

Improvisoidun klassisen musiikin vaikutus yleisön kokemukseen musiikista ja aivojen frontaaliseen theta-aktivaatioon

Saara Emilia Pousi
Pro gradu -tutkielma
Psykologia
Lääketieteellinen tiedekunta
Huhtikuu 2019
Ohjaaja: Mari Tervaniemi



Tiedekunta – Fakultet – Faculty Läketieteellinen tiedekunta		Laitos/Institution– Department Psykologian ja logopedian osasto	
Tekijä/Författare – Author Saara Emilia Pousi			
Työn nimi / Arbetets titel – Title Improvisoidun klassisen musiikin vaikutus yleisön kokemukseen musiikista ja aivojen frontaaliseen theta-aktivaatioon			
Oppiaine /Läroämne – Subject Psykologia			
Työn laji/Arbetets art – Level Pro gradu -tutkielma		Aika/Datum – Month and year Huhtikuu 2019	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages 36
Tiivistelmä/Referat – Abstract <p>Tavoitteet. Improvisaatiota on tutkittu pääosin muusikoiden näkökulmasta, ja improvisaation vaikutuksesta yleisöön tiedetään toistaiseksi hyvin vähän. Tämän tutkimuksen päätarkoituksena on selvittää, miten improvisaatio elävän klassisen musiikin tulkinnassa vaikuttaa 1) yleisön arvioihin musiikista sekä 2) yleisön aivojen frontaaliseen theta-aktivaatioon, joka on aiemmissa tutkimuksissa yhdistetty muun muassa tarkkaavaisuuteen, yllättävien ärsykkeiden prosessointiin sekä miellyttävämpiin ja voimakkaampiin tunnekokemuksiin. Lisäksi ollaan kiinnostuneita siitä, miten kuulijan asiantuntijuus musiikissa vaikuttaa tuloksiin.</p> <p>Menetelmät. Tutkimukseen osallistui 12 koehenkilöä, jotka olivat joko ammattimuusikoita tai aktiivisia musiikin harrastajia. Ammattilaiskamarimusiikkitrio esitti koehenkilöille tutusta barokkikappaleesta kaksi eri versiota: tavanomaisen, nuottikuvan mukaan soitetun version sekä osittain improvisoidun version. Koehenkilöt arvioivat kummankin version yhteydessä kappaleiden improvisatorisuutta, innovatiivisuutta, tunteikkuutta, musikaalisuutta, rohkeutta ja kiinnostavuutta. Lisäksi musiikin aikana mitattiin koehenkilöiden EEG:aa, josta tarkasteltiin pään etuosan elektrodien theta-aktivaatiota (4–7 Hz).</p> <p>Tulokset ja johtopäätökset. Improvisoitu versio arvioitiin hypoteesien mukaan improvisatorisemmaksi ja innovatiivisemmaksi tavanomaiseen versioon nähden. Tavanomainen versio taas arvioitiin hypoteesin vastaisesti tilastollista merkitsevyyttä lähestyvästi musikaalisemmaksi. Lisäksi havaittiin, että ammattimuusikon opintoja saaneet kuulijat arvioivat improvisoidun version rohkeammaksi. Aivojen etuosan theta-aktivaatio oli oletuksen mukaan voimakkaampaa improvisoidun version aikana tilastollisesti lähes merkitsevästi. Ammattimuusikoilla (N=8) vastaava tulos oli tilastollisesti merkitsevä. Kohonnut theta-aktivaatio improvisoinnin aikana saattoi heijastaa kuulijoiden tarkkaavaisuuden voimistumista tai voimakkaampia ja miellyttävämpiä tunnekokemuksia improvisoidun musiikin aikana. Tulosten perusteella näyttää siltä, että improvisaation hyödyntäminen klassisen musiikin tulkinnassa vaikuttaa yleisöön tavalla, jota tavanomaisella tulkinnalla ei ehkä täysin tavoiteta. Lisäksi ammattimuusikot saattavat reagoida improvisaatioon herkemmin, kuin muu yleisö.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Improvisaatio, musiikin kuuntelu, EEG, theta-aktivaatio			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Helsingin yliopiston kirjasto, Helda/ E-thesis (opinnäytteet)			



Tiedekunta – Fakultet – Faculty Faculty of Medicine		Laitos/Institution– Department Department of Psychology and Logopedics	
Tekijä/Författare – Author Saara Emilia Pousi			
Työn nimi / Arbetets titel – Title Improvisational classical music and its effect on the audience’s experience of the music and frontal theta activation			
Oppiaine /Läroämne – Subject Psychology			
Työn laji/Arbetets art – Level Master’s thesis		Aika/Datum – Month and year April 2019	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages 36
Tiivistelmä/Referat – Abstract			
<p>Objectives. Improvisation has so far been studied mainly from the perspective of the musicians and less is known about how improvisation affects the audience. The main objective of the present study is to find out how using an improvisatory approach in classical music performance affects 1) the subjective ratings for the music given by the audience, and 2) neural frontal theta activity of the audience, this activity being previously linked to attention, processing of surprising stimuli, and pleasant and strong emotional processes. We are also interested in how expertise in music affects the above mentioned reactions.</p> <p>Methods. Twelve participants, all of whom had received a considerable amount of musical training, took part in the study. A professional chamber music trio performed two versions of the same baroque music piece: once in a standard way without improvisation, and once with an improvisatory approach. The audience was familiar with the original piece in advance. The audience rated the pieces by their musical features (improvisatory, innovative, emotional, musical, brave and interesting). The participants’ EEG activation was measured during music, and theta band power was analyzed from the frontal midline electrodes of each participant.</p> <p>Results and conclusions. In line with hypothesis, the improvisatory piece was rated as more improvisatory and innovative, compared to the standard piece. In contrast, the standard piece was rated as more musical, this finding approaching statistical significance. Supporting the original hypothesis, the frontal theta power was stronger during the improvisatory piece almost statistically significantly across all members of the audience and significantly among the musicians (N=8). Stronger frontal theta power may reflect more focused attention as well as stronger and more pleasant emotional reactions among the listeners during improvisation. According to the present study, using an improvisatory approach in classical music performance seems to have a somewhat unique effect on the live audience, compared to a score-based performance. It seems that professional musicians may react to improvisatory music even more sensitively than the regular audience.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Improvisation, music listening, EEG, power spectral density, theta activation, frontal midline theta (FM0)			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Helsingin yliopiston kirjasto, Helda/ E-thesis (opinnäytteet)			

Kiitokset

Tämä Pro gradu- tutkielma tehtiin osana Helsingin yliopiston Kognitiivisen aivotutkimusyksikön ja Cicero Learning –verkoston *Muusikkouden monet muodot* –projektia. Haluan kiittää mahdollisuudesta olla mukana tässä mielenkiintoisessa projektissa. Kiitos erityisesti ohjaajalleni tutkimusjohtaja Mari Terveniemelle tuesta ja runsaista, hyvistä neuvoista koko prosessin aikana.

Tätä projektia ovat lisäksi olleet mahdollistamassa lukuisat henkilöt, joita haluan tässä kiittää. Suuri kiitos DI Tommi Makkoselle, joka opasti minua EEG-mittauksissa ja –analyyseissä sekä kirjoitti suurimman osan tutkimuksen EEG-aineiston analyysiskripteistä. Kiitos Maaria Seppälälle vertaistuesta. Kiitos Sibelius-Akatemian lehtori Erja Joukamo-Ampujalle yhteistyöstä. Kiitos Jenni Saaristo avusta EEG-aineistonkäsittelyssä. Kiitos kaikille korvaamattomille apukäsille tutkimuspäivinä. Kiitos tutkimuksen ja pilottitutkimusten koehenkilöille. Kiitos tutkimuksessa soittaneille muusikoille Juulia Pölöselle, Isa Halmeelle ja Pauliina Hausteinille.

Lopuksi vielä haluan kiittää perhettäni ja läheisiäni tuesta matkan varrella!

Helsingissä huhtikuussa 2019

Saara Pousi

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Musiikillisen tulkinnan vaikutus kuulijaan	2
1.2	Musiikillinen improvisaatio	4
1.3	EEG.....	7
1.3.1	Theta-aktivaatio ja frontaalimediaalinen theta-aktivaatio (FM θ).....	9
1.4	Tutkimuskysymykset ja hypoteesit	12
2	Menetelmät.....	13
2.1	Osallistujat	13
2.2	Kokeen kulku ja ärsykkeet	14
2.3	EEG-mittaus	16
2.4	EEG-aineiston esikäsittely ja analyysi.....	16
2.5	Aineiston tilastollinen käsittely.....	17
3	Tulokset.....	18
3.1	Yleisön arviot.....	18
3.2	Frontaalimediaalinen theta-aktivaatio (FM θ)	20
4	Pohdinta.....	21
4.1	Yleisön arviot.....	21
4.2	Frontaalimediaalinen theta-aktivaatio (FM θ).....	24
4.3	Tutkimuksen rajoituksia ja tulevaisuuden suuntia	26
4.4	Yhteenveto	29
	Lähteet	30
	Liittet	37

1 Johdanto

Musiikki on ollut kautta aikojen merkityksellinen osa kaikkia ihmisyhteisöjä, ja sillä on hämmästyttävä kyky vaikuttaa kuulijaan kokonaisvaltaisesti. Musiikin kuuntelu voi muun muassa saada aikaan monipuolisia tunnekokemuksia ja auttaa tunteiden säätelyssä (Moore, 2013), rentouttaa ja vähentää stressiä (Linnemann, Ditzen, Strahler, Doerr, & Nater, 2015), parantaa kognitiivista suoriutumista (Schellenberg, Nakata, Hunter, & Tamoto, 2007) ja edistää jopa aivovauriosta toipumista (Särkämö ym., 2008). Listaa musiikin monipuolisista, hyvinvointia lisäävistä vaikutuksista voisi jatkaa lähes loputtomiin. Lisäksi musiikin kyky aktivoida aivoja laajasti isojen aivojen kuorikerroksista syvempiin aivorakenteisiin asti tekee siitä poikkeuksellisen ärsykeen ja mielenkiintoisen tutkimuskohteen (Koelsch, 2014).

