



Olli Niemelä

## Kun soittajat eivät riitä

Taustanauhojen teko reproduktiona ja niiden käyttö esityksessä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Musiikkipedagogi (AMK)

Musiikin tutkinto

Opinnäytetyö

27.4.2022

## Tiivistelmä

Tekijä:	Olli Niemelä
Otsikko:	Kun soittajat eivät riitä: Taustanauhojen teko reproduktiona ja niiden käyttö esityksessä
Sivumäärä:	37 sivua + 1 liite
Aika:	27.4.2022
Tutkinto:	Musiikkipedagogi AMK
Tutkinto-ohjelma:	Musiikin tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto:	Soiton- ja/tai laulunopetus
Ohjaaja:	Lehtori Jukka Väisänen
Arvioija:	Lehtori Marko Liski

---

Modernin popmusiikin estetiikassa taustanauhojen hyödyntäminen on vahvasti läsnä livemusiikissa. Työn tavoitteena oli vahvistaa olemassa olevaa osaamistani ja oppia uusia työkaluja sekä tuotantovaiheen (reproduktio), että toteutusvaiheen (bändikeikka) osalta. Toimin bändissä kosketinsoittajana ja tulokulmani tuotantovaiheessa on kosketinsoittajalähtöinen.

Työn tarkoituksena oli myös kartoittaa eri työvaiheet ja tarvittava osaaminen, jotta taustanauhoja voidaan hyödyntää livemusiikin esityksissä. Opinnäytetyöstä voi hyötyä henkilö, joka kaipaa käytännön ohjeita taustanauhojen tekemisestä, käytöstä ja tähän vaadittavasta resursoinnista. Resursoinnin suhteen tuotantovaihe oli ajallisesti työläin, joten opinnäytetyöni runko nojaa siihen.

Työ on luonteeltaan suunnittelu- ja kokeilutyö. Työmenetelmät sisältävät opittua ns. hiljaista tietoa ja reproduktio tapahtuu pitkälti korvakuulon ohjaamana. Opinnäytetyön aineistona toimii kuusi Dua Lipan kappaletta, joihin tein taustanauhat. Työ sisältää musiikki- ja musiikkiteknologian sanastoa, jotka selitän tekstin yhteydessä. Oletan kuitenkin lukijalta hieman taustatietoa musiikkiterminologiasta.

Työn tuloksena on kuuteen kappaleeseen taustanauhat ja kappaleiden esitys bändillä striimikeikkana, Metropolian ja Pop & Jazz Konservatorion yhteisessä Arabiasalissa. Taustanauhat sisälsivät mm. ylimääräisiä taustalaulustemmoja, syntetisaattoriraitoja, ohjelmoituja automaatioita, siirtymä-ääniefektejä ja perkussioelementtejä.

Avainsanat: musiikkiteknologia, popmusiikki, reproduktio, taustanauha

## Abstract

Author: Olli Niemelä  
Title: The Players Are Not Enough: Music Reproduction for Backing Tracks and Their Usage in a Live Setting  
Number of Pages: 37 pages + 1 appendix  
Date: 27 April 2022

Degree: Bachelor of Music Pedagogy  
Degree Programme: Music  
Specialisation Option: Instrumental Pedagogy  
Supervisor: Jukka Väisänen, MMus  
Examiner: Marko Liski, MMus

---

The usage of backing tracks in live shows of contemporary pop music is common nowadays. The goal of my final project was to strengthen my current skills that I have and learn new tools during the process of music reproduction and live performance. As a keyboard player I approached the music reproduction from the viewpoint of keyboards and synthesizers.

A secondary goal was to map out the full process of reproducing backing tracks to be able to use them in a live music setting. Readers may benefit from my practical advice on reproduction and usage of backing tracks, which can be helpful in managing time and equipment resources. Production was the most time-consuming phase, so the written work discusses it thoroughly, also heavily leans on that phase.

This is a research and development project. The working methods include tacit knowledge, and the music reproduction process is mostly guided by ear. The subject material for the work consists of six songs by the British pop artist Dua Lipa to create the backing tracks for a live performance. The work consists of music and music technology terminology which I will explain in the text. From the reader I do expect a basic level of knowledge of the field in question.

The results of the work are backing tracks for six songs and their usage in a live performance with a 5-piece band in Metropolia's and Helsinki Pop & Jazz Conservatory's concert hall Arabiasali. The backing tracks consisted of extra vocal harmonies, synthesizers, programmed automations, transition sound effects and percussion elements.

Keywords: Backing tracks, music technology, pop music, reproduction

## Sisällys

1	Johdanto	6
1.1	Kysymykset	6
1.2	Tutkimusmenetelmä	7
2	Mikä on taustanauha?	7
2.1	Taustanauhojen historiaa	7
2.2	Mitä sisältyy taustanauhaäänitteisiin?	8
2.3	Miksi taustanauhoja käytetään livetuoannossa?	8
2.4	Taustanauhojen raitojen määrä?	8
2.5	Monitorointi	9
2.5.1	Click-raita	10
2.5.2	Cue-raita	11
3	Mitä on musiikin reproduktio?	11
3.1	Reproduktion merkitys musiikillisen tuottajan kehittämisessä?	12
3.2	Reproduktio taustanauhoja varten	12
4	Tuotantovaihe	13
4.1	Työvälineet	13
4.2	Tuotannollinen analyysi ja transkriptio	14
4.3	Instrumentaalitaustan teko referenssiäänitteen mukaan	14
4.4	Syntetisaattorisoundien reproduktio	15
4.5	Äänisynteesin eri muodot	16
4.6	ADSR-vaippakäyrä	17
4.7	Riser	18
4.8	Reverse sample	19
4.9	Sidechain-kompressointi	19
4.10	Laulustemmojen käsittely	21
4.11	Vireen ja ajoituksen muokkaus	21
4.12	Vocoder	22
4.13	Vocoder carrier ja modulator	23
4.14	Vocoderin hyödyntäminen projektissani	23
4.15	Talkbox	24
4.16	Laulun kompressointi ja de-essing	25
4.17	Laulukaiun sidechain-kompressointi	26

4.18	Samplet ja klassikkosoundit	27
5	Liveprojektiedoston kasaus	28
5.1	Volume-automaatio	28
5.2	Tempo-automaatio	29
5.3	Tietokoneen näppäimien ohjelmointi	29
5.4	Stop-leike	29
6	Keikka	30
6.1	Monitorointi keikalla	31
6.2	Taustanauhojen käyttö	31
6.3	Taustanauhojen reititys	32
6.4	Taustanauhojen mukana soitto	33
7	Pohdinta	33
	Lähteet	35
	Liitteet	37
	Liite. 1 Keikkataltiointi taustanauhojen käytöstä	37

# 1 Johdanto

Opinnäytetyöni käsittelee modernin popmusiikin esittämistä tyylin vaatiman es-tetiikan mukaisesti käyttäen tietokoneelta toistettavia taustanauhoja. Hyödynnän työssäni Metropolian musiikin koulutusohjelman Dua Lipa -ensembleä, jonka to-teutus oli keväällä 2021. Tätä projektia varten tuotin taustanauhat ja vastasin niiden livekäytöstä keikalla.

Kokoonpanossa oli laulusolisti, kitaristi, kosketinsoittaja, basisti ja rumpali. Lä-hestyin työskentelyä kosketinsoittajan näkökulmasta, joten avaan kappaleen osien reproduktiota paljolti kosketinsoittimien, syntetisaattoreiden ja efektointien kautta. Työ edellytti tarkkaa alkuperäismateriaalin kuuntelua. Bändiin oli haluk-kaita enemmän, joten päädyimme kasaamaan kaksi kokoonpanoa jakaen kes-kenämme yhteensä 12 kappaletta. Kappaleiden valinta tapahtui sopimalla, ja laulusolistit ottivat valinnassa pääroolin. Kokoonpanoni kappaleiksi valikoituivat *Hallucinate*, *Blow Your Mind*, *Garden*, *Levitating*, *Cool* ja *Bad Together*.

Kappaleet sovitettiin levyversioiden mukaisiksi, joten en tarkastele työssäni eril-listen livesovitusten tekoa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää osaamista popmusiikin tuotannossa ja teknisiä valmiuksiani käyttämään taustanauhoja li-velilanteessa. Työn tuloksena oli kuuden kappaleen striimauskeikka Metro-polian Arabiasalissa, joista viidessä oli taustanauhat.

Tarkastelen opinnäytetyössäni käyttämiäni tekniikoita ja menetelmiä työstämieni kappaleiden kautta. Musiikin alalla on paljon hiljaista tietoa, jota pyrin avaamaan työssäni. Sisällytän työssäni äänileikkeitä taustanauhojen eri osuuksista.

## 1.1 Kysymykset

Työtä tehdessä pohdin, miten toisinnetaan alkuperäiskappaleen eri tuotannolli-sia osuuksia taustanauhaa varten, ja miten tuotettuja osuuksia käytännössä

hyödynnetään keikkatilanteessa. Oheisesti pohdin myös reproduktiotyöskentelyn vaatimaa resursointia yleisellä tasolla.

