



Anna Minkkinen

Tekoälyn käyttö musiikin tekemisessä

Miten musiikintekijät ja tuottajat voivat hyödyntää tekoälyä työssään?

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Muusikko (AMK)

Musiikin tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

15.11.2023

Tiivistelmä

Tekijä: Anna Minkkinen
Otsikko: Tekoälyn käyttö musiikin tekemisessä
Sivumäärä: 36 sivua
Aika: 15.11.2023

Tutkinto: Muusikko (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Musiikin tutkinto
Suuntautumisvaihtoehto: Musiikin tekeminen ja tuottaminen
Ohjaaja: Lehtori Jukka Väisänen
Arviointi: Lehtori Julius Mauranen

Tässä opinnäytetyössä esittelen, mitä tekoäly on ja mihin sitä on käytetty musiikin tekemisessä, sekä millaisia tekoälysovelluksia on tällä hetkellä tarjolla musiikin tekijälle ja tuottajalle. Tekoälyn kehitys on kiihtynyt viime vuosina, ja sen myötä myös musiikin tekemiseen käytettävät tekoälysovellukset ovat kehittyneet hurjaa vauhtia. Tämä huolestuttaa joitain musiikintekijöitä, kun taas toiset näkevät sen ainoastaan mahdollisuutena. Lainsäädäntö ei ole pysynyt perässä tekoälyn kehityksessä, ja asiaan liittyy tekijänoikeuden kannalta tärkeitä kysymyksiä.

Työni on kirjallisuuskatsaus, lähteinä käytän kirjallisuutta tekoälystä, lehtiartikkeleita, blogikirjoituksia, Euroopan unionin nettisivuja, Teoston kyselyraporttia ja omia muistiinpanojani Valerio Velardon puheenvuorosta Teosto Talks tapahtumasta 17.5.2023. Esitelyäni tekoälyn eri alalajit ja muutamia tekoälyä työssään käyttäneitä musiikintekijöitä, kerron tekijänoikeusteemoista, joita aiheeseen liittyy ja suunnitteilla olevasta lainsäädännöstä. Käsittelen myös musiikintekijöiden ajatuksia tekoälystä käymällä läpi Teoston kyselyraportin tuloksia. Lopuksi esittelen tekoälysovelluksia, joita tällä hetkellä on olemassa musiikin säveltämiseen, miksausseen ja masterointiin, sekä tuotantoon. Käsittelen myös "AI voice cloning" -teknologiaa ja ajatuksiani siitä.

Tuloksena syntyi tietopaketti, josta saa käsityksen siitä, mihin tekoälyä käytetään musiikin tekemisessä ja millaisia haasteita siihen liittyy. Musiikin tekijät voivat löytää itselleen sopivia työkaluja esittelemieni sovellusten joukosta ja kannustan niiden kokeiluun. Tekoäly on tullut jäädäkseen ja nyt on hyvä hetki miettiä omaa suhtautumistaan siihen.

Avainsanat: AI, tekoäly, tekoälysovellukset, tekoälymusiikki, tekijänoikeudet, äänen kloonaus,

Abstract

Author: Anna Minkkinen
Title: Artificial Intelligence in Musicmaking
Number of Pages: 36 pages
Date: 15 November 2023

Degree: Bachelor of Culture and Arts, Music
Degree Programme: Music
Specialisation Option: Music Writing and Production
Supervisor: Jukka Väisänen, MMus
Examiner: Julius Mauranen, MMus

This bachelor's project report introduces the concept of Artificial Intelligence (AI), how it has been used to make music, and what kinds of AI applications exist nowadays for music writers and producers. The report also discusses copyright issues and the opinions of music writers on AI. AI technology has been progressing at an accelerating pace in the past years, resulting in big advancements in AI applications used in music writing and production. Some people in the music industry are concerned about it, whereas others see AI solely as an opportunity. There are also important questions to be addressed regarding copyright and legislation.

This work takes the form of a literary review. The sources include literature in the field of Artificial Intelligence, journal articles, blogposts, the European Union website, survey report made by Teosto, the Finnish music copyright association, and my own notes on Valerio Velardo's speech at the Teosto Talks event on May 17, 2023. After introducing relevant background information, the report focuses on the legislation that is underway in the European Union and on music writers' opinions on AI by looking at a survey report by Teosto. At the end of the report there is an introduction to existing AI applications for music writing, production, mixing and mastering. AI voice cloning technology is explained as well.

This project is an introduction to the world of AI music, full of information for those who want to know more about the use of AI in music and the important issues regarding it. Music makers can find new applications to try in their art, and maybe AI can help and inspire someone to start creating their art. AI is here to stay and now is a good time to start making the most of it.

Keywords: AI, Artificial Intelligence, AI applications, AI music, copyright, AI voice cloning,

Sisällys

1	Johdanto	6
1.1	Kysymykset	7
1.2	Menetelmä	7
2	Tekoäly	9
2.1	Erilaiset tekoälyt	10
2.2	Algoritmiset vinoumat	11
3	Tekoäly ja musiikki	11
3.1	Voiko tekoäly tehdä parempaa musiikkia kuin ihminen?	12
3.2	Pioneereja	13
4	Tekijänoikeudet	14
4.1	Case ghostwriter977	15
4.2	Lainsäädäntöä on tulossa	16
5	Mitä musiikintekijät ajattelevat?	17
5.1	Välineiden historiaa	18
5.2	Teoston kysely syyskuussa 2023	18
6	Tekoälyohjelmia musiikissa	20
7	Säveltäminen	20
7.1	AIVA	20
7.2	Magenta Studio	21
7.2.1	Generate	21
7.2.2	Continue	22
7.2.3	Interpolate	22
7.2.4	Groove	22
7.2.5	Drumify	22
7.3	MusicLM	23
8	Miksaus ja masterointi	23
8.1	Izotope	24
8.2	LANDR	24

8.3	Baby Audio Taip	24
9	Tuotanto	25
9.1	Tone Transfer	25
9.2	Vocaloid6	26
9.3	AI voice cloning	26
9.3.1	Tekstistä ääneksi ja äänestä ääneksi	27
9.3.2	Kappaleiden kääntäminen muille kielille	28
10	Yhteenveto ja pohdinta	29
	Lähteet	33

1 Johdanto

Sosiaalisessa mediassa, muun muassa TikTokissa, leviää cover-versioita tunnetuista kappaleista, joissa on jotain outoa. Esimerkiksi SZA:n hittibiisi *Kill Bill* Ariana Granden versioimana. Kuuntelematta tarkemmin voisi olettaa, että Grande tosiaan laulaa äänitteellä, mutta totuus on se, ettei hän ole koskaan äänittänyt kyseisestä kappaleesta cover-versiota, vaan äänite on saatu aikaan tekoälyä hyödyntäen. Olen kuullut useamman tällaisen cover-kappaleen ja huomioni kiinnitti se, miten yllättävän aidolta ne kuulostavat. Tekoälyä avuksi käyttäen on myös mahdollista saada aidon kuuloista puhetta keneltä tahansa tai aidon näköisiä videoita kenestä tahansa. Näitä deepfake-videoita on tehty esimerkiksi Yhdysvaltojen entisesti presidentistä Barack Obamasta (Sample 2020). Yle uutisoi keväällä 2023 (Hallamaa) viraalihatista, jolla kuulostaa räppäävän ja laulavan kanadalaisartistit Drake ja The Weekend, mutta heidän äänensä on saatu aikaan tekoälyllä. Artistit itse eivät ottaneet tätä hyvin vastaan, ja pian versio poistettiin suoratoistopalveluista. Tekoälyn käyttöön musiikin tekemisessä liittyy kiperiä moraalisia kysymyksiä ja tekijänoikeuksellisia haasteita, ja lainsäädäntö laahaa perässä, kun tekoäly kehittyy nopeasti.

Tekoälystä puhutaan paljon, ja kukapa ei olisi käynyt kokeilemassa ChatGPT:tä, OpenAI:n kehittämää keskustelurobottia. Tekoälyn mahdollisuuksia, mutta myös uhkakuvia, spekuloidaan monilla aloilla, myös taiteessa. Uhkakuvia on helppo uskoa ja monet ovat huolissaan siitä, miten musiikintekijän käy. Tekoäly on jo monessa paikassa ympärillämme, ja jos se voi vielä tehdä taidettakin, niin onko meidän ihmisten aika luovuttaa oman taiteemme suhteen ja ruveta muihin töihin? Vai voisiko tekoäly olla taiteilijoille luovuuden mahdollistaja, inspiraation tuoja ja apuri?

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on olla yleiskatsaus siihen, mitä tekoäly on, miten musiikintekijät ovat käyttäneet sitä musiikin luomiseen, ja millaisia

tekoälyohjelmia tänä päivänä on olemassa avuksi musiikin tekemisen eri vaiheisiin; säveltämiseen, tuottamiseen, miksaamiseen ja masterointiin. Käsittelen myös sitä, millaisia tekijänoikeudellisia kysymyksiä tekoälyn käyttöön musiikin tekemisessä liittyy, millaista lainsäädäntöä on kehitteillä ja mitä musiikintekijät aiheesta ajattelevat.

Valitsin tämän aiheen, koska se on hyvin ajankohtainen. Uudet työkalut muovaavat suuntaa, johon musiikkiala on menossa, ja on kiinnostavaa pohtia, miltä musiikkialan tulevaisuus näyttää. Aihe ei ollut minulle kovin tuttu ennestään, ja halusin tutustua siihen ja saada tietää, mitä työkaluja voisin itse musiikintekijänä hyödyntää. Käsittelen aihetta laajemmin kuin pelkästään musiikin säveltämistä tekoälyn avulla, vaan käsittelen myös mihin muuhun sitä on mahdollista käyttää, esimerkiksi ihmisen lauluäänen kloonaamiseen.

1.1 Kysymykset

Opinnäytetyössäni vastaan seuraaviin kysymyksiin: Mitä tekoäly on ja miten sitä voidaan käyttää musiikin tekemiseen? Millaisia tekijänoikeudellisia kysymyksiä liittyy tekoälyn käyttöön musiikin alalla? Millaisia sovelluksia tekoälyllä on toteutettu musiikin säveltämiseen, tuottamiseen, miksaukseen ja masterointiin?

