

Automaattiset sävelkorjauksen työkalut ja niiden käyttö nykypäivän popmusiikissa

Jari Eerola

Johdanto

Musiikin tuotantoon liittyvän teknologian kehitys – erityisesti digitalisoituminen – on tuonut mukanaan suuria muutoksia viimeisten 20 vuoden aikana (ks. Strachan 2017, 1–2). Esimerkiksi vielä 1990-luvulla sellaisten laitteiden olemassaolosta, joilla pystyisi korjaamaan laulun tai soitinten tuottamia säveliä, ei juurikaan ollut tietoa. Nykyään tällaiset laitteet ja tietokoneohjelmat ovat studioiden ja jokaisen äänenkäsittelyä harrastavan käytössä – vieläpä hyvin edullisesti. Sävelkorkeuden korjaukseen tarkoitetuista laitteista on tullut erityisesti nykypäivän modernissa popmusiikissa niin arkipäiväistä, että vain harva äänite jää käsittelemättä (Marshall 2017, 50). Laulua ja puhetta käsitelläänkin nykyään paljon enemmän kuin kuuntelija ymmärtää (Daley 2003).

Toisaalta musiikin kuuntelijat näyttävät olevan jossakin määrin tietoisia siitä, että varsinkin popmusiikissa laulua käsitellään, jopa live-esityksissä. Tästä on osoituksena pop-artisti Madonnan esiintyminen Eurovision laulukilpailun finaalissa 18.5.2019, joka sai aikaan runsaasti kirjoittelua laulun säveltasojen muokkaamisesta. Kaikki lähti liikkeelle siitä, että Madonnan laulu oli esityksen ajan epävireinen ja osa sävelistä oli muuta kuin mitä niiden olisi pitänyt olla. Myöhemmin Madonnan esiintymisestä ilmestyi hänen omalla YouTube-kanavallaan uusi versio. Tässä laulu on täysin vireessä ja sävelet olivat niitä, mitä levyversiossakin on totuttu kuulemaan. Tämän jälkeen sosiaalisessa mediassa ja YouTube-kanaville alkoi ilmestyä videoita, joissa käsiteltiin Madonnan esiintymistä Eurovision laulukilpailussa ja hänen omalla YouTube-kanavallaan julkaisemaansa samaisista esitystä. Otsikolla ”Madonna Eurovision 2019 Autotune VS Reality” Leroux (2019) kuvaa sitä, miten kuuntelijat suhtautuivat Madonnan esiintymiseen ja hänen jälkeensä julkaisemaansa videoon. Esiin nostettiin Auto-Tune-sovellus ja todellisuus. Auto-Tune nähdään tässä laitteena tai tietokoneohjelmana, jolla laulua voidaan muokata, kuten kuvankäsittelyohjelmalla kuvaa. *Todellisuudella* viitataan siihen, että Auto-Tune tekee laulusta luonnottoman kuuloista.

Madonnan esitys nosti esiin myös toisenlaista näkemystä siitä, miksi hänen laulunsa oli kuuntelijoiden mielestä kummallisen kuuloinen. Syyksi nähtiin se, että Auto-Tune korjasi säveliä väärin. (Ks. esim. Paredes 2019.) Auto-Tune nousi esiin myös Helsingin Sanomien otsikoissa. Sirén (2019) pohtii artikkelissaan sitä, nohoitiko ”laulajan virettä korjaava autotune-ohjelma tai jokin vastaava ohjel-

ma” laittaa päälle (ks. myös Miikkulainen 2019). Iltalehdessä Madonnan euroviisuesityksen epäviireisyys nousee syyksi sille, että esitys jätti kuulijat kylmäksi. Artikkelissa mainitaan myös, että ”Madonnan epäviireiseksi parjattu euroviisuesitys korjattiin jälkikäteen Youtubeen – hurja muutos”. (Hopi 2019.)

Auto-Tunea on käsitelty aikaisemminkin lehtikirjoittelussa varsinkin tunnettujen artistien yhteydessä. Onninen (2018) kirjoittaa, että ”[e]päviireisen laulun korjailuun kehitetystä työkalusta tuli vuosikymmenten suosituin kikkailulaite”. Onninen viittaa tässä ”kikkailulaitteella” äänitysstudion laitteeseen, jolla voidaan muokata laulua. Artikkelin otsikossa nostetaan esiin myös se, että Auto-Tune on efekti. (Onninen 2018.). Auto-Tune on noussut esiin myös YleX:n verkkosivuilla, missä Korhonen (2012) kysyy, ”[m]ikä tuo kritiikkiä herättävä mörkö oikein on ja voiko se todella pelastaa huonoimmankin laulajan pinteestä?”. Haastateltavana on Maki Kolehmainen, joka on tullut tunnetuksi säveltäjänä ja tuottajana. Artikkelissa Kolehmainen kuitenkin kertoo, että he ovat studiossa käyttäneet Auto-Tunen sijaan Melodyneä. ”Se on digitaalinen prosessi, jossa viireen korjaus tehdään eri tavalla”. Kolehmainen tuo esiin myös sen, että Auto-Tunella voidaan korjata vain pieniä virheitä.

Auto-Tunesta näyttää tulleen yleisnimitys silloin, kun laulun yhteydessä puhutaan säveltasojen korjaamisesta. Todellisuudessa kuuntelija ei voi tietää sitä, mitä laitetta milloinkin on käytetty, sillä säveltasojen korjaamiseen löytyy nykyään useita erilaisia tietokonesovelluksia ja laitteita. Printti- ja sosiaalisen median keskusteluissa tulee esiin se, että laulun epäviireisyys on huono asia musiikissa. Toisaalta sitäkin pidetään huonona, jos paljastuu, että laulun säveltasoja on korjattu jälkeinpäin. Erityisen huono asia on se, jos kyseessä on tunnettu artisti, jonka musiikki on noussut listoille. Toisaalta kirjoittelussa harvoin huomioidaan, milloin kyseessä on tarkoituksenmukainen laulun efektointi ja milloin viireen korjaus.

Marshall (2017, 20) on tutkinut laulun virittämiseen liittyviä käytäntöjä musiikkituotannon parissa. Hänen mukaansa yksi syy laulun keinotekoiseen käsittelyyn on siinä, että tuottajat ja äänittäjät näkevät laulun niin tärkeänä osana musiikkia, että vastuuta siitä ei voi jättää pelkästään laulajalle. Tästä syystä laulu mieluiten prosessoidaan ja efektoidaan mahdollisimman huolellisesti jälkituotantoa varten. Tarkastelen artikkelissani sitä, miten tähän on oikeastaan päädytty. Mikä on Auto-Tune tai Melodyne? Mitä muita välineitä säveltasojen korjaamisen löytyy? Miten näitä kyseisiä ohjelmia hyödynnetään? Tarkastelun painopiste on periodissa, joka kattaa ajanjakson 1990-luvun lopulta vuoteen 2018. Pääasiassa tutkimuskohteena ovat nykypäivän popmusiikin parissa käytetyt sävelkorjaukseen tarkoitetut laitteet ja tietokoneohjelmat.

Aihe on tärkeä ja mielenkiintoinen muun muassa siitä syystä, että tekniseksi työkaluksi tarkoitettu ohjelmistosta on kasvanut ilmiö, joka luo uutta pop-estetiikkaa. Toisaalta aihe on mielenkiintoinen myös siitä syystä, että kritiikki, joka laulun säveltasojen korjailuun kohdistuu, näyttää ikään kuin kieltävän näiden työkalujen käytön. Mihin tämä kritiikki perustuu?

Artikkelissani käyttämäni tutkimusaineistoon kuuluvat pääasiassa aikakauslehtiaineisto sekä musiikkiteknologiaa käsittelevät tutkimukset. Musiikkiteknologia, johon tässä kirjoituksessa viitataan, on jatkuvasti muuttuva ala. Tästä

syystä ajankohtaista tietoa löytyy parhaiten alan lehdistä ja internetistä. Lehtiaineistonani käytän erityisesti *Sound on Sound* -lehden artikkeleita, jotka ovat saatavilla myös verkkojulkaisuina. Myös internetissä julkaistaan paljon kirjoituksia musiikkiteknologiasta. Internet-lähteiden käyttäminen tutkimusaineistona ei ole ongelmatonta. Kuka tahansa voi periaatteessa kirjoittaa mitä tahansa. Olen pyrkinyt tarkistamaan internet-lähteiden kirjoittelua myös muista lähteistä. Eriytyisen ongelmallisia lähteinä ovat YouTube-videot, jotka voivat olla myös kenen tahansa julkaisemia tai pahimmassa tapauksessa jopa tahallisesti vääristeltyjä.

Tarkastelen aluksi edellä mainittuja erilaisia musiikkiteknologisia käsitteitä ja menetelmiä. Seuraavaksi käsittelen niitä eroja, joita on ollut analogisen ja digitaalisen äänitysstudion välillä ja, mitä erityispiirteitä liittyy musiikin äänittämiseen digitaalisissa studioissa. Tämän jälkeen tarkastelen sävelkorkeuden korjaukseen tarkoitettujen laitteiden tuloa ja vaikutusta populaarimusiikin tuotantoon. Tässä tarkastelen erityisesti Auto-Tune-ohjelmaa ja siihen liittyvää keskustelua. Auto-Tunen jälkeen markkinoille ilmestyi toinen vastaavanlainen ohjelma, saksalainen Melodyne. Seuraavaksi tarkastelenkin sitä, miten nämä ohjelmat eroavat toisistaan ja miksi markkinoille mahtui kaksi samantapaista ohjelmaa. Melodynen jälkeen Auto-Tune sai lukuisia uusia kilpailijoita, joista otan esiin muutamia ja tarkastelen sitä, miten näitä uusia tulokkaita tuotiin esiin. Tämän jälkeen tarkastelen laulun roolia äänittämisessä ja sitä, miten studioammatillaiset ovat kommentoineen säveltasojen korjailua. Lopuksi käsittelen sitä keskustelua, jota laulun keinotekoinen muokkaaminen on nostanut esiin.

