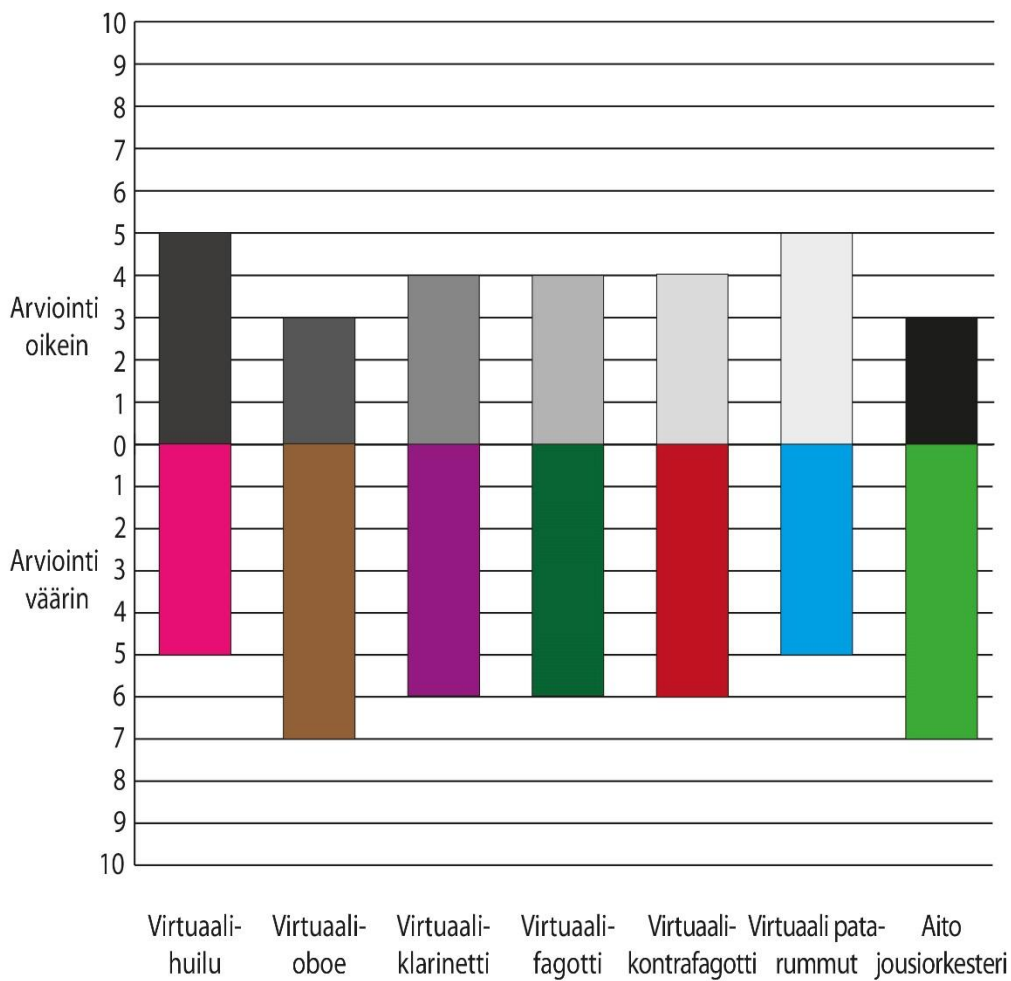
Kolmannessa kuuntelussa (KUVIO 4) virtuaalihuilu hämäsi jälleen kuulijoita ja vastaukset jakautuivat sen puoleen. Virtuaalihuilussa huomiota sai kahden legatoäänien epätäydellinen sointi. Kommenteissa yksi vastaaja totesi tämän olevan kömpelö rekisterinvaihto ja arvioi soittimen siksi aidoksi. Osa taas kommentoi tämän olevan huilun hienouksia, mutta yhtä lailla piti soitinta aitona.