1.2 Menetelmä

Opinnäytetyöni menetelmä on kirjallisuuskatsaus. Pohdin myös, sisällyttäisinkö työhön käytännön kokeilua, mutta päädyin pelkkään kirjallisuuskatsaukseen, koska aihe on hyvin ajankohtainen, eikä siitä ole tehty montaa opinnäytetyötä, ja koin, että aiheen yleinen käsittely olisi hyödyllistä. Mitä enemmän perehdyin aiheeseen, sitä enemmän pohdin tekijänoikeuskysymyksiä ja moraalia liittyen tekoälyyn. Yksi kirjallisuuskatsauksen lähtökohdista on kokonaiskuvan rakentaminen tutkimusaiheesta sekä siihen liittyvien mahdollisten ongelmien tunnistaminen, ja sen tarkoituksena on auttaa lukijaa ymmärtämään tutkimusaihetta (Mannila, 2021). Tekijänoikeudet liittyen tekoälyn käyttöön musiikissa on aihe, joka on tällä hetkellä paljon pinnalla sen takia, että tekoälyn

käytön luovilla aloilla lisääntyy koko ajan, ja tekoälysovellukset kehittyvät koko ajan taitavammiksi. Aiheesta keskustellaan paljon ja mielipiteitä tuntuu olevan laidasta laitaan, joten koin tärkeäksi käsitellä myös tekijänoikeuksia ja sisällyttää ajatuksia musiikintekijöiltä tähän opinnäytetyöhön.

Tekoälyn käytöstä muilla aloilla on tehty paljon opinnäytetöitä, mutta esittävän taiteen ja musiikin alalla ei ole montaa. Aikaisempia opinnäytetöitä aiheesta tekoäly musiikin alalla ovat vuonna 2020 julkaistut Sami Haukan Tampereen Ammattikorkeakouluun tekemä opinnäytetyö "[Katsaus algoritmiseen säveltämiseen \(David Copen johdolla\)](#)" (2020) ja Heikki Ketolan niin ikään Tampereen Ammattikorkeakouluun tekemän opinnäytetyö "[Ihmisten korvaaminen elokuvamusiikissa, Tekoäly ja virtuaaliset instrumentit](#)" (2020). Löysin myös tekijänoikeuksiin luovilla aloilla liittyviä opinnäytetöitä, muun muassa Juho Tuomiston opinnäytetyö Tampereen ammattikorkeakouluun "[Katsaus sosiaalisen median remiksauskulttuuriin ja tekijänoikeuksiin](#)" (2023), jossa on yksi kappale, joka käsittelee tekoälyä. Toinen on Samuel Richardsin Oulun ammattikorkeakouluun tekemä opinnäytetyö "[Tulevaisuuden kuva – kenen tulisi omistaa AI-taiteen tekijänoikeudet?](#)" (2023), joka käsittelee aihetta graafisen alan ammattilaisen näkökulmasta. Aiheen ajankohtaisuuden huomaa siinäkin, että nämä molemmat opinnäytetyöt on julkaistu keväällä 2023.

Käytän työssäni lähteinä tekoälyyn liittyvää kirjallisuutta ja asiantuntijoiden artikkeleita musiikin alan julkaisuissa, sekä tekijänoikeusjärjestö Teoston asiantuntijoiden artikkeleita heidän nettisivuillaan. Käytän lähteenä myös Euroopan unionin nettisivuja ja tekoälysovelluksia kehittävien yritysten omia verkkosivuja. Luvussa 5 käytän näiden lähteiden lisäksi lähteenä omia muistiinpanojani Valerio Velardon puheenvuorosta [TeostoTalks](#)-tilaisuudesta 17.5.2023 ja Teoston lokakuussa 2023 julkaisemaa kyselyraporttia heidän musiikintekijöille teettämästään kyselystä.

2 Tekoäly

Tekoälyllä, englanniksi Artificial Intelligence, josta käytetään lyhennettä AI, tarkoitetaan koneen kykyä muun muassa päätellä, oppia, suunnitella ja luoda, jotka ovat perinteisesti ihmisen älyyn liitettyjä taitoja (Euroopan parlamentti, 2020). Moni ei välttämättä tiedosta, ettei tekoäly ole mikään uusi asia, vaan se on jo sulautettu osaksi meidän jokapäiväistä elämäämme, usein näkymättömänä arjen välineissämme, sekä osana monimutkaisia teknologisia järjestelmiä. Tekoälyä hyödyntävät muun muassa internetin hakukoneet, verkkoon yhdistetyt kodinkoneet sekä älypuhelinien ja tietokoneiden virtuaaliset avustajat. Tekoälyä sovelletaan monilla aloilla, kuten terveydenhuollossa, maataloudessa, tieteessä, koulutuksessa sekä viihteen ja taiteen alalla (Coeckelbergh, 2021, s.13).

Joitain tekoälysovelluksia on käytetty jo yli 50 vuotta, mutta viime vuosina koneoppiminen ja tekoäly ovat kehittyneet merkittävästi. Syynä tähän on tietokoneiden laskentakyvyn eksponentiaalinen kasvu, nopeiden mobiiliverkkojen saatavuus, sekä suuret määrät tietoa, jotka ovat syntyneet sosiaalisen median ja älypuhelinien massiivisesta käytöstä (Coeckelbergh, 2021, s.12). Tekoäly koulutetaan syöttämällä sille dataa, joten mitä enemmän tietoa on saatavilla, sitä paremmin se voidaan kouluttaa ennustamaan ja toisintamaan. Monilla aloilla tekoälyn kehitys on johtanut siihen, ettei se pelkästään täydennä ihmistä, vaan on monissa työtehtävissä jo korvannut ihmisen, ja kehityksen uskotaan menevän koko ajan enemmän siihen suuntaan (Coeckelbergh, 2021, s.18).

Yuval Noah Harari (2017) kertoo kirjassaan *Homo Deus* tekoälyn tuomista mahdollisuuksista. Tekoälystä on suurta hyötyä muun muassa lääketieteen alalla, jossa tekoälyä koulutetaan diagnosoimaan potilaita. Esimerkiksi syövän diagnosoinnissa tietokonealgoritmi diagnosoi oikein 90 prosenttia, kun ihmislääkärit onnistuivat 50 prosentissa (Harari, 2017, s. 324). Jos takseja ja yksityisautoja eivät ajaisi enää ihmiset vaan tietokonealgoritmit, kaikki ajoneuvot voitaisiin yhdistää yhdeksi verkoksi, jolloin auto-onnettomuuksista tulisi

käytännössä mahdottomia. Algoritmilla olisi tiedossa jokaisen ajoneuvon sijainti ja suunta, eikä se antaisi onnettomuuksien tapahtua (Harari, 2017, s. 322).

2.1 Erilaiset tekoälyt

Algoritmi on tarkka kuvaus tai ohje, jota seuraamalla ratkaistaan jokin ongelma tai saatetaan loppuun jokin tehtävä. Algoritmi voi olla hyvinkin yksinkertainen, eikä sen tarvitse olla toteutettu tietokoneohjelmalla, olennaista on, että se toimii täsmälleen saamiensa ohjeiden mukaan (Ailisto, 2018)

Perinteinen tekoäly toimii niin, että algoritmille määritellään ennalta kaikki mahdolliset vaihtoehdot ja miten sen tulee toimia kussakin tilanteessa (Vairimaa 2021b). Ohjelma toisintaa ohjelmoijan älykkyyttä, tekee vain sen mitä ohjelmoija tekisi, eikä sillä itsellään ole älykkyyttä (Alpaydin, 2021, s.8)

Koneoppiva tekoäly (Machine Learning, ML) taas oppii itsenäisesti sille annetusta datasta. Se päättelee sääntöjä datasta ja vertailee uusia ja vanhoja tapauksia tehdäkseen hyviä päätöksiä saamansa tiedon pohjalta (Vairimaa 2021b). Suurin osa tällä hetkellä käytössä olevista tekoälysovelluksista käyttää koneoppivaa tekoälyä.

Syväoppiminen (Deep Learning) on koneoppimisen alalaji, siinä pyritään mallintamaan ihmisaivojen tapaa prosessoida tietoa. Syväoppiminen hyödyntää keinotekoisia neuroverkkoja; jokainen neuroverkon kerros lisää informaatiota vastaanottamaansa dataan, ja näin järjestelmä onnistuu muodostamaan datasta erittäin yksikohtaisen käsityksen. Tämän teknologian ansiosta tietokoneiden kyky tunnistaa puhetta ja kuvia, sekä ymmärtää luonnollista kieltä, on kasvanut (Microsoft News Center, 2018).

Generatiivinen tekoäly on syväoppimisen alalaji ja sillä tarkoitetaan tekoälyä, joka tuottaa esimerkiksi tekstiä, kuvia ja koodia. Myös musiikkia tuottava tekoäly on generatiivista (Tedre, 2023). OpenAI:n ChatGPT on esimerkki generatiivisesta tekoälystä, se laskee sanojen ja sanajonojen esiintymisen

todennäköisyyksiä tuottaakseen pyydetyn mukaista tekstiä ja ennustaakseen jatkoa tekstipätkälle (Laaksonen, 2023).

2.2 Algoritmiset vinoumat

Yksi tekoälyn suurimmista ongelmista ovat algoritmiset vinoumat. Kun tekoälyä pyydetään luomaan kuva pääministeristä, se antaa kuvan harmaahiuksisesta miehistä, koska suurin osa historian pääministereistä on ollut harmaahiukaisia miehiä, eikä tekoäly osaa korjata tätä vinoumaa (Vartiainen, 2023). Pitkään ajateltiin koneoppimisen olevan neutraalia, koska siihen ei vaikuta päätöksentekijän mieliala tai mielipiteet. Algoritmi ei syrji, mutta jos sen opetukseen käytetty historiallinen data on vinoutunutta, niin on myös lopputulos (Vairimaa 2021b). Tekoälylle voidaan kuitenkin opettaa yhteiskunnan arvoja, vaikka vinoutunutta dataa ei ole välttämättä mahdollista puhdistaa. Opetusvaiheessa algoritmille kerrotaan yksiselitteisesti, mitä siltä halutaan. Vaikka se on itseoppiva, oppimista pystytään ohjailemaan asettamalla tarkempia ehtoja (Vairimaa, 2021b).

Sosiaalisessa mediassa algoritmit saattavat suosittaa ääriajattelua ja väärää tietoa, koska monesti se on sitä koukuttavinta sisältöä. Ja ongelma on, että väärän tiedon levittämisen hillitseminen ei ole kannattavaa somealustoille (Vairimaa 2021a).

3 Tekoäly ja musiikki

Musiikin säveltämistä tekoälyä hyödyntäen on tutkittu kuuden vuosikymmenen ajan. Siitä lähtien kun Alan Turing 1940-luvulla kehitti Turingin koneen, tietokoneen matemaattisen mallin, on väitelty siitä, onko mahdollista rakentaa tietokone, jonka älykkyys vastaa ihmisen älykkyuden tasoa (Khan, 2013). Turing kehitti vuonna 1950 Turingin testiksi kutsutun koeasetelman, jolla testataan koneen älykkyyttä. Kokeessa yksi ihminen seuraa koneen ja toisen ihmisen keskustelua ja jos hän ei erota kumpi on kumpi, kone on läpäissyt testin. Testin hyödyllisyydestä on kiistelty, sillä monet 2020-luvun tekoälyt kykenevät

sujuvaan keskusteluun, mutta monetkaan ihmiset eivät silti pidä niitä älykkäinä. (Paukku, 2022).