Automaattinen sävelkorjaus – efektointia ja prosessointia

Jukka Laaksosen (2006) *Äänityön kivijalka* toi ammattitason ääniteknikan alalle pitkään kaivatun suomenkielisen yleisteoksen. Kirjassa käsitellään laajasti äänityöhön liittyvää fysiikkaa, laitteita sekä äänitystekniikoita. Tehosteet-otsikon alla Laaksosen on käsitelty erilaisia audiotekniikassa käytettäviä tehokeinoja. Laaksosen (2006, 360) mukaan tehoste voi olla jokin erillinen äänite tai se voi olla keinotekoinen lisävaikutelma, joka luodaan tätä tarkoitusta varten tehdyllä tehostelaitteella, tietokoneohjelmalla tai erillisellä liitännäisohjelmalla (*plug-in*).

Laaksosen on sijoittanut Tehosteet-kappaleeseen myös lyhyen kuvauksen automaattisesta sävelkorjauksesta. Tästä hän kirjoittaa, että "[a]utomaattinen sävelkorjaus on digitaalinen toiminto, jossa hieman epävireinen sävel kvantisoidaan normaaliin 12-askeliseen tasavireiseen asteikkoon". Laaksosen kuitenkin huomauttaa, että "sen käytössä on syytä varoa, jottei tällainen käsittely tee musiikilliselle tulkinnalle haittaa poistaessaan äänestä vaikkapa tietyille laulajalle tyypillisiä henkilökohtaisia vivahteita, joihin saattaa kuulua myös epäpuhtaus". (Laaksosen 2006, 373.)

Laaksosen ei kirjassaan tarkemmin perustele, miksi hän on luokitellut sävelkorkeuden korjaukseen tarkoitettut laitteet ja ohjelmat Tehosteet-kappaleeseen. Toisaalta kirja on tarkoitettu käsikirjaksi ääniteknikan alalla työskenteleville eikä

tutkimuskäyttöön, joten perusteluihin ei ole ollut tarvetta. Ammattikirjallisuudessa *sävelkorkeuden korjaus* voi viitata joko virittämiseen ja editoimiseen tai tehoste- ja efektinomaisessa käytössä siihen, että ääntä elävöitetään tai prosessoidaan jollakin tavalla (ks. Blomberg ja Lepoluoto 2005, 73; ks. Korvenpää 2005, 209). Käsitteet, kuten efektit ja prosessorit, joskus myös efektiprosessorit, esitetään äänen käsittelyyn liittyvissä kirjoituksissa usein merkitykseltään päällekkäisinä. Osaltaan tämä johtuu siitä, että laitteita voidaan käyttää moniin tarkoituksiin ja niitä on myös usein käytetty soveltaen, mutta myös siitä syystä, että nykyisissä digitaalisissa laitteissa yhdessä laitteessa voi olla samanaikaisesti efektejä ja äänen prosessointia. Varsinkin tietokonepohjaisella työasemalla voidaan signaalia reitittää useilla eri tavoilla, joten teoriassa prosessorista voi tulla efekti ja toisinpäin. Toisaalta on syytä erottaa tässä kaksi äänenkäsittelyyn liitettyä käsitettä: *efektit* ja *prosessorit*.

Efektillä tarkoitetaan laitetta tai tietokoneohjelmaa, joka muokkaa ääntä jollain tavoin ja palauttaa sen takaisin efekti- tai signaaliketjuun, lisäten siihen alkuperäistä käsittelemätöntä signaalia (White 2007; ks. Suntola 2000, 27). Joskus käsittelemättömästä signaalista käytetään käsitettä kuiva (*dry*) ja käsitellystä märkä (*wet*). Yleensä kuivan ja käsitellyn signaalin suhdetta voidaan säätää *mix*-säätimellä. Tyypillisiä tällaisia efektejä ovat kaiku- ja viivelaitteet mutta myös säveltason muokkauslaitteet (esim. *pitch shift* ks. Laaksonen 2006, 370). (White 2007.) Monissa niin sanotuissa multiefekti-laitteissa näitä ominaisuuksia – viive, kaiku, säveltason korjaus – voi käyttää samanaikaisesti.

Prosessoreilla tarkoitetaan useimmiten laitteita tai tietokoneohjelmia, jotka muokkaavat signaalia lisäämättä siihen alkuperäistä eli kuivaa signaalia. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi taajuuskorjaimet (ekvalisaattori; *equalizer*), gate-prosessorit, kompressorit ja sävelkorkeuden korjauslaitteet. (White 2007.) Yleensä prosessointilaitteet sijoitetaan suoraan käsiteltävään kanavaan peräkkäin. Kyseessä on niin sanottu sarjaankytkentä (*serial processing*). Tällöin signaali kulkee laitteesta toiseen käsiteltynä eli aina jonkin verran muuttuneena (ks. kuva 1).

Prosessoinnin ollessa teknistä, kuten tyypillisesti sävelkorjauksen tapauksessa, alkuperäistä, toisin sanoen korjattavaa epävireistä, signaalia ei haluta päästää läpi eli takaisin signaaliketjuun (ks. kuva 1). Tässä tapauksessa laite toimii siis prosessorina eikä efektinä. Silloin, kun äänisignaalia halutaan värittää kokeellisesti, taiteellisesti tai lisätä lauluun esimerkiksi terssystemma, laitetta käytetään efektinomaisesti (ks. kuva 2). Tällöin efekti- ja prosessorit voidaan käyttää samanaikaisesti.



Kuva 1. Sarjaankytkentä. Kuva: Jari Eerola.



Kuva 2. Apukanavan käyttö rinnankytkennässä. Kuva: Jari Eerola.

myös kuivaa eli käsittelemätöntä signaalia. Tässä efektoinnilla voidaan yhdistää alkuperäinen ja keinoitekoisesti muodostettu signaali, joka tuottaa esimerkiksi kuoro- tai stemmaefektin (ks. Savage et al. 2011, 146–147; ks. White 2007).

Sävelkorkeuden korjaukseen tarkoitettuja laitteita ja ohjelmia voidaan käyttää studiossa ja live-esityksissä myös efektinomaisesti, sillä laitteita voidaan kytkeä nykyaikaisissa mikserieissä ja työasemissa signaaliketjun apukanaviin (*aux*; *auxiliary*) siten, että alkuperäistä käsittelemätöntä ja käsiteltyä signaalia voidaan yhdistää halutussa suhteessa (ks. kuva 2). Tässä on kyseessä niin sanottu rinnakkaisprosessointi (*parallel processing*). Jos esimerkiksi lauluraidalle halutaan lisätä kaikua, syötetään raidan apulähdöstä (*send*) apukanavalle laulusignaalia. Syötteen määrää voidaan säätää apulähdön voimakkuussäätimestä.

Signaalia voidaan myös efektoida niin, että alkuperäinen signaali on muuttunut huomattavasti. Toisin sanoen käytetään laitetta juuri päinvastoin kuin, mistä Laaksonen varoitti (Laaksonen 2006, 373) eli editoidaan epäviireisyys täysin tai muutetaan ääni tarkoituksella keinoitekoisen kuuloiseksi.

Analisisesta digitaaliseen musiikin editointiin

Laaksonen (2006, 373) kuvaus automaattisesta sävelkorjauksesta pitää sisällään myös käsitteet automaattinen, kvantisointi ja digitaalinen, jotka liittyvät oleellisesti nykypäivän musiikkituotantoon. Lähes kaikki musiikin lopputuotanto tehdään nykyään digitaalisesti. Soitto muunnetaan digitaalseksi äänitysvaiheessa äänikortteissa olevien muuntimien avulla. Joissakin musiikinlajeissa kaikki

soittimet saatetaan tehdä erilaisilla tietokoneohjelmilla. (Strachan 2017, 7–8.) Laulu on niitä harvoja äänilähteitä, jota ei ole vielä aivan täysin korvattu tietokoneohjelmilla. Vaikka esimerkiksi Yamahan Vocaloid-ohjelmassa laulumelodia voidaan koota erilaisista melodisista fraaseista, on näiden taustalla kuitenkin ihmisen laulamia erilaisia ääniteitä, joista fraasit on rakennettu. Lisäksi ääniteet on tallennettu aina siitä kielestä, mistä fraasit kootaan. (Kenmochi ja Ohshita 2007, 1–2.) Tällä hetkellä Vocaloid-ohjelmasta löytyy englannin-, japanin- ja espanjankielisiä fraaseja (Vocaloid 2019).

Suurin ero digitaalisen ja analogisen musiikkituotannon välillä on äänitysten editoinnissa. Kun analogisessa studiossa nauhalle äänitettäessä muusikko soitti väärin (ks. Blomberg ja Lepoluoto 2005, 94–111), täytyi väärinsoitettu kohta äänittää uudestaan (ks. Korvenpää 2005, 196–197). Digitaalitekniikka on mahdollistanut sen, että soittajan ei tarvitse välttämättä korjata virhettään vaan sen voi tehdä äänittäjä tai miksaaja jälkikäteen. Kuten Auvinen (2018, 180) toteaa, digitaalitekniikka on lisännyt huomattavasti tuottajan mahdollisuuksia vaikuttaa lopputuotokseen.