KUVIO 4. Kuuntelun 3 äänitteet 3A ja 3B, joissa virtuaalinen legato kuulosti vastaajien mukaan realistisemmalle kuin aito legato (Koskinen 2021)

### 5.3.4 Jouset, puupuhaltimet ja patarummut

Neljännessä kuuntelussa (KUVIO 5) arviointi näyttää menneen kohtalaisen tasaisesti, mutta kallistuu hieman enemmän väärin arvioidun puolelle. Kuviossa jousiorkesteri laitettiin yhdeksi palkiksi tilanpuutteen vuoksi. Mikäli vastaaja epäili yhdenkin jousi-instrumentin aitoutta, merkittiin se tässä ”arviointi väärin” -kohtaan. Vastaajista kuitenkin vain kaksi koki koko jousiorkesterin virtuaaliseksi. Muut vastaajat erittelivät yksittäisiä sektioita. Kuvioista näkee, kuinka jousia on kokonaisuudessaan kyseenalaistettu yhtä lailla muiden instrumenttien kanssa. Vastaajat mainitsivat tässä muun muassa puupuhallinten ”töksähtävän” äänten lopetuksen. Vain yksi vastaajista mainitsi kehnon soiton olevan merkki aitoudesta.

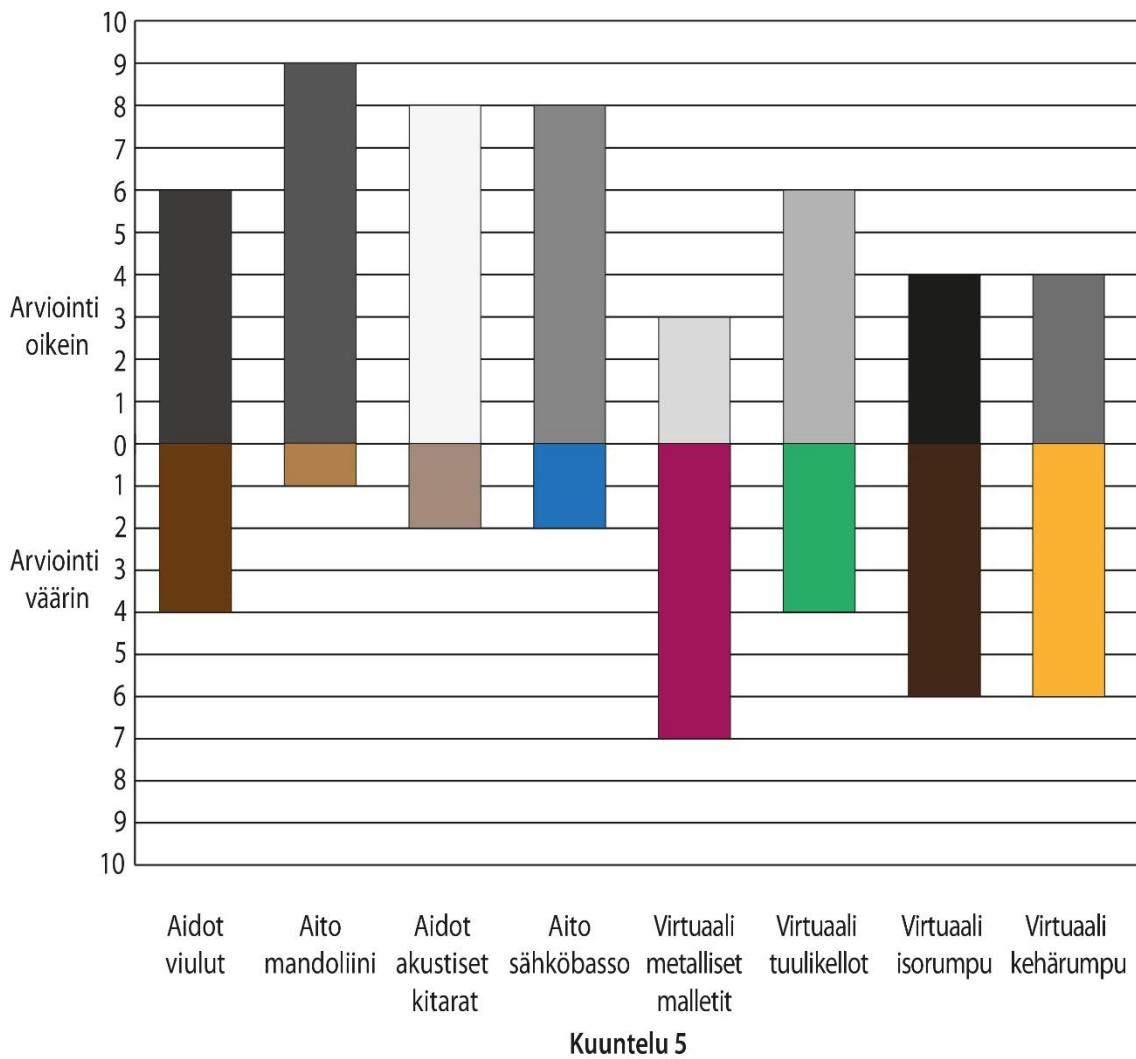


Kuuntelu 4

KUVIO 5. Kuuntelussa 4 oli aito jousisektio virtuaalisten puupuhaltimien ja patarumpujen kanssa (Koskinen 2021)

### 5.3.5 Kansanmusiikkibändi ja lyömäsoittimet

Viimeinen kuuntelu (KUVIO 6) on ainoa, jossa useampi vastaajista on ollut oikeassa kuin väärässä. Aidot soittajat on tunnistettu aidoiksi, joskin reilusti kompressoidut ja taajuuskorjatut viulut ovat hämänneet osaa vastaajista. Metalliset malletit olivat parhaiten hämäävä virtuaali-instrumentti, ja ne saivat kehuja kauniista soinnistaan. Niihin oli jätetty eniten epätarkkuutta soittamalla ne Tarmian (2021) ohjeistamalla tavalla, ”käsivaralla”.



