



**STEREONA ÄÄNITETTY
ELEKTRONISEN MUSIIKIN
STUDIOLIVE**

Heikki Vastiala

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015
Viestinnän koulutusohjelma
Digitaalisen äänen ja
kaupallisen musiikin
suuntautumisvaihtoehto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Viestintä
Digitaalinen ääni ja kaupallinen musiikki

Heikki Vastiala:
Stereona äänitetty elektronisen musiikin studiolive

Opinnäytetyö 82 sivua, joista liitteitä 1 sivua
Toukokuu 2015

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan elektronisen musiikin studioliven äänittämistä 2-kanavaisena stereona. Tarkoituksena on todistaa äänitysmenetelmän toimivuus elektronisen musiikin tuotannossa yhdistämällä analogista ja digitaalista ääniteknologiaa. Työ koostuu kirjallisesta raportista sekä mediaosuudesta. Teoreettisen viitekehyksen lisäksi, kirjallisen osuuden pääpaino on elektronisten äänisyntesoiijien yhdistämisessä luovaan studiotyöskentelyyn. Työn mediaosuudessa esitellään yhdellä liveotolla stereona äänitetty kappale elektronista musiikkia.

Avainsanat: stereo, live, äänittäminen, elektroninen musiikki

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Media
Digital Sound and Commercial Music

Heikki Vastiala:
Recording a Live Studio Session of Electronic Music in Stereo

Bachelor's thesis 82 pages, appendices 1 pages
May 2015

This bachelor's thesis is about recording a live studio session of electronic music in 2-channel stereo. The study aims to prove the functionality of the recording method in electronic music production by means of analogue and digital sound technology. The thesis consists of a written part and a media part. Together with the theoretical framework, the main focus of the written part is on merging electronic sound synthesizers to creative studio work. The media part presents a piece of electronic music, recorded live in stereo in one take.

Key words: stereo, live, recording, electronic music

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	8
2	VIITEKEHYS	10
3	STEREO	11
	3.1 Stereoäänen historiaa	12
4	ELEKTRONINEN MUSIIKKI.....	15
	4.1 Elektronisen musiikin historiaa.....	15
5	STUDIO, KUUNTELU JA TUOTANTOVÄLINEET.....	23
	5.1 Studio	23
	5.2 Kuuntelu.....	23
	5.3 Tuotantovälineet	24
6	ELEKTRONINEN ÄÄNISYNTESI.....	26
	6.1 Oskillaattori.....	27
	6.2 Suodatus.....	28
	6.3 Vaippageneraattori.....	29
	6.4 Modulaatio ja ohjaus.....	30
	6.5 Sekvenssiohjaimet.....	32
	6.5.1 Askelsekvenssiohjain.....	33
	6.6 Rumpukone.....	36
7	MIDI.....	37
	7.1 Liitännät.....	37
	7.2 MIDI-koskettimisto.....	39
	7.3 MIDI-laitteiden synkronointi.....	40
	7.3.1 MIDI Clock.....	40
8	SÄVELTÄMINEN JA SOVITTAMINEN	41
	8.1 Säveltäminen.....	41
	8.2 Sovittaminen	42
	8.2.1 Notaatio esimerkkikappaleen sovituksessa.....	42
	8.2.2 Syntetisaattorien soitinnus	44
9	MIKSAUS	46
	9.1 Miksauspöytä	47
	9.1.1 Allen & Heath ZED 428-mikserin monokanavan osat ja toiminnot.....	48
	9.2 Äänenvoimakkuus.....	49
	9.2.1 Äänenvoimakkuuden tarkkailu signaalitasolla	49
	9.3 Spektrianalyysaattori.....	51
	9.4 Kompresio	52
	9.4.1 Sivuketju	53

9.4.2	Limiterit	53
9.5	Ekvalisaatio.....	53
9.5.1	Hyllykorjain	54
9.5.2	Graafinen korjain	55
9.5.3	Parametrinen korjain	55
9.6	Panorointi.....	56
9.7	Efektit.....	56
9.7.1	Viive.....	57
9.7.2	Chorus	58
9.7.3	Jälkikaiunta	58
9.7.4	Vokooderi.....	59
9.8	Työjärjestys miksatessa	60
9.9	Esimerkkikappaleen miksaus.....	61
9.9.1	Vokooderilaulu.....	61
9.9.2	Tasosovitus.....	63
9.9.3	Taajuuskorjainten käyttö	63
9.9.4	Dynamiikkaprosessointi	63
9.9.5	Äänien sijoittelu stereokantaan	64
9.9.6	Viiveet ja kaiku	65
9.10	Viimeiset säädöt ennen äänitystä	65
10	MASTEROINTI.....	66
10.1	Liitännäisprosessorit	67
10.1.1	Brainworx bx_dynEQ V2	67
10.1.2	Brainworx bx_control V2	67
10.1.3	Waves C1 Compressor	68
10.1.4	Waves Linear Phase Equalizer.....	68
10.2	Prosessointijärjestys esimerkkikappaleen masteroinnissa	69
10.2.1	Laulun alakeskitaajuudet.....	69
10.2.2	Laulun preesenstaajuudet.....	70
10.2.3	Miksauksen tummuus.....	71
10.2.4	Bassojen keskitys	71
10.2.5	Bassojen leikkaus	71
11	TYÖTAVAN KAUPALLINEN HYÖDYNTÄMINEN	72
12	POHDINTA.....	73
	LÄHTEET	76
	DIGITAALISET JA VERKKOLÄHTEET	77
	MUUT LÄHTEET	81
	LIITTEET	82

LYHENTEET JA TERMIT

ADSR	EG:n perusparametrit (Attack, Decay, Sustain, Release)
dB	desibeli
dBu	desibeli, vertailuarvona 0,775 V (huom. kuormaa ei määritelly) (Decibel Unloaded)
dBFS	desibeliä FS-asteikolla, (Decibel Full Scale)
DEG	digitaalinen vaippageneraattori (Digital Envelope Generator)
DCO	digitaaliohjattu oskillaattori (Digitally Controlled Oscillator)
EG	Vaippageneraattori (Envelope Generator)
EQ	taajuuskorjain (Equalizer)
Freq	taajuus (Frequency)
Gain	esivahvistuksen määrä, vahvistuksen määrä
HF	diskantti, korkea taajuus (High Frequency)
HMF	yläkeskiään, korkea keskitaajuus (High Mid Frequency)
Hz	hertsi
kHz	kilohertsi
LF	basso, alataajuus (Low Frequency)
LFO	matalataajuusvärähtelijä (Low Frequency Oscillator)
LMF	alakeskiääni, matala keskitaajuus (Low Mid Frequency)
LP	pitkäsoitto (Long Play)
MIDI	soitinten digitaalinen liitännästandardi (Musical Instrument Digital Interface)
MIX	sekoitinmoduuli (Mixer)
ms	millisekunti
M/S	Mono/Stereo-komponentit, ts. Middle/Sides.
MTC	MIDI-aikakoodi (MIDI Time Code)
OSC	Oskillaattori (Oscillator)
PWM	pulssinleveysmodulaatio (Pulse Width Modulation)
Q-arvo	kaistanleveyden arvo (Q factor, quality)
RCA	Radio Corporation of America
SIL	äänen intensiteettitaso (Sound Intensity Level)
SPL	äänenpainetaso (Sound Pressure Level)
SNR	signaali-kohinasuhde (Signal to Noise Ratio)

SPP	MIDI-viesti, joka kertoo ohjattavalle laitteistolle missä tahdissa ja iskussa kappaletta ollaan. (Song Position Pointer)
T	laukaisupulssi, avainnuspulssi (Trigger)
TRS	liittimen navat: kärki, rengas ja runko (Tip, Ring, Sleeve)
V	volti, jännitteen perusyksikkö, synteesissä jännite (Voltage)
VCA	jänniteohjattu vahvistin (Voltage Controlled Amplifier)
VCF	jänniteohjattu taajuussuodin (Voltage Controlled Filter)
VCO	jänniteohjattu oskillaattori (Voltage Controlled Oscillator)

1 JOHDANTO

Stereona äänitetty elektronisen musiikin studiolive tarkoittaa kaksikanavaista äänitettä tilanteesta jossa elektronista musiikkia esitetään elävänä studiossa. Työtapa eroaa monikanavaisesta tuotannosta, jossa instrumenttiosuudet äänitetään erikseen omille raidoilleen ja vasta jälkikäteen yhdistetään stereona soivaksi kokonaisuudeksi. Opinnäytetyön tarkoituksena on todistaa stereoäänityksen toimivuus elektronisen musiikin tuotannossa yhdistämällä analogista ja digitaalista äänitekniikkaa laadukkaan livealtioinnin aikaansaamiseksi.

Työn raportoinnissa tarkastellaan stereoäänen ja elektronisen musiikin luonteen lisäksi elektronista äänisynteesiä, syntetisaattorien ohjausta, sävellystä, sovitusta, miksausta ja masterointia sekä työtavan kaupallista hyödyntämistä. Työn mediaosuutena toimii stereona äänitetty elektronisen musiikin kappale Vokologi – Yksinäinen Vokooder. Pohdinnassa käydään lopuksi läpi työtavan hyödyt ja haitat, sekä analysoidaan esimerkkikappaleen tuotantoprosessia.

Henkilökohtaisena tavoitteenani oli kehittää itseäni ja ymmärrystäni musiikin tuottamisesta, sekä etsiä itselleni sopivaa työskentelytapaa. Tuotantotavan vaatiessa studiotuotannon, elektronisen äänisynteesin ja työvälineiden perinpohjaista ymmärtämistä sekä käytännön hallintaa, on työn tarkoituksena myös osoittaa kykyä itsenäiseen ja luovaan elektronisen musiikin tuotantoon.

Stereona äänittäminen on tilannekohtaisesti osoittautunut hyvin toimivaksi ja olenkin esimerkkikappaleen lisäksi äänittänyt useita muita kappaleita samalla menetelmällä.

Tie valmistuneeseen opinnäytetyöhön oli pitkä ja äänitysmenetelmän omaksuminen on vaatinut paljon aikaa. Taulukossa 1 on kuvattu ajankäyttöni puhtaina työtunteina. En kuitenkaan joka päivä merkinnyt kuinka pitkään työskentelin, jonka vuoksi kirjallisen raportoinnin ajankäyttö on merkitty 20:n tunnin tarkkuudella.

TAULUKKO 1. Ajankäyttö

Demo	12h
Sovitus	12h
Miksaus	18h
Äänitys	4h
Masterointi	6h
Mediaosuus yhteensä	52h
Kirjallinen raportointi	360h (± 20 h)
Kaikki yhteensä	412h (± 20h)

2 VIITEKEHYS

Olen säveltänyt, sovittanut, ohjelmoinut ja soittanut mediaosuuden esimerkkikappaleen elektronisilla äänisyntesoijilla ilman tietokoneen tai digitaalisen työaseman apua. Musikaalisen sisällön rajaaminen syntetisoijien sisäisiin toimintoihin oli taiteellinen valintani, jolla on suora vaikutus siihen mitä kappaleessa melodisesti ja rytmisesti tapahtuu. Työ miksattiin analogisella mikserillä ja äänitettiin stereona digitaaliseen muotoon tietokoneeni äänitysohjelmaan kotistudiossani Virroilla. Kaikki taltioinnista kuultavat äänitapahtumat ovat syntyneet reaaliajassa yhdellä liveotolla, mitään etukäteen äänittämättä ja mitään äänitteeseen jälkikäteen lisäämättä. Masterointi tapahtui digitaalisilla työvälineillä TAMK:n Studio Avariassa Virroilla.

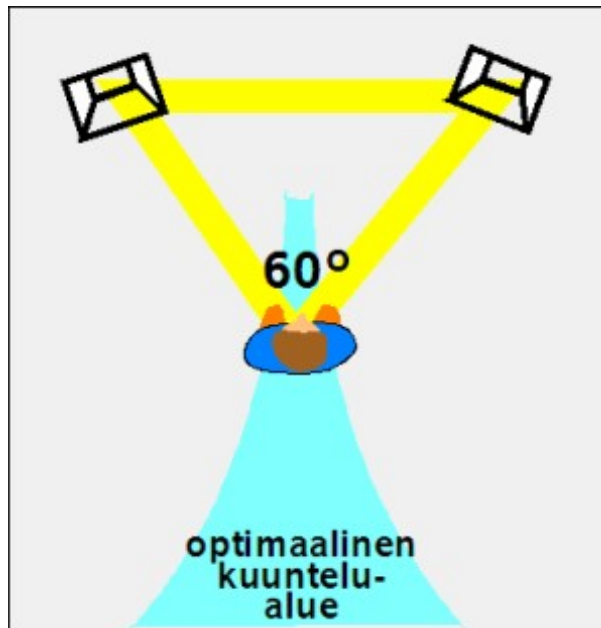
Kappaleen sävellys ja sanoitus syntyivät maaliskuussa 2013 äänittämäni demoversion yhteydessä. Teoksen lopullinen sovitus, äänitys ja masterointi tapahtuivat huhtikuussa 2014. Työn raportointi kirjoitettiin kevään 2015 aikana.

3 STEREO

Käyttäessään molempia korviaan ihminen erottaa äänen tulosuunnan. Kahdella tai useammalla kaiuttimella toistetulla stereofonisella äänellä pystytään huijaamaan kuulomme suuntausta, luomalla niiden välille viive- tai intensiteettieroja. (Howard & Angus 2001, 96, 105.)

Pelkkä kaksikanavainen äänentoisto ei kuitenkaan vielä tee äänestä stereota, vaan stereossa on kyse kanavien välisistä suhteista. Jos stereolaitteiston molemmilla kaiuttimilla toistetaan täsmälleen sama äänisignaali, kuullaan se monofonisena äänikentän keskeltä. Jos toisen kanavan äänisignaalia sen sijaan viivästetään 3–30ms, äänenvoimakkuuden pysyessä samana, kuulon huomio keskittyy siihen kaiuttimeen, jonka toistama ääni kuullaan ensin. Viiveen kasvaessa pidemmäksi, aletaan äänisignaali erottaa kahtena erillisenä äänenä ja efekti katoaa. Tätä kutsutaan Haasin ilmiöksi. Stereota ei tule sekoittaa kaksikanavaisen monoääneen, jossa kahdesta kaiuttimesta toistetaan toisistaan riippumattomia ääniä. Muodostaakseen stereovaikutelman, äänien tulee olla siis vain hieman toisistaan poikkeavia, vaikkapa viiveeltään tai intensiteetiltään. Ammattitermein puhuttuna, äänillä tulee olla sekä summautuvia mono- että toisistaan eroavia stereokomponentteja (M/S). Komponenttien suuruusero vaikuttaa siihen, kuinka leveänä stereokuva koetaan. (Laaksonen 2013, 272–273, 278.)

Stereofonisella äänitteellä tarkoitetaan kaksikanavaista äänitaltointia, joka kahdella kaiuttimella toistettuna luo kuulijalle stereovaikutelman. Efektin kokeminen edellyttää oikein aseteltua ja kalibroitua äänentoistoa. Kuva 1 sisältää TAMK:n Äänipää-sivustolta (www.aanipaa.tamk.fi) löytyvän esimerkin kaiuttimien optimaalisesta sijoittelusta stereokuuntelua varten.



KUVA 1. Stereokuuntelualue (Äänipää 2005: Suunnat stereoäänikuvassa)

Valmiista stereoäänitteestä on kuitenkin hyvin vaikea päätellä kuinka se on äänitetty, eikä itse tiedolla ole kuulijalle merkitystään, vaan kyse on pikemminkin äänittäjän ja miksaajan työskentelytavasta. Stereona äänittäessä äänet taltioidaan suoraan kahdelle kanavalle, kun taas moniraitasessiossa kappaleen jokainen instrumenttiosuus tallennetaan omalle raidalleen, jotka jälkikäteen yhdistetään stereona soivaksi lopputulokseksi (Mäkelä & Larmola 2009, 28–32).

Mainittakoon, että viive- ja intensiteettistereomenetelmien lisäksi, pystymme tuottamaan stereovaikutelman kuulokekuuntelulle myös niin kutsutulla binauraalitekniikalla (Howard & Angus 2001, 107–108), mutta sen yksityiskohdat ovat tämän opinnäytetyön aiheen ulkopuolella.

3.1 Stereoäänen historiaa

Stereofonisen äänentallennuksen periaate on tunnettu vuodesta 1931, jolloin brittiläinen Alan Blumlein patentoi tekniikan, jolla signaalit voitiin tallentaa kumpikin omalle puolelleen äänilevyn uraa. Blumleinin keksintö ei kuitenkaan kiinnostanut pulavuosien äänilevyteollisuutta, joka uskoi, etteivät enimmäkseen akustisia gramofoneja käyttävät kuluttajat olleet vielä valmiita päivittämään uudenslaisia äänirasioita ja vahvistimia edellyttävään äänentoistoon. Vasta viisikymmenluvulla, nauhuritekniikan tultua kuluttaja-

markkinoille, stereo tuli jälleen ajankohtaiseksi. Vaikka stereo LP:t eivät vielä olleet markkinoilla, alkoivat suuret levy-yhtiöt nauhoittamaan tärkeimmät äänitteensä samanaikaisesti sekä monofonisesti eli yksikanavaisesti, että stereofonisesti. Stereofonisen avokelanauhan uskottiin korvaavan vinyylilevyn tulevaisuuden markkinoilla, mutta toisin kävi. Kelanauhat jäivät studioiden äänityformaateiksi ja vinyylilevy pysyi kuluttajien suosiossa. (Gronow & Saunio 1990, 363–365.) Huhtikuussa 1958 saatiin aikaan kansainvälinen sopimus, jolla stereona soivien vinyylilevyjen kaiverrustekniikka standardisoitiin ympäri maailman ja näin stereo LP:iden aikakausi alkoi (Copeland 2008, 57).

Uudella tekniikalla kaiverrettuja stereolevyjä pystyttiin kuuntelemaan myös vanhoilla mono-järjestelmillä, mutta stereofoniseen äänentoistoon vaadittiin uudenlainen levysoitin, sekä kaksikanavainen vahvistin. Vaikka järjestelmät olivatkin yhteensopivia vanhojen monolevyjen kanssa, stereo-aikaan siirtyminen oli hidas prosessi. Suurimmat ongelmat eivät kohdistuneet kuluttajiin, vaan levykauppiaisiin. Yhtiöt alkoivat nyt julkaista levynsä tuplana, sekä mono- että stereoformaatissa. Tämä tarkoitti sitä, että kauppiat joutuivat ostamaan levynsä kahtena kappaleena, tyydyttääkseen sekä mono- että stereo-järjestelmiä käyttävien asiakkaidensa tarpeet. (Gronow & Saunio 1990, 366.) Vasta vuonna 1975 miltei kaikki uudet levyt julkaistiin stereoformaatissa (Copeland 2008, 302).

Stereo LP:iden vallatessa markkinoita, otettiin myös studiotuotannossa edistysaskelia. Dolbyn kohinanvaimennusmenetelmän poistettua moniraitastudioita kiusanneen kohinaongelman (v.1966), voitiin siirtyä neliraitureista kohti suurempia raitamääriä ja kerroksellista ajattelua. Monikanavaäänitys mahdollisti epäonnistuneiden ottojen pyyhkimisen ja ääninauhan käyttämisen uudestaan. Suuretkin teokset pystyttiin koostamaan pieninä paloina ja kustannuksissa säästettiin, sillä kallista orkesteria ei jouduttu enää seisottamaan päiväkausia studiossa ja nauhaakin kului huomattavasti vähemmän. (Gronow & Saunio 1990, 378–380.)

Äänitekniikan kehityksellä on usein yhteys myös musiikin estetiikkaan. Nykyään saateetaan huvittuneena kuunnella vaikkapa Beatlesien varhaisia stereolevyjä, joissa kaikki elementit on panoroitu kokonaan äänikentän äärilaitoihin, muodostaen pikemminkin kaksikanavaisen mono-äänitteen, kuin stereon. Pikkuhiljaa kokeilun kautta joukko yleisesti käytettyjä miksaustapoja kuitenkin vakiintuu ja esteettinen käsitys ”hyvästä soundista” päivittyy ajan hermolle. (Mäkelä & Larmola 2009, 215–216.) Tuore esimerkki

kauneuskäsitteiden jatkuvasta muutostilasta voisi olla vaikkapa digitaalisen kompressointitekniikan mukana tuoma 2000-luvulla kärjistynyt volyyymisota (engl. Loudness War tai Loudness Race), jonka vuoksi pop-musiikin dynaaminen luonne on muuttunut (Katz 2002, 187–188).

Digitaalisen tekniikan ja tietokoneiden äänikorttien kehityksen myötä ammattistudioiden äänitystyökalut vaihtuivat analoginauhureista digitaalisiin työasemiin 90-luvun aikana (Music Radar 2008, A Brief History Of Computer Music; Laaksonen 2013, 198).

Vertailtaessa nykyaikaista digitaalisin keinoin miksattua ja äänitettyä elektronista musiikkia 70-luvulla tehtyyn elektroniseen musiikkiin, voidaan todeta stereokannan perusasetelman olevan suurin piirtein samanlainen: Bassot ja tärkeimmät elementit ovat keskellä äänikenttää ja tehosteet reunoilla. Digitaalisen äänenkäsittelyn tarjoamat tarkat vaiheistus- ja automaatiomenetelmät sekä formaattien toistokyky ovat kuitenkin mielestäni tuoneet stereokannan käyttöön lisää yksityiskohtaisuutta ja tarkkuutta. Musiikkia tunnutaan nykyään myös liikuttelevan stereokannassa entistä enemmän. Vanhan ja uuden musiikin tieteellinen vertailu on kuitenkin hyvin vaikeaa ja havainnot perustuvatkin lähinnä omiin empiirisiin kokemuksiini.

4 ELEKTRONINEN MUSIIKKI

Elektronisella musiikilla tarkoitetaan musiikkia, jonka äänisignaalit on tuotettu sähköisten instrumenttien avulla. Mikrofoneilla poimittu akustinen soitantakin on kyllä väli muodossaan sähköistä, mutta äänilähteen ollessa akustinen, kyse on elektronisesti prosessoidusta äänestä. (Roland 1978, 13.) Jos siis kaikkea musiikkia joka jossain vaiheessa muunnetaan sähköiseksi kutsuttaisiin elektroniseksi, voitaisiin koko musiikin äänitetty historia luokitella elektronisen musiikin historiaksi. Tässä opinnäyteyössä aihetta käsitellään ainoastaan elektronisesti syntesoidun musiikin osalta.