Tutkimuskirjallisuudessa on pohdittu paljon sitä, mitkä tekijät tekevät musiikista vaikuttavan, ja miten erityyppiset kappaleet voivat saada kuulijassa aikaan keskenään erilaisia reaktioita. Tiedetään muun muassa, että musiikin sävellaji ja tempo vaikuttavat siihen, millaisia tunteita musiikki kuulijassa herättää (Hunter, Schellenberg, & Schimmack, 2010; Webster & Weir, 2005). Toisaalta esimerkiksi musiikin yllättävyys näyttäisi yhdistyvän voimakkaampiin tunnereaktioihin (Koelsch, Fritz, Schulze, Alsop, & Schlaug, 2005; Lehne, Rohrmeier, & Koelsch, 2014; Steinbeis, Koelsch, & Sloboda, 2006; Tillmann ym., 2006). Musiikin sisältö voi tunnereaktioiden lisäksi vaikuttaa myös kuulijan erilaisiin kognitiivisiin prosesseihin, kuten tarkkaavuuden suuntaamiseen. Esimerkiksi surullisen musiikin on havaittu lisäävän iloiseen musiikkiin verrattuna enemmän itse-havainnointia ja itseen suuntautuvaa tarkkaavaisuutta sekä ajatusten harhailua (engl. *mind-wandering*) (Taruffi, Pehrs, Skouras, & Koelsch, 2017).

Musiikin vaikutus kuulijan emotionaalisiin ja kognitiivisiin prosesseihin riippuu siis monella tavalla siitä, *mitä* musiikkia kuulijalle soitetaan. Toisaalta merkityksellistä on myös se, *miten* musiikkia soitetaan. Tässä tutkimuksessa oltiinkin kiinnostuneita siitä, millainen merkitys musiikin esitys- ja tulkintatavoilla on kuulijan kokemukselle musiikista. Tarkemmin sanottuna haluttiin selvittää, miten improvisaation hyödyntäminen klassisen musiikin tulkinnassa vaikuttaa yleisöön. Tätä tutkittiin kysymällä yleisöltä heidän subjektiivisia arvioita musiikista, sekä mittaamalla musiikin kuuntelun aikana yleisön aivojen sähköistä toimintaa aivosähkökäyrämittauksen avulla (engl. *elektroenkefalografia*, EEG).

Kuulijoiden reaktioita haluttiin tässä tutkimuksessa tutkia tilanteessa, jossa he kuuntelevat elävää musiikkia. Suurin osa tutkimuksesta liittyen musiikin kuunteluun on toteutettu enemmän tai vähemmän laboratoriomaisissa olosuhteissa. On kuitenkin oletettavaa, että elävän musiikin seuraaminen paikan päällä vaikuttaa yleisöön tavalla, jota pelkällä musiikin kuuntelulla tai edes musiikkiesityksen seuraamisella videolta ei voida täysin tavoittaa. Tiedetään esimerkiksi, että suurin osa voimakkaista kokemuksista musiikin parissa liittyy juuri elävän musiikin seuraamiseen esimerkiksi konserteissa (Lamont, 2011). Lisäksi on havaittu, että kuulijoiden tunnereaktiot ovat yhteneväisempiä silloin, kun he seuraavat elävää musiikkiesitystä paikan päällä verrattuna tilanteeseen, jossa samaa esitystä seurataan laboratoriossa videolta (Coutinho, & Scherer, 2017).

1.1 Musiikillisen tulkinnan vaikutus kuulijaan

Monella meistä lienee kokemusta siitä, miten sama kappale voi yhden henkilön esittämänä kuulostaa monotoniselta ja lattealta, ja toisen henkilön esittämänä taas vivahteikkaalta ja koskettavalta. Musiikin esitys- ja tulkintatapojen vaikutuksia kuulijaan on tutkittu erityisesti musiikin ilmaisuvoimaisuuden osalta useaan otteeseen. Musiikin ilmaisullisuudella tarkoitetaan yksinkertaisimmillaan jokaisen soittajan henkilökohtaista tapaa tulkita musiikkia varioimalla muun muassa musiikin tempoa, fraseerausta, ja äänenvoimakkuuksia musiikkityyliin sopivalla tavalla (Kovaleff Baker, Paddison, & Scruton, 2001). Tällaisilla ilmaisullisilla keinoilla on vaikutusta muun muassa siihen, miten kiinnostavaksi musiikki koetaan, millaisia tunteita musiikki herättää, sekä kuinka vahvasti musiikki vangitsee kuulijan tarkkaavaisuuden (Koelsch, Kilches, Steinbeis, & Schelinski, 2008; Vieillars, Roy, & Peretz, 2012).

Musiikin herättämien tunnereaktioiden on todettu olevan voimakkaampia silloin, kun musiikkia esitetään ilmaisuvoimaisesti. Koelsch työtovereineen (2008) havaitsi kappaleessa esiintyvän yllättävän sointuharmonian aiheuttavan kuulijassa suuremman sähkönjohtavuusvasteen, mikäli kappale esitettiin ilmaisuvoimaisesti verrattuna mekaanisesti tietokoneella tuotettuun versioon, jossa kappale ei sisältänyt lainkaan klassiselle musiikille tyypillisiä tempo- ja äänenvoimakkuusvaihteluita. Ihon sähkönjohtavuuden on aiemmin havaittu liittyvän musiikin kuuntelun aiheuttamaan virittyneisyyteen (engl. *arousal*) (Khalfa, Peretz, Blondin, & Manon, 2002), ja voimakkaamman ihon sähkönjohtavuuden tulkittiinkin tässä heijastavan ilmaisullisen musiikin kykyä herättää vahvempia tunnereaktioita (Koelsch ym., 2008). Tosin kyseisessä tutkimuksessa yllättävä sointu soitettiin ilmaisuvoimaisessa versiossa voimakkaammin, mikä saattoi osittain selittää tuloksia.

Toisessa musiikin ilmaisuvoimaisuuteen liittyvässä tutkimuksessa koehenkilöille esitettiin lyhyitä, ammattiviulistin soittamia musiikkikatkelmia, jotka voitiin luokitella pelottaviksi, surullisiksi tai iloisiksi (Vieillars ym., 2012). Jokaisesta yksittäisestä kappaleesta esitettiin sekä ilmaisuvoimainen että mekaaninen versio. Kaikkien kolmen tunnekategorian kohdalla ilmaisuvoimaisesti esitetyt kappaleet saivat aikaan niin ikään voimakkaampia tunnereaktioita koehenkilöiden arvioiden sekä ihon sähkönjohtavuusvasteiden perusteella. Kyseisen tutkimuksen toisessa osassa samoja musiikkikatkelmia esitettiin koehenkilöille samalla, kun heidän tuli kiinnittää huomiota äänitteellä esiintyvään neutraaliin merkkiääneen. Pelottavan ja iloisen musiikin aikana koehenkilöiden reaktioajat merkkiääneen olivat pidempiä ilmaisuvoimaista musiikkia kuunnellessa. Ilmaisullisen musiikin aikana kuulijoiden tarkkaavaisuus oli siis todennäköisesti suuntautunut voimakkaammin itse musiikkiin, koska ylimääräisen merkkiäänen tunnistaminen oli silloin hitaampaa. Se, miksi ilmaisullisuus vaikutti tarkkaavaisuuteen juuri pelottavan ja iloisen kappaleen kohdalla johtuneesi siitä, että surulliseen musiikkiin verrattuna pelottava ja iloinen musiikki herättivät kuulijoissa virittyneemmän tunnereaktion.

Musiikin ilmaisuvoimaisuus näyttäisi välittyvän yleisölle paremmin silloin, kun he näkevät muusikoiden esiintyvän, eivätkä vain kuuntele musiikkia. Eräässä tutkimuksessa samoja marimballa soitettuja musiikkiesityksiä esitettiin kuulijoille niin, että he joko kuulivat ja näkivät esityksen, tai ainoastaan kuulivat musiikin (Broughton & Stevens, 2009). Lisäksi kaikista musiikkikatkelmista esitettiin sekä ilmaisullisia että ei-ilmaisullisia versioita. Odotusten mukaan ilmaisullisesti esitetyt kappaleet arvioitiin keskimäärin ilmaisullisemmiksi ja kiinnostavammiksi kuin ei-ilmaisullisesti esitetyt kappaleet. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin mielenkiintoinen yhdysvaikutus aistikanavan ja ilmaisullisuuden välillä. Ilmaisullisesti esitettyjen kappaleiden kohdalla musiikki arvioitiin ilmaisullisemmaksi ja kiinnostavammaksi silloin, kun koehenkilöt sekä näkivät, että kuulivat esityksen. Ei-ilmaisullisten kappaleiden kohdalla tulokset taas olivat päinvastaisia. Silloin, kun koehenkilöt näkivät ja kuulivat esityksen, esitys arvioitiin vähemmän ilmaisulliseksi. Yleisö siis näytti aistivan ilmaisullisuuden, tai sen puutteen, vahvemmin silloin, kun he myös näkivät esiintyjät.

