



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Eero Nurmela

# Sähkökitaran digitaalinen äänenuodostus äänitetuotannossa

...eli kuinka tulla toimeen ilman Voxia ja viisseiskaa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Musiikin tutkinto

Musiikin tekijä-tuottaja (AMK)

Opinnäytetyö

Päivämäärä 12.4.2019

Tekijä(t) Otsikko	Eero Nurmela Sähkökitaran digitaalinen äänenmuodostus äänitetuotannossa
Sivumäärä Aika	41 sivua + 2 liitettä 13.4.2019
Tutkinto	Muusikko (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Musiikin tutkinto
Pääaine	Tekijä/tuottaja
Ohjaaja(t)	Lehtori Julius Mauranen Lehtori Jukka Väisänen
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli koota tietoa vahvistinsimulaattoreiden käyttämisestä äänitetuotannossa ja selvittää muutamin käytännön testein, mitkä muuttujat vaikuttavat niiden soundin ja soittotuntuman realistisuuteen. Testien havaintojen ja johtopäätösten peilaaminen teoreettiseen tietoon muodostaa työn tietopohjan, yhdessä tekijänsä pitkän käytännön kokemuksen kanssa. Työ on suunnattu taiteellisille tuottajille, äänittäjille, miksaajille ja kitaristeille, joilla on jonkinlaiset pohjatiedot äänittämisestä, kitarateknologiasta ja kitaransoitosta.</p> <p>Oleellinen lähtökohta oli selvittää, voisiko tietokoneella toimiva simulaattori olla sittenkin tasaveroinen vaihtoehto mikitetylle vahvistimelle äänittäessä, ja miten sen toimintaan voisi kenties vaikuttaa jo äänitystilanteessa erilaisin monitorointi- ja signaaliprosessointiratkaisuin. Aihe sisältää runsaasti pieniä, mutta merkittäviä muuttujia. Siispä työn tarkoitus on toimia aiheen eri osa-alueiden tarkempien tutkimusten alkusysäyksenä ja pohjatiedon kokoojana, ei niinkään tieteellisenä tutkimuksena.</p> <p>Vähintäänkin kokonaisen tuotannon seassa nykyiset simulaattorit ja jopa pelkästä äänikortista koostuva äänityskalusto vaikuttaisivat olevan käyttökelpoisia välineitä, ammattimaisessakin äänitetuotannossa. Vaikka mallinnukset eivät vastaisi yksi yhteen fyysisen maailman esikuviaan, niillä voidaan saavuttaa uskottava, putkivahvistimen kaltainen soundi. Tämä saattaa kuitenkin edellyttää aikalailta vastaavan laajuista perehtymistä äänitystilanteen eri muuttujiin, kuin oikeankin vahvistimen onnistuneeseen äänittämiseen vaaditaan.</p> <p>Simulaattorin soundin dynaaminen reagointi soittoon vaikuttaisi olevan soundin uskottavuutta vaikeampaa saada oikeanlaiseksi silloin, kun soittaja ja/tai soitettava osuus ovat vaativia tätä ominaisuutta kohtaan. Etenkin näissä tilanteissa hyödyllisiksi muodostuvat etuvahvistuksen laatu ja oikeanlainen ylioijattavuus, sekä muut mahdollisuudet prosessoida kitaran raakaa signaalia jo äänitysvaiheessa. Sähkökitaran ulostulosignaalin luonteen ja lopullisen soundin muodostumisen mekanismin ymmärtäminen auttoivat ainakin työn tekijää hahmottamaan, milloin, miten ja miksi kitaran raakaa signaalia on hyödyllistä käsitellä.</p> <p>Yksi työn keskeinen havainto on myös se, kuinka eri tavalla sama henkilö saattaa kuulla kitaran soundin ominaisuudet omaa soittoa äänittäessään ja äänitteitä myöhemmin kuunnellessaan. Soittotuntuma tuntuisi siis vaikuttavan jossain määrin myös tapaan kuunnella.</p>	
Avainsanat	sähkökitara, äänentallennus, äänentallennuslaitteet

Author(s) Title	Eero Nurmela Digitally Created Electric Guitar Sound in Record Production
Number of Pages Date	41 pages + 2 appendices 13 April 2019
Degree	Bachelor of Music
Degree Programme	Music
Specialisation option	Music Writing and Production
Instructor(s)	Julius Mauranen, MMus Jukka Väisänen, MMus
<p>The goal of this thesis was to find out if the use of an amplifier simulator software could equal recording with real amplifiers in professional music production – evaluating not only the sound, but also the playing feel. The thesis is a practical observation-based work, not a scientific study aiming to give definitive, fully objective answers. It's based upon collecting the scattered and partly conflicting information about the subject, evaluating it, and combining the results with subjective testing. The work is intended to be viewed as a starting point for practical applications and further studies.</p> <p>The conclusions from a small series practical tests were compared to theoretical information about digital sound and the traditional system that creates the electric guitar sound. The comparisons between different recording gear was also an important aspect of the work, as well as testing some simple means of processing the guitar's signal.</p> <p>At least within the context of a full production, it seems that the use of a modern amp simulator can lead to a credible electric guitar sound, practically equal with what is achieved by miking a tube guitar amplifier – even when using nothing but an audio interface to record with. However, the recordist benefits from having specific knowledge about the sonic properties of both the soft- and hardware used, and knowing effective ways in which to compensate for their possible weaknesses, in the same way method-specific knowledge is required when recording with a real amp.</p> <p>The simulator's dynamic reaction to the guitarist's playing appears to be more difficult to get right than the actual sound, if there are special demands set by the guitarist and/or the guitar part. In these situations, high quality of the preamplifier and the possibility to overdrive it in a suitable manner may be useful – as well as other processing of the raw guitar signal before the digital conversion. When one's looking for the logical method of when, how and why to pre-process the signal, it can help to understand how each part in the whole chain of devices contribute to the creation of the electric guitar's sound.</p> <p>One of the important observations while making this thesis was psychological: the way the same person hears the properties of the guitar sound can change between the recording session and later listening. The playing feel seems to link with the way the guitarist listens to the sound.</p>	
Keywords	Electric guitar, sound recording

## Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Työn tavoitteet ja tekotapa	2
1.2	Oma tausta aiheeseen liittyen	3
2	Terminologiaa ja lyhenteitä	4
3	Sähkökitaran äänittämisen metodeja ja historiaa	6
3.1	Perinteinen metodi: mikitetty kitarakaiutin	6
3.2	Passiivinen DI-boksi ja sähkökitaran DI-äänittämisen synty	6
3.3	Aktiivinen DI-boksi	8
3.4	Muita DI-boksin johdannaisia ja kaiutinsimuloinnin alku	10
4	Mallintamisen historiaa	10
4.1	Analogiset mallintajat	10
4.2	Digitaaliset mallintajat	11
4.3	Mallintavat ohjelmistot eli vahvistinsimulaattorit	12
5	Käytännön testit	13
6	Sähkökitaran DI-signaali ja äänityskaluston muuttujat	14
6.1	Sähkökitaran ulostulosignaalin syvin olemus	15
6.2	Kitaran DI-signaalin taltiointi sellaisenaan	15
6.3	Äänittäminen suoraan äänikortin instrumenttisisääntuloon	16
6.4	Mikrofonietuasteet ja erilliset etuvahvistimet	17
6.5	DI-boksien eroista lyhyesti	18
7	Äänittäminen simulaattoreiden käytön näkökulmasta	19
7.1	Gain staging: sisääntulosignaalin voimakkuus eri vaiheissa signaaliketjua	19
7.1.1	Sisääntulovoimakkuuden säädön vaiheet tiivistettynä	20
7.1.2	Sisääntulosignaalin voimakkuuden tarkkailusta	20
7.1.3	Simulaattoreiden voimakkuussäädöt	21
7.2	Analogisen signaalin voimakkuuden ja dynamiikan vaikutus äänenlaatuun	21
7.3	Sähkökitaran DI-signaalin analoginen prosessointi äänittäessä	22
7.3.1	Ekvalisointi	22
7.3.2	Dynamiikan rajoittaminen ja särö	23
7.4	Kuivan ja prosessoidun signaalin äänittäminen rinnakkain	24
7.5	Kitaran ominaisuuksien vaikutus	25

7.6	Monitorointi	25
7.7	Kitaran ja vahvistimen akustisen interaktion simulointi	26
8	Sähkökitaran digitaalinen äänenmuodostus ja -käsittely	27
8.1	Digitaalinen muunnos: toimintaa maailmojen rajalla	27
8.2	Eri simulaattoreiden ominaisuuksista	30
8.3	Halutun soundin hakeminen simulaattorin sisällä	30
8.4	Vahvistinsimulaattorin optimointi	31
8.4.1	Esiekvalisointi ja limitointi	31
8.4.2	Simulaattorin laatuasetukset ja foldover-särö	32
8.4.3	Jälkiekvalisointi	32
8.4.4	Huoneheijastukset ja tilan tuntu	33
8.5	Saavutettuun soundiin sitoutuminen	33
9	Loppupäätelmä	34
9.1	Äänittäjä-tuottaja-miksaajan näkökulma	35
9.2	Kitaristin näkökulma	36
9.3	Työn tekotavan arviointi	38
9.4	Jatkotutkimus ja oma tulevaisuus aiheen tiimoilta	39
	Lähteet	40
	Liitteet	
	Liite 1. Valikoidut testimuistiinpanot	
	Liite 2. Soundcloud-linkit ääninäytteisiin (vain arviointia varten, ei julkisesti saatavilla)	

## 1 Johdanto

Tosihenkilöt sukupuolesta riippumatta äänittävät kitaransa tietenkin mikittämällä kitaravahvistimen (Mäkelä & Larmola 2009, 160).

Onko kitaravahvistimen mikittäminen todellakin ainoa oikeaoppiseksi katsottava tapa muodostaa sähkökitaran lopullinen sointi ammattimaisessa äänitetuotannossa? Onko vahvistinsimulaattorin käyttö vain kompromissi, johon vakavasti otettavan äänitteentekijän tulee tyytyä vain pakon edessä?

Halusin selvittää, voisiko vuonna 2019 tietokoneella pyörivä simulaattoriohjelma olla sittenkin tasaveroinen vaihtoehto mikitetylelle vahvistimelle, ja minkälaisin työtavoin ja välinein tätä tavoitetta kannattaisi lähestyä. Koska aiheeseen liittyy myös vahva tunnepuoli, annan äänitystestieni tekemisen aikaiselle tunnekokemukselle painoarvoa vähintään yhtä paljon, kuin äänen objektiivisten ominaisuuksien tutkailulle.

Työni tutkimustapa on toisin sanoen paljon subjektiivinen ja havainnoiva, ei niinkään mittaava ja tieteellinen. Varsinaisen ennen julkaisemattoman tiedon tuottamisen sijaan pyrin enemmänkin selkiyttämään kokonaiskuvaa aiheesta, yhdistämällä käytännön havaintojani eri lähteistä löytyneisiin tiedon palasiin. Toivon toki ohessa syntyvän vähintään alkuja uusille ideoille niin omassa, kuin lukijankin mielessä.

Kirjallisuus, YouTube-videot, keskustelupalstat, simulaattorivalmistajat ja muut hajanaiset internet-lähteet tukeaan tuottaja, äänittäjä ja kitaristi vaikuttaisivat olevan tämän aiheen tiimoilta ristiriitojen edessä. Mallinnus- ja äänitysteknologian nopean kehityksen yhä jatkuessa oppaiden ja ammattilaistenkin tieto vanhenee vauhdilla – keskustelupalstojen ja videoiden subjektiivisesta datasta puhumattakaan. Kun teknologian nopea kehitys yhdistyy kattavan, kohdistetusti aiheeseen liittyvän ja yhtenäisen pohjatiedon puutteeseen, aihe mystifioituu herkästi. Siispä lähdin tutkimaan vahvistinsimulaattoreiden käyttöä pyrkimyksenäni tuottaa ajankohtaista pohjatietoa, ja nimenomaan äänitetuotannon näkökulmasta.

Työ on suunnattu ensisijaisesti taiteellisille tuottajille, miksaajille, äänittäjille ja tietenkin kitaristeille. Lukijalla oletetaan olevan jonkinlaiset perustiedot äänittämiseen ja sähkökitaraan liittyvästä teknologiasta, sekä kitaransoitosta. Sisällytän kuitenkin mukaan myös perustietoutta ja sanastoa siinä määrin kuin se liittyy työni havaintoihin tai metodologiaan, ja edistää asiayhteyksien ymmärrettävyyttä.

Digitaalisia vahvistinmallintajia on sekä erillisinä laitteina että tietokoneella toimivien ääniliitäntäisten (*plug-in*) ja ohjelmien (*standalone*) muodossa. Työni keskittyy ääniliitäntäisten käyttöön *DAW*-ohjelmassa, mutta esittelen myös erilliset mallintavat laitteet lyhyesti.

Esittelen tutkimuskysymykset yhdessä työni tarkempien tavoitteiden kanssa alaluvussa 1.1 ja äänitystestit luvussa 5. Luvuissa 6-8 työni etenee äänitystilanteen signaaliketjun mukaisesti, ja yhdistän niissä käytännön havaintojani teoreettiseen tietoon. Työssäni ei siis ole erikseen varsinaisia tutkimus- ja tulososioita. Pyrin tällä rakenteella siihen, että käytännön testieni tulokset peilautuisivat tietopohjaan mahdollisimman selkeästi ja tiivistetysti.

### 1.1 Työn tavoitteet ja tekotapa

Käytännön työssäni pyrin tarkastelemaan sähkökitaran digitaalista äänenmuodostusta ja *DI*-äänittämistä kolmen äänitystestisession havaintojen kautta. Luvussa 5 esitteleni testisessiot jaoin teemoittain äänitystavan mukaan. Käytännössä etsin niistä kaikista vastauksia pitkälti samoihin kysymyksiin:

- Mitkä asiat vaikuttavat simulaattorilla saatavan soundin realistisuuteen sekä soundin että soittotuntuman osalta?
- Onko äänityskalustolla, kitaralla ja äänittämisen yksityiskohdilla kuten sisääntulovoimakkuudella oleellista merkitystä? Jos on, millaista? Poikkeako näiden eri muuttujien vaikutus perinteisestä sähkökitaran äänittämisestä?
- Minkälainen vaikutus erilaisilla sähkökitaran raan signaalin analogisilla prosessoineilla on äänityksen aikaiseen soundiin ja soittotuntumaan? Entä jälkituotantoon?
- Kannattaisiko sähkökitaran signaalin äänittämisessä huomioida joitain erityisiä seikkoja, kun sen signaali äänitetään simulaattoria varten?

Pyrin siis testien ja eri lähteistä kokoamani tiedon avulla identifioimaan paitsi soundiin, myös soittotuntumaan vaikuttavia asioita, ja löytämään puutteisiin korjaavia ratkaisuja tai ratkaisun alkuja.

Rajasin työni ulkopuolelle soittotilanteesta irrallisen simulaattoreiden käytön, kuten mi-  
kitetyn vahvistimen ohessa taltioidun DI-signaalin reamppaamisen (ks. luku 2).

Pyrin tarkastelemaan työni teemoja sekä soittajan että äänittäjä-miksaaja-tuottajan  
näkökulmasta. Pidän noin kuukauden tauon äänitystestisessioiden ja niiden tuotosten  
uudelleenanalysoinnin välillä, jotta näissä kahdessa hieman eri lähtökohdasta asiaan  
suhtautuvissa rooleissa olisi helpompi toimia.

Perinteisen ja digitaalisen äänitysmetodin erojen havainnointi on toki eräs työni tee-  
moista, mutta en perehdy erityisesti esimerkiksi sellaisiin yksityiskohtiin kuin vahvistin-  
mallinnusten yksityiskohtainen todenmukaisuus verrattuna fyysisen maailman esiku-  
viinsa. Mielestäni sillä ei yleensä ole suoraa merkitystä äänitetuotannon kannalta. Van-  
hojen putkivahvistimien suuret yksilöerot, käytettävän kaiuttimen tyyppi ja ikä, äänitysti-  
la, sekä mikrofonit ja muu äänityskalusto voivat vaikuttaa lopulta ääniteltä kuultavaan  
soundiin niin merkittävästi, että katson tämän kaltaisen vertailun olevan työni kannalta  
epäoleellista. Riittää, jos mallinnetulle vahvistimelle ominainen perusluonne on kuta-  
kuinkin kohdallaan edes pienen säätämisen jälkeen.

## 1.2 Oma tausta aiheeseen liittyen

Oma kiinnostukseni digitaaliseen mallintamiseen on hyvin vanhaa perua. Ensikoske-  
tukseni siihen juontaa juurensa aivan sen synnyn alkuun 1990-luvun lopulla. Tein pal-  
jon äänityksiä 2000-luvun alussa isäni ensimmäisen sukupolven *Line6 PODilla*, koska  
se oli helppoa ja nopeaa.

Pidän edelleen hyvää putkivahvistinta ideaalina sähkökitaran soundin tuottajana esi-  
merkiksi lavalla tai bänditreeneissä soittaessani. Kitaraa äänittäessäni ajattelen kuiten-  
kin hyvin pragmaattisesti: vain se, miltä ääni kuulostaa kontekstissa on merkityksellistä,  
ei se, mikä äänen tekee. Sovitukseen, tuotantoon ja soitto-osuuteen sopiva soundi ja  
hyvä soitto ovat mielestäni paljon merkittävämpiä seikkoja lopputuloksessa. Koen kui-  
tenkin soundin ja äänityksessä käytettävän kaluston vaikuttavan soittotuntumaan, ja  
sitä kautta äänitteeltä kuultavaan lopputulokseen. Se, kuinka merkittäväksi olen tämän  
vaikutuksen kokenut, riippuu monen muun muuttujan lisäksi soitettavasta osuudesta.



## 2 Terminologiaa ja lyhenteitä

*Bufferi* on yksinkertainen vahvistinpiiri, jonka tehtävä ei ole nostaa äänenvoimakkuutta, vaan tarjota passiiviselle sähkökitaralle sopiva korkeaimpedanssinen sisääntulo, ja lähettää kitaran signaali eteenpäin matalaimpedanssisena. Tämä tekee signaalista immuunin pitkän kaapelin vaikutuksille tai sitä liikaa kuormittaville piireille.

*Channel strip* on englanninkielinen termi studiolaitteelle, joka sisältää mikrofonetuvahvistimen, usein instrumenttisisääntulon, sekä signaalia muokkaavia laitteita, kuten kompressorin, erilaisia ekvalisointimahdollisuuksia ja *de-esserin*.