4.1 Elektronisen musiikin historiaa

Elektronisen musiikin historia on kulkenut käsi kädessä sähkötekniikan kehityksen kanssa. Vaikka ensimmäiset sähkömekaaniset soittimet syntyivätkin jo aiemmin, voidaan elektronista musiikkia pitää vasta 1900-luvulla kehittyneenä ilmiönä. Ensimmäisten sähköisten instrumenttien ongelmana oli sähkövärähtelyjen vahvistuksen puutteellisuus. Muun muassa Thaddeus Cahillin v.1895 suunnittelema valtava sähkömekaaninen kosketinsoitin Dynamophone tarvitti lopullisessa muodossaan yli 10000:n watin generaattorijärjestelmän. Tämän 200 tonnia painaneen laitoksen tuottamaa ääntä oli tarkoitus jakaa puhelinverkon välityksellä, josta se saikin toisen nimensä Telharmonium. (Lindeman 1980, 9, 12.)

Amerikkalaisen Lee Dee Forestin vuonna 1906 kehittämä triodi, mahdollisti vahvistinteknologian kehityksen. Monia sähkösoittimien mekaanisia toimintoja ja rakenneosia pystyttiin nyt poistamaan ja instrumenttien kehityksessä otettiin valtava harppaus eteenpäin. Yhdeksän vuotta myöhemmin Forest kehitti myös yhden ensimmäisistä oskillaattoripohjaisista instrumenteista nimeltä The Audion Piano. (Lindeman 1980, 13.)

Venäläinen fyysikko Lèon Theremin, syntymänimeltään Lev Segejevitš Termen, esitteli v.1920 erään historian uniikkeimmista instrumenteista. Suunnittelijansa mukaan nimetty Theremin oli käyttöliittymältään poikkeuksellinen, sillä sitä ei soitettu koskettamalla, vaan liikuttamalla käsiä ilmassa laitteen kahden antennin läheisyydessä, toisen antennin kontrolloidessa äänen taajuutta ja toisen amplitudia. (Lindeman 1980, 13.) Soittimen laulavaa viulumaista ääntä saattaa kuulla niin populäärimusiikissa, elokuvissa kuin kon-

serteissakin. Thereminejä valmistaa nykyään mm. Moog Music.
(www.moogmusic.com).



KUVA 2. Lev Termen soittamassa Thereminiä Pariisissa v.1927
(Kuva: Bettmann / Corbis, muokattu)

Eräs toinen erikoisesti soitettava laite oli Friedrich Trautwein'in vuonna 1930 konstruoinut Trautonium, jota kontrolloitiin pitkän ja joustavan metallilevyn päälle kiristettyä vastuslankaa painamalla (Nagle, Sound On Sound 3/2013). Trautoniumissa äänen sointiväriä muutettiin suodatukseen perustuvalla syntesointimenetelmällä, joka osoittautui hyvin käyttökelpoiseksi. Soittimelle alettiin säveltää musiikkia, sekä sen tuottamia erikoisia ääniä käytettiin tehosteina monissa elokuvissa. Trautoniumia soittanut Oscar Sala jatkoi soittimen kehitystyötä viisikymmenluvulla ja tuloksena syntyi alkuperäistä laitetta monipuolisempi Mixtur-Trautonium. (Lindeman 1980, 14; Boldhaus 2000.) Trautoniumia valmistaa tänä päivänä Trautoniks (www.trautoniks.com).

Vuonna 1935 markkinoille tuli Hammond urku, joka oli merkittävä soitin uusien teknisten ratkaisujensa ja käytännöllisyytensä vuoksi. Hammondeja myytiin ensisijaisesti mustiin gospelkirkkoihin, josta innovatiiviset muusikot saivat idean käyttää urkuja myös jazz-musiikissa. Hammond on sittemmin inspiroinut lukuisia tunnettuja kosketin-

soittajia ja sen ääntä voidaan kuulla lukuisilla jazz-, blues-, rock- ja pop-levyillä. Urkujen lisäksi Laurens Hammond patentoi mm. kaiuntajousen hyödyntämismekanismiin. Hammondiin kuuluu lähes erottamattomasti myös Donald Leslien kehittämä Leslie-kaiutin. (Hammond/Leslie Heritage; Lindeman 1980, 14.)



KUVA 3. Leslie 122 (vas.) ja Hammond B3-urut (oik.) (Kuva: it:user:Salli, Wikipedia)

Kölnin radio lähetti vuonna 1951 ohjelman ”Die Klangwelt der elektronischen Musik”, joka keskittyi Bonnin yliopiston fonetiikan laitoksen johtajan Werner Meyer-Epplerin tutkimuksiin elektronisen äänen tuottamisesta. Ohjelmassa kuultiin näytteitä Werner-Meyerin sävellyskokeista, joiden yhteydessä termi elektroninen musiikki esiintyi ensimmäistä kertaa. Kaksi vuotta myöhemmin Kölniin valmistui elektronisen musiikin studio, jossa ensimmäiset puhtaasti elektroniset sävelteokset tuotettiin. Näistä esimerkeinä Karlheinz Stockhausenin ”Studie I” vuodelta 1953 ja studion johtajan Herbert Eimertin ”Glockenspiel” vuodelta 1954. (Lindeman 1980, 15.)

Vuonna 1955 RCA (Radio Corporation of America) esitteli Harry Olsonin ja Herbert Belarin pitkän työn tuloksena syntyneen ”elektronisen äänisyntesoijan” (Electronic Music Synthesizer) (Lindeman 1980, 16). Valtavassa laitekokonaisuudessa oli yli 250 manuaalisesti kontrolloitavaa säädintä. Soitinta ei soitettu reaaliajassa, vaan sille syötettiin ennalta määrättyjä toimintaohjeita rei’itetyn paperinauhan avulla. Elektroninen äänisyntesoija tarjosi enemmän signaalin ohjaus- ja muokkausmahdollisuuksia kuin yksikään aikaisempi sähköinen instrumentti. Laitteesta tehtiin vielä toinen paranneltu versio muu-

tama vuosi myöhemmin, mutta RCA ei jatkanut kehitystyötä pidemmälle. (Meredith. History of the RCA Electronic Music Synthesizer and the Victor Synthesizer.)

1950-luvun lopulla elektronisen musiikin studioita oli rakennettu ympäri maailman, mutta elektronisen sävelteoksen tuottaminen oli edelleen valtavan kallista, eikä studioiden laitteistoa ollut alun perin tarkoitettu musiikin tuottamiseen, vaan pikemminkin elektronisiin mittaus- ja tutkimustehtäviin. Sävellystyöhön soveltuvaa elektroniikkaa alettiin kehitellä kuusikymmentäluvun alussa, jolloin myös ensimmäiset suomalaiset elektronisen musiikin teokset syntyivät. Näistä esimerkkeinä Bengt Johanssonin ”Kolme elektronista etydiä” vuodelta 1960 ja Erkki Kureniemen ”On-Off” vuodelta 1963. (Lindeman 1980, 17.)

Erkki Kurenniemi (s.1941) on suomalaisen elektronisen musiikin historian keskeinen hahmo. Kurenniemi auttoi rakentamaan Helsingin Yliopistoon musiikkitieteen elektronimusiikin studion, jossa hän vuosina 1962-1974 konstruoi toistakymmentä ainutlaatuista elektronista instrumenttia ja studiolaitetta. Hän kehitteli mm. digitaalisia sekvenssiohjaimia, sekä pientietokoneiden toimintayksiköitä hyväksikäytettäviä syntesiojia, jotka tunnetaan Dimi-systeeminä. Näistä ensimmäinen ”Dimi A” valmistui vuonna 1970. Eräs toinen tunnettu Kurenniemen laite on hänen M.A. Nummiselle 1968 rakentamansa sähkökvartetti. (Ojanen & Suominen: Erkki Kurenniemen sähkösoittimet, Musiikki 3/2005, 15–17, 21.)

1960-luvun lopulla tapahtui elektronisessa musiikissa mullistus amerikkalaisen Robert ”Bob” Moogin tuotua markkinoille modulaarisen syntesioijan. Soitin koostui erillisistä standardikokoisista käyttöjänniteohjatuista moduuleista, jotka olivat kätevästi reititettävissä ja vaihdettavissa toisiinsa etupaneelista. Päinvastoin kuin suurin osa aikaisemmista elektronisista instrumenteista, Moog-systeemi oli rakennettu nimenomaan muusikoita varten. Valtava määrä käytännöllisiä äänenmuokkausmahdollisuuksia oli saatu mahtumaan pieneen tilaan ja elektronisen musiikin tuotanto oli valmis siirtymään tutkimuslaitoksista äänitysstudioihin. (Lindeman 1980, 17.)

Ehkäpä tunnetuimmaksi Moog-syntesioijalla tehdyksi kappaleeksi on muodostunut Gershon Kingsleyn sävellys ”Popcorn”, joka julkaistiin hänen vuonna 1969 ilmestyneellä albumillaan ”Music To Moog By”. Kappaleesta on tammikuuhun 2015 mennessä levytetty jo yli 800 versiota. (YLE 2015: Renkutus jota ei päässyt pakoon).

Eräs toinen ensimmäisistä Moog-syntesoijalla musiikkia tehneistä oli Walter Carlos (myöh. Wendy Carlos). Tavattuaan Robert Moogin kanssa vuonna 1965 he alkoivat yhdessä kehittää ja ideoida kustomoituja moduuleita Carlosin tarpeisiin, joiden avulla hän toteutti rajoja rikkoneen äänitteensä ”Switched On Bach”. Vuonna 1968 julkaistu levy sisälsi syntesoituja versioita Johann Sebastian Bachin klassisista sävellyksistä. Ymmärtääkseen levyn historiallisen arvon, tulee Moogin mukaan muistaa, että äänitteen julkaisuvuonna elektroninen musiikki oli kokeilevaa avantgardea, jolla ei ollut miltei minkäänlaista kosketusta perinteisen musiikin arvomaailmaan. Ajatus tulee esille jo levyn etukannesta, jossa kuulokkeita kädessään pitävä Bach poseeraa modulaarisen syntesoijan edessä. Carlosin tarkoituksena ei kuitenkaan ollut tehdä pilaa Bachin musiikista, vaan viedä sitä eteenpäin – uudelle tasolle. (Folkman, B & Moog R. 1968. Switched on Bach LP:n takakansi.) Tästä kotistudiossa äänitetystä levystä tuli maailmanlaajuinen menestys ja Carlos loi pitkän uran elektronisen musiikin parissa, tehden mm. elektronisen ääniraidan elokuvaan ”Kellopeliappelsiini”.



KUVA 4. Walter Carlos – Switched On Bach, etukansi. (Heikki Vastiala, 2015)

Moog-syntesoijien kanssa samoihin aikoihin kehittyi myös modulaarinen Buchla-järjestelmä, joka poikkesi Moogista mm. sekvenssiohjaimellaan jonka avulla pystyttiin tuottamaan automaattisesti toistuvia melodioita. Buchlan ja Moogin myötä markkinoille tuli monia uusia syntesoijia ja valmistajia kuten ARP ja EMS. Syntesoijiin alettiin pian

integroimaan myös pientietokoneita, jotka avasivat uusia mahdollisuuksia. (Lindeman 1980, 18.)

Elektronisesti syntesoitu äänimaailma fuusioitui 1970-luvulla pysyvästi osaksi musiikkikulttuuria. Saksalainen yhtye Kraftwerk hämmästytti futuristisella robottipopillaan, amerikkalaiset diskotuottajat kuten Giorgio Moroder käyttivät syntetisaattoreita korvaamaan kokonaisia tanssimusiikkiorkestereita ja yhtyeet kuten Tangerine Dream loivat uutta elektronista avantgardea.

Kraftwerkin minimalistisella konepopilla on ollut kiistaton vaikutus elektronisen pop- ja tanssimusiikin kehitykseen. Simon Witterin ja Hannes Rossacherin ohjaamassa, vuonna 2013 julkaistussa, Kraftwerk: Pop Art TV-dokumentissa kerrotaan kyseisen yhtyeen vaikuttaneen popmusiikkiin jopa enemmän kuin Beatlesin (katsottu 8.4.2015). Sam Inkinen kirjoittaa v. 1994 toimittamassaan kirjassa ”Tekno – digitaalisen tanssimusiikin historia, filosofia ja tulevaisuus”, että OMD:n, Depeche Moden tai Afrika Bambaatan kaltaisia 80-luvun kulttiryhtyeitä olisi mahdoton ajatella ilman Kraftwerkiä. Hän kuvaillee myös yhtyeen olleen ”eräänlainen aloituspiste ja 0-koordinaatti” teknomusiikille. (1994, 182.)

OMD ja Depeche Mode olivat osa 70- ja 80-luvun taitteessa syntynyttä Kraftwerkin ja punk-kulttuurin inspiroimaa elektronista ”uutta aaltoa” (New wave). Teknologian kehityksessä markkinoille oli alkanut ilmestyä halpoja kuluttajatasen syntesoijia, joiden myötä elektroninen musiikki tuli kaikkien ulottuville. Soittajilta ei enää vaadittu vuosien taloudellista panostusta ja perehtymistä instrumenttiinsa, vaan punkille ominaiseen tyyliin syntesoijiin käytiin rohkeasti käsiksi ja katsottiin minkälaista ääntä sillä saatiin aikaiseksi. Englannissa syntyneen synteettisen popkulttuurin bändit eivät koostuneet korkeasti koulutautuneista muusikoista, vaan pikemminkin syntetisaattoreita kokeilevista teollisuuskaupunkien työläisluokan ihmisistä, joille musiikki oli pakokeino ankeasta todellisuudesta kohti toisenlaista tulevaisuutta. (Whalley 2009, Synth Britannia.)

Vuonna 1982 Commodore Business Machines julkaisi Commodore 64-kotitietokoneensa, jonka edistyksellinen SID-äänipiiri inspiroi lyhyen mutta vilkkaan pelimusiikkisäveltäjien aikakauden sekä kokonaisen musiikkigenren jota kutsutaan nykyään nimellä chip-tune (suom. sirumusiikki). Commodorella tehty musiikki oli äärimmäisen rajoittunutta piirilevyn mahdollistaessa mm. ainoastaan kolmen äänen polyfoni-

an. Rajoitteet toimivat kuitenkin inspiroivana haasteena pelimusiikkisäveltäjille, joiden luomuksia kuunnellessa ei uskalla edes arvuutella kuinka pitkään niitä on ohjelmoitu. SID-piirin omalaatuisella äänellä ja rajoittuneella tekniikalla on vielä nykyäänkin oma innokas fanikantansa, minkä vuoksi C64-emulaattoreitakin on saatavilla Macille ja PC:lle. Vanhoja Commodorella tehtyjä pelimusiikkiklassikoita on julkaistu mm. Robot Elephant Recordsin toimesta. (Commodore Semiconductor Group 1982; Music Radar 2008, A Brief History Of Computer Music; Robot Elephant Records 2012: SID Chip Sounds.)

1980-luvun aikana siirryttiin syntetisaattoriteknologiassa analogiselta aikakaudelta digitaaliseen. Uudet äänenmuodostustekniikat sekä MIDI-protokolla tekivät monista asioista kätevämpää. Elektronisen musiikintuotannon suosioista kertovat mm. Yamahan DX-syntesojjasarjan huimat myyntiluvut. Tuotteita myytiin valmistajan mukaan n. 420 000 kappaletta. Instrumenttien lisäksi myös neliraitaisten C-kasettinauhurien tulo kuluttajamarkkinoille lisäsi musiikin kotituotannon mahdollisuuksia. (Yamaha 2014: Yamaha Synth History.)

Vaikka 80-luvun suositut syntetisaattorit kuten Yamaha DX7 jättivätkin pysyvän jäljen popmusiikin äänimaailmaan, niin tekivät myös Rolandin ohjelmoitavat TR-sarjan rumpukoneet. 80-luvulla Yhdysvalloissa kehittyneet elektronisen tanssimusiikin muodot elektro, house ja tekno perustuvat äänimaailmaltaan hyvin pitkälle Rolandin rumpukonesoundeihin. Tekno oli uudenlaista underground-musiikkia, jota muusikko Derrick May kuvailee Gary Bredowin ohjaamassa dokumentissa korkeateknologiseksi soul-musiikin jatkeeksi. Tekno on nopeaa, tasarytmistä, monotonista, minimalistista mutta sielukasta elektronista musiikkia jossa yhdistyy Kraftwerkin kylmä teknologinen äänimaailma ja yhdysvaltain mustan musiikin juuret. Elektronisen tanssimusiikin suosion myötä etenkin vanhoista analogisista rumpukoneista kuten TR-808:sta ja TR-909:stä on tullut nykypäivänä etsittyjä klassikoita. (Bredow 2006. High Tech Soul; Nelson 2012. All Hail the Beat; Yamaha 2014: Yamaha Synth History.) Tarkasteltaessa niin uusia kuin vanhojakin rumpukoneita, tai niitä emuloivia liitännäisohjelmia, huomataan TR-808:n perinnön elävän vahvasti myös useimpien sekvenssiohjainten käyttöliittymässä.

1990 luvulla tietokonemusiikki lisääntyi äänikorttien kehityksen myötä ja ohjelmat laajenivat MIDI- ja audiosekvensseriohjelmistoiksi. Eräitä vanhimmista digitaalisista työasemista on vuonna 1989 Steinbergin julkaisema Cubase jonka kehitys jatkuu edelleen.

(Music Radar 2008, A Brief History Of Computer Music.) 90-luvun alussa julkaistiin ensimmäiset versiot opinnäyteyön esimerkkikappaleen äänityksessä ja masteroinnissa käytetystä AVID:n Pro Tools-ohjelmistosta (Music Radar 2008, A Brief History Of Pro Tools).

5 STUDIO, KUUNTELU JA TUOTANTOVÄLINEET

5.1 Studio

Perinteisessä äänitysstudioissa on kaksi tilaa: soittotila, sekä tarkkaamo. Soittotilan tulee olla sellainen, jossa soittimet kuulostavat hyvältä, sekä soittajien on mukava soittaa. Tarkkaamossa on tärkeää, että äänittäjä tai miksaaja saa luotettavan kuvan siitä, mitä äänitämme tai olemme äänittäneet. (Mäkelä & Larmola 2009, 85.) Elektronisen musiikin äänitysvaihe ei kuitenkaan edellytä erikseen sitä varten akustoitua huonetta, mikäli teoksessa ei käytetä mikrofoniin avulla poimittua ”oikeata” akustista ääntä. Tällaisen session koko prosessi voidaan tehdä yhdessä huoneessa. Tarvitsemme vain luotettavan kuuntelun, sekä tilaa tuotantovälineille. Esimerkkikappale on masterointia lukuun ottamatta tuotettu olohuoneessani, jonka akustiikkaa olen pyrkinyt parantamaan akustiikkaelementeillä.

5.2 Kuuntelu

Luotettavaa kaiutinkuuntelua varten tarvitsemme hyvät kaiuttimet, sekä tilan joka ei vääristä niiden välittämää informaatiota (Mäkelä & Larmola 2009, 85). Kuulokekuuntelu on hyvä apuväline äänitys- ja miksausvaiheessa, joka poistaa huoneakustiikan mukana tuomat ongelmat. Koko miksausta ei kuitenkaan suositella jätettäväksi pelkän kuulokekuuntelun varaan, sillä kuulokkeilla toistetun äänen luonteen takia lopputulos saattaa olla hyvinkin erilainen kaiuttimilla kuultuna (Anderton 1996, 102–103).

Kuulokkeilla on helppo tarkastella äänien yksityiskohtia, mutta tasoja säätäessä ovat kaiuttimet yleensä luotettavampi apuväline. Työskennellessä kannattaa pitää kuuntelun äänenvoimakkuus sopivalla tasolla, sillä äänenvoimakkuuden noustessa liian korkealle on vaikeampi erottaa kanavien välisiä tasoeroja. (Mäkelä & Larmola 203–204.)

Esimerkkikappale on miksattu ja äänitetty käyttäen KRK Rokit RP8 lähikenttämonitoreita, sekä Sennheiserin HD25- ja HD600-kuulokemalleja. Masterointi on suoritettu Genelec 1032A ja 7071A kaiuttimilla.

5.3 Tuotantovälineet

Alla lista opinnäytteen mediaosuudessa käytetyistä tuotantovälineistä kuunteluvälineitä lukuun ottamatta. Tuotteen nimen perässä on suluisia laitteen rooli tuotantoprosessissa.

Äänilähteet:

Dave Smith Prophet '08 (basso ja melodia)

EKO Ponysynth (soolot)

Korg Poly-800 (soinnut)

MFB-522 (rummut)

Shure SM58 mikrofoni (vokooderilla analysoitava signaali)

Vermona Perfourmer MKII (vokooderilla moduloitava signaali)

Efektilaitteet:

Behringer VD-400 (viive)

Behringer Vintage Time Machine VM1 (viive)

dbx 166xs (kompressori)

dbx 266xs (kompressori)

Fostex DE-1 (kaikuefekti)

MAM VF11 (vokooderi)

MIDI-laitteet:

Kenton Thru 5 (MIDI reititin)

Roland E-14 (MIDI koskettimisto)

Miksauslaitteisto:

Allen & Heath Zed 428 (mikseri)

Äänityslaitteisto:

M-Audio Profire 2626 (äänikortti)

Macbook Pro (tietokone)

Protools 9 (Äänitys- ja masterointiohjelma)

Masteroinnissa käytetyt liitännäisprosessorit:

Brainworx bx_dyn EQ V2 (M/S taajuuskorjain)

Brainworx bx_control V2 (M/S työkalu)

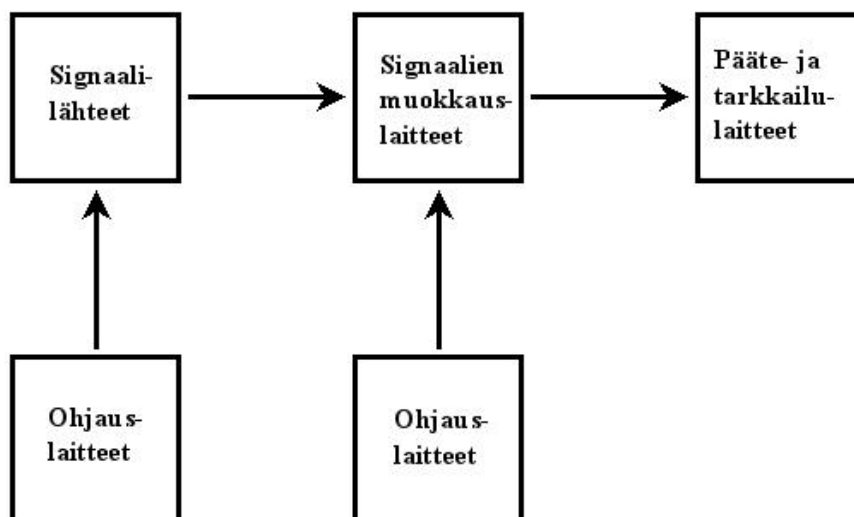
Waves C1 Compressor (kompressori)

Waves Linear Phase EQ (taajuuskorjain)

6 ELEKTRONINEN ÄÄNISYNTTEESI

Synteesi tarkoittaa yhdistävää menetelmää (Nurmi, Rekiaro I. & P, 238). Elektroninen äänisynteesi on sähköisesti synnytettyjen äänien tai äänitapahtumien yhdistelmä (Lindeman, 1980, 82).