## 1.2 Tutkimusmenetelmä

Työni on luonteeltaan suunnittelu- ja kokeilutyö. Analysoin alkuperäismateriaalia ja pyrin toisintamaan äänitteiden sisältöjä mahdollisimman tarkasti. Kerron tarkemmin hyödyntämistäni laitteista ja työskentelymenetelmistä yms. luvuissa 2–6. Hyödynsin jo hallitsema tietoa ja taitojani, sekä opettelin itselleni uusien työkalujen käyttöä. Lopputulokseen panoksensa antoivat myös bändin muut jäsenet mm. taustalaulujen äänityksellä ja esiintymällä keikalla.

## 2 Mikä on taustanauha?

Taustanauha on ennen esitystä valmistelu äänite, joka täydentää livemusiikin eri osa-alueita (Smith 2020).

Terminä taustanauha on jääne analogiäänitteiden ajalta, mutta se on edelleen yleisessä käytössä muusikkojen keskuudessa. Synonyyminä käytetään myös lyhennettä HD (*eng. hard disk*), eli kovalevy, sillä tyypillisimmin taustanauhoja toistetaan nykypäivänä tietokoneelta.

Taustanauhoilla voidaan myös viitata karaoketaustoihin, joka sisältää kappaleen kaikki instrumentaaliosuudet. Tällöin esityksestä puuttuu vain laulajan panos.

### 2.1 Taustanauhojen historiaa

1960-luvun lopulla ja erityisesti 1970-luvulla vallitsi kokeellisen studiotyöskentelyn aika. Lisäksi studioteknologia oli kehittyneet vauhdilla. Tämä mahdollisti kappaleiden tekemisen, jotka olisivat mahdottomia soittaa. Monimutkaiset moniraitasovitukset ovat voineet vaatia kymmenien ottojen ja monien muusikoiden työpanoksia. Rockbändi Pink Floydin musiikki sisältää erilaisia ääninauhan

muokkauksia, jotka olisi kirjaimellisesti mahdotonta toteuttaa livenä. Osasyynä kyseisten ongelmien vuoksi The Beatles lopetti keikkailun ja siirtyi vain äänitteiden tekoon. Osa bändeistä taas pyrki hyödyntämään tehtyjä studioäänitteitä laajentaakseen keikkojensa äänimaisemaa. (Malkowski 2018.)

## 2.2 Mitä sisältyy taustanauhaäänitteisiin?

Taustanauhoihin voidaan lisätä äänitettyjä, soitettuja ja ohjelmoituja osuuksia, jotka täydentävät kokonaisäänikuvaa. Kyseessä voi olla joko levyversion mukainen sovitus tai erillinen livesovitus. Tyypillisesti modernissa popmusiikissa hyödynnetään alkuperäislevytyksen raitoja ja näihin lisätään mahdollisesti uusia elementtejä live-esityksiä varten. (King 2021.)

## 2.3 Miksi taustanauhoja käytetään livetuoannossa?

Syitä taustanauhojen käyttöön löytyy niiden mahdollistaman pienemmän kokoonpanon taloudellisesta hyödystä ja yleisön tottumus studiolaatuiseen täydelliseen musiikkiin myös livenä. Lisäksi osa soitettavasta materiaalista olisi epäkäytännöllistä tai mahdotonta toteuttaa livenä ja audiovisuaalinen synkronointi video- ja valotuotannon kanssa helpottuu. (O'Connor 2020.)

## 2.4 Taustanauhojen raitojen määrä?

Taustanauhojen raitojen määrä riippuu kokoonpanon suuruudesta ja tyypistä, toistolaitteen ulostuloliitännöiden määrästä ja miksauspöydän liitännöiden määrästä. Taustanauhoja käyttävä trubaduuri voi selvitä yhdellä stereoraidalla, jonka mukana hän esiintyy. Tyypillisin määrä raitoja bändikontekstissa on vähintään kolme. Yksi stereoraita itse taustanauhoja varten ja monoraita click- ja cue-toimintoja varten. Toivottavaa olisi myös miksaajan näkökulmasta saada instrumentaali- ja lauluosuudet erikseen, jolloin hänellä on enemmän kontrollia kokonaisbalanssiin.

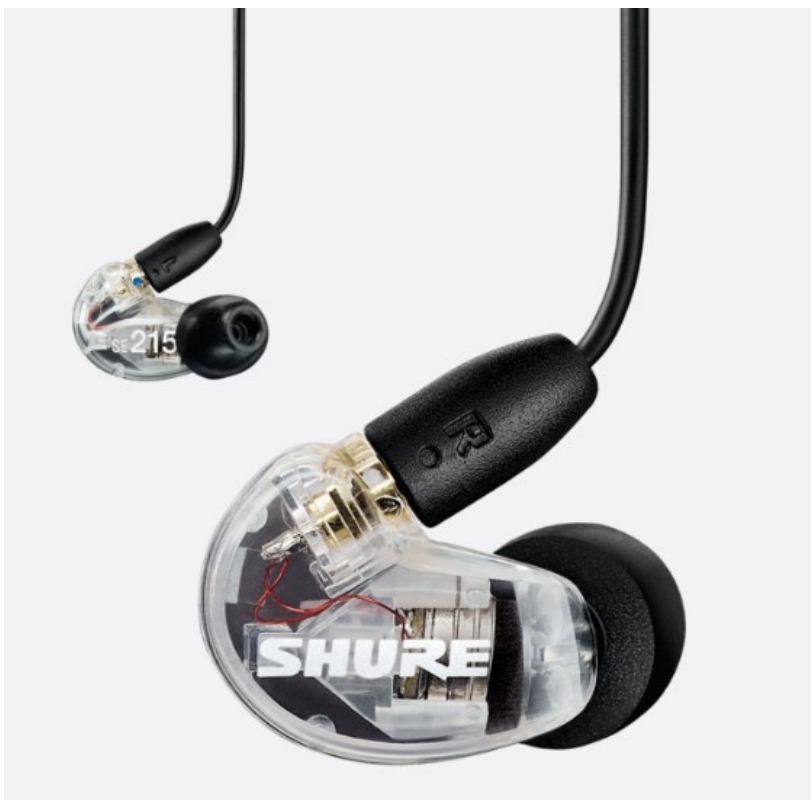


## 2.5 Monitorointi

Monitoroinnilla tarkoitetaan menetelmää, jolla esiintyvät muusikot kuulevat oman soittonsa ja laulunsa. Monitorointimenetelmät jakaantuvat kulmamonitorointiin (*eng. wedge monitor*) (kuva 1) ja korvamonitorointiin (*eng. in ear*) (kuva 2). Kulmamonitorit ovat kaiuttimia, jotka ovat suunnattu soittajia kohti. Täten soittajan ei tarvitse kantaa mitään ylimääräistä, mutta haittapuolena monitorien tuottama ääni vuotaa yleisön puolelle. Korvamonitorit ovat kuulokkeet ja kuulokevahvistin, joiden avulla esiintyjä saa henkilökohtaisen kuuntelun itselleen aiheuttamatta ylimääräisiä vuotoja. Korvamonitorijärjestelmä voi olla langallinen tai langaton. Langallinen järjestelmä on vähemmän häiriöherkkä, mutta rajoittaa lavalla liikkumista. Päinvastaisesti langattomassa järjestelmässä on häiriöriskejä, mutta esiintyjä voi liikkua vapaammin.



Kuva 1. Martin-Audion LE100-mallin kulmamonitori <https://martin-audio.com/products/stage-monitors/le100>



Kuva 2. Shuren SE215 mallin IEM korvamonitorikuulokkeet

<https://www.shure.com/en-US/products/earphones/se215>

Taustanahojen livekäyttö vaatii click- ja cue-raitoja muusikkojen monitoroinnissa. Click- ja cue-raita ovat tarkoitettu vain esiintyvien muusikoiden avuksi, eikä niitä haluta yleisön kuultavaksi. Ratkaisuna käytetään korvamonitoreita, jolloin sinne voidaan toistaa muun kuuntelun lisäksi myös click- ja cue-raidot. (Sigman 2013)

### 2.5.1 Click-raita

Pysyäkseen taustanauhan kanssa mukana oikeassa tempossa, on tärkeää käyttää click-raitaa kappaleen selkärankana sekä kertoen, että ylläpitäen oikeaa tempo. Click-raita voi tulla pelkästään rumpalin käyttöön tai koko bändille. (Sigman 2013.)

Rumpaliilta on hyvä kysyä, minkälaisen click-soundin kanssa hän haluaa soittaa? Puublokin (kuva 3) soundi on hyväksi todettu selkeän ja terävän äänen sytymisen vuoksi. (Harrison 2003.)