Edellä esitettyjen tutkimusten perusteella voidaan siis väittää, että musiikin kyky herättää tunteita ja vangita kuulijan tarkkaavaisuus liittyy vahvasti siihen, että musiikkia tulkitaan ja soitetaan ilmaisuvoimaisesti ja eläytyen. Musiikin tulkinnassa ja ilmaisussa voidaan hyödyntää myös improvisaation elementtejä (Dolan, Sloboda, Jensen, Crüts, & Feygelson, 2013). Seuraavaksi perehdytään tarkemmin tämänhetkiseen improvisaatioon liittyvään tutkimustietoon.

1.2 Musiikillinen improvisaatio

Improvisaatiolla viitataan taiteelliseen toimintaan, joka syntyy spontaanisti tässä hetkessä. Esimerkiksi muusikon soittaessa tai laulaessa musiikkia, jota hän tai kukaan muukaan ei ole valmistanut tai keksinyt etukäteen, kutsutaan improvisoiduksi musiikiksi. Tällöin muusikko samaan aikaan luo musiikkia, ja arvioi sitä (Eisenberg & Thompson, 2003; Kleinmintz, Goldstein, Mayselless, Abecasis & Shamay-Tsoory, 2014). Improvisaatiota voidaan toisaalta hyödyntää myös valmiin, sävelletyn musiikin esittämisessä. Musiikkia soitettaessa voidaan esimerkiksi varioida spontaanisti jotakin yksittäistä musiikillista elementtiä, kuten melodiaa, samalla, kun muut musiikin elementit, kuten rytmi ja harmonia, pysyvät sävelletyn nuottikuvan mukaisina. Tällaista tapaa musiikin esittämisessä voidaan kutsua improvisatoriseksi lähestymistavaksi (Dolan ym., 2013). Kyse ei ole täysin uuden musiikin luomisesta, vaan sävelletyn musiikin esittämisestä osittain improvisoiden.

Improvisaatiota on tutkittu jonkin verran sekä aivotutkimuksen että psykologian saralla. Valmiiksi kirjoitetun musiikin soittamiseen verrattuna improvisoinnin on esimerkiksi todettu yhdistyvän muusikolla voimakkaammin aivojen alfa-aktivaatioon¹, joka on usein liitetty luovuuteen (De Smedt, Menschaert, Heremans, Lechat & Dhooghe, 2016; Lopata, Nowicki, & Joannis, 2017). Improvisoiminen muiden muusikoiden kanssa näyttäisi aktivoivan eri aivoalueita kuin valmiin musiikin soittaminen muiden kanssa. Donnay, Rankin, Lopez-Gonzalez, Jiradejvong ja Limb (2014) havaitsivat yhteissoiton aikana muusikoilla voimakkaampaa aktivaatiota vasemman aivopuoliskon otsalohkon sivuosassa niin sanotulla *Brocan alueella* (engl. *inferior frontal gyrus*, IFG) sekä ohimolohkon yläosassa niin sanotulla *Wernicken alueella* (engl. *superior temporal gyrus*, STG) silloin, kun muusikot improvisoivat yhdessä verrattuna tilanteeseen, jossa he soittivat yhdessä valmiiksi kirjoitettua musiikkia. Brocan ja Wernicken alueiden toiminta liittyy tunnetusti kielen, ja myös musiikin, rakenteen prosessointiin (Koelsch, 2006). Aktivaation näillä alueilla tulkittiin tässä heijastelevan improvisoinnin kommunikatiivista luonnetta.

Tutkimuskirjallisuudessa on keskusteltu myös siitä, missä määrin improvisaatio vaatii tietoista kognitiivista kontrollia, eli niin sanottuja *top-down-prosesseja*, ja missä määrin siinä on kyse tietoisesta kontrollin vaimentamisesta ja spontaaneista *bottom-up-prosesseista*. Limbin ja Braunin (2008) fMRI-tutkimuksen mukaan improvisaatio näyttäisi yhdistyvän voimakkaampaan etuosalohkon keskiosan aktivaatioon ja vaimeampaan aktivaatioon otsalohkon sivuosissa, minkä

¹ Alfa-aktivaatio on aivosähkökäyrässä havaittavaa 8-12 Hz oskillaatioita.

kyseiset tutkijat tulkitsivat heijastavan sisäisen motivaation vahvistumista ja toisaalta itsetarkkailun ja tietoisien kontrollin vähenemistä. Sitä vastoin Bengtsson, Csikszentmihalyi ja Ullen (2007) havaitsivat improvisaation aikana otsalohkon sivuosien aktivaation vahvistumista, minkä he argumentoivat liittyvän tarkkaavaisuuden ja top-down-prosessoinnin lisääntymiseen improvisaation aikana. Näitä ristiriitaisia tuloksia saattaa osittain selittää se, että kyseisissä tutkimuksissa muusikoiden musiikilliset taustat olivat keskenään erilaisia. Ensimmäiseksi kuvatussa tutkimuksessa muusikot olivat jazzmusiikin ammattilaisia, ja olivat siten hyvin kokeneita improvisoijia (Limb & Braun, 2008). Bengtssonin ja kollegojen (2007) tutkimuksessa sen sijaan muusikot olivat ilmeisesti klassisen musiikin ammattilaisia, eikä heidän improvisaatiotaustastaan mainittu mitään.

Tiedetään, että kyky improvisoida laadukasta musiikkia edellyttää monien yksittäisten taitojen ja kognitiivisten prosessien riittävää automatisoitumista (Beaty, 2015), ja vaatii siksi paljon harjoittelua. Tällaisten taitojen automatisoitumisen on havaittu ilmenevän myös muusikkojen aivojen rakenteessa ja toiminnassa. Ensinnäkin improvisoinnin aikana enemmän improvisaatiota harjoitelleilla muusikoilla otsalohkon ja päälaenlohkon toiminnanohjausalueiden aktivaatio näyttäisi olevan vähäisempää verrattuna muihin muusikoihin (Pinho, de Manzano, Fransson, Eriksson, & Ullén, 2014). Lisäksi alustavan tutkimusnäytön perusteella näyttäisi myös siltä, että luovuuteen yhdistetty alfa-aktivaatio on improvisaation aikana voimakkaampaa sellaisilla muusikoilla, jotka ovat harjoitelleet enemmän improvisaatiota (De Smedt ym., 2016). Tosin kyseisessä tutkimuksessa tutkittiin vain neljää muusikkoa, joten varmoja päätelmiä alfa-aktivaation ja improvisaatiokoulutuksen yhteydestä ei tämän perusteella voida tehdä. Improvisaation harjoittelun on todettu vahvistavan myös aivoalueiden välisiä yhteyksiä ja esimerkiksi parantavan musiikin kuulonvaraista prosessointia ja kuulonvaraisen tiedon muuntamista motoriseksi tiedoksi (Harris & de Jong, 2015; Pinho ym., 2014). Lisäksi improvisaatiota harjoitelleet muusikot vaikuttavat olevan ajattelultaan keskimäärin luovampia ja omaperäisempiä myös musiikkiin liittymättömissä tehtävissä (Beaty, 2013; Kleinmintz ym., 2014).

Improvisaatiota on tutkittu tähän mennessä pääosin muusikoiden itsensä näkökulmasta. Improvisaatio on kuitenkin aina yleisölle suunnattua taidetta, ja onkin mielenkiintoista kysyä, millaisia reaktioita improvisaatio herättää yleisössä. Eisenberg ja Thompson (2003) olivat kiinnostuneita siitä, mitkä tekijät vaikuttavat yleisön arvioihin improvisoidun musiikin laadusta. He havaitsivat, että muun muassa improvisoidun musiikin arvioitu kompleksisuus, luovuus ja tekninen suoriutumisen vaikuttavat siihen, kuinka hyväksi improvisoitu musiikki arvioidaan. Kyseinen

tutkimus ei kuitenkaan varsinaisesti tutkinut sitä, miten yleisö kokee improvisoidun musiikin esimerkiksi verrattuna valmiiksi harjoitellun musiikin seuraamiseen.