Elektroninen äänisyntesoiija eli syntetisaattori on sähköinen instrumentti, jonka avulla voimme tuottaa ääniä yhdistelemällä sen eri toimintoja keskenään. Syntetisaattori koostuu moduuleista, joilla jokaisella on oma tehtävänsä signaalitiellä. (Korg 1984, 13.) Moduulit voidaan jakaa kolmeen eri perustyyppiin: signaalilähteisiin, signaalien muokkaajiin ja ohjaimiin (Korg 1984, 13; Lindeman 1980, 135). Elektronisessa äänisynteesissä signaalilähteinä toimivat useimmiten oskillaattorit tai kohinageneraattorit (Lindeman 1980, 84–87). Signaalien muokkaajiin kuuluvat esimerkiksi erilaiset suotimet, modulaattorit, sekä efektit ja ohjaimiin edeltä mainittuja toimintoja kontrolloivat moduulit, kuten esimerkiksi koskettimisto, sekvenssiohjaimet, vaippageneraattorit ja MIDI-piirit. (Korg 1984, 13; Lindeman, 1980, 83) Syntetisaattoreita on erilaisia niin toiminnoiltaan, kytkennöiltään kuin käyttöliittymiltäänkin, mutta prosessi on peruseriaaltaan aina samanlainen: sähköisen signaalien synnyttäminen, ohjaus ja muokkaus (Lindeman 1980, 82, 135). Kuviossa 1 lohkokaaevioesitys Lindemanin esittämästä prosessista.



KUVIO 1. Elektronisen äänisynteesin prosessi (Heikki Vastiala, 2015)

6.1 Oskillaattori

Oskillaattori (OSC) eli värähtelijä on omatoimisesti värähtelevä sähköinen piiri, jonka tuottamalla signaalilla on kolme ominaisuutta: värähtelytaajuus, aaltomuoto ja amplitudi. Oskillaattorit jaotellaan usein kahteen eri päätyyppiin: suur- ja pientaajuusoskillaattoreihin. Elektronisessa äänisynteesissä suurtaajuusoskillaattoreita käytetään äänilähteinä ja pientaajuusoskillaattoreita (LFO) yleensä ohjausoskillaattoreina. Oskillaattorit tuottavat erilaisia aaltomuotoja ja jotkin pystyvät useaanakin. Elektronisen äänisynteesin perusaaltomuodot ovat sini-, neliö-, -kolmio ja ramppiaallot. (Lindeman, 1980, 52, 84–89.)



KUVIO 2. Perusaaltomuodot mainitussa järjestyksessä (Heikki Vastiala, 2015)

Perusaaltomuotojen ja näiden variaatioiden lisäksi, oskillaattoreilla voidaan luoda myös yksittäisiä tai periodisesti toistuvia tasajännite- tai tasavirtasysäyksiä, eli pulsseja. Periodinen pulssi(aalto) on helppo ymmärtää aaltona, jonka kantin pituutta voidaan muokata. Pulssin mitan ollessa tasan puolivälissä syntyykin itse asiassa neliöaalto. Pulssi voi toki olla aaltomuodoltaan erilainenkin. (Lindeman 1980, 52.)



KUVIO 3. Kapea pulssi, neliö(pulssi-)aalto, leveä pulssi (Heikki Vastiala, 2015)

Oskillaattorien ohjaus kohdistuu sen taajuuteen ja amplitudiin. Ohjaus tapahtuu joko käisisäätöisesti potentiometrillä tai ulkoisella ohjaimella. Jänniteohjatun oskillaattorin tunnus on VCO (Voltage Controlled Oscillator). (Lindeman 1980, 86–87.) Digitaalisesti ohjattavaa oskillaattoria kutsutaan lyhenteellä DCO (Digitally Controlled Oscillator) (Korg 1984, 13).

Oskillaattoreita voi olla syntetisaattorissa yksi tai useampi. Yhdellä äänitaajuusoskillaattorilla pystytään vain yksiääniseen soitantaan, kaksiaääniseen tarvitaan vähintään kaksi, kolmiääniseen kolme jne. Äänitaajuusoskillaattorien määrä ei siltikään aina ole suoraan

verrannollinen siihen kuinka monta ääntä syntesoijalla pystytään samanaikaisesti soittamaan. (Reid. *Sound On Sound*, 12/2000.) Esimerkiksi Dave Smith Instrumentsin Prophet '08 on kahdeksanääninen syntesoija, jossa jokaisella äänellä on kaksi DCO:ta (Prophet '08 Operation Manual 2010, 13). Kyseisessä mallissa on siis 16 äänitaajuusoskillaattoria, mutta se kykenee vain kahdeksan äänen saman aikaiseen toistamiseen. Äänikohtaiset DCO:t pystytään kyllä virittämään eri taajuuksille, jolloin kuulemme näiden kahden signaalien summan, mutta kahden oskillaattorin totellessa samaa ohjaussignaalia, kyseessä on yksi ääni.

Äänikohtaisten oskillaattorien (OSC1 ja OSC2) signaalien suhdetta säädetään sekoittajamoduulilla MIX. Prophet '08:lla sekoitussuhdetta pystytään säätämään käsin potentiometrillä, tai ulkoisen ohjaimen avulla. Prophet '08:n kaikkia 16:ta oskillaattoria pystytään ohjaamaan myös unisonona. (Prophet '08 Operation Manual 2010, 14, 20.) Unisono on musiikkitermi, joka tarkoittaa usean eri äänen soittoa yksiäänisesti (Brodin 1987, 354; Heikkilä & Halkosalmi 2014, 250).

6.2 Suodatus

Suodatuksella tarkoitetaan osääneksien vaimennusmenetelmää (Blomberg 1989, 68). Äänes on sinimuotoisen värähtelyn akustinen vastine. Puhtaita ääneksiä ei juurikaan esiinny luonnossa sellaisenaan, sillä miltei kaikki äänet värähtelevät perusääneksensä lisäksi usealla eri taajuudella. Näitä värähtelyitä kutsutaan yliaäneksiksi. Yliaänokset ja niiden suhde perusäänekseen antavat soittimelle tunnusomaisen sävyn ja sointivärin. Perusäänoksen ja yliaänosten summaa kutsutaan säveleksi ja sen osia osääneksiksi. (Lindeman 1980, 24–25.)

Jotkin äänitaajuusoskillaattorien luomat aaltomuodot kuten neliö ja saha, ovat hyvin yliaänesrikkaita ja terävän sointivärinsä vuoksi harvoin käyttökelpoisia sellaisenaan. Juuri tämä ominaisuus tekee niistä kuitenkin hyvin monipuolisia ja taipuvaisia muokkauksen kohteita. (Lindeman 1980, 118.)

Taajuussuodatin eli puhekielessä ”filtteri” on elektroninen laite, joka erottelee osan signaalin taajuuden spektristä. Suotimia on neljää perustyyppiä: alipäästö-, ylipäästö-, kaistanpäästö- sekä kaistanestosuodatin. Suotimien avulla voidaan prosessoida ääntä halut-

tuun suuntaan poistamalla siitä ne osaaänekset joita emme halua käyttää. (Howard & Angus 2001, 57–58, 327.) Suotimen vaimennuksen suuruus määritetään desibeleinä oktaavia kohti. Yleensä syntetisaattoreissa on joko loivempi 12dB/oktaavi tai jyrkempi 24dB/oktaavi vaimentava suodin. (Lindeman 1980, 119.)

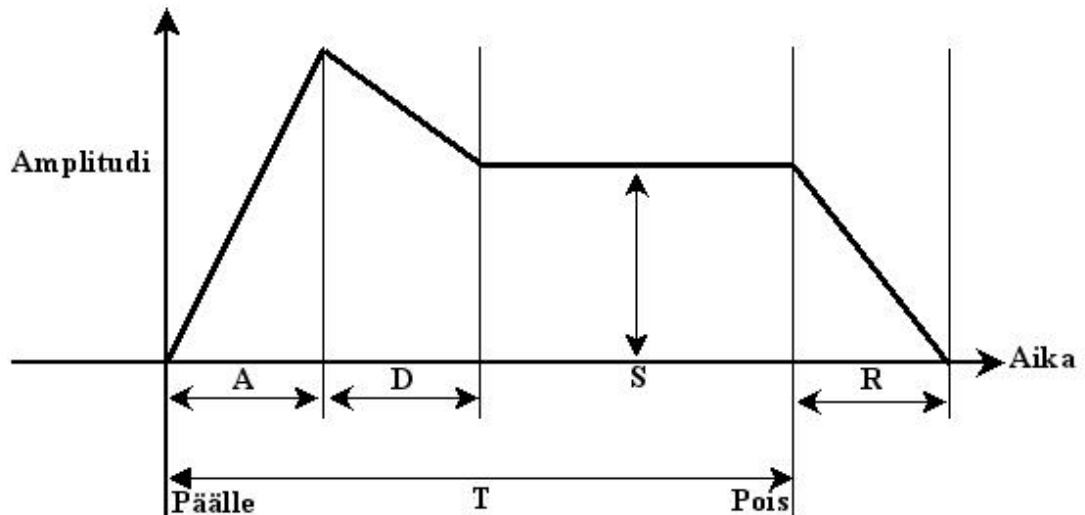
Jänniteohjattavan taajuussuotimen lyhenne on VCF (Voltage Controlled Filter). VCF on normaalisti alipäästösuodin, jolla on mahdollista säätää sekä ylärajataajuutta, että resonanssikorostusta. Resonanssikorostuksessa on kyse suotimen rajataajuudella sijaitsevien ylääänesten korostamisesta. (Lindeman, 1980 120.) Näiden kahden parametrin avulla pystytään muovaamaan lukematon määrä mitä erilaisempia ylääänesarjoja ja sointivärejä oskillaattorien luomista aaltomuodoista.

6.3 Vaippageneraattori

Soittimien äänillä on sointivärinsä lisäksi eroavaisuuksia niiden äänivaipoissa eli syttymis-, kehittymis- ja vaimentumistavoissa. Vaippageneraattori on moduuli, jolla pystytään muotoilemaan äänelle vaippa. Vaikka periaatteessa LFO:kin voi toimia vaippageneraattorina, tarkoitetaan tässä kuitenkin kyseiseen tehtävään suunniteltua moduulia, jonka toiminnot ovat huomattavasti LFO:ta monipuolisemmat. (Lindeman 1980, 40, 95.)

Vaippageneraattori merkitään yleensä kirjaimilla EG (Envelope Generator). Mallin ollessa digitaalinen, käytetään lyhennettä DEG (Digital Envelope Generator). (Korg 1984, 19.) Yksinkertaisimmilla vaippageneraattorimalleilla pystytään säätämään kahta parametria: äänen syttymisaikaa, A (Attack) ja päästöaikaa R (Release). Hieman kehittyneemmillä malleilla on mahdollista muokata myös äänen tasaantumisaikaa D (Decay) sen säädettävälle voimakkuustasolle S (Sustain). Vaippageneraattori saatetaan toimintaan avainnuspulssilla T (Gate, Trigger). T voidaan antaa esimerkiksi koskettimistolla, jolloin (Gate-)pulssin pituudeksi muodostuu se kuinka kauan kosketinta pidetään pohjassa.

Äänivaippa kuvataan graafisesti ajan ja amplitudin funktiona. Kuviossa 4 on kuvattu ADSR-vaippa.



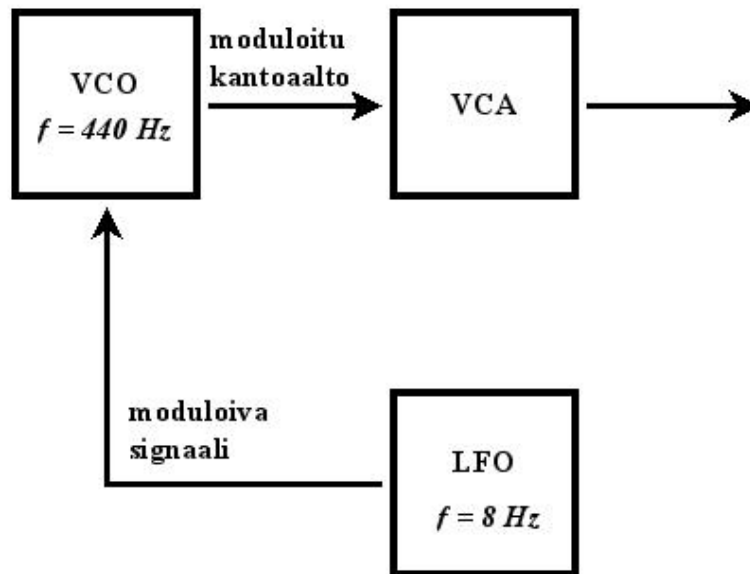
KUVIO 4. ADSR-vaippa (Heikki Vastiala, 2015)

Säädettäviä parametreja voi olla vaippageneraattorissa useampiakin mutta koska enempää ei esimerkikappaleessa ole tarvittu, on aihe tämän opinnäytetyön ulkopuolella.

6.4 Modulaatio ja ohjaus

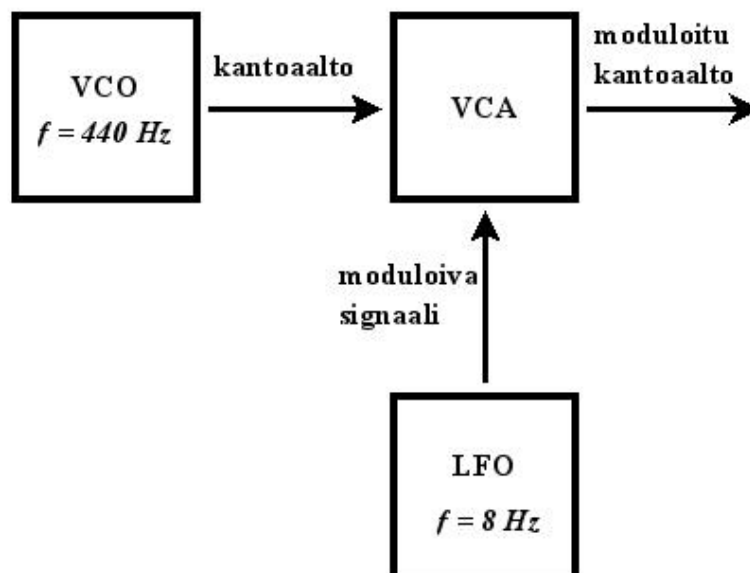
”Modulaatiolla tarkoitetaan elektroniikassa ilmiötä, jossa määräytyntaajuiseen vaihtojännitteeseen vaikuttaa toinen, pienempitaajuinen vaihtojännite tai jännitteen muutos. [– –] Moduloitavaa taajuutta kutsutaan kantaalloksi ja jälkimmäistä moduloivaksi signaaliksi”. (Lindeman, 1980, 109.) Laitetta joka yhdistää edellä mainitut signaalit, kutsutaan modulaattoriksi (Lindeman, 1980, 113).

Otetaan esimerkiksi LFO:lla tapahtuva jänniteohjaus, jossa kantaallon taajuuteen vaikutetaan moduloivan signaalin aaltomuodon mukaisesti. Kuvitellaan yksinkertainen syntetisaattori X, jossa on jänniteohjattava äänitaajuusoskillaattori (VCO), jänniteohjattava vahvistin (VCA), sekä ohjausoskillaattori (LFO). Luodaan VCO:lla 440hz (yksi-viivaisen A:n) taajuudella värähtelevä neliöaaltosignaali ja säädetään sen voimakkuus sopivalle tasolle VCA:lla. Seuraavaksi asetetaan LFO tuottamaan siniaaltoa 8hz taajuudella ja kytketään se ohjaamaan VCO:n taajuutta. Nyt LFO moduloi VCO:ta ohjausjännitteellään saaden aikaa vibratoefektin, eli äänen taajuuden huojumisen.



KUVIO 5. Jänniteohjauksella luotu vibrato (Heikki Vastiala, 2015)

Jos LFO reititetään moduloimaan VCA:n amplitudia, saadaan tulokseksi tremolo, eli äänen voimakkuuden vaihtelu (Lindeman 1980, 91–92).



KUVIO 6 Jänniteohjauksella tuotettu tremolo (Heikki Vastiala, 2015).

Jos efektin voimakkuuteen halutaan vaikuttaa, täytyy pystyä säätämään moduloivan signaalin amplitudia. Useimmissa syntetisaattoreissa tämä on mahdollista, mutta esimerkiksi sähköuruissa on yleensä vain päälle/pois kytkettävä tremolo tai vibrato, jossa LFO:n taajuus ja amplitudi on vakio.

Esimerkeissä ohjausoskillaattorin luoma (8Hz) signaali on ihmisen kuuloalueen (20–20000Hz) ulkopuolella. Jos ohjausoskillaattorin taajuutta nostettaisiin vaikkapa 44Hz taajuudelle, ei efektiä kuultaisi enää äänisignaalin taajuuden tai amplitudin huojuntana, vaan sointiväriin muutoksena. (Lindeman 1980, 90–92, 112–113.)

Modulaatiota vastaavia prosesseja voidaan tuottaa myös muilla ohjauslaitteilla, kuten koskettimistolla, vaippageneraattorilla, sekvenssiohjaimella tai ohjaussauvalla. Vaikka toimintaperiaate onkin samankaltainen (signaaliin vaikuttamista toisella signaalilla), ohjaimet eroavat käyttötarkoitukseltaan modulaattoreista. Esimerkiksi koskettimiston lähettämien signaalien tehtävä on kertoa oskillaattorille millä taajuudella sen tulisi värähdellä. (Lindeman 1980, 92–118).

6.5 Sekvenssiohjaimet

Sekvenssiohjain eli sekvensseri (sequencer) on jaksottaisia ohjaussignaaleita tuottava laite tai tietokoneohjelma, jonka avulla voidaan ohjata muiden laitteiden toimintaa. Niitä on useita erilaisia: digitaalisia, analogisia ja näiden hybridimalleja. Se voi olla syntetisaattoriin sisäänrakennettu kiinteä moduuli, erillinen ulkoinen laite tai virtuaalinen versio jommastakummasta. Sekvensserin tuottamat ohjaussignaalit ovat yleensä MIDI- viestejä tai ohjausjännitteitä, joiden arvot voidaan ennakoita asettaa halutun suuruisiksi. Ohjelmoitavuuden lisäksi, sekvenssiohjaimen yleisiin ominaisuuksiin kuuluu asetettujen arvojen tallentaminen, sekä tallennettujen parametrien toistaminen. (Lindeman 1980, 101–104, 145–146; Anderton 1996, 59–61, 84–85.)

Sekvenssiohjaimien mahdollistama musikaalisen esityksen ohjelmointi voidaan hyvin suunniteltuna viedä jopa niin pitkälle, ettei instrumenttia (tai instrumentteja) tarvitse kappaleen aikana manuaalisesti soittaa tai ohjata lainkaan. Esimerkiksi MFB-522 rum-pukoneeseen pystytään ohjelmoimaan useita eri rytmejä, joita laite sitten voidaan ohjelmoida soittamaan halutussa järjestyksessä (MFB-522 Owners Manual, 2).

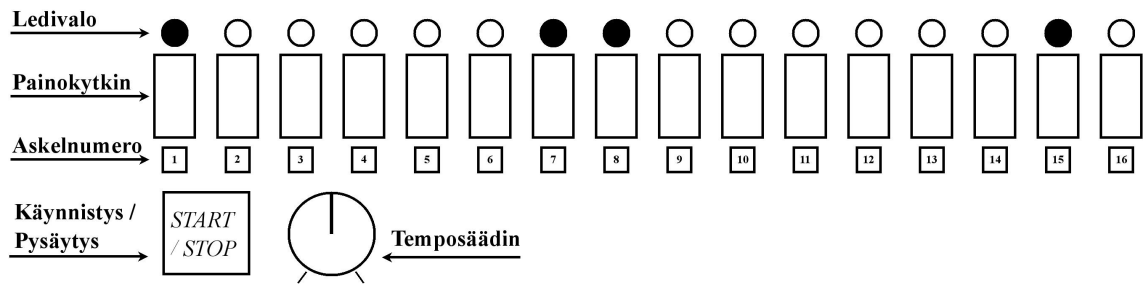
Esimerkkikappale on tuotettu käyttäen syntetisaattorien sisäänrakennettuja askelsekvenssiohjaimia (step sequencer).

6.5.1 Askelsekvenssiohjain

Askelsekvenssiohjaimella on muisti, joka koostuu peräkkäisistä muistipaikoista. Muistipaikkoja kutsutaan askeliksi ja askeljounoa kanavaksi. Perinteisessä askelsekvenssiohjaimessa on yleensä 8 tai 16 askelta ja rinnakkaisia kanavia 1–4. Laitteen toimintaa ohjaa kellopulssigeneraattori TPG (Timing Pulse Generator). TPG on itse asiassa pulsseja luova oskillaattori, jonka sykähtelytaajuutta (ja laitteesta riippuen myös pulssinleveyttä) voidaan ohjata. Kellopulssien avulla laite ohjaa ja hallitsee tapahtumien ajallista kulkua, eli luo toiminnalleen tempon. TPG:n ja muistin lisäksi laitteessa on laskijajärjestelmä, joka suorittaa peräkkäisiä muistikierroksia. Kierroksen aikana se kytkee vuorotellen kullekin askeleelle asetetun arvon laitteen lähtösignaaliksi, palaten viimeisestä muistipaikasta aina uudelleen alkuun. Yhtä kierrosta kutsutaan sekvenssiksi. (Lindeman 1980, 101–102.)

Jokainen sekvenssiohjaimen askel edustaa yhtä aika-arvoa. Jos 16-askelisen sekvensserin muistikierros on yhden tahdin mittainen, yksittäisen askeleen aika-arvo on 1/16. Jos muistikierros kestäisi kaksi tahtia, askeleen aika-arvo olisi 1/8. (Roland, SH101 Owners Manual, 34.)

Käyttöliittymien ilme vaihtelee laitteiden välillä, mutta toimintaperiaate on aina hyvin samanlainen. Kuviossa 7 nähdään esimerkki hyvin yksinkertaisesta askelsekvenssiohjaimen käyttöliittymästä. Kuvion laitteella on käynnistys-/pysäytyskytkin, temposäädin, sekä 16 numeroitua painokytintä, joilla kullakin ledivalo ilmaisemassa onko kytkin päällä vai pois päältä.