*De-esseri* on alun perin laulun prosessointiin suunniteltu monialuekompressorin johdannainen, jolla pyritään vaikuttamaan vain liikaa sihahtelevien ääniteiden äänenvoimakkuuteen muutoin laulusoundiin vaikuttamatta.

*DAW*, eli *Digital Audio Workstation*, on suomeksi digitaalinen audiotyöasema. Se voi olla erillinen laite kuten kovalevytallennin, tai nykyään yleisemmin ohjelma tietokoneella. DAW-ohjelmia ovat esimerkiksi Avid Pro Tools, Apple Logic ja Ableton Live.

*DI-äänittäminen* tarkoittaa sähköisen instrumentin signaalin äänittämistä suoraan äänipöydän, äänikortin tai etuasteen mikrofoni- tai linjasisääntuloon. Tässä äänitystavassa instrumentin ääni ei siis muutu sähköisestä akustiseen muotoon ennen sen tallentumista. Välissä käytetään usein *DI-boksiksi* kutsuttua laitetta, josta on tarkempi kuvaus seuraavassa luvussa. Lyhenne DI tulee sanoista *Direct Injection*.

*Impulssivaste* (engl. *impulse response*, lyh. *IR*) tarkoittaa fyysisestä laitteesta otetusta ääninäytteestä muodostettua tiedostoa, jonka avulla *konvolveri* pyrkii muuttamaan äänisignaalia kyseisen laitteen tavalla. Tätä tekniikkaa kutsutaan *konvoluutioksi*. Samasta tekniikasta käytetään kokonaislaitekokonaisuuksia, kuten kitaravahvistimen ja kaiuttimen yhdistelmää mallinnettaessa myös nimeä *profilointi*.

*Latenssi* tarkoittaa digitaalisen äänittämisen kontekstissa aikaa, joka kuluu signaalin kulkuun äänikortin sisääntulosta tietokoneen ja DAW:in tai muun ääntä käsittelevän ohjelman kautta äänikortin ulostuloon.

*Mallinnuksella* tarkoitan mallintajan tai simulaattorin sisältämää yksittäisen elementin, esimerkiksi tietyn vahvistimen, simulaatiota.

*Mallintajalla* (engl. *modeler*) tarkoitan selkeyden vuoksi tässä työssä vain kitaravahvistimia, -kaiuttimia ja efektejä mallintavia fyysisiä laitteita, pois lukien mallintavat vahvistimet.

*Reamppaus*, engl. *reamping tai re-amping*, tarkoittaa äänitetyn raa'an kitarasignaalin äänittämistä uudelleen vahvistimen läpi.

*Vahvistinsimulaattori* (engl. *amp simulator tai amp sim*) on yleisnimitys plugarin tai itsenäisen applikaation muodossa toimivasta tietokoneohjelmasta, joka perustuu erilaisin mallinnusteknologioin luotuihin matemaattisiin malleihin oikeista vahvistimista. Vahvistinsimulaattori sisältää yleensä myös kaiutinsimulaattorin ja efektimallinnuksia, sekä toisinaan kaiutinimpulsseja käyttävän *konvolverin*.

*Äänikortti* eli *audio interface* on tietokoneen lisälaite, jonka sisältämät *AD- ja DA-muuntimet* muuntavat analogisen äänisignaalin digitaaliseksi ja toisin päin. Se on siis äänen reitti tietokoneeseen ja siitä ulos. Äänikortissa on yleensä analogisia ja digitaalisia sisään- ja ulostuloja, kuulokevahvistin, sekä mikrofon- ja instrumenttietuasteita.

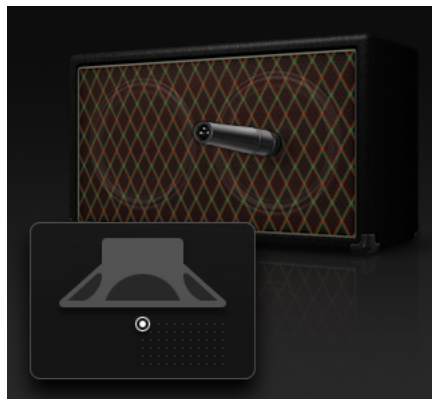
*Ääniliitännäinen* eli *audio plugin (tai plug-in)* on liitännäisohjelma, joka toimii DAW:in sisällä. Käytän työssäni ääniliitännäisestä sen englanninkielistä nimeä sekä vakiintunutta suomen puhekielen sanaa *plugari*. Plugareita ovat esimerkiksi DAW:issa käytettävät efektit, virtuaali-instrumentit ja vahvistinsimulaattorit.

### 3 Sähkökitaran äänittämisen metodeja ja historiaa

Tässä luvussa esittelen sähkökitaran äänittämisen teknologiaa ja sen historiaa.

#### 3.1 Perinteinen metodi: mikitetty kitarakaiutin

Sähkökitaran perinteinen äänitysmetodi, kaiuttimen toistaman äänen taltioiminen mikrofoniolla, on säilynyt hyvin samanlaisena siitä lähtien, kun monikanavaiset äänipöydät sallivat eri instrumenttien mikittämisen erikseen.



Kuvio 1. Logic Amp Designerin grafiikka havainnollistaa hyvin tavallisimman tavan mikittää kitarakaiutin. Shure SM-57 -mikrofoni on asetettu osoittamaan keskelle kaiutinkartiota. Simulaattori sallii mikrofoniin sijainnin muuttamisen kaiutinkartiosta nähden.

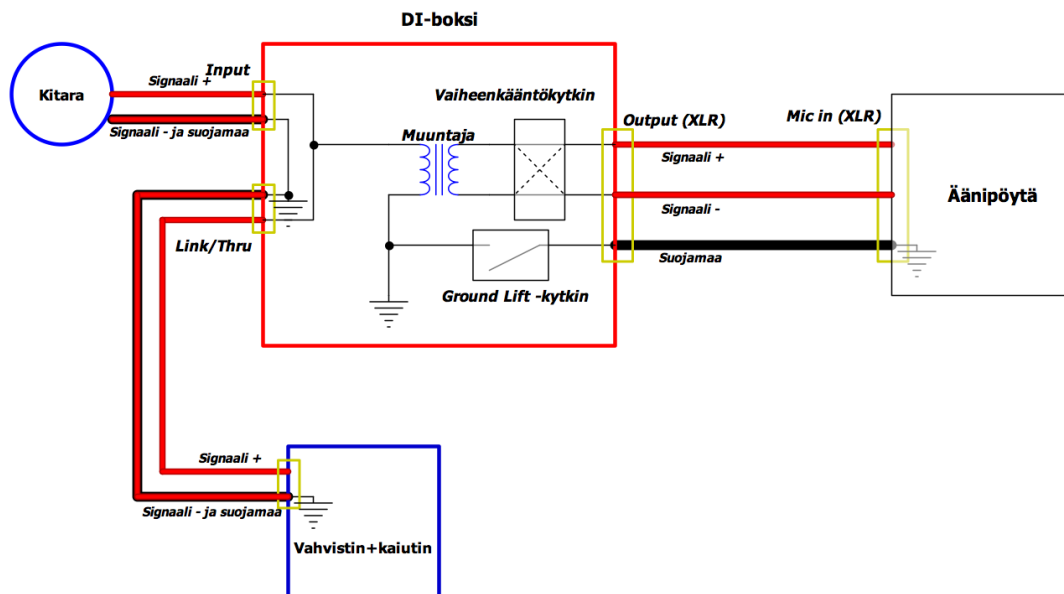
Yleisin tapa on asettaa mikrofoni osoittamaan suoraan edestä keskelle kaiutinkartiota (kuvio 1). Soundia voidaan muuttaa suuresti muuttamalla mikrofoniin kulmaa, etäisyyttä ja sijaintia kartiosta nähden. Myös useampia mikrofoneja voidaan käyttää, ja avoimen kaiutinkaapin tapauksessa äänen voi taltioida myös kaiuttimen takaa. Useamman mikrofoniin käytössä on huomioitava mahdollinen kampsuodatusilmiö äänen saavuttaessa kunkin mikrofoniin eri aikaan tai vastakkaisesta suunnasta. Soundin kuulostaessa oudolta tai ohuelta voidaan kokeilla jonkun mikrofoniin vaiheen kääntämistä tai mikrofoniin siirtelyä kunnes soundi on terve ja halutunlainen. (Mäkelä & Larmola 2009, 162)

#### 3.2 Passiivinen DI-boksi ja sähkökitaran DI-äänittämisen synty

Kitaran äänittäminen suoraan äänipöytään keksitiin 1960-luvun puolivälissä, samoihin aikoihin Atlantin molemmin puolin. Termi *Direct Injection* eli *DI* on kotoisin lontoalaisen Abbey Road -studion äänittäjä Ken Townsendin suusta (Kehew & Ryan 2008, 156).

Townsendin ajatus sähköisen instrumentin äänittämisestä suoraan äänipöytään syntyi siitä, että hän koki basson äänittämisen hankalaksi: basson soundi tuntui aina olevan parempi soittotilassa kuin tarkkaamon monitoreista kuunneltuna. Koska soittajat olivat vielä tuolloin tottuneet kuulemaan basson vahvistimesta kuulokkeiden sijaan, täytyi keksiä keino kytkeä basso samaan aikaan sekä mikrofoniasteeseen, että vahvistimeen. Townsend kehitti tarkoitukseen *DIT* eli *Direct Injection Transformer* -nimellä kutsutun laitteen, jonka kuvaus osuu täsmälleen nykyäänkin käytössä olevaan laitteeseen nimeltään *passiivinen DI-boksi*: DIT on metallilaatikko, jossa on balansoimaton sisäänmeno soittimelle, siihen suoraan liitetty rinnakkainen lähtö vahvistimelle, sekä balansoitu ulostulo äänipöydälle. Laatikon sisällä oleva muuntaja balansoi signaalin, laskee sen voimakkuutta, sekä sovittaa soittimen ulostuloimpedanssin ja mikrofoniasteen sisääntuloimpedanssin paremmin toisiinsa. (Kehew & Ryan 2008, 156)

Muuntaja myös erottaa sen sisään- ja ulostuloon kytkettyjen laitteiden välisen suoran sähköisen kontaktin, ja maalenkki laitteiden väliä katkeaa (Laaksonen 2013, 111-112). Tämä oli 1960-luvulla tärkeää paitsi häiriöiden vähentämiseksi, myös turvallisuussyistä, sillä tuolloin vahvistimet olivat vielä alkeellisia ja arvaamattomia muun muassa suojauslaitteiden osalta. Abbey Roadilla olikin ehdottomasti kiellettyä kytkeä vahvistimia suoraan äänityskalustoon (Kehew & Ryan 2008, 156).



Kuvio 2. Passiivinen DI-boksi alkuperäisessä käyttötarkoituksessaan. Kaaviossa havainnollistettu myös signaalia kuljettavat johtimet ja käyttäjän kannalta oleelliset komponentit.

Sähkökitaraakin kokeiltiin DI-äänittää saman tien, tunnetuimpana varhaisena esimerkkinä vuodelta 1967 The Beatlesin kappale *Revolution*, joka ei sisällä mikrofoniilla taltioitua kitaraa tai bassoa lainkaan. Kitaran särö tulee mikrofonietaasteen ylioheutumisesta. Revolutionin sessio on Townsendin mukaan myös varhaisin tunnettu esimerkki nykyään yleisestä tavasta soittaa tarkkaamossa soittotilan sijaan. (Kehew & Ryan 2008, 156, 485)

Samoihin aikoihin Yhdysvalloissa keksittiin käytännössä sama laite samaan tarkoitukseen, oletettavasti useammankin sähköinsinöörin toimesta. Muuntajalaatikoita ilmestyi 1960-luvulla kaikkiin merkittävimpiin studioihin.

Kitarasoundin muodostamisessa DI ei kuitenkaan vielä jäänyt käytännöksi basson tavoin mikitetyin signaalien rinnalle (Kehew & Ryan 2008, 157), vaan sitä käytettiin aina digitaalisen äänitystekniikan tuloon asti studiossa lähinnä vain efektiivomaisia tai kokeilevampia soundeja haettaessa tai silloin, kun haluttiin käyttää *reamping*-tekniikkaa. Perinteinen kaiuttimen mikittäminen tuotti luonnollisemman soundin ja soittotuntuman, johon soittajat olivat – ja ovat edelleen – tottuneet (Mäkelä & Larmola, 2009, 159).

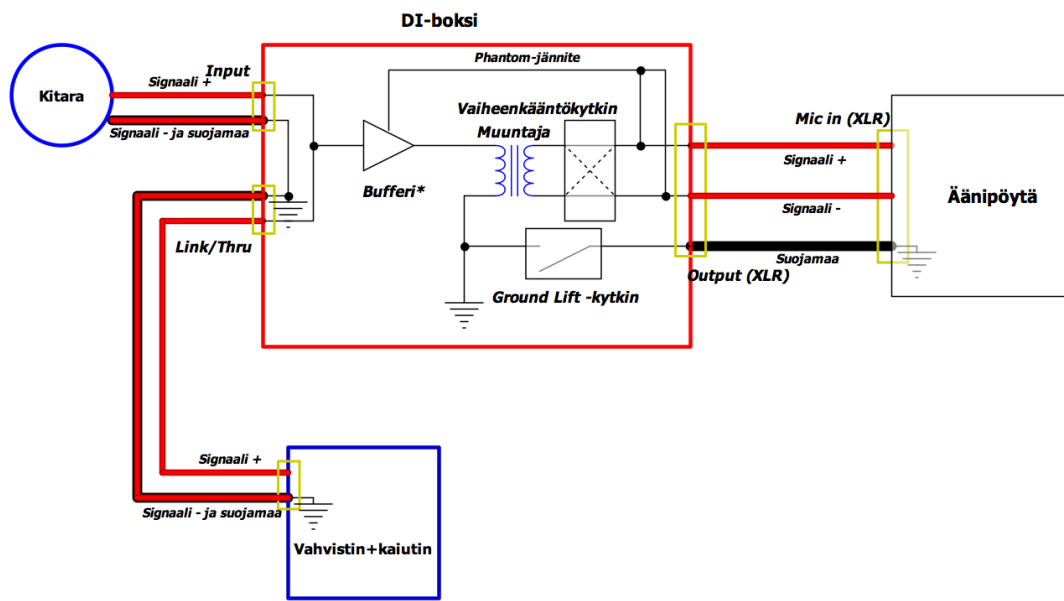
Kuivakkaan ja tilattomaan DI-äänitettyyn kitarasignaaliin haettiin usein luonnetta myös muun muassa kompressoreilla ja muilla efekteillä. Tällaisesta hyvä esimerkki on Led Zeppelinin *Black Dog* -kappaleen pääriffi, joka on soitettu suoraan äänipöytään ja ajettu sen jälkeen kahden *Urei 1176* -kompressorin läpi (Universal Audio Webzine 2003).

### 3.3 Aktiivinen DI-boksi

Passiivisen DI-boksin taipumus värittää soundia johtuu siihen kytketyn passiivielektronikalla toteutetun instrumentin suorasta kytkeytymisestä muuntajaan. Muuntaja on ongelmallinen ja arvaamaton kuorma monien sähkökitaroiden ja -bassojen elektronikalle, koska se on paitsi induktiivinen, sen resistanssi on matala ja impedanssi muuttuu sen mukaan, minkälaiseen etuvahvistimeen boksi on kytketty. (Wilkinson 2001)

Nykyaikainen, phantom-virralla toimiva *aktiivinen DI-boksi* syntyi tietävästi 1970-luvun puolivälissä Yhdysvalloissa. Kehittäjänsä *Lothar A. Krausen* kirjoittama artikkeli Leon Russellin studioon tehdystä boksista julkaistiin kytkentäkaavioineen äänitekniikan ammattilaisille suunnatussa dB-lehdessä huhtikuussa 1975. Krausen suunnittelema aktiivinen piiri ennen muuntajaa paitsi vahvisti signaalia, tarjosi soittimelle sen kaipaaman,

vähintään 500 kilo-ohmin resistiivisen kuorman. Näin se vähensi muuntajan vaikutusta soundiin. Alun perin kehittäjä ajatteli boksinsa saavan käyttöjännitteensä paristosta, mutta muusikko *Roger Lynnin* mainittua mahdollisuudesta, että patteri loppuu kesken oton, Krause päätyi tuolloin standardiksi nousemassa olleen 48 voltin phantom-virran käyttöön. (Krause 1975, 18)



Kuvio 3. Aktiivinen, muuntajallinen DI-boksi. Yksinkertaistettu kaavio näyttää signaalin johtimet ja käyttäjän kannalta oleelliset komponentit. \*Bufferi tarkoittaa vahvistinta, jonka tehtävä ei ole nostaa äänenvoimakkuutta, vaan tarjota sisääntulosignaalille korkea impedanssi, ja lähettää se eteenpäin matalaimpedanssina.

Nykyisinkin aktiiviset DI-bokset saavat yleensä virtansa phantom-syötöstä tai paristosta. Joissain malleissa voi käyttää ulkoista virtalähdettä. Nykyaikaisen boksen sisääntuloimpedanssi on usein 1 megaohmi tai enemmän, jopa 10 megaohmia. Yleistäen, mitä suurempi on laitteen sisääntuloimpedanssi, sitä parempi on sen taajuusvaste niin matalien kuin korkeiden taajuuksien osalta (Wilkinson 2001). Kääntöpuolena impedanssin nousu myös lisää kohinaa, joten se vaatii laitteen suunnittelulta ja komponenteilta paljon enemmän (Elliott 2015). Sähkökitaralle yhden megaohmin impedanssi riittää käytännössä kaikissa tilanteissa – se vastaa putkivahvistimelle tyypillistä sisääntuloimpedanssia. Tätä korkeampi sisääntuloimpedanssi onkin yleensä suunniteltu piezomikrofoneille (Elliott 2015).

Monet aktiiviset DI-boksit eivät sisällä muuntajaa lainkaan, vaan sekä impedanssisovitus että balansointi tehdään elektronisesti (Wilkinson 2001). Aktiivisissa DI-bokseissa on myös usein enemmän lisäominaisuuksia kuin passiivisissa.