Luovuus on nähty merkkinä älykkyydestä ja monet tekoälyn alueet ovat pyrkineet toisintamaan ihmisten luovuutta (Khan, 2013). Koneen mahdollisuus oppia luomaan musiikkia perustuu siihen, että musiikin perusteet ovat johdonmukaisia ja sille voidaan opettaa säännöt, joiden perusteella luoda (Granados, 2017).

3.1 Voiko tekoäly tehdä parempaa musiikkia kuin ihminen?

Monille taide näyttäytyy vielä viimeisenä turvapaikkana, kun algoritmit korvaavat ihmiset muissa ammateissa, mutta Yuval Noah Hararin mukaan näin ei kuitenkaan ole. Harari kirjoittaa aiheesta kirjassaan *Homo Deus* (2017). Hararin mukaan on toiveajattelua, että ihmisellä olisi ikuisesti ainutlaatuisia kykyjä, joissa tietoiset algoritmit eivät meitä päihittäisi. Ajatus on kiteytettävissä näin: Organismit ovat algoritmeja, ja ihminen on kokoelma orgaanisia algoritmeja. Algoritmisten laskutoimitusten tuloksiin ei vaikuta se, millaisista materiaaleista laskin on rakennettu. Joten Hararin mielestä ei ole mitään syytä olettaa, että orgaaniset algoritmit pystyisivät tekemään asioita, joita epäorgaanisten algoritmien ei olisi koskaan mahdollista jäljitellä tai tehdä paremmin (Harari, 2017, s.328–329).

Yorkin yliopistossa julkaistiin vuonna 2023 tutkimus, jonka mukaan ihmisen säveltämät kappaleet olivat parempia kuin tekoälyn säveltämät. Tutkimuksessa myös osoitettiin käytetyissä algoritmeissa epäkohtia, jotka voivat loukata tekijänoikeuksia. Syväoppimismallin, jota oli käytetty musiikin säveltämiseen, huomattiin kopioineen lopputulokseen suuren osan materiaalista, jolla se oli koulutettu. Tutkimuksessa mukana ollut tutkija tohtori Tom Collins ehdottaa, että musiikin tekoon tarkoitettuja algoritmeja kehittäviä tahoja tulisi valvoa tai heidän tulisi valvoa itse itseään, jotta AI-generoitua sisältöä voidaan tuottaa jatkossakin, mutta eettisemmin ja tekijänoikeuksia kunnioittaen (University of York, 2023).

3.2 Pioneereja

Yksi ensimmäisistä säveltäjistä, joka käytti tietokoneita apuna musiikin tekemisessä, oli Iannis Xenakis, ranskalaiskreikkalainen säveltäjä, arkkitehti ja matemaatikko, jota pidetään yhtenä nykymusiikin tärkeimmistä säveltäjistä. Hän sävelsi todennäköisyyslaskentaan pohjautuvaa musiikkia, ja kehitti stokastisen syntetisaattorin. Stokastisella tarkoitetaan sattumanvaraista matemaattista prosessia (Mankkinen, 2021).

David Cope, musiikkitieteen professori Kalifornian yliopistossa, on yksi klassisen musiikin kiistanalaisimmista hahmoista. Cope on kirjoittanut tietokoneohjelmia, jotka säveltävät konserttoja, koraaleja, sinfonioita ja oopperoita. Vuonna 1997 valmistunut EMI-niminen (*Experiments in Musical Intelligence*) ohjelma oli hänen ensimmäinen luomuksensa, joka oli erikoistunut jäljittelemään Johan Sebastian Bachin tyyliä. EMI:n rakentaminen kesti Copelta seitsemän vuotta, ja kun se oli valmis, se sävelsi yhdessä päivässä 5000 Bachin tyylistä koraalia. Kun kuulijat kuulivat valikoituja koraaleja, he ylistivät koraaleja ja kertoivat musiikin koskettaneen heitä syvästi. Kun totuus, ettei koraaleja ollut säveltänyt Cope vaan EMI, paljastettiin, ihmiset järkyttyivät ja olivat jopa vihaisia (Harari, 2017, s. 333-334).

EMI oppi jäljittelemään myös muita klassisen musiikin säveltäviä, kuten Beethovenia, Chopinia, Rahananinovia ja Stravinskya, ja julkaisi levyn [*Classical Music Composed by Computer*](#). EMI:n lisääntyneen julkisuuden myötä lisääntyi myös vihamielisyys sitä kohtaan. Oregonin yliopiston professorin Steve Larsonin ehdotuksesta järjestettiin konsertti, jossa ammattipianistit soittivat kolme kappaletta, yhden Bachilta, yhden EMI:ltä ja yhden Larsonilta itseltään. Yleisö sai äänestää, kuka oli minkäkin kappaaleen säveltäjä ja äänestyksen lopputulos oli, että yleisö luuli EMI:n kappaletta Bachin säveltämäksi, Bachin kappaletta Larsonin säveltämäksi ja Larssonin kappaletta tietokoneen säveltämäksi. Arvostelijat edelleen väittivät EMI:n säveltämän musiikin olevan teknisesti erinomaista, mutta että siitä puuttui jotakin, se oli liian täsmällistä, ilman syvyyttä ja sielua. Mutta kuitenkin, kun ihmiset kuulivat EMI:n sävellyksiä

tietämättä kenen luomia ne olivat, kehuivat he niitä poikkeuksetta sielukkaiksi ja tunteisiin vetoaviksi (Harari, 2017, s. 333-334).

EMI ei jäänyt Copen ainoaksi luomukseksi, hän kehitti EMI:n jälkeen uusia, vielä kehittyneempiä ohjelmia. Merkittävin näistä oli Annie, joka on koneoppimiseen perustuva ohjelma. Siinä missä EMI:lle määrättiin ennalta säännöt, joiden mukaan se sävelsi musiikkia, Annien tyyli muuttuu ja kehittyi jatkuvasti oppimalla sille syötettävästä tiedosta (Harari, 2017, s.334).

Myös Suomessa on jo 60-luvulla kokeiltu tekoälyn säveltämisen lahjoja. Vuonna 1967 Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitoksella IBM 1130-nimiselle tietokoneelle opetettiin tunnettujen suomalaisten tangojen säkeitä, joiden pohjalta tietokone teki uuden sävellyksen, tangon nimeltä [Kesän muistatko sen](#) (Heleskoski, 2023).

Omia luomuksiaan generatiivisen musiikin saralla on tehnyt myös ambient-musiikin genren luonut Brian Eno. Yhdessä muusikko ja ohjelmistosuunnittelija Peter Chilversin kanssa Eno loi musiikillisia algoritmeja, joiden avulla syntyi 54 minuuttia pitkä, vuonna 2017 julkaistu albumi nimeltä [Reflection](#). Albumiin on tallennettu yksi versio näiden algoritmien luomasta musiikista, mutta *Reflectionista* on olemassa myös sovellusversio, jossa algoritmit jatkavat luomista ja teos muuntuu ikuisesti (Hunter-Tilney, 2016).

4 Tekijänoikeudet

Tekoälyn käyttöön musiikin tekemisessä liittyy isoja ongelmia tekijänoikeuden kannalta. Nykyinen lainsäädäntö ei ole pysynyt tekoälyn kehityksen perässä, ja olisi tarpeen säätää uusia lakeja asiaan liittyen. Tekoälyyn liittyvää lainsäädäntöä on ollut valmisteilla EU:ssa jo vuodesta 2018, mutta vie vielä aikaa ennen kuin se näkyy käytännössä (Rask, 2018).

Kaksi pinnalla olevaa keskeistä teemaa tekijänoikeuskeskustelussa liittyen tekoälyyn musiikissa ovat

1. Kuka omistaa tekoälyn luoman musiikin oikeudet? (Härmänmaa, 2023)
Tällä hetkellä puhtaasti tekoälyllä tehdyille kappaleille ei synny tekijänoikeutta, eivätkä ne saa tekijänoikeuden suoja. Jos tekoälyä on käytetty apuna uuden teoksen luomisessa, kokonaisuus on mahdollista rekisteröidä uudeksi teokseksi, ja se saa tekijänoikeuden suoja (Heleskoski, 2023).
2. Tekoälysovellusten taustalla olevien neuroverkkojen kouluttamiseen käytetyn materiaalin tekijöiden tekijänoikeudet. Tähän teemaan liittyen käsittelen seuraavassa alaluvussa tapauksen vuodelta 2023, jossa kysymykset tekijänoikeuksista tekoälyn käyttöön liittyen nousivat esiin.

4.1 Case ghostwriter977

Tekoälyn kouluttamiseen käytetyn materiaalin tekijöiden tekijänoikeuksien teemaan liittyy se, että artistien ääniä on ryhdytty tuottamaan tekoälyllä. Keväällä 2023 ghostwriter977-niminen TikTok-käyttäjä latasi alustalle kappaleen nimeltä *Heart on my sleeve*, joka on tekoälyä hyödyntämällä saatu kuulostamaan siltä, että kappaleella räppää ja laulaa artistit Drake ja The Weekend. Kappale meni nopeasti viraaliksi ja TikTok, Instagram ja Spotify kiirehtivät poistamaan kappaleen alustoiltaan tekijänoikeusrikkomuksen takia (Hallamaa, 2023). Juuri TikTokissa liikkuu myös paljon tekoälyllä tuotettuja cover-versioita kappaleista, joihin on luotu jonkun muun kuin alkuperäisen artistin ääni tekoälyllä. Netistä löytyy jo useita AI-covereiden tekoon tarkoitettuja ohjelmistoja, joita kuka vaan voi käyttää. Esittelen lisää tätä teknologiaa, jota kutsutaan englanniksi ”AI voice cloning”, luvussa 9.3.

Tarkalleen ei ole tiedossa, mihin kaikkiin osioihin tekoälyn apua on käytetty *Heart on my sleeve*-kappaleessa, mutta vallitsevan käsityksen mukaan sävellys, sanoitus ja sovitus olisivat alkuperäistä tuotantoa, jolloin myös tekijänoikeudet ja lähioikeudet kuuluvat ghostwriter977:lle. Kappaleen vokaaliosuudet ovat kysymys, johon tekijänoikeuslainsäädännöstä ei löydy vastausta. Tekijänoikeudet suojaavat teoksia, ja lähioikeudet teoksista tehtyjä

levytyksiä, mutta näistä kumpikaan ei suojaa artistin ääntä. Ääntä ei ole myöskään mahdollista patentoida. Ei ole kiellettyä imitoida artisteja, oli imitoija sitten ihminen tai kone, mutta imitaatio tulee tuoda selkeästi ilmi.