KUVIO 6. Kuuntelussa 5 äänitteellä soitti kansanmusiikkibändi virtuaalisten lyömäsoitinten säestämänä (Koskinen 2021)

## 6 POHDINTA JA YHTEENVETO

Suurimmaksi osaksi virtuaali-instrumentit hämäsivät valmistuneiden muusikoiden korvia. Vastauksista oli huomattavissa vain osittain eri muusikoiden oman instrumentin vaikutus vastausten tarkkuudessa. Enimmäkseen se ei vaikuttanut, oliko kuuntelija klassinen muusikko, rytmimuusikko vai kansanmuusikko. Tuloksista voidaan todeta, kuinka haastavaa ammattilaisenkin voi olla tunnistaa tarkkaan hiottuja moderneja virtuaali-instrumentteja. Huomioon tulee toki ottaa, että vastaajia oli vain kymmenen. Suuremmalla otannalla olisivat vastaukset saattaneet jakautua eri tavoin. Mitä tulee väärin arvioituihin aitoihin soittajiin, yksi vastaaja kertoi, kuinka hetken analysoinnin jälkeen alkaa kyseenalaistaa ihan kaikkea. Vastaajilla oli mahdollisuus vapaamuotoiseen kommentointiin. Turhaa kyseenalaistamista pyrittiin rajaamaan harkiten pois. Jos vastaaja totesi soittimen olevan vakuuttavan kuuloinen, mutta loppuun mainitsikin, ettei ole asiasta täysin varma, vastaus tulkittiin aitona soittajana. Epäröintiä oli seassa paljon.

Äänen fysikaalisten ominaisuuksien mallintamisesta puhuttaessa kukaan vastaajista ei perustellut yhtään vastaustaan sillä, että mikään instrumentti hyppäisi liikaa kuuluviin esimerkiksi hyvin erilaisen taajuusvasteensa tai erilaisen tilasointinsa takia. Muutamassa kommentissa vastaaja totesi ykskantaan, kuinka realistisesti kaikki soittimet soivat yhteen juuri kuin aidossa konserttisalissa. Tästä syntyvä päätelmä on, että fysiikan mallintaminen ja kaikkien soitinten laittaminen samaan tilaan onnistui erinomaisesti.