Kuva 3. Sonor-valmistajan puublokki-perkussiosoitin [https://www.thomann.de/fi/sonor\\_v2202.htm](https://www.thomann.de/fi/sonor_v2202.htm)

### 2.5.2 Cue-raita

Cue-raita on taustanauhan osa, joka tulee vain muusikoiden korvamonitoreihin. Cue-raita sisältää puhuttuja ohjeita kertoen mitä, milloin ja miten mitäkin soite-taan (Anderson 2018).

Kappaleen aloittaessa hyvä laskea kaksi tahtia eteen cue-raidalla, jolloin rum-pali saa kiinni aloituksesta (Harrison 2003).

## 3 Mitä on musiikin reproduktio?

Musiikin reproduktiossa, eli toisintamisessa pyritään tekemään uusi äänite hyö-dyntäen alkuperäismateriaalia referenssinä mahdollisimman samankaltaisen

lopputuloksen saavuttamiseksi. Toisintaessani Dua Lipan kappaleiden tuotannollisia osuuksia taustanauhoja varten, tein siis reproduktiotyötä.

### 3.1 Reproduktion merkitys musiikillisen tuottajan kehittämisessä?

Musiikin tekemisen ja tuotannon oppimisen kannalta on tärkeää tehdä tarkoituksenmukaisia harjoituksia, jossa muiden kappaleiden toisintaminen, eli reproduktio on avainasemassa (Matla 2021).

Yksi työni tavoitteista oli henkilökohtainen kehittämykseni popmusiikin tuotannossa.

### 3.2 Reproduktio taustanauhoja varten

Taustanauhoja varten kaikkia osuuksia ei tarvitse toisintaa, sillä osan osuudesta esittää kokoonpano itse. Tällöin riittää vain osa kappaleen sisältöjen reproduktiosta. Lauluosuuksien suhteen reproduktiossa on hyvä pohtia, miten solistin oma ääni sopii sekä äänitettyihin taustalauluihin, että instrumentaaliosuuksiin. Eli sopivatko täysin alkuperäisen version mukaisesti tehdyt osuudet sellaisenaan, vai täytyykö niitä muokata solistin mukaan.

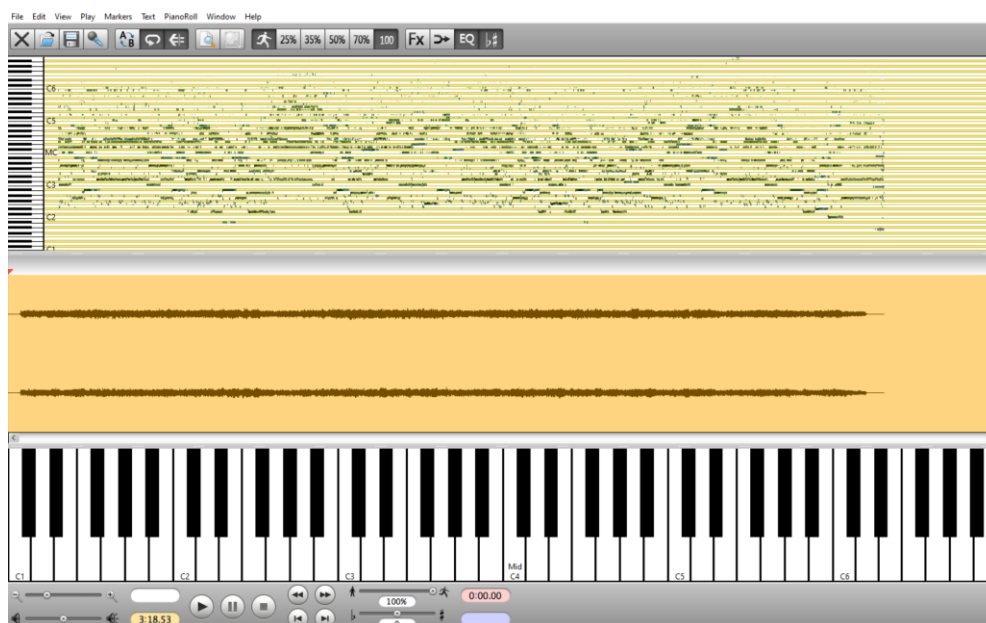
Reproduktiotyöskentely on työlästä ja aikaa vievää, jolloin työn resursoinnin kannattavuutta pitää pohtia projektikohtaisesti. Kyseisessä Dua Lipa -ensemblissä oli vain kuusi kappaletta työstettävänä, jolloin työmäärä oli kohtuullinen. Toisaalta viisi 45 minuutin mittaista settiä soittavalle coverbändille työmäärä on jo melkoinen. Kaupallisessa musiikissa taustanauhojen käyttö sijoittuukin tyyppillisesti yhden artistin tai bändin ohjelmistoon. Jos esittäjänä on musiikintekijä itse, pääsy alkuperäisen äänitteen raitoihin vähentää taustanauhojen tekemisen työmäärää merkittävästi. Tällöin voidaan keskittyä kappaleiden livesovituksiin.

## 4 Tuotantovaihe

Kerron tässä luvussa tarkemmin työkaluista, menetelmistä ja tekniikoista, joita hyödynsin kappaleiden reproduktion tekemisessä. Osa menetelmistä oli entuudestaan tuttuja ja osan opiskelin itselleni uutena asiana. Tuotantovaihe alkoi kappaleiden analyttisellä kuuntelulla, jonka jälkeen oli tiedossa taustanauhalle tarvittavien osuuksien sisältö. Tuotin näitä sisältöjä sekä itsenäisesti että bändin jäsenten avustuksella. Työskentelyn jälkeeni jokaisesta kappaleesta oli taustanauhaäänitiedostot valmiina odottamassa liveprojektiin koontia harjoituksia ja keikkaa varten.

### 4.1 Työvälineet

Käytin tuotantovaiheen työskentelyssäni *Transcribe!* -sovellusta (kuva 4) kappaleiden tarkan transkription tekemiseksi hyödyntäen musiikin hidastus- ja nopeustoimintoja ja erottelevaa taajuuskorjainta eri taajuusalueiden kuunteluun. *FL Studio* -digitaalinen audiotyöasema toimi pääalustana kappaleiden reproduktioon. Kuuntelin FL Studioissa referenssiäänitteet, äänitin omat soittoni, ohjelmoin syntetisaattorisoundini, tein automaatiot, sijoitin siirtymävaiheiden ääniefektit, käsittelin lauluraidat ja mikksasin yksittäisten kappaleiden lopullisen tuloksen.



Kuva 4. Yleisnäkymää Transcribe! -sovelluksesta

## 4.2 Tuotannollinen analyysi ja transkriptio

Aloitimme työskentelyn kuuntelemalla bändin kesken kappaleet läpi ja listasimme asioita, joita kuulimme, eikä niitä pysty toteuttamaan liveinä kyseisellä kokoonpanolla. Näitä olivat erilaiset siirtymä-ääniefektit osista toisiin, ylimääräisiä syntetisaattoriosuuksia, tietynlaiset efektit ja automaatiot, yksittäiset elektroniset perkussioelementit ja käsitellyt laulustemat. Bändin kokoontumisen jälkeen ryhdyin työstämään itsenäisesti kappaleiden runkoja, ja bändin kitaristi auttoi solistia tekemällä laulustemmoista transkriptiot.

## 4.3 Instrumentaalitaustan teko referenssiäänitteen mukaan

Jokaisen kappaleen työstön aluksi tein uuden FL Studio -projektin, johon sijoitin alkuperäisen raidan, jotta voisin verrata työskentelyn aikana tulostani alkuperäiseen kappaleeseen. Hyödynsin referenssiäänitteitä myös *FabFilter Pro-Q 2* (kuva 5) taajuuskorjaustyökalun *EQ Match* ominaisuudella. EQ Match kuuntelee alkuperäistä referenssiäänitettä ja omaa tuotostani ehdottaen taajuuskorjainmuutoksia. Tällöin lopputulos on askeleen verran lähempänä alkuperäistä.

Referenssiäänitteen mukana työskennellessä pitää kuitenkin muistaa, että muun bändin jäsenten liveinä soittamat osuudet eivät mene äänenkuvallisesti aivan täysin identtisesti yhteen alkuperäismateriaalin mukaisesti, jolloin taustanauhan miksaukseen voi joutua vielä puuttumaan bänditreenivaiheen yhteydessä.



Kuva 5. FabFilter Pro-Q 2 EQ Match -toiminto analysoimassa alkuperäistä referenssiä. Punainen käyrä kuvastaa syötetyn referenssin taajuusvastetta (*eng. frequency response*).

#### 4.4 Syntetisaattorisoundien reproduktio

Syntetisaattorisoundien reproduktio edellyttää referenssimateriaalin analysoimista eri osissa, kuten äänenvoimakkuuden käyttäytymistä ajan myötä, soundin äänenväriä ja jälkiefektointia. Aloitin työstämisen joko muokkaamalla syntetisaattorissa olemassa olevaa tallennettua soundia tai täysin tyhjältä pohjalta. Hyödynsin reproduktiossani fyysisiä syntetisaattoreita, kuten analogista Sequential Rev 2:ta ja työasemakosketinsoitinta Korg Kronosta. Lisäksi käytin tietokoneelta toistettavia VST<sup>1</sup> instrumentteja, kuten XFer Serumia ja Spectrasonics Omnispherea.