Ghostwriter977 on ilmoittanut selkeästi vokaaliosuuksien olevan tekoälyn aikaansaannosta. Syy, miksi kappale sitten poistettiin suoratoistopalveluista, oli siinä käytetty lyhyt sample räppäri Futurelta, jota tekijällä ei ollut lupaa käyttää, ja tämän perusteella levy-yhtiöt pyysivät kappaleen poistoa (Hallamaa, 2023).

Vaikka tekijänoikeudet tai lähioikeudet eivät suojaa artistin ääntä, lähioikeuden suoja saavat äänitteet, joilla tekoälymalli on opetettu imitoimaan artistin ääntä. Levy-yhtiö Universal Music Group on pyytänyt suoratoistopalveluita, kuten Spotifyta ja Apple Musicia, estämään artistiensa kappaleiden käytön tekoälyn koulutuksessa. Universal sanoi alustoille lähettämässään sähköpostissa, etteivät he epäröi ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin suojellakseen oikeuksiaan ja artistiensa oikeuksia (Donahue, 2023). Universalin mukaan kyse on siitä kenen puolella musiikkiteollisuuden sidosryhmät haluavat olla: artistien, fanien ja inhimillisen luovan ilmaisun puolella, vai huijausten puolella viemässä artisteilta heillä kuuluvat korvaukset (Roberts, 2023).

Jotkut artistit ovatkin jo hypänneet kehityksen kelkkaan täysin. Artisti Grimes twiittasi keväällä 2023, että hänen ääntään, joka on generoitu tekoälyllä, saa käyttää kappaleissa, kunhan hän saa kaupallisesti menestyvien kappaleiden tuotoista 50 prosenttia. Tämä on samanlainen sopimus kuin ne, joita Grimes tekee muidenkin yhteistyökappaleiden kohdalla (Savage, 2023). Grimesin nimisellä artistilla onkin jo kymmeniä julkaisuja Spotifyssa, eniten kuunneltu kappale on artistituottaja Kiton kappale [Cold Touch](#).

4.2 Lainsäädäntöä on tulossa

Kesäkuussa 2023 [Europan parlamentti hyväksyi neuvottelukantansa](#) asetukseen Artificial Intelligence Act, joka koostuu säännöistä, joilla pyritään viemään eteenpäin tekoälyn eettistä käyttöä ja hallitsemaan sen käytön riskejä. Neuvottelukannan hyväksynnän jälkeen komissio, neuvosto ja parlamentti

neuvottelevat asetuksen lopullisesta muodosta. Asetus on valmis mahdollisesti loppuvuodesta 2023, viimeistään alkuvuodesta 2024 (Härmänmaa, 2023). Mepit ehdottavat lakiin muun muassa räätälöityjä sääntöjä generatiiviselle tekoälylle; tekoälyn tuottamat sisällöt tulisi merkitä selkeästi, eikä tekoäly saisi tuottaa laitonta sisältöä (Euroopan parlamentti, 2023). Generatiivisten tekoälysovelluksien kehittäjien tulisi myös julkaista riittävän yksityiskohtainen yhteenveto tekijänoikeuksien suojaamasta sisällöstä, jota on käytetty mallin kouluttamiseen. Tähän mennessä sovellusten kehittäjät eivät ole vapaaehtoisesti olleet erityisen avoimia koulutukseen käytetystä materiaalista (Härmänmaa, 2023).

Asetuksen astuttua voimaan, tulee se osaksi jäsenmaiden lainsäädäntöä sellaisenaan sovellettavaksi. Työn alla komissiossa on asetuksen ohella myös erillinen direktiivi tekoälyyn liittyvistä vastuukysymyksistä, jonka voimaan tulon aikatauluista ei ole kuitenkaan vielä tietoa (Härmänmaa, 2023). Direktiivi on EU:n lainsäädäntöohje jäsenmaille, maat saavat itse päättää miten ja millaisilla lailla lainsäädäntö toteutetaan (Euroopan unioni, ei pvm.).

Teosto antoi [lausunnon sivistysvaliokunnalle](#) 19.9.2023 liittyen Euroopan parlamentin tekoälyasetukseen, jossa se toteaa parlamentin ehdotuksien olevan oikean suuntaisia ja korostaa avoimuuden ja läpinäkyvyyden tärkeyttä tekoälyn kouluttamiseen käytetyn aineiston osalta, jotta voidaan suojella tekijänoikeuden haltijoita ja säilyttää suomalaisen luovan alan mahdollisuudet kasvaa tulevaisuudessa (Teosto, 2023a).

5 Mitä musiikintekijät ajattelevat?

Teosto järjesti 17.5.2023 [Teosto Talks](#)-tilaisuuden, jossa Valerio Velardo piti puheenvuoron, aiheena ”How AI is Transforming Music Creation” eli ”Miten AI muuttaa musiikin luomista”. Velardo on *The sound of AI*:n perustaja. *The sound of AI* on yhteisö, joka tuo yhteen tekoälyn, musiikin, äänen ja audion parissa työskenteleviä ja niistä kiinnostuneita ihmisiä. Heillä on muun muassa

YouTube-kanava, ja he kouluttavat ja konsultoivat tekoälyyn musiikin ja audion parissa liittyvissä asioissa (The Sound of AI, ei pvm.)

5.1 Välineiden historiaa

Velardo sanoo puheenvuorossaan, että musiikin historia on välineiden historiaa. Koko musiikin historian ajan on keksitty uusia välineitä sen tekoon ja tallentamiseen. Aikoinaan jotkut ihmiset vastustivat gramofoniakin, koska ajateltiin että musiikki tulee kuulla livenä ja tallentaminen pilaa sen. Kuten tiedämme, näin ei käynyt. Velardon mielestä tekoälykin tulisi nähdä vain välineenä muiden joukossa. Se voi auttaa inspiraation tuojana ja tekemällä meistä tuottavampia, kun tekoälysovellukset auttavat meitä työssämme. Tekoäly voi helpottaa myös uusien tekijöiden tuloa alalle; monet tekoälysovellukset helpottavat alkuun pääsemistä biisinteossa (Velardo, 2023).

Velardo vertaa tekoälyn kehityksen hidastamisen yrittämistä siihen, että koittaisi seisoa ison aallon edessä kädet levällään, olettaen aallon pysähtyvän. Hän peräänkuuluttaa musiikin alan toimijoiden kykyä keksiä, miten he voivat hyötyä tilanteesta, sen sijaan että pyrkisivät vastustamaan kehitystä. Hän päättää puheenvuoronsa sanoihin ”Don’t be Nokia, adapt.” eli ”Älä ole Nokia, mukaudu.” viitaten siihen, kuinka Nokian puhelinbisneksen alamäki alkoi, koska se ei mukautunut iPhoneen tuloon markkinoille (Velardo, 2023).

5.2 Teoston kysely syyskuussa 2023

Teosto teki kyselyn syyskuussa 2023 ja [tulokset](#) julkaistiin 3.10.2023. Kysely oli suunnattu Teoston tekijäasiakkaille ja siinä kartoitettiin tekoälyn käytön yleisyyttä ja asenteita sitä kohtaan. Kyselyn tavoitteena oli saada käsitys siitä, miten Suomessa musiikkialalla suhtaudutaan tekoälyyn, sekä sen tuomiin mahdollisuuksiin ja uhkiin. Teosto hyödyntää kyselyn tuloksia muun muassa Teoston toiminnan suunnittelussa ja edunvalvonnassa.

Suurimmalla osalla kyselyyn vastanneista näyttää olevan edes jonkinasteinen käsitys aiheesta. Kyselyyn vastanneista yhdeksän kymmenestä oli tietoinen

tekoälyohjelmien lisääntyneestä käytöstä musiikissa, ja kaksi kolmesta tiesi mihin tekoälyä voi käyttää ja miten olemassa olevaa musiikki hyödynnetään tekoälysovelluksissa. Kuitenkin vain kolmasosa oli käyttänyt tekoälysovelluksia työssään. Vastajat jakautuivat kahtia, kun kysyttiin suhtautumisesta tekoälyyn, vain 43 prosenttia kertoi suhtautuvansa myönteisesti. Vain 36 prosenttia vastaajista oli sitä mieltä, että tekoälyn luoma musiikki voi olla ”oikeaa taidetta”.

Tekoälyä työssään käyttäneet kertoivat käyttäneensä sitä muun muassa apuna luomisprosessissa, musiikin markkinoinnin tukena, fanien sitouttamisessa, äänityksessä, miksauksessa ja masteroinnissa, sekä graafisissa töissä, kuten levyn kansien teossa. Moni vastaajista oli kiinnostunut käyttämään tekoälyä. Eniten kiinnostusta oli sen hyödyntämiseen markkinoinnin ja julkaisujen suunnitteluun, mutta myös avuksi luomisprosessissa, promosisältöjen suunnitteluun, sekä fanien sitouttamiseen ja fanikunnan kasvattamiseen.

Noin puolet, 49 prosenttia vastaajista olisi valmis antamaan tekemäänsä musiikkia tekoälyn käyttöön korvausta vastaan, 41 prosenttia ei antaisi ollenkaan. 15 prosenttia olisi valmis antamaan tekijänoikeuden suoja tekoälyn luomille teoksille.

Kyselyssä kysyttiin myös uhkakuvista ja kyselyyn vastanneista 80 prosenttia olivat huolissaan siitä, että musiikista saatavat tulot jakautuvat epäoikeudenmukaisesti ja 70 prosenttia siitä, että tulot vähentyvät. Huolissaan oltiin myös luovan työn merkityksen vähentymisestä ja musiikin plagioinnista. 54 prosenttia vastasi myös olevansa huolissaan siitä, että tekoäly syrjäyttää ihmisen musiikin tekijänä.

Avoimissa kohdissa kommentteja tuli laidasta laitaan. Toiset eivät tunnu olevan kovin huolissaan; eräs vastaaja sanoi, että tekoälyähän on jo käytetty pitkään varsinkin teknisessä tuotannossa, eikä se ole ollut ongelma. Yksi kertoo uskovansa, että tekoäly tekee jatkossakin taiteellisesti epäkiinnostavaa musiikkia, eikä ole siksi huolissaan. Osa on selkeästi huolissaan hurjimmista uhkakuvista ja haluaa kieltää tekoälyn kaikissa muodoissa, koska muuten se

tulee tuhoamaan musiikin kokonaan. Myös avoimen myönteisiä mielipiteitä löytyy, eräs vastaaja sanoo, että tekoäly tuo uusia mahdollisuuksia luovien ideoiden toteuttamiseen nopeammin. Hän näkee tekoälyn mahdollisuutena ja apuvälineenä, ei uhkana.