Improvisaation vaikutusta yleisöön on tutkittu tiettävästi kaksi kertaa aikaisemmin (Dolan ym., 2013; Dolan ym., 2018). Molemmissa tutkimuksissa oltiin kiinnostuneita tutkimaan tulkintatapaa, jossa valmiiksi sävellettyä musiikkia esitetään osittain improvisoiden. Tutkimuksissa vertailtiin tilanteita, joissa ammattimuusikot esittivät aidolle konserttiyleisölle samoista kappaleista kahdenlaisia versioita: tavanomaisia, nuottikuvanmukaisia versioita sekä osittain improvisoituja versioita. Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että improvisoitu musiikki on myös yleisölle ainutlaatuinen kokemus. Ensinnäkin molemmissa tutkimuksissa yleisö arvioi osittain improvisoidut esitykset tunteellisesti vetoavammiksi sekä musiikillisesti vakuuttavammiksi (Dolan ym., 2013; Dolan ym., 2018). Lisäksi ensimmäisessä tutkimuksessa osittain improvisoidut esitykset arvioitiin improvisatorisemmiksi, innovatiivisemmiksi ja riskiä ottavammiksi (Dolan ym., 2013).

Yleisön arvioiden lisäksi Dolanin molemmat tutkimusryhmät (2013; 2018) olivat kiinnostuneita myös muusikoiden ja yleisön aivojen sähköisestä toiminnasta improvisaation aikana. Ensimmäisen tutkimuksen kohdalla Dolan kollegoineen (2013) tulkitsi havaitun EEG-aktiviteetin viittaavan muusikoilla muun muassa heikentyneeseen aktivaatioon otsalohkon tarkkaavaisuusalueilla, ja kuulijoilla sekä muusikoilla voimakkaampaan aktivaatioon motorisilla alueilla. Näiden tulosten luotettavuus on kuitenkin monestakin syystä hyvin kyseenalaista. Ensinnäkin EEG:aa mitattiin vain kahdelta kuulijalta, jotka olivat molemmat tutkijoina kyseisessä tutkimuksessa ja olivat siten tietoisia tutkimusasetelman yksityiskohdista ja hypoteeseista. Lisäksi EEG:aa mitattiin koko pään alueelta vain 10 elektrodilla, eikä EEG-signaalin lähteen paikantaminen ei ole lähellekään niin ongelmaton, kuin tutkimuksessa raportoitiin.

Toisessa tutkimuksessaan Dolan ja kollegat (2018) tarkastelivat EEG-signaalista niin sanottua *Lempel Ziv –kompleksisuutta (LZ-kompleksisuus)*, joka aiempien tutkimusten perusteella näyttäisi yhdistyvän muun muassa valppaaseen ja tietoiseen tilaan (Casali ym., 2013; Schartner ym., 2015). EEG:aa mitattiin muusikoiden lisäksi tällä kertaa neljältä koehenkilöltä, jokaiselta 19 elektrodilla. Improvisaation aikana yleisön ja muusikoiden EEG:ssa havaittiin enemmän LZ-kompleksisuutta, minkä tulkittiin siten viittaavan valppaampaan mielentilaan improvisaation aikana. Voimakkaamman LZ-kompleksisuuden tulkittiin liittyvän mahdollisesti myös niin sanottuun *flow-tilaan* (Csikszentmihalyi, 1975), jossa ihminen kokonaisvaltaisesti ja keskittyneesti uppoutuu tekemiseensä, sulkien automaattisesti ulkopuolisen maailman mielestään. Vaikka näitäkin tuloksia

voidaan pitää vasta suuntaa antavina, näyttäisi kuitenkin siltä, että improvisoidun musiikin kuuntelu aiheuttaa yleisössä erilaisia reaktioita kuin tavanomaisen musiikin kuuntelu, ja että yleisö mahdollisesti keskittyy ja uppoutuu improvisoituun musiikkiin voimakkaammin.

Dolanin molempien tutkimusryhmien (2013; 2018) tutkimuksia voidaan niiden puutteista huolimatta pitää urauurtavina. Ensinnäkin näissä tutkimuksissa on avattu mielenkiintoisella tavalla näköaloja improvisaation vaikutuksista yleisöön. Lisäksi poikkeuksellista kyseisissä tutkimuksissa on se, että niissä tutkittiin improvisaatiota klassisen musiikin piirissä. Vaikka nykypäivänä improvisaatio yhdistetään usein lähinnä jazzmusiikkiin, on improvisaation hyödyntämisellä ollut merkittävä rooli myös länsimaisen klassisen taidemusiikin esittämisessä ja opetuksessa aina 1800-luvulle asti (Gould & Keaton, 2000). Itse asiassa klassisen musiikin konserttien yleisön kerrotaan aikanaan nauttineen kappaleiden ja konserttien improvisoiduista osuuksista jopa enemmän kuin valmiista sävellyksistä (Dolan, 2005). Siksi onkin erittäin mielenkiintoista pohtia, minkälainen vaikutus improvisaation hyödyntämisellä voisi olla nykypäivän klassisen musiikin konserteissa. Tässä tutkimuksessa haluttiin syventää tätä ymmärrystä, ja tavoitteena oli siksi mukailta pääpiirteittäin edellä kuvattuja koeasetelmia (Dolan ym., 2013; Dolan ym., 2018). Erityisesti aivokuvantamisen osalta lisää tutkimusnäyttöä selvästi tarvittaisiin, jotta voitaisiin sanoa, eroavatko yleisön neuraaliset reaktiot improvisoidun musiikin ja tavanomaisen musiikin välillä todellisuudessa. Seuraavaksi perehdytään tarkemmin tässäkin tutkimuksessa käytettyyn menetelmään, jolla voidaan mitata aivojen sähköistä toimintaa luonnollisissa tilanteissa, kuten musiikkia kuunnellessa.

1.3 EEG

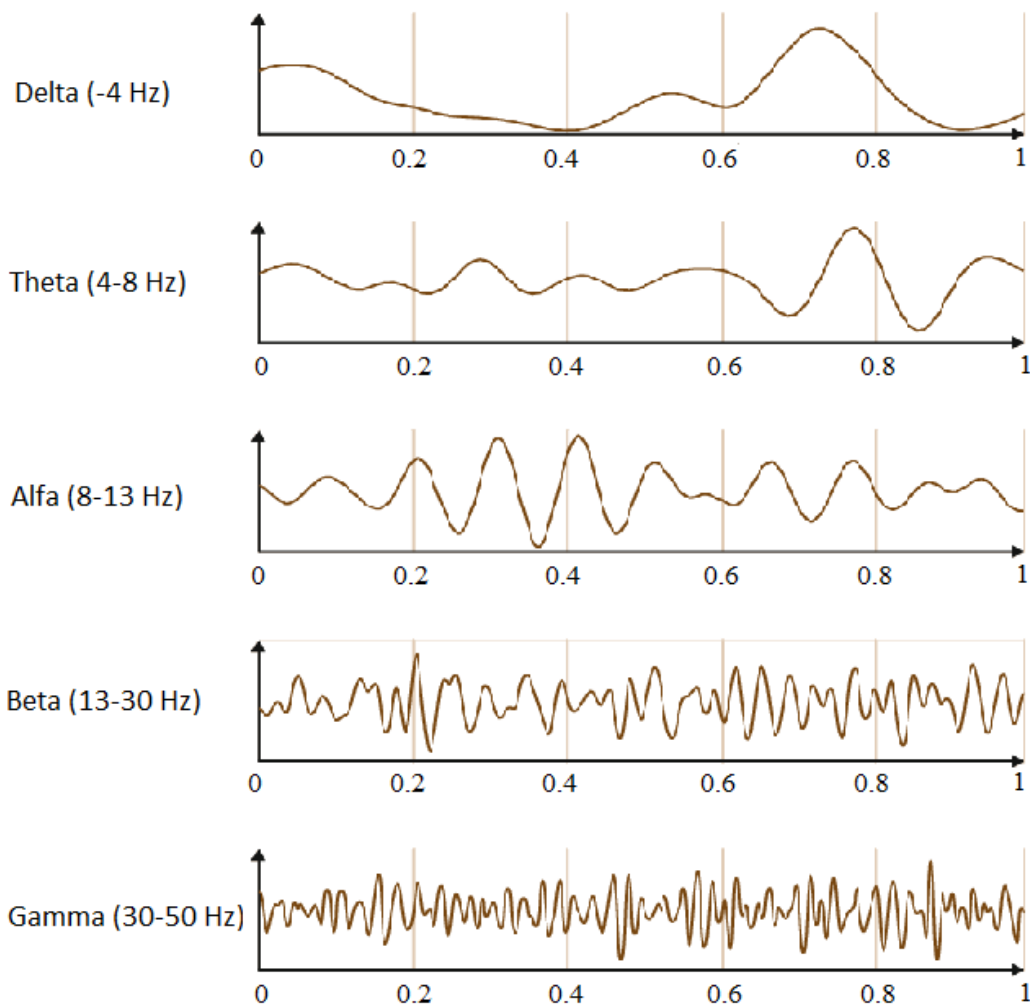
Aivot koostuvat hermosoluista, ja aivojen toiminta perustuu tiedonvälitykseen näiden hermosolujen välillä. Hermosolun sisällä toiminta on sähköistä, ja hermosolujen välillä synapseissa tiedonvälitys tapahtuu kemiallisesti välittäjäaineiden avulla. Välittäjäaineet voivat aiheuttaa vastaanottavassa hermosolussa muutoksia sen sähköjännitteessä. Nämä sähköiset muutokset, eli postsynaptiset potentiaalit voivat olla joko kiihdyttäviä eli hermosolun kalvojännitettä depolarisoivia (engl. *excitatory post-synaptic potential*, EPSP) tai inhiboivia eli kalvojännitettä hyperpolarisoivia (engl. *inhibitory post-synaptic potential*, IPSP) (Olejniczak, 2006). Postsynaptisten potentiaalien summautuessa hermosolussa voi syntyä aktiopotentiaali eli hermoimpulssi, minkä seurauksena kyseinen hermosolu voi vapauttaa välittäjäaineita taas seuraavaan synapsiin.