### 3.4 Muita DI-boksin johdannaisia ja kaiutinsimuloinnin alku

Vuosien saatossa soittajat, teknikot ja laitevalmistajat ovat jalostaneet DI-boksista mitä monipuolisimman kirjon erilaisia laitteita eri tarkoituksiin. DI-boksista on myös kehittynyt esimerkiksi vahvistimiin ja etuasteisiin sisäänrakennettu DI-lähtö, joka on ollut jo pitkään bassovahvistimien vakiovaruste. Nykyisin DI-lähtö löytyy myös useista digitaalisista mallintavista efektipedaaleista, joskin sen ominaisuudet eivät yleensä pärjää laadukkaalle DI-boksille.

1980-luvulla alkoivat yleistyä analogisen kaiutinsimulaation sisältävät DI-boksit. Näitä on edelleen yleisesti käytössä, ja saatavilla muun muassa niitä pitkään tehneiltä valmistajilta *Hughes & Kettner* eli *H&K* ja *Radial*.

## 4 Mallintamisen historiaa

### 4.1 Analogiset mallintajat

*Analoginen mallintaminen* tarkoittaa perinteisin elektroniikan komponentein toteutetuilla analogisilla piireillä, kuten filttäreillä ja vahvistimilla, toteutettua järjestelmää, jolla pyritään simuloimaan esimerkiksi putkivahvistimen ja/tai kitarakaiuttimen tapaa muokata kitaran soundia. Periaatteessa monet analogiset efektipedaalitkin voidaan siis lukea analogisiin mallintajiin.

*Reverb*-nettijulkaisun mukaan ensimmäinen laajalle levinnyt esimerkki vahvistinmallinnoksesta oli *Boston*-yhtyeen kitaristi *Tom Scholzin* kehittämä *Rockman*-kuulokevahvistin, joka tuli myyntiin vuonna 1982. Se oli suunnilleen DI-boksin kokoinen laite, joka tarjosi kuulokkeisiin ammattimaisen kuuluisen, ison kitarasoundin. (Kobylensky 2015)

Suurin ja tunnetuin analogiseen mallintamiseen keskittynyt yritys on kuitenkin *Tech21*. Se julkaisi klassikkolaitteeksi kohonneen, osuvasti nimetyn *SansAmp*-vahvistinmallintajansa 1989. Efektipedaalia muistuttava *SansAmp* sisältää kolme erilaista vahvistin- ja kaiutinsoundia. (Kobylensky 2015) Digitaalisen mallintamisen valta- asemasta huolimatta *SansAmpia* sekä siitä edelleen kehitettyjä etuasteita ja *Trade-mark*-vahvistimia myydään edelleen.

Putkivahvistimien soundia imitoivia analogipiirejä ilmestyi 1990-luvulla suuri määrä myös muiden vahvistinvalmistajien transistori- ja hybridivahvistimiin. Suosittuja olivat mm. *Marshall Valvestate* ja *Laney Tube Fusion* -sarjat.

Uusiakin analogisia mallintajia tehdään: esimerkiksi pitkän linjan vahvistinvalmistaja, myös digitaalisessa mallintamisessa kunnostautunut *Vox* julkaisi *AV*-sarjansa 2016 (*Premier Guitar* 2016).

#### 4.2 Digitaaliset mallintajat

Yksinkertaistetusti *digitaalinen mallintaja* toimii siten, että sisääntuleva analoginen signaali muunnetaan AD-muuntimella digitaaliseen muotoon, ja laitteen soundinmuokkauksen suorittaa *digitaalinen signaaliprosessori* eli *DSP:hen* (englanniksi *digital signal processor*) koodattu ohjelmisto. Käytännössä mallintaja on siis pieni, kitarasoundiin erikoistunut tietokone. Mallinnuksen luotua lopullisen soundin, signaali muunnetaan DA-muuntimella takaisin analogiseksi ja ajetaan laitteen ulostuloon. Mikäli ulostulona käytetään digitaalista väylää esimerkiksi tietokoneeseen, signaali ei luonnollisesti kulje DA-muuntimen läpi, vaan jatkaa matkaansa eteenpäin nollina ja ykkösinä.

1990-luvun puolivälissä kitaravahvistinrintamalle ilmestyi uusi valmistaja *Line6*, jonka *AxSys 212* -kombovahvistimessa oli ennennäkemätöntä teknologiaa. Valmistaja mainosti sen tuovan yhteen vahvistimeen lukuisten klassikkovahvistimien ja -efektien soundin. *Digitaalinen mallintava kitaravahvistin*, laitehaara jonka ensimmäinen edustaja *AxSys* oli, sisältää digitaaliset mallinnokset useista eri kitaravahvistimista, kaiutinkapeista ja efekteistä, mutta toimii muutoin perinteisen kitaravahvistimen tavoin.

1998 julkaistiin *Line6 POD*. Se oli näppärä pöydällä pidettävä digitaalinen etuaste, joka sisälsi *AxSysia* seuranneen, sitä yksinkertaisemman *Flextone*-vahvistimen digitaalisen



osan ilman päätevahvistinta ja kaiutinta. POD voitiin kytkeä suoraan linjaan, vahvistimeen tai kuulokkeisiin. (Line6)

Ensimmäisen sukupolven laitteiden mallinnokset olivat kuitenkin vielä hieman rajallisia, eivätkä tavoittaneet esikuviansa tuntumaa tai soundia. Tästä huolimatta alkuperäisenkin PODin tarjoamat soundit olivat täysin käyttökelpoisia monessa tilanteessa, ja sitä käytettiin jopa ammattistudioissa. Myöhemmin siitä julkaistiin uusia sukupolvia, ja mallinnokset kehittyivät sukupolvi sukupolvelta kohti nykytasoa.

Line6 sai nopeasti kilpailijoita, ja digitaalinen mallintaminen muuttua 2000-luvun kuluessa hyvin kilpailluksi alaksi. Myös multiefektipedaalit alkoivat kehityä PODin suuntaan kilpailemaan efektien lisäksi digitaalisilla vahvistin- ja kaiutinmallinnoksilla.

2006 pieni yritys *Fractal Audio* julkaisi *Axe-FX*:n, joka on räkkimallinen digitaalinen mallintaja. Myöhemmin siitä ilmestyi myös multiefektin kaltainen lattiamalli. *Axe-FX* on nostonut tasaisesti suosiotaan jokaisen uuden mallin myötä, ja siitä on tullut suosittu työkalu ammattikitaristien keskuudessa.

2012 ilmestynyt *Kemper Profiling Amplifier* on ensimmäinen olemassaolevan vahvistimen ominaisuuksien kopioimiseen, eli *profiloimiseen* perustuva vahvistin. Sen teknologia perustuu profiloitavan vahvistimen läpi ajettavien testisignaalien analysointiin, kun vahvistin on tietyillä asetuksilla ja mikitetty tietyllä tavalla. Näiden analyysien perusteella Kemper tekee mallin, minkä mukaan se käsittelee saamaansa kitaran signaalia. Lopputuloksena on sikäli moniulotteisempi malli kuin aiemmalla mallinnusteknologialla, että se mallintaa koko ketjun dynaamisen käyttäytymisen, sisältäen mahdollisesti mikrofonin taltioiman tilan. Lisäksi Kemper tarjoaa monipuoliset säädöt aina yksityiskohtaisempiin vahvistinteknisiin detaljeihin asti, joilla soundia ja tuntumaa voi hienosäätää edelleen. (Greeves 2012) Kemper sai myöhemmin kilpailijan myös vahvistinsimulaattori *BIAS Ampin* luoneelta yhtiöltä *Positive Gridilta*.

#### 4.3 Mallintavat ohjelmistot eli vahvistinsimulaattorit

Mallintavien laitteiden tulon myötä niille koodatut mallinnokset löysivät tiensä myös tietokoneella käytettäviksi ohjelmistoiksi, joita kutsutaan vahvistinsimulaattoreiksi. Englanninkielinen nimitys *amp simulator* on yleensä lyhennetty muotoon *amp sim*. Simulaattoreita on niin itsenäisinä ohjelminaan (*standalone*) kuin DAW:issa käytettävänä

plug-inin muodossa. Line6 julkaisi vuonna 1998 PODin lisäksi *Amp Farm TDM* -plug-inin, joka on oletettavasti ensimmäinen ainakin ammattikäyttöä nähnyt simulaattori.

Nykyään tarjolla on runsaasti eri valmistajien simulaattoreita. Niiden käyttöliittymissä, ominaisuuksissa ja mallinnusten määrässä on huimia eroja, joiden perusteelliseen käsittelyyn työni laajuus ei yllä. Perusmuodossaan simulaattori sisältää enemmän tai vähemmän erilaisia vahvistin-, kaiutin- ja mikrofonimallinnuksia, ja jonkinlaisen kattauksen efektejä pedaali-, tila- ja/tai rakkilaitemallinnusten muodossa. Lisäksi oikeiden kaiuttimien vasteista tehdyt kaiutinimpulssit ovat tulleet jäädäkseen.

## 5 Käytännön testit

Pureduin DI-äänittämisen muuttujiin vahvistinsimulaattoreiden käyttämisen näkökulmasta muutamilla testeillä. Äänitystesteissäni käytin *Scuffham S-Gear 2* ja *IK Multimedia Amplitube 4* -vahvistinsimulaattoreita.

Tarkoitukseni oli tutkia, minkälainen vaikutus äänityskalustolla, käytettävällä kitaralla, monitoroinnilla ja muilla muuttujilla on siihen, kuinka realistisen soundin ja soittotuntuman simulaattoreilla voi saada äänitystilanteessa. Realistisella tarkoitan uskottavaa vahvistimenkaltaisuutta, en mallintajan ja mallinnettavan vastaavuutta yksi yhteen. Tiedostan, että odotettu soundi ja etenkin soittotuntuma ovat vahvasti subjektiivisia asioita, joten tämä täytyy ottaa havaintojani tulkittaessa huomioon. Jokainen soittaja, kitara, simulaattori, haluttu soundi ja ympärillä oleva muu tuotanto on erilainen, jolloin erilaiset hyvät ja huonot puolet kitarasoundissa erottuvat tai ovat merkityksellisiä.

Liitteessä 1 on otteita testimuistiinpanoistani.

Testini olivat seuraavanlaiset:

- 1) *Äänikorttien instrumenttisisäätulojen erot*: onko niitä ja kuinka ne vaikuttavat? Tässä käytin kolmea eri äänikorttia, kahdella eri vahvistinsimulaattorilla ja kahdella eri kitaralla, pyrkien soittamaan mahdollisimman samat asiat joka laite-

kombinaatiolla. Toisessa kitarassa oli lisäksi kytkettävissä sisäänrakennettu aktiivielektroniikka, minkä vaikutusta testasin samalla. Päähuomioita tässä testissä olivat signaalin käyttäytyminen soiton eri muuttujien (mm. dynamiikka, äänenväri) mukaan ja tuntuma äänittäessä. Yritin myös pohtia ja selvittää sitä, mistä teknisistä ominaisuuksista äänikorttien erot johtuivat.

- 2) *DI-boksin ja etuvahvistuksen vaikutus soundiin*: onko DI-boksilla merkitystä, ja mitkä muut signaalitien muuttajat asiaan kenties vaikuttavat? Testasin neljää erilaista DI-boksia käyttäen samaa nelikanavaista äänikorttia eli identtisiä mikrofoniasteita. Muita muuttujia olivat bufferin käyttö ennen DI-boksia ja soundin muutokset mikrofoniastetta vaihdettaessa.
- 3) *Signaalin värittäminen ennen äänikorttia*: onko siitä hyötyä vai haittaa, vai eikö sillä ole merkitystä? Tämä testi oli oikeastaan kaksiosainen, sillä testasin asiaa ensin äänikorttien sisääntulotestien yhteydessä kitarapedaaleilla, ja myöhemmin DI-testien yhteydessä laadukasta *Focusrite ISA 430 MkII channel stripiä* käyttäen.

Näiden testiäänitysten analysointi, niiden tekemisen aikana tehdyt havainnot sekä eri lähteistä koottu teoreettinen tieto muodostavat työni pohjan.

## 6 Sähkökitaran DI-signaali ja äänityskaluston muuttujat

Työni etenee luvuissa 6-8 äänitystilanteen signaaliketjun mukaisesti. Tässä luvussa käsittelen tallennuksen analogisen osuuden perusteita. Lähden liikkeelle kitaran äänen synnystä ja sen raa'an signaalin taltioimisesta, ja käyn läpi testeissä olennaisiksi havaitsemiani eroja eri äänityslaitteissa.

## 6.1 Sähkökitaran ulostulosignaalin syvin olemus

Kun tarkastellaan sähkökitaran ääneksi mielletyn äänen syntymekanismia, huomataan, että sähkökitarasta signaalin ulos kuljettavassa johdossa ei tavallisesti kulje juurikaan akustisesta äänestä alkunsa saanutta signaalia – ainakaan tarkoituksella. Sähkökitaran mikrofonin tarkoitus ei ole poimia kitaran akustista ääntä, vaan synnyttää kielen värähtelyn mukainen vaihtovirtasignaali, joka muutetaan ääneksi vasta vahvistimen ja kaiuttimen yhteispelillä (Denyer 1992, 52). Samalla vahvistin ja kaiutin osallistuvat kiinteästi akustisen äänen synnyttämiseen, sillä ne ovat kiinteä osa samaa virtapiiriä.

Kun pelkkä raaka sähkökitaran signaali äänitetään, ei siis kuultavaa ääntä ole vielä syntynyt, toisin kuin mikrofonilla taltioidun vahvistimen tapauksessa. On vasta kielen ja kitaran mikrofonin muodostaman generaattorin synnyttämää vaihtovirtaa, josta on muodostettu digitaalinen kopio tietokoneen kovalevyille. Tuo signaali ei myöskään ole sellaisenaan ääneksi muutettuna läheskään niin harmoninen kuin esimerkiksi akustisen kitaran ääni, vaan siihen lisätään harmonisia yläsäveliä vasta putkivahvistimen toimesta (Denyer 1992, 201).

Perinteistä sähkökitarasoundia tavoiteltaessa simulaation keinoin saattaakin olla hyödyllistä ajatella vahvistinsimulaattoria varten äänitettävää kitarasignaalia eri lähtökohdasta, kuin vaikkapa reampattavaksi tarkoitettua.

## 6.2 Kitaran DI-signaalin taltiointi sellaisenaan

Perinteisen metodin ohessa taltioidun, tarvittaessa reampattavaksi tarkoitetun DI-raidan äänittäminen on suoraviivaista puuhaa. Otetaan aktiivinen DI-boksi, kytketään se mikrofonietuasteeseen ja asetetaan etuasteen gain halutulle tasolle. Pääasia tässä tilanteessa on taltioida kitaran signaali mahdollisimman muuttumattomana, jotta se käyttäytyisi reamppaukseen käytetyssä vahvistimessa mahdollisimman lähelle samoin kuin soittotilanteessa.

DI-äänittäminen vahvistinsimulaattorin kanssa on teknisesti ottaen reaaliaikaista reamppaamista: siinäkin äänitetään kitaran kuiva signaali, ja suora linkki kitaran ja vahvistimen väliltä katkeaa. Kitaristin, tuottajan tai äänittäjän ensioletus saattaakin olla, että kitaran puhtaan ulostulosignaalin mahdollisimman tarkka taltioiminen on myös simulaattorin kanssa äänittäessä optimaalinen tavoite. Havaintojeni mukaan asia ei kui-

tenkaan ole niin yksinkertainen: se, millä tavalla ja kuinka paljon kitaran signaalia kannattaa muokata jo sen ollessa vielä analogista, vaikuttaisi riippuvan paljolti halutusta soundista.

Jos lopullinen soundi on tarkoitus päättää myöhemmin, mahdollisimman tarkka taltiointi jättää luonnollisesti enemmän pelivaraa. Tällöin kitaran signaalin analogista väritymistä voidaan tarvittaessa mallintaa myöhemmin digitaalisesti *Craig Andertonin optimoinniksi* kutsumallaan prosessilla, josta lisää luvussa 8.5.

Mikäli haluttu soundi taas on selvillä, esittelen alaluvussa 7.2 erilaisia tapoja soundin analogiseen prosessointiin tavoitesoundin mukaan.

### 6.3 Äänittäminen suoraan äänikortin instrumenttisisäntuloon

Suoraviivaisin tapa DI-äänittää sähkökitaraa on kytkeä se suoraan äänikortin instrumenttisisäntuloon<sup>3</sup>. Havaintojeni mukaan niissä on kuitenkin yllättävän selkeitä soundieroja. Tekemieni DI- ja etuvahvistintestien perusteella sanoisin, että äänikortin instrumenttisisäntulon käyttö ei kätevyystään huolimatta ole simulaattorikäytössä soundillisesti tai soittotuntumaltaan paras ratkaisu, mutta sillä saa kuitenkin usein täysin käyttökelpoisen raidan aikaiseksi.

Testini ovat kuitenkin varsin suppeita, enkä päässyt tätä työtä varten testaamaan varsinaisesti kitarakäyttöön suunniteltuja äänikortteja.

Testaamistani huonoimmallakin äänikortilla, vanhalla ja edullisella *M-Audio Fast Track Pro:lla*, voi päästä soundillisesti kelvolliseen lopputulokseen, mutta soittotuntuman puutteet saattavat vaikuttaa performanssiin. Lisäksi korkea latenssi, heikkotasoinen kuulokehuvahvistin ja mahdollisesti AD/DA-muunnoksiin tai ajureihin liittyvät ongelmat toimintavakaudessa pienillä DAW:n bufferiasetuksilla heikentävät vanhan M-Audion suoriutumista äänikorttina tässä yhteydessä.

Nyky aikaisten äänikorttien erot ovat havaintojeni mukaan varsin subjektiivisia, ainakin hieman perustasoa hinnakkaammissa äänikorteissa. Esimerkiksi *Focusrite Clarett 4pre:n* instrumenttisisäntulo tuntui ja kuulosti paremmalta dynaamisessa, sormin soi-

<sup>3</sup> Instrumenttisisäntulolla, äänikortissa yleensä nimellä *Instrument Input*, *Hi-Z Input* tai *DI Input*, tarkoitetaan korkeaimpedanssista linjasisäntuloa. Se on tarkoitettu kitaran tai basson suoraan kytkentään.

tetussa materiaalissa, kun taas *RME Babyface Pro:n* instrumenttisisääntulolla oli helpompi saada hyvä soundi kovempaa soitettuun materiaaliin. Kummassakaan latenssi tai toiminnan vakaus ei tuottanut ongelmia, ja molempien kuulokevahvistimet toimivat hienosti myös korkeaimpedanssisten kuulokkeiden kanssa.