Digitalisointiin liittyy myös kvantisoinnin käsite, joka tarkoittaa likiarvoistamista. Tätä voidaan kuvata esimerkiksi, missä tallennettu näyte sijoittuu tietynsä asteikossa kahden lukuarvon väliin. Tietokoneessa näyte likiarvoistetaan eli pyöristetään lähimpään lukuarvoon. Kun ääntä digitoidaan, siitä otetaan näytteitä valitulla näytteenottotaajuudella (esim. 44,1 kHz), joita kuvataan valitulla resoluutiolla (esim. 16 bit). Äänen digitoinnin eli analogia–digitaalimuunnosprosessin (*analog-to-digital conversion, ADC*) yhteydessä näytteenottotaajuus tarkoittaa sitä nopeutta, millä äänestä otetaan näytteitä. Resoluutio, eli bittisyys, puolestaan viittaa digitoidun äänen dynamiikka-alueeseen. Prosessissa kvantisointia tapahtuu siksi, että digitaalinen näyte analogisesta signaalista syntyy ennalta valitulla tarkkuudella. Tässä valittu tarkkuus edustaa tiettyä asteikkoa (Dodge ja Jerse 1997, 62–67.) ja näin ollen kaikki digitaalinen musiikki on siis jollain tasolla kvantisoitua.

Kun musiikin editoinnin yhteydessä puhutaan kvantisoinnista, sillä tarkoitetaan yleensä sävelten pyöristämistä tiettyjen aika-arvojen tai sävellajien mukaan. Kvantisointi voidaan tehdä automaattisesti, jolloin käyttäjä syöttää halutut parametrit ja laite tai ohjelma noudattaa näitä asetuksia kvantisoinnissa. Kvantisoinnilla saadaan aikaan rytmisesti säännönmukaista musiikkia (äänen kvantisoinnista ks. esim. Price 2003.) Äänen tai MIDI-datan kvantisointia voi nykyisillä äänenkäsittelyyn tarkoitetuilla ohjelmilla, kuten Pro Toolsilla, tehdä useilla eri tavoilla (ks. esim. Pro Tools Reference Guide 2015, 862–865). MIDI koostuu 8-bittisistä numerokäskyistä ja se voi sisältää 128 erilaista arvoa. MIDI kuljettaa pelkästään kvantisoituja komentokäskyjä (data), joilla välitetään tietoa ääntä tuottavalle laitteelle tai ohjelmalle. MIDI:stä löytyy kattava selitys MIDI Associationin verkkosivuilta (MIDI 2019; ks. myös Romanowski 1990).

Myös automaattisuuden käsite yhdistetään nykypäivän musiikkituotannossa digitointiin, vaikka automatisointia on ollut jo ennen digitaalitekniikkaa. Automaattinen viittaa siihen, että jotain tapahtuu itsestään ilman ulkopuolista jatkuva säätöä tai ohjausta. Lisäksi automaattinen yhdistetään sellaisiin käsitteisiin,

kuten konemainen ja mekaaninen. (Kotus 2019.) Musiikin historiasta löytyy paljon erilaisia mekaanisia laitteita, joilla on yritetty luoda tai tutkia musiikkia automaattisin keinoin. Näihin on yleensä suhtauduttu joko voimakkaasti vastustaan tai niitä on puolusteltu esimerkiksi sillä, että automaattinen toiminto mahdollistaa virheettömyyden (Ellingson 1992, 135; Nettl 2005, 87–88; ks. myös esim. Korvenpää 2005, 233).

Mielenkiintoinen esimerkki automaatiosta on Charles Seegerin vuonna 1950 kehittämä Melograph. Se kehitettiin Yhdysvalloissa musiikintutkimuksen avuksi lähinnä sellaisten melodioiden analyysia varten, joita ei tavanomaisella länsimaisella nuotinkirjoitussysteemillä kyetty tarkasti kuvaamaan. Melographin avulla voitiin tulostaa kuvaajia eli melogrammeja yksiaänisten melodioiden mikrointervalleista, glissandoista, sävelten kestoista ja voimakkuuseroista. (Cohen ja Katz 2001, 373; Seeger 1958, 192–195.) Melographin kaltaisten automaattisten transkriptiolaitteiden käyttö nähtiin aikoinaan syynä siihen, että nuotteina julkaistujen transkriptioiden määrä väheni. Perusteluissa tuotiin esiin se, että korvakuulolta tehdyillä transkriptioilla ei pystynyt kilpailemaan automaattisten laitteiden kanssa. (Nettl 1964, 126.)

Viimeisten 20 vuoden aikana paljon keskustelua on herättänyt automaattinen sävelkorjaus, joka alkoi Auto-Tune-prosessorin käytöstä 1990-luvun lopulla. Laitteen käytön yhteydessä on keskusteltu digitaalisesta perfektionismista, jonka on usein nähty muokanneen sitä, miltä nykypäivän pop-laulun halutaan kuulostavan (Strachan 2017, 159–160). Musiikkituotannossa käytetään yhä enemmän aikaa laulun esitysten korjaamiseen digitaalisiin apukeinoin (Marshall 2017, 21). Tarkastelen seuraavaksi sitä, mistä Auto-Tune-laitteen liitännäisohjelman ympärille liittynyt keskustelu alkoi ja mikä on Auto-Tune.

Auto-Tune – automaattista sävelkorjausta

Auto-Tune on äänenmuokkausohjelma, jonka ensimmäinen versio ilmestyi markkinoille liitännäisohjelmuna (*plug-in*) digitaaliseen äänityöasemaan (*Digital Audio Workstation*, DAW; Hosken 2011, 86–88; ks. Laaksonen 2006, 376–378) eli äänenkäsittelyyn tarkoitettuun Pro Tools -ohjelmaan ja Mac-tietokoneille. Myöhemmin Auto-Tunesta kehitettiin erillinen prosessointilaitte, josta on sittemmin tullut useita erilaisia versioita, kuten tietokoneohjelmastakin.

Auto-Tunen kehittäjä on Harold Anson Hildebrand. Ennen Auto-Tunen kehittämistä hän toimi Cybera-yhtiön palveluksessa, joka kehitti tietokonepohjaista seismologista maaperän analyysivälineistöä Seiscom Delta United -yhtiölle. (Marshall 2017, 55.) Liiketoiminta oli niin kannattavaa, että Hildebrandin oli mahdollista jättäytyä pois geofysiikan töistä ja opiskella tietokonepohjaista säveltämistä. Tämän jälkeen syntyikin useita tietokoneohjelmia ja firmoja ja lopulta hän perusti Antares Audio Technology -yhtiön vuonna 1990. Vuonna 1996 hän esitteli Auto-Tune-ohjelmaansa National Association of Music Merchants -

konferenssissa. Ohjelmasta tuli hyvin suosittu ja sitä myytiin kaikkiin suurimpiin Los Angelesin studioihin. (Crockett 2016; ks. Marshall 2017, 57–64.)

Auto-Tunen toiminta perustuu siihen, että käyttäjä määrittelee sävelalueen tai asteikon, johon ohjelma vertaa tulevaa signaalia. Jos sisään tuleva signaali poikkeaa asetuksista, ohjelma korjaa sävelen lähimpään asetusten mukaiseen säveleen. Ohjelman reagoitua voidaan kontrolloida nopeussäätimellä (*speed*), joka määrittää sen, kuinka nopeasti Auto-Tune korjaa sävelen. Kuten Auto-Tune-laitteen manuaalissa kuvataan, nopeimmalla asetuksella saadaan aikaiseksi ”Cher-efekti”. Tällöin Auto-Tune siirtää asetetusta asteikosta poikkeavan sävelen nopeasti lähimpään ilman luonnollista glissandoa. Kun nopeussäädin on suurimmassa arvossaan, laulusta katoaa myös vibrato. (Antares Audio Technologies 2002.) Auto-Tune toimii siis automaattisesti mutta kuitenkin käyttäjän asettamissa rajoissa.

Auto-Tune nousi julkisuuteen Cherin vuonna 1998 esittämän *Believe*-kappaleen myötä. Kappale oli seitsemän viikkoa Ison-Britannian single-listan kärjessä, ja singleä myytiin yli 1,5 miljoonaa kappaletta Isossa-Britanniassa (Sillitoe 1999) ja maailmanlaajuisesti 11 miljoonaa kappaletta (Crockett 2016). Sävellyksestä tekee erikoisen se, että laulua on tarkoituksella prosessoitu kertosäkeessä keinoitekoisen kuuloiseksi. Monet uskoivat, että kappaleen laulun käsittelyyn oli käytetty vocoderia ja suotimia (*filter*), joita oli käytetty laulun efektointiin jo 1970-luvulla. (ks. Sillitoe 1999; Reynolds 2018).