Osa vastaajien kommenteista koski täysin säveltäjän hallitsemattomissa olevia seikkoja. Aidon huilistin läheltä äänitetty soitto sisälsi paljon vähemmän huilun koneiston ääniä kuin mallinnukseen valittu virtuaali-instrumentti. Moni kommentoikin, että kuulee koneiston äänet ja siksi arvioi huilun aidoksi. Äänet olivat niin artikulaatioiden seassa, ettei niitä ollut mahdollista leikata pois. Sama pätee muutama mainintaan legato-huilusta ja vaskista, joista mainittiin äänen huono syttyminen. Suuressa osaa virtuaali-instrumenteissa säveltäjä ei itse pysty vaikuttamaan siihen, mikä round robin kulloinkin soi.

Ensimmäisissä äänitteissä (KUVIO 2) kaikki äänet olivat lyhyitä, irrallisia artikulaatioita. Koska kuuntelijat eivät myöskään tienneet tässä kohtaa vielä mitä kysymyksiä kysyttäisiin, oletuksena oli, että se olisi haastavin. Keskittyminen muihin asioihin, esimerkiksi pelaamiseen, oli Mikko Tarmian (2021) mainitsema huomio. Jousiorkesteri ei kaikesta harhaanjohtamisesta huolimatta ollut uskottava. Tähän saattaa vaikuttaa itse jousiorkesterin valinta. Orkesteriksi valittiin mahdollisimman realistisesti soivan sijaan hieman modernimman kuuloinen ja äärimmäisen tarkasti soiva. Osa vastaajista kokikin liian laadukkaana kuuloiset äänitykset epärealistisina.

Vasket olivat todella haastavia mallintaa, ja aito trumpetti oli hankala miksata muiden vaskien sekaan. Käyrätorvisti epäili vaskien aitoutta, mutta kommentoi silti aidonkin vaskiyhtyeen kuulostavan joskus metalliselta ja konemaiselta. Legaton mallintamisessa kaiusta oli rutkasti hyötyä Tarmian (2021) suosittelemalla tavalla. Muiden soittajien taakse asetettu kaiuinen tuuba meni kuin menikin kolmelta kuuntelijalta läpi mahdollisesti kaiun peittäessä kohtalaisen huonoa legato-artikulaatiota. Legato tuntuikin artikulaatioista eniten sellaiselle, joka oli enemmän riippuvainen valmistajasta kuin käyttäjästä. Toinen peittelykeino oli kolmannessa kuuntelussa pitkiä ääniä soittava jousiorkesteri. Taustalle asetetun jousiorkesterin ei ollut tarkoitus varsinaisesti kuulostaa aidolta, vaan pikemminkin hieman peitellä huilun kankeimpia legato-kohtia.

Laaksonen (2021) ja Tarmia (2021) puhuivat molemmat kerrostamisesta ja aidoilla instrumenteilla peittelemisestä. Laaksonen painotti, kuinka eritoten joskus yksikin päällä oleva aito instrumentti saa koko kappaleen kuulostamaan aidolta. Jälkeenpäin ajatellen kyseinen instrumentti tulee todennäköisesti tuodakin miksausessa eteen. Neljännessä kuuntelukohdassa (KUVIO 5) moni kommentoi kontrabassojen olevan virtuaali-instrumenteilla tehtyjä. Aitoja kontrabassoja tuplattiin fagotilla ja välillä patarummuilla ja kontrafagotilla. Tässä kävi kenties juuri toisinpäin, kuin mitä oli tarkoitus. Kun kontrabassot hukkui-  
vat virtuaali-instrumentteihin, yksi realistinen soitin ei tehnytään sointia realistiseksi, vaan epärealistinen soitin sai muutkin kuulostamaan epärealistiselta. Sama ilmiö mahtoi saada osan kuulijoista epäilemään toisen kuuntelukappaleen trumpetin ”epärealistista” legatoa.