#### 6.4 Mikrofonietuasteet ja erilliset etuvahvistimet

Sähkökitaran DI-äänittämisessä voidaan myös simulaattorikäytössä käyttää erillistä DI-boksia ja joko äänikortin omaa tai erillistä mikrofonietuastetta. Lisäksi on olemassa erillisiä mikrofonietuasteita, joissa on instrumenttisisääntulo, sekä kitaralle suunniteltuja etuasteita. Erilliset etuasteet kytketään yleensä analogisesti äänikortin linja- tai mikrofonisisäänmenoon, mutta myös digitaalista kytkentää voidaan käyttää, mikäli mahdollista.

Tekemäni suppean vertailun perusteella mikrofonietuaste tuntuisi vaikuttavan lopulliseen soundiin selvästi – myös silloin, kun sitä ei yliohtata. Tarkempi analyysi tästä ei tosin mahdu työni raameihin, vaan vaatisi perusteellisempaa ja tieteellisempää tutkimusta.

Myös tavallisia kitarraefektejä, kuten testaamiani taajuuskorjain-, kompressori- ja säröpedaaleita, voidaan käyttää pelkkinä etuvahvistimina. Ne saattavatkin joskus tarjota tilanteeseen sopivan tavan värittää kitaran signaalia. Lisäksi vaste kitaran äänenvoimakkuussäätimen käyttöön voi olla pedaalien läpi soitettaessa suoraa DI-äänitystä toimivampi.

Rajasin työni ulkopuolelle muutaman varteenotettavan esivahvistusvaihtoehdon:

- 1) Digitaaliset mallintajat voivat toimia etuvahvistimina DI-äänityksessä. Niissä on poikkeuksetta tavallinen plugilähtö, josta saadaan ulos linjatasoinen signaali. Joissain laitteissa on myös balansoitu XLR-lähtö. Mallintajien etuna on kitaralle räätälöidyt sisääntulon elektroniset ominaisuudet, sekä usein varsin laadukkaat mallinnokset ja muut äänenmuokkausmahdollisuudet – jotka ovat yleensä yksitellen ohitettavissa. Etenkin kaiutinmallinnoksia jo mallintajassa käytettäessä on nimittäin syytä muistaa, että simulaattorin kanssa käytettäessä tämä yhdistelmä tekee mallinnetusta signaalitiestä täysin erilaisen kuin normaalissa kitaravahvistintilanteessa: ei ole kovinkaan tavallista mikittää ensin toinen vahvistin, ja sitten

ajaa tämä signaali kokonaisen toisen vahvistin-kaiutin-mikrofoni -ketjun läpi. Sääntöjähän ei tosin ole, ja tällaiset luovat kokeilut voivatkin avata mahdollisuuksia täysin uniikkeihin soundeihin.

- 2) Monia kitaravahvistimiakin voi käyttää äänityksessä vain etuvahvistimina. Vahvistimesta riippuen niistä saa linjasisääntuloon kytkettävissä olevan signaalin joko erillisestä *Line Out* -liitännästä tai efektilenkin<sup>4</sup> lähdöstä. Joissain mallintavissa vahvistimissa on jopa XLR-liittimellä varustettu, äänitys- ja konserttikäyttöön suunniteltu DI-lähtö. Sellaisen käyttäminen simulaattorille syötettävää signaalia varten voi tosin olla kyseenalaista samasta syystä kuin digitaalisten mallintajienkin kohdalla: soundi on jo valmis, vahvistin- ja kaiutinmallinnoksineen.
- 3) Kitarakäyttöön suunnitellut analogiset etuasteet ovat eräänlainen yhdistelmä kahta edellistä: ne ovat tavallisesti käytännössä kitaravahvistimen etuasteita, toteutettu putki- tai transistoritekniikalla tai näiden yhdistelmällä, ja niistäkin löytyy vähintään tavallinen linjaliitääntä, usein myös XLR-liittimellä oleva DI-lähtö.

Omaan aiempaan kokemukseen perustuen sanoisin, että kaikki nämä saattavat olla erittäin hyviä työkaluja sekä soittotuntuman että soundin realistisuuden parantamisessa puhtaaseen DI-äänittämiseen verrattuna, mutta en ole kokeillut niiden käyttämistä vahvistinsimulaattoreiden kanssa.

## 6.5 DI-boksien eroista lyhyesti

Huomasin testeissäni selkeitä eroja DI-boksien soundissa ja ulostulosignaalin voimakkuudessa. Kaikki neljä testaamaani DI-boksia ovat aktiivisia. Kaksi on varustettu muuntajalla ja kaksi ilman. Mielenkiintoisena havaintona soundiero poistui käytännössä täydellisesti, kun laitoin boksien eteen Boss GE-7 -ekvalisaattoripedaalin. Ulostulovoimakkuudessa ero säilyi tällöinkin. Soundierojen syiden tarkempi analysointi ei mahdu työni laajuuteen, mutta muuttujan olemassaolo lienee hyvä tiedostaa.

---

<sup>4</sup> Efektilenkki on monista kitaravahvistimista löytyvä ominaisuus, joka mahdollistaa efektiön kytkemisen vahvistimen etu- ja pääteasteiden väliin.



Kuvio 4. Mikrofonietuasteiden gain-säädöt säädettyinä eri DI-bokseille siten, että AD-muuntimelle menevän signaalin voimakkuus on kaikissa sama. Kaikkien DI-boksien vaimentimet olivat testien aikana pois päältä. Vaimeimman ja voimakkaimman signaalin voimakkuudessa on selkeä ero.

## 7 Äänittäminen simulaattoreiden käytön näkökulmasta

Tässä luvussa käsittelen äänittämisen eri muuttujia ja kitaran signaalin analogista käsittelyä syvemmin nimenomaan simulaattoreiden käyttämisen näkökulmasta.

### 7.1 Gain staging: sisääntulosignaalin voimakkuus eri vaiheissa signaaliketjua

*Gain staging* on englanninkielinen termi, jolla tarkoitetaan signaalin äänenvoimakkuuden säätämistä optimaaliseksi signaalinkäsittelyn eri vaiheissa.

Kun puhun sisääntulevan äänisignaalin voimakkuudesta desibeleissä, viittaan DAW:n – testieni tapauksessa Logic Pro X – tai äänikortin hallintaohjelmiston kanavakohtaisen äänentasomittarin osoittamaan. Ne mittaavat äänen piikkitasoa keskiarvon sijaan asteikolla *dBFS*, jossa 0,0 tarkoittaa digitaalista nollatasoa, joka on kaiken digitaalisen äänenkäsittelyn korkein mahdollinen taso (Laaksonen 2013, 83).

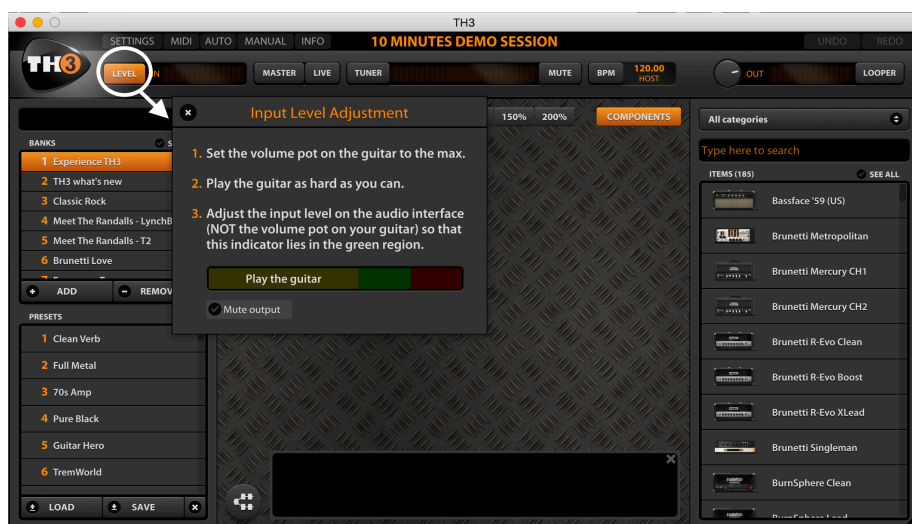


### 7.1.1 Sisääntulovoimakkuuden säädön vaiheet tiivistettynä

1. Äänikortin/etuvahvistimen sisääntulovoimakkuuden säätö siten, että vältetään AD-muuntimen yliohjautuminen. Signaalin piikkien suurin järkevä maksimi on havaintojeni mukaan noin -6dB.
2. Vahvistinsimulaattorin sisääntulovoimakkuuden säätö kuulo- ja tuntohavaintoon perustuen, tarkkaillen simulaattorin parametrien vaikutusta soundiin; tosin sanoen siten, että soundi ja tuntuma on mahdollisimman helppoa säätää halutunlaisiksi.

### 7.1.2 Sisääntulosignaalin voimakkuuden tarkkailusta

Esimerkiksi *Overloud TH-3* -simulaattori sisältää äänentasomittarin, joka ilmaisee kehittäjän mielipiteen siitä, milloin simulaattoriin tuleva signaali on oikealla voimakkuustasolla. Erikoisena yksityiskohtana, olin TH-3:a testatessa yleensä sitä mieltä, että soundi oli parempi hieman suositusta alemmalla voimakkuudella. Mittareista on kuitenkin suuntaa-antavaa apua, ja varsinkin äänikortin sisääntuloa tarkkailtaessa se on välttämätöntä, jotta vältetään erittäin ikävän kuuloinen AD-muuntimen yliohjaus. Äänitettävän signaalin sisääntulovoimakkuuden tarkkailu suoritetaan DAW:n ja/tai äänikortin hallintaohjelmiston mittareista, ei simulaattorin.



Kuvio 5. Overloud TH-3:n sisääntulovoimakkuusmittari.

### 7.1.3 Simulaattoreiden voimakkuussäädöt

Kaikissa kokeilemissani simulaattoreissa on erillinen sisääntulovoimakkuuden säätö, jolla signaalin voimakkuuteen voidaan vaikuttaa AD-muunnoksen ja mallinnoksen välissä. Tämä onkin äärimmäisen käyttökelpoinen ominaisuus, jota kannattaa hyödyntää. Se laajentaa äänikortin sisääntulovoimakkuuden käyttökelpoista aluetta sekä ylös- että alaspäin, eli mallinnoksen 'näkemä' signaalin taso on helppo säätää toimivalle tasolle äänen ollessa jo digitaalisessa muodossa.

Itse vahvistinsimulaation Gain- tai Volume -säädintä ei kannata käyttää samaan tapaan gain staging -tarkoituksessa kuin simulaattorin erillisiä sisään- ja ulostulovoimakkuussäätimiä. Ne muuttavat oikein toteutettuna paitsi äänenvoimakkuutta, myös äänenväriä, dynamiikkaa ja säröytymistä, sillä näin ne toimivat oikeassakin vahvistimessa.

### 7.2 Analogisen signaalin voimakkuuden ja dynamiikan vaikutus äänenlaatuun

Testieni perusteella simulaattorin kanssa äänittäessä optimaalinen etukätein käsittelemättömän kitarasignaalin voimakkuus asettuu tasolle, jossa signaalin kovimmat piikit osuvat noin -6dB ... -10 dB tienoille. Tämän yläpuolella vaara AD-muuntimen yliohjaukseen kasvaa turhan suureksi, eikä signaalin tätä suuremmasta voimakkuudesta tuntunut olevan mitään apua simulaattorin toimintaan tai korvin havaittavaan signaalikohinasuhteeseen.

Hyvin matalat äänitystasot alkoivat puolestaan vaikuttaa signaaliin muuttaen sitä havaittavasti ohuemmaksi, heikommaksi ja elottomamman tuntuiseksi. Myös minimitaso AD-muuntimeen ajettulle signaalille on siis olemassa. Löysin *Jukka Laaksosen* kirjasta *Äänityön kivijalka* mahdollisen selityksen kuulohavainnolleni:

Hiljaisilla hyötysignaalin tasoilla (lähellä digitaalista häiriöpohjaa) kvantisointivirheiden aiheuttama häiriö puolestaan on paljon enemmän riippuvainen hyötysignaalista ja silloin se muistuttaa soinniltaan analogisten laitteiden yliohjautumisesta aiheutuvaa säröä. Tällöin siitä käytetään myös nimitystä *kvantisointisärö* (engl. *quantizing distortion*). (Laaksonen 2013, 84)

Paitsi kvantisointivirheistä, kyse voi olla myös äänikortin AD-muuntimen dynamiikka-alueesta. Kun osa signaalista putoaa AD-muuntimen dynamiikka-alueen alarajan alapuolelle, muunnin alkaa hylkäämään hiljaisinta informaatiota, jolloin kitaran signaalista luodun digitaalisen kopion pienten yksityiskohtien tarkkuus kärsii. Vaikka nykyaikaisten

äänikorttien dynamiikka-alue onkin hyvin laaja, niin on sähkökitaran raakasignaalin. Olisin mielelläni suorittanut asiasta tarkkoja mittauksia analyysineen, mutta tämä ei mahdu mitenkään työni laajuuteen.

Käytetyllä analogisella laitteistolla ja analogisella signaaliprosessoinnilla tuntui olevan vaikutusta gain stagingin merkitykseen. Etenkin selkeästi yliohtatun tai kompressoidun signaalin tapauksessa sen sisääntulovoimakkuudella ei tuntunut olevan soundiin yhtä suurta vaikutusta.

### 7.3 Sähkökitaran DI-signaalin analoginen prosessointi äänittäessä

Testieni yhtenä tavoitteena oli selvittää käytettävissä olevien resurssien puitteissa, voisiko äänitettävän signaalin ominaisuuksia muokkaamalla päästä nopeammin hyvään lopputulokseen tai mahdollistaa parempi soittotuntuma, kuin tallentamalla kitarasta saatava signaali sellaisenaan.

Aloitin asian tutkailun kitarapedaaleja käyttäen, mutta lopulta suurimmat oivallukset tästä aiheesta tulivat laadukkaan *Focusrite ISA 430 mkII* -channel stripin käytöstä.

#### 7.3.1 Ekvalisointi

Kitaran taajuusvasteen muuttaminen erilaisin taajuuskorjaimin vaikutti erittäin tehokkaalta tavalta esivalmistella kitaran signaalia simulaattoria varten tavoitesoundista riippumatta.

Ylimääräisten alimpien taajuuksien resonanssien poistaminen ylipäästösuotimella sekä mahdollisten häiritsevien sirinöiden tai ylimääräisten kerrannaisten kevyt leikkaaminen saattavat parantavaa simulaattoreiden toimintaa. Mallinnoksen sävynsäätimien käyttökelpoinen alue vaikutti laajenevan ja soundin ylimääräisen kuuloiset piikit tuntuivat vähäisemmiltä.

Etenkin ylipäästösuotimen destruktiivinen luonne tulee tosin pitää mielessä: liian korkealla kynnystaajuudella suoritettu basson leikkaaminen ohentaa kitaran soundia helposti liikaa. Esimerkiksi miksauspöydille tyypillinen, kiinteä 90-120 Hz alueelle sijoittuva ylipäästösuodin saattaa poistaa bassoa enemmän kuin halutaan.

Mitä enemmän tavoitesoundissa on säröä, sitä enemmän siitä tuntuisi olevan hyödyllistä leikata korkeita taajuuksia graafisella tai parametrisella ekvalisaattorilla, jopa alipäästösuotimella – jälleen suotimien destruktiivisuus muistaen.

Sillä, tekeekö ekvalisoinnin jo analogiseen vai vasta digitaaliseen kitaran raakasignaaliin, ei vaikuttanut pikaisen testin perusteella olevan oleellista merkitystä soundin kannalta. Prosessorikuorma, käyttöliittymän ero, soundiin sitoutumisen aste ja analogisen laitteen mahdollinen muu signaalin värittäminen lienevät soundia merkittävämpiä syitä valita toimintatapojen väliltä.

### 7.3.2 Dynamiikan rajoittaminen ja särö

Kun signaalin dynamiikkaa rajoitetaan sen ollessa vielä analogista, toimenpide tapahtuu analogisen maailman teoriassa rajattomalla resoluutiolla (Laaksonen 2013, 81) – soittaja on siis tällöin simulaattoriakin käytettäessä vielä kiinteässä analogisessa yhteydessä dynamiikkaa rajoittavaan komponenttiin, vaikka lopullinen soundi muodostuukin digitaalisesti.

*Yliohjaamalla* käytettävä etuvahvistin voidaan tasata dynamiikkaa hieman samaan tapaan kuin putkivahvistin tekee luonnostaan. Se leikkaa kitaran signaalista kovimpia transientteja ja tuottaa samalla sivutuotteena harmonista säröä. Hiljaa soittaessa signaali on puhdasta ja sisältää soiton täyden dynamiikan, mutta yliohjauksen rajan ylittyessä signaalin voimakkuus eli amplitudi ei enää kasva, vaan sen huiput leikkautuvat. Signaalia siis limitoidaan sitä *klippaamalla*. Tämä aaltomuodon leikkautuminen aiheuttaa paitsi äänenvoimakkuuden tasautumisen, myös särön. Etuvahvistimen (tai etuvahvistimena käytetyn muun laitteen) elektronisista ominaisuuksista riippuu, kuinka hyvin se toimii tässä käytössä.

*Kompressorina*, tai sitä jyrkemmin signaalin huippuja leikkaavaa *limitteriä*, voidaan myöskin käyttää signaalin dynamiikan rajoittamiseen, mutta aiheuttamatta tarkoituksellista säröä. Käytännössä analogiset kompressorit ja limitterit kuitenkin säröytyvät myös, laitteesta ja signaalista riippuen enemmän tai vähemmän.

Analoginen yhteys dynamiikan rajoista vastaavaan, miellyttävästi säröytymään suunniteltuun signaaliketjun osaan saattaa olla syy siihen, miksi koin soittotuntuman ja soundin todella hyväksi yliohjatun Focusrite ISA:n kanssa esimerkiksi klassista *Marshall-*

vahvistimiin yhdistettyä rock-soundia hakiessani – yhtä paljon itseäni miellyttävään tuntumaan ja soundiin en tässä tapauksessa päässyt millään muulla käytettävissäni olleella tavalla.

Puhdasta, kuulasta *Fender*-vahvistimiin yhdistettyä soundia hakiessa taas tuntui paremmalta vältellä etuvahvistimen kuultavaa säröytymistä. Soittotuntuma muistutti kuitenkin oikeaa vahvistinta eniten, kun ISA toimi VU-mittarinsa<sup>5</sup> punaisella alueella, selkeästi ylimääräisenä kuultavan säröytymisen rajoilla.