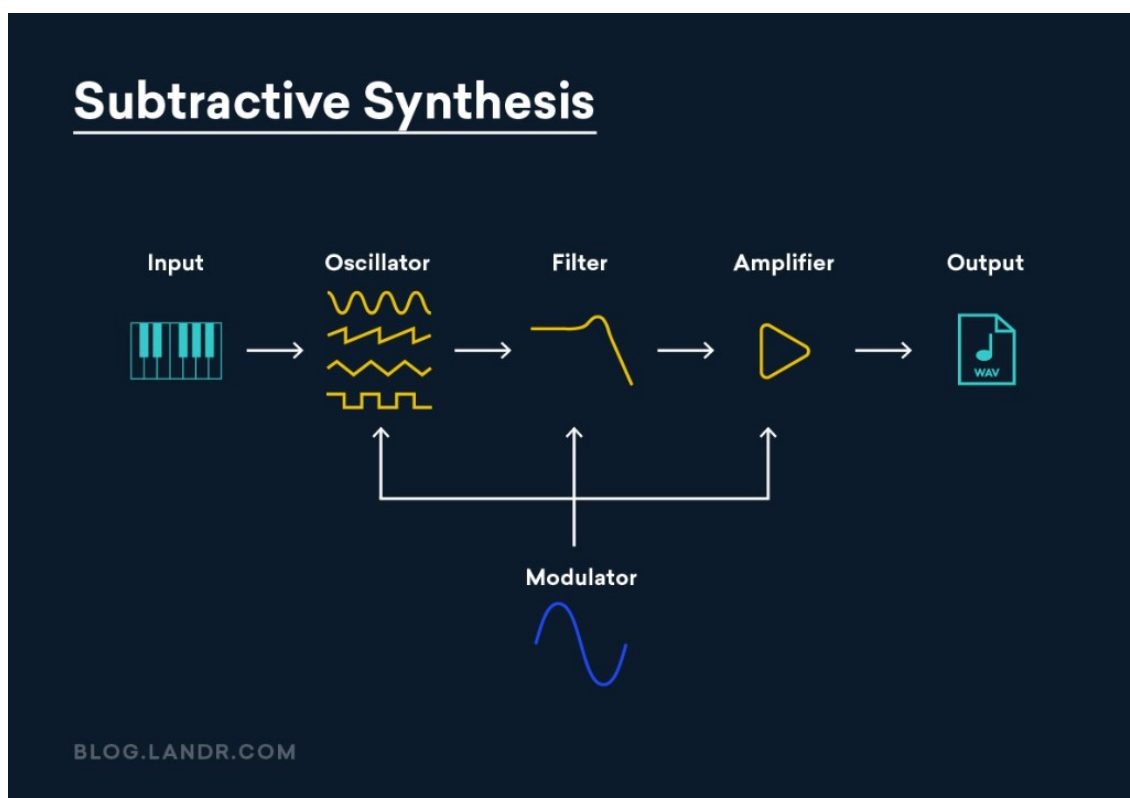
---

<sup>1</sup> VST, eli Virtual Studio Technology on tietokoneilla toimiva ääniliitännäinen protokolla. Tämä mahdollistaa mm. ulkoisten ohjelmistosyntetisaattoreiden ja ääniefektien käytön digitaalisessa audiotyöasemssa.

## 4.5 Äänisynteesin eri muodot

Syntetisoitua ääntä voi muodostaa usealla eri tavalla. Avaan käyttämieni synteesimenetelmien toimintaa tässä luvussa. Käytin projektissa subtraktiivista, FM- ja wavetable-synteesiä.

*Subtraktiivisessa synteesissä* (kuva 6) aloitetaan harmonisesti eli yläsäveliltään rikkaasta äänestä, *oskillaattorista*. Yläsäveliä poistamalla erilaisilla suodattimilla (*eng. filter*) voidaan muokata ääntä. Prosessia voi verrata veistämiseen. Aloiteetaan isosta palikasta materiaalia, josta kaiverretaan haluamansa lopputulos. (Douglas 2019.)

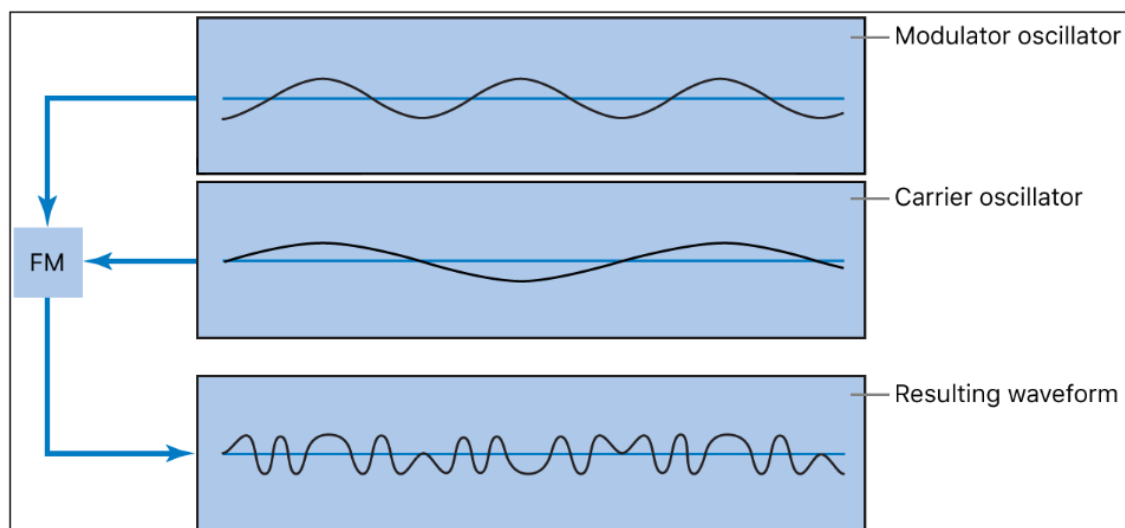


Kuva 6. Subtraktiivisen synteesin signaalin kulun kaavio

<https://blog.landdr.com/subtractive-synthesis/>

*FM-synteesin* (kuva 7) (*eng. frequency modulation synthesis*) lähtökohtana on puhdas siniaalto, jolla ei ole soivia yläsäveliä entuudestaan. Siniaaltoa muokataan toisilla siniaalloilla luoden alkuperäiseen ääneen yläsäveliä. Muokattavaa siniaaltoa kutsutaan *carrieriksi* ja muokkaavaa siniaaltoa *modulaattoriksi*. (Douglas 2019.)





Kuva 7. Kaavio aaltomuodon muuttumisesta FM-synteesin toimesta. <https://support.apple.com/fi-fi/guide/mainstage/lgsife418213/mac>

*Wavetable-synteesi* käyttää yksittäisen oskillaattorin sijaan kokoelmaa digitaalista aaltomuodoista. Aaltomuotokokoelmaa voidaan toiston aikana liikuttaa, jolloin saadaan erilaista liikettä ääneen. Täten lähtöäänestä saadaan yläsävelil-tään rikkaampi. Signaalia voidaan jatkokäsitellä subtraktiivisen synteesin menetelmin. (Douglas 2019.)

[Videoliite Xfer Serum -syntetisaattori toistaa aaltomuotokokoelmaa](#)

#### 4.6 ADSR-vaippakäyrä

ADSR on lyhenne sanoista *attack*, *decay*, *sustain* ja *release*, joilla viitataan vaippakäyrään (*eng. envelope*) (kuva 8). Käyrä muokkaa äänen käyttäytymistä ajan myötä. Attack, decay ja release ovat aikaan sidottuja parametreja ja sustain taas voimakkuuteen. Äänenvoimakkuutta ohjatessa attack (*kuvassa vihreällä*) kertoo äänen syttymisnopeuden täyteen voimakkuuteensa. Decay (*kuvassa punaisella*) osoittaa äänenvoimakkuuden laskemisen ajallista kestoa sustain-tasolle. Release (*kuvassa sinisellä*) kertoo voimakkuuden laskemisen ajallisen keston sustain-tasolta nolnaan.

ADSR-käyrää hyödynnetään syntetisaattorisoundien luonnissa mm. äänenvoimakkuuden ja taajuussuodattimen käyttäytymisen kontrolloinnissa.



Kuva 8. Kuvakaappaus XFer Serum -syntetisaattorin envelope-generaattorista, johon olen värjännyt vihreän, punaisen ja sinisen alueen ADSR-käyrän havainnollistamiseksi.