KUVIO 7. Yksinkertaisen askelsekvenssiohjaimen käyttöliittymä, jossa askeleet 1, 7, 8 ja 15 ovat päällä (Heikki Vastiala, 2015)

Kuvion 7 kaltaisia askelsekvenssiohjaimia on käytössä mm. rumpukoneissa (esim. Roland TR-606), joissa sekvensseriä tarvitaan ainoastaan avainpulsseiden antamiseen. Jos sekvenssiohjaimella on tarkoitus ohjata syntetisaattoria soittamaan melodiaa, tarvitaan siltä avainpulsseiden lisäksi signaali ohjaamaan oskillaattorin taajuutta. Täysin analogisissa malleissa jokaisella askeleella on kytkimen lisäksi käännettävä potentiometri, jonka avulla voidaan portaattomasti virittää askeleen ohjausjännitte halutulle tasolle. (Dark Time Owners Manual, 25).

Säätimet eivät kuitenkaan aina ole täysin portaattomia, vaan ne on usein kvantisoitu. Kvantisoinnilla tarkoitetaan tässä tapauksessa ohjaussignaalin tapahtuvan muutoksen porrastamista pieniin osiin. Digitaalisen muistin lisäksi, kvantisointi mahdollistaa potentiometrin kierron aikana tapahtuvien muutosten porrastamisen vaikkapa puolisisävelaskeleen kokoisiksi. (Dark Time Owners Manual, 11.) Tällöin jokaista askelta ei tarvitse erikseen virittää, vaan muutosten suhde pysyy halutulla asteikolla. Tämä nopeuttaa ja helpottaa suuresti melodian säveltämistä. Kun askelsekvenssiohjainta käytetään ohjaamaan jotain muuta syntetisoidun parametria, esimerkiksi vaippageneraattorin päästöajan määrää, ei kvantisoinnista hyödytä välttämättä kovin paljoa. Miellyttävämpään lopputulokseen voidaankin usein päästä ”eläväisemmällä” portaattomalla säädöllä. Portaattomatkin säädöt ovat usein kvantisoituja. Tällöin potentiometrin säädön aikana tapahtuvat muutokset on vain jaettu niin pieniin osiin, ettemme huomaa porrastusta käytännössä lainkaan (Dark Time Owners Manual, 11).

Kuvassa 5 näemme potentiometreilla säädettävän Doepfer Dark Time askelsekvenssiohjaimen. Kyseinen laite on hyvä esimerkki analogisen ja digitaalisen tekniikan yhdistymisestä. Siinä on vanha analoginen käyttöliittymä, mutta sen kaikki toiminnot ovat pohjimmiltaan digitaalisia. Potentiometrien kvantisointi saadaan päälle ja ”pois” ja laite

pystyy lähettämään sekä MIDI- että käyttöjännitesignaaleja. (Dark Time Owners Manual, 4, 7.)



KUVA 5. Doepfer Dark Time askelsekvenssiohjain

(Kuva: Doepfer Musikelektronik GmbH)

Kaikkia askelsekvenssiohjaimia ei kuitenkaan ohjelmoida potentiometreilla ja erillisillä kytkimillä. Digitaalisen muistin omaavissa laitteissa ohjelmoitavien askelien määrä saattaa olla miltei kuinka suuri tahansa ja siksi potentiometriä asentaminen esimerkiksi Poly-800:n 256:lle askeleelle tuntuisi järjettömältä ajatukselta.

Poly 800:ssa nuotit näppäillään laitteen muistiin koskettimiston avulla. Kyseisen laitteen sekvenssiohjain pystyy myös syntesojian polyfoniseen ohjaamiseen, johon ei perinteisellä yksikanavaisella askelohjaimella pystytä. Muistiin voidaan siis tallentaa vaikkapa moniääninen sointukuvio, jota sekvenssiohjain soittaa. (Korg 1984, 29–32.)

Prophet '08:ssa puolestaan laitteen kahdeksan ääntä voidaan halutessa jakaa kahteen neliääniseen itsenäiseen osioon (A ja B). Molemmilla osioilla on käytössään neljä 16:n askeleen kanavaa, joilla voidaan ohjata miltei mitä vain syntetisaattorin parametreja. Askelkohtaisia signaaleja säädetään kojelaudan 16:ta kvantisoidulla inkrementtianturilla. A- ja B-osiot voivat toimia joko täysin itsenäisinä, tai niiden avainnus ja tempo voidaan synkronoida. (Prophet '08 Operation Manual 2010, 4–5, 25–27.) Inkrementtiantu-

rit ovat loputtomasti pyöriviä säätimiä jotka välittävät digitaalista tietoa kytkimen asennosta pulssin avulla, kun taas potentiometrit ovat analogisia absoluuttiantureita ja perusrakenteeltaan säätövastuksia (Servojärjestelmän viritys, 2011, 9–12).

6.6 Rumpukone

Rumpukone on yleistermi jota käytetään rumpuääniä tuottavasta elektronisesta laitteesta (Mäkelä & Larmola 2009, 172). Esimerkkikappaleessa käytetty MFB-522 on rumpusyntesoiija, jonka sisäänrakennetuilla analogisilla äänilähteillä pystytään tuottamaan yhdeksän eri instrumenttiäänä seitsemällä kanavalla. Instrumenttiäänät ovat bassorumpu, virveli, kanttilyönti (rim shot), kättentaputus (clap), tom-tom/congarumpu, lehmänkello, ”clave” joka on eräänlainen kilkahdus, symbaali, sekä avoin ja suljettu hi-hat. Jotkin laitteen instrumenttiäänistä ovat muokattavissa ja jotkin eivät. Esimerkiksi bassorummun virettä, sointiväriä ja vaimenemisaikaa pystytään muokkaamaan, kun taas claven ainut säätö on äänenvoimakkuus. MFB-522:ssa on sisäänrakennettu seitsemänkanavainen ja 16-askelinen sekvenssiohjain, jolla pystytään luomaan erilaisia rytmejä ja soittamaan niitä halutussa järjestyksessä. (MFB-522 Owners Manual, 1–2.)



KUVA 6. MFB-522 Rumpukone (Heikki Vastiala 2015)

7 MIDI

MIDI on standardisoitua digitaalista dataa, jonka avulla MIDI-yhteensopivat laitteet pystyvät kommunikoimaan keskenään. Nimi on lyhenne englannin kielen sanoista Musical Instrument Digital Interface, joka suomeksi tarkoittaa soitinten digitaalista liitännää. (Peltola 1995, 11–12.) MIDI kehitettiin 1980-luvun alussa ensisijaisesti kosketinsoittajia varten, mutta sen käyttö on sittemmin levinnyt laajalti muihinkin laitteisiin ja sovelluksiin. MIDI kehittyy jatkuvasti ja on aiheena valtavan laaja (MIDI Manufacturers Association 2009, 4, 16; Laaksonen 2013, 393–394). Luvun tarkoituksena ei ole selittää MIDI:n teoriaa bittitasolla, vaan aihetta lähestytään käytännön näkökulmasta.

7.1 Liitännät

MIDI:n perustapahtuma on viesti (Message) (Peltola 1995, 29). Viestit ovat käskyjä sisältäviä koodinpätkiä jotka toimivat ohjaussignaaleina (Mäkelä & Larmola 2009, 43). Standardin mukaisien laitteiden välillä ne liikkuvat MIDI-kaapelia pitkin. Kaapelin päissä on 5-nastainen DIN-liitin, jonka nastoja 4 ja 5 käytetään tiedonsiirtoon ja nastaa 2 suojustaadoitukseen. Nastoja 1 ja 3 pitkin ei kulje mitään, vaan ne on jätetty liittimeen tulevaisuuden tarpeita varten. (Peltola 1995, 12, 19.)



KUVA 7. MIDI-kaapeli (Heikki Vastiala 2015)

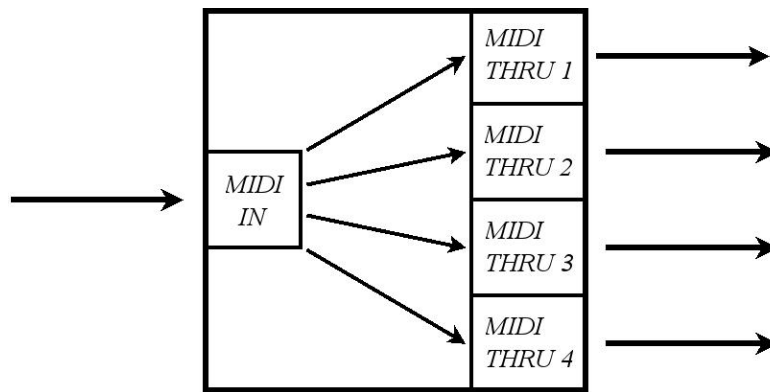
Kaapeli kytketään instrumentin MIDI-porttiin. Portteja on kolmenlaisia: MIDI Out, joka antaa viestejä; MIDI In, joka vastaanottaa viestejä ja MIDI Thru, joka lähettää vastaanotetut viestit muuttumattomana eteenpäin. (Peltola 1995, 17–22)



KUVA 8. MIDI-Portit (Heikki Vastiala 2015)

Kahdesta tiedonsiirtonastasta huolimatta, yksi MIDI-portti pystyy välittämään tietoa 16:lla kanavalla. MIDI-kanavat eivät siis ole fyysisiä, vaan ohjelmallisia. Jokainen viesti sisältää kanavanumeron, jonka perusteella vastaanottava laite poimii tietovirrasta sille tarkoitetut käskyt. Vastaanottava laite voidaan asettaa ”kuuntelemaan” tiettyä kanavaa. (Peltola 1995, 19, 21).

Jokaisessa MIDI-laitteessa ei kuitenkaan ole kaikkia liitäntöjä. Useissa laitteissa, kuten esimerkiksi MFB-522 rumpukoneessa, on säästetty fyysistä tilaa rakentamalla laitteeseen ainoastaan MIDI IN-portti (Nagle 2013, Sound on Sound 2/2013). Käytännössä tämä tarkoittaa, että laitteen täytyy olla orjalaite. Jos yhdessäketjutettavassa laitteessa ei ole MIDI Thru-porttia, on ainoastaan kahden laitteen synkronointi mahdollista ilman erillistä MIDI-jakajaa. MIDI-jakaja on reititin, jonka avulla siihen syötetty MIDI signaali voidaan jakaa useaan MIDI Thru-lähtöön (Anderton 1996, 62).



KUVIO 8. MIDI-Reititin (Heikki Vastiala, 2015)

7.2 MIDI-koskettimisto

MIDI Out-liitännällä varustetulla koskettimistolla voidaan soittaa MIDI In-liitännällä varustettua syntesoijaa. Painettaessa vaikkapa kosketinta C oktaavilta 1, lähtee koskettimiston MIDI Out-portista matkaan reaaliaikainen viesti, joka sisältää tiedon siitä, mille kanavalle viesti on tarkoitettu, mitä kosketinta painetaan ja milloin painallus loppuu. Jos koskettimistossa on kosketusherkkyyys, välittyy myös se kuinka lujaa kosketinta painetaan. MIDI-viestien sisältämät arvot ilmaistaan aina skaalalla 0–127, jossa 0 on minimi- ja 127 maksimiarvo. Jos kosketinta painetaan suhteellisen voimakkaasti, voisi painalluksen voimakkuuden arvo olla vaikkapa 108. Jos viestin ilmoittamaa kanavaa kuuntelee MIDI-ohjattava syntetisaattori, kuullaan painalluksen eli avainnuksen mittainen C1 nuotti voimakkuudella 108 (Mäkelä & Larmola, 43; MIDI Manufacturers Association 2009, 3, 10.)

MIDI-laitteiden yleisiin ominaisuuksiin kuuluu myös lähetettävän ja vastaanotettavan tiedon valitseminen. Jos vaikkapa koskettimiston kosketusherkkyyttä ei haluttaisi käyttää, voidaan tiedon lähetys ottaa pois päältä, tai käskää vastaanottavaa laitetta hylkäämään tietoa (Peltola 1995, 35).

Esimerkkiä vastaava ohjaus saadaan toki aikaan jänniteohjaavalla koskettimistollakin (Lindeman 1980, 93–94), mutta niitä harvemmin nykyään enää käytetään. MIDI-koskettimiston etuja jänniteohjattuun nähden ovat mm. monipuolisuus, standardisoitu liitäntä ja yhteensopivuus.

MIDI-koskettimistolla voidaan kuitenkin ohjata myös jänniteohjattavia syntetisaattoreita. Tarvitaan vain D/A (digitaali-analogi) muunnin, joka muuntaa digitaaliset MIDI-viestit analogisiksi ohjausjännitteiksi. (Dark Energy Owners Manual, 20).

7.3 MIDI-laitteiden synkronointi

Synkronoinnilla tarkoitetaan laitteiden toimintojen samanaikaistamista (Lindeman 1980, 218). Jos useampia sekvenssiohjaimia halutaan käyttää samanaikaisesti samassa tempossa, tulee laitteille antaa yhteinen käynnistys- ja pysäytyskäsky, sekä kellopulssi. Laitteiden synkronointi voi tapahtua joko analogisilla pulseilla tai MIDI:n avulla. (Lindeman 1980 101–104; Peltola 1995, 68.) Tahdistukseen on kaksi eri tapaa: Midi Clock ja MTC (MIDI Time Code). Ensimmäinen soveltuu paremmin MIDI-laitteiden keskinäiseen tahdistamiseen kun taas jälkimmäinen aikapohjaisten järjestelmien (kuten moniraitanauhurien) ja MIDI-laitteiden välille. (Peltola 1995, 24–25)

7.3.1 MIDI Clock

MIDI Clock eli MIDI-kello on pulssi, joka lähetetään 24 kertaa yhden tahdin aikana. Pulssien esiintymistiheys siis nousee jos tempoa lisätään ja laskee jos tempoa vähennetään. Sen rinnalla lähetetään samanaikaisesti myös SPP (Song Position Pointer)-viesti, joka kertoo ohjattavalle laitteistolle missä tahdissa ja iskussa kappaletta ollaan. (Peltola 1995, 68) Kellosignaalia lähettävää laitetta kutsutaan isäntälaitteeksi (Master) ja vastaanottavaa orjalaitteeksi (Slave). MIDI Thru-portin ansiosta samaa isäntää kuuntelevia orjia voi olla useita. Isäntälaitteen lähettämiä tahdistusviestejä ei merkitä millekään tietylle kanavalle, vaan niille on oma koodinsa, jota kaikki vastaanottavat laitteet voidaan asettaa kuuntelemaan.

Esimerkkikappaleen tuotannossa isäntälaitteena toimi Poly-800, jonka sisäänrakennetun sekvensserin MIDI-kelloa kuuntelivat Prophet '08, sekä MFB-522.

8 SÄVELTÄMINEN JA SOVITTAMINEN

8.1 Säveltäminen

Sävellys on musiikillinen tuote, jolta edellytetään itsenäisyyttä, omaleimaisuutta sekä musiikin materiaalin sävellysteknistä hallintaa (Brodin 1987, 326). Säveltämisellä tarkoitetaan sävellyksen tekemistä.

Sävelteos voidaan merkitä muistiin nuottien avulla. Nuoteilla voidaan tarkoittaa koko teoksen käsittäviä muistiinpanoja tai yksittäisiä säveliä tai ääniä kuvaavia merkintöjä (Heikkilä & Hakosalmi 2014, 10). Nuottikirjoitusta kutsutaan notaatioksi. Notaatiot voivat olla joko toimintaohjeita tai haluttua lopputulosta kuvaavia merkintöjä. (Pohjanoro: Notaatio).

Elektronisen musiikin ylenpalttisten sointivärien ja ääni-ilmiöiden määrän vuoksi oli Osmo Lindemanin mukaan mahdotonta kuvitella perinteistä nuottikirjoitusta vastaavaa standardia ratkaisujen ollessa riippuvaisia säveltäjän henkilökohtaisesta työskentelytavasta (Lindeman, 1980, 177). Tarkkaan notaatioon pystytään kuitenkin nykyään suhteellisen helposti MIDI:n ja tietokonepohjaisten sekvensseriohjelmien avulla. Craig Andertonin mukaan MIDI onkin kuin partituuri tietokoneille. (Anderton 1996, 56.) Partituurilla tarkoitetaan nuottia, johon on merkitty moniäänisen sävellyksen kaikki äänet (Nurmi ym. 2001, 178).

Tuottamassani esimerkkikappaleessa MIDI:ä ei ole kuitenkaan käytetty luovassa sävellystyössä, vaan työvaihe on toteutettu käyttämieni syntetisaattorien sisäänrakennetuilla askelsekvenssiohjaimilla. Sävellysvaiheessa ohjelmoin syntetisaattorit soittamaan lyhyitä yhden tai kahden tahdin mittaisia toistuvia ohjelmakierroksia. Nuottien ylöskirjaaminen ei sävellystyön kannalta ollut välttämätöntä, sillä tallensin luomani sekvenssit syntetisaattorien sisäiseen muistiin. Sovitusvaiheessa notaatiosta oli tosin hyötyä.

Esimerkkikappaleen sävellys syntyi maaliskuussa 2013 äänitetyn demon myötä. Sävellys muokattiin lopulliseen muotoonsa työn sovitussvaiheessa keväällä 2014.

8.2 Sovittaminen

Sovittamisella tarkoitetaan jo olemassa olevan sävellyksen muuntelua. Muuntelu voi kohdistua niin rytmiin, melodiaan, harmoniaan, sointiväriin kuin soitinnukseenkin. (Creutlein & Louhivuori 1982, 16.) Säveltäjä, sovittaja, tuottaja, kapellimestari ja pianisti Heikki Elon mukaan sovittaminen ja säveltäminen ovat kuitenkin toisinaan hyvin lähellä toisiaan, eikä varsinkaan sovittajan roolia ole aina helppo määritellä (Elo. Selvislehti 04/2010).

Tässä opinnäytetyössä sovittamisella tarkoitetaan kaikkea sitä, mitä esimerkkikappaleelle on demoäänitteen ja lopullisen version välillä tehty soitinnuksen, nuotinnuksen ja ohjelmoinnin puitteissa. Säveltäjän ja sovittajan roolia ei tarvitse erotella, sillä tekijänä on sama henkilö.

Muutoksia tapahtui niin sävellyksessä, soitinnuksessa kuin kappaleen rakenteessakin. Alkuperäisestä 6min. 48sek. kestäneestä demosta lähti pois 70 sekuntia ja kappaleeseen lisättiin loppuun kaksiaäninen säkeistö, jota demossa ei ollut. Periaatteessa kappaleesta tehtiin kokonaan uusi versio.

8.2.1 Notatio esimerkkikappaleen soituksessa

Kuten aiemmin todettiin, askelsekvenssereillä sävellettäessä notaatiolle ei ole välttämättömästi tarvetta, kunhan laitteilla on muisti jonne muistikierroksen aikana toistuvat ohjussignaalien arvot voidaan tallentaa. Partituurista voi kuitenkin soitusvaiheessa olla hyötyä, esimerkiksi etsiessä sävellyksestä ei haluttuja unisonoja ja niiden korvaamisessa paremmin yhteensopivilla sävelillä. Pyrin välttämään soituksessani tahattomia unisonoja äänen vaiheistumisen, sekä taajuuspeiton tuottamien ongelmien vuoksi.

Vaiheella tarkoitetaan äänen värähtelyliikkeen eri kohtia. Kahden äänen soidessa samanaikaisesti, niiden värähtelyn syklien keskinäinen ajoitus eli vaiheistus vaikuttaa siihen, miten ne vaikuttavat yhdistyessään toisiinsa. Eritajuisten äänien vaiheistus muuttuu jatkuvasti ja muutos tapahtuu sitä nopeammin, mitä suurempi äänien taajuusero on.

Värähtelyjen summautumisella on vaikutus mm. äänisignaalin voimakkuuteen. (Laaksonen, 8, 10.)

Taajuuspeitto on psykoakustinen ilmiö, jossa kuulo ei pysty erottamaan kahta tai useampaa ääntä toisistaan. Peittoilmiö voi syntyä jos kaksi samantyyppistä ääntä soivat yhtäaikaaisesti samoilla taajuuksilla tai jos toinen on selkeästi toista voimakkaampi. (Howard & Angus 2001, 230–231; Laaksonen 2013, 180–181.)

Partituurin tekoon käytin perinteisen nuottiviivaston sijaan ruutupaperia, jonka ruuduille merkitsin jokaisen sekvenssiohjaimen askeleen musikaalisen sisällön ja järjestelin ne allekkain. Tässä notaatiomenetelmässä yksi ruutu vastaa yhtä askelta ja 1/16-iskua. Jokaisella askeleella on kantasäveltä edustava kirjain, tai tyhjää askelta merkitsevä viiva. Risuaita ”#” merkitsee ylennettyä säveltä ja numero oktaavia. Esimerkiksi oktaavilla 1 soiva ylennetty D, merkitään ”D#1”. Taulukot 2 ja 3 kuvaavat käyttämäni notaatiomenetelmää.

TAULUKKO 2. Esimerkkikappaleen melodian ja bassokuvion notaatio ennen sovitusta.

Unisonot lihavoitu. (Heikki Vastiala 2015)

Askel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Melodia	D#2	A#1	D#3	D#2	F#3	A#1	B 1	C#3	D#2	B 1	F#2	C#2	D#2	B 2	G#2	B 2	G#2	G#1	C#3	C#2	F 2	G#1	F 2	C#3	C#2	G#2	A#2	A#1	F#2	A#2	G#2	A#2
Basso	-	D#1	D#1	D#1	-	D#1	-	F#1	-	B 1	B 1	B 1	-	B 1	-	C#2	-	C#2	F 2	G#2	-	C#1	-	C#1	-	A#0	A#0	A#0	-	A#0	-	A#0

TAULUKKO 3. Esimerkkikappaleen melodian ja bassokuvion notaatio sovitettuna.

Tehdyt korjaukset lihavoitu. (Heikki Vastiala 2015)

Askel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Melodia	D#2	A#1	D#3	A#2	F#3	A#1	B 1	C#3	D#2	B 1	F#2	C#2	D#2	C#3	G#2	B 2	G#2	G#1	C#3	C#2	F 2	G#1	F 2	C#3	C#2	G#2	A#2	C#2	F#2	A#2	G#2	A#2
Basso	-	D#1	F#1	D#2	-	C#2	-	B 1	-	F#1	D#1	B 1	-	A#1	-	G#1	-	C#2	F 2	G#2	-	C#2	-	A#1	-	F 1	C#1	A#1	-	G#1	-	F#1

Taulukoista 2 ja 3 voidaan tulkita, ettei melodian saati bassolinjan rytmeihin sovitusvaiheessa kajottu, vaan muutokset tehtiin vain nuottien sävelkorkeuksiin. Voidaan myös todeta, että kappaleen melodia pysyi suhteellisen muuttumattomana, toisin kuin bassokuvio, jonka säveliä on muokattu monessa kohtaa. Bassokuvioon tehdyt muutokset on tehty ajatellen yhteisointia melodian kanssa, sekä bassokuvion ”elävöisyyttä”. Sovitusta tehdessäni yritin välttää kahta asiaa: unisonoja, sekä peräkkäin toistuvia samoja nuotteja, kuitenkin tehden muutokset niin, ettei melodia tai basso kuulostaisi järjettömältä, epäharmoniselta tai satunnaiselta.