Kitarapedaalien klippaus aiheutti enemmän erottuvaa säröä, josta on luultavasti mahdotonta päästä eroon jälkikäteen. Lisäksi en henkilökohtaisesti pitänyt selvästi säröytymään säädetyn säröpedaalin soundista yhtä paljon testeissäni kuin oikean vahvistimen kanssa. Pedaalivalikoima oli tosin hyvin rajallinen työn rajaamisen vuoksi; eri malliset pedaalit toimivat tässäkin luultavasti hyvin eri tavoin.

Ekvalisaattoripedaali, boosteri ja kitaraan sisään rakennettu etuvahvistinkin tuntuivat vaikuttavan hieman dynamiikkaa tasaavasti myös pelkästään päällä ollessaan. Sen tutkiminen, aiheutuuko tunne enemmän äänenväriin muutoksista kuin todellisesta dynamiikan kaventumisesta, ei valitettavasti mahdu tämän työn puitteisiin.

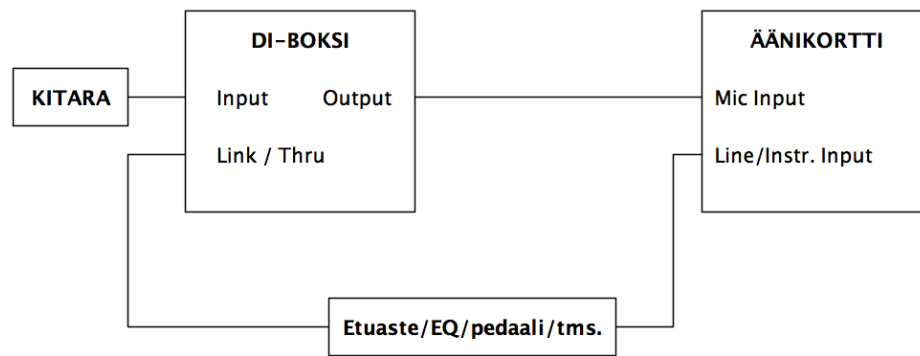
#### 7.4 Kuivan ja prosessoidun signaalin äänittäminen rinnakkain

Perinteisessä sähkökitaran äänittämisessä otetaan usein talteen myös kitaran kuiva DI-signaali, rinnakkain mikitetyn vahvistimen signaalin kanssa. Monesti tämä tehdään varoimenpiteenä, jos valittu soundi huomataankin tuotannon myöhemmässä vaiheessa vääränlaiseksi.

Samalla tavalla voidaan toimia myös silloin, kun halutaan prosessoida äänitettävää signaalia analogisesti simulaattorin kanssa äänittäessä. Prosessointi voi tällöin olla käytössä myös vain kitaristin tuntumaa varten.

---

<sup>5</sup> VU-mittari ilmaisee äänisignaalin keskimääräisen tason.



Kuvio 6. Prosessoidun ja kitaran kuivan signaalin äänittäminen rinnakkain omille raidoilleen.

### 7.5 Kitaran ominaisuuksien vaikutus

Eri kitaroiden vaikutuksen simulaattoreiden soundiin ja tuntumaan havaitsin olevan käytännössä samanlainen kuin oikeankin vahvistimen kanssa. Esimerkiksi kaksikelainen *humbucker*-mikrofoni tuottaa tutulla tavalla vähemmän korkeita taajuuksia sisältävän äänen kuin yksikelainen mikrofoni (Denyer 1992, 53). Kitaroideni ominaisluonteet tuntuivat tutuilta: soundin ja tuntuman muutokset kitaraa vaihtaessa vastasivat niistä kartutettua aiempaa kokemusta. En ensihavaintojeni jälkeen kokenut tarkempaa perehtymistä asiaan työni kannalta oleelliseksi.

### 7.6 Monitorointi

Oman vertailuni pohjalta sanoisin, että kuuloke- ja monitorikaiutinkuunteluiden välinen ero on DI-äänityksessä kitaran soundin ja soittotuntuman kannalta samansuuntainen kuin perinteisessäkin äänitysmetodissa. Kuulokemonitorointi tarjoaa tarkemman erotte- lun ja pienemmän viiveen (etäisyys äänilähteeseen pienempi), kaiutinmonitorointi taas luo tilantuntua. Suurin eroavaisuus perinteiseen metodiin tulee siitä, että simulaattoria käytettäessä poistuu mahdollisuus soittaa vahvistimen kanssa samassa tilassa.

Kaiutinmonitoroinnin käyttäminen muistuttaa enemmän vahvistimen kanssa samassa tilassa soittamista kuin kuulokemonitorointi, sillä huoneheijastukset värittävät ääntä ja etäisyys äänilähteeseen on suurempi. Molemmilla monitorointitavoilla täydellinen inter- aktio kitaristin, kitaran ja vahvistimen välillä kuitenkin puuttuu, koska soittaja ei koe ke- hossaan kitarakaiuttimesta tulevan äänen aiheuttamia, tilan rakenteissa tapahtuvia fyysisiä resonansseja – ellei kuunteluvoimakkuutta nosteta todella suureksi.

Myös *akustisen kierron* (engl. *feedback*) hyödyntämiseen soitossa on äänitystilanteessa puutteelliset mahdollisuudet kummallakin monitorointitavalla – myös perinteisellä äänitysmetodilla, mikäli vahvistin on soittajan kanssa eri tilassa. Kaiutinmonitoroinnilla kiertoa saadaan kyllä aikaiseksi kääntämällä kaiuttimet lujalle. Tämä ei tosin ole kovin käytännöllistä.

### 7.7 Kitaran ja vahvistimen akustisen interaktion simulointi

Kitara voidaan myös ajaa äänikortin erillisestä ulostulosta omaan monitoriinsa. Tilanne lähestyy vahvistimen kanssa samassa tilassa soittamista, ja kitaran ja lopullisen soundin akustista interaktiota saadaan aikaiseksi myös simulaattorin kanssa. Latenssi saattaa kuitenkin vaikuttaa tähän interaktioon.

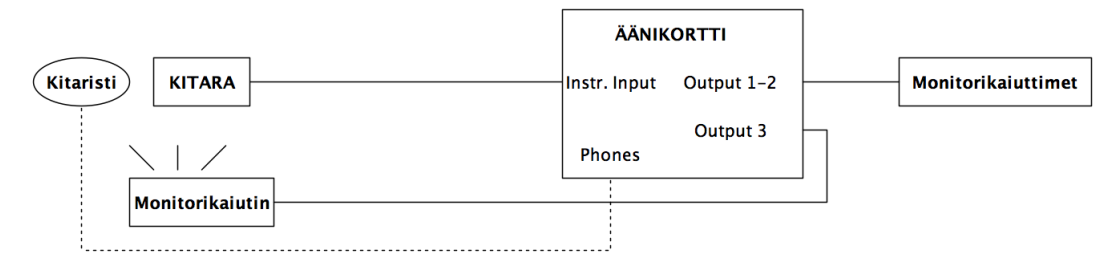
On olemassa toinenkin metodi, jolla tämä interaktio saadaan aikaiseksi inhimillisellä äänenpaineella ja ilman latenssia. Amerikkalainen äänittäjä-tuottaja-miksaaja *Sylvia Massy* kuvailee kirjassaan *Recording Unhinged* käyttämänsä metodin akustisen kierron aikaansaamiseen silloin, kun äänitettävä vahvistin on erillisessä tilassa ja soittaja tarkkaamossa. Signaali jaetaan *splitterillä*<sup>7</sup>, jonka toinen lähtö ohjataan äänitettävän soundin muodostavaan vahvistimeen ja toinen tarkkaamossa olevaan pieneen kitarakomeroon. Helsingin Musiikkitalossa pitämällään luennolla, jolle osallistuin, Massy tarkensi metodinsa kuvausta. Kitaravahvistimen laadulla ei hänen mukaansa ole merkitystä, sillä sen ääntä ei taltioida. Vahvistin on kuitenkin hyvä saada ajettua sen verran paljon särölle, että kiertoa tapahtuu jo maltillisilla äänenpaineilla. Tarvittaessa äänittäjä voi myös liikutella vahvistinta soiton aikana soittajan edessä, säädellen näin kierron määrää. (Massy 2016, 138; Massy 2017, luento.)

Sovelsin metodin simulaattorikäyttöön käyttäen splitterin tilalla DI-boksia (ks. kaavio alla), mutta en ehtinyt testata sitä käytännössä.

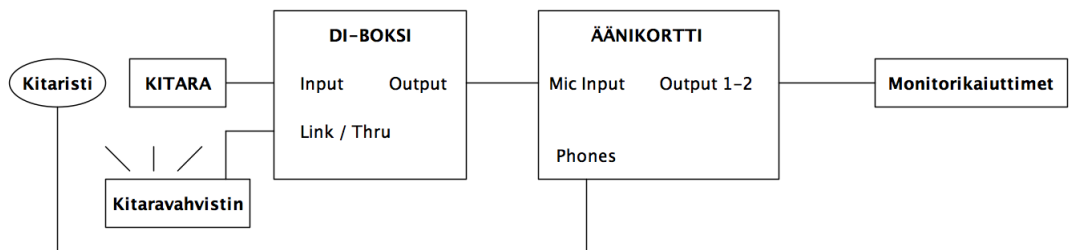
---

<sup>7</sup> Splitteri tarkoittaa laitetta, jolla jaetaan analoginen äänisignaali kahteen ulostuloon samanaikaisesti.

### 1. Erillisen monitorikaiuttimen käyttö



### 2. "Massyn metodi"



Kuvio 7. Kaksi tapaa saada aikaiseksi akustista interaktiota.

## 8 Sähkökitaran digitaalinen äänenmuodostus ja -käsittely

Luvuissa 6 ja 7 kerroin sähkökitaran raajan signaalin luonteesta ja simulaattoria varten äänittämisen analogisesta puolesta. Tässä luvussa perehdytään äänittämisen digitaaliseen puoleen, sekä digitaaliseen ääneen ja sen jälkikäsittelyyn.

### 8.1 Digitaalinen muunnos: toimintaa maailmojen rajalla

Vaikka simulaattori mallintaakin koko vahvistimen, sen saama digitaaliseen muotoon muunnettu kitarasignaali on kuitenkin vain matemaattinen mallinnus alkuperäisestä (Laaksonen 2013, 80). Soittajan fyysinen kontakti kitaran soundia analogisesti värittäviin osiin rajoittuu esivahvistukseen. Voi hyvinkin olla, että tässä piilee syy luvussa 5 esittelemiini havaintoihin siitä, että kliininen esivahvistus ei välttämättä tuota yhtä val-

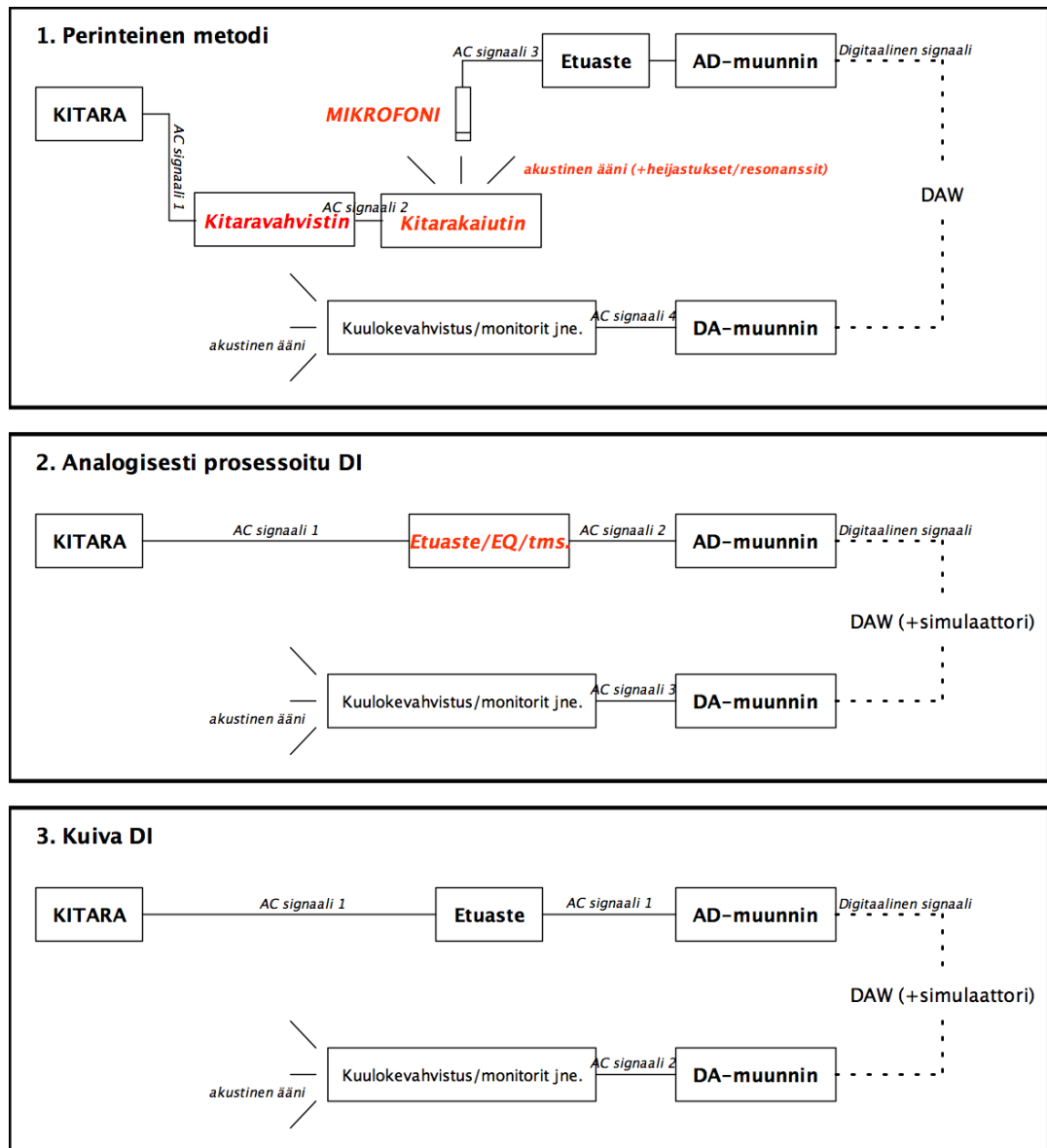


mista soundia ja oikeanlaista tuntumaa simulaattorin kanssa, kuin jos kitaran signaalia käsitellään analogisesti ennen muunnosta.

Myös signaalin esivahvistusasteiden määrän lisääminen, esimerkiksi pedaalilla tai kitaran aktiivielektronikalla, lisää analogisessa signaalissa tapahtuvan värityksen määrää. Sekin vaikuttaisi testieni perusteella muuttavan signaalin dynamiikkaa, vaikka kuultavaa säröytymistä ei tapahtuisikaan.

Digitaalisella, kvantisoidulla signaalilla on aina tietty erottelutarkkuus eli resoluutio, jonka alapuolella olevat signaalin suuruusluokat eivät enää ole erotettavissa (joten signaalinkäsittelyn kannalta niitä ei ole olemassakaan). Sen sijaan oikeassa maailmassa tapahtumien pienuudella ja erottelun tarkkuudella ei ole minkäänlaista periaatteellista alarajaa. Syntyjä syviä ajatellen saattaa toki olla mahdollista, että jossain pienimpien alkeistapahtumien tasolla itse fyysinen todellisuus ja aikakin lopulta kvantisoituvat. Sellaiset ilmiöt ovat kuitenkin niin häviävän pieniä, että ne aina ilmenevät meidän rajallisille aisteillemme täydellisenä jatkumona. --- Toinen tapa sanoa sama asia lyhyesti on todeta, että maailma on analoginen. (Laaksonen 2013, 81)

Edelläoleva lainaus saattaakin olla tekninen perustelu sille, miksi sähkökitaran digitaalinen äänenmuodostus ei voi koskaan vastata täydellisesti analogista: analogisen maailman resoluutio eli tarkkuus on rajaton, digitaalisen ei. Se, missä kohtaa tarkkuuden rajalla on merkitystä, on subjektiivinen kysymys, ja jää lopulta kitaristin tunteen varaan.



**Punaisella** jokainen soundia huomattavasti värittävä signaaliketjun osa\*

Kuvio 8. Analoginen, vaihtovirran muodossa oleva signaali saa kaaviossa edetessään uuden numeron aina, kun sen aaltomuoto muuttuu huomattavasti, eli signaali värityy laitteen toimesta korvin havaittavasti. 1) Mikitettyä vahvistinta soittava soittaja ohjaa soitollaan koko soundin muodostavaa laitekokonaisuutta analogisessa maailmassa, eli rajattomalla tarkkuudella. AD-muuntimen tekemä digitaalinen kopio sisältää valmiin soundin informaation. 2) Osa soundin dynaamisesta ja spektraalisesta luonteesta muodostuu analogisesti, kun etuvahvistin leikkaa kitaran raa'an signaalin transientteja. Kitaristi on siis suorassa, rajattoman resoluution vuorovaikutuksessa esivahvistuksessa tapahtuvaan dynamiikan muokkautumiseen, mutta loput signaaliketjusta on digitaalisen resoluution takana. 3) Äänitettäessä puhdas DI-signaali, kitaristin ja kaikkien soundia oleellisesti muokkaavien parametrien välissä on AD-muunnos, eli digitaalinen resoluutio vähentää kitaristin suoraa interaktiota lopullisen soundin kanssa. Esimerkiksi säröytyminen tapahtuu tällöin teoriassa portaittain verrattuna analogiseen maailmaan.

\*Periaatteessa myös yliohjaamaton, puhdas etuaste värittää soundia, mutta käytännössä sen merkitys on pienekö verrattuna signaaliketjun muihin osiin.

## 8.2 Eri simulaattoreiden ominaisuuksista

Kaikki vahvistinsimulaattorit sisältävät erilaisia vahvistimia, kaiutinmallinnoksia, mikrofoni-mallinnuksia ja efekteistä vähintään kaikulaitteen. Esimerkiksi Amp Designer ja BIAS Amp ovat erotelleet efektipedaalit erilliseen plugariin, ja S-Gearin kehittäjä Scuffham Ampsilla ei ole pedaalimallinnoksia lainkaan. Lisäksi käyttöliittymissä ja graafisessa ulkoasussa on valtavasti eroja. Jopa mikrofoni-asetusten muuttaminen vaikuttaa eri simulaattoreissa eri tavalla, ja toiset mallintavat myös erilaisia huoneita.