Aivosähkökäyrätutkimus (engl. *elektroenkefalografia*, EEG) on tutkimusmenetelmä, jolla mitataan aivojen sähköistä toimintaa pään pinnalle kiinnitettyjen elektrodien avulla. Yksittäinen elektrodi mittaa sähköjännite-eroa suhteessa valittuun referenssielektrodiin ajan funktiona. EEG-signaalin havaittavat sähköjännitevaihtelut syntyvät pääosin aivokuoren, eli aivojen ”pintakerroksen” hermosolujen postsynaptisten potentiaalien summautumisesta (Schaul, 1998). EEG-menetelmällä on hyvä ajallinen erottelukyky, ja sillä voidaan rekisteröidä muutoksia aivotoiminnassa jopa millisekuntien tarkkuudella. Toisaalta EEG:aa voidaan mitata yhtäjaksoisesti jopa kymmenien tuntien ajan. EEG:n niin sanottu paikallinen erottelukyky on kuitenkin heikompi. Kallon pinnalta havaittavan EEG-signaalin lähteen paikallistaminen aivoissa on haastavaa muun muassa aivokuoren poimuttumisen sekä kallon ja päänahan sähkönjohtavuusominaisuuksien vuoksi (Luck, 2005).

Kun suuri määrä aivojen hermosoluja lähettää sähköimpulsseja samaan tahtiin, se havaitaan EEG-signaalin tietyn taajuusalueen värähtelynä, eli oskillaatioina. Osa tällaisesta värähtelystä on jatkuvaa, spontaania aivotoimintaa, ja osa jonkun sisäisen tai ulkoisen ärsyksen aiheuttamaa. Yksittäisen, hetkellisen ärsyksen aiheuttamia muutoksia EEG-signaalin tietyn taajuusalueen värähtelyssä voidaan tutkia muutaman sadan millisekunnin ajalta ärsyksen esittämisen jälkeen, jolloin puhutaan niin sanotuista tapahtumasidonnaisista jännitevasteista (engl. *event-related potential*, ERP). Tällöin samaa ärsykettä toistetaan monta kertaa ja muutokset EEG-signaalin tietyn taajuusalueen värähtelyssä keskiarvostetaan yli toistokertojen, jolloin saadaan ilmi satunnaisesta EEG-värähtelystä riippumaton EEG-vaste (Luck, 2005).

EEG-signaalin tapahtuvia muutoksia voidaan tarkastella myös pidemmän ajanjakson aikana. Tällöin voidaan puhua EEG-värähtelyn synkronisaatiosta tai desynkronisaatiosta. Synkronisaatiossa yhä suurempi joukko hermosoluja alkaa sykkiä saman tahtisesti tietyllä taajuudella, mikä havaitaan tämän taajuuskaistan tehon voimistumisena. Vastaavasti desynkronisaatiossa yhä pienempi joukko hermosoluja lähettää impulsseja saman tahtisesti tietyllä taajuudella, mikä havaitaan kyseisen taajuuskaistan tehon laskuna (Pfurtscheller & Lopes da Silva, 1999). Tässä opinnäytetyössä käytetään termiä taajuuskaistan aktivaation voimakkuus, jolla viitataan tietyn taajuuskaistan aktivaation tehoon, eli synkronisaation kyseisellä taajuudella.

EEG-signaalin havaittavat värähtelytaajuudet on jaettu tyypillisesti viiteen taajuuskaistaan: Delta- (< 4 Hz), Theta- (4–7 Hz), Alfa- (8–12 Hz), Beta- (13–30 Hz) ja Gamma-aktivaatioon (> 31 Hz). EEG:n taajuuskaistoja on havainnollistettu kuvassa 1. Tässä tutkimuksessa oltiin kiinnostuneita theta(θ)-taajuuskaistan toiminnasta musiikin kuuntelun yhteydessä. Seuraavaksi perehdytään tarkemmin kyseisen taajuuskaistan ominaisuuksiin ja siihen liittyviin tutkimuksiin.



Kuva 1. EEG-signaalista suodatetut tyypillisimmät taajuuskaistat. (Muokattu lähteestä Georgieva, Silva, Milanova, ja Kasabov, 2014, s. 800).

1.3.1 Theta-aktivaatio ja frontaalismediaalinen theta-aktivaatio (FM θ)

Ihmisillä mitatussa EEG:ssä on havaittu tietävästi ainakin kahta eri tyyppistä theta-aktivaatiota (Sammler, Grigutsch, Fritz, & Koelsch, 2007). Ensinnäkin theta-aktivaation on havaittu voimistuvan uneliaisuuden aikana pään keskilinjan elektrodeilla mitattuna (Broughton & Hasan, 1995; Makeig, & Jung, 1996). Kuitenkin ehkä suurin osa theta-aktivaatioon liittyvästä tutkimuksesta näyttäisi liittyvän niin kutsuttuun frontaalismediaaliseen theta-aktivaatioon (engl. *Frontal Midline Theta*, FM θ). Kyseinen nimitys tulee siitä, että aktivaation on havaittu olevan voimakkainta frontaalisisällä, otsan ja pään etuosan keskilinjan elektrodeilla (Yamaguchi, Tsuda, & Asada, 1990).

Frontaalimediaalinen theta-aktivaatio, FM θ , on useissa tutkimuksissa yhdistetty erilaisiin työmuistiprosesseihin, kuten tiedon tallentamiseen työmuistiin (Hsieh & Ranganath, 2014; Mizuhara & Yamaguchi, 2011), tiedon hakemiseen työmuistista (Hsieh & Ranganath, 2014), onnistuneeseen työmuistin sisällön muokkaamiseen (Itthipuripat, Wessel, & Aron, 2013), suurempaan työmuistissa pidettävän tiedon määrään (Jensen & Tesche, 2002; Onton, Delorme, & Makeig, 2005), työmuistitehtävän haastavuuteen (Kao, Huang, & Hung, 2013; Maurer ym., 2015), ärsykkeiden ajallisen järjestyksen ylläpitämiseen työmuistissa (Hsieh, Ekstrom, & Ranganath, 2011), sekä keskittymiseen meditaation aikana (Aftanas & Golocheikine, 2001; Kubota ym., 2001). Lisäksi FM θ -aktivaatio vaikuttaisi olevan voimakkaampaa yllättävien ja harvinaisten ärsykkeiden havaitsemisen aikana verrattuna usein toistuvien ärsykkeiden havaitsemiseen (Hajihosseini & Holroyd, 2013), mikä luultavasti myös liittyy korostuneeseen tarkkaavaisuuteen uuden ärsykkeen aikana. FM θ siis liittyy vahvasti toimintoihin, jotka vaativat kognitiivista ponnistelua ja lisääntyntä tarkkaavaisuutta. (Cavanagh & Frank, 2014) ovat esittäneet FM θ :n heijastavan yleisellä tasolla niin sanottua top-down-prosessointia. FM θ saattaisi Cavanahgin ja Frankin (2014) mukaan toimia neuraalisella tasolla yleisenä signaalina, joka viestii korostuneesta kontrollin tarpeesta erilaisissa epävarmuutta herättävissä, uusissa tilanteissa.

Tarkkaavuuden ja keskittymisen lisäksi FM θ näyttäisi liittyvän myös erilaisiin emotionaalisiin prosesseihin. FM θ on yhdistetty muun muassa intensiteetiltään vahvempiin tunnekokemuksiin, miellyttävyyden tunteeseen musiikin kuuntelun tai meditaation aikana sekä tunteiden säätelyyn (Aftanas & Golocheikine, 2001; Ertl, Hildebrandt, Ourina, Leicht, & Multert, 2013; Krause, Viemerö, Rosenqvist, Sillanmäki, & Åström, 2000; Lin, Duann, Chen, & Jung, 2010; Nemati, Akrami, Salehi, Esteky, & Moghimi, 2019; Sammler ym., 2007; Rogenmoser, Zollinger, Elmer, & Jäncke, 2016). Toisaalta näyttäisi siltä, että FM θ -aktivaation yhteys miellyttävään tunnekokemukseen vaatii myös sen, että miellyttävä tunnekokemus on riittävän aktivoiva ja virittynyt (Sammler ym. 2007). Lisäksi FM θ :n yhteys miellyttävään tunteeseen saattaa välittyä myös tarkkaavaisuuden kautta. Esimerkiksi Nematin ja kollegojen (2019) tutkimuksessa koehenkilöt suoriutuivat samanaikaisesta tarkkaavaisuustehtävästä paremmin neutraalin kuin miellyttävän musiikin aikana. Neutraalin musiikki ei luultavasti vanginnut kuulijoiden tarkkaavaisuutta musiikkiin yhtä vahvasti kuin miellyttävä musiikki, jolloin henkilöiden oli helpompi keskittyä tarkkaavaisuustehtävään neutraalin musiikin aikana.