6 Tekoälyohjelmia musiikissa

Musiikin tekemisessä ja tuottamisessa työkaluina käytettäviä tekoälysovelluksia on kehitetty jo runsaasti. Seuraavissa pääluvuissa esittelen valitsemiani sovelluksia, jotka olen jaotellut kolmeen kategoriaan: 1) ohjelmat säveltämisen avuksi 2) ohjelmat miksauskeeseen ja masterointiin 3) ohjelmat tuotantoon. Olen valinnut sovellukset sen perusteella, mitkä vaikuttivat itselleni kiinnostavilta ja mistä ajattelen muidenkin musiikintekijöiden hyötyvän. Äänen kloonausta käsittelen myös siksi, että se on tällä hetkellä todella pinnalla oleva aihe.

7 Säveltäminen

Musiikin säveltämiseen käytettäviä tekoälysovelluksia on jo paljon olemassa ja tutkimusta aiheesta tehdään koko ajan, jotta voidaan kehittää yhä taitavampia sovelluksia. Monet sovellukset näyttävät olevan kuukausimaksullisia, osaa voi käyttää ilmaiseksi, mutta latauksien määrä saattaa silloin olla rajoitettu.

Esittelen seuraavissa alaluvuissa muutaman erilaisen säveltämiseen avuksi tarkoitetun sovelluksen. Osa generoi valmiita kappaleita, kuten ensimmäisenä esiteltävä AIVA, ja osa generoi katkelmia musiikkia, joita musiikintekijä voi sitten muokata osaksi omaa teostaan.

7.1 AIVA

[AIVA](#) – Artificial Intelligence Visual Artist on musiikkia säveltävä tekoälyohjelma, joka säveltää taustamusiikkia elokuviin, peleihin, mainoksiin ja muuhun viihdesisältöön. AIVA on oppinut säveltämään ”kuuntelemalla” ja analysoimalla säveltäjien kuten Bachin, Mozartin ja Beethovenin musiikkia (AIVA technologies, 2016). Vaikka AIVA on tottunut tuottamaan klassisesta musiikista inspiroitunutta

musiikkia, on se myös [kunnostautunut muun muassa rock-musiikin saralla](#). Sitä voi käyttää ilmaiseksi ei-kaupallisiin tarkoituksiin, jolloin voit ladata kolme kappaletta kuukaudessa. Kaupallisiin tarkoituksiin käytettäessä on maksettava tilauksesta (AIVA, ei pvm.). Mielestäni AIVA ja muut samankaltaiset sovellukset ovat oivallisia taustamusiikin generoimiseen, esimerkiksi YouTube-videoihin. Esimerkiksi [Soundraw](#) on samankaltainen ohjelma kuin AIVA. Sitä voi käyttää vain maksullisella tilauksella.

7.2 Magenta Studio

[Magenta](#) on avoimen lähdekoodin tutkimusprojekti, joka tutkii koneoppimista luovan prosessin työkaluna (Google research, ei pvm.). [Magenta Studio](#) on Magentan kehittämä on MIDI-plugin¹, jota voi käyttää Ableton Live - sekvensseriohjelmassa tai stand alone-versiona. Siinä on viisi plugaria: 1) Continue, 2) Groove, 3) Generate, 4) Drumify ja 5) Interpolate. Esittelen nämä viisi plugaria seuraavissa alaluvuissa. Kaikissa ohjelmissa valitaan ainoastaan mihin haluat, että se tallentaa generoimansa MIDI-tiedostot, sekä montako tiedostoa haluat ja niiden *temperaturen*. *Temperature* on samplauksessa käytetty parametri, joka kontrolloi satunnaisuutta. Korkeampi arvo tuottaa enemmän vaihtelua, ja jopa kaaosta, ja alempi arvo hillitymmän lopputuloksen (Magenta, ei pvm.). *Temperaturen* voi valita väliltä 0.0 ja 2.0.

7.2.1 Generate

Generate nimensä mukaisesti generoi katkelmia musiikkia. Ohjelmassa valitaan ensin, haluatko rumputiedostoja vai melodiatiedostoja. Ohjelma generoi saman tien neljän tahdin pituisia MIDI-tiedostoja, jotka voi sitten siirtää omaan DAW:iin ja soittaa millä vaan soittimella.

¹ MIDI-plugin, plugari = varsinaisen ohjelman sisällä toimiva lisäohjelma. MIDI eli Musical Instrument Digital Interface on tiedonsiirtostandardi, jota käytetään viestien välitykseen esimerkiksi MIDI-instrumentin ja sekvensseriohjelman välillä (Yli-Mäyry, 2010).

7.2.2 Continue

Continue jatkaa omaa sävellystäsi. Sille syötetään katkelma musiikkia MIDI-tiedostona, ja se ennustaa kuinka katkelma voisi jatkua. Continue tyypillisesti tarttuu alkuperäisestä katkelmasta nuottien pituuksiin, sävellajeihin ja rytmityksiin (Magenta, ei pvm.).

7.2.3 Interpolate

Interpolateen syötetään kaksi katkelmaa musiikkia, rumpukomppeja tai melodiaa ja se generoi yhdistelmiä niistä. Se on tarkoitettu musiikillisten ideoihin yhdistämiseen tai luomaan niiden välille sulava siirtymä. (Magenta, ei pvm.).

7.2.4 Groove

Groove muokkaa sille syötetyn rumpukompin taimia ja iskujen velocitya² luodakseen katkelmaan tunteen oikeasta rumpalista. Muistuttaa sitä, mitä "humanize"-plugari tekee, mutta Groove päättyy eri kautta lopputulokseensa (Magenta, ei pvm.). Plugari on luotu taltioimalla 15 tuntia oikeita rumpaleita soittamassa MIDI-rumpuja. Taltioinnit kvantisoitiin³ ja niistä poistettiin kaikki velocity, jonka jälkeen niitä käytettiin kouluttamaan neuroverkosto ennustamaan kvantisoimattomat iskut. Tässä on samankaltaisuutta Googlen automaattisen kielen kääntäjän kanssa, mutta sanojen sijaan ohjelma kääntää kvantisoidut rumpupatternit ihmisen soittamilta kuulostaviksi kompeiksi. (Magenta, ei pvm.).

7.2.5 Drumify

Drumifylla voi luoda rumpukompin esimerkiksi bassolinjaan tai melodiaan, tai se voi luoda rumpuraidan pelkästä taputetusta rytmistä. Magentan mukaan

² velocity = arvo, joka kertoo, kuinka nopeasti kosketin painettiin alas. On yleensä yhteydessä äänen voimakkuuteen.

³ kvantisointi = sekvensseriohjelmassa tapahtuva nuottien ajoitusten korjaaminen. Toiminto siirtää nuotteja niin, että niiden välillä on sama suhteellinen etäisyys (Yli-Mäyry, 2010).

ohjelma toimii parhaiten soitettujen musiikkikatkelmien kanssa, mutta kvantisoidutkin katkelmat käyvät. Drumifyn luonnissa on käytetty samoja MIDI-rumputaltiointeja kuin Grooven koulutuksessa. Mutta tällä kertaa kompeista poistettiin äänenkorkeudet ja velocity, jättäen jäljelle ainoastaan tarkat ja yksityiskohtaiset tiedot taimista. Kun plugariin syöttää pätkän musiikkia, se poimii sieltä rytmien ja taimitiedot ja luo sen pohjalta kompin (Magenta, ei pvm.).

7.3 MusicLM

Alkuvuodesta 2023 Google ilmoitti olevansa luomassa [MusicLM](#):ää, joka luo musiikkia kuvailevan tekstin perusteella. Googlen tutkijat julkaisivat siitä demon, tutkimuspaperin ja datasetin (Rask, 2023). MusicLM on koulutettu YouTubesta löytyvällä musiikilla, johon sisältyy myös tekijänoikeudella suojattua materiaalia. MusicLM ei ole vielä käytössä suurelle yleisölle, muun muassa siksi, että pieni osa tekoälyn tuottamasta musiikista on ollut vain kopioita sen koulutuksessa käytetystä materiaalista (Rask, 2023). Voisikohan samasta syystä olla, että ChatGPT:n kehittäjän OpenAI:n luoma, tekstin sijaan musiikin generoimiseen tarkoitettu sovellus [MuseNet](#), ei tällä hetkellä, lokakuussa 2023, ole toiminnassa. Ainakin OpenAI on maininnut sivuillaan alaviitteessä, etteivät he voi taata, että sovelluksen tuottama musiikki olisi vapaata tekijänoikeusvaatimuksista (Open AI, ei pvm.).

8 Miksaus ja masterointi

Miksaus on usean työvaiheen prosessi, jonka tarkoituksena on saada aikaan tasapaino eri äänilähteiden välillä ja saada kappale kuulostamaan mahdollisimman hyvältä ja eheältä kokonaisuudelta.

Masterointi tapahtuu miksausien jälkeen, siinä luodaan kappaleen lopullinen versio, joka on valmis jakeluun. Masteroinnissa tarvitaan sekä luovuutta että teknistä osaamista, siinä varmistetaan, että kappale soi tarkasti kaikissa formaateissa ja kuunteluolosuhteissa (Göknar, 2020).

8.1 Izotope

Izotopelta löytyy useampi miksaukseen ja masterointiin tarkoitettu plugari, jonka taustalla on tekoälyteknologiaa. [Izotope Neutron 4](#) käytetään miksauksessa apuna. Izotopen mukaan se helpottaa, nopeuttaa ja tekee työskentelystä intuitiivisempaa. Se analysoi kappaleen raidat ja tekee automaattisesti miksauksellisia valintoja käyttäjän puolesta, joita käyttäjä voi itse sitten muokata vielä mieleisemmiksi (Messitte, 2022).

Samaa toimintatapaa käyttää Izotopen [Ozone Master Assistant](#), se käyttää tekoälyä analysoidakseen kappaleen genren, ja säätää sitten kappaleen äänenväriä, leveysvaikutelman, mikrodynamiikan ja äänekkyuden siihen genreen. Plugariin voi myös ladata oman referenssikappaleen, ja se säätää kappaleesi parametrit vastaamaan referenssikappaletta (Izotope, ei pvm.a).

Muun muassa taustamelun poistoon ääniraidoista ja äänenlaadun parantamiseen tarkoitettussa [Izotopen RX10](#):ssä on Repair Assistant plugari, joka käyttää koneoppimista löytääkseen ja korjatakseen ongelmia audiossa (Izotope, ei pvm.b).