Tässä työssä käsittelen simulaattoreiden ominaisuuksia vain yleisluontoisesti määrittä juurikaan yksityiskohtiin.

## 8.3 Halutun soundin hakeminen simulaattorin sisällä

Halutun soundin metsästäminen paras aloitus on luonnollisesti varsin subjektiivinen asia. Lisäksi se riippuu käytettävästä simulaattorista ja sen toimintalogiikasta. Perustietämys oikeista vahvistimista ja efekteistä – etenkin tunnetuimmista klassikoista – on hyvä olla mahdollisimman laaja joka tapauksessa, ja erityistä hyötyä siitä on tässä kohdalla.

Usein mallinnosten nimet ovat lakisyyttä muuta kuin esikuviansa, mutta mainittu perustieto klassikoista auttaa tässäkin. Nimissä viitataan usein soundin luonteeseen tai vahvistimen lempinimeen, tai käytetään muita enemmän tai vähemmän ilmiselviä kiertoilmaisuja.

Kaiutinmallinnos-osio sisältää poikkeuksetta myös käytetyn mikrofoni-tyypin valinnan ja jonkinlaiset mikrofoni-suuntausta ja sijaintia muuttavat asetukset. Samalla tavalla kuin oikeaakin vahvistinta äänittäessä, vääränlainen mikrofoni väärään kohtaan sijoitettuna eliminoi mahdollisuuden hyvään soundiin. Mikrofoneihin liittyvien säätöjen ja ominaisuuksien vaikutuksessa soundiin onkin omien kokemusteni mukaan simulaattoreissa selkeitä eroja. Simulaattorin hinta ei korreloi mitenkään näiden vastaavuuteen fyysisen maailman kanssa.

## 8.4 Vahvistinsimulaattorin optimointi

Craig Anderton huomauttaa osuvasti, vapaasti suomennettuna:

Ei kukaan mikittäisi vahvistintakaan vain suuntaamalla mikrofonin sitä kohti ja toivomalla parasta. Toivotun soundin saaminen ei ole perinteisin keinoinkaan niin yksinkertaista, ja samaa suhtautumista tulisi harjoittaa myös vahvistinsimulaattoreita kohtaan: niistäkään ei voi olettaa saavansa toivottua soundia vain lataamalla simulaattoriplugari DAWiin, valitsemalla presetti ja toivomalla parasta. (Anderton 2018)

Paitsi luvussa 7 esitellyillä äänitysvaiheen keinoilla, simulaattorin suoriutumista voidaan tarvittaessa parantaa myös signaalin ollessa jo äänitetty. Craig Andertonin *optimoinniksi* kutsumassa prosessissa muutetaan simulaattoriin menevää ja siitä lähtevää signaalia muilla plugareilla ja simulaattorin asetuksilla. Signaalin muokkaamisen lisäksi simulaattorin ulkopuolisilla plugareilla voidaan myös elävöittää soundia muun muassa luomalla keinotekoisia tilantuntua.

Omien pikaisten kokeilujen perusteella sekä simulaattoreissa että tavoitesoundeissa on eroja siinä, kuinka paljon ne hyötyvät optimoinnista. Nämä erot ovat hyvin samankaltaiset kuin erot signaalin analogisen esikäsittelynkin kohdalla, jota voikin ajatella optimoinnin osana.

Craig Andertonin optimointimetodi koostuu seuraavissa alaluvuissa järjestyksessä kuvatuista toimenpiteistä.

### 8.4.1 Esiekvalisointi ja limitointi

Tämä vaihe on käytännössä luvussa 7.2 kuvaamani signaalin analogisen prosessoinnin digitaalinen vastine.

Etuasteen ylioheijauksen tai kompressorin käyttämisen sijaan kovimmat transientit voi tasata kanavan ensimmäiseksi plugariksi laitettavalla limiterillä. Anderton mainitsee limitoinnin olevan valinnaista; mikäli soiton täysi dynamiikka halutaan säilyttää simulaattorille asti, limiteri jätetään pois. (Anderton 2018)

Seuraavaksi poistetaan aivan matalimmat ja korkeimmat, kitaran äänialaan kuulumatomat taajuudet taajuuskorjainplugarin yli- ja alipäästösuotimilla (Anderton 2018). Tarkat taajuudet ja suotimien jyrkkyydet tulee hakea tilannekohtaisesti. Omissa testeissä

noin 50-60 Hz kynnystaajuudelle – selvästi alle kitaran alimman sävelen – asetettu -12db/oct ylipäästösuodin tuntui toimivan soundia selkeyttävästi tavoitesoundista riippumatta. Alipäästösuodinta päädyin itse käyttämään Andertonin artikkelin esimerkkiä säästeliäämmin.

Kuten havaitsin sekä kitarapedaali- että etuastetestien yhteydessä, signaalin ekvalisoinnilla ennen simulaattoria voidaan vaikuttaa soundiin varsin loogisesti ja tehokkaasti.

#### 8.4.2 Simulaattorin laatuasetukset ja foldover-särö

*Foldover-säröä* syntyy, kun simulaattorin tuottamat, toivottuna särönä kuulemamme harmoniset kerrannaiset törmäävät projektissa käytettävän näytteenottotaajuuden kanssa (Anderton 2018). Andertonin mukaan foldover-säröä voidaan vähentää merkittävästi kahdella tavalla:

- 1) Huolehtimalla, että simulaattorin sisäinen digitaalinen äänenkäsittely tapahtuu projektissa käytettävää suuremmalla näytteenottotaajuudella. Tekninen termi tälle on *oversampling*, mutta joskus se on simulaattorin asetuksissa esimerkiksi vain nimellä *Quality*, tai korkeaa laatua merkkäavana *HI*-asetuksena. *Over-sampling* lisää huomattavasti simulaattorin prosessorikuormaa. (Anderton 2018)
- 2) Ylimääräinen, pistävän ja ”digitaalisen” kuuloinen, läpitunkeva ja erityisen rasittava särö löytyy yleensä yhden taajuuden ympäriltä noin 2000 ja 10 000 hertsin väliltä. Sen voi leikata kuulumattomiin käyttäen parametrissa ekvalisaattoria simulaattorin jälkeen, esimerkiksi jälkiekvalisoinnin yhteydessä. (Anderton 2018)

Omien havaintojeni perusteella prosessoinnin laatu on simulaattoreissa oletuksena parhailla mahdollisilla asetuksilla. Jos tietokoneen tehot meinaavat tulla vastaan äänitilanteessa, simulaattorin laatuasetusten heikentämisestä tilapäisesti voi olla hyötyä.

#### 8.4.3 Jälkiekvalisointi

Andertonin metodissa simulaattorin jälkeisellä parametrisella ekvalisaattorilla poistetaan tarvittaessa foldover-särön aiheuttama epämiellyttävä säröpiikki, ja palautetaan tarvittaessa esiekvalisoinnin poistamaa kirkkautta korostamalla korkeita taajuuksia

muutama desibeli hyllytoiminnolla. Oikea taajuus ja määrä päätetään kokeilemalla sen mukaan, mikä kuulostaa hyvältä. (Anderton 2018) Lähtökohtaa hyllykorostukselle voi oman kokeilun perusteella hakea noin 800-1500 Hz väliltä.

#### 8.4.4 Huoneheijastukset ja tilan tuntu

Anderton käyttää huoneheijastusten imitointiin stereoviivettä, jossa feedback-säätö on laitettu minimiin ja eri puolilla käytetty eri mittaista viivettä. Esimerkkitapauksessa 17 ms ja 29 ms. Huoneheijastusten kuuluvuutta säädetään viiveen ja kuivan signaalin suhteella. (Anderton 2018)

Täydentääkseni Andertonin metodia tältä osin: ainakin kaikissa testaamissani simulaattoreissa on joko kaiutinmallinnoksen yhteydessä (esimerkiksi Amplitude) tai erillisenä efektinä (esimerkiksi TH-3) joko huonemallinnos tai huonekaiku. Näitä ja muitakin simulaattoreista löytyviä kaikulaitteita voi myös hyödyntää tilantunnon aikaansaamisessa.

#### 8.5 Saavutettuun soundiin sitoutuminen

Vaikka tietokoneet ovat nykyään varsin tehokkaita, jossain vaiheessa projektia tulee luultavasti vastaan tilanne, missä muistia ja prosessoritehoa täytyy vapauttaa *printtaamalla* resurssisyöpön simulaattorin sisältämä kitararaita uudeksi audioraidaksi, jonka raaka äänidata sisältää simulaattorin ja mahdollisen optimoinnin. Näin simulaattori ja muut raidan plugarit voidaan ottaa pois käytöstä viemästä tietokoneen resursseja. Samalla poistuu välitön mahdollisuus vaikuttaa kitarasoundiin luomistasolla eli mallinnoksen kautta, ja jälkityöstöön jäävät vain normaalit miksaustyökalut. Loppumiksaukseen jätetään vain printattu audioraita.

## 9 Loppupäätelmä

Työni tavoitteena oli koota hajanaista tietoa vahvistinsimulaattoreiden käyttämisestä äänitetuotannossa ja selvittää muutamien käytännön testein, mitkä muuttajat vaikuttavat simulaattoreiden soundin ja soittotuntuman realistisuuteen. Oleellinen motivaattorini oli selvittää myös itselleni, voisiko digitaalinen mallinnus olla sittenkin tasaveroinen vaihtoehto mikitetylle vahvistimelle.

Erityisesti minua kiinnosti äänityskaluston ja muiden äänitystilanteen muuttujien vaikutus soundiin ja tuntumaan, sillä olin juuri opinnäytetyön tekemisen alla havainnut sen olevan mahdollista. Mietin, kuinka paljon tällä voi olla vaikutusta omiin – ja lukemiini tai kuulemiini muiden kitaristien – negatiivisiin mielikuviin simulaattoreiden käytöstä. Aina-kin itse olen saattanut suhtautua niiden käyttöön ”huolettomammin” kuin oikean vahvistimen äänittämiseen, ajattelemta äänityskalustoa oikeastaan lainkaan. Craig Andersonin osuva huomautus ansaitsee toiston:

Ei kukaan mikittäisi vahvistintakaan vain suuntaamalla mikrofonin sitä kohti ja toivomalla parasta. Toivotun soundin saaminen ei ole perinteisin keinoinkaan niin yksinkertaista, ja samaa suhtautumista tulisi harjoittaa myös vahvistinsimulaattoreita kohtaan: niistäkään ei voi olettaa saavansa toivottua soundia vain lataamalla simulaattoriplugari DAWiin, valitsemalla presetti ja toivomalla parasta. (Anderson 2018)

Omasta mielestäni merkittävin ja jossain määrin yllättäväkin löydös oli signaalin esikä-sittelyn ja äänityslaitteiden selkeä vaikutus soundin ja soittotuntuman ominaisuuksiin. Tavallaan esimerkiksi testisessiossa tapahtunut tykästymiseni varsin hinnakkaan Focusrite ISA:n käyttämiseen etuvahvistimena kertoo osaltaan myös laitteiden laadun merkityksestä, samoin tämä Jukka Laaksosen muistutus:

On myös muistettava, että koska digitaalinen audio on aina peräisin ensimmäisestä analogi-digitaali-muunnoksesta, sen laatu voi olla enintään niin hyvä kuin mikä oli alkuperäisen analogisen etuasteen ja siihen syötetyn analogisen signaalin laatu. (Laaksonen 2013, 81)

Mutta millä signaaliketjun laitteilla on käytännössä väliä missäkin tilanteessa? Väittäisin, että se riippuu täysin soitettavasta osuudesta, tavoitesoundista, muusta tuotannosta ja varmasti myös kitaristista. Edullisenkin äänikortin instrumenttisisääntulo on varmasti täysin kelvollinen monenlaisiin soitto-osuuksiin ammattitasoisessakin äänitetuotannossa, etenkin jos muu signaalinkäsittely on hallussa simulaattorin käyttämisen näkökulmasta.

Tärkeintä lienee tiedostaa tilanteen muuttujien vaikutus ja se, minkälaista sähkökitaran raaka signaali on verrattuna valmiiseen, koko järjestelmän muodostamaan ääneen. Testailuni perusteella itselleni syntyi näkemys, että eniten äänityskaluston analogiselta osuudelta vaaditaan laatua ja signaalin oikeanlaista värittämistä sähkökitaralle ominaisessa, perinteisessä bluespohjaisessa solistisessa soitossa. Luultavasti tämä näkemys on koko työn subjektiivisin, sillä jokainen soittaja voi arvioida soittotatsinsa aikaansaaman soundin oikeellisuutta vain omasta puolestaan.

Päädyin kirjallisuustietoa ja subjektiivisia testihavaintojani yhdistämällä erääseen mielenkiintoiseen ajatukseen: äänikortin AD-muuntimen dynamiikka-alueen, lopullisen soundin hienovaraisten nyanssien ja analogisen esikäsittelyn määrän välillä vaikuttaisi olevan yhteys (ks. luku 7.2). Kun kitaran signaalin dynamiikkaa kavennetaan jo sen ollessa vielä analogista, suurempi osa kitaran signaalista on voimakkuudeltaan muuntimen dynamiikka-alueen alarajan yläpuolella; ehkä niin selkeä soittotuntuman parantuminen, kuin gain stagingin (ks. sivu 20) merkityksen vähentyminenkin johtuvat juuri tästä? Olisin mielelläni hakenut pitävämpää vahvistusta pohdinnalleni objektiivisemmalla, tieteellisemmällä tutkimuksella, mutta aavistelin tämän olevan yksin uuden opinnäytetyön laajuinen aihe.

### 9.1 Äänittäjä-tuottaja-miksaajan näkökulma

Testisessioideni jonkinasteisesta subjektiivisuudesta huolimatta niistä voidaan havaita, että yleensä äänitysketjun jokainen laite jättää jonkinlaisen jälkensä lopulta kuultavaan signaaliin. Tuon jäljen vaikutusta voi kuitenkin olla vaikeampi ennustaa kuin jonkun ekvalisoinnin kaltaisen tarkoituksellisen muutoksen. Joku laiteyhdistelmä voi toimia toista selvästi paremmin johonkin soundiin, toiseen soundiin taas huonommin.

Itselleni yksi merkittävimmistä oivalluksista oli välillä suurikin ero siinä, miten havainnoin saman soundin ominaisuuksia soittotilanteessa ja myöhemmin analysoidessa. Soittotilanteessa kuulohavaintoihin on selvästi vaikuttanut soittaessa koettu soittotuntuma ja soundin reagointi soittoon. Jälkikäteen, niin sanotusti ”tuorein korvin” soundeista kuulee välillä hyvinkin erilaisia piirteitä, eikä äänityshetken tunne ole niin voimakkaasti värittämässä mielipidettä. Tunteen merkitys välittyy hyvin myös testimuistiinpanoistani.



Äänitystilanteen muuttujien hallinnan taito on simulaattoreita käytettäessä aivan yhtä oleellista kuin perinteisessäkin äänitysmetodissa. Mielestäni digitaalisen äänenmuodostuksen yhteydessä ei voi suhtautua äänittämiseen sen laiskemmin ilman, että se heijastuu lopputulokseen – tai vähintäänkin jälkikäteen tehtävän työn määrään. Vaikka simulaattorit matkivat oikean vahvistusjärjestelmän toimintaa, niiden käyttäminen tuntuisi kuitenkin vaativan hieman muutakin tieto- ja kokemuspohjaa kuin sellaista, joka tulee perinteisestä sähkökitaraäänittämisestä. Craig Andertonin optimoinniksi kutsu- maansa metodiin (ks. luku 8.4) kuuluvat esiekvalisointi ja kitarasignaalin kovimpien piikkien tasaaminen ennen simulaattoria olivat itselleni juuri tällaista, perinteisen äänitysmetodin pohjalta ponnistavalle hyödyllistä uutta tietoa.

Andertonin optimointi on tosin käyttökelpoisuudeltaan osittain riippuvaista muista muuttujista. Sitä, kuten muutakaan signaaliprosessointia, ei voi mielestäni soveltaa sellaiseen joka tilanteessa. Ainakin testaamani simulaattorit sisälsivät esimerkiksi aivan kelloiset keinot uskottavan tilantunnun aikaansaamiseen, eikä oversampling- tai muista laatuasetuksista tarvinnut huolehtia. Lisäksi simulaattorin jälkeen tapahtuva ekvalisointi ei mielestäni eroa oleellisesti joka tapauksessa usein miksausvaiheessa tapahtuvasta ekvalisoinnista – joskin miksaaja tuskin pahastuu etukäteen mahdollisimman valmiista soundista.

Satsaaminen sähkökitaralle sopivalla tavalla ylioijattavaan etuvahvistimeen ja analogiseen ekvalisointiin vaikuttaisi kannattavan, jos tavoitteena on saavuttaa mahdollisimman realistinen soittotuntuma – usein myös soundi, riippuen myös siitä minkälaista soundia haetaan. Kaikkein eniten vaikutusta simulaattoreita käyttäessä tuntuisi kuitenkin olevan kitaristin, äänittäjän ja/tai taiteellisen tuottajan toiminnalla. On hyödyllistä tiedostaa kaikki erot perinteiseen sähkökitaran äänittämiseen.

Sähkökitaran signaalin tallentaminen samanaikaisesti sekä analogisesti käsiteltynä että raakana on aivan samalla tavalla hyödyllinen varotoimi kuin oikeaa vahvistintakin äänittäessä. Lisäksi erilaiset luovat monitorointiratkaisut voi ottaa osaksi äänitysprosessia tarvittaessa.

## 9.2 Kitaristin näkökulma

Mitä tulee soittotuntuman realismiin käytettäessä simulaattorin soundia monitoroidessa, rohkea signaalin esikäsittely jo fyysisen maailman puolella tuntuisi olevan avain käy-

tännössä oikean vahvistimen kanssa soittamista vastaavaan tuntumaan, tarvittaessa DAW:ssa tapahtuvan optimoinnin kanssa. Raapaisin tästäkin aiheesta kuitenkin vasta pintaa esimerkiksi tavoitesoundien osalta hyvin suppeilla testeillä.

Monitorointien eroihin on hyvä tutustua itse käytännössä ennen tositilannetta, jotta osaa valita itse tai pyytää äänittäjältä soitettavaan osuuteen optimaalista monitorointia. Huononkin pienen kitaravahvistimen käyttö hallitun akustisen kierron aikaansaamiseksi vaikuttaa erinomaiselta idealta, jonka tutkailua käytännössä en valitettavasti saanut sisällytettyä tähän työhön.