Notaatiomenetelmä toimi hyvin melodiaa ja bassolinjaa soittavan Prophet '08:n ohjelmoinnin tukena, sillä laitteen askelsekvensseri ohjelmoidaan digitaalisen näytön esittämän tiedon avulla käyttäen samaa askelkohtaista merkintätapaa (kirjain, #, numero) (Prophet '08 Operation Manual 2010, 13).

Tarkkaavainen lukija saattaa tässä vaiheessa huomata kappaleen melodian ja bassokuvi-
on olevan 32 askeleen mittaiset, vaikka kappaleen 6.5.1 mukaan Prophet '08:n askelsekvenssiohjaimilla pystytään ainoastaan 16:n askeleen mittaan. Prophet '08:ssa on kuitenkin MIX-toiminto jota pystytään ohjaamaan LFO:lla. Prophet 08:n Layer A (Melodia) ja Layer B (Basso) soittavatkin itse asiassa molemmat kahta 16:n askeleen melodiaa samanaikaisesti, toista OSC 1:llä ja toista OSC:2:lla. LFO 1:n taajuus on puolestaan synkronoitu laitteen vastaanottamaan MIDI-kelloon ja säädetty neliöaallolle, joka aina 16:n askeleen välein vaihtaa MIX:n OSC 1:stä OSC 2:een. Kun MIX on 0 kuullaan OSC1:n melodia ja kun MIX on 127 kuullaan OSC2: melodia. Taulukossa 4 on esitetty LFO:n vaikutus MIX-toimintoon.

TAULUKKO 4. LFO Moduloi oskillaattorien MIX:iä Prophet '08:ssa.

Askel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
MIX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127
Layer A																																
OSC1	D#2	A#1	D#3	A#2	F#3	A#1	B 1	C#3	D#2	B 1	F#2	C#2	D#2	C#3	G#2	B 2	D#2	A#1	D#3	A#2	F#3	A#1	B 1	C#3	D#2	B 1	F#2	C#2	D#2	C#3	G#2	B 2
OSC2	G#2	G#1	C#3	C#2	F 2	G#1	F 2	C#3	C#2	G#2	A#2	C#2	F#2	A#2	G#2	A#2	G#2	G#1	C#3	C#2	F 2	G#1	F 2	C#3	C#2	G#2	A#2	C#2	F#2	A#2	G#2	A#2
Layer B																																
OSC1	-	D#1	F#1	D#2	-	C#2	-	B 1	-	F#1	D#1	B 1	-	A#1	-	G#1	-	D#1	F#1	D#2	-	C#2	-	B 1	-	F#1	D#1	B 1	-	A#1	-	G#1
OSC2	-	C#2	F 2	G#2	-	C#2	-	A#1	-	F 1	C#1	A#1	-	G#1	-	F#1	-	C#2	F 2	G#2	-	C#2	-	A#1	-	F 1	C#1	A#1	-	G#1	-	F#1

8.2.2 Syntetisaattorien soitinnus

Soitinnus, instrumentaatio tai orkestrointi, on määritettävissä sävellyksen orkesteriasun muokkaukseksi (Brodin 1985, 308). Perinteinen soitinnus saattaa kuitenkin olla elektronisesti syntesoidussa musiikissa epäkäytännöllinen termi, sillä syntetisoijaa ei oikeastaan voida verrata soittimiin joiden äänet ovat ennalta määräytyt, sisäänrakennetut, tai sidottu esimerkiksi soittimen akustiikkaan. Tällaisia soittimia ovat mm. sähköurut, joiden sointivärit ovat jo valmistajan taholta valmiiksi suunnitellut. (Lindeman 1980, 6.) Soitinnuksella tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä ensisijaisesti syntesoitujen äänien hienosäätöä kappaleen lopullista versiota varten, stereoäänitystä silmällä pitäen.

Eddie Bazilin mainitseman selkeyden ja erottelevuuden voimme toki saavuttaa myös syntesoinnin jälkeen tapahtuvalla prosessoinnilla, mutta työskentely on usein helpompaa ja tarkempaa jos halutut muutokset tehdään jo äänilähteessä (Bazil 2008, 2–3). Näin vaihevastetta muuttavaa prosessointia tarvitaan vähemmän ja ongelmat ehkäistään jo signaaliketjun alkupäässä.

Myös perinteisempää soitinnusta on kuitenkin tehty esimerkkikappaleen soitusvaiheessa. Demoäänitteen soolo-osuuksissa kuultavan Eko Ponymsynth-sähköurun sointiväriavaintoja on muutettu, sekä vokooderiin syötettävän synteesisignaalin äänilähde on vaihdettu alkuperäisestä Poly-800:sta Vermona Perfourmer MKII:een.

Soitinnus oli tärkeä osa esimerkkikappaleessa tehtyä sovitustyötä, sillä jo pienillä muutoksilla äänien sointiväreihin saatiin aikaan selkeyttä ja erottelevuutta.

9 MIKSAUS

Miksauksella tarkoitetaan työvaihetta, jossa instrumenttien äänisignaalit yhdistetään stereona soivaksi lopputulokseksi (Mäkelä & Larmola 2009, 202). Signaalit voidaan toki miksata myös monoksi, tai jopa monikanavaiseksi äänitteeksi, mutta opinnäytetyön aiheen ollessa stereona soivan äänitteen tuottaminen, keskitytään tässä kappaleessa stereomiksaukseen.

Miksauksen tarkoitus on luoda äänikuva, jossa eri soitinosuudet on yhdistetty niin, että ne kuulostavat yhtä aikaa samassa tilassa soitetuilta. Käyttäen hyväksi stereoäänen luomaa psykoakustista efektiä, voidaan luoda hallittu illuusio ”kolmiulotteisesta” äänikentästä. Nämä kolme ulottuvuutta ovat leveys, korkeus ja syvyys. Äänikentän leveyttä voidaan käyttää hyväksi panoroimalla, tai Haasin ilmiön avulla. Korkeudella tarkoitetaan elementtien sijoittelua toisiinsa nähden sävelkorkeuden perusteella. Syvyyttä voimme muokata äänenvoimakkuuden ja preesenstaajuuksien lisäksi myös jälkikaiunnan määrällä. Preesenstaajuuksilla tarkoitetaan ihmiskuulon herkintä aluetta (1–3khz), joka määrää kuinka läsnä olevana ja selkeänä ääni koetaan. (Mäkelä & Larmola, 2009, 213–223.)

Kysymykseen millaiseksi kappale tulee miksata, ei ole yksiselitteistä vastausta jokaisen kappaleen ominaisuuksien, lähtökohtien ja tavoitteiden ollessa erilaisia. Hyvän miksausksen piirteitä, voidaan tuottaja Eddie Bazilin mukaan kuvaila. Bazil kertoo kirjassaan ”Sound Mixing : tips and tricks” hyvän miksausksen olevan puhdas, selkeä, erotteleva, tasapainoinen, sopivan luja, sekä genreen ja kaikkiin kuunteluympäristöihin sopiva. Hän korostaa myös, etteivät edellä mainitut asiat ole kuitenkaan ainoastaan miksausesta kiinni, vaan myös äänitystyöllä on suuri merkitys siihen, kuinka hyvältä miksaus voi kuulostaa. (Bazil 2008, 1–4.) Itse lisäisin Bazilin listaan vielä viihdyttävyyden. Hyväkin kappale voi mielestäni olla tylsä, jos instrumenttien välillä ei ole tarpeeksi eloa tai kaikki elementit pysyttelevät koko ajan staattisesti paikallaan. Toisaalta hyvä miksaaja voi saada tylsästä kappaleesta aikaan hyvinkin viihdyttävän kokonaisuuden lisäämällä kappaleeseen kiinnostavuutta mm. dynamiikan ja panoroinnin avulla.

9.1 Miksauspöytä

Äänisignaalit yhdistetään miksauspöydän eli mikserin avulla. Nimi tulee englannin kielen sanasta ”Mixer” joka tarkoittaa suomeksi sekoitinta. Mikserillä säädetään kanava-kohtaiset äänenvoimakkuudet, muokataan sointivärejä, asetellaan instrumentit stereokuvaan, sekä lähetetään signaaleita eteenpäin efektointia, äänitystä tai kuuntelua varten (Lindeman 1980, 129; Blomberg 1989, 103; Mäkelä & Larmola 2009, 202; Laaksonen 2013, 116–126)

Miksereitä on monenlaisia, analogisia ja digitaalisia, livekäyttöön, sekä studiokäyttöön. Esimerkkikappaleen miksaamiseen olen käyttänyt analogista Allen & Heath ZED-428 mikseriä.



KUVA 9. Allen & Heath ZED-428 mikseri (Kuva: Allen & Heath Limited)

9.1.1 Allen & Heath ZED 428-mikserin monokanavan osat ja toiminnot.

Direct Out	<ul style="list-style-type: none"> • Ulosmeno äänitystä varten 6,35mm jakkiliitännällä • Signaalitiellä muten jälkeen, ennen volyymiliukua.
Mic In	<ul style="list-style-type: none"> • Sisääntulo mikrofonille XLR-liitännällä • Kytkin 48v Phantom-virrälle
Line in	<ul style="list-style-type: none"> • Sisääntulo linjatasoiselle signaalille 6,35mm jakkiliitännällä
Insert	<ul style="list-style-type: none"> • TRS-liitäntä Efektilaitteille. • Signaalitiellä HPF:n ja EQ:n välissä. • Kärki (T) ulosmeno, Rengas (R) sisääntulo.
Gain	<ul style="list-style-type: none"> • Esivahvistuksen säätö sisääntuleville signaaleille • Säätää sisääntulevan signaalin jännitetasoa • Kiertokytkin
HPF	<ul style="list-style-type: none"> • Päälle/Pois-kytkin 100hz ylipäästösuotimelle (Hi-pass Filter) • Signaalitiellä ennen taajuuskorjainta.
EQ	<ul style="list-style-type: none"> • 4-kaistainen puoliparametrinen taajuuskorjain kiertokytkimillä. • 12khz HF-, 500hz-15khz HMF-, 35hz-1khz LMF ja 80hz LF EQ • Päälle/pois-kytkin.
AUX 1-6	<ul style="list-style-type: none"> • Apulähdöt efektisyötöille • 1-2 (Pre), 3-4 (Pre/Post-kytkimellä), 5-6 (Post)
PAN	<ul style="list-style-type: none"> • Panorointi kiertokytkimellä • Vaikuttaa pää- ja ryhmäulostuloihin
Routing	<ul style="list-style-type: none"> • Päälle/Pois-kytkimet kanavan ulosmenon reitittämiseksi • LR (master), M (Mono) ja GRP 1-2 ja 3-4 (ryhmälähdöt)
Fader	<ul style="list-style-type: none"> • Liukupotentiometri, eli "feideri", jolla säädetään kanavan äänenvoimakkuuden lähtötasoa

(Allen & Heath 2007, ZED 4 BUS User Guide, 15–18)

9.2 Äänenvoimakkuus

Ääni on korvien tulkitsemaa energiaa, jota voidaan mitata monin eri tavoin, riippuen siitä mitä ominaisuutta äänestä haluamme mitata. Voimme mitata mm. äänen intensiteettitasoa (SIL), tehotasoa (SWL) tai vaikkapa painetasoa (SPL) jokaisen tarkoittaessa eri asiaa. Musikaalisessa kontekstissa on kuitenkin järkevintä käyttää sellaista määrettä, joka vastaa parhaiten kuulemaamme. Tämän vuoksi, viittaus akustiseen äänenvoimakkuuteen tarkoittaakin yleensä äänipainetasoa (SPL). Äänen painetta pystytään helposti mittaamaan ja esitettynä desibeleinä asteikolla 0–130 dB SPL, se korreloi hyvin kuuloaistimusta 0dB:n ollessa kuulokynnys ja 130dB kuulon kipuraja. (Howard & Angus 2001, 14–19, 81.) Taulukossa 5 esitetään arkielämän ääniä desibeliasteikolla äänenpainetasoa mitattaessa.

TAULUKKO 5. Desibeliasteikko arkielämän äänille
(Äänipää 2005: Desibeliasteikko; Laaksonen 2013, 25).

10dB SPL	Lehtien havina
20dB SPL	Kuiskaus
50-60dB SPL	Normaali keskustelu
80dB SPL	Katuliikenne
100dB SPL	Ohi ajava juna
110dB SPL	Rock konsertti
130dB SPL	Kipuraja
140dB SPL	Välitön kuulovaurio

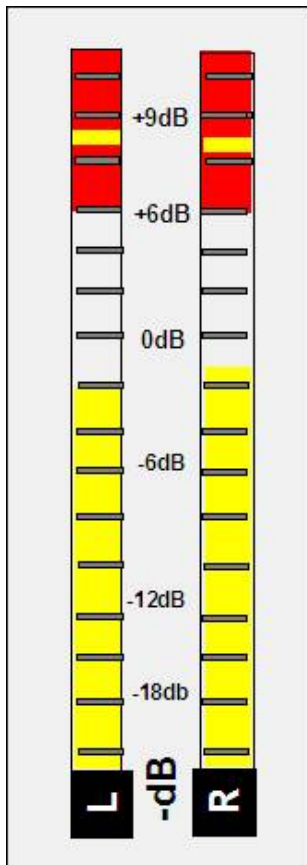
9.2.1 Äänenvoimakkuuden tarkkailu signaalitasolla

Tarkkailtaessa äänenvoimakkuutta signaalitasolla, on oleellista ymmärtää analogisen- ja digitaalisen työympäristön erot, sekä käyttämiemme mittarien toimintaperiaatteet.

Äänisignaalin voimakkuuden mittaaminen on tärkeää, sillä mikäli äänityksen taso on liian hiljainen, käyttämistämme laitteista syntyvä pohjakohina kuuluu häiritsevän selvästi ja jos taso on liian korkea, audiosignaali säröytyy. Tavoitteenamme on siis mahdollisimman hyvä signaali-kohinasuhde (SNR), eli suuri hyötysignaalin taso ja alhainen kohina. (Laaksonen 2013, 55, 154.)

Analogisessa studiossa mitataan yleensä audiosignaalin jännitettä dBu-asteikolla. 0dBu merkitsee tasoa, joka on sovittu kansainväliseksi testitasoksi tasaisella 1000hz signaalilla mitattaessa. Testisignaalina käytetään useimmiten tasaista siniaaltosignaalia. Studio-tuotannossa signaalien käyttötaso on +6dBu yli nollan. Satunnaisten tasopiikkien voidaan kuitenkin huoletta antaa mennä jopa +9dBu tasolle. (Laaksonen, 2013, 154–155.)

Ledivaloilla varustetut huippuarvomittarit kertovat meille optisesti äänisignaalin voimakkuuden huippuarvon. Tällaiset mittarit pystyvät näyttämään luotettavasti yli 10ms kestävien signaalien huiput. Signaalissa saattaa kuitenkin olla lyhyempiäkin äänihuippuja. Ne näkyvät huippuarvomittarissa yleensä noin 3–6dB heikompina kuin ne todellisuudessa ovat. (Äänipää 2005: Analogiset äänenvoimakkuusmittarit.)



KUVA 10. Nopea huippuarvomittari (Kuva: Äänipää 2005)

Nopeat huippuarvomittarit kertovat siis suhteellisen tarkasti kuinka voimakkaita äänisignaalin voimakkaimmat kohdat ovat, mutta tämä ei kuitenkaan aina vastaa sitä kuinka lujana ääni koetaan, sillä kuulo ei rekisteröi alle 200ms pitkiä ääniä niiden oikealla voimakkuudella (Howard & Angus 2001, 88–89).

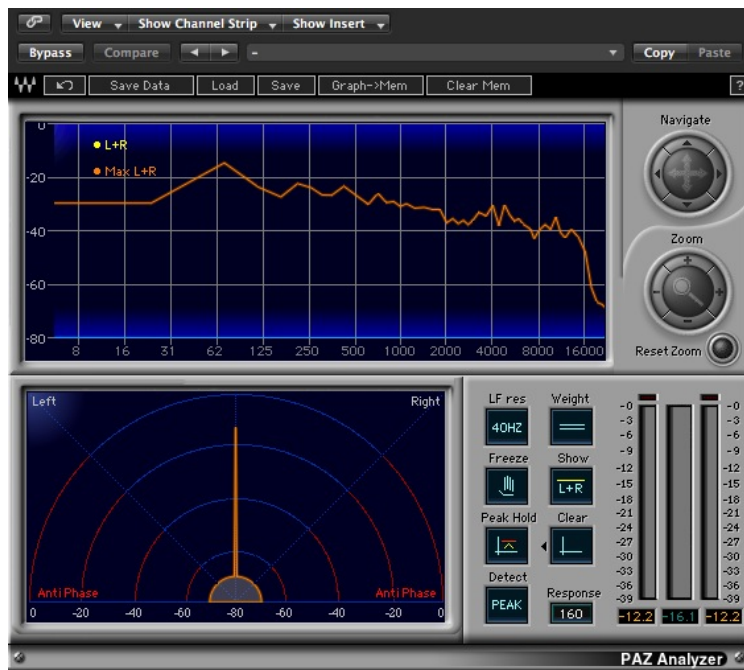
Digitaaliseen ympäristöön siirryttäessä, mittasuhteet vaihtuvat. Digitaaliset signaalit ovat olemassa numeerisina arvoina, joita mitattaessa käytetään dBFS-asteikkoa (Decibel Full Scale). 0dBFS on asteikon suurin mahdollinen arvo, jota ei ole mitenkään mahdollista ylittää. Signaalin voimakkuus ilmaistaankin täydestä nollassa alaspäin, negatiivisena lukuna testitason ollessa -18dBFS ja yleisen käyttötason -12...-6dbFS välillä. Käyttötason ja nollassa välille on hyvä jättää turvaväli, sillä jos signaali yrittää mennä digitaalisen nollassa yli, se säröytyy voimakkaasti. (Laaksonen 2013, 138.).

Edellä mainitusta voidaan tulkita, että digitaalisen ympäristön luonteen vuoksi koko kappaleen äänenvoimakkuuden maksimi määräytyy äänitteen lujimman signaalipiikin mukaan. Dynamiikan kanssa on siis oltava tarkkana. Jos äänityksen aikana tallentuu yksikin kappaleen muita äänenvoimakkuushuippuja voimakkaampi ääni, vaikkapa millisekunnin mittainen yksittäinen napsahdus joka on 6dB voimakkaampi kuin yksikään muu äänenvoimakkuushuippu, koko äänityksen keskimääräinen äänenvoimakkuus laskee 6dB.

9.3 Spektrianalysointilaite

Spektrianalysointilaite avulla voidaan tarkkailla äänen energiasisältöä graafisesti. Vaakakselilla laite jakaa näytteenottoalueen taajuuden suhteen kapeisiin kaistaleisiin ja pystyakselilla näyttää signaalin voimakkuuden kullakin kaistalla (Laaksonen 2013, 165). Tarkastelemalla esimerkiksi bassorummun signaalia, pystytään päättämään paljonko yhden iskun energiasta on bassoa, ja paljonko keskiääniä. Hyvä spektrianalysointilaite on verraton apu korville, etenkin kotistudiossa jossa akustiikka ei ole kaikilla taajuuksilla luotettava.

Esimerkkikappaleen miksausvaiheessa olen käyttänyt apunani Wavesin PAZ spektrianalysointilaitea tarkastelemaan etenkin samanaikaisesti soivien äänien yhteensopivuutta ja tekemään oikeita ratkaisuja äänien tasoja säätäessä. PAZ on digitaalinen liitännäisprosessoriohjelma. Analysointilaite avulla pystyin säätämään äänenvoimakkuudet hyvin tarkasti kohdalleen, sekä löytämään bassolinjasta vokaalien soinnin peittäviä taajuuksia, joista pääsin helposti eroon ymmärrettyäni mistä taajuuksista ongelma johtui.



KUVA 11. PAZ Analysaattori (Heikki Vastiala 2015)

9.4 Kompressio

Kompressiolla tarkoitetaan äänisignaalin dynamiikan eli kovimpien ja hiljaisimpien kohtien välisen voimakkuussuhteen kaventamista. (Äänipää 2005: Äänten voimakkuussuhteiden muuttaminen). Kompression tavoite on saada manipuloitava ääni kuulostamaan äänekkäämmältä nostamalla signaalin keskimääräistä voimakkuutta. Kyseistä tehtävää suorittaa dynamiikkaprosessori nimeltä kompressor. Kompressorilla voidaan vähentää tasaisesti koko signaalin dynamiikkaa, tai ainoastaan sen voimakkuudelle asetetun kynnyksarvon (treshold) ylittänyttä osaa siitä. Kynnyksarvon lisäksi kompressorilla voidaan säätää kompression suhdetta (ratio), eli sitä kuinka paljon signaalin dynamiikkaa halutaan kaventaa, sekä äänen tarunta- ja päästöaikaa (attack, release) eli sitä kuinka nopeasti kompressor tarttuu kiinni kynnyksarvon ylittäneeseen äänisignaaliin ja kuinka nopeasti se lopettaa vaikuttamasta signaaliin voimakkuuden pudottua kynnyksarvon alapuolelle. (Howard & Angus 2001, 361–362.)

9.4.1 Sivuketju

Joitakin dynamiikkaprosessoreita voidaan käyttää myös nk. sivuketjussa (side chain). Sivuketjutetussa kompressorissa on VCA, joka muuttaa kompressoitavan signaalin vahvistusta ja vaimennusta ulkoisen ohjausjännitteen mukaan. Kun ohjaussignaalin jännite nousee, kompressorin vaimennus lisääntyy ja kun ohjaussignaalin jännitetaso putoaa, kompressorin vaimennus hellittää. Jos ohjaussignaalia ei ole, VCA ei vahvista eikä vaimenna. Vaimennuksen määrä on siis suhteessa ohjaussignaalin voimakkuuteen. Ohjaussignaalina voi toimia mikä tahansa audiosignaali. (Laaksonen 2013, 342-343.) Sivuketjun avulla voidaan tuottaa esimerkiksi ”pumppaavia” bassolinjoja, joissa bassolinjojen tasoon syntyy automaattinen vaimennus jokaisella bassorummun iskulla.

9.4.2 Limitterit

Limitterit eli rajoittimet ovat periaatteessa hyvin nopeasti ja jyrkästi toimivia kompressoreja, joiden tehtävänä on säätää signaalin voimakkuudelle ”kattoraja”. Limittereitä on yleensä kahdenlaisia: laitteita jotka toimivat sekä kompressorina että limitterinä, tai kompressoreita joiden signaalitielelle on viimeiseksi rakennettu äärimmäisen jyrkkä rajoitinpiiri eli huippurajoitin (englanniksi peak limiter). (Laaksonen 2013, 338–339.) Äänenvoimakkuuden rajoittamisen ideana on pitää signaalin voimakkuus kurissa, jottei ääni pääsisi säröytymään missään limitterin jälkeen tulevassa laitteessa (Mäkelä & Larmola 2009, 136). Pelkästään limitterinä toimivia erillisiä laitemalleja on toki myös olemassa, sekä analogisen- että digitaalisen työympäristön tarpeisiin.