Viimeisen kuuntelun (KUVIO 6) miksausessa keskityttiin enemmän soittimien yhteissointiin ja mah-  
tipontisuuteen kuin realismisuuteen. Jopa hieman vähemmälle kompressoinnille jääneet akustiset kitarat saivat arvostelua kompressointinsa vuoksi. Kappaleessa oli kaksi aitoa viulista, jotka soittivat unisonossa. Toisin kuin kansanmusiikissa, klassisessa musiikissa kahden viulistin unisonoja ei juuri ole. Tämä mahtaa olla syy siihen, että juuri klassisen viulun soittaja koki viulut virtuaali-instrumenteiksi, kun taas kansanmuusikko piti niitä aitoina. Viulut olivat myös kompressoitua, mihin ammatikseen kansanmusiikkia laulava muusikko on varmasti elämänsä aikana tottunut paremmin kuin klassinen viulisti. Virtuaaliset, metalliset malletit olivat pääosin uskottavia huolimatta rajusta ja epärealistisesta digitaali-  
kaiusta, jota niihin oli lisätty. Tässä kenties reipas käsivaralla koskettimistolla soitettu dynamiikka ja realistiset dynamiikkatasot voittivat tilasoinnin. Ehkä kummallisoin asia oli tuulikellojen samaa kyseen-  
alaistaminen. Soitin kun soittaa periaatteessa teoksessa vain yhden erillisen iskun, on sitä täten lähes mahdoton erottaa aidosta. Herää kysymys, onko soitinta epäilty virtuaaliseksi juuri sen vuoksi, että se

on niin helppo toteuttaa virtuaali-instrumentilla täysin saman kuuloisena kuin oikean soittajan soittamana.

Virtuaali-instrumenttien aitous muodostetaan luomalla soittimille aito tilan tuntu pääosin kaikujen, mutta myös taajuuskorjaimen avulla. Artikulaatioiden hallittu käyttö on välttämätöntä aidon soinnin kannalta. Virtuaali-instrumenttien kerrostaminen keskenään on varsinkin jousien kohdalla hyvä tapa peittää molempien instrumenttien huonoja puolia. Aitojen soittajien yhdistäminen virtuaalisiin on tehokas tapa luoda illuusio aidosta kokonaisuudesta, mutta tulee kuitenkin olla varovainen, etteivät virtuaali-instrumentit peittele aitojen soittimien sointia.

Virtuaali-instrumenteilla musiikin tekeminen on erinomainen tapa tehdä musiikkia silloin, kun aikataulu on tiukka tai oikeita soittajia ei ole mahdollisuus saada äänitteelle. Realisoiminen on yksi osa sävellyks- ja tuottoprosessia. Virtuaali-instrumentit pystyvät tänä päivänä äärimmäisen aidon kuuloiseen suoritukseen ja lisäksi aitojen soittajien soittoa on mahdollista korjata ja miksata niin paljon, että sen voi sekoittaa epätodelliseen soittajaan. Voidaan varmasti olettaa, että valmistunut ammattimuusikko on vähintäänkin keskivertokuuntelija, ellei enemmän, ja täten voidaan todeta, että tarkkaan hiotuilla virtuaali-instrumenteilla voi hämätä suurinta osaa kuuntelijoista. Hyvä kysymys onkin, mihin sävellystyössä pyritään. Viimeisen kuuntelun (KUVIO 6) keuhut epärealistisen kaikuvista malleista antaisivat ymmärtää, että mahdollisimman aidon kuuloinen sointi ei välttämättä aina kulje yhteen parhaimman kuulokuvan kanssa.