Vuoden 1999 helmikuun *Sound on Sound* -lehden artikkeli kuvaa melko yksityiskohtaisesti *Believe*-kappaleen tuotannon vaiheita. Mielenkiintoista on se, että tuottajat eivät artikkelissa paljasta sitä, miten laulun soundi oli todellisuudessa saatu aikaiseksi, vaan kertovat, että laulun muokkaamiseen oli käytetty Digitech-yhtiön Talker-kitaraefektiä. (ks. Sillitoe 1999; ks. myös Reynolds 2018.) Myöhemmin artikkelin pdf-tiedostoon on tullut lehden toimituksen lisäämä huomautus, että kyseinen äänen manipulointi oli saatu aikaiseksi käyttämällä Auto-Tune-prosessoria efektinä ja asettamalla säveltason korjauksen nopeus ääriarintaan. Prosessoria oli siis periaatteessa käytetty väärin. Näin prosessorista, joka oli alun perin tarkoitettu epävireisten sävelten hienovaraiseen korjailuun, tulikin efektilaite. Tieto Cherin *Believe*-kappaleen laulun efektoinnista vuosi kuitenkin julkisuuteen ja Auto-Tunesta tuli hyvin nopeasti laajalti käytetty efekti popmusiikissa (Strachan 2017, 154–154).

Auto-Tunea markkinoitiin studioille aluksi siinä tarkoituksessa, että laitteen avulla voisi säästää aikaa ja rahaa musiikin tuotantovaiheessa. Sen sävelten korjausominaisuutta ei niinkään painotettu. Ennen Auto-Tunea ainoa keino laulussa esiintyvien virheiden korjailuun studioissa oli äänittää virheelliset kohdat uudelleen. (Hildebrand 2009; Marshall 2017, 80.) Auto-Tunen vuoden 2008 (Antares Audio Technologies 2008, 5) käyttöoppaassa liitännäisohjelman käyttöä studioissa perustellaan edelleen ajan säästämisen kannalta: “[t]oday, it’s used daily by tens of thousands of audio professionals to save studio and editing time, ease the frustration of endless retakes, or save that otherwise once-in-a-lifetime performance”.

Auto-Tunen käyttö on herättänyt paljon keskustelua siitä, onko laulun käsittely oikein kuuntelijoita kohtaan. Niiden laulajien, joiden tiedetään käyttävän Auto-Tunea, on katsottu huijaavan kuuntelijoita. (Marshall 2017, 118–119.) Auto-Tunen käytön aiheuttama laaja keskustelu on helppo havaita yksinkertaisella internethaulla – hakusana Auto-Tune tuottaa paljon linkkejä aiheesta käytyyn keskusteluun. Hildebrand itse esittää, että toisaalta mikään ei ole muuttunut. Ennen studioissa vietettiin paljon aikaa ja laulua äänitettiin niin monta kertaa, että jokainen sävel meni oikein. Tämä on ollut oman aikansa keinotekoisista sävelkorjausta. (Crockett 2016; Hildebrand 2009.)

Vuonna 2001, eli noin kolme vuotta Auto-Tunen julkaisun jälkeen, tuli markkinoille saksalaisen Celemony-yhtiön säveltasojen korjaukseen tarkoitettu tietokoneohjelma Melodyne. Ohjelma vastasi toimintaperiaatteiltaan Auto-Tunea eli tarkoitus oli antaa käyttäjälle mahdollisuus korjata vääriä säveliä. Melodyne ei kuitenkaan ollut reaaliaikaiseen korjailuun tarkoitettu vaan äänitysten muokkaamiseen jälkikäteen. Tarkastelen seuraavaksi sitä, miten Melodyne-ohjelma otettiin vastaan ja miten sen toiminta eroaa Auto-Tunesta.

Auto-Tunen ja Melodynen vertailua

Melodyne-ohjelma esiteltiin ensi kerran The National Association of Music Merchants (NAMM) -messuilla Los Angelesissa vuonna 2001. Ohjelma oli alun perin suunniteltu ainoastaan Mac-tietokoneille. Ohjelmasta oli tarjolla vain *stand-alone*-versio eli sitä ei voinut käyttää liitännäisohjelmana esimerkiksi äänityöasemassa tai ylipäätensä toisen äänenkäsittelyohjelman komentoilla. (Rogerson 2001, 86.) *Sound on Sound* -lehden artikkelissa mainitaan lisäksi, että Melodynen taustalla on epätavallinen ja salassa pidetty teknologia (Johnson ja Poyser 2001).

Alkuaikojen Melodyne oli hintava suhteutettuna siihen, että ohjelma kykeni vain monofonisen äänen säveltasojen muokkaamiseen. Esimerkiksi vuoden 2001 *Computer Music* -lehdessä (Rogerson 2001, 86) ohjelman hinnaksi oli esitetty 679 Britannian punttaa ja saman vuoden *Sound on Sound* -lehdessä 680 punttaa sekä vuoden 2002 *Keyboard*-lehdessä 995 Yhdysvaltain dollaria. *Computer Music* (Rogerson 2001, 86–89) palkitsi esittelyissään Melodynen parhaalla arvosanalla ja 'Ultimate Buy' -arviolla. Vuonna 2012 Melodyne sai Technical Grammy -palkinnon.

Melodynen ensimmäinen versio lupasi paljon ja kuten Johnson ja Poyser (2001) kuvaavat ohjelman testiartikkelissaan, myös suurin osa näistä lupauksista toteutui. Melodynen ensimmäisellä julkaistulla versiolla pystyi muuttamaan monofonisen äänen säveltasoa muuttamatta kestoja, sävelen tempoa pystyi muuttamaan kajoamatta sävelkorkeuteen ja ohjelma kykeni luomaan uusia harmonioita analysoimiensa sävelten lisäksi. Lisäksi Melodynellä pystyi muuttamaan sävelen formanttitasoa ja äänen väriä sekä muokkaamaan vibratoa. Ohjelmalla pystyi myös editoimaan perkussioita ja rumpuja. (Ibid.) Myöhemmin ohjelmaan

on tullut paljon lisää ominaisuuksia ja uusimmilla versiolla voi muokata myös moniäänistä äänisignaalia.

Melodyne-ohjelman kehittäjä on saksalainen Peter Neubäcker. Hän on toiminut muun muassa astrologina omassa yrityksessään valmistaen kalentereita. 1990-luvun puolessa välissä hän tapasi tulevan Celemony-yhtiön toisen perustajan ja tulevan vaimonsa tohtori Hildegard Sourgensin. He olivat kummatkin kiinnostuneita NeXT-ohjelmoinnista, joka toi heidät yhteen. Vuonna 1997 he perustivat Celemony-yhtiön yhdessä Carsten Gehlerin kanssa Münchenissä. (Senior 2010; ks. Marshall 2017, 65–70.)

Kuten monet keksinnöt, markkinoiden kaksi tunnetuinta sävelkorjaukseen erikoistunutta ohjelmaa – Melodyne ja Auto-Tune – ovat kehittyneet rinnakkain ja kehittäjien toisistaan tietämättä. Myös kehittäjien henkilökohtaiset taustat eroavat toisistaan lähes samalla tavalla kuin heidän kehittämänsä ohjelmat. Kun Hildebrand kehitteli ohjelmaa visualisoidakseen geofyysistä dataa, kehitteli Neubäcker samaan aikaan Atari-tietokoneella ohjelmaa visualisoidakseen astrogista dataa. (Marshall 2017, 53–69.)

Suurin ero Melodynen ja Auto-Tune-ohjelmien välillä on niiden toiminta-periaatteessa. Auto-Tune yrittää arvata, mihin säveleen laulaja on menossa ja asettaa sävelet paikoilleen. Melodyne sitä vastoin käsittelee melodiaa eräänlaisena epäjatkomona, jossa jokainen sävel on erillinen asia, eikä tarkoituksenmukaisesti etenevän melodialinjan osa. Tällainen objektorientoitunut ajattelu kuului Neubäckerin estetiikkaan ja filosofiseen ajatteluun ennen kuin hän alkoi kehittää Melodynea. (Marshall 2017, 70.)

Toinen ero liittyy sävelten tunnistamisen tapaan. Melodyne lähestyy säveliä avaruudellisesti objekteina, kun Auto-Tunessa tärkeää on aika. Melodynen käyttäminen reaaliaikaisesti ei siis onnistu, vaan se on suunniteltu käsittelemään tallennettua ääntä. Auto-Tunella ääntä voi puolestaan käsitellä reaaliaikaisesti. (Marshall 2017, 50.) Auto-Tune on myös nimensä mukaisesti automaattisempi kuin Melodyne, jonka tarvitsee ensin analysoida äänisignaali, jotta ohjelma voi muokata sitä.

Käyttäjälle Auto-Tune näyttäytyy ohjelmana, joka kykenee sävelten hienovaraiseen kvantisointiin nopeasti, tehokkaasti ja reaaliaikaisesti sekä ääriasetuksilla tuottamaan erilaisia efektejä (Cher-efekti). Melodyne on puolestaan ohjelma, jolla voi tehdä muutakin kuin säveltasojen muokkausta. Melodynen käyttö toisaalta vie enemmän aikaa, koska ohjelma analysoi editoitavan äänen ennen prosessointia. Toisaalta Melodyneen liittyvien kirjoitusten perusteella näyttää siltä, että monet ohjelman käyttäjät ovat alusta alkaen pitäneet Melodynen luovia prosessointimahdollisuuksia hyvänä asiana (ks. Viitanen 2003, 38–39; Johnson ja Poyser 2001). Kuten Walden (2007) toteaa, Auto-Tune on suoraviivainen säveltasojen korjaukseen tarkoitettu ohjelma, kun taas Melodyne on pikemminkin suuntautunut avaamaan uusia luomisen mahdollisuuksia.