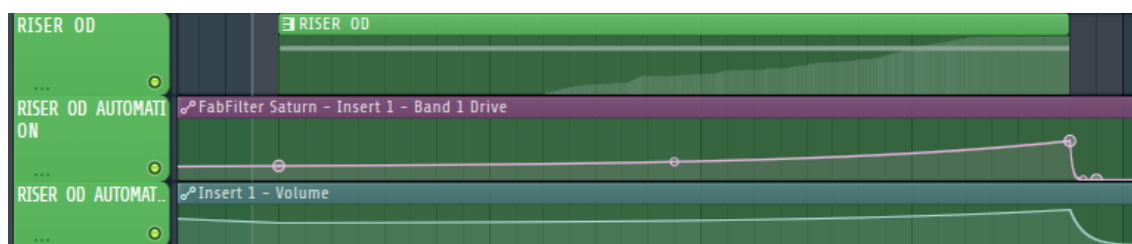
#### 4.7 Riser

Termi riser tulee englannin kielestä sanasta *rise*, eli nousta ja tällä viitataan ääniefektiin tai -elementtiin, jonka intensiteetti kasvaa jollakin tavalla ajan myötä. Intensiteetin kasvu voidaan saavuttaa mm. nostamalla äänenvoimakkuutta, sävelkorkeutta tai voimistamalla efektien vaikutusta. Näitä tyypillisesti sijoitetaan kappaleen osien taitteisiin viemään kuulijaa uuteen osaan.

Hallucinate-kappaleen introssa tapahtuu kahdenlaisen riserin yhdistelmä. Yksiääninen syntetisaattorisoundi, jonka säröytys, kaiku ja äänenvoimakkuus kasvavat ajan myötä ja valkoinen kohina (*eng. white noise*), jonka äänenvoimakkuus kasvaa ja kaistapäästösuodatin (*eng. band pass filter*) pyyhkäisee taajuuskais-tan läpi kohti intron lopputaitetta katketen juuri osan lopulla.

Erilaisten parametrien muuttamista ajan myötä etukäteen ohjelmoiden kutsutaan *automaatioksi*.

[Ääniliite Hallucinate Intro Riser](#)



Kuva 9. Hallucinate-kappaleen intron riserin säröytyksen (*drive*) ja äänenvoimakkuuden (*volume*) automaatiokäyrä.

## 4.8 Reverse sample

Yksi tapa tehdä ääniefektejä kappaleiden taitteisiin, on kääntää olemassa olevan äänileikkeen toisto ympäri. Hallucinate-kappaleen säkeistön lopussa on äänileike pitkästä pianosoinnusta, jonka toiston käänsin ympäri. Tällöin hiljalleen sammuvasta äänestä saadaankin eräänlainen riseri, joka vie kohti seuraavaa kappaleen osaa.

### [Ääniliite Hallucinate Prechorus Reverse Piano](#)

Hyödynsin tekniikkaa myös Cool-kappaleen prechoruksessa tuodessani kolmannelle sormien napsautuksille, eli snapille lisää ”imua”.

### [Ääniliite Cool Prechorus Reverse Snaps](#)

## 4.9 Sidechain-kompressointi

Sidechain-kompressoinnilla tarkoitetaan signaalin käsittelytapaa, jossa kompressoitavan signaalin sijaan kompressorin toimintaa ohjaa jokin muu lähde (Hobbs 2021).

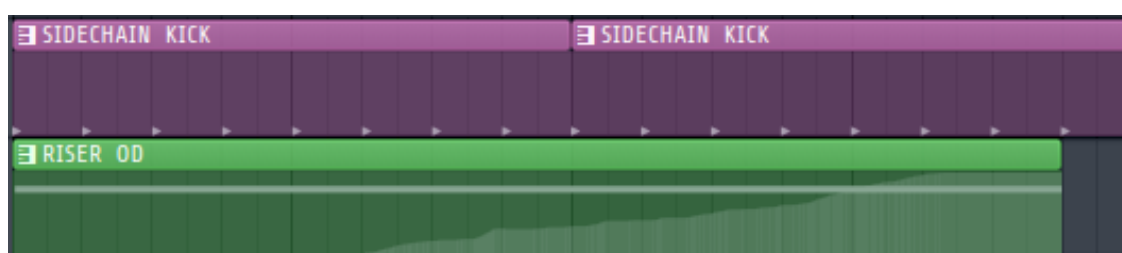
Yksi tapa on käyttää bassorummun äänilähdettä ohjaavana signaalina, jolloin saadaan kompressorin aktivoitumaan vain, kun bassorumpu soittaa. Tavoiteltu efekti on pumppaava, jota kutsutaan englanninkielisellä nimellä *ducking*. Tyypillisesti bassosignaalia sidechain-kompressoidaan, sillä se usein sijaitsee sa-

moilla taajuuskaistoilla, kuin bassorumpu, joten bassorumpu erottuu kokonaisuudesta paremmin. Elektronisessa tanssimusiikissa laulun jälkeen korostuimpia elementtejä ovat rummut, joista bassorummun kuuluvuus on tärkeää.

Kuvassa 10 nähdään, miten Fruity Limiter -efektissä valkoisella käyrällä kompressoitavan signaalin äänenvoimakkuus reagoi bassorummun iskuihin. Valkoinen käyrä kuvaa kompressoitavan signaalin äänenvoimakkuuden käyttäytymistä.



Kuva 10. Vertikaalinen akseli kuvaa äänenvoimakkuutta ja horisontaalinen akseli aikaa



Kuva 11. Kuvakaappaus aikajanalle sijoitetusta bassorumpusamplesta iskemässä jokaiselle neljäsosanuotille toimien sidechain-lähteenä alla olevalle riserille Hallucinate-kappaleen introssa.

[Ääniliite Hallucinate Intro](#)

Hallucinate-kappaleen prechoruksen taustalta löytyy paljon sidechain-kompressoituja elementtejä.

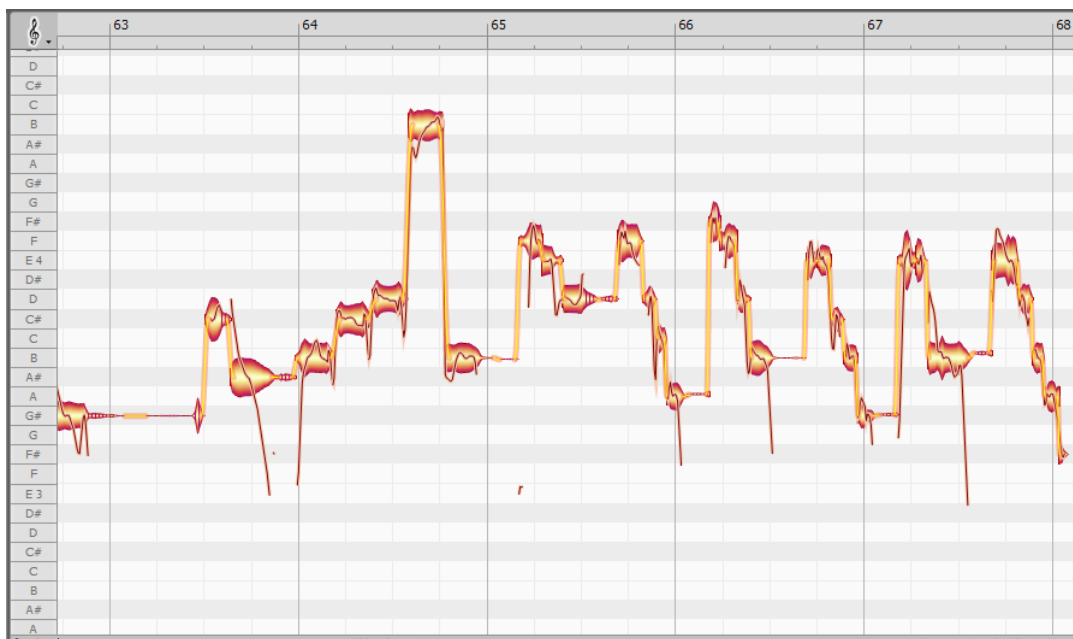
### [Ääniliite Hallucinate Prechorus](#)

#### 4.10 Laulustemmojen käsittely

Laulaja äänitti raitansa itse ja sain käyttööni raakaraidat. Raitojen käsittely sisältää niiden kompressoinnin, balansoinnin, ajoituksen korjauksen (*eng. timing correction*) ja vireen korjauksen, s-äänteiden tasauksen (*eng. de-essing*) ja erilaiset efektoinnit, kuten aikapohjaiset *delay* ja *reverb*, sekä ääniväriä muokkavat taajuuskorjain (*eng. equalizer*), *chorus*, *saturation* ja *vocoder*.

#### 4.11 Vireen ja ajoituksen muokkaus

Popmusiikin estetiikalle tyypillistä on eräänlaisen virheettömyyden tavoittelu ja tämä koskee erityisesti laulua. Lauluvireen pitää olla nuotilleen kohdallaan ja rytmisen sijoituksen tulee olla täsmällistä. Tätä varten hyödynsin *Melodyne*-työkalua (kuva 12), joka mahdollistaa mm. näiden elementtien käsittelyn.



Kuva 12. Melodynen analyysi lauluraidasta. Työkalu mahdollistaa jopa yksittäisen sanan tavun tarkkuudella muokkauksia.