## LÄHTEET

- Djordjevic, Z. 2014. CineSamples Interview. The Audio Spotlight. Saatavissa: <https://theaudiospotlight.com/cinesamples-interview/>. Viitattu 29.4.2021.
- Laaksonen, Jukka 2013. *Äänityön kivijalka*. 2. uudistettu painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Holkenborg, T. 2019. Studio Time: Junkie XL Brass | Legato Mode & Dynamic Range. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=eNdz4pmdCP0>. Viitattu 30.4.2021.
- Holmberg, K. 2021. Kuukauden säveltäjä Jani Laaksonen: ”Säveltämisessä haasteellista ei ole se, mitä on, vaan se, mitä ei ole. Kulttuuritoimitus. Saatavissa: <https://kulttuuritoimitus.fi/kirjoittaja/kikka-holmberg/jani-laaksonen-saveltamisessa-haasteellista-ei-ole-se-mita-on-vaan-se-mita-ei-ole/>. Viitattu 2.5.2021.
- Michelmore, G. 2021a. Orchestral Samples – Why you MUST use Articulations. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=r15yvvBPG0>. Viitattu 5.4.2021.
- Michelmore, G. 2021b. Orchestral Samples – Adding EMOTION with dynamics and continuous controllers. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=Ep9K8SG8Jos>. Viitattu 6.4.2021.
- Michelmore, G. 2020a. [REVIEW] Native Instruments Symphony Essentials. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=EUkiNWxSyk>. Viitattu 3.3.2021.
- Michelmore, G. 2020b. Scoring a Superhero Movie – with junkie XL Brass. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=zqHCdJyMHfE&t=786s>. Viitattu 5.3.2021.
- Michelmore, G. 2016. [Review] – What Are The Best String Libraries? Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=6M-1VwxiFN8>. Viitattu 3.3.2021.
- Gerog Neumann GmbH. 2015. Microphone Basics (5). Saatavissa: <https://www.neumann.com/home-studio/en/what-is-the-proximity-effect>. Viitattu 30.4.2021.
- Orchestral Tools. 2019. Articular Options. Saatavissa: <https://orchestraltools.helpscoutdocs.com/article/302-articulation-options>. Viitattu 30.4.2021.
- Rekiaro I., Robinson D. 2005. *Suomi–englanti–suomi-sanakirja*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Spitfire Audio. 2019. What is a Round Robin? Saatavissa: <https://spitfireaudio.zendesk.com/hc/en-us/articles/360025864833-What-is-a-Round-Robin->. Viitattu 30.4.2021.
- Steinberg. Using Velocity Crossfades (samplerin käyttöohje). Saatavissa: <https://developer.steinberg.help/display/HTG/Using+Velocity+Crossfades>. Viitattu 30.4.2021.
- Westlund, M. 2015a. Mixing and Processing a Virtual Orchestra. Saatavissa: [http://mattiaswestlund.net/?page\\_id=628](http://mattiaswestlund.net/?page_id=628). Viitattu 6.4.2021.
- Westlund M. 2015b. Layering orchestral samples. Saatavissa: [http://matti-aswestlund.net/?page\\_id=642](http://matti-aswestlund.net/?page_id=642). Viitattu 6.4.2021.



Zimmer, H. 2013. Spitfire Interviews & Features Hans Zimmer. Saatavissa: [https://www.youtube.com/watch?v=me\\_8pWY2HpQ](https://www.youtube.com/watch?v=me_8pWY2HpQ). Viitattu 5.3.2021.

**Materiaali, josta on kerätty yleisimmät artikulaatiot:**

Native Instruments:

- Symphony Essentials

Cine Samples

- CineStrings
- CineBrass
- CineWinds
- CinePerc

Heavyocity

- Novo
- Frozo
- Vento

Spitfire Audio

- Symphonic Strings
- Symphonic Brass
- Symphonic Woodwids
- Studio Strings
- Studio Brass
- Studio Woodwids

Audio Imperia

- Nucleus
- Jaeger

EastWest

- Symphonic Orchestra
- Hollywood Strings
- Hollywood Brass
- Hollywood Woodwids
- Hollywood Percussion

Orchestral Tools

- Berlin Brass
- Berlin Strings
- Berlin Woodwinds
- JXL Brass

Cinematic studio Series

- Cinematic Studio Strings
- Cinematic Studio Brass
- Cinematic Studio Woodwinds