Luomisen mahdollisuuksilla tässä todennäköisesti viitataan siihen, että Melodynen avulla yksittäisestä instrumenttisignaalista voidaan tehdä moniäänisiä kopioita. Yhdestä saksofoniotosta voidaan esimerkiksi luoda kokonainen saksofonisektio. Toisaalta Auto-Tunen menestys perustuu juuri siihen, että sitä voi-

daan käyttää efektinä, joka muokkaa ääntä uudella, luovalla tavalla. Näin ollen voidaan sanoa, että kummatkin ohjelmat ovat avanneet uusia, luovia äänenkäsittelemismahdollisuuksia.

Melodynen ja Auto-Tunen kilpailijat

Melodynen ja Auto-Tunen markkinoille tulon jälkeen alkoi myös muilta ohjelmistovalmistajilta ilmestyä samantapaisia sävelkorjaukseen tarkoitettuja ohjelmia. Tällä hetkellä jokaisella tunnetuimmista äänityöasemaohjelmistoista on oma automaattiseen sävelkorjaukseen tarkoitettu liitännäisohjelmansa. Lisäksi monilla tunnetuilla liitännäis- ja ohjelmistovalmistajilla on tarjota sävelkorjauksiin erilaisia vaihtoehtoja. Esittelen seuraavassa muutamia.

Waves-yhtiön valmistama Tune on lähes kloni Auto-Tune-ohjelmasta. Tune on ääniprosessori, jolla voi korjata laulun tai minkä tahansa monofonisen äänen säveltasoa. Ohjelman manuaalin (Tune 2019, 2) mukaan Tune tarjoaa tarkkaa sävelkorjausta säilyttäen luonnollisen äänen värin ja vibraton. Tunen tosin täytyy ensin analysoida ääni, jotta mitään korjauksia voidaan tehdä. (Waves Tune 2019.) Tällä hetkellä Waves Tune -ohjelmasta on erilaisia versioita, joista Waves Tune Real-Time on lähinnä Auto-Tunea (ks. Walden 2017).

Synchro Arts -yhtiön ReVoice Pro (ReVoice Pro 2019) on erityisesti laulun säveltasojen muokkaukseen tarkoitettu ohjelma. ReVoice Pro on enemmän Melodynen kaltainen kuin Auto-Tunen, sillä ohjelmassa ei ole automaattista säveltasojen korjausta vaan kaikki tehdään manuaalisesti. Ohjelma saa runsaasti myönteistä palautetta SOS-lehden arvostelussa. (Houghton 2019).

Äänityöasemissa, kuten Logic Pro:ssa, on jo itsessään lukematon määrä erilaisia liitännäisohjelmia. Näistä Logic Pitch Correction on tarkoitettu säveltasojen korjailuun. Toiminta perustuu samantapaiseen logiikkaan kuin Auto-Tunessa: käyttäjä asettaa parametrit ja liitännäisohjelma hoitaa korjailun automaattisesti. (Logic Pitch Correction 2019.)

Monien studioiden standardiäänityöasemaksi muodostuneessa Pro Tools -ohjelmassa on nykyään myös säveltasojen korjailuun tarkoitettuja liitännäisohjelmia, jotka tulevat vakiona mukana asennusversioissa. Näitä ovat Pitch II, Pitch Shift Legacy, Time Shift ja Vari-Fi™. (Pro Tools Audio Plug-Ins Guide Version 2018.1 2019.)

iZotope-yhtiön Nectar on laulun soundin muokkaukseen tarkoitettu liitännäisohjelma, jonka voi yhdistää Melodyne-ohjelman kanssa. Ohjelmalla pystyy myös itsessään tekemään säveltasojen korjausta. (Nectar 2019.)

Yamaha-yhtiön valmistama Vocaloid (2019) lähestyy laulumelodioiden rakentamista samplepohjaisten valmiiden fraasien kautta. Käyttäjä voi valita laulajan, musiikkityylin ja siihen liittyviä valmiita laulettuja lyhyitä fraaseja. Fraasien säveltasoa voi siirrellä käyttöliittymässä ja näin muodostaa annettujen fraasien kautta omia sanoituksia ja melodioita. Vocaloid julkaistiin NAMM-messuilla vuonna 2004. (Vocaloid 2019, ks. Walden 2004.) Kyse ei siis ole ainoastaan

artistin lauluäänen muokkauksesta ja korjailusta vaan konelaulusta. Toisaalta näitä Vocaloid-ohjelman sisältämiä melodiafraaseja voidaan editoida samalla tavalla kuin äänitettyjä lauluфраaseja.

Muita säveltason korjaukseen tarkoitettuja ohjelmia ovat muun muassa Cakewalk/Roland's V-Vocal, Mu's Mu Voice ja Steinberg Pitch Correct. Säveltasonkorjailuun löytyy myös erillisiä laitteita, joita ovat esimerkiksi TC Helicon VoiceTone ja Boss VE-20 Vocal Processor.

Sävelkorjaukseen tarkoitetuista ohjelmista suurin osa muistuttaa toimintoiltaan Auto-Tunea. Tästä syystä ei ole yllättävää, että mainoslauseetkin ovat samantyyppisiä, joilla Auto-Tunea on mainostettu: ohjelman käyttö säästää studioaikaa ja rahaa. Musiikkilehdissä säveltason korjaukseen tarkoitettujen ohjelmien arvosteluissa on vähän negatiivisia kommentteja – varsinkaan alan johtavien ohjelmien, kuten Auto-Tune ja Melodyne, käytöstä. Ohjelmien käyttö koetaan myös aikaa ja työvoimaa säästävinä välineinä varsinkin, kun äänityksiä tehdään hyvin tunnettujen artistien kanssa (Reynolds 2018). Ei ole tietoa siitä, miten yleiseen kirjoitteluun Auto-Tunen kaltaisten ohjelmien käytöstä vaikuttaa se, että vastuu äänitteen lopullisesta laadusta on yhä enemmän tuottajalla. Muun muassa Auvinen (2018, 163) toteaa, että tuottajan rooli on ”tehdä äänitteestä niin hyvä kuin mahdollista”. Myös musiikkilehtien kirjoitteluissa säveltason korjausta tarkastellaan työkaluna, joka helpottaa tuottajan toimintaa.

Laulun rooli musiikkituotantoprosessissa

Kuten johdannossa toin esiin, säveltason korjailuun liittyvät käytännöt yhdistetään tyypillisesti laulun prosessointiin, vaikka edellä kuvattuja ohjelmia ja laitteita voidaan toki käyttää myös soitinäänten säveltasojen korjailuun. Toinen asia, mikä nousee esiin säveltason korjailuun liittyvässä keskustelussa, on musiikin tyylilaji. Kuten Marshall (2017, 50) toteaa, ovat Auto-Tune ja Melodyne tulleet tunnetuksi nykyajan modernin popmusiikin kautta. Säveltason korjailu ei vielä tällä hetkellä tietyvästi kuulu klassisen musiikin tai esimerkiksi jazz-laulun piiriin. Tosin myös modernissa jazzissa voidaan käyttää efektilaitteita ja prosessoreja myös lauluäänen muokkaukseen. Tarkastelen seuraavaksi lyhyesti sitä, miten äänittäjät huomioivat laulun äänitystä tehdessään ja mikä heidän mielestään laulun painoarvo on musiikissa.

Bobby Owsinkin (2005, xi–xiv) kirjoittamassa *Engineer's Handbookissa* on 11 amerikkalaisäänittäjän haastattelut, joiden töiden tuloksia on kuunneltu ympäri maailmaa. Lisäksi kirjassa on neljän tunnetun äänittämisen asiantuntijan haastattelut. Chuck Ainlay, joka on äänittänyt muun muassa Dire Straitsia, kuvailee studiotyöskentelyn muutosta ajan saatossa. Ainlay toteaa, että he eivät enää juurikaan äänitä akustisia soittimia, vaan säreplereillä ja syntetisaattoreilla on musiikissa nykyään suuri rooli. ”Ainoa asia, mikä varmasti äänitetään, on laulu.” Lisäksi hän toteaa, että ”nykyään käytämme enemmän aikaa laulujen säveltasojen korjaamiseen kuin päällekkäisottoihin”. (Owsinski 2005, 240.)

Ainlay korostaa, että populaarimusiikissa kaikki rakentuu laulun ympärille. On löydettävä laulajalle sopiva mikrofoni, jonka avulla saadaan paras mahdollinen laulun sointi. Tämän jälkeen kaikki muu on helppo yhdistää kappaleeseen. Ainlayn mielestä laululla on suuri merkitys tekstiorientoituneessa musiikissa. Kuuntelijan on saatava sanoista selvää. (Owsinski 2005, 240–241.)

Michael Beinhorn, joka on äänittänyt studiossa muun muassa Aerosmithiä, Soundgardenia ja Red Hot Chili Peppersiä, kertoo, että nykyään ongelmana on se, että kaikki pitää tehdä halvalla ja nopeasti levy-yhtiöiden vaatimuksesta. Suurimpana muutoksena äänitetuotantossa Beinhorn näkee sen, että nykyään kaikki tehdään metronomin kanssa, joka on vienyt hänen mielestään musiikista elämän. Lisäksi hän toteaa, että sellaisten ihmisten käsissä, joiden on tarkoitus tehdä kaikki mahdollisimman nopeasti, Auto-Tune yleensä tuhoaa musiikin. (Owsinski 2005, 260–262.)

Frank Filipetti on äänittänyt muun muassa Céline Dionia, Tony Bennettiä ja Elton Johnia. Hän toteaa, että saadakseen äänitettyä laulajan dynamiikan vaihtelut, nyanssit ja persoonallisuuden on äänittäjällä oltava näkemystä ja kiinnostusta asiaa kohtaa. Nämä puuttuvat hänen mielestään nykyajan musiikki-tuotannosta. (Owsinski 2005, 315.)