## 4.12 Vocoder

Vocoder on tekniikka, joka kehitettiin alun perin puhelinyhtiö Bell Laboratoriesin toimesta kaistan tiedon määrän säästämiseksi pitkän matkan ihmisten keskusteluita varten (McNiece 2021).

Vocoder pilkkoo syötetyn äänen kapeisiin taajuuskaistoihin ja seuraa näiden äänenvoimakkuuden käyttäytymistä ajan funktiona. Kuunnellen modulaattorisignaalia, kaistanpäästösuodatin muokkaa taajuuskaistoja tuottaen efektin, jossa lopullinen tulos sisältää karaktärejä molemmista signaaleista. (McNiece 2021.)



Kuva 13. Vocoder-niminen vocoder-efekti. Punaiset palkit kuvion alareunassa kuvastavat koko taajuusalueen yksittäisiä kaistoja ja niiden reagointia syötettyyn laulusignaaliin. Kaistoja on esimerkissä käytössä 31 kappaletta.

### 4.13 Vocoder carrier ja modulator

*Carrier* ja *modulator* ovat vocoderiin syötettyjen signaalien nimityksiä. Carrierilla viitataan lähtöäänisignaaliin ja modulaattorilla äänisignaaliin, joka muokkaa carrieria jollakin tavalla (McNiece 2021).

Carrier voi olla esimerkiksi laulettu ääni ja modulator on jokin syntetisoitu äänilähde.

### 4.14 Vocoderin hyödyntäminen projektissani

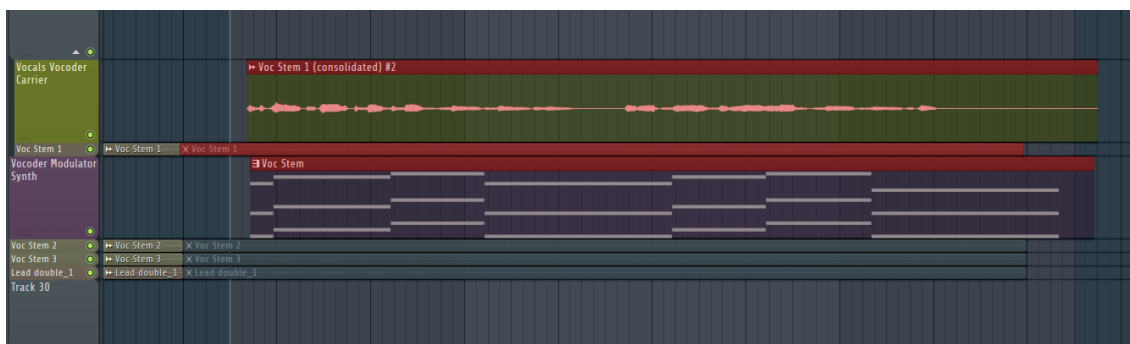
Cool-kappaleessa lisäsin laulettujen stemmojen päälle vocoderilla väritetyn version tuomaan lisäväriä. Tällöin carrierina toimi laulettu stemmat ja modulaattorina toimi Serum-syntetisaattorilla soitetut soinnut. Lisäksi säröytin lopputulosta hieman.

#### [Ääniliite Cool Prechorus Vocoder Stems](#)



Kuva 14. Serum syntetisaattorisoundi, joka toimii vocoderin modulaattorina.





Kuva 15. FL Studion aikajanalla päällekkäin ovat vocoderin carrier -laulusignaali yläpuolella ja alla on modulator-syntetisaattorin soinnutukset.



Kuva 16. FabFilter Saturn -ääniefekti, joka säröyttää vocoderilla käsiteltyä laulustemmaa.

#### 4.15 Talkbox

Talkbox (kuva 12) on yksi työkalu äänen käsittelyä varten. Kyseessä on vahvistin, joka toistaa ääntä kumisen putken kautta. Kun putki laitetaan suuhun takahampaiden väliin, suu toimii eräänlaisena kaikukoppana. Suun muoto muokkaa sinne toistettua ääntä, jolloin voidaan muodostaa vokaaleja. Syötetty äänilähde voi olla mm. kitarasta, kuten Peter Framptonin kappaleessa *Do You Feel Like We Do* tai syntetisaattorista, kuten Dua Lipan Levitating-kappaleessa. Hankin tämän toisintamista varten MXR Talkboxin ja harjoittelin soittamaan tarvittavat osat.



### Ääniliite Levitating Bridge Talkbox



Kuva 17. MXR Talkbox <https://www.jimdunlop.com/mxr-talk-box/>

#### 4.16 Laulun kompressointi ja de-essing

Kompressoin laulun nopealla releasella, jolloin kompressorin toiminta loppuu nopeasti, kun määritetty raja-arvo (*eng. threshold*) alittuu. Tällöin fraasien loput ovat selkeitä ja laulun artikulaatio paranee.

De-essingillä (kuva 18) tarkoitetaan s-äänteiden voimakkuuden vähentämistä kompressoimalla valikoidusti vain tiettyjä taajuuksia kuunnellen. Levitating-kappaleen kertosäkeen stemmat kaipasivat tällaista käsittelyä.

### Ääniliite Levitating Chorus



Kuva 18. FabFilter Pro-DS kuuntelee 8.893 kHz ja 14 kHz välistä taajuusaluetta ja leikkaa äänenvoimakkuutta, kun annettu voimakkuuden raja-arvo ylittyy. Vihreäksi värjäytyneet osat yllä olevasta aaltomuodosta (*eng. waveform*) kuvastavat hetkiä, jolloin raja-arvo on ylittynyt.

#### 4.17 Laulukaiun sidechain-kompressointi

Solistin laulu halutaan usein miksata mahdollisimman pinnalle, jolloin siihen sijoitettu kaikuefektivi voi koitua ongelmalliseksi, sillä syvyysmiksauksessa voimakas kaiku työntää lauluraidan kauemmas miksauksen pinnasta. (Dixon 2019.)

Mikäli kappale vaatii kuitenkin pitkiä kaikuja hetkiin, jossa laulufraasi loppuu, voidaan hyödyntää sidechain-kompressointia manuaalisen automaation sijaan. Tällöin reititämme laulua send<sup>2</sup>-kanavalle, johon sijoitamme kaikuefektimme, jonka dry-wet säätö on wet-asetuksella, jolloin käytössämme on pelkkä kaiutettu

---

<sup>2</sup> Send-kanava miksauksessa ilmenevä termi, jolla tarkoitetaan mikserin kanavaa, johon voidaan lähettää signaalia useammasta eri kanavasta. Tyypillisiä käyttötarkoituksia ovat mm. kaiutus tai kompressointi.

osuus. Tämän jälkeen lisäämme kaikuefektin perään kompressorin, jota ohjataan kuivalla lauluraidalla. Täten saamme vähennettyä kaikuefektin voimakkuutta, kun laulufraasi on kesken ja fraasin loputtua kaiutettu raita tulee enemmän esille.



Kuva 19. Fruity Limiter kompressoii laulukäikua hiljaisemmalle, kun laulufraasi on käynnissä

### [Ääniliite Levitating Sidechain Reverb](#)

#### 4.18 Samplet ja klassikkosoundit

Levitating-kappaleen intron looppi<sup>3</sup>, joka toistuu läpi kappaleen, koostuu Mellotron-kosketinsoittimen kuorosoundista. Intron soitettut soinnut ovat sampletty<sup>4</sup> ja niiden syttymistä on tehostettu tekemällä ylöspäin nouseva sävelkorkeuden manipulaatio (*eng. pitch envelope*). Näiden toisintamisessa on muutama vaihtoehto. Joko tekee alusta asti koko soundin tai vaihtoehtoisesti äänittää samplen levyversion loopin.

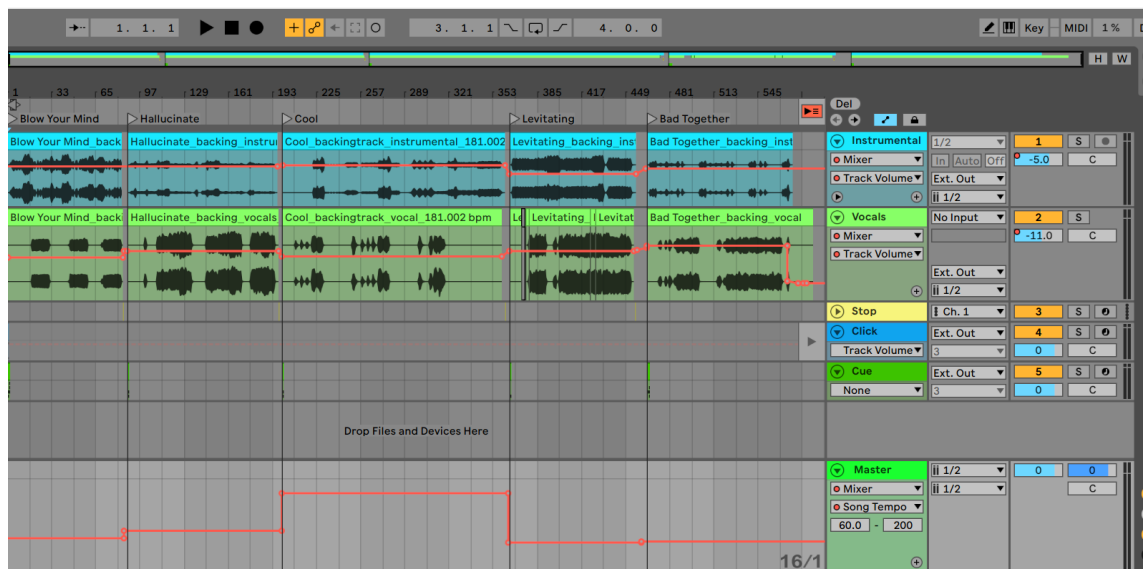
<sup>3</sup> Looppi (*eng. loop*) on musiikillinen elementti, joka toistuu samanlaisena useasti.