FM θ -aktivaatiota on muutaman kerran aikaisemmin tutkittu musiikin kuuntelun yhteydessä (Lin ym., 2010; Nemati ym., 2019; Sammler ym., 2007; Rogenmoser ym., 2016). Näissä tutkimuksissa ei kuitenkaan ole vertailtu erilaisten tulkinnallisten tekijöiden, kuten improvisaation, vaikutusta kuulijan FM θ -aktivaatioon. Improvisoitu musiikki on yleisölle aina uutta ja jollakin tavalla yllätyksellistä. Voisi siis olettaa, että yleisö keskittyisi improvisoituun musiikkiin uutena ärsykkeenä enemmän kuin sellaiseen valmiiksi harjoiteltuun musiikkiin, joka on yleisölle tuttua jo etukäteen (Itti, & Baldi, 2009). Kuten edellä todettiin, FM θ liittyy vahvasti keskittymiseen ja tarkkaavaisuuteen (Hsieh & Ranganath, 2014; Hsieh ym., 2011; Itthipuripat ym., 2013; Jensen & Tesche, 2002; Kao ym., 2013; Maurer ym., 2015; Mizuhara & Yamaguchi, 2011; Onton ym., 2005), ja myös uusien ja yllättävien ärsykkeiden prosessointiin (Hajihosseini & Holroyd, 2013). Tämä herättää mielenkiintoisen kysymyksen siitä, voisiko improvisoitu musiikki uutena ja yllättävän ärsykkeenä herättää yleisössä voimakkaampaa FM θ -aktivaatiota verrattuna tilanteeseen, jossa kuunnellaan yleisölle entuudestaan tuttua, valmiiksi harjoiteltua musiikkia?

Tätä hypoteesia tukee osittain myös havainnot siitä, että improvisoitu musiikki koetaan usein tavanomaiseen musiikkiin verrattuna tunteellisesti vetoavammaksi (Dolan ym., 2013; Dolan ym., 2018). Voisi siis olettaa, että improvisoitu musiikki herättää tällöin yleisössä voimakkaampia tunnereaktioita. Kuten edellä todettiin, FM θ -aktivaation on havaittu liittyvän tunnereaktioiden voimakkuuteen ja miellyttävyyteen (Aftanas & Golocheikine, 2001; Lin ym., 2010; Nemati ym., 2019; Sammler ym., 2007; Rogenmoser ym., 2016).

Toinen mielenkiintoinen kysymys tämän tutkimuksen kannalta on se, muuttuuko FM θ -aktivaation voimakkuus musiikin kuuntelun aikana. Musiikin miellyttävyyteen ja epämiellyttävyyteen liittyvässä tutkimuksessa FM θ -aktivaation todettiin voimistuvan miellyttäväksi koetun kappaleen aikana (Sammler ym. 2007), mikä todennäköisesti liittyi tarkkaavaisuuden tai virittyneisyyden muutoksiin musiikin aikana. Tässä tutkimuksessa haluttiin siksi tarkastella FM θ -aktivaatiota erikseen musiikin alku- ja loppupuoliskoilla.

FM θ -aktivaation on havaittu liittyvän myös asiantuntijuuteen taiteen saralla. Poikonen, Toiviainen ja Tervaniemi (2018a) havaitsivat ammattitanssijoilla voimakkaampaa FM θ -vaihesynkronisaatiota verrattuna maallikoihin ja ammattimuusikoihin heidän katsellessa videolta tanssiesitystä. Lisäksi samat tutkijat havaitsivat tanssijoilla voimakkaampaa FM θ -vaihesynkronisaatiota silloin, kun he katsoivat tanssiesitystä musiikin kanssa, verrattuna äänettömään tanssiesitykseen tai pelkkään hiljaisuuteen (Poikonen, Toiviainen, & Tervaniemi, 2018b). On kuitenkin huomattava, että Poikosen

ja kollegojen (2018a, 2018b) tutkima vaihesynkronisaatio ei ole täysin sama asia kuin taajuuskaistan teho, jota meidän tutkimuksessamme tarkasteltiin (Poikonen ym., 2018a). Kuitenkin toisessa asiantuntijuuteen liittyvässä tutkimuksessa, jossa keskityttiin juuri taajuuskaistojen tehon vaihteluihin, havaittiin FM θ -aktivaation olevan musiikin kuuntelun aikana voimakkaampaa ammattimuusikoilla kuin ei-muusikoilla (Mikutta, Maissen, Altorfer, Strik, & Koenig, 2014). Lisäksi monilla muilla aivokuvantamismenetelmillä saadut tulokset puoltavat sitä näkemystä, että muusikoiden aiovasteet musiikkia kuunnellessa poikkeavat niin sanottujen maallikoiden reaktioista useilla eri kuulokognition tasoilla (Besson, Schön, Moreno, Santos, & Magne, 2007; Strait & Kraus, 2011; Virtala, Lilja, Ojala, Tervaniemi, & Huotilainen, 2018). On jopa havaittu, että eri tyyllilajeja edustavien ammattimuusikoiden aivot reagoivat musiikkiin keskenään eri tavoin (Tervaniemi, Janhunen, Kruck, Putkinen, & Huotilainen, 2016). Tässä tutkimuksessa haluttiin siksi ottaa huomioon myös se, miten musiikillisen koulutuksen taso mahdollisesti vaikuttaa yleisön reaktioihin osittain improvisoitua musiikkia kuunnellessa.

1.4 Tutkimuskysymykset ja hypoteesit

Seuraavat tutkimuskysymykset ja hypoteesit muotoutuivat edellä esitetyn pohjalta.

Eroavatko yleisön arviot kappaleen musiikillisista ominaisuuksista tilanteissa, joissa samaa, yleisölle tuttua musiikkia esitetään osittain improvisoiden tai täysin nuottikuvan mukaan? Tässä tutkimuksessa mukailtiin aiempien improvisaatiotutkimusten (Dolan ym., 2013; Dolan ym., 2018) tutkimusasetelmia, jossa konserttiyleisö arvioi samojen kappaleiden nuottikuvanmukaisia sekä osittain improvisoituja versioita. Kyseisten tutkimusten havaintojen pohjalta oletettiin, että yleisö arvioi J.S. Bachin Arioson osittain improvisoidun version keskimäärin improvisatorisemmaksi, innovatiivisemmaksi, tunteikkaammaksi, musikaalisemmaksi, rohkeammaksi sekä kiinnostavammaksi verrattuna nuottikuvan mukaiseen versioon.

Eroaako kuulijoiden FM θ -aktivaation voimakkuus improvisoidun ja nuottikuvan mukaisen version välillä? Tässä tutkimuksessa oletettiin, että J.S. Bachin Arioson osittain improvisoitua versiota kuunnellessa yleisöllä havaitaan voimakkaampaa FM θ -aktivaatiota verrattuna nuotinmukaiseen versioon.

Näiden pääkysymysten lisäksi tutkimuksessa haluttiin tarkastella, eroavatko kuulijoiden itsearvioitu tunnetila osittain improvisoidun ja nuotinmukaisen version välillä. Tutkimuksessa oltiin kiinnostuneita myös siitä, onko yleisön FM θ -aktivaation voimakkuus erilaista kappaleen alku- ja

loppupuoliskolla, ja näkyvätkö nämä erot samanlaisina sekä improvisoidun että tavanomaisen musiikin välillä.

Lisäksi tässä tutkimuksessa haluttiin selvittää, vaikuttaako musiikillisen koulutuksen taso siihen, miten kuuliija reagoi osittain improvisoituun musiikkiin. Edellä kuvattuja kysymyksiä tarkasteltiin siksi erikseen kuulijoilla, joilla oli ammatillista musiikillista taustaa sekä kuulijoilla, jotka olivat vain musiikin harrastajia

2 Menetelmät

2.1 Osallistujat

Kuuntelijat

Tutkimuksen analyyseissä mukana oli yhteensä 12 koehenkilöä, jotka olivat iältään 20–33-vuotiaita keski-ikänsä ollessa 25,9. Heistä kahdeksan oli naisia ja neljä miehiä. Kaikilla koehenkilöillä oli normaali kuulo, eikä kenelläkään ollut neurologisia sairauksia tai keskushermostoon vaikuttavaa lääkitystä. Kaikki olivat oikeakätisiä.

Koehenkilöt rekrytoitiin Sibelius-Akatemian opiskelijoista sekä tutkijoiden tuttavapiireistä. Kaikilla koehenkilöillä oli pitkä musiikillinen tausta, ja he olivat soittaneet jotakin instrumenttia 10–27 vuoden ajan (keskimäärin 16,6 vuoden ajan). Koehenkilöistä kahdeksan oli suorittanut ammattimuusikon opintoja. Koehenkilöiden musiikillinen tausta ja musiikkimieltymykset vaihtelivat eri musiikkityylien välillä. Arvioidessaan asteikolla 1–7, kuinka paljon koehenkilöt pitävät eri musiikkityyleistä, klassisen musiikin keskiarvo oli 5,7 (alhaisimman arvion ollessa 4 ja korkeimman ollessa 7). Arvioidessaan asteikolla 1–7, kuinka paljon he kuuntelevat klassista musiikkia, keskiarvo oli 4 (alhaisimman arvion ollessa 1 ja korkeimman ollessa 7).