Owsinkin (2005) teoksessaan haastattelemat äänittäjät ovat työskennelleet tunnettujen artistien ja levy-yhtiöiden kanssa. Heitä yhdistää se, että he työskentelivät aikana, jolloin äänitykset tehtiin kelanauhalle ja modernit tietokonepohjaiset studiot olivat vielä alkuvaiheessa. Toinen yhdistävä tekijä heidän haastatteluissaan on se, että laulun korjailu ei ole heidän työssään keskeisessä roolissa. Sitä vastoin rumpujen äänittäminen tuntuu olevan kiinnostavin asia, vaikka osa heistä kertoo laulun tärkeydestä populaarimusiikissa.

Korvenpään (2005) tutkimuksessa tulee esiin samantapaisia teemoja kuin Owsinkin (2005) äänitysoppaassa. Ehkä myös siksi, että monet suomalaiset äänittäjät ovat ottaneet oppia juuri ulkomaisilta ja erityisesti ulkomaisista menestyslevyistä mutta myös siitä syystä, että haastattelut perustuvat aikaan, jolloin tietokonepohjaiset studiot olivat vasta tulossa. Korvenpää (2005, 23) on tehnyt haastattelunsa vuosien 2001–2002 aikana.

Korvenpää (2005, 241) toteaa tutkimuksensa äänitteiden analyysissa, että laulu on yleensä levyillä ”selvästi kuuluvissa”. Solistin laulu on sijoitettu aina keskelle stereokantaa. Käytäntö on yleinen nykyisinkin, koska laulun kuuluminen halutaan varmistaa kaikissa olosuhteissa. Jälkisanoissaan Korvenpää kirjoittaa, että äänitysteknologian vaikutus on nykyisin läpinäkyvämpää kuin ennen. ”Signaaliketju on nykyisin alusta loppuun teknisesti virheetön.” Lisäksi hän kommentoi, että ”äänittämisen tekninen täydellisyys on poistanut musiikista jotain hyvin olennaista”. (Korvenpää 2005, 261–262.) Korvenpää ei kuitenkaan kuvaa enempiä, mitä tämä olennainen on.

Marshall (2017, 22–23) on haastatellut tutkimuksessaan kahta studion omistajaa, joista hän käyttää nimiä Carl ja Harold. Lisäksi hän haastatteli kahdeksaa äänittäjää ja 35 studioiden asiakasta. Molemmissa studioissa on modernit tietokonepohjaiset laitteet. Marshallin mukaan keskitason studioista on tullut paljon merkittävämpiä nykypäivänä. Yleensä nämä studiot ovat myös nuoria. Molem-

mat Carl ja Harold käyttävät laulujen äänitysten editoinnissa säveltasojen korjaukseen tarkoitettuja Auto-Tunea ja Melodyneä. (Marshall 2017, 22–23.)

Marshall (2017, 142–162) kuvailee hyvin seikkaperäisesti sitä, miten studiossa laulujen säveliä korjailaan. Näyttää siltä, että äänittäjät ovat valmiita käyttämään paljon aikaa laulujen korjailuun. Se, milloin ei tarvitsisi käyttää korjailuun ohjelmia, jää taustalle, ja keskusteluun nousee ennemmin se, milloin käytetään Melodyneä ja milloin Auto-Tunea. (Marshall 2017, 142–162.)

Jos Marshallin (2017) tutkimuksen haastatteluja vertaa esimerkiksi Korvenpään (2005) ja Owsinkin (2005) kirjoituksiin, näyttää siltä, että äänittäjät ja artistit ajattelevat nykypäivänä kuitenkin niin, että tekniikan avulla voi korjata äänityksiä, jos se on mahdollista.

Keskustelu nykypäivän äänitysten editoinnista liikkuu vireessä (*in-tune*) ja epävireessä (*out-of-tune*)-käsitteiden välillä. Nämä kaksi käsitteellistä ääripäätä tuovat oikeastaan esiin sen, että musiikkituotannossa ajatellaan, että asioiden tulee olla rytmisesti ja melodisesti kohdallaan. (Marshall 2017, 244–245.)

Johtopäätökset – Auto-Tunella vai ilman?

Marshallin (2017, 139) mukaan säveltasojen muokkaukseen liittyvän teknologian käytön puolestapuhujat perustelevat valintojaan sillä, että ne mahdollistavat tehokkaamman studioajan käytön. Tätä kautta ne antavat muusikoille suuremmat mahdollisuudet ilmentää myös tunteita, koska teknisten taitojen taakka vähenee. Tätä perustellaan sillä, että harjoittelu kuluttaa muusikoita ja varsinkin tunteiden ilmaisua sekä homogenisoi musiikkia. Marshall toteaa, että "[k]uuntelijoille populaarimusiikissa digitaalinen äänen virittäminen näyttää olevan arkipäiväistä ja fantastista". (Ibid.) Reynolds (2018) toteaa, että Auto-Tune ja Melodyne antavat tuottajille ja esiintyjille mahdollisuuden keskittyä laulussa ilmaisuun ja persoonalliseen äänenlaatuun ennemmin kuin hakea täydellisesti vireessä olevaa ottoa.

Kaikki eivät suostu tai halua käyttää musiikin tuotantovaiheeseen suunnattuja ohjelmia, joilla voi korjata soittoa tai laulua. Synä tähän voivat olla äänitystekniikan rajoitukset. Jos esimerkiksi koko orkesteri on äänitetty yhdellä kertaa samassa tilassa, laulu on saattanut "vuotaa" kaikkiin äänityskanaviin ja laulun säveltasoja ei voi tästä syystä korjaila vaikuttamatta kokonaiskuvaan. Toinen syy voi olla se, että halutaan tehdä musiikkia niin, että se on sitä, miltä se on äänitystilanteessa kuulostanut. Myös musiikin lajilla tai genrellä tuntuu olevan vaikutusta asiaan. Toisin sanoen nähdään, että säveltasojen korjailu ei sovi kaikkiin musiikin genreihin. (Ks. Auvinen 2018, 128–129.)

Clayton (2009) kirjoittaa, että "laulupuristit vihaavat Auto-Tunea. Se kuulostaa robottimaiselta modulaatiolta, jossa on emotionaalista anemiaa. Se on naiivin synteettinen ja sieluton ja se ylenkatsoo oikeata laulutaitoa". "Lisäksi se on rumaa". (Clayton 2009, 28.) Laulun säveltasojen virittäminen ja sen suhde

tunneilmaisuuun nousee esiin myös Marshallin (2017) tutkimuksessa, missä laulun säveltasojen korjailun nähdään vaikuttavan tunneilmaisun katoamiseen.

Toisaalta, kuten Marshall (2017, 30) korostaa, äänittäjät ovat pitäneet tärkeänä tunteen tallentamista äänitteelle jo studioäänitysten alkuaikoina. Monet äänittäjät olivat valmiita tekemään kaikkensa, jotta muusikot ja varsinkin laulaja saisi tietyn tunnelatauksen aikaiseksi. Esimerkiksi gramofonitallentaja ”Max Hampe on tietävästi äänitystä tehdessä työntänyt ja vetänyt laulajaa mikrofonin edessä saadakseen tietynkaltaisen vaikutelman”. (Marshall 2017, 30–31.) Vastaavanlainen esimerkki löytyy YouTube-videolta ”How to Sing without Autotune”. Tässä äänittäjä pyytää Michael Jacksonia olemaan eri paikoissa mikrofonin edessä. Laulusta otetaan useita ottoja eri etäisyyksiltä mikrofonista. (Richards 2015.)

Auto-Tunen ja Melodynyn kaltaisten ohjelmien käytön vastustus voi liittyä myös yleisiin teknologian kehityskaareen liittyviin seikkoihin, jolloin jotkut vastustavat uutta teknologiaa erilaisista syistä, kun taas toiset ovat siitä innoissaan (ks. Korvenpää 2005, 233; Salmi 1996, 194). Syitä vastustukseen voidaan perustella teknologian vaikutuksella luovuuteen tai, kuten tässä, säveltasojen virittämiseen liittyvän teknologian vaikutuksella tunteiden ilmaisuun. Toisaalta vähemmälle huomiolle kuitenkin näyttää jäävän se, että artistin, joka ei pysty laulamaan vireessä, esitys korjataan tekniikan avulla. Marshallin (2017, 284) mukaan tavallisen kuuntelijan ei lähtökohtaisesti oleteta kuulevan säveltason korjailua. Hyvä tuottaja siis tekee digitaalisen säveltason korjailun niin, että laulu kuulostaa siltä kuin sitä ei olisi korjailtu lainkaan. Tästä syystä myös tuottajille on vaikea antaa tunnustusta työstä, jonka ei haluta kuuluvan. (Marshall 2017, 284; ks. Katz 2004, 44; ks. myös Auvisen artikkeli tässä numerossa.) Äänittäjä toki tekee paljon muitakin korjailuja äänityksiin, joiden ei haluta kuuluvan, kuten poistaa kaikenlaisia huokauksia, hengitysääniä, yskähdyksiä, leikkaa s-äänteitä, lisää kaikua ja niin edelleen. Toisaalta äänen viritystyön nähdään vaikuttavan tunteisiin ja tästä syystä sitä ei aina voi verrata suoraan äänen muihin editointeihin (Marshall 2017, 169; Strachan 2017, 159).