Käyttöliittymän osalta sähkökitaran digitaalinen äänenmuodostus häviää mielestäni analogiselle sellaisenaan selvästi. Ero kaventunee, jos käyttöön valjastetaan MIDI-ohjaimet ja analogiset signaalia ennen äänitystä muokkaavat laitteet.

Yksi digitaalisuuden kiistaton etu on joustavuus, ja esimerkiksi kaiuttimen ja/tai mikityksen muutokset on huomattavasti analogista maailmaa nopeampia ja helpompia suorittaa. Toinen etu on asetusten tallentamismahdollisuus ja sitä kautta toistettavuus identtisenä – joskin on hyvä tiedostaa myös raa’an kitarasignaalin äänittämiseen käytetyn laitteiston vaikuttavan soundiin. Suurimmat hyödyt ovat kuitenkin runsas soundien kirjo ja äänitystilanteen joustavuus äänityspaikan ja -tilan suhteen.

Tietokoneen kanssa oleellinen muuttuja on myös toimintavarmuus. Sen kannalta putkivahvistimen ja simulaattorin vertailun lopputulos riippuu siitä, painottaako tietotekniikkaan liittyviä hetkittäisiä ongelmia tai esimerkiksi mahdollista päivitysten loppumista, vai putkivahvistimiin liittyvää pidemmän aikavälin kulumista, huollon tarvetta ja elektronisia vikoja. Itse simulaattorit vaikuttavat yleisesti ottaen toimivan verrattain vakaasti, mutta satunnaisten tietoteknisten häiriötilanteiden todellisen aiheuttajan osoittaminen on melko vaikeaa ilman siihen liittyvää asiantuntemusta.

On kuitenkin myös äänityspaikasta ja käytettävän studion varustuksesta kiinni, onko simulaattorin kanssa äänittäminen mielekäästä. Oman tietokoneen, äänikortin ja muun laitteiston saattaa joutua ottamaan mukaansa sessioon, mutta tämä muuttaa myös äänitystilanteen erilaiseksi kuin millaista opinnäytetyöni käsittelee. Erillinen mallintava laite saattaa olla sellaisessa tilanteessa mielekkäämpi ratkaisu.

### 9.3 Työn tekotavan arviointi

Olin pitkään epäileväinen, voiko näin subjektiivisella testausmenetelmällä kuin omani saada riittävän yleispäteviä ilmiöitä esiin. Kokeilin alkuun erilaisia mittaamistapoja, kuten spektrianalysaattoria ja dynamiikkaa mittaavia plugareita. Melko nopeasti valkeni, että erikseen soitettuihin näyteklippeihin ei voi soveltaa tämän tyyppistä vertailevaa mittaamista ja odottaa vertailukelpoisia tuloksia. Sähkökitaran signaali muuttuu niin pienistä soittajan liikkeistä niin paljon, että päätin ensimmäisen testisession jälkeen jättää mittarit sikseen, ja vaihtaa havainnointiin sekä toistuvaan kuunteluun perustuvaan työtapaan.

Aivan työn viimeistelyn loppuvaiheessa törmäsin mielenkiintoiseen *Jyri Pakarisen* ja *David T. Yehin* kirjoittamaan artikkeliin putkivahvistimien digitaalisesta mallintamisesta. Siinä on muun muassa tieteellisempää tekstiä putkivahvistimen epälineaarisesti ääntä muokkaavista ominaisuuksista, tarkempaa tietoa erilaisista mallinnusteknologioista ja niiden patenteista liittyen mallintaviin vahvistimiin (Pakarinen & Yeh 2009). Artikkelin toimii hieman yllättäen myös tukena subjektiiviseen havainnointiin perustuvalla työtavalleni. Kirjoittajat kirjoittavat kitarasoundin analysoinnista näin:

It must be noted that owing to the essentially nonlinear, complex nature of tube amplifiers, objective evaluation of their sound quality – and hence the sound quality of tube emulators – is extremely difficult. Thus, the best way to rate different emulation schemes is by listening. (Pakarinen & Yeh 2009, 98)

Vapaasti suomennettuna:

On huomioitava, että putkivahvistimien epälineaarisesta, monimutkaisesta luonteesta johtuen, niiden – täten myös putkiemulaattoreiden – äänen luonteen objektiivinen arviointi on äärimmäisen vaikeaa. Tämän vuoksi paras tapa arvioida erilaisia emulaatioita on kuunteleminen. (Pakarinen & Yeh 2009, 98)

Monessa kohtaa olisin kuitenkin mielelläni suorittanut myös perusteellisempaa, mittaamiseen perustuvaa tutkimusta, sillä jäin kaipaamaan objektiivista vahvistusta omille havainnoilleni. Ammattikorkeakoulun opinnäytetyön puitteissa tutkimuksellinen ulottuvuus jää väkisin pintaraapaisuksi, ja lopulta monesta asiasta heräsi enemmän kysymyksiä kuin niihin löytyi vastauksia.

Aiheen laajuus ja pienten yksityiskohtien merkitys teki rajaamisesta haastavaa. Joitain yksityiskohtia ja osioita olisi varmasti voinut jättää pois, mutta ilman niitä olisin luultavasti kokenut työni jääneen kesken tai havaintojen perustelujen vajaiksi.

#### 9.4 Jatkotutkimus ja oma tulevaisuus aiheen tiimoilta

Toivon työni herättävän ajatuksia, sekä innostavan kokeiluihin ja tutkimuksiin. Kuten moneen kertaan todettua, työ on tutkimukselliselta osaltaan varsin subjektiivinen ja havainnoiva, ei niinkään mittaava ja tieteellinen. Pysin yhdistämään käytännön havaintoja eri lähteistä löytyneisiin tiedon palasiin ja tarjoamaan lähtökohdan perusteellisemmalle perehtymiselle, jota aion itsekin jatkaa.

Aion suorittaa lisää kokeiluja etenkin signaalin analogisen esikäsittelyn ja monitoroinnin alueilla. Tulen varmasti käyttämään simulaattoreita äänitetuotannossa ilman ennakkoluuloja nyt, kun tiedän miten niillä voi päästä hyvään, joissain tapauksissa jopa perinteistä tapaa parempaan lopputulokseen. Sanan ”parempaan” kirjoittaminen saa kuitenkin pienen epäilyksen hikikarpalon otsalle; vanhat näkemykset muuttuvat hitaasti, eikä klassikon aseman saaneita äänitystekniikoita ole helppo sysätä syrjään – eikä ole tarkoituskaan. Mielestäni sekä perinteiselle että modernille sähkökitaran äänittämiselle on edelleen paikkansa.

Digitaalinen soundi ei siis omassa toiminnassani syrjäytä oikeaa vahvistinta. Joihinkin juttuihin koen tarvitsevani milloin minkäkin putkivahvistimen hienoista ominaisuuksista: satunnaisuudet, taktiilin säädettävyyden, pienet viehättävät virheet, ainutlaatuisen reaktiivisuuden ja yhtenäisyyden tunteen, tai vaikeasti määriteltävän ”sen oman soundin”, jota ei tunnu saavan kuin tietyllä laiteyhdistelmällä. Kyse on paljolti fiiliksestä, ja fiiliksen merkitystä ei voi musiikin tekemisestä puhuttaessa sivuuttaa.

Myös työtä tehdessäni tulleet uudet ajatukset, kuten analogisen maailman rajaton tarkkuus tai sähkökitaran soundin muodostuminen usean eri komponentin toimesta pelkän kitaran sijaan, toisaalta lisäsivät myös analogisen soundinmuodostuksen kiehtovuutta ja arvoa itselleni.

Simulaattorilla hyvä lopputulos on mahdollista saavuttaa oikeaa vahvistinta helpommalla, ja se antaa pääsyn kymmenien, jopa satojen tuhansien eurojen arvoisten vahvistimien äärelle muutamalla satasella. Mutta tietotekniikka vanhenee nopeasti, kun taas laadukas vahvistin on käytännössä ikuinen, toki varaosien saatavuudesta riippuen. Toimivatko 2019 ostettu äänikortti ja simulaattori vielä vuonna 2039 käytössä olevilla laitteilla ja käyttöjärjestelmillä?

## Lähteet

Anderton Craig 2018. Sweetwater -soitinkaupan verkkosivusto, internet-artikkeli *Five Ways to Optimize Amp Sims*. <https://www.sweetwater.com/insync/5-five-ways-optimize-amp-sims/> (Viitattu 12.2.2019)

Denyer Ralph 1992. Suuri kitarakirja. Lontoo, Englanti: Pan Books Limited.

Elliott Rod 2015. Elliott Sound Projects -verkkosivusto, internet-artikkeli *High Impedance Input Stages / Project 161*. <http://sound.whsites.net/articles/high-z.html> (Viitattu 29.1.2019)

Greeves David 2012. Sound on Sound -lehden verkkosivusto, internet-artikkeli *Kemper Profiling Amplifier*. <https://www.soundonsound.com/reviews/kemper-profiling-amplifier> (Viitattu 29.1.2019)

Kehew Brian & Ryan Kevin 2008. Recording the Beatles, s. 156-157, 485. Houston, Texas, USA: Curvebender Publishing.

Kobylensky Paul 2015. Reverb-internetsivusto, internet-artikkeli *Past is Present: Amp Modeling and the Contemporary Player*. <https://reverb.com/news/past-is-present-amp-modeling-and-the-contemporary-player> (Viitattu 29.1.2019)

Krause Lothar A. 1975. dB Magazine, nro 4/1975. s. 18. <https://www.americanradiohistory.com/Archive-DB-Magazine/70s/DB-1975-04.pdf> (Viitattu 28.1.2019)

Laaksonen Jukka 2013. Äänityön kivijalka. Keuruu: Riffi Julkaisut.

Line6. Internet-sivu *Timeline*. <https://line6.com/timeline/> (Viitattu 29.1.2019)

Massy Sylvia 2016. Recording Unhinged. Milwaukee, USA: Hal Leonard Books.

Massy Sylvia 2017. Omat muistiinpanot Sylvia Massyn luennolta. Sibelius Akatemian järjestämä Musiikkitalolla 7.10.2017.

Mäkelä J. Pekka & Larmola Kivi 2009. Oma studio ja äänittämisen taito. Helsinki: Like.

Pakarinen Jyri & Yeh David T. 2009. A Review of Digital Techniques for Modeling Vacuum-Tube Guitar Amplifiers. Boston, USA: MIT Press Journals.

<https://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/comj.2009.33.2.85> (Viitattu 21.3.2019)

Premier Guitar 2016. Premier Guitar -lehden verkkosivusto, vahvistinvalmistaja Voxin lehdistötiedote 10.3.2016. <https://www.premierguitar.com/articles/23936-vox-launches-av-series-of-amps> (Viitattu 29.1.2019)

Radial Engineering. Radial Engineering -laitevalmistajan verkkosivusto, internet-artikkeli *DI Basics*. <http://www.radialeng.com/di-basics> (Viitattu 28.1.2019)

Universal Audio Webzine, 2003. Universal Audio -laitevalmistajan verkkosivusto, internet-artikkeli *Interview: Andy Johns* <https://www.uaudio.com/webzine/2003/april/index8.html> (Viitattu 29.1.2019)

Wilkinson Scott 2001. E-Musician.com -verkkosivusto, internet-artikkeli *Going Direct*. <https://www.emusician.com/gear/going-direct> (Viitattu 29.1.2019)

## LIITE 1: Valikoidut testimuistiinpanot

Testimuistiinpanot olivat työn liitteenä kokonaisuudessaan vain opinnäytetyön arviointia varten. Liitteeseen on valikoitu vain työtä oleellisesti täydentäväksi katsomani kohdat. Kappalenumerointi ei aina täsmää karsitun tekstin vuoksi.

Liitteen testimuistiinpanot on kirjoitettu vapaamuotoisesti testisessioiden aikana ja päätteeksi. *Myöhemmin kuunnellessa tehdyt havainnot ja kommentit ovat kursivilla.*

### Testisessio 1: Sisääntulosignaalin vaikutukset ja äänikorttien instrumenttisisääntulojen erot

Osa testimuistiinpanoista oli tässä sessiossa tehty käsin.

#### 1 Sisääntulovoimakkuus ja kitaran elektroniikka

Ensimmäisen testisarjan ajatus oli (suoraan äänikorttiin äänittämiseen tutustumisen lisäksi) analysoida sormilla soitetun komppia ja fillailua sisältävän (=varsin dynaamisen ja tatsiherkän) pätkän avulla, kuinka eri esivahvistustaso, kitaran elektroniikan tyyppi (aktiivinen/passiivinen) ja kitaran lähtösoundi (paksumpi aktiivisena kuin passiivisena) vaikuttavat mallintajien toimintaan, soittoon ja muihin äänitteen parametreihin. Käytin testiklippejä soittaessani samaa kitaraa, esivahvistinta lukuunottamatta samoilla asetuksilla.

Pyrin soittamaan mahdollisimman samalla dynamiikalla ja samanlaisia asioita samoissa kohdin yhtä luuppia jauhavaa noin 1:25 kestäväää "biisiä". En kuitenkaan keskittynyt juurikaan (eli soiton tason kannalta tarpeeksi) soiton virheettömyyteen ja tarkkuuteen tietoisesti, sillä pyrin ensisijaisesti kiinnittämään huomioni soundin käyttäytymiseen soittaessa. Samasta syystä en käyttänyt metronomia. Säestykseksi tein rumpu- ja basoluupit MIDI:n ja Logicin virtuaali-instrumenttien suosiollisella avustuksella.

Käyttämäni Fender Stratocasterin alkuperäinen aktiivielektroniikka on jälkikäteen modifioitu ohitettavaksi ja säädetty siten, että keskialue-boost -potentiometri asennossa 1 sen ulostulovoimakkuus ja soundi olisivat mahdollisimman lähellä kitaran passiivista soundia. Käytin aktiivimoodissa kuitenkin lievää alakeskialuekorostusta, koska sillä saa esiin myös mallinnosten käyttäytymisen eroja sisääntulevan signaalin taajuusvasteen vaikutuksesta ilman muita signaalitien tai kitaran asetusten muutoksia.

Valitsin tavoitesoundiksi dynaamisesti säröytyvän, "röpelöisen" rock-särön, jossa on selkeästi havaittava määrä lyhyttä kaikua.

*[tekstiä poistettu]*

#### 1.6 Klippien 01-10 analyysia

Asetin klipit fiiliksen mukaan parhausjärjestykseen sekä soiton aikana tuntuneen että kuuntelun perusteella. Yritin arvioida jokaista kappaletta kokonaisuutena, huomioiden särön määrän, äänenväriä ja dynamiikan tunteen toimivuuden eri kohdissa "biisiä" – toisin sanoen laitoin soundit siihen järjestykseen, missä ne tähän rooliin tuotannossa valitsi-

sin. Yllättävää kyllä, suosiojärjestys ei ollut sama soittaessa ja kuunnellessa. Mallintajan gain täysillä kovalla sisäänmenovoimakkuudella tykkäsin enemmän soittaa passiivilla kuin aktiivilla, mutta jälkikäteen kuunneltuna aktiivisoundi tuntui siinä paremmalta, etenkin hiljaa soittaessa ja nopeissa likeissa. Tavoitesäröisyyttä lähempänä olevilla asetuksilla taas suosin soittaessa keskimäärin enemmän aktiivia kuin passiivia, vaikka kuunneltuna tulos on päinvastainen: 08 oli soittofiiliksestään kakkonen ja jälkikäteen kuunneltuna paras, 03 taas yllättäen soittofiiliksestään paras ja kuunneltuna vasta sijalla neljä.

[tekstiä poistettu]

Katsaus aaltomuotoihin paljastaa yhden mielenkiintoisen muuttujan: kaikkia huonommaksi rankkaamiani kitara passiivimoodissa soitettuja klippejä yhdistää matala sisääntulovoimakkuus – sama äänikortin gain aktiivimoodissa tuotti mielestäni paremman soundin. Signaalin etuvahvistuksesta ja/tai matalaimpedanssisuudesta näyttäisi tällä perusteella olevan hyötyä – passiivielektroniikan signaali ilmeisesti jo hieman hukkuu matkalle ilman esivahvistusta, kun instrumenttietuasteen gain ja täten myös sisääntuloherkkyys on matalalla.

Esivahvistuksesta saattaa siis olla jonkin verran etua suoraan äänikorttiin äänittäessä, mikäli esivahvistimen kohina on matala, eikä se aiheuta esimerkiksi maalenkin tai virtalähteensä häiriöiden vuoksi ylimääräistä kohinaa.

[tekstiä poistettu]

*Myöhemmin havainto sai toisessa testissä vahvistusta, mutta etuvahvistimen laatu nousi kriittisemmäksi kuin olisin etukäteen arvellut.*

[tekstiä poistettu]

## 2 Äänikorttien instrumenttitulojen vertailu äänitystilanteen näkökulmasta

Seuraavaan vertailuun käytin samaa pohjaa ja kitaraosuutta kuin edelliseenkin, mutta eri kitaraa ja kitaran mikrofoniaasetusta. Ideana on katsoa, miten erilaisen äänikortin käyttö vaikuttaa äänitystapahtumaan ja lopputulokseen.

[tekstiä poistettu]

### 2.4 Klippikohtaiset havainnot testisesssiosta / Myöhemmin tehdyt havainnot kursiivilla

**Klippi 12:** RME Babyface Pro  
Bufferi 64 samplea, ilmoitettu RTL 4,8 ms

Gainin säätäminen läppärin trackpadilla RME:n TotalMix -ohjelmassa ei ollut helppoa eikä kivaa. Alunperin oli tarkoitus tähdätä -10 dB piikkiarvoon, mutta luovutin ja tähtäsin sen sijaan -8 dB:iin. Soittaessa piikki lopulta -4,9 dB. Fyysisen Gain-nappulan puute on kitara sylissä selkeästi pieni harmitus. Pöytäkoneen isolla näytöllä ja hiiren kanssa tämä ei ollut ihan niin ärsyttävää.



Soittaminen oli yhtä vaivatonta muutoin kuin RME:llä tähänkin asti tekemissäni aiemmissa testeissä. Stratocasterin jäljiltä mallintimen soundia halusi hieman säätää, ja käytin tätä samaa säätöä muidenkin äänikorttien kanssa. Nostin myös gain-säädön piikitavoitteen -6 dB:iin.