<sup>4</sup> Sample on lyhyt äänileike

## [Ääniliite Levitating Intro Loop](#)

### 5 Liveprojektiedoston kasaus

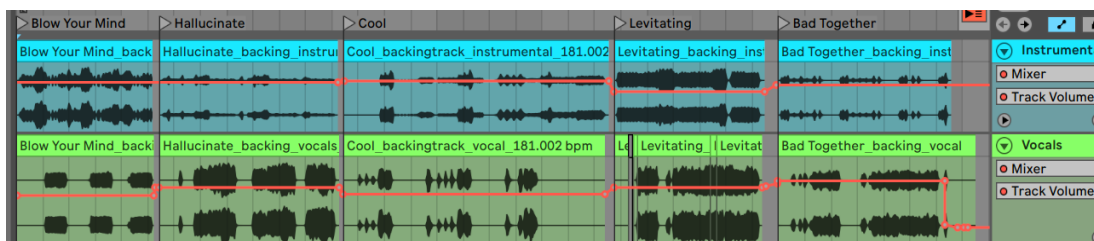
Käytin Ableton Live -audiotyöasemaa toistaakseni valmiiksi miksatut taustanauhut keikalla. Toin projektiedostooni taustanauhojen instrumentaali- ja lauluosuudet erikseen, jotta keikan miksaaja voi halutessaan käsitellä niitä erillisinä raitoina. Käytössäni oli RME:n Fireface UCX -äänikortti, jossa on kuusi analogista ulostuloa. Täten pystyin toistamaan kolmea stereoparia ääntä, jotka käytin instrumentaali- ja lauluraitaan, sekä click- ja cue-raitaan.



Kuva 20. Yleiskuvaa Ableton Live -projektista

#### 5.1 Volume-automaatio

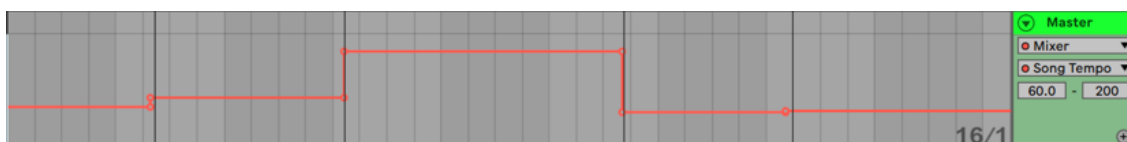
Tein Ableton Liven -projektissa vielä viimeisiä viilauksia kappaleiden väliseen balanssiin hyödyntämällä automaatiokäyrää, joka muokkaa raitojen äänenvoimakkuutta, eli volumea.



Kuva 21. Punainen käyrä osoittaa raidoille tehdyt volume-automaatiot.

## 5.2 Tempo-automaatio

Asetin kappaleet aikajanelle settilistan mukaiseen järjestykseen. Lisäsin koko projektin kattavan tempoautomaatiokäyrän, jonka avulla pystyn muuttamaan projektitempoa kappalekohtaisesti ja kappaleet asettuvat aikajanelle gridin mukaisesti (Ableton 2021).



Kuva 22. Tempoautomaatiokäyrä Ableton Livessä

## 5.3 Tietokoneen näppäimien ohjelmointi

Ableton Live mahdollistaa sovelluksen ominaisuuksien ohjelmoimisen tietokoneen näppäimistöön (*eng. key remote*), jolloin keikkatilanteessa ei tarvitse hiirollä etsiä painikkeita. Lisäsin kappaleille kirjanmerkit ja ohjelmoin näppäinkomennot, joilla toistopää hyppää kirjanmerkeissä eteen- ja taaksepäin. (Ableton 2021)

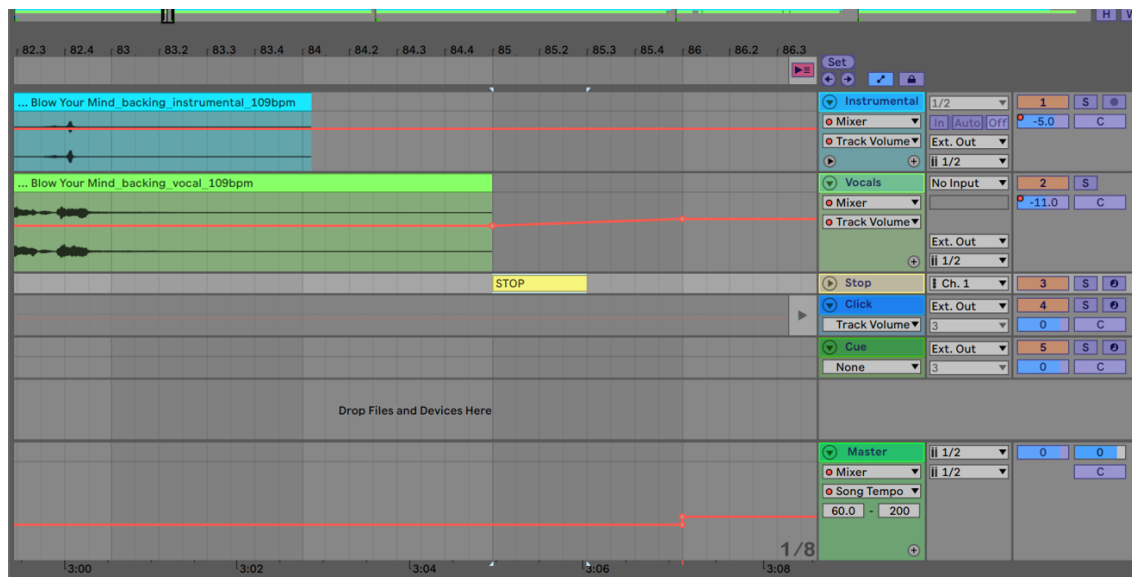
## 5.4 Stop-leike

Jottei jokaisen kappaleen jälkeen tarvitsisi muistaa pysäyttää toistoa, Ableton Live mahdollistaa *stop-leikkeen* luomisen. Kyseessä on MIDI<sup>5</sup>-dataa sisältävä

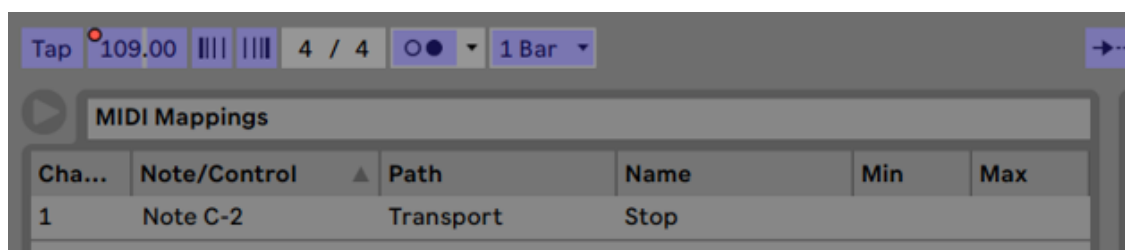
---

<sup>5</sup> MIDI on lyhenne sanoista Musical Instrument Digital Interface. Kyseessä on standardisoitu tiedonsiirtoprotokolla, jolla digitaaliset musiikkilaitteet keskustelevat keskenään.

elementti, jonka voi sijoittaa aikajanelle. Kun toistopää osuu leikkeen kohdalle, kappaleen toisto pysähtyy. (Ableton 2021.) Täten ei tarvitse pelätä, että seuraava kappale alkaisi liian aikaisin.



Kuva 23. Keltainen Stop-leike Ableton Liven aikajanelle.



Kuva 24. MIDI-ohjelmoinnin ikkuna. Ohjelmoinnista ilmenee C-2-nuotti, joka käskää toistopäätä pysähtymään.

## 6 Keikka

Ennen keikkaa bändi piti muutamat harjoitukset taustanauhojen kanssa. Harjoitusten tarkoituksena oli opetella kappaleet, varmistua taustanauhojen teknisestä toimivuudesta ja saada palautetta taustanauhojen miksauksesta.