Jos tarkastellaan laitteita ja ohjelmistoja, Auto-Tune on pyrkinyt kohti luonnollisempaa soundia eri kehitysvaiheissaan. Esimerkiksi Auto-Tunen uusimmasa versiossa on erillinen *humanize*-säädin, jolla voidaan lisätä ”realismia venytettyihin säveliin, kun käytetään nopeaa viritysnopeutta” (Auto-Tune 2018, 23). Toisaalta ohjelmaan on tullut myös monia muita lisäyksiä, ja käyttäjän oppaassa mainitaan heti alussa, että Auto-Tunessa on kaksi moodia, joista toinen on optimoitu säveltasonkorjailuun ja efektointiin ja toinen graafiseen sävelten tasojen muokkaukseen ja aikakorjailuun. Strachan (2017, 160) toteaa, että Auto-Tunea on kaikkialla ja se on aktiivisesti piilotettu, mikä vaikuttaa yleisiin ymmärryksiin siitä, miltä pop-laulajan tulee kuulostaa.

Sävelkorkeuden korjaus on musiikkimaailmassa vielä varsin uusi asia. Se, että ihmisääntä pystytään manipuloimaan niin, että kuulija ei sitä huomaa, vaikuttaa todennäköisesti siihen mielikuvaan, joka kuuntelijalle tulee artisteista. Se, muuttaako säveltasojen korjailu laulun tunneilmaisua, on myös uusi keskus-

telunaihe. Tämä kysymys toisaalta antaa ymmärtää, että epäviireinen laulu olisi tunnemaailmaltaan lähempänä luonnollista ilmaisu.

Musiikin ja erityisesti laulun virittämisen on tullut nykypäivän musiikin jälkituotantovaiheessa normaali ja hyväksyttävä prosessi. Tästä syystä niitä myös käytetään (Katz 2004, 44). Katz (ibid.) vertaa tilannetta, missä laulaja laulaa saman kohdan 15 kertaa uudelleen, jotta melodian sävelet ovat viiressä. Tietokoneen avulla sävelet voidaan korjata ja näin ollen ottokertoja tarvitaan vähemmän. Tämä poistaa stressiä myös äänitystilanteesta. Strachan (2017, 153) kirjoittaa, että Auto-Tunen käytön hyväksyttävyyden riippuu siitä, miten sitä on käytetty. Epäsuoran käytön on ollut tarkoitus myös pysyä piilossa kuulijalta. Tämänkaltaisen äänen korjailu ei myöskään vaikuta oleellisesti laulun sointiin. (Strachan 2017, 153–154.)

Säveltasojen korjaukseen tarkoitettujen ohjelmien ja erityisesti juuri Auto-Tunen käyttö on aikaansaanut myös kaikenlaista kritiikkiä varsinkin sosiaalisessa mediassa, kuten YouTube-kanavilla. Marshall (2017, 137) tuo esiin 'Auto-Tune The News' -YouTube-videot, joissa uutisten puhetta on käsitelty Auto-Tunella. Näiden videoiden tarkoitus on parodioida Auto-Tunen käyttöä. (Marshall 2017, 137.) Näissä kyseisissä videoissa Auto-Tunea on käytetty Cher-efektin tapaan eli selvästi kuultavasti. Strachanin (2017, 153–154) mukaan Auto-Tunen havaittava käyttö on se, joka on aiheuttanut kaiken sen kritiikin, jota automaattinen sävelkorjaus on saanut osakseen. Monesti myös artistit ovat ne, joihin kritiikki kohdistuu. Sävelkorjaukseen tarkoitettujen ohjelmien käyttöä perustellaan sillä, että se säästää muusikoiden aikaa. Toisaalta musiikin lopullisesta tuotteesta vastaavat ihmiset käyttävät vastaavasti yhä enemmän aikaa lopullisen äänitteen viimeistelyyn (ks. Daley 2003; Katz 2004, 44).

Musiikin ja laulun kvantisointi ei välttämättä ole kuuntelijalle se, mitä hän hakee musiikista. Kuuntelija ei välttämättä edes rekisteröi sitä, ovatko kaikki iskut kohdallaan eikä sitä, onko laulu täysin viireessä. Dan Daley (2003) kysyy artikkelissaan, olemmeko menneet täydellisyydessä jo liian pitkälle. Hän ei kerro, kenen tekemisiin hän viittaa, mutta todennäköisesti hän tarkoittaa tuottajia ja musiikin tekijöitä.

Vaikka kuulija ei väärin soitettuja ääniä olisi huomannutkaan lopputuotteessa, on äänitystekniikan historiaan aina kuulunut, joskus enemmän ja joskus vähemmän, täydellisyyteen pyrkivä äänitysestetiikka, riippuen luonnollisesti myös musiikkityylistä (ks. Korvenpää 2005, 181–183, ks. Marshall 2017, 42). Studioiden ja yleisesti ottaen populaarimusiikin digitalisoituminen on mahdollistanut sen, että äänitteestä voidaan editoida musiikillisesti virheetöntä, mutta tämä ei suoraan tarkoita, että musiikista tulee tätä kautta emotionaalisesti köyhempää.

Tavallinen kuuntelija ei välttämättä kuitenkaan huomaa eroa, eikä hän välttämättä ole vaatimassa täydellistä suoritusta muusikoilta lavalla tai äänitteellä. Tutkimusten mukaan yleisölle tärkeimpiä asioita musiikissa ovat mielialaan liittyvät tunteet ja tunnelmat. Kuuntelijalle tärkeintä on se, että hän löytää musiikista emotionaalisia samastumiskohteita. Hänelle voi olla tärkeää myös samastua yleiseen musiikin luomaan tunnelmaan ja rentoutua tämän mukana. (Sloboda ja van Goethem 2011, 210–216.)

Lähteet

Tutkimusaineisto

- Antares Audio Technologies. 2002. *AVP-1 Antares Vocal Producer*. Tarkistettu 3.11.2019. <http://www.antarestech.net/download/product-manuals.php>
- Auto-Tune. 2018. *Antares Auto-Tune Pro User Guide*. Tarkistettu 23.4.2019. https://www.antarestech.com/mediafiles/documentation_records/Auto-Tune_Pro_Manual.pdf.
- Blomberg, Esa ja Ari Lepoluoto. 2005. *Audiokirja: Audiotekniikkaa ammattilaisille ja kehittyneille harrastajille* (2. tark. p.). [Espoo]: Tapiolan viestintäsunnittelu.
- Crockett, Zachary. 2016. "The Mathematical Genius of Auto-Tune". *Priceonomics*. Tarkistettu 22.4.2019. <https://priceonomics.com/the-inventor-of-auto-tune/>.
- Daley, Dan. 2003. "Vocal Fixes. Modern Vocal Processing in Practice". *Sound on Sound*. Tarkistettu 23.5.2019. <https://www.soundonsound.com/techniques/vocal-fixes>.
- Hildebrand, Harold. 2009. "Auto-Tune: Expert Q&A". *Nova*. Tarkistettu 22.4.2019. <http://www.pbs.org/wgbh/nova/tech/hildebrand-auto-tune.html>.
- Hopi, Anna. 2019. "Madonnan epäviereiseksi parjattu Euroviisu-esitys korjattiin jälkikäteen Youtubeen – hurja muutos!". *Iltalehti* 20.5.2019. Tarkistettu 15.9.2019. <https://www.iltalehti.fi/musiikki/a/b77d9671-b021-412f-acf6-5a893a2a9727>.
- Hosken, Dan. 2011. *An Introduction to Music Technology*. New York: Routledge.
- Houghton, Matt. 2019. "Synchro Arts Revoice Pro 4. Automatic Pitch & Time Alignment Software". *Sound on Sound*. Tarkistettu 4.9.2019. <https://www.soundonsound.com/reviews/synchro-arts-revoice-pro-4>.
- Johnson, Derek ja Debbie Poyser. 2001. "Celemony Melodyne Audio Manipulation Software For Mac". *Sound on Sound*. November 2001. Tarkistettu 14.3.2019. <https://web.archive.org/web/20150608204343/http://www.soundonsound.com/sos/nov01/articles/melodyne.asp>.
- Korhonen, Iida. 2012. "Paljon parjatun Autotunen mysteeri – ruotsalaisetkin nauravat meille". *YleX*. Tarkistettu 1.10.2019. <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2012/01/26/paljon-parjatun-autotunen-mysteeri-ruotsalaisetkin-nauravat-meille>.
- Kotus = Kotimaisten kielten keskus. 2019. "Automaattinen". *Kielitoimiston sanakirja*. Tarkistettu 9.4.2019. <https://www.kielitoimistonanikirja.fi/netmot.exe?ListWord=automaattinen&SearchWord=automaattinen&dic=1&page=results&UI=fi80&O=pt=1>.
- Laaksonen, Jukka. 2006. *Äänityön kivijalka. Ammattiaudiotekniikka, sen teoria, perinteet ja nykytila*. Riffi-julkaisut. Helsinki: Idemco.
- Leroux, Eva-Nicole. 2019. *Madonna Eurovision 2019 Autotune VS Reality*. Tarkistettu 13.9.2019. <https://www.youtube.com/watch?v=xuH77dy8Sro>.
- Logic Pitch Correction*. 2019. Tarkistettu 23.4.2019. https://support.apple.com/kb/PH27153?locale=en_US&viewlocale=en_US.
- MIDI*. 2019. Tarkistettu 22.5.2019. <https://www.midi.org/specifications>.
- Miikkulainen, Aino. 2019. "Madonnan epäviereinen euroviisuesitys korjattiin jälkikäteen Youtubeen – Kuuntele, mikä hurja muutos laulussa tapahtui". *Helsingin Sanomat* 20.5.2019. Tarkistettu 13.9.2019. <https://www.hs.fi/kulttuuri/art-2000006111946.html>.
- Nectar. 2019. Tarkistettu 23.4.2019. <https://www.izotope.com/en/products/mix/nectar.html>.
- Onninen, Oskari. 2018. "Pophittien vinkuva ja vonkuva Auto-Tune-efekti täyttää 20 vuotta, ja kaikki alkoi Cherin hitistä". *Helsingin Sanomat* 16.10.2018. Tarkistettu 12.9.2019. <https://www.hs.fi/kulttuuri/art-2000005865951.html>.
- Owsinski, Bobby. 2005. *Recording engineer's handbook*. Boston: CENGAGE Learning.