9.5 Ekvalisaatio

Ekvalisaatiolla tarkoitetaan käsiteltävän äänen taajuusjakautuman muuntelua. Ekvalisaatio suoritetaan taajuuskorjaimella (myös ekvalisaattori tai EQ). Toisin kuin suotimella, taajuuskorjaimella ei pyritä poistamaan taajuuksia kokonaan, vaan muuttamaan äänen sointiväriä sitä korostamalla tai vaimentamalla. (Howard & Angus, 331.) Yhden säätimen vaikutus voi olla varsin laaja-alainen, tai miltei huomaamaton, riippuen taajuuskorjaimen asetuksista, sekä siitä mitä äänelle halutaan tehdä (Äänipää 2005: Sointivärien muuttaminen). Taajuuskorjaimilla voidaan korjata äänen taajuusjakautumaa eli

basson, keskialueen ja diskantin välisiä suhteita, pyrkiä luonnonmukaistamaan ääntä vastaamaan sen realistista akustista sointia esitystilassa, tai käyttää sitä efektinä omien taiteellisten tavoitteiden mukaisesti (Laaksonen 2013, 316).

Taajuusvasteen korjailu mielletään kuitenkin helposti vain tietyn taajuusalueen muokkaukseksi, muiden taajuuksien pysyessä koskemattomana (Waves – Linear Phase EQ Users Guide 2001, 2). Totuus kuitenkin on, että muutettaessa taajuusvastetta normaalilla taajuuskorjaimella, äänen kulku-aika muokattavan taajuusalueen läpi muuttuu prosessoinnin seurauksena. Kulku-aikerojen johdosta eri taajuusalueiden välinen vaiheistus muuttuu ja niin kutsuttua vaihesäröä saattaa ilmetä. Joskus vaiheistuksen vääristymä saattaa lisätä ääneen hyvältä kuulostavaa väriä, mutta aivan yhtä todennäköisesti ilmiöllä voi olla myös negatiivinen vaikutus. (Laaksonen 2013 55–58; Waves – Linear Phase EQ Users Guide 2001, 2.)

Digitaalisella tekniikalla pystytään tekemään vaihelineaarisia taajuuskorjaimia, jotka viivästävät kaikkia äänen taajuuksia yhtä paljon, jolloin vaihesäröä ei pääse esiintymään. Ne vievät kuitenkin paljon prosessoritehoa, jonka vuoksi niitä käytetäänkin lähinnä vain masteroinnissa. (Sipilä 2013, Prosessointi, osa 2 –Taajuuskorjaimet; Waves – Linear Phase EQ Users Guide 2001, 2.)

Sointivärejä muokatessa, on tärkeä varoa psykoakustista väsymystä. Jos korjattua ääntä kuunnellaan pitkään, korvat ja aivot saattavat alkaa mukautumaan muokattavaan ääneen, kompensoiden sointiväriin tehtyä korjausta. Ainut tapa välttää kuulon adaptoituminen on pitää taukoja kuuntelusta tarpeeksi usein. (Howard & Angus 2001, 333.)

Jos suotimia ei lasketa mukaan, voidaan taajuuskorjaimet jakaa karkeasti kolmeen luokkaan niiden ominaisuuksien, sekä käyttöliittymän perusteella: Hyllykorjaimiin, graafisiin korjaimiin, sekä parameterisiin korjaimiin (Mäkelä & Larmola, 2009, 138–140).

9.5.1 Hyllykorjain

Hyllykorjaimilla voidaan vaikuttaa määrätyn raja-arvon ylittäneisiin tai alittaneisiin taajuuksiin. Arkikäytöstä tuttuja hyllykorjaimia ovat muun muassa stereojärjestelmien basso- ja diskanttisäädöt. Äänityksessä hyllykorjaimia on perinteisesti käytetty vaimen-

tamaan matalia taajuuksia, sillä bassotaajuuksien suuri energiamäärä nostaa helposti äänityksen tason liian korkeaksi. On kuitenkin hyvä pitää mielessä, että laskemalla bassoja, tuodaan samalla esille raja-arvon ylittänyttä osaa äänen taajuusalueelta. (Mäkelä & Larmola, 2009, 139.)

9.5.2 Graafinen korjain

Graafinen taajuuskorjain koostuu useista rinnakkaisista kiinteätaajuuksisista korjaimista, joiden korjaustaajuudet sijaitsevat yleensä joko oktaavin, tai kolmasosaoktaavin välein (Laaksonen, 2013, 321–322). Laitteen nimi tulee puhtaasti sen käyttöliittymästä. Korjaimet nimittäin toteutetaan usein vierekkäisillä liukusäätimillä, joiden asennosta saa hyvän kuvan siitä, mitä osaa taajuusalueelta laitteella muokkaamme ja miten. Kapealla alueella tehty muutos vaikuttaa kuitenkin hieman viereistenkin säätimien tontilla, jonka vuoksi niitä voi olla vaikea hallita. Tämän vuoksi graafiset korjaimet ovat tarkkuutta vaativassa äänitystyössä suhteellisen vähäisessä käytössä. Graafisiin taajuuskorjaimiin törmää useimmiten tilanteissa, joissa tilan tai äänentoistolaitteiden ongelmia täytyy korjata, esimerkiksi klubikeikalla. (Mäkelä & Larmola, 2009, 139.)

9.5.3 Parametrinen korjain

Parametrisella taajuuskorjaimella voidaan säätää kolme asiaa: korjattavaa taajuutta (freq.), vahvistuksen tai vaimennuksen määrää (gain), sekä kaistanleveyttä eli Q-arvoa. Mitä suurempi Q-arvo, sitä kapeampi on prosessoitava taajuusalue. Taajuuskorjainta jolla pystytään valitsemaan korjattava taajuus, mutta Q-arvoa ei voida säätää, kutsutaan puoliparametriseksi. (Mäkelä & Larmola, 2009, 140.) Jos taajuuskorjaimen jokaiselle parametrille pystytään valitsemaan jatkuva ja portaaton säätö, voidaan laitetta kutsua täysparametriseksi (Laaksonen, 2013, 323).

9.6 Panorointi

Panoroinnilla tarkoitetaan äänisignaalien sijoittelua stereokannalle leveysuunnassa (Laaksonen 2013, 123). Kääntämällä panoroitipotentimetriä vasemmalle tai oikealle, painotetaan äänisignaalin intensiteettiä haluttuun suuntaan (Howard & Angus, 105–107). Panoroimalla elementtejä eri puolille stereokantaa, voidaan saavuttaa syvyyttä, selkeyttä ja erottelevuutta miksauskeen (Bazil 2008, 33).

Stereona soivalla äänikentällä saatetaan tavoitella mielikuvaa kuuntelijan edessä soittavasta yhtyeestä tai asetelma voi olla täysin kuvitteellinen (Anderton 1996, 218). Kummassakin tapauksessa on kuitenkin hyvä pitää bassot keskellä äänikenttää, kappaleen tärkeimmät elementit suhteellisen lähellä keskustaa ja muita elementtejä panoroidessa huolehtia siitä, ettei stereokuva ole pysyvästi kummallekaan puolelle kallellaan (Mäkelä & Larmola 2009, 216–219; Anderton 1996, 218).

Tasapainoisen stereokuvan aikaansaamiseksi panoroitavia elementtejä voidaan ajatella vastapareina. Jos vaikkapa hi-hatit soivat oikealla, panoroidaan symbaalit vasemmalle. (Anderton 1996, 218.) Äärimäistä panorointia kannattaa kuitenkin käyttää harkiten, sillä miksaus kuulostaa useimmiten paremmalta, jos instrumentit pidetään panorointisäätimen kello yhdeksän ja kello kolmen välissä (Mäkelä & Larmola 2009, 217).

Efektien sijoitteluun vaikuttaa niiden rooli kappaleessa. Mm. stereokaikujen paluu tai silloin tällöin esiin nousevat vaimeat tehosteet kannattaa yleensä sijoittaa stereokentän äärilaitoihin. Näin efektit eivät ole soittimiston ”tiellä” vaan pysyttelevät kohteliaasti hieman etäämmällä. Joskus efekteillä saattaa kuitenkin olla hyvinkin tärkeä ja voimakas rooli instrumentaatioissa, jolloin keskeisempi sijoittelu saattaa olla tarpeen. (Mäkelä & Larmola 2009, 217–218.)

9.7 Efektit

Efekteillä tarkoitetaan kaikkia niitä äänityksessä käytettäviä tehokeinoja, joilla ei ole suoraa yhteyttä äänen taltioimiseen sellaisenaan, vaan joiden tarkoitus on lisätä jo olemassa olevaan ääneen tai kokonaisuuteen jokin lisävaikutelma. Efektit voidaan luoda joko ulkoisilla laitteilla tai liitännäisprosessoriohjelmilla, jotka muokkaavat niihin syö-

tettyä äänisignaalia haluttuun suuntaan. (Laaksonen 2013, 360–373.) Tässä kappaleessa käydään läpi esimerkikappaleessa käytetyt efektit: viive, chorus ja kaje.

9.7.1 Viive

Viive on efekti, jossa ääni taltioidaan lyhyeksi ajaksi ja toistetaan sitten viiveellä.

Efekti voidaan tuottaa joko analogisesti tai digitaalisesti, viivelaitteella tai virtuaalisella liitännäisohjelmalla. Esimerkkikappaleessa olen käyttänyt Behringerin VD-400, sekä Vintage Time Machine viivelaitteita. Molemmat ovat analogisia BBD-viiveitä, joissa laitteeseen tulevaa signaalia viivästetään kondensaattorien avulla. Kondensaattori on elektroninen komponentti, joka varastoi sähköisen signaalin jännitteen. BBD-viivelaitteessa kondensaattoreita on useita peräkkäin. Signaalia kuljetetaan kondensaattorilta toiselle halutulla viiveellä kellopulssin ohjaamana. BBD lyhenne tulee englannin kielen sanoista ”Bucket Brigade Device”, joka suomeksi käännettynä tarkoittaa ämpäriprikaattia. Ämpäriprikaatilla viitataan tulipalojen sammutustekniikkaan, jossa vesiämpäri etenee jonossa mieheltä toiselle. (Sipilä, 2013, Prosessointi, osa 6 –Viive.)

Esimerkkikappaleessa on käytetty analogisia Behringerin VD-400 ja Vintage Time Machine BBD-viiveitä.



KUVA 12. Behringer Vintage Time Machine VM1 ja VD-400

(Kuva: Music Group IP Ltd.)

9.7.2 Chorus

Chorus-efektin tarkoituksena on saada yksi ääni kuulostamaan monelta ääneltä. Chorus tuli erityisen suosituksi 70-luvulla syntetisaattoreissa, jotka pyrkivät sen avulla luomaan illuusion orkesterin jousi- tai puhallinsektiosta. Tarkkaillessa oikeaa orkesteria, havaitaan eri soittajien soittamien instrumenttien soinnissa ajallisten erojen lisäksi eroavaisuuksia myös sointiväreissä sekä voimakkuuksissa. Tätä muistuttavaan tulokseen päästään jakamalla signaali moneen osaan, luomalla näille osille eri mittaisia viiveitä ja moduloimalla viivästettyjä signaaleja hieman eri tavoin. Näin jokainen viivästetty signaali eroaa toisistaan niin ajallisesti kuin sointiväritään ja vireeltäänkin. (Howard & Angus, 345–347.)

Stereo-ulostuloilla varustetuissa syntesoijissa viivästetyt ja moduloidut signaalit jakaantuvat vasemman ja oikean kanavan kesken, jolloin tehoste vaikuttaa myös suuntakuuloomme ”levittäen” ääntä stereokantaan jos mikserin kanavat on panoroitu oikealle ja vasemmalle (Reid. Sound On Sound 6/2004; Korg 1984, 18).

9.7.3 Jälkikaiunta

”Miksaus kuulostaa yleensä paljon luontevammalta, jos eri instrumentit on sijoitettu samaan tilaan, vaikka keinotekoiseenkin” (Mäkelä & Larmola, 2009, 207).

Havainnoidessa yksittäistä ääntä oikeassa huoneessa, kuullaan itse asiassa monta asiaa. Korviin saapuu ensin suora ääni, sitten pienen viiveen jälkeen esim. lattiasta poukkoavat äänen ensiheijasteet ja lopuksi huoneeseen kimpoilemaan jääneet hiljalleen vaimentuvat hajaäänet. Nämä vaiheet muodostavat jokaiselle sisätilalle ominaisen jälkikaiun. (Äänipää 2005: Äänen kuuleminen tilassa)

Ennen digitaalitekniikkaa, kaiuntaa tuotettiin joko elektromekaanisesti jousi- ja lautas-kaiuilla, tai äänittämällä musiikki käyttötarkoitukseen sopivassa huoneessa niin, että huoneen luontaiset äänen heijastukset kuuluvat äänityksessä. Nykyisin tehtävään käytetään kuitenkin enimmäkseen digitaalisia signaaliprosessoreita. (Howard & Angus, 335.) Jälkikaiunnan avulla voidaan äänitykseen luoda niin kutsuttua ”tilan tuntua”, sekä ”syvyyttä”. Digitaalisilla kaikulaitteilla, kuten esimerkkikappaleessa käytetyllä Fostex DE-

1:llä pystytään myös muokkaamaan sekä tilaa, että syvyyttä haluttuun suuntaan: pieni huone, iso huone, konserttisali j.n.e. (Fostex, Model DE-1 Owner's Manual, 5–6). Pääsääntönä voidaan pitää, että mitä enemmän kaiuntaa suhteessa sävelen äänenvoimakkuuteen, sitä kauempana kuulo tulkitsee kohteen olevan (Mäkelä & Larmola, 2009, 213–224).



KUVA 12. Fostex DE-1 (Heikki Vastiala 2014)

9.7.4 Vokooderi

Vokooderi on tehostelaite, joka siirtää yhden signaalin formanttisisällön toiseen signaaliin (Laaksonen 2013, 372). Formantit ovat äänen ominaisresonansseja eli niitä osaaä-neksiä, joilla on huomattavin vaikutus äänen sointiväriin (Laaksonen 2013, 329; Lindeman 1980, 34). Laitteen tarkoitus analysoida ihmisääntä ja muokata sitä uudenlaiseksi toisen signaalin ja kaistanpäästösuotimien avulla (Lindeman 1980, 125). Koska vokoo-deri siirtää vain moduloivan signaalin formanttisisällön, ei tieto sävelkorkeudesta välity muokattavalle signaalille, vaan sen melodinen aines voidaan määrittää erikseen halutul-la tavalla (Laaksonen 2013, 372). Vokooderin avulla on siis mahdollista poimia mikro-fonin välittämästä äänestä formanttisisältö ja käyttää sitä moduloimaan syntetisaattorilla soitettua äänisignaalia.

Esimerkkikappaleen vokaaliosuuksissa on käytetty analogista MAM VF11 vokooderia yhdistämään Shure SM58 mikrofoniin poimittu lauluääni MIDI-koskettimistolla ohja-tun Vermona Perfourmer MKII syntetisaattorin äänisignaaliin.



KUVA 13. MAM VF11 vokooderi (Heikki Vastiala 2015)

9.8 Työjärjestys miksatessa

Jos miksaus tapahtuu heti sävellyks- ja sovitustyön jälkeen, kannattaa pitää ensin muutama päivä taukoa, jotta korvat saavat levätä ja kappaletta voidaan tarkastella objektiivisemmin (Mäkelä & Larmola, 203). Ennen miksaamisen aloittamista on hyvä asettaa kaikkien käytössä olevien kanavien liu'ut nolakohtaan ja säätää tulosignaalien tasot suurpiirteisesti kohdilleen. (Mäkelä & Larmola, 204–205; Bazil 2008, 51). Kun tasot ovat kohdallaan, voidaan alkaa sijoittelemaan instrumentteja stereokenttään (Bazil 2008, 53–55). Panoroinnin ja stereoäänien levityksen voi tehdä myös ennen tasojen säätämistä tai vasta sen jälkeen, työtavasta ja tottumuksista riippuen (vrt. Anderton 1996, 217–218).

Tasosovituksen jälkeen on hyvä kuunnella kappaletta läpi pari kertaa ilman efektejä. Kuuntelun tarkoituksena on saada kappaleesta yleiskuva ja tarkastella tarvitsevatko äänet muokkausta. (Mäkelä & Larmola, 204–205.) Miksausta kannattaa mahdollisuuksien mukaan kuunnella myös monona. Siten voi olla helpompi huomata toistensa kanssa ”taistelevia” elementtejä tai taajuuksia. Jos muokkailua tarvitaan, on hyvä aloittaa kappaleen tärkeimmistä instrumenteista kuten laulu, rummut ja basso, ja siirtyä vasta sitten näitä tukeviin osiin. (Anderton 1996, 217.)

Muokatessa yksittäisten instrumenttien taajuusvastetta tai dynamiikkaa, ei ääniä kannata ajatella yksittäisinä erillisinä tapahtumina, vaan osana kokonaisuutta. Miksaus ei nimittäin toimi jos äänet eivät anna toisilleen tilaa (Mäkelä & Larmola, 204; Bazil 2008, 57). Miksaus ei tulisi olla ainoastaan korjailua, vaan lähtökohtaisena tarkoituksena on ehostaa musiikkia (Anderton 1996, 214). Esimerkiksi sopivalla kompressiolla voidaan antaa äänelle vankkuutta (Mäkelä & Larmola 2009, 130), tai pienellä EQ:n kosketuksella saada tukkoinen laulu kuulostamaan selkeämmältä (Anderton 1996, 130–131).

Kun tarpeelliset dynamiikkaprosessoinnit ja taajuuskorjailut on tehty, voidaan päättää mahdollisesta efektien käytöstä ja niiden sijoittelusta. Kaikkien elementtien ollessa paikoillaan, hienosäädetään miksaus valmiiksi. Kun työ vaikuttaa valmiilta, kannattaa kappaletta kuunnella useaan kertaan eri ympäristöissä ja eri äänentoistoilla kunnes ollaan täysin varmoja miksausun toimivuudesta. (Anderton 1996, 218–219.) On suositeltavaa kuunnella myös todella hiljaa, jolloin tasoerot saattavat erottua paremmin. (Mäkelä & Larmola 203–205). Miksausesta varmistuminen on erityisen tärkeää stereona äänitettä-

essä, sillä miksauskeeseen ei enää äänityksen jälkeen voida palata korjaamaan yksityiskoh-
tia.

9.9 Esimerkkikappaleen miksaus

Ennen miksauskeksen aloittamista, viritin kaikki instrumentit ja muokkasin vokooderiää-
nen lopulliseen muotoonsa. Saatuani lauluäänen halutunlaiseksi siirryin kappaleen mui-
hin elementteihin. Miksasin kaiken ensin monona, jonka jälkeen panoroin elementit
paikoilleen. Pyrin työskennellessäni välttämään ylimääräistä prosessointia, jotta synteti-
saattorien omat persoonalliset äänensävyt pääsivät mahdollisimman hyvin esille. Vaikka
mikserin kanavien EQ:t olivatkin lähtökohtaisesti pois päältä, en kuitenkaan pelännyt
tarttua säätimiin tilanteen sitä vaatiessa. Työvaiheen tavoite ei ollut värittää ääniä vaan
”liimata” ne yhteen. Jos ongelmat oli mahdollista korjata jo äänilähteissä, tein vaaditta-
vat säädöt mieluummin siellä. Suurin työ tehtiin taso- ja panorointisäätimillä.

9.9.1 Vokooderilaulu

Vokooderin toimitaan vaikuttavat sen suotimien asetukset, sekä kahden ulkoisen ää-
nisignaalin laadut, säädöt ja suhteet. Koska laitteen analysointiyksikkö mittaa mikrofo-
nin välittämän signaalin taajuusvasteen voimakkuuseroja muodostaakseen niistä for-
mantteja muistuttavia jännitevaihteluita (MAM VF-11 Owner’s Manual, 7), kannattaa
ihmisäänen energisimmät alueet eli alakeskiäänet ja sibilantit pitää tiukasti kurissa. Näin
vältetään ikävien korostumien syntyminen kriittisille alueille.

Ennen signaalin syöttöä vokooderiin, vaimensin oman ääneni sibilantteja ja alakeski-
ääniä mikserikanavan EQ:lla sekä hillitsin dynamiikkaa dbx 266xs kompressorilla. Yri-
tin myös pitää laulutyylini mahdollisimman selkeänä ja artikuloivana läpi kappaleen.

Dynamiikaltaan käyttökelpoisen vokooderiäänen saavuttamiseksi myös moduloitavan
synteesisignaalin täytyy olla luonteeltaan, sekä dynamiikaltaan suhteellisen tasainen.
Selkeyden saavuttamiseksi sen tulee olla yliaänesrikas sekä muistuttaa soinniltaan mah-
dollisimman paljon analysoitavaa signaalia (MAM VF11 Owner’s Manual, 17–19).
Kriteerit täyttää mm. nopeasti mutta ei töksähtävästi syttyvä saha-aalto, jonka voimak-

kuustaso pysyy tasaisena koko avainnuksen ajan ja joka avainnuksen loputtua sammuu nopeasti.

Koska sävellyksessä on kaksiaänistä laulanta, tarvittiin äänilähteeltä kykeneväisyyttä duofoniseen äänenmuodostukseen. Syntesoin moduloitavan äänen Perfourmer MKII:lla, jonka neljää äänenmuodostusyksikköä pystytään ohjaamaan kaksiaänisesti (Vermona Perfourmer MKII Owner's Manual, 25, 28). Laitteen neljä oskillaattoria mahdollistivat kahden oskillaattorin käytön per ääni. Käytin tilanteen hyväkseni virittämällä oskillaattorit 2 ja 4 oktaavia ylemmäs kuin oskillaattorit 1 ja 3, jolloin pystyin syntesoimaan molemmille kanaville rikkaan kaksioskillaattorisen äänen. Syntesoidessani asetin kaikkien äänien alipäästösuotimet ja syttymisajat hieman erilaisiksi saadakseni ääneen eloisuutta ja yliaäneksiin rikkautta.



KUVA 14. Vokooderiäänessä käytetyn synteesisignaalin asetukset Vermona Perfourmer MK II syntesoiijassa. (Heikki Vastiala, 2014)

Kun analyysi- ja synteesikomponentit olivat valmiit, tasoittelin äänen taajuusvasteen sopivaksi vokooderin kaistanpäästösuotimilla. Saatuaani äänen mahdollisimman selkeäksi, reititin signaalin dbx 166xs kompressorin läpi varmistaakseni ettei ylimääräisiä äänenvoimakkuuden sykäyksiä pääsyt mikseriin asti. Kompressorista signaalitie jatkui miksauspyödan monokanavaan, jossa ääntä oli vielä tarpeen tullen mahdollista muokata kanavan EQ:n avulla.