8.2 LANDR

[LANDR](#) on AI-masteroija, joka on koulutettu tuhansilla masteroiduilla kappaleilla luomaan jokaiseen kappaleeseen ainutlaatuinen masterointiketju. Sille voi myös syöttää oman referenssikappaleen, johon se sovittaa kappaleesi (LANDR, ei pvm.).

8.3 Baby Audio Taip

Nauhurisaundin tuomiseen nykyäänitteisiin on olemassa Baby Audion [Taip](#)-plugari, joka käyttää tekoälyä jäljitelläkseen vuoden 1971 eurooppalaista nauhuria. Plugarin kehittäjät ovat käyttäneet tekoälyä löytääkseen tarkalleen ne ominaisuudet, jotka muodostavat nauhurin äänen. He syöttivät tekoälylle prosessoimatonta ääntä ja prosessoitua, ja opettivat sen tunnistamaan erot

niiden välillä, jotta se voi ne tunnistettuaan käyttää niitä uuden audion prosessoinnissa (Baby Audio, ei pvm.).

9 Tuotanto

Musiikin tuotantovaiheessa keskeistä on kappaleelle sopivan tunnelman ja sointimaailman luominen, päättämällä muun muassa käytettävistä instrumenteista ja sovituksesta. Tuotantovaiheeseen kuuluu eri instrumenttien saundien muovaaminen ja laulu on yhtenä instrumenteista tärkeässä osassa. Laulutuotanto vaikuttaa ainakin popkappaleissa koko kappaleen saundiin olennaisesti.

9.1 Tone Transfer

[Tone Transfer](#) on Googlen ja Magentan kehittämä sovellus, joka hyödyntää koneoppimismalleja muuntaakseen mitä vaan audiota valitsemasi soittimen ääneksi. Vaihtoehtoina on useita puhaltimia, kuten huilu ja klarinetti, ja niiden lisäksi viulu, melodika ja sitar. Heiltä löytyy tämän audioraidalle lisättävän plugarin lisäksi syntetisaattori (Google research, ei pvm.).

Tone Transfer hyödyntää uutta koneoppimisen tekniikkaa *Differentiable Digital Signal Processing*, eli DDSP. Magentan mukaan tekniikassa on mullistavaa se, että DDSP pystyy tunnistamaan soittimen erityispiirteet hyvin pienistä tietomääristä, kun perinteisemmät samplerit voivat vaatia jopa miljoonia äänitteitä yhdestä soittimesta kuulostaakseen uskottavilta (Google research, ei pvm.).

Tone Transferin koulutusprosessi on seuraava: Koneoppimismallille syötetään 10 minuuttia ääntä, esimerkiksi jostain soittimesta. Mikä vain ääni kelpaa, mutta sen tarvitsee olla monofonista, eli ainoastaan yksi sävel soimassa kerrallaan. Muutamassa tunnissa koneoppimismalli oppii tuottamaan ääntä, joka kuulostaa samalta kuin alkuperäinen soitin. Kun koulutus on valmis, malli on oppinut kontrolloimaan komponentteja, joista lopullinen ääni koostuu. Näihin kuuluvat

komponentit, joilla on äänenkorkeus, komponentit ilman äänenkorkeutta, kuten viulun jousen vedot, sekä jälkikaiut huoneesta, jossa alkuperäistä soitinta äänitettiin. Niin koneoppimismalli pystyy luomaan synteettistä audiota, joka kuulostaa alkuperäiseltä ääneltä kaikilla äänen korkeuksien ja voimakkuuksien yhdistelmillä, niilläkin korkeuksilla, joita ei kuulunut alkuperäisellä äänitteellä (Google research, ei pvm.). [Tästä videosta](#) näkee miten Tone Transferia käytetään.

9.2 Vocaloid6

Vocaloid-plugaria on käytetty muun muassa suosittu japanilaisen virtuaaliartisti Hatsune Mikun äänen luomiseen. [Vocaloid6](#) on uusin, tekoälyteknologiaan perustuva, versio Yamahan Vocaloid-plugarista. Vocaloid6 on äänisyntetisaattori, joka käyttää tekoälyä luodakseen mahdollisimman luonnollisen ja ilmaisuvoimaisen lauluäänen. Ohjelmaan syötetään kappaleen melodia ja sanat, ja valitaan äänipankki, jonka ääni halutaan lauluraitaan ja ohjelma generoi lauluraidan, jota voit sitten itse muokata. Kielivaihtoehtoina ovat englanti, japani ja kiina (Vocaloid, ei pvm.) [Kuuntele tästä Vocaloid6 Demokappale.](#)

9.3 AI voice cloning

Kiinnostus kloonata omaan kappaleeseen jonkun tunnetun artistin ääni (kuten ghostwriter977 teki) tai vaihtaa artistin kappaleeseen jonkun toisen artistin ääni, on räjähtänyt. Näitä versioita, joiden tekoprosessia kutsutaan englanniksi '*AI voice cloning*', levitetään esimerkiksi YouTubessa ja TikTokissa ja ne saavat paljon katselu- ja kuuntelukertoja. Versiot kuulostavat koko ajan realistisemmilta, kun tekoälyteknologia kehittyy, ja ihmiset tehtailevat nyt mitä mielikuvituksellisempia covereita.

TikTokissa on tili, jonka videoissa kuuluu presidentti Sauli Niinistöltä kuulostava ääni, joka laulaa eri kappaleita. Tämä on toki aika harmitonta, mutta on silti moraalisesti arveluttavaa käyttää toisen ihmisen ääntä ilman lupaa tällaisen

tekoälymallin kouluttamiseen. Eikä kaikki tällaisten teknologioiden käyttäminen ole todellakaan harmitonta, teknologiaa on käytetty myös disinformaation levittämiseen, esimerkiksi laittamalla poliitikkoja sanomaan jotain, mitä he eivät ole tosiasiallisesti sanoneet.

9.3.1 Tekstistä ääneksi ja äänestä ääneksi

ElevenLabs on ohjelma, jolla voi kloonata äänen syöttämällä sille kyseistä ääntä ja sitten muuttaa kirjoitettu teksti puheeksi sillä äänellä. Yrityksen mukaan ohjelma on kehitetty helpottaakseen elokuvien, äänikirjojen ja pelien dubbaamista eri kielille. Kloonatun audion väärinkäytösten tultua ilmi, ElevenLabs julkaisi viestipalvelu X:ssä twiitin, jossa he kertoivat etsivänsä keinoja hillitä väärinkäyttöä. Ensimmäinen askel oli se, että kloonaukseen pystyvät ainoastaan ne käyttäjät, jotka ovat antaneet maksutietonsa palvelulle. Yritys sanoo voivansa tällöin, väärinkäytösten tapahduttua, jäljittää audion generoijan (Lajka, 2023).

Tekstistä ääneksi kloonauksen lisäksi on olemassa äänestä ääneksi kloonaus. Suurin osa näitä äänestä ääneksi klooneja luovat käyttävät avoimen lähdekoodin ohjelmaa nimeltä ”*SoftVC VITS Singing Voice Conversion*”, joka on syväoppimismalli, joka opetetaan kloonamaan ääni syöttämällä sille taltiointeja tästä lauluäänestä. On myös useita palveluita, jotka maksua vastaan tekevät kloonauksen kuluttajan puolesta (MusicRadar, 2023).

Elokuussa 2023 julkistettiin, että Universal Music Group ja Google ovat neuvottelemassa tuotteesta, jolla UMG voisi lisensoida artistiensa äänet. Artistit voisivat tulla mukaan palveluun, jossa maksua vastaan kuluttajat voisivat käyttää heidän ääntään ja artistit saisivat korvauksia käytöstä. Myös Warner Music on väitetysti käynyt samankaltaisia neuvotteluita Googlen kanssa (Mullen, 2023).

On jo olemassa palveluita, kuten elokuussa 2023 julkaistu [myvox](#), joissa artistit voivat itse lisensoida tekoälyllä luodun äänensä ja saada korvauksia julkaistuista kappaleista, joissa on käytetty heidän ääntään. Myvoxin

ensimmäinen AI-artisti on Dahlia, joka on luotu käyttäen laulaja, lauluntekijä ja tuottaja Sevdalizan ääntä. Alustalla käyttäjä voi muuttaa kappaleen vokaaliosuudet Dahlian ääneen, jakaa kappaleen suoratoistopalveluihin suoraan alustan kautta ja Sevdaliza saa 50 prosenttia kappaleen tuotoista. Toinen tällaista palvelua tarjoava yritys on [Moises.ai](#). Tällä hetkellä sovellukset toimivat selaimessa, mutta palvelut suunnittelevat plugaria, jonka avulla kuluttaja voisivat hyödyntää kloonattuja ääniä suoraan omassa DAW:issaan (Mullen, 2023).

9.3.2 Kappaleiden kääntäminen eri kielille

Yksi tapa hyödyntää äänenkloonausteknologiaa on kappaleiden kääntäminen eri kielille. Kovin moni artisti ei ole vielä tällä tavalla tekoälyteknologiaa hyödyntänyt, mutta ennustan että tulevaisuudessa tulemme näkemään tekoälyn avulla tuotettuja käännösversioita paljon. Korealainen artisti MIDNATT, yhteistyössä Supertone-nimisen tekoälyteknologiayrityksen kanssa, käytti tekoälyä apuna julkaistakseen debyyttisinglensä *Masquerade* kuudella eri kielellä. Keväällä 2023 julkaistun kappaleen voi kuunnella englannin, korean, espanjan, japanin, kiinan ja vietnamin kielellä laulettuna. Artisti MIDNATT on itse äänittänyt kaikki versiot, mutta tekoälyllä on paranneltu muun muassa kielen lausumista ja ilmaisua (Benjamin, 2023). [Tästä](#) voi kuunnella englanninkielisen version.

Toinen musiikintekijä, joka on hyödyntänyt tekoälyteknologiaa kappaleen kääntämiseen eri kielelle, on yhdysvaltalainen artisti Lauv, joka julkaisi marraskuussa 2023 koreankielisen version uusimmasta singlestään *Love U Like That*. Lauv halusi käännösversiolla osoittaa arvostustaan korealaisia fanejaan kohtaan ja juhlistaa konserttiaan Soulissa, Etelä-Koreassa, joka oli hänen uransa tähän mennessä suurin konsertti. Koreankielinen versio on toteutettu yhteistyössä miksaaja ja tuottaja Jordan "Dj Swivel" Youngin sekä entisen K-pop idolin Kevin Woon kanssa. Youngilla on äänenkloonausteknologiaan keskittyvä yritys Hooky. Käännösversion tekoprosessi meni niin, että Woo käänsi kappaleen koreaksi ja lauloi lauluraidat,

jotka Young äänitti ja he miksasivat kappaleen lauluraidat täsmälleen samalla tavalla kuin alkuperäisessä versiossa. Lauvin ääni luotiin syöttämällä tekoälymallille useita äänitteitä hänen äänestään ja lopuksi Woon koreankieliseen versioon vaihdettiin Lauvin ääni (Robinson 2023).