**Klippi 13:** M-Audio Fast Track Pro (1)  
Bufferi 64 samplea, ilmoitettu RTL 9,7 ms (!)

Gainin säätäminen oli fyysisellä nappulalla miellyttävämpää kuin RME:n kanssa, mutta siihenpä ne M-Audion paremmuudet sitten jäivät. Heti alkuun huomasi, että vaikka gainia näkyy Logicin mittarin mukaan olevan saman verran, soundi on jotenkin heppoisemman oloinen, kuin siitä puuttuisi dynamiikan lisäksi sekä ylä- että alakertaa. Mikä oudointa, teki heti mieli alkaa virittää, vaikka kitara oli luultavasti ihan samassa vireessä kuin noin minuuttia aiemmin RME:n kanssa.

Soittaessa tuntui vähän oudolta jotenkin. Dynaaminen vaste ei tuntunut samalta, mallinnoksen soundi ei reagoinut kuten RME:n kanssa. Havaittiin heti alkuun että myös rummut ja basso kuulostavat huomattavasti huonommalta – osasyys on siis huonossa kuulokevahvistimessa, joka ei jaksa toimittaa kuulokkeille kaikkea informaatiota, vaikka tässä vertailussa käyttämäni kuulokkeet (Shure SRH-840) eivät ole edes erityisen korkeaimpedanssiset.

Huikalla latenssierolla RME:hen verrattuna voi olla myös osuutta asiaan, joten päätin tehdä toisen testin 32 samplen bufferilla, vaikka se ei laskeakaan latenssia kuin vajaat 2 millisekuntia.

*Jälkikäteen klippiin 12 verrattuna tässä on vähemmän alinta botnea, hieman koholla oleva alamiddle ja muutenkin värittyneempi keskialue. Simulaattorin särö menee vähän karkeasti "rupattavaksi" enemmän.*

**Klippi 14:** M-Audio Fast Track Pro (2)  
Bufferi 32 samplea, ilmoitettu RTL 8,0 ms

Audioon ilmestyi napsuja, joten M-Audio ei suoriudu tehtävästään matalimmalla bufferriasetuksella. Soundi tuntui muuttuvan äänityksen edetessä oudosti "laatikkomaisemmaksi".

*Tosiaan soundi on hiukan tummempi ja epämääräisempi kuin edellisessä klipissä.*

**Klippi 15:** Focusrite Clarett 4pre (1)  
Bufferi 64 samplea, ilmoitettu RTL 4,4 ms

Joukon matalin ilmoitettu latenssi lupaa hyvää, ja myös se, että Clarett käyttää ulkoista virtalähdettä antaa ymmärtää, että myös etuvahvistimen kyvyt saattaisivat olla parhaat. Gainin säätäminen on ylivoimaisesti helpointa sekä fyysisen, hyvälaatuisen tuntuksen nappulan, että sitä ympäröivän väriä signaalin voimakkuuden mukaan muuttavan renkaan ansiosta.

Koska Clarettiin 'AIR'-niminen ominaisuus vaikuttaa myös instrumenttituloon, tein sillä kaksi klippiä. Tässä ensimmäisessä AIR on pois päältä.

Soittaminen tuntui hyvältä, ja dynaaminen vaste ehkä tähän mennessä eniten samantaiselta kuin oikean vahvistimen kanssa. Soittaminen oli nautinnollista.

#### **Klippi 16:** Focusrite Clarett 4pre (2)

Muuten samat asetukset kuin 15, mutta AIR päällä.

Soundi oli kirkkaamman ja avoimemman tuntuinen, mahdollisesti myös hieman kovempi äänentasoltaan. Ei kuitenkaan ohuempi. Hiljaisessa kohdassa tuntui, kuin volume olisi tippunut vähemmän – ehkä jopa liian vähän. Soittaminen tuntui jotenkin herkemmältä. Ainakin tällä kitaralla tässä hommassa pidin enemmän AIR pois päältä soittamisesta, ja muistikuva RME:n kanssa soittamisesta oli myös parempi.

*Soundi klipeistä avoimin ja selkein, ei kuunneltuna lainkaan liian kirkas tai kirpakka. Vähiten särön rumaa "rupatusta". Kuunneltunakin Clarettin soundi tosiaan toimii parhaiten. Siinä on vähiten ärsyttävää karkeaa "rupatusta" ja nasaaliutta, etenkin AIR päällä. Hiljaa soittaessa soundi myös käyttäytyy tasaisemmin kuin verrokkien.*

#### **Testisessio 2: Kitarapedaalitestit**

Kirjoitettu pääosin testisession aikana ja päätteeksi. Myöhemmin kuuntelun jälkeen lisätyt kommentit kursivilla.

*[tekstiä poistettu]*

#### **3 Loppupäätelmä 1 kompressoripedaalin käytöstä äänittäessä – Heti session jälkeen kirjoitettu**

Kompressoripedaalin käyttämisestä suoraan äänikorttiin äänittäessä jäi hieman kaksijakoinen olo. Se toisaalta käyttäytyy monessa mielessä täsmälleen kuten oikean vahvistimenkin kanssa, mutta toisaalta myös miedoilla asetuksilla se saattaa olla toisinaan vaan tiellä – aivan kuten kompressorilta voi muutenkin yleisesti ottaen odottaa. En välttämättä käyttäisi kompressoria etuvahvistimen ominaisuudessa, mutta jos kyseessä on miedostikin säröinen (eli muutenkin kompressoitunut) soundi, siitä on ehdottomasti hyötyä silloin, jos halutaan hyödyntää kitaran Volume-nappia.

Mikäli äänitettävä osuus on sellainen, että se saattaisi hyötyä kompressoripedaalin soundista tai auttaa soittajaa, mutta on mahdollisuus että raaka soundi on käyttökelpoisempi, ihanteellinen ratkaisu on äänittää sekä kompressoitu että kompressoimaton signaali esimerkiksi DI-boksin avulla.

#### **4 Loppupäätelmä 2 kompressoripedaalin käytöstä äänittäessä – Myöhemmin kuuntelun jälkeen kirjoitettu**

*Pelkästään klippien kuuntelemisenkin perusteella olen edelleen jokseenkin samaa mieltä.*

[tekstiä poistettu]

### 9 Loppupäätelmä EQ- ja Overdrive -pedaalien käytöstä etuvahvistimina/soundin muokkaajina simulaattorien kanssa

Sanoisin, että kumpikin vaihtoehto on melko toimiva ainakin särösoundeissa silloin, kun soundia halutaan muokata sen ollessa vielä analogista.

[tekstiä poistettu]

### Testisessio 3: DI-boksi- ja etuastetestit

[tekstiä poistettu]



DI-boksit (kuvassa vasemmalta oikealle):

- 1) BSS Audio AR-133
- 2) Radial SGI TX
- 3) Radial J48
- 4) Art Xdirect

Huom. SGI ei ole itseasiassa tarkoitettu tavalliseen DI-käyttöön. Se on lähettävä puolisko Radialin ”Studio Guitar Interface” -järjestelmästä, jolla on tarkoitus siirtää kitaran signaali balansoitua kaapelia pitkin kitaravahvistimelle siten, että kitaran ja vahvistimen välinen interaktiivisuus säilyy ennallaan. Vastaanottavana puoliskona on passiivinen vastaanottava puolisko, joka on ikäänkuin käänteinen DI-boksi. Päätin kuitenkin kokeilla mielenkiinnosta ja vertailun vuoksi, kuinka SGI toimii DI-boksina.

[tekstiä poistettu]

### 4 Yhteenvedo DI-boksien ominaisuuksista

Särötestien jälkeen varmistui jo havaitsemani erot boksien ominaisuuksissa. *Soittotestin havainnot olivat monilta osin oikeanlaisia myös jälkikäteen kuunneltuna, mutta yllättävän eri mieltä olen boksien ominaisuuksista kahden parhaan eli BSS:n ja J48:n välillä.*

BSS:n boksi on hyvä yleiskäyttöinen perusboksi kitaristille. Signaalista tulee selkeästi talteen oleellinen esimerkiksi reamppausta ajatellen. Simulaattorikäyttöön soundia värittämättömäksi tarkoitetuista bokseista varmasti kärkeä. *Luultavasti pidin tästä sen*

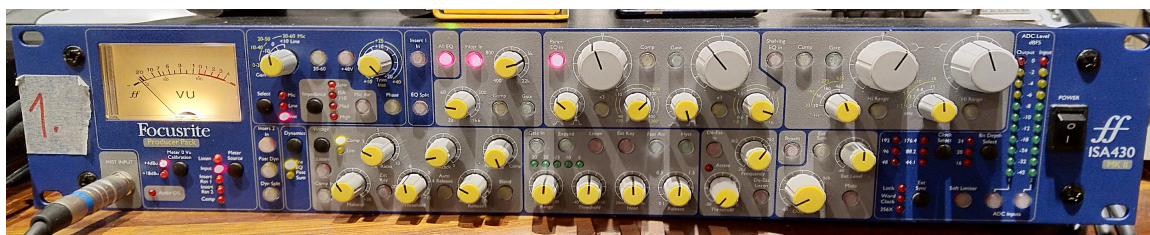
*ylätaajuuksien pehmeiden vuoksi. Jälkikäteen kuitenkin tuntuu, että ne J48:a vähemmät ylätaajuudet ovat sitten taas toisaalta epätasaisemmat. Dynamiikka on vähän latteamman kuuloinen kuin soittotilanteessa tuntui, ja etenkin soittodynamiikan ääripäissä BSS:n signaalin laatu häviää J48:lle aivan selvästi.*

SGI on todella epätasaisesti suoriutuva laatikko. Ehkä siksi, että sen korkeahko ulostuloimpedanssi ja muuntajalla toteutettu ulostulo eivät oikein pelaa ennalta-arvattavalla tavalla mikrofonietuasteen kanssa. Välillä se tuntui selvästi parhaalta boksilta, ja yhtäkkiä se sattoikin olla kummallisen suttuinen. Bossin laittaminen sen eteen pilasi soundia muita enemmän. SGI ei jälkikäteen soundia kuunnellessa tunnu soveltuvan kovin hyvin DI-boksiksi. Soundi on karkea ja epäluontevalla tavalla väritynyt boksin toimesta. Jossain ylätaajuuksilla on ylimääräistä piikikästä resonanssia. Huom: sitä ei ole suunniteltu mikrofonietuasteeseen kytkettäväksi. Suoritutuminen siinä tehtävässä mihin se on suunniteltu (lähettävä pää kaksiosaisessa järjestelmässä, joka siirtää kitarasignaalin balansoituna) lienee kohdallaan.

J48 tuntui omasta mielestäni ylikirkkaalta ja liian botnekkalta sähkökitarakäyttöön. Simulaattori tuntui korostavan aivan liikaa helinää ja huminaa, ja alakeskialueen napakkuus ehkä vähän kärsi tästä. Soittaminen tuntui liian armottomalta ja piikikkäältä. Toisaalta, se ainakin taltioi kitarasta ihan kaiken. Se, onko tämä hyvä vai huono asia on ehkä käyttötarkoituksesta kiinni. Ainakin simulaattorikäytössä sanoisin että huono, muu käyttö vaatisi testejä. Jälkikäteen kuunneltuna J48:n ”laajakaistaisuus” kuulostaa Fender-soundissa hyvältä muiden boksien soundiin verrattuna. Ylätaajuuksia on toki paljon, mutta ne eivät kuulosta hallitsemattoman piikikkäiltä. Botne on muihin bokseihin verrattuna omalla tasollaan, mutta sitä on ehkä välillä vähän liikaakin – simulaattoreiden särö on helposti ”röpelöistä”. Toisaalta J48:n selkeästi tasaisin taajuusvaste ja paras dynamiikan toisto ovat signaalin muun käsittelyn kannalta hyviä asioita.

Artin halpa hinta taisi konkretisoidua tässä vertailussa. Se kadottaa kitaran signaalista selkeästi jotain oleellista. Soittaminen tuntuu ”kumiselta” - atakkeihin ei tule kunnollista vastausta. Taajuuskaista tuntuu värityneeltä. Trebleä on vähemmän kuin BSS:n boksissa mutta ehkä aavistuksen enemmän kuin SGI:ssä. Botne on hieman ohut ja ennen kaikkea huonolaatuinen eli varmaankin huonojen komponenttien värittäjä. Ei jatkoon. Jälkikäteen kuunneltunakin eron kyllä huomaa, mutta oma huomioni kiinnittyi taajuusvasteen väritymiä enemmän siihen, että boksilla äänitetty signaali kuulostaa menevän hieman ikävän pahvisesti särölle kovempaa hakatuissa soinnuissa. Jossain ylätaajuuksilla on aivan selvää ylimääräistä piikikästä resonanssia. Vertasin raakaa DI-signaalia J48:n välittämään, ja havainto sai vahvistuksen: ART menee aavistuksen särölle ja on huomattavasti epätasaisempi taajuusvasteeltaan. (vertaluklippu: Raaka\_ARTvsJ48)

## 5 Focusrite ISA 430 mkII channel strip



*Jälkikäteen kuunneltunakin huomaan olevani sitä mieltä, että ISA:n soundi on paras kaikista testatuista. Myös sen monipuolisuus on erittäin käyttökelpoinen asia simulaattoreiden käytön kannalta.*

### 5.1 Puhdas esivahvistus (klippi: ISA 01, särösoundissa ekvalisointia)

Neutraaleilla asetuksilla (etuasteen gain säädetty säröttömäksi mutta voimakkaaksi, ei muuta signaalinkäsittelyä) ISA:n instrumenttitulo tuntui ja kuulostikin yllättävän samanhenkiseltä kuin Clarettin instrumenttisisääntulo (vertailuklippi ClarettISA Clean). Tasaisempi treble ja enemmän botnea ja alamiddleä tosin, mutta luonne hyvin samanlainen; vähän niinkuin pykälää laadukkaampi versio samasta piiristä. Ja niinhän se taitaa itseasiassa ollakin. *Jälkikäteen kuunneltuna ISA:n soundi on huomattavasti Clarettia tuhdimpi ja tummempi lujaa soittaessa, mutta hyvin lähellä kun näppäilee hiljaa.*

### 5.2 Ekvalisointi

Kun kokeilin yli- ja alipäästösuotimia särösoundin kanssa, esivahvistin edelleen neutraalina, koin ensimmäisen ahaa-elämyksen. Alan olla oikeilla jäljillä. Liidisoundi skarppiintui, ja siitä hävisi ylimääräistä ärsyttävyyttä. *Tätä soundia en äänittänyt jostain syystä.*

Sitten kokeilin vielä ISA:n parametrissa ekvalisaattoria, ilman alipäästösuodinta mutta ylipäästö edelleen päällä. Etsin ärsyttävää piikikkyyttä yläkeskialueelta ja otin aavistuksen pois myös 200 Hz tienoon muhjuu. Soundi parani ehkä vielä, mutta ennen kaikkea tuntuma tarkentui. (klippi: ISA 01, komppisoundissa ei EQ:ta tai yliohjausta)

### 5.3 Yliohjaus

Todellinen graalin malja Marshall-soundiin kuitenkin löytyi, kun aloin ajaa ISA:n etuasteen VU-mittaria reippaasti punaisen puolelle piikeissä. Kovimmissa piikeissä overload-valo paloi. Tein tämän filterit päällä, ja taisin käyttää myös samaa parametrissa ekvalisointia. Soundi muuttui suorastaan hunajaksi! Erittäin vahvistimenomainen, rouhea mutta skarppi. Soittaminen alkoi tuntua kuivakkaiden DI-soundien jälkeen niin kivalta, että en malttanut lopettaa. Tausta lopetti biisin, mutta itse jatkoin vaan. Säätelin soittaessa kitaran säätöjä ja muuttelin vähän ISA:nkin asetuksia, ja aloin käsittää että tämä on se juttu. (klippi: ISA 02, puhtaassa soundissa EQ ks. seuraava kappale) ”*Graalin malja*”? *Lienen ollut hieman niin sanotusti fiiliksissä...*

Kokeilin samaa asetusta vielä cleanilla, ja se vaati alipäästösuotimen pientä avaamista särösoundiin verrattuna, jottei soundi olisi liian tumppu. Mutta myös tämä lähes puhdas Fender-soundi kuulosti paljon aiempaa paremmalta (klippi: ISA 02).

Lisäksi äänitin vielä puhtaan soundin yliohjaamalla ISA selvästi särölle. Mielestäni hieno, orgaaninen ja käyttökelpoinen komppisoundi – mutta ei enää puhtaaksi luokiteltavissa. Lopuksi pidin hauskaa ja yliohjasin ISA:ta ihan kunnolla (tämän kappaleen soundit klipissä ISA 03). Todella paksu, mutta orgaaninen soundi! *Ollaanpas sitä oltu innoissaan. Jälkikäteen kuunneltuna ehkä liiankin paksu ja säröinen tähän... Mutta kivasti sustainia ja räyhää kyllä.*

## 6 Laadukas mikrofonietuaste ja instrumenttisisääntulo

Äänitin vielä lopuksi komppiraidan Millenia HV-3D -mikrofonietuasteella kahteen kertaan. Ensin käyttäen J48:a ja sitten BSS:ää DI:nä. Klipissä ”Millenia Clean” nämä kaksi raitaa vuorottelevat komppiroolissa kahden tahdin välein (liidinä ISA02). *Saumoja ei mitenkään trimmattu ja soitto on vähän kiilaavaa paikoin, siitä rasahdukset.* Vertailun vuoksi soitin session loppuun vielä klipit Audient 880 -etuasteen DI-sisääntulolla. Niin Millenia kuin Audientkaan eivät enää ISA-kokemuksen jälkeen oikein vakuuttaneet, etenkin Audient – jonka DI-sisääntuloja kehutaan keskustelupalstoilla maasta taivaaseen. Millenian ja BSS:n yhdistelmän soundi ja tuntuma oli aavistuksen täyteläisempi.

*Jälkikäteen kuunneltuna Audientin instrumenttitulon soundi on kyllä aika hyvä. Se on tasapainoisempi ja hiukan tuhdimpi kuin esimerkiksi Clarettin, ja itseasiassa työssäni kokeilemieni laitteiden parhaasta päästä. Korvat olleet jo väsyksissä pitkän kitaranvinttelyn jälkeen? Millenian soundi on kummallakin boksilla myös varsin laadukas, joskin BSS:n kanssa esiintyy ehkä hiukan enemmän pientä piikikkyyttä, ja/tai J48:ssa on lämpöisempi soundi.*

## **Liite 2: Ääninäytteet**

Ääninäytteet vain opinnäytetyön arviointia varten, ei julkisessa jakelussa.