Kokeeseen osallistui alun perin 16 henkilöä, joista neljä jätettiin pois analyyseistä aineiston rekisteröinnin aikana ilmenneiden teknisten ongelmien vuoksi.

Helsingin yliopiston ihmistieteiden eettisen ennakoarvioinnin toimikunta antoi tutkimukselle puoltavan lausunnan ennen koehenkilöiden rekrytoimista

Soittajat

Tutkimustilanteessa esiintyneet kolme muusikkoa olivat kaikki musiikin maistereita, jotka olivat valmistuneet Sibelius Akatemiasta pääaineenaan klassisen musiikin instrumenttiosinnot (kantele, viulu, sello). He soittavat aktiivisesti yhdessä kamarimusiikkitriona. Kaikki muusikot olivat saaneet ammattitasaista opetusta klassisesta improvisaatiosta sekä yksin että yhdessä triona.

2.2 Kokeen kulku ja ärsykkeet

Tutkimuksessa koehenkilöt seurasivat kamarimusiikkitrion soittamaa elävää musiikkia samalla, kun heidän aivoaktiviteettiaan mitattiin EEG:n avulla. Koehenkilöt mitattiin neljän hengen ryhmissä. Ensimmäiset kaksi ryhmää mitattiin elokuussa 2017 yhden päivän aikana Sibelius Akatemian tiloissa Nervanderinkadulla. Koe suoritettiin isossa, valoisassa luokahuoneessa, johon mahtui soittajien lisäksi hyvin toistakymmentä muuta henkilöä. Seuraavat kaksi ryhmää mitattiin helmikuussa 2018 Helsingin yliopiston tiloissa Siltavuorenpenkereellä. Koe suoritettiin valoisassa seminaarihuoneessa, joka oli suurin piirtein yhtä tilava kuin elokuun mittaustila. Tilat olivat rauhallisia, eikä niissä ollut taustamelua. Mitattavat koehenkilöt istuivat paikallaan selkänojallisilla tuoleilla noin kolmen metrin päässä esiintyjistä. Koehenkilöitä kehoitettiin olemaan kappaleiden aikana mahdollisimman paikallaan. EEG-mittausvälineet ja muut paikalla olleet henkilöt olivat mittauksen aikana koehenkilöiden selän takana.

Muusikot esittivät samat kappaleet jokaiselle neljän hengen ryhmälle. Tutkimustilanteen alussa koehenkilöille kerrottiin, että he tulevat kuulemaan erilaisia musiikkikappaleita. Heille kerrottiin, että tutkimuksessa halutaan tutkia erilaisten musiikin esityskäytäntöjen vaikutusta kuulijaan. Improvisaation hyödyntämisestä musiikin tulkinnassa ei mainittu koehenkilöille mitään.

Koehenkilöt täyttivät ennen jokaista kappaletta tunnetilakyselyn (liite 1). Tunnetilakyselyssä henkilöt arvioivat asteikolla 1–5, kuinka vahvasti he kokivat kutakin perustunnetta sillä hetkellä (ilo, suru, viha, pelko, innostus ja inho). Jokaisen kappaleen jälkeen koehenkilöt täyttivät uudestaan tunnetilakyselyn, sekä äsken kuulemansa musiikkiesitykseen liittyvän kyselylomakkeen (liite 2). Kyseisessä musiikkiin liittyvässä kyselylomakkeessa koehenkilöt arvioivat kuulemansa esityksen improvisatorisuutta, innovatiivisuutta, tunteikkautta, musikaalisuutta, rohkeutta ja kiinnostavuutta

asteikolla 1–5. Lisäksi viimeisen kappaleen jälkeen koehenkilöt saivat halutessaan kirjoittaa vapaan kuvauksen siitä, miltä heidän kuulemansa kappaleet olivat kuulostaneet.

Koehenkilöt täyttivät myös kolme muuta kyselyä: Short Five –persoonallisuuskyselyn, laajan taustatietokyselyn (liite 3) sekä kyselyn, joka liittyi musiikin käyttöön arjessa. Nämä kyselyt täytettiin osittain ennen musiikkiesityksiä, osittain niiden välissä ja loput esitysten jälkeen. Kyselyistä tässä tutkimuksessa raportoidaan vain tunnetilakyselyn ja musiikkiesitykseen liittyvän kyselylomakkeen tulokset.

Muusikot esittivät konsertissa kahdesta eri kappaleesta kummastakin kaksi eri versiota: nuottikuvan mukaisen version ja osittain improvisoidun version. Kappaleet olivat J.S. Bachin Arioso From Cantata BWV 156 – Adagio ja Erkki Melartinin Berceuse, Op. 83 No 7. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin näistä kahdesta kappaleesta vain J.S. Bachin Ariosoa. Kamarimusiikkitrio oli sovittanut kappaleet soitettavaksi viululle, sellolle ja kanteleelle. Molempien kappaleiden nuottikuvan mukaan soitettu versio vastasi sitä tyyliä, jolla kappaleet tavanomaisesti klassisen musiikin konserteissa esitetään. Toisessa versiossa improvisaation hyödyntäminen tulkinnassa tarkoitti sitä, että osa muusikoista muunteli esityksessä spontaanisti joitakin etukäteen sovittuja elementtejä, kuten melodiaa, samalla, kun muut kappaleen elementit, kuten harmonia, ”säestys” ja tempo, pysyivät nuottikuvan mukaisina. Improvisoiden esitetyt kappaleet kuitenkin muistuttivat alkuperäisiä kappaleita tunnistettavassa määrin.

J. S. Bachin Arioso oli kaikille koehenkilöille tuttu entuudestaan. Se varmistettiin lähettämällä koehenkilöille hyvissä ajoin ennen tutkimuspäivää YouTube-linkki J.S. Bachin Ariososta sellolla ja pianolla esitettynä, ja heitä pyydettiin kuuntelemaan kappaletta muutamia kertoja, jotta se tulisi tutuksi. Bachin Arioso kesti 2 min 33 sek. Malertinin Berceuse (2 min 23 sek) sen sijaan ei ollut koehenkilöille entuudestaan tuttu. Tässä tutkimuksessa oltiin nimenomaan kiinnostuneita siitä, miten kuulijalle tutun musiikin varioiminen improvisaatiota hyödyntäen vaikuttaa kokemukseen musiikista, ja siksi tarkastelu rajattiin vain J.S. Bachin Arioson kahteen eri versioon.

Koehenkilöt siis kuulivat yhteensä neljä musiikkiesitystä, kaksi versiota kummastakin teoksesta. Ensimmäisenä mittauspäivänä kahdeksan koehenkilöä kuuli ensin nuottikuvan mukaan soitettun version J.S. Bachin Ariososta ja sitten osittain improvisoidun version samasta kappaleesta. Tämän jälkeen he kuulivat Melartinin Berceusesta ensin osittain improvisoidun ja sitten nuottikuvan mukaisen version. Toisena mittauspäivänä kahdeksan koehenkilöä (joista neljän aineisto voitiin ottaa

mukaan analyysieihin) kuuluivat ensin Melartinin Berceusesta nuottikuvan mukaisen version ja sitten osittain improvisoidun version samasta kappaleesta. Tämä jälkeen he kuuluivat J.S. Bachin Ariososta ensin osittain improvisoidun version ja sitten nuottikuvan mukaisen version J.S.

2.3 EEG-mittaus

EEG-mittaukset tehtiin koehenkilöille samalla, kun he kuuntelivat kamarimusiikkitrion esittämää musiikkia. Mittauksen aikana koehenkilöt istuivat paikoillaan rivissä tuoleilla, silmät auki, noin kolmen metrin päässä kamarimusiikkitriosta. Aineisto kerättiin langattomalla LiveAmp-vahvistimella (BrainProducts GmbH, Germany) ja BrainVision-ohjelmistolla (Brain Vision LLC). EEG-mittauksessa oli 32 aktiivikanavaa, sekä otsalle kiinnitettävä referointikanava (FAz tai FCz)² ja maadoituskanava (Fpz). Mittauksen aikana signaali referoitiin otsaan kiinnitettyyn referointielektrodiin². Mittauksessa käytettiin Easycap-elektrodimyssyjä (EASYCAP GmbH, Germany) ja Signa gel –elektrodigeeliä (Parkers Laboratories, Inc.). Elektrodiin sijoitus noudatti kansainvälistä 10/20-järjestelmää.

EEG-vahvistimen näytteenottotaajuus oli 500 Hz ja mittauksen aikainen alipäästösuodin oli 100Hz. Mittaustilanteessa musiikkikappaleiden alku- ja päättymisajat synkronoitiin EEG-aineistoon käsin. Mittaus valmisteluineen kesti jokaisen neljän henkilön ryhmän kohdalla 2–3 tuntia.