9.9.2 Tasosovitus

Asetin ensin kaikkien syntetisaattorien lähdöt käyttötasoiheen instrumentin omilla äänenvoimakkuussäädöillä (yleensä $n.\frac{3}{4}$ maksimitasosta). Seuraavaksi vahvistin kappaleen energisimmän instrumentin eli bassorummun hieman nollatason yläpuolelle, $n.+2\text{dBu}$ mikserin omalla huippuarvomittarilla tarkasteltuna. Bassorumpuun verraten asetin muiden instrumenttien tulotasot kohdilleen aloittaen bassolinjasta ja melodiasta, siirtyen sitten vokaaleihin ja muihin rumpuääniin. Tässä vaiheessa tein lyhyen koeäänityksen ilman viiveitä ja kaikuja, jonka perusteella tein esivahvistuksiin hienosäätöjä.

Vokooderin vertaaminen muihin ääniin oli hyvin vaikeaa ja vaati monta koeäänitystä, sillä laulaessani en ollut kykeneväinen tekemään objektiivista vertailua oman ääneni voimakkuudesta. Vasta koeäänitettä kuunnellessani pystyin tekemään päätöksiä voimakkuuksien suhteen.

9.9.3 Taajuuskorjainten käyttö

Saatuani kappaleen tasot miellyttävään balanssiin, tein lisää koekuunteluja sekä vertailin instrumenttien taajusvasteita toisiinsa PAZ:n avulla. Huomatessani äänissä tukkoisuutta, taajuuspeittoa tai summautumista, tein tarvittavat korjaukset joko äänilähteessä tai mikserin EQ:lla. Taajuuskorjaimia käytin hyvin hillitysti ja ainoastaan jos oli pakko. Katkaisin kuitenkin kaikilta muilta paitsi bassorummulta ja bassolta alle 80Hz taajuudet kanavakohtaisilla ylipäästösuotimilla. Näin varmistin että bassoilla oli tilaa toimia, eivätkä muiden instrumenttien taajuudet tukkineet tärkeää aluetta.

9.9.4 Dynamiikkaprosessointi

Erillistä dynamiikkaprosessointia tarvitsi ainoastaan bassorumpu, johon en saanut tarpeeksi ”potkua” pelkällä taajuuskorjaimella. Reititin bassorummun kanavan insertiliittimestä dbx 266xs kompressorin kanavaan 2. Asetin tarttumisaajan keskipitkäksi jottei prosessori tarttuisi iskun transienttiin eli syttymisvaiheessa kuultavaan napsahdukseen, vaan rajoittaisi ainoastaan hitaammin syttyvien bassotaajuuksien dynamiikkaa. Päästöajan jätin puolestaan lyhyeksi, jotta prosessori ehtisi hellittää ennen seuraavaa basso-

rummun iskuja. Löydettyäni hyvät tartunta- ja päästöajat, asetin kynnysarvon ja vaimennuksen määrän sopivaksi ja korvasin prosessorin omalla gain-säätimellä menetetyt dynamiikan. Kompressorista signaali palasi mikserin insert-liittimeen ja kanavan taajuuskorjaimiin, jolla muokkasin äänen taajuusvastetta vielä jonkin verran.

Tarkastellessani koeäänitystä miksaustyön loppuvaiheessa, huomasin kappaleen äänenvoimakkuuden nousevan bassolinjan ja bassorummun soidessa yhtä aikaa. Vaikka sovituksessa ei yhteisiä iskuja instrumenteilla olekaan, oli bassolinjan äänessä sen verran pitkä päästöaika että viimeisen askeleen häntä soi vielä bassorummun iskiessä. Päästöajan muokkaaminen äänilähteessä tuntui muuttavan instrumentin luonnetta liian paljon, joten ratkaisin ongelman kevyellä sivuketjukompressiolla. Nyt bassolinjan äänenvoimakkuus tippui aina bassorummun iskiessä, dynamiikan muutoin säilyessä eheänä. Toimenpiteen avulla sain kappaleeseen desibelin verran lisää äänenvoimakkuutta tekemättä muutoksia instrumenttien ääniin tai taajuuskorjaimiin.

9.9.5 Äänien sijoittelu stereokantaan

Saatuani miksauskuulostamaan hyvältä monona, sijoittelin elementit äänikenttään. Pidin ensisijaisena vokaalien selkeyttä sekä kanavien välistä tasapainoa. Melodiaa lukuun ottamatta, jätin keskelle tärkeimmät elementit sekä sellaiset äänet joita ei syystä tai toisesta voitu käyttää vastapareina. Vaikka melodia onkin yksi kappaleen tärkeimmistä elementeistä ja yleensä sijoitetaan äänikentän keskelle, olin suunnitellut sen liikkuminen jo kappaleen sävellysvaiheessa. Toteutin efektin Prophet '08:n Layer B:n stereoulostulon panorointia moduloivalla LFO:lla. Stereoulostulosta signaalit kulkivat kahteen mikserin monokanavaan, joiden panoroinnit olivat äänilaidoissa. Tehtäväksi jäi enää hienosäätää liikeradan leveys. Muista panoroiduista elementeistä hi-hatit sijoittuivat kello kymmeneen, symbaali kello kahteen ja Poly-800:n chorus-efekti levitti soinnut taustalle. Stereokannan äänilaitoihin jätin tilaa kaiulle sekä viiveille.

9.9.6 Viiveet ja kaiu

Panoroinnin jälkeen lisäsin kappaleeseen viiveet ja kaiun. Viivelaitteita oli kaksi: Behringer VD-400 ja Vintage Time Machine (ks. 9.7.1, Viive). Signaalien syöttö viivelaitteisiin tapahtui kanavakohtaisilla apulähdöillä AUX 4 ja 5, jotka sijaitsivat instrumenttikanavien signaalitiellä esivahvistuksen ja taajuuskorjaimen jälkeen. Lähetin viiveisiin ainoastaan vokooderin ja soolo-osuuksissa soivan sähköurun ääntä. Vaimensin lähtösignaaleista preesenstaajuuksia ja pidin efektien paluukanavien äänenvoimakkuudet melko alhaisena, sillä viiveiden tarkoitus ei ollut toimia viltteinä tehosteina, vaan laulua ja sooloja korostavana elementtinä.

Viiveiden jälkeen lisäsin instrumentteihin kaikua apulähdöllä AUX 6. Kuten viiveidenkin, kytkin myös kaiun apulähdön erilliseen mikserin monokanavaan, jolla vaimensin lähtevästä signaalista preesenstaajuuksia ja bassoja. Kaiutettu ääni palasi mikserin stereokanavaan, jonka avulla asetin paluuvoimakkuuden sopivalle tasolle. Eniten kaikua saivat laulu ja melodia. Bassoja ja sointuja kaiutin puolestaan todella varovaisesti. Syötin kaikuun myös viivelaitteiden paluusignaaleja, joka korosti laulun tilan tuntua mukavasti.

Lisäsin viiveet ja kaiun vasta viimeisenä sillä miksaaminen oli helpompaa kun tehosteäännet eivät häirinneet kuuntelua. Effektien miksaus sujui myös helpommin kun apulähdöistä lähtevien signaalien voimakkuudet ja taajuusvaste eivät enää muuttuneet. Kun viiveet ja kaiut istuivat miksaukseen, tein viimeiset koeäänitykset ja säädöt äänitystä varten.

9.10 Viimeiset säädöt ennen äänitystä

Ennen äänitystä on hyvä tarkistaa äänityskanavien, sekä masterlähdön tasot (Anderton 1996, 182–184). Kuten kappaleessa 9.2.1 mainittiin, etenkin digitaaliselle formaatille äänitettäessä on jätettävä turvaetäisyys käyttötason ja nollatason välille säröytymisen välttämiseksi. Myös äänitteen stereobalanssin tulee olla tarkasti kohdallaan, ettei äänikuva ole kummallekaan puolelle kallellaan (Bazil 2008, 3). Kun tasot ovat kohdallaan, on hyvä ottaa vielä lyhyt koeäänitys, jotta voidaan varmistua äänityksen laadusta ja antaa kappaleen miksaukselle viimeinen hyväksyntä.

10 MASTEROINTI

Masterointi on viimeinen luova työvaihe äänitteen teossa - silta miksausken ja valmiin tuotteen kopioinnin välillä. Masterointi on viimeinen mahdollisuus parantaa teoksen äänenlaatua tai korjata siinä ilmeneviä ongelmia. Masteroijan tehtävä on kuunnella miksettua tuotetta ja tehdä vaaditut ehostukset. Joskus ei tarvitse tehdä mitään, toisinaan taas saatetaan antaa korjausehdotuksia miksaajalle tai lisätä itse tallenteeseen se viimeinen kosketus joka saa äänitteen kuulostamaan valmiilta. (Katz 2002, 11.)

Miksausken ja masteroinnin ero on siinä, että miksauskenssä säädetään yksittäisten kanalien ominaisuuksia ja niiden keskinäisiä suhteita, kun taas masteroinnissa työskennellään valmiiksi miksatun kokonaisuuden kanssa. Stereoäänitettä masteroidessa ei siis pystytä enää vaikuttamaan kappaleen yksittäisiin elementteihin, vaan mahdollinen prosessointi tulee vaikuttamaan koko äänitteeseen. (Katz 2002, 41–42, 99.)

Masteroijan työkalut ovat hyvin samankaltaisia kuin miksaajankin: analogiset tai digitaaliset dynamiikkaprosessorit, taajuuskorjaimet, mittarit j.n.e. (Mäkelä & Larmola 254–257). Tärkeintä on kuitenkin tarkkaan kalibroitu äänentoisto ja hyvin akustoitu kuunteluympäristö, joiden avulla pystytään tekemään varmoja päätöksiä. (Katz 2002, 75–78).

Vaikka masterointi on mahdollista tehdä itekin, on kuitenkin lopullista tuotetta silmällä pitäen hyvä harkita työvaiheen ulkoistamista. Henkilö joka ei ole ollut mukana muussa tuotantoprosessissa, pystyy usein kuuntelemaan kappaletta tekijöitä objektiivisemmin ja mikä myös tärkeää: eri ympäristössä. (Mäkelä & Larmola 2009, 250–251.)

Työn luonteesta riippuen masterointiin voi liittyä myös albumikokonaisuuden yhtenäistämistä ja eri formaattien välistä tiedonsiirtoa, jolloin työnkuva on huomattavasti edellä mainittua laajempi (Katz 2002, 17–19, 23–25, 87–98). Opinnäytetyön aiheen ollessa kuitenkin yksittäisen stereoäänitteen tuotanto, keskitytään tässä luvussa vain yksittäisen kappaleen masterointiin. Myös levypainoissa tapahtuva työ on aihepiirin ulkopuolella.

Esimerkkikappaleen masterointi on tapahtunut Virroilla TAMK:n Studio Avariassa Pro Tools 9 ohjelmalla käyttäen hyväksi digitaalisia liitännäisproessoreita.

10.1 Liitännäisprosessorit

Liitännäisprosessorit eli nk. pluginit (plug-in) ovat äänitysohjelman sisällä toimivia lisäohjelmia. Ne voivat olla mm. virtuaalisia efektejä, instrumentteja, kompressoreita tai muita prosessoreita. Liitännäisprosessorien käyttöliittymä muistuttaa usein ”oikeiden” laitteiden käyttöliittymää. Yksi liitännäisten eduista on, että samaa ohjelmaa voidaan käyttää useillakin äänikanavilla, jokaisella omilla asetuksillaan (Mäkelä & Larmola 2009, 77). Asetukset voidaan myös tallentaa, eikä niistä siis tarvitse tehdä erikseen muistiinpanoja (Walker, Sound On Sound 6/2000). Liitännäisohjelmien toimintoja pystytään usein myös automatisoimaan. (Pro Tools Production. 2015). Esimerkkikappaleen masteroinnissa on käytetty kappaleissa 7.1.1–7.1.4 esiteltyjä liitännäisprosessoreita.

10.1.1 Brainworx bx_dynEQ V2

Brainworxin bx_dynEQ V2 on kaksikaistainen, dynaaminen ja täysparametrinen taajuuskorjain, jossa on ekvalisaattorille tyypillisten säätöjen (Q, gain, freq) lisäksi kompressorin ominaisuudet. Korjattaville taajuuksille pystytään asettamaan kynnysarvo, ratio, sekä tartunta ja päästöaika. Perinteisten mono ja stereo toimintatapojen lisäksi laite hyödyntää M/S-tekniikkaa eli toiminta pystytään kohdistamaan erikseen äänen mono- tai stereokomponentteihin. (bx_dynEQ V2 Manual 2011, 4–5, 9–10.)

10.1.2 Brainworx bx_control V2

Toinen esimerkkikappaleen masteroinnissa käytetty M/S-tekniikkaa käyttävä liitännäisprosessori on Brainworxin bx_control V2. Liitännäisestä on hyödynnetty sen Mono Maker-toimintoa, joka on ikään kuin ylipäästösuodin stereokomponenteille. Toiminto poistaa stereokomponenteista säädettävän kynnysarvon alapuolelle jäävät taajuudet ja kompensoi poistetut taajuudet automaattisesti. (bx_control V2 manual, 3, 6.)

10.1.3 Waves C1 Compressor

C1 on stereona toimiva dynamiikkaprosessori, joka voidaan asettaa toimimaan vain tietyllä taajuuskaistalla. Kuten bx_dynEQ:ssa, prosessointi ei siis kohdistu koko ääneen, vaan ainoastaan valittuun taajuusalueeseen. C1 voi toimia kompressorina, suotimena, geittinä (gate) sekä ekspanderina (expander). Säädettävissä ovat taajuus, Q-arvo, ratio, tartunta- sekä päästöaika, kynnysarvo ja gain. (C1 Manual 5, 8–10, 16.) Koska C1:tä on tässä opinnäytetyössä käytetty ainoastaan stereokompressorina, ovat laitteen muut toiminnot aihepiirin ulkopuolella. Gaten ja ekspanderin toimintaperiaatteista voi lukea mm. Jukka Laaksosen kirjan Äänityön kivijalka sivuilta 339–340.

10.1.4 Waves Linear Phase Equalizer

Waves Linear Phase Equalizer tai lyhyesti vain LinEQ on kaksiosainen, täysiparametrisen ja vaihelineaarinen taajuuskorjain. Sen Broadband- eli laajakaistakomponentti on 6-kaistainen taajuuskorjain. Käyttöohjeen mukaan alataajuuskaista toimii taajuusalueella 22Hz–1kHz ja 5 ylempää kaistaa 258Hz–18kHz välillä. (Waves – Linear Phase EQ Users Guide 2001, 2, 4.) Käyttäessäni kyseistä liitännäisohjelmaa TAMK:n Virtain yksikön studion tietokoneella, Broadband-komponentin ylin taajuuskaista ylettyi kuitenkin 22:een kilohertsiin asti joten ohjelman kaikki päivitykset eivät ilmeisesti ole päätyneet käyttöohjeeseen.

Mitä alempia taajuuksia muokataan, sitä enemmän tietokoneelta vaaditaan prosessoritehoa ja muistia vaihelineaarisuuden saavuttamiseksi. Lowband on LinEQ-ohjelman toinen komponentti, joka on optimoitu juuri alataajuuksien prosessointiin. LinEQ Lowbandissa on 3 vaihelineaarista kanavaa, joiden taajuuskaistat ylettyvät 11:stä 602:een hertsiin. Kanavien suodintyytit ovat hyvin pitkälti samanlaisia kuin Broadband-komponentin alataajuuskaista. (Waves – Linear Phase EQ Users Guide 2001, 7.)

10.2 Prosessointijärjestys esimerkkikappaleen masteroinnissa

Masterointivaiheen prosessointijärjestys muotoutuu tarvittavien toimenpiteiden mukaan. Jos äänitteessä huomataan jotain korjaamisen arvoista, tulee ensin tehdä päätös lähdetäänkö ääntä korjaamaan masterointityökaluilla, vai onko korjaukset parempi tehdä miksausvaiheessa (Katz 2002, 25). Stereona äänitetyn tallenteen yksityiskohtien muokkaaminen edellyttäisi kuitenkin koko kappaleen uudelleen äänitystä ja näin ollen ei olisi tässä tapauksessa vaihtoehto.

Katz kertoo kirjassaan *Mastering Audio* tekevänsä esimerkiksi sibilanttikorjaukset jo signaaliketjun alkupäässä, jotta s-äänteitä kurissa pitävä s-limiteri pystyy toimimaan vakaalla kynnysarvolla riippumatta muiden prosessorien toiminnasta (Katz 2002, 152). S-limiterillä tarkoitetaan limiteriä, joka on asetettu toimimaan ainoastaan s-äänteiden eli sibilanttien taajuudella. Sibilantit sisältävät usein paljon diskanttienergiaa ja saattavat aiheuttaa ongelmia tasojen säädössä. (Laaksonen 2013, 353). Esimerkkikappaleen sibilanteissa ei ollut ongelmaa, mutta vastaavanlainen korjailu oli tarpeen hieman alemmilla taajuuksilla.

Kuunnellessani esimerkkikappaleen äänitettä TAMK:n studiolla, huomasin kolme asiaa jotka vaativat mielestäni hienosäätöä: Laulun alakeskitaajuudet, preesenstaajuudet, sekä miksausksen yleinen tummuus. Korjausten lisäksi keskitin kappaleen bassot, suodatin tarpeettoman alhaiset taajuudet pois ylipäästösuotimen avulla, sekä tein kappaleen alkuun ja loppuun lyhyet feidit eli äänenvoimakkuuden noston ja laskun.

Vaikka kappaleen keskimääräistä äänenvoimakkuutta pystyttäisiinkin vielä arvioideni mukaan nostamaan desibelin tai pari hyvällä kompressiolla tai limitoinnilla, päätin olla kajoamatta kappaleen dynamiikkaan. Suunnitelmissani on liittää kappale osaksi albumi kokonaisuutta, jota masteroidessa kappaleen dynamiikkaa voidaan vielä muuttaa jos tarpeen.

10.2.1 Laulun alakeskitaajuudet

Vaikka laulun perusäänesten tieltä oli jo miksatessa otettu muilta soittimilta vastaavia taajuuksia pois, aiheuttivat ne kuitenkin tukkoisuutta kappaleen alemmilla keskitaajuuksilla.

silla. Tätä en ollut huomannut äänitysvaiheessa vaan asia tuli esille vasta hyvin akustoidussa kuunteluympäristössä. Yritin ensin tehdä taajuuskorjaimella pientä korjausta kyseiselle alueelle, mutta säätö tuntui muuttavan kappaleen yleistä sointia liian laihaksi. Ongelman luonne ei muutenkaan ollut staattinen, vaan ilmeni ainoastaan lauluosuuden osuessa alimmille sävelilleen F# (185Hz) ja G# (208Hz). Tasainen korjaus kyseiselle alueelle ei siis ollut kappaleen yleisen soinnin kannalta suotava vaihtoehto. Tehtävään soveltui hyvin bx_dynEQ V2, jonka asetin toimimaan suurella Q-arvolla, korkealla kynnyksellä, nopealla tartunnalla ja lyhyllä päästöajalla, sekä suurella vaimennuksen määrällä.

Koska häiritsevää tukkoisuutta esiintyi kuitenkin kahdella eri taajuudella, en voinut säätää korjaimen Q-arvoa niin suureksi kuin olisin halunnut, vaan kappaleesta tuntui edelleen häviävän jotain oleellista prosessorin tarttuessa ääneen. En halunnut lisätä kanaavaan toista samanlaista prosessoria vaan ratkaisin ongelman liitännäisprosessorin taajuuden automaation avulla. Automaation avulla säädin bx_dynEQ V2:n toimimaan vaihtelevilla taajuuksilla (185Hz ja 208Hz) jonka ansiosta pystyin asettamaan Q-arvon suuremmaksi. Näin prosessointia tapahtui ainoastaan laulun perusääneksien korostuessa liikaa joko taajuudella 185Hz tai 208Hz, prosessorin vaikuttamatta muutoin kappaleen sointiin mitenkään.

Asetin bx_dynEQ V2:n signaaliketjun ensimmäiseksi prosessoriksi, samoista syistä kuin Katz kertoo tekevänsä s-limitoinnin (ks. 10.2 Prosessointijärjestys esimerkkikappaleen masteroinnissa).

10.2.2 Laulun preesenstaajuudet

Lauluosuuden preesenstaajuuksien korostuessa samanaikaisesti clapin ja bassorummun yhteisen iskun kanssa, syntyi n.1650Hz:n taajuudella 1–3dB:n suuruisia yksittäisiä äänenvoimakkuuspiikkejä jotka vaimensivat kappaleen yleistä äänenvoimakkuustasoa. Äänet eivät kuulostaneet mielestäni mitenkään pahalta mutta noin kahden desibelin häviö kappaleen keskimääräisessä äänenvoimakkuustasossa muutamien yksittäisten iskujen takia tuntui tarpeettomalta.

Ratkaisin ongelman Wavesin C1 kompressorin avulla, jonka asetin tarttumaan nopeasti ainoastaan kyseiselle taajuusalueelle suhteellisen korkealla kynnyksarvolla ja suurehkoilla vaimennuksen määrällä. Näin iskut vaimentuivat tarpeeksi ja sain kappaleen keskimääräistä äänenvoimakkuutta hieman korkeammaksi.

10.2.3 Miksausksen tummuus

Miksaus kuulosti mielestäni yleisesti hieman tummalta, joten korostin kiinteästi kappaleen yläkeskiääniä Waves LinEQ:n hyllykorjaimella noin 3800:sta hertsistä ylöspäin. Jo puolen desibelin korostus tuntui riittävän. Vastapainoksi vaimensin kuitenkin saman verran yli 12800Hz diskanttitaajuuksia, joka pehmensi korostunutta hi-hattien kihinää. Tarkoitus ei ollut värittää kappaleen sointia, joten Wavesin Lin EQ valikoitui käyttötarkoitukseen vaihelineaarisuutensa ansiosta.

10.2.4 Bassojen keskitys

Vaikkei bassoja missään tuotantovaiheessa panoroitu, päätin kuitenkin keskittää kappaleesta kaikki alle 138Hz taajuudet varmuuden vuoksi. Jos kappaleen lopullinen muoto olisi digitaalinen, yksittäiset pienet vaiheistumiset alataajuuksilla eivät välttämättä haittaisi, mutta koska tarkoituksenani on julkaista esimerkikappale vinylillä, halusin pelata varman päälle. Vahvat vaiheistuneet alataajuudet voivat nimittäin saada vinylilevyn kaiverruskärjen hyppäämään (Mäkelä & Larmola 2009, 216). Bassojen keskittäminen tapahtui Brainworxin bx_control V2 liitännäisen Mono Maker toiminnolla (ks. 10.1.2).