- Paredes, Tristan. 2019. *What Happened to Madonna's Voice at Eurovision 2019?* Tarkistettu 13.9.2019. https://www.youtube.com/watch?v=_BCr6HOi7no.
- Price, Simon. 2003. "Pro Tools: Using Beat Detective". *Sound on Sound*. Tarkistettu 21.4.2019. <https://www.soundonsound.com/techniques/pro-tools-using-beat-detective>.
- Pro Tools Audio Plug-Ins Guide Version 2018.1*. 2019. Tarkistettu 23.4.2019. http://resources.avid.com/SupportFiles/PT/Audio_Plug-Ins_Guide_2018.1.pdf.
- Pro Tools Reference Guide*. 2015. Version 12.4. Avid Technology, Inc., ("Avid").
- ReVoice Pro. 2019. Tarkistettu 23.4.2019. <https://www.synchroarts.com/products/revoice-pro/overview>.
- Reynolds, Simon. 2018. "How Auto-Tune Revolutionized the Sound of Popular Music". *Pitchfork*. Tarkistettu 22.4.2019. <https://pitchfork.com/features/article/how-auto-tune-revolutionized-the-sound-of-popular-music/>.
- Richards, Kevin. 2015. *How to Sing without Autotune - Michael Jackson Recording Outtake*. Tarkistettu 28.9.2019. https://www.youtube.com/watch?v=05GRm_6Goyo.
- Rogerson, Ben. 2001. "Melodyne". *Computer Music*. Issue 40. November.
- Romanowski, Otto 1990. *MIDI 1.0: Musiikkilaitteiden tiedonsiirtostandardi*. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
- Savage, Steve, Robert Johnson ja lain Fergusson. 2011. *The Art of Digital Audio Recording: A Practical Guide for Home and Studio*. New York: Oxford University Press.
- Sillitoe, Sue. 1999. "Recording Cher's 'Believe'". *Sound on Sound*. Tarkistettu 13.3.2019. <https://www.soundonsound.com/techniques/recording-cher-believe>.
- Sirén, Vesa. 2019. "Kommentti: Mitä ihmettä tapahtui Madonnalle Euroviisuissa? Hirvittävä epävire vei huomiota Palestiinan lipun esittelyltä ja näppärältä Tšaikovski-lainalta". *Helsingin Sanomat* 19.5.2019. Tarkistettu 14.9.2019. <https://www.hs.fi/kulttuuri/art-2000006111234.html>.
- Suntola, Silja. 2000. *Luova studiotyö*. Helsinki: Idemco.
- Tune* 2019. Tarkistettu 23.4.2019 <https://www.waves.com/1lib/pdf/plugins/tune.pdf>.
- Viitanen, Ari. 2003. Melodyne virittää ja värittää. *Riffi* 1/2003.
- Walden, John. 2004. "Yamaha Vocaloid Leon & Lola. Singin Synthesis Software". *Sound on Sound*. Tarkistettu 23.4.2019. <https://www.soundonsound.com/reviews/yamaha-vocaloid-leon-lola>.
- Walden, John. 2007. "Auto-Tune vs Melodyne. Antares Auto-Tune 5 & Celemony Melodyne Plug-in Pitch-correction Processors". *Sound on Sound*. Tarkistettu 23.4.2019. <https://www.soundonsound.com/reviews/auto-tune-vs-melodyne>.
- Walden, John. 2017. "Waves Tune Real-Time. Pitch-correction Plug-in". *Sound on Sound*. Tarkistettu 23.4.2019. <https://www.soundonsound.com/reviews/waves-tune-real-time>.
- Waves Tune. 2019. *Tuning Correction Plug-in for Vocals and Monophonic Sound Sources. Software Users Guide*. Tarkistettu 23.4.2019. <https://www.waves.com/1lib/pdf/plugins/tune.pdf>.
- White, Paul. 2007. "Effects: All You Need To Know... And A Little Bit More". *Sound on Sound*. Tarkistettu 29.3.2019. <https://www.soundonsound.com/techniques/effects-all-you-need-know-and-little-bit-more>.
- Vocaloid. 2019. Tarkistettu 23.4.2019. <http://www.vocaloid.com/en/>.

Tutkimuskirjallisuus

- Auvinen, Tuomas. 2018. *The Music producer as creative agent: Studio production, technology and cultural space in the work of three Finnish producers*. Väitöskirja. Turku: Turun yliopisto.
- Clayton, Jace. 2009. *Uproot: Travels in 21st-Century Music and Digital Culture*. New York: Farrar, Straus and Giroux.

- Cohen, Dalia ja Ruth Katz. 2001. "Melograph". Teoksessa *The New Grove Dictionary of Music and Musicians* (2. ed.), toim. Stanley Sadie ja John Tyrrell. London: Grove.
- Dodge, Charles ja Thomas A. Jerse. 1997. *Computer music. Synthesis, composition, and performance*. Second edition. New York: Macmillan.
- Ellingson, Ter. 1992. "Transcription". Teoksessa *Ethnomusicology: An Introduction*, toim. Helen Myers. London: Macmillan.
- Katz, Mark. 2004. *Capturing Sound: How Technology Has Changed Music*. Berkeley: University of California Press.
- Kenmochi, Hideki ja Hayato Ohshita. 2007. "VOCALOID – Commercial singing synthesizer based on sample concatenation". *INTERSPEECH 2007*. Tarkistettu 8.11.2011. <https://pdfs.semanticscholar.org/5e99/f7a67c35fc9350a2098ddf0754710293fe7.pdf>.
- Korvenpää, Juha. 2005. *Paavot kehiin. Musiikkiteknologia suomalaisessa iskelma musiikki tuotannossa 1960–80-luvuilla*. Väitöskirja. Tampere: Tampereen yliopisto.
- Marshall, William Owen. 2017. *Tuning In Situ: Articulations of Voice, Affect, and Artifact in the Recording Studio*. Väitöskirja. [Ithaca (N.Y.): Cornell University.
- Nettl, Bruno. 1964. *Theory and Method in Ethnomusicology*. London: Collier–Macmillan.
- Nettl, Bruno. 2005. *The Study of Ethnomusicology: Thirty-one Issues and Concepts*. 2nd edition. Champaign (Ill.): University of Illinois Press.
- Salmi, Hannu. 1996. *"Atoomipommilla kuuhun!": Tekniikan mentaalihistoriaa*. Helsinki: Edita.
- Seeger, Charles. 1958. "Prescriptive and Descriptive Music-Writing". *The Musical Quarterly*. 44 (2): 184–195.
- Sloboda, John ja Annelies van Goethem. 2011. "The functions of music for affect regulation". *Musicae Scientiae*, 15 (2): 208–228.
- Strachan, Robert. 2017. *Sonic technologies: Popular music, digital culture and the creative process*. New York: Bloomsbury Academic.

Automatic Pitch Correction Tools and Their Use in Today's Popmusic

This article discusses pitch correction in popular music. The most popular and well-known tool to tune the human voice is Auto-Tune. It is a computer program that works as a standalone or as a plug-in in a digital audio workstation (DAW). Auto-Tune has become so popular that its name is often used to describe any pitch correction process, regardless of whether the Auto-Tune program was used. Digital voice tuning programs are used for various reasons. According to recent studies there are financial benefits to using pitch correction tools, as less takes in the studio are required when the voice is tuned digitally. However, although utilising pitch correction tools offers financial benefits, the most common reason for using these tools is the importance of vocal tracks in popular music. Although pitch correction tools are a key element in modern music, some audiences still prefer music without autotune. These audiences find the perfectly tuned vocals to sound artificial. Furthermore, digitally tuned vocals may also affect the development of music in negative ways in the future.

FT, musiikkipedagogi/musiikkiteknologi Jari Eerola (jveerola@gmail.com) on musiikintutkijana Tampereen yliopistossa Informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunnassa. Hän opettaa bassonsoittoa, musiikkiteknologiaa ja ohjaa bänditoimintaa Pirkanmaan ja Parkanon musiikkiopistoissa. Eerolan tämänhetkisiin tutkimusintresseihin kuuluvat erityisesti musiikkiteknologian ja musiikin tietokoneavusteinen tutkimus ja näiden ohella musiikin kulttuurinen sekä musiikin ja median tutkimus. Väitöskirja Vepsäläiset lu hu dpajot – Perusrakenteet, esityskäytännöt ja tyyllinen muutos julkaistiin vuonna 2012. Postdoc-projektina on ollut väitöksen jälkeen vepsäläisten itkuvirsien tietokoneavusteinen tutkimus, johon Eerola on saanut rahoitusta muun muassa Suomen Kulttuurirahastolta ja Karjalaisen kulttuurin edistämissätiöltä sekä Jenny ja Antti Wihurin rahastolta.