Lauv kertoo motivaatiostaan koreankielisen version tekemiseen Billboardin haastattelussa. Hän sanoo uskovansa, että ainoa tie eteenpäin on ottaa omakseen tekoälyn tuomat mahdollisuudet. Hän ajattelee sen olevan hyvä asia, että on tapa hyödyntää äänenkloonausteknologiaa niin, että se hyödyttää häntä itseään artistina ja hän voi ansaita siitä rahaa. Sen rinnalla, että artistien ääniä käytetään luvattomasti (Robinson, 2023). [Tästä](#) voi kuunnella koreankielisen version kappaleesta *Love U Like That*.

10 Yhteenveto ja pohdinta

Työn tavoitteena oli esitellä tekoäly ja sen eri alalajit käsitteinä, esitellä millä tavalla musiikintekijät ja tuottajat ovat käyttäneet tekoälyä musiikissaan, sekä millaisia työkaluja tällä hetkellä on musiikintekijälle ja tuottajalle tarjolla musiikin säveltämisen, tuottamisen sekä miksaamisen ja masteroinnin avuksi.

Tavoitteena oli myös kertoa, millaisia tekijänoikeudellisia kysymyksiä tekoälyn käyttöön musiikin tekemisessä liittyy ja miten Euroopan unioni pyrkii tulevilla lainsäädännöllä hillitsemään haittoja ja luomaan yhteisiä pelisääntöjä. Halusin työlläni selkeyttää itselleni ja muille sitä muodotonta hirviötä, jona tekoälyn käyttö musiikin tekemisessä ja tuottamisessa voi näyttäytyä.

Tekoälyä käytäviä ohjelmistoja on paljon ja osa musiikintekijöistä on jo ottanut ne osaksi työkalujaan. Tekoälyn käyttöön musiikin tekemisessä liittyvää lainsäädäntöä ei ole vielä tarpeeksi, ja sen käyttöä on vaikea valvoa, kun kunnollisia pelisääntöjä ei ole. Valoa tunnelin päässä kuitenkin on, koska Euroopan parlamentissa on tekeillä asetukset Artificial Intelligence Act ja direktiivi, jotka tulevat toivottavasti lähitulevaisuudessa voimaan. Tekoälytekniikan

väärinkäytöksiä esiintyy, ennen kaikkea äänen kloonauksen saralla. Teoston kyselyssä kävi ilmi, että kyselyyn vastanneilla musiikintekijöillä on jonkun verran tietoa tekoälyn käytöstä musiikissa, ja että mielipiteitä löytyy puolesta ja vastaan. Suurin osa pelkäsi kuitenkin musiikista saatavien tulojen vähentyvän tai jakautuvan epätasaisemmin jatkossa.

Teoston tekijäasiakkailleen teettämän kyselyn tulokset olivat mielenkiintoisia, yllätyin siitä, että vain 43 prosenttia kyselyyn vastanneista suhtautui tekoälyn käyttöön musiikin tekemisessä edes jollain tavalla myönteisesti. Mietin voiko tätä selittää sukupolvien väliset erot, vastaajista 74 prosenttia oli yli 40-vuotiaita ja vain 10 prosenttia oli alle 30-vuotiaita. Kuvittelisin, että nuorempien sukupolvien keskuudessa olisimme avoimempia uusille teknologisisille työkaluille, emmekä niin kiinni siinä ”miten asiat on aina tehty”. Kyselyn tuloksissa eri ikäisten vastauksia ei ollut kuitenkaan eritelty, joten en tiedä, ovatko eri ikäiset vastanneet keskenään yhteneväisesti. Kielteisyys voi johtua myös siitä, ettei kyselyyn vastanneilla yksinkertaisesti ole kovin paljoa tietoa aiheesta, ja tiedon ja ymmärryksen lisääminen voisi muuttaa ihmisten käsityksiä. Tästä saattaisi kieliä myös se, kuinka moni oli kyselyssä huolissaan siitä, että tekoäly syrjäyttää ihmisen musiikin tekijänä. Ymmärrän, että tällainen monimutkainen aihe näyttäytyy helposti pelottavana ja on helppo uskoa pahimpiin uhkakuviin. Monet kyselyyn vastanneet olivat olleet samoilla linjoilla Valerio Velardon (2023) kanssa siitä, että tekoälyn käyttöä musiikissa on turha vastustaa, koska se on jo keskuudessamme, ja itse ajattelen samalla tavalla. Ajattelen, että meidän tulisi nähdä tekoäly vain yhtenä työvälineenä muiden joukossa ja luottaa siihen, että inhimillisen ilmaisun lopputuote on aina kiinnostavampaa, kuin mikään, mitä kone saa aikaiseksi.

Oli mielenkiintoista tutustua tekoälysovelluksiin, ja aion jatkaa jatkossa niiden kokeilemista omassa musiikin tekemisessäni. Toivon, että muut musiikintekijät ja tuottajat voivat löytää esittelemieni ohjelmien joukosta itselleen hyödyllisiä työkaluja musiikin tekoon ja tuottamiseen. Teoston kyselyssäkin ilmeni, että kyselyyn vastanneiden keskuudessa on tarve tiedolle tekoälyn käytöstä musiikin tekemisessä. Kiinnostusta kyllä löytyy, mutta ei ymmärrystä tarpeeksi. Ajattelen,

että musiikintekijöiden on hyvä olla tietoisia tekoälyn käyttöön musiikissa liittyvistä tekijänoikeuskysymyksistä, jotta he voivat sekä suojella omaa työtään, että käyttää tekoälysovelluksia vastuullisesti.

Työn tekemistä hankaloitti vähän se, että suurin osa lähteistä on englanniksi ja joillekin sanoille ei välttämättä ole suomenkielistä vastinetta. Hankalaa oli myös aiheen rajaaminen. En ole työssä mennyt syvälle siihen, miten tekoälyä hyödyntävät ohjelmistot teknisellä tasolla toimivat, vaikka se kiinnostaa minua kovasti ja haluaisin perehtyä siihen enemmän. Minulla ei kuitenkaan vielä ole tarpeeksi tietotaitoa asiassa, ja tässä työssä en ole mennyt syvälle teknisiin aspekteihin, vaan olen esittänyt asiat niin, ettei ole tarvinnut perehtyä syvällisesti tekoälyteknologiaan ymmärtääkseen.

Tämä opinnäytetyö on yleiskatsaus aiheeseen, ja näistä aiheista toivottavasti tehdään lisää syväluotaavampia opinnäytetöitä. Tekoäly kehittyy koko ajan ja tämä opinnäytetyö on toteutettu niillä tiedoilla, joita on ollut saatavilla syksyyn 2023 mennessä.

Suhtaudun myönteisesti tekoälyn käyttöön musiikissa, mutta en täysin varauksetta. Mielestäni yhteiset pelisäännöt ovat tärkeitä ja itseäni helpottaa tietää, että asiasta on tekeillä lainsäädäntöä. Toivon, että se selkeyttää toimintaa alalla ja vastuuttaa tekoäly-yrityksiä toimimaan vastuullisemmin.

AI voice cloning on jännittävä tekoälyn osa-alue ja toivon, että sen laillisuuteen tulee pian selkeys, jotta pystytään suojelemaan artisteja sekä muita julkisuuden henkilöitä, ja vähentämään teknologian väärinkäyttöä. Uskon, että myvoxin kaltaisia palveluita tulee lisää, ja se saattaa olla oikea tie tässä vaiheessa, että laitton käytön tilalle annetaan selkeä laillinen keino. Siinä pohdituttaa se, että jos levy-yhtiöt rupeavat lisensoimaan artistien ääniä, niin omistaako levy-yhtiö artistin äänen ja saako artisti itse siitä kunnon korvauksen, vai valuuko kaikki raha levy-yhtiöiden taskuun?

Mitä tulee uhkakuviin, luulen, että ihmisiä tulee aina kiinnostamaan musiikintekijät hahmoina ja heidän tarinansa, enkä usko, että tekoäly korvaa

perinteisiä artisteja ja musiikintekijöitä. Ehkä meidän musiikkimme rinnalle tulee lisää tekoälyllä tuotettua musiikkia, ja musiikkia jossa tekoäly on mukana yhtenä tekijänä. Nyt kun olen perehtynyt siihen, millaisia tekoälysovelluksia on olemassa, tuntuu, että aika kaukana on vielä se uhkakuva, jossa tekoäly tekee parempia kappaleita kuin ihmiset ja musiikintekijöistä ja tuottajista tulee turhia. Ehkä tekoäly auttaa työssämme tekemällä joistain työvaiheista helpompia ja nopeampia. Uskon, että olemme vielä ihan alussa siinä, mitä tekoälyn käyttö musiikin tekemisessä ja tuottamisessa voi olla, ja että lähitulevaisuudessa se tulee ottamaan suuria edistysaskelia. Enkä voi väittää, ettei se olisi jokseenkin pelottavaa, mutta lähinnä suhtaudun muutokseen kiinnostuksella, mitä lisää tekoäly voi tuoda omaan tekemiseeni. Näen tekoälyn yhtenä työkaluista, joita musiikintekijä voi käyttää, ja haluan jatkossa hyödyntää löytämiäni ohjelmia musiikin teossa. Ne voivat ruokkia luovuutta ja auttaa silloin, kun "writer's block" yllättää. Olen samaa mieltä Valerio Velardon (2023) kanssa siinä, ettei tekoälyn kehitystä voi hidastaa ja tekijöinä musiikkialalla meidän tulisi ryhtyä miettimään, miten voimme käyttää tekoälyä hyödyksemme, sen sijaan että antaisimme uhkakuvien lannistaa meidät tai yrittäisimme vastustaa kehitystä. Mielestäni on hienoa, jos tekoälysovellukset helpottavat musiikin tekemisen aloittamista joillekin uusille tekijöille, ja jos se inspiroi lähestymään musiikin tekoa eri kulmasta ja luomaan taidetta eri tavoilla.

Lähteet

Ailisto, H. (4.5.2018) Algoritmit tietävät, mitä haluat ostaa, ja opettavat autoja ajamaan itsestään, mutta mitä ne oikein ovat? Tutkimusprofessori selittää asian ymmärrettävästi. *Helsingin sanomat*.