10.2.5 Bassojen leikkaus

Signaaliketjun viimeisenä prosessorina toimi LinEQ Lowband, jonka avulla poistin kappaleesta tarpeettoman alhaiset taajuudet. Leikkaus tapahtui pienellä Q-arvolla toimivalla ylipäästösuotimella 23 Hz kohdalta.

11 TYÖTAVAN KAUPALLINEN HYÖDYNTÄMINEN

Olen tehnyt Vokologi projektiin yhteensä kuusi esimerkkikappaleen kaltaista stereona äänitettyä livekappaletta. Näistä neljä ovat tällä hetkellä valmiita ja kaksi vielä demoasteella. Tavoitteenani on julkaista kappaleet albumikokonaisuutena vinyylilevyllä ja mahdollisesti myös digitaalisessa formaatissa. En aio äänitysmenetelmästä välttämättä levyssä mainita, mutta uskon sen avulla saavuttavani eheän ja tasapainoisen kokonaisuuden joka osaltaan vaikuttaa levyn menestykseen.

Olen myös tehnyt erääseen radio-ohjelmaan tunnusmusiikin eli jinglen käyttäen stereoäänitysmenetelmää. Tällaiseen pienimuotoisempaan yksittäiseen työhön tuotantotapa sopi mielestäni mainiosti. Lyhyen kappaleen työstäminen sujui nopeasti ja saatuani miksausken kuntoon, oli helppo äänittää muutamakin erilainen otto, joista työn tilaaja sai valita mieluisensa. Näin pystyin tarjoamaan odotettua enemmän vastinetta pienellä vaivalla ja jätin varmasti itsestäni hyvän kuvan tulevaisuutta ajatellen.

Stereona äänittäminen ei kuitenkaan sovellu kaikkiin projekteihin. Jos mietitään esimerkiksi tilannetta, jossa työn yksityiskohtia jouduttaisiin jälkikäteen muuttamaan, olisi muutosten tekeminen moniraitasessiossa huomattavasti helpompaa kuin kokonaan uuden äänitteen tekeminen.

12 POHDINTA

Stereona äänittäminen on palkitseva mutta vaikea ja aikaa vievä työtapa, joka ei sovellu jokaiseen projektiin. Onnistunut livetilanteen stereoäänitys on kuitenkin parhaimmillaan eheä ja rehellinen kokonaisuus, jossa muusikon ja kuuntelijan suhde on välitön. Musiikin ollessa äänitetty yhdellä otolla, pääsee kuuntelija todistamaan reaaliaikaista tallennetta soittotilanteesta, jonka syy- ja seuraussuhteita ei voida peitellä.

Työtapa korostavaa soittosuoritusten lisäksi huolellisen sävellyksen, sovituksen sekä instrumentaation merkitystä. Usein esityön virheet nousevat esiin viimeistään miksatessa tai koeäänitystä kuunnellessa. Olen monta kertaa löytänyt itseni kääntelemästä ja vääntelemästä taajuuskorjaimia ja dynamiikkaprosessoreita suuntaan jos toiseenkin vain huomatakseni, että vikahan on lähdeäänessä. Yrityksen ja erehdyksen kautta, olen kuitenkin oppinut keskittämään huomioni lähtökohtaisesti siihen minkälaiset elementit sopivat yhteen ja minkälaiset eivät.

Studiossa livenä äänitettävän kappaleen etu on, että havaitessa äänessä korjausta vaativan yksityiskohdan, voidaan tarvittaessa palata aina sovitukseen tai synteysiin asti ja yrittää ehkäistä ongelma jo äänilähteessä. Valmiiksi äänitettyä moniraitasessiota miksatessa joudutaan puolestaan usein tyytymään vain ongelmien paikkailuun, sillä äänitys on jo tehty. Jälkikäteen tehty korjaus ei kuitenkaan aina ole se huonompi vaihtoehto.

Koen myös analogisen miksaustavan kehittäneen itseäni äänityön tekijänä. Digitaalisiin äänenkäsittelyohjelmiin on saatavilla suunnaton määrä erilaisia liitännäisprosessoreita, joilla pystytään tekemään äänelle miltei mitä vain. Miksatessani esimerkikikappaletta analogisesti käytettävissäni oli vain kaksi stereokompressoria, yksi EQ per kanava, kaksi viivettä sekä yksi kaikuefekti. Työvälineiden rajallisuus pakotti minut ajattelemaan mikä kappaleessa oli oleellista, tarpeellista ja mitkä tekijät haittasivat kokonaisuutta enemmän kuin ne sille antoivat. Näin esimerkikikappale pysyi myös sovitukseltaan minimalistisena, jonka vuoksi kappaleen elementeistä oli helppo muodostaa yhtenäinen kokonaisuus. Miksausesta tuli mielestäni selkeä, erotteleva ja tasapainoinen. Pohjakohinaa yritin mahdollisuuksien mukaan hillitä, mutta en missään vaiheessa huolestunut siitä sen enempää. Oma mielipiteeni on, että kohtuuden rajoissa pysyvä kohina on luonnollinen osa analogista ääntä.

Vaikka kappaleen äänet tuotettiin ja miksattiin enimmäkseen analogisilla työvälineillä, käytettiin työssä hyödyksi myös digitaalitekniikkaa. MIDI toimi synkronointina mainiosti ja kvantisoidut askelsekvensserit sekä digitaalinen muisti helpottivat ohjelmointia huomattavasti. En myöskään usko että olisin päässyt yhtä hyvältä kuulostavaan lopputulokseen ilman digitaalista äänitystä ja mittausta. Digitaalisen analysaattorin avulla pystyin tarkastelemaan instrumenttien energiasisältöä sekä vertailemaan niiden taajuusvasteita toisiinsa hyvin yksityiskohtaisesti. Tarkastelu auttoi minua tekemään oikeita ratkaisuja niin sovittaessani, miksataessani kuin masteroidessanikin. Digitaalisen analysaattorin avulla pystyin myös kalibroimaan stereoinstrumenttien, sekä master- ja äänityslähtöjen balanssit 0,1dB:n tarkkuudella. Vastaavaan ei uskoakseni olisi mahdollista päästä analogisen mikserin huippuarvomittarilla. Digitaalinen äänitystekniikka teki useiden koeäänitysten ottamisen ja yksityiskohtaisen tarkastelun todella helpoksi. Liitännäisprosessoreilla pystyin vuorostaan masteroidessani tekemään hyvin yksityiskohtaisia korjauksia äänitteeseen värittämättä kappaleen sointia miltei lainkaan.

Vaikeinta kappaleen tuotannossa oli ehdottomasti vokooderi. Toimintatapsansa vuoksi laitteen dynamiikkaa ja taajuusvastetta on hyvin vaikea kontrolloida. Ominaisuus tekee laitteesta arvaamattoman elementin, joka äänittäessä täytyy pitää tiukasti aisoissa. Sibilanttien ja alakeskiäänien korostumisen lisäksi vokoderiäänelle ominainen ongelma ovat myös tuplakonsonantit (kk, tt, pp ja ff), jotka äänneiden luonteen vuoksi usein jäävät puuttumaan moduloidusta äänestä kokonaan. MAM VF11 vokooderissa ongelma on yritetty ratkaista konsonantteja korostavalla komponentilla, mutta olen usein huomannut äänen kuulostavan paremmalta ilman sitä. Lauluun olisi saanut varmasti hieman lisää selkeyttä jos olisin päästänyt myös omaa luonnollista ääntäni kuuluviin moduloidun äänen ohessa. Täysin synteettisessä lauluäänessä pysyminen on kuitenkin oleellinen osa projektini kokonaisuutta ja näin ollen kyseessä on taiteellinen ratkaisuni.

Yksin työskentelevän muusikon näkökulmasta stereona äänitettäessä saattaa tulla vastaan tilanne, jossa kaksi kättä ei riitä kontrolloimaan kaikkia haluttuja parametreja soitto-tilanteessa. Vaikka MIDI onkin tätä varten tehty työväline, en sitä projektissani ole käyttänyt muualla kuin vokooderin synteesisignaalin ohjaamisessa ja sitäkin soitin käsin. Mielestäni musiikistani häviää tulkinta jos kappaleen kaikki tapahtumat ohjelmoidaan etukäteen.

Työtehokkuuden kannalta koen stereoäänityksen auttaneen minua etenemään projekteissani. Muistan vielä muutama vuosi sitten hioneeni kappaleiden miksauksia jopa monia viikkoja, yrittäen korjata niistä pienimpiäkin virheitä. Lopputuloksena oli yleensä vain valtava liitännäisprosessorien automaatiomeri, joka ainoastaan huononsi äänen ja musiikin laatua. Äänittämällä liveinä stereona olen oppinut hyväksymään jotkin pienet virheet ja näkemään ne luonnollisena osana ainutlaatuista suoritusta. Yhdellä otolla tehtävä stereoäänitys asettaa minut tilanteeseen, jossa äänityksen jälkeen on nopeasti arvioitava onko otto hyvä vai yritäkö uudelleen. Päättämällä että kappale on valmis pääsen liikkumaan eteenpäin seuraavaan työhön, enkä edelliseen enää voi koskea.

Työskentelytapani pohjautuu kuitenkin omiin henkilökohtaisiin mieltymyksiini tehdä musiikkia analogisilla laitteilla. Jos samanlainen sessio luotaisiin digitaalisessa työympäristössä virtuaalisilla syntetisaattoreilla, joiden reaaliaikaisesti tuottamat signaalit miksattaisiin virtuaalisella mikserillä, josta musiikki äänitettäisiin tiedostoksi tietokoneen työpöydälle, olisi musiikki tavallaan aivan yhtä stereona äänitettyä kuin analogisillakin laitteilla tuotettu. Audiosekvensseriohjelmassa voi myös yhtäläillä tehdä samanlaisia ratkaisuja, vaikka mahdollisuudet ovatkin miltei rajattomat.

Aion jatkossakin pitäytyä työmetodissani etenkin oman musiikkini tuotannossa. Äänityksen luonteesta ja tarkoituksesta riippuen tulen kuitenkin tarkkaan harkitsemaan, milloin stereona äänittäminen on kannattavaa ja milloin moniraitaäänitys on parempi vaihtoehto. Uskon kuitenkin vakaasti, etten olisi saanut esimerkkikappaleesta yhtä yhtenäistä ja elävää kokonaisuutta, jos olisin äänittänyt kappaleen instrumentti kerrallaan.

LÄHTEET

Anderton, C. 1996. Home Recording for Musicians. New York: Amsco Publications.

Bazil, E. 2008. Sound Mixing : tips and tricks. Norfolk, UK: PC Publishing

Blomberg, E. 1989. Audiosanasto Englanti-Suomi. Helsinki: Valtion painatuskeskus. Teatterikoulun julkaisusarja.

Brodin, G. 1987. Musiikkisanakirja. 3.p. Suom. toim. Murtomäki, V. Alkup. teos 1985.

Creutlein, T. Von. 1982. Musiikinteorian kuntokoulu. Helsinki: Musiikki Fazer.

Gronow, P & Saunio, I. 1990. Äänilevyn historia. Porvoo: WSOY.

Heikkilä, P. & Hakosalmi, V-M. 2014. Tohtori Toonika – Musiikin teorian, säveltapailun ja nuottikirjoituksen oppikirja. Otava.

Howard, David M. & Angus, J. 2001. Acoustics and Psychoacoustics. 2. p., uud. p. Oxford: Focal Press.

Inkinen, S. 1994. Teknon kummisetä Kraftwerk – Ihmisen ja koneen futuristinen avio-liitto. Teoksessa Inkinen, S. (toim.): Tekno – digitaalisen tanssimusiikin historia, filosofia ja tulevaisuus. Aquarian Publications.

Katz, Robert A. 2002. Mastering Audio: The Art and the Science. Burlington: Focal Press

Laaksonen, J. 2013. Äänityön Kivijalka. 2. uud. p. Idemco. Riffi-julkaisut.

Lindeman, O. 1980. Elektroninen Musiikki. Helsinki: Otava

Mäkelä, J. Pekka & Larmola K. 2009. Oma studio ja äänittämisen taito. Helsinki: LIKE.

Nurmi, T., Rekiaro, I., Rekiaro, P. 2001. Sivistyssanakirja. 13. p. Jyväskylä: Big Sur, Gummerus.

Peltola, J. 1995. Digitaalisen Äänen Tuottaminen. Espoo: Suomen ATK-kustannus.

Roland. 1978. A Foundation For Electronic Music. The Synthesizer. 2.p. Roland Corporation.

DIGITAALISET JA VERKKOLÄHTEET

Allen & Heath. 2007. ZED 4 BUS User Guide AP7028, Issue 1. Cornwall: Allen & Heath Limited.

www.allen-heath.com/media/AP7028_iss_1.pdf

Boldhaus, M. 2000. Oskar Sala. Cinemusik.de - Online-Magazin für Filmmusik. Bad Bentheim. [online] [viitattu 6.4.2015]

www.cinemusic.de/2000-3733-oskar-sala/

Bredow, G. 2006. High Tech Soul: The Creation of Techno. [katsottu 21.4.2015]

www.imdb.com/title/tt0877337/

bx_dynEQ V2 manual. 2011. Leichlingen: Brainworx Music & Media GmgH.

[online] [viitattu 17.4.2015]

www.brainworx-music.de/files/plugins/manuals/bx_dyneq_v2.pdf

bx_control V2 manual. n.d. Langenfeld: Brainworx Music & Media GmgH.

[online] [viitattu 17.4.2015]

www.brainworx-music.de/files/plugins/manuals/bx_control_v2.pdf

C1 Parametric Compander Plug-In Manual. n.d. Waves Audio Ltd.

[online] [viitattu 17.4.2015]

www.waves.com/1lib/pdf/plugins/c1-compressor.zip

Commodore Semiconductor Group. 1982. 6581 Sound Interface Device (SID). Norristown PA.

archive.6502.org/datasheets/mos_6581_sid.pdf

Copeland, P. 2008. Manual of Analogue Sound Restoration Techniques. London: The British Library. [online] [viitattu 9.2.2015]

www.bl.uk/reshelp/findhelprestype/sound/anaudio/analoguesoundrestoration.pdf

Dark Energy Owners Manual. 2009. Graefelfing: Doepfer Musikelektronik GmbH.

www.doepfer.de/pdf/Dark_Energy_Manual.pdf

Dark Time Owners Manual V1.1. 2010. Graefelfing: Doepfer Musikelektronik GmbH

www.doepfer.de/pdf/Dark_Time_Manual.pdf

Elo, H. 2010. Sovittaja. Selvis 04/2010. Helsinki: Säveltäjät ja Sanoittajat Elvis ry.

[online] [viitattu 12.4.2015]

www.elvisry.fi/kolumni/sovittaja

Fostex. Model DE-1 Owner's Manual. n.d. [viitattu 15.4.2015]

www.fostexinternational.com/public/fostex_download.php?f=de1_owners_manual.pdf

Hammond/Leslie Heritage. Hammond USA. n.d. [online] [viitattu 11.4.2015]

hammondorganco.com/about-us/company-profile/

MAM VF11 Owner's manual. n.d. Erlangen: MAM GmbH.
www.synthdiy.com/files/2006/vf11eng.pdf

Meredith K. History of the RCA Electronic Music Synthesizer and the Victor Synthesizer. n.d. [online] [katsottu 8.4.2015]
www.youtube.com/watch?v=rgN_VzEIZII

MFB. Drum-Machine MFB-522 Owner's Manual
www.mfberlin.de/Manual/m522_b.pdf

MIDI Manufacturers Association. An Introduction to MIDI. Roland Corporation U.S. 2006, 2009.; MIDI Manufacturers Association. 2009. [online] [viitattu 30.3.2015]
www.midi.org/aboutmidi/intromidi.pdf

Music Radar. 2008. Computer Music. A Brief History of Computer Music: From Baa Baa Black Sheep to Ableton Live. Somerset: Future Publishing Limited. [online] [viitattu 25.4.2015]
www.musicradar.com/news/tech/a-brief-history-of-computer-music-177299/

Music Radar. 2008. Future Music. A Brief History of Pro Tools. Somerset: Future Publishing Limited. [online] [viitattu 26.4.2015]
www.musicradar.com/tuition/tech/a-brief-history-of-pro-tools-452963/

Nagle, P. MFB 522 & 503 Drum Machines. Sound on Sound 2/2013. Cambridge. [online] [viitattu 16.4.2015]
www.soundonsound.com/sos/feb13/articles/mfb-503-522.htm

Nagle, P. Trautoniums Trautonium VT2012. Sound On Sound 3/2013. Cambridge. [online] [viitattu 11.4.2015]
www.soundonsound.com/sos/mar13/articles/trautonium-vt2012.htm

Nelson, G. 2012. All Hail The Beat. Lyhytelokuvadokumentti. Focus Forward Films. [online] [katsottu 26.4.2015]
vimeo.com/40094608

Ojanen, M. Ja Suominen, J. 2005. Erkki Kurenniemen sähkösoittimet. Musiikki 3/2005. [online] [viitattu 31.3.2015]
helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10224/3874/ojanen-suominen.pdf

Pohjanoro. Notatio. n.d. Sibelius Akatemia.
www2.siba.fi/historia/1900/germaaniartikkelit/notatio_germ.html

Prophet '08 Operation Manual, Version 1.3. 2010. Half Moon Bay, CA: Dave Smith Instruments.
www.davesmithinstruments.com/downloads/prophet_keyboard/doc/Prophet_08_Manual_v1.3.pdf?be076e

Pro Tools Production. 2015. Fully Automatic: Plug in Automation. [online] [viitattu 17.4.2015]
www.protoolsproduction.com/pluginautomation/

Reid, G. Synth Secrets, Part 20: Introducing Polyphony. Sound On Sound 12/2000. Cambridge. [online] [viitattu 10.4.2015]
www.soundonsound.com/sos/dec00/articles/synthsec.asp

Reid, G. Synth Secrets, Part 62: More Creative Synthesis With Delays. Sound On Sound 6/2004. Cambridge. [online] [viitattu 22.4.2015]
www.soundonsound.com/sos/jun04/articles/synthsecrets.htm

Rogers, N. 2013. Electric Dreams: The Giorgio Moroder Story. London: BBC. [online] [kuunneltu 9.2.2015]
www.youtube.com/watch?v=19yXd9t7aO8

Roland. 1982. SH-101 Owners Manual. roland.fi/assets/Manuals/SH-101_OM.pdf

Rossacher, H & Witter, S. 2013. Kraftwerk – Pop Art. Dokumenttielokuva. [katsottu 8.4.2015]
www.imdb.com/title/tt3262308/
www.youtube.com/watch?v=foeQwGa085I

Servojärjestelmän viritys. 2011. Espoo: Aalto Yliopisto, Automaatio- ja systeemitekniikan laitos. [online] [viitattu 8.4.2015]
noppa.aalto.fi/noppa/kurssi/as-0.2230/materiaali/AS-0_2230_työ_4__työohje.pdf

Sipilä, J. 2013. Prosessointi, osa 6 –Viive. Emute-Musiikkitekniikkasivusto. [online] [viitattu 8.4.2015]
emute.pxnorth.com/ohjelmat/artikkelit/viive

Vermona. Perfourmer MKII Owner's Manual. n.d. Badesteig: HDB electronic GmbH. www.vermona.com/index.php/en_p4m.html?file=tl_files/vermona/downloads/perfourmer2/p4m2_manual_en.pdf

Whalley, B. 2009. Synth Britannia. BBC. TV-elokuva. [katsottu 21.4.2015]
www.imdb.com/title/tt1658487/?ref_=ttfc_fc_tt
www.youtube.com/watch?v=TK1P93r9xes

Walker, M. 2000. Managing Your PC Plug-ins More Effectively. Sound On Sound 6/2000. Cambridge. [online] [viitattu 16.4.2015]
www.soundonsound.com/sos/jun00/articles/pcmusician.htm

Waves – Linear Phase EQ Software Audio Processor Users Guide. 2001. Waves Audio Ltd. [online] [viitattu 17.4.2015]
www.waves.com/1lib/pdf/plugins/linear-phase-eq.pdf

YLE. 2015. Renkutus jota ei päässyt pakoon. Artikkelit. Julkaistu 14.1.2015. Päivitetty 24.3.2015. [online] [luettu 11.4.2015]
yle.fi/aihe/artikkeli/2015/01/14/renkutus-jota-ei-paassyt-pakoon

Yamaha. 2014. Yamaha Synth history. Chapter 2: FM Tone Henerators and the Dawn of Home Music Production. Buena Park, CA: Yamaha Corporation of America [online] [viitattu 26.4.2015]
usa.yamaha.com/products/music-production/synthesizers/synth_40th/history/chapter02/

Äänipää. 2005. Desibeliasteikko. [online] [viitattu 26.4.2015]
www.aanipaa.tamk.fi/voima_1.htm#mozTocId82791

Äänipää. 2005. Analogiset äänenvoimakkuusmittarit. [online] [viitattu 18.2.2015]
www.aanipaa.tamk.fi/tarkka_1.htm#mozTocId85499

Äänipää. 2005. Äänen kuuleminen tilassa. [online] [viitattu 23.2.2015]
www.aanipaa.tamk.fi/tila_2.htm#mozTocId376221

Äänipää. 2005. Äänten voimakkuussuhteiden muuttaminen.
[online] [viitattu 18.2.2015]
www.aanipaa.tamk.fi/muokka_1.htm#mozTocId823178

Äänipää. 2005. Sointivärien muuttaminen. [online] [viitattu 17.2.2015]
www.aanipaa.tamk.fi/muokka_1.htm#mozTocId21527

Äänipää. 2005. Suunnat stereoäänikuvassa. [online] [viitattu 27.2.2015]
www.aanipaa.tamk.fi/tila_1.htm#mozTocId383519

www.moogmusic.com

www.trautoniks.com

MUUT LÄHTEET

Carlos, W. 1969. Switched on Bach. CBS. S 63501. Netherlands. Vinyylilevy. LP.
www.discogs.com/Walter-Carlos-Switched-On-Bach/release/1627690

Robot Elephant Records. 2012. SID Chip Sounds: The Music Of The Commodore 64.
RER013. 2 x Vinyylilevy. Eri esittäjiä.
www.discogs.com/Various-SID-Chip-Sounds-The-Music-Of-The-Commodore-64/release/3414723

LIITTEET

Liite 1. Vokologi - Yksinäinen Vokooder

Formaatti: Audio CD

Pituus: 5min. 38sek.

Sävellys, sovitus, sanoitus, miksaus ja masterointi: Heikki Vastiala

Vuosi: 2014

©&® Heikki Vastiala

Kaikki oikeudet pidätetään. All rights reserved.