Keikka järjestettiin Pop & Jazz Konservatorion uudessa Arabiasalissa huhtikuussa 2021 ja sen hetkisen koronavirustilanteen vuoksi konsertti striimattiin

netissä Metropolian YouTube-kanavalla ilman liveyleisöä. Alkuperäistä konserttipäivämäärää jouduttiin siirtämään Arabiasalin logististen ongelmien vuoksi viikolla. Keikka tallennettiin videomuotoisena iltapäivällä ja toistettiin ”livenä” illalla.

## 6.1 Monitorointi keikalla

Jotta pystyimme hyödyntämään taustanauhoja keikalla, käytimme korvamonitoreja kuuntelussamme. Arabiasalin tekniikalta bändin jäsenet saivat käyttöönsä 16-kanavaiset korvamonitorimikserit (kuva 25), joilla pystyi henkilökohtaisesti asettamaan haluamansa balanssin kuuntelussaan. Soittajilla oli langalliset monitoroinnit ja solistilla oli langaton monitorointi, jotta hän pystyisi liikkumaan vapaammin.



Kuva 25. Behringer P16-M, korvamonitorimikseri <https://www.behringer.com/product.html?modelCode=P0421>

## 6.2 Taustanauhojen käyttö

Kosketinsoittajana vastasin taustanauhojen käytöstä keikalla. Kosketinsoittimeni vieressä telineessä oli läppäri, josta toistin taustanauhat valmiista Ableton Live -projektistani. Kappaleet olivat asetettu settilistan mukaiseen järjestykseen, joten



minun piti vain painaa play-näppäintä ja luvussa 5.3 mainitsemani stop-clip piti huolen, että kappaleen toisto pysähtyy automaattisesti.

Click- ja cue-raidat pitivät onnistuneesti bändin kappaleiden tempojen ja rakenteiden mukana. Materiaali oli hyvin hallussa ja kappaleita oli vähän, joten cue-raidalla ei tarvinnut olla rakenteeseen liittyviä huomautuksia aloituslaskennan lisäksi.

### 6.3 Taustanauhojen reititys

Reititin RME Fireface UCX -äänikorttini (kuva 26) kautta kaikkiaan kolme stereoparia Arabiasalin miksaajaa varten: taustanauhojen instrumentaali- ja lauluosuudet erikseen ja lisäksi click/cue-raita.



Kuva 26. RME Fireface UCX <https://www.rme-audio.de/fireface-ucx.html>

Mikäli kyseessä olisi ollut korkeamman panoksen keikka, olisi ollut mahdollista hyödyntää kahden tietokoneen järjestelmää. Tällöin olisin synkronoinut taustanauhojen toiston läppäreissä ja hyödyntänyt esimerkiksi PlayAudion iConnectivity -äänikorttia (kuva 27), johon voi liittää useamman tietokoneen. Mikäli toinen tietokoneista menisi jumiin, äänikortti osaa itse vaihtaa toiseen tietokoneeseen saumattomasti.





Kuva 27. PlayAUDIO iConnectivity -äänikortti <https://www.thomann.de/gb/iconnectivity/iconnect/playaudio/12.htm>

## 6.4 Taustanauhojen mukana soitto

Taustanauhojen kanssa soittoa tulee harjoitella riittävästi, sillä soittovirheistä huolimatta taustanauhat jatkavat armottomasti eteenpäin. Tällöin selkeä click- ja cue-raita auttavat pysymään mukana. Jos bändi olisi tippunut nauhojen kyydistä jossakin kohtaa, olin ohjelmoinut läppäriin s-näppäimeen (luku 5.3) eräänlaisen paniikkitoiminnon, joka jättää vain click-raidan soimaan.

## 7 Pohdinta

Tein ensimmäistä kertaa varsinaista keikkaa varten taustanauhoja ja ryhdyin työhön oppimistarkoituksessa. Kohdennettuina oppimisen kohteina minulla oli lauluraitojen jälkikäsitteleminen, kokonaisuuden miksaus ja käytännön livetoisto. Näiden tarkoituksena oli kehittää itseäni popmusiikin tuotannon saralla. Koin aloittaessani vahvuuksiksi syntetisaattorisoundien toisintamisen kosketinsoittaja-taustani vuoksi. Pääpiirteittäin olin tyytyväinen työn tulokseen, mutta kehitettävää löytyi. Miksausessa olisin voinut kiinnittää enemmän huomiota solistin

omaan soundiin ja miksata lauluraitojen päästemman tuplauksen hiljaisemmalle, sillä koin näiden häiritsevän solistin vireen kuulemista.

Miksauksessa ei ollut muita suuria ongelmia. Keikkataltointia kuunnellessa muutamia viilauksia olisi vielä voinut tehdä, kuten Cool-kappaleen reverse sample virveliniskut olisivat voineet toistua hieman hiljempaa. Käytännön live-toiston tekninen toteutus onnistui omalta osaltani ongelmitta. Korvamonitorointia olen käyttänyt jo useamman vuoden keikkaillessani, joten se oli minulle entuudestaan tuttua.

Rajoittavana tekijänä keikkatilanteessa oli miksaajalle käytettävien raitojen määrä taustanauhoina ja miksaajan kappaleiden versiointien tuntemuksen puute. Tällöin miksaaja joutuu olemaan hieman varpaillaan taustanauhojen suhteen, sillä hänen on vaikea ennakoida niiden sisältöä.

Ajankäyttöni projektissa painottui pitkälti tuotantovaiheeseen. Kehityin projektin myötä ja opin paljon uutta. Aion kehittää osaamistani lisää tekemällä musiikin reproduktioita harjoitusmiehellä ja hyödynnän taustanauhojen käyttöä tulevassa tekemisessäni. Internetistä löytyy paljon materiaalia, kuten alkuperäiskappaleiden moniraitaäänitteitä, joita on julkaistu mm. remix-kilpailuihin. Näiden olemassa olevien äänitteiden käyttäminen kaupallisesti ilman vaadittavia lupia on tekijänoikeuksien kannalta hankalaa. Toisaalta henkilökohtaisessa oppimistarkoituksessa alkuperäisraitojen olemassaolo on korvia avaavaa. Kokonaisuudessaan olen tyytyväinen projektiin ja kiinnostus oppia aiheesta lisää on suuri.

## Lähteet

- Ableton. 2021. "Ableton Live Manual." Teoksessa *Ableton Live Manual*, tekijä: Michelle Hughes, ym., 40, 48. Berlin
- Ableton. 2021. "Ableton Reference Manual." Teoksessa *Ableton Reference Manual*, tekijä: Michelle Hughes, ym., 46-47. Berlin
- Anderson, Scott. 15.2.2018. *Loop Community*.  
<https://loopcommunity.com/blog/2018/02/creating-a-cue-track/> (haettu 11.12.2021).
- Dixon, Daniel. 12.3.2019. *iZotope*. <https://www.izotope.com/en/learn/what-is-mix-depth-how-to-create-front-back-space.html> (haettu 25.10.2021).
- Douglas, Adam. 18.6.2019. *reverb.com*. <https://reverb.com/news/10-types-of-synthesis> (haettu 23.2.2022).
- Harrison, Gavin. 1.8.2003. *Sound on sound*.  
<https://www.soundonsound.com/techniques/creating-click-tracks-drummers> (haettu 12.12.2021).
- Hobbs, Jared. 22.1.2021. *ledgernote.com*.  
<https://ledgernote.com/columns/mixing-mastering/sidechain-compression/> (haettu 29.11.2021).
- King, Terry. 24.9.2021. *Live Arranging & Programming Masterclass VOL.4 ft Darek Cobbs*. Online Event
- Malkowski, Bob. 12.4.2018. *iconnectivity*.  
<https://www.iconnectivity.com/blog/2018/4/12/playback-101-a-musicians-guide-to-using-backing-tracks> (haettu 18.4.2022).
- Matla, Sam. 17.6.2021. *edmprod.com*. <https://www.edmprod.com/remake-music/> (haettu 28.11.2021).
- McNiece, Sam. 25.8.2021. *mixdownmag.au*.  
<https://mixdownmag.com.au/features/what-is-a-vocoder-how-an-audio-encryption-device-used-in-ww2-became-the-sound-of-electro-and-modern-pop/> (haettu 21.2.2022).
- O'Connor, Mike. 22.2.2020. *Electronic Drum Advisor*.  
<https://www.electronicdrumadvisor.com/how-to-play-backing-tracks-live/> (haettu 14.9.2021).

Sigman, Mitchell. 2013: 40. "Introduction to Using Backing Tracks Live."

*Keyboard* (Future Publishing Ltd),

Smith, Eli. 24.8.2020. *By The Barricade*. <https://www.bythebarricade.com/why-do-bands-use-background-tracks-during-live-performances/> (haettu 14. 9 2021).

## **Liitteet**

### **Liite. 1 Keikkataltiointi taustanauhojen käytöstä**

Keikkataltiointi ei ole julkisessa jakelussa tekijänoikeussyistä. Julkaistu vain opinnäytetyön arviointikäyttöön.