<https://www.hs.fi/teknologia/art-2000005667125.html>

AIVA, (ei pvm.). AIVA:n verkkosivujen etusivu. <https://www.aiva.ai>

AIVA technologies. (24.9.2016). *Composing the music of the future*. Medium-blogikirjoitus. <https://medium.com/@aivatech/composing-the-music-of-the-future-4af560603988>

Alpaydin, E. (2021). *Koneoppiminen* (suomentanut K. Pietiläinen). Terra Cognita. (Alkuperäisteos julkaistu 2021)

Baby Audio. (ei pvm.). Baby Audion verkkosivujen luku TAIP.

<https://babyaud.io/taip-plugin>

Benjamin, J. (17.5.2023) HYBE's 'New' K-Pop artisti MIDNATT Is Using AI Technology for a Remarkably Human Purpose. *Billboard*.

<https://www.billboard.com/music/pop/artificial-technology-kpop-artist-midnatt-hybe-interview-1235329459/>

Coeckelbergh, M. (2021). *Tekoälyn etiikka* (suom. K. Pietiläinen) Terra Cognita. (Alkuperäisteos julkaistu 2020)

Google Research. (ei pvm.). *Tone Transfer*.

<https://sites.research.google/tonetransfer>

Granados, N. (12.6.2017). Can computers artificially compose quality music? *Forbes*.

<https://www.forbes.com/sites/nelsongranados/2017/06/12/can-computers-artificially-compose-quality-music/?sh=79537144e6d3>

Gökmar, E. (2020) *Major Label Mastering*. Focal Press.

Donahue, B. (12.4.2023). Universal Music Asks Streaming Services to Block AI Companies From Accessing Its Songs. *Billboard Pro*.

<https://www.billboard.com/pro/universal-music-asks-spotify-apple-stop-ai-access-songs/>

Euroopan parlamentti. (4.9.2020). *Mitä tekoäly on ja miten sitä käytetään*. <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20200827STO85804/mita-tekoaly-on-ja-mihin-sita-kaytetaan>

Euroopan parlamentti. (14.6.2023). *EU-parlamentti hyväksyi kantansa: tekoälyn käytön oltava turvallista ja avointa*. Euroopan parlamentin lehdistötiedote <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/press-room/20230609IPR96212/eu-parlamentti-tekoalyn-kayton-oltava-turvallista-ja-avointa>

Euroopan unioni. (ei pvm.). Euroopan unionin verkkosivujen luku *Säädöstyypit* https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/types-legislation_fi

Hallamaa, T. (26.4.2023). Tekoälyllä luotu Drake räppää viraalihatissa, joka nostaa esille hankalia kysymyksiä tekijänoikeuksista. *Yle*. <https://yle.fi/a/74-20029078>

Harari, Y.N. (2017). *Homo Deus* (suomentanut J. Iso-Markku) (3.painos). Bazar Kustannus. (Alkuperäisteos julkaistu 2015)

Heleskoski, J. (25.5.2023). Tekoäly musiikissa, miten käy musiikintekijän? *Teostory*. https://www.teosto.fi/teostory/tekoaly-musiikissa-miten-kay-musiikintekijan/?utm_source=Kiitos+kun+olit+mukana+Teosto+Talksissa++tilaisuuden+tallenne+ja+artikkeli+saatavilla%21&utm_medium=email&utm_campaign=Teosto+Talks+17.5.2023

Hunter-Tilney, L. (29.12.2016). Brian Eno: Reflection – review. *Financial Times* <https://www.ft.com/content/c201dc86-cbd4-11e6-864f-20dcb35cede2>

Härmänmaa, A. (10.07.2023). Tekoäly ja lainsäädäntö – Eu tarttuu tekoälyä sarvista. *Teostory*. <https://www.teosto.fi/teostory/tekoaly-ja-lainsaadanto-eu-tarttuu-tekoalya-sarvista/>

Izotope, (ei pvm.a). Izotopen verkkosivujen luku *How to Use Master Assistant in Ozone*. <https://www.izotope.com/en/learn/how-to-use-master-assistant-in-ozone.html>

Izotope, (ei pvm.b). Izotopen verkkosivujen luku *RX 10*. <https://www.izotope.com/en/products/rx.html>

Khan, A.H. (14.10.2013) *Artificial intelligence approaches to music composition*. Northern Kentucky University ProQuest Dissertations Publishing. <https://www.proquest.com/docview/1492137810/B7DD0644F6654ABBPQ/1?acountid=11363#>

Laaksonen, S. (2.5.2023). Tekstiä tuottava tekoäly ja tieteen avoimuus. *Helsingin yliopiston Think Open-blogi*. <https://blogs.helsinki.fi/thinkopen/tekoaly-ja-tieteen-avoimuus/>

Lajka, A. (11.2.2023). New Voice-cloning tools 'add fuel' to misinformation fire. *AP News*. <https://apnews.com/article/technology-science-fires-artificial-intelligence-misinformation-26cabd20dcacbd68c8f38610fec39f5b>

LANDR. (Ei pvm.). LANDR:in verkkosivujen etusivu. <https://www.landr.com/online-audio-mastering/>

Magenta. (Ei pvm.). Magentan verkkosivujen luku *Magenta Studio*. <https://magenta.tensorflow.org/studio/ableton-live/#overview>

Mankkinen, J. (3.2.2021). Nykymusiikkifestivaali tuo parrasvaloihin "tajuntaarjäyttävän hahmon": Iannis Xenakisin musiikissa yhdistyvät arkkitehtuuri ja matematiikka. *Yle*. <https://yle.fi/a/3-11769640>

Mannila, M. (11.2.2021). Kirjallisuuskatsaus opinnäytetyön muotona. *Energiaa*. <https://energiaa.vamk.fi/osaaminen/kirjallisuuskatsaus-opinnaytetyon-muotona/>

Messitte, N. (1.7.2022). How to Use Assistant View in Izotope Neutron 4. *Izotope*. <https://www.izotope.com/en/learn/how-to-use-mix-assistant.html>

Microsoft News Center. (25.7.2018). Tekoälyn perusteet: koneoppiminen, työn tulevaisuus ja hyvä vai paha tekoäly. *Microsoft*. <https://news.microsoft.com/fi-fi/2018/07/25/tekoalyn-perusteet-koneoppiminen-tyon-tulevaisuus-ja-hyva-vai-paha-tekoaly/>

Mullen, M. (11.8.2023). "Vocal deepfakes are here to stay": AI voice cloning is about to change pop music forever. Here's why. *MusicRadar*. <https://www.musicradar.com/news/ai-voice-cloning>

MusicRadar. (4.5.2023). How to make an AI cover song with any artist's voice. *MusicRadar*. <https://www.musicradar.com/how-to/ai-vocal-covers>

OpenAI. (ei pvm.). OpenAI:n verkkosivujen luku *MuseNet* <https://openai.com/research/musenet>

Paukku, T. (29.6.2022). Tekoälyn kuuluisa testi vuodelta 1950 nykyaikaistetaan – Vielä ei ole tekoälyä, joka läpäisisi älyttömän tiukan seulan. *Helsingin sanomat*. <https://www.hs.fi/tiede/art-2000008896463.html>

Rask, J. (20.2.2023). Tekoäly, musiikki ja tekijänoikeudet – miten tekoäly muuttaa musiikkialaa? *Teostory*. <https://www.teosto.fi/teostory/tekoaly-musiikki-ja-tekijanoikeudet-miten-tekoaly-muuttaa-musiikkialaa/>

Roberts, R. (19.4.2023). UMG on AI songs: music industry stakeholders should consider "what side of history" they want to be on. *MusicTech*. <https://musictech.com/news/industry/universal-music-group-drake-ai-music/>

Robinson, K. (8.11.2023). How Lauv Used AI to Translate His Latest Single Into Korean. *Billboard*. <https://www.billboard.com/music/pop/lauv-single-translated-into-korean-love-u-like-that-hooky-1235465936/>

Sample I. (13.1.2020). What are deepfakes and how can you spot them?. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/technology/2020/jan/13/what-are-deepfakes-and-how-can-you-spot-them>

Savage, M. (25.4.2023). Grimes says anyone can use her voice for AI-generated songs. *BBC News*.
<https://www.bbc.com/news/entertainment-arts-65385382>

Tedre M. (13.3.2023). Kouluissa on nyt kiire lisätä ymmärrystä tekoälystä – tämän jutun luettuasi ymmärrät, miksi ja miten. *Ylen artikkelin video*.
<https://yle.fi/a/74-20021837>

Teosto. (19.9.2023a). *Teoston lausunto EU:n tekoälyasetusta koskevaan jatkokirjelmään*. <https://www.teosto.fi/teoston-lausunto-eun-tekoalyasetusta-koskevaan-jatkokirjelmaan/>

Teosto. (2023b). Kyselyraportti ”Tekoäly musiikissa”
https://www.teosto.fi/wp-content/uploads/2023/10/Teosto_tekoalykysely_lokakuu2023.pdf

The Sound of AI. (ei pvm.) Luettu 18.5.2023. The Sound of AI-verkkosivun etusivun luku ”Who’s it for?” <https://thesoundofai.com/#about>

University of York. (4.4.2023). *AI-generated music inferior to human-composed works, according to study*. <https://www.york.ac.uk/news-and-events/news/2023/research/ai-generated-music-inferior-to-human-composed/>

Vairimaa, R. (27.8.2021a). Tekoäly on hyvä renki mutta huono isäntä – Näin algoritmit muuttavat yhteiskuntaa. *Helsingin Yliopiston Yliopisto-lehti*.
<https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/tekoaly/tekoaly-hyva-renki-mutta-huono-isanta-nain-algoritmit-muuttavat-yhteiskuntaa-ja-arkeamme>

Vairimaa, R. (27.8.2021b). Tekoäly on hyvä renki mutta huono isäntä – Näin algoritmit muuttavat yhteiskuntaa. Alaotsikko Reiluutta Koneoppimiseen. *Helsingin Yliopiston Yliopisto-lehti*.
<https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/tekoaly/tekoaly-hyva-renki-mutta-huono-isanta-nain-algoritmit-muuttavat-yhteiskuntaa-ja-arkeamme>

Vartiainen, H. (13.3.2023.) Kouluissa on nyt kiire lisätä ymmärrystä tekoälystä – tämän jutun luettuasi ymmärrät, miksi ja miten. *Yle*. <https://yle.fi/a/74-20021837>

Vocaloid. (ei pvm.). Vocaloidin verkkosivujen etusivu.
<https://www.vocaloid.com/en/vocaloid6/>

Velardo, V. (17.5.2023). Anna Minkkisen muistiinpanot Valerio Velardon puheenvuorosta Teosto Talks -tapahtumassa 17.5.2023.

Yli-Mäyry, Veli-Matti. (25.11.2010) Rumpuraitojen toteuttaminen ohjelmistoinstrumenteilla [opinnäytetyö]. Theseus.
<https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201405208660>