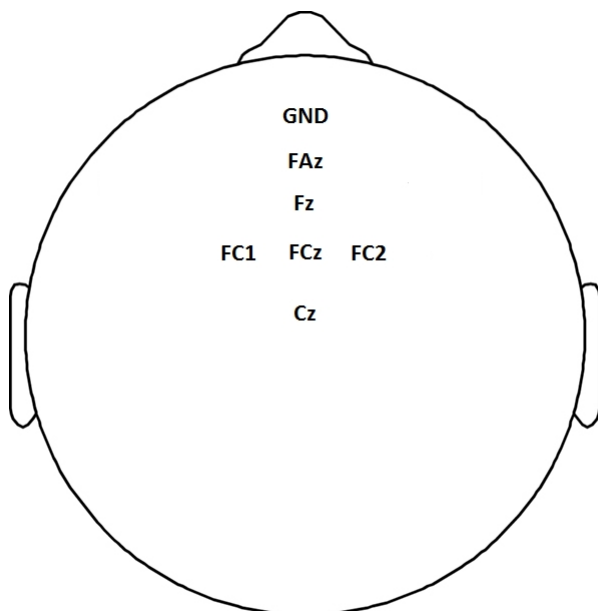
2.4 EEG-aineiston esikäsittely ja analyysi

Aineiston esikäsittelyssä ja analysoinnissa käytettiin MATLABin EEGlab-ohjelmistoa. EEG-aineisto käytiin silmämääräisesti läpi mahdollisten häiriösignaalien varalta, ja analyysistä jätettiin tarkastelun perusteella pois kanavat F3 ja F4 otsan alueelta. Analyysiin otettiin mukaan kanavat Fz, Cz, FC1, FC2 (Kuva 2). EEG-signaalin referenssinä käytettiin alkuperäistä FAz- tai FCz-kanavaa². Aineiston ylipäästösuotimena oli 0.5 Hz. Lisäksi aineistosta suodatettiin pois verkkovirtahäiriön takia taajuudet 40–51 Hz.

Kummastakin musiikkiesityksestä (improvisoitu ja nuottikuvan mukainen) EEG-signaali ikkunoitiin kahdeksi peräkkäiseksi 70 sekunnin jaksoksi. Ikkunat eivät olleet keskenään päällekkäisiä, eikä ikkunoida pehmenetty alusta ja lopusta. Analyysissä tarkasteltiin siis molempien kappaleiden ensimmäistä 140 sekuntia, 70 sekunnin jaksoissa.

² Osalla koehenkilöistä EEG-myssyissä referenssinä oli FAz, osalla FCz. Tämä huomattiin mittauksen jälkeen.

Jokaiselle 70 sekunnin aikaikkunalle (yhteensä 4) laskettiin signaalin tehotiheyspektri (engl. *Power Spectral Density*, PSD). PSD kuvaa signaalin voimakkuutta taajuuden funktiona, ja PSD:n yksikkönä oli $10 \cdot \log_{10} (\mu\text{V}^2/\text{Hz})$. PSD:n laskemiseen käytettiin Matlabin spectopo-funktiota. PSD:ssä signaali segmentoidaan, ja jokaiselle aikajaksolle lasketaan Fast Fourier –muunnos (engl. *Fast Fourier Transformation*, FFT). FFT-ikkunan pituus oli 2048 näytettä. Näytteenottotaajuuden ollessa 500 Hz FFT-ikkunan pituus oli tällöin 4,096 sekuntia, ja resoluutio oli 0,2441 Hz. Myöskään FFT-ikkunoille ei tehty ikkunointia, eivätkä ikkunat olleet päällekkäisiä. Kun signaalille oli laskettu tehotiheyspektri, otettiin tarkasteluun taajuudet välillä 4–7 Hz. Tehotiheyspektristä laskettiin tehon keskiarvo välillä 4–7 Hz. 4–7 Hz taajuuskaistaa kutsutaan usein theta-aktivaatioksi (θ). Koska analyysissä oli mukana pään etuosan keskilinjan alueen elektrodit, voidaan puhua frontaalimediaaliseksi theta-aktivaatiosta (FM θ).



Kuva 2. Analyyseissä mukana olleet kanavat, maadoituskanava (*GND*), sekä referenssikanavat (*FAz* ja *FCz*).

2.5 Aineiston tilastollinen käsittely

Aineiston tilastollisessa käsittelyssä käytettiin IBM SPSS Statistics –ohjelmistoa (versio 24). Muuttujat, joissa koehenkilöt arvioivat kuulemaansa musiikkia, sekä muuttujat, joissa koehenkilöt arvioivat omaa tunnetilaansa eivät jakautuneet normaalisti. Näiden kyselymuuttujien kohdalla käytettiin analyyseissa ei-parametrissa toistettujen mittausten Wilcoxonin testiä. Lisäksi tuloksia tarkasteltiin erikseen niiden henkilöiden osalta, jotka olivat suorittaneet ammattimusiikon opintoja.

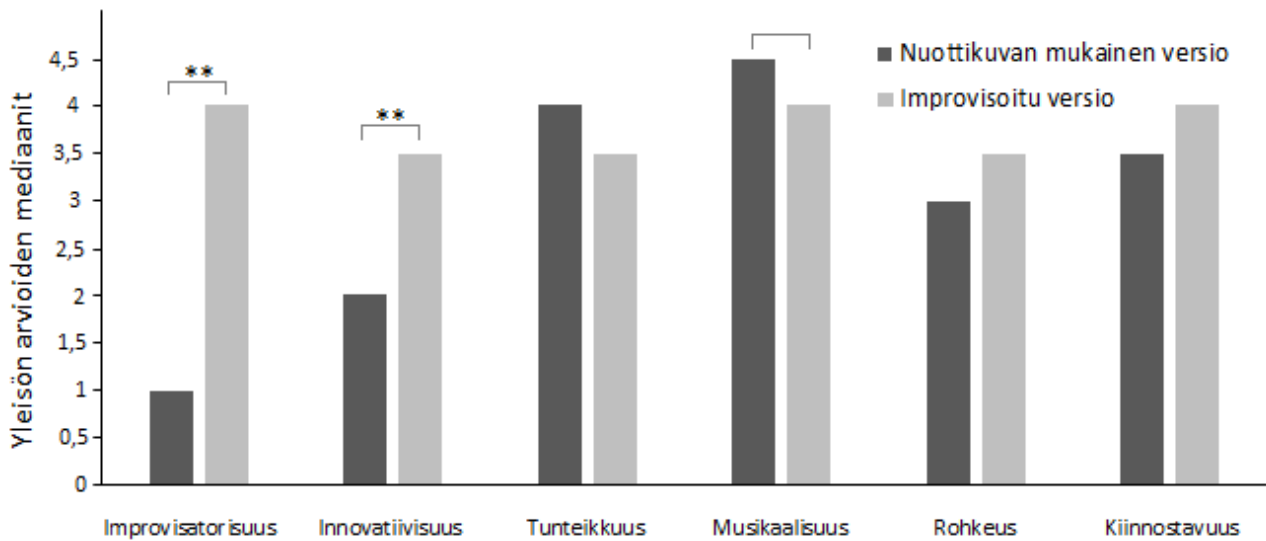
FM0-aktivaation tehoa kuvaavat muuttujat olivat silmämääräisesti tarkasteltuna riittävän normaalisti jakautuneita, joten niiden kohdalla analyseissä käytettiin parametrista testiä, kaksisuuntaista toistettujen mittausten varianssianalyysiä (*ANOVA-R*). Ryhmien sisäisinä muuttujina olivat esitystapa ja aika. Esitystapa-muuttuja sisälsi kaksi tasoa: improvisoitu ja ei-improvisoitu esitys. Aika-muuttuja sisälsi myös kaksi tasoa: ensimmäiset 70 sekuntia ja seuraavat 70 sekuntia. Sfäärisyysoletusta ei tarvinnut tässä tutkimuksessa tarkastella, sillä molemmissa ryhmien sisäisissä muuttujissa (esitystapa ja aika) oli vain kaksi tasoa.

3 Tulokset

3.1 Yleisön arviot

Improvisoitu kappale arvioitiin hypoteesin mukaisesti keskimäärin tilastollisesti merkitsevästi improvisatorisemmaksi [$Z=55$, $p=.004$] ja innovatiivisemmaksi [$Z=36$, $p=.010$] verrattuna nuottikuvan mukaan soitettuun versioon. Sen sijaan nuottikuvan mukaan soitettu kappale arvioitiin keskimäärin improvisoituun verrattuna lähes tilastollisesti merkitsevästi musikaalisemmaksi [$Z=3.5$, $p=.058$]. Tunteikkuuden, rohkeuden ja kiinnostavuuden kohdalla mediaanien erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Lisäksi havaittiin, että ammattimuusikon opintoja suorittaneet koehenkilöt ($n=8$) arvioivat improvisoidun kappaleen tilastollisesti merkitsevästi rohkeammaksi [$Z=28$, $p=.011$] verrattuna nuottikuvan mukaiseen versioon. Musiikilliset arviot on raportoitu tarkemmin taulukossa 1 ja kuvassa 3.

Kappaleiden jälkeen arvioitujen tunnetilojen (ilo, suru, viha, pelko, innostus, inho) mediaanit eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan improvisoidun ja nuottikuvan mukaisen kappaleen välillä. Kappaleita ennen ja niiden jälkeen tehdyt tunnearviot eivät myöskään poikenneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi.



Kuva 3. Yleisön ($n=12$) arvioiden mediaanit nuottikuvan mukaisesta ja improvisoidusta versiosta. Kappaleita arvioitiin aseikolla 1 – 7. *** = $p \leq 0.001$, ** = $p \leq 0.01$, * = $p \leq 0.05$. Musikaalisuuden kohdalla p -arvo oli lähes merkitsevä ($p=0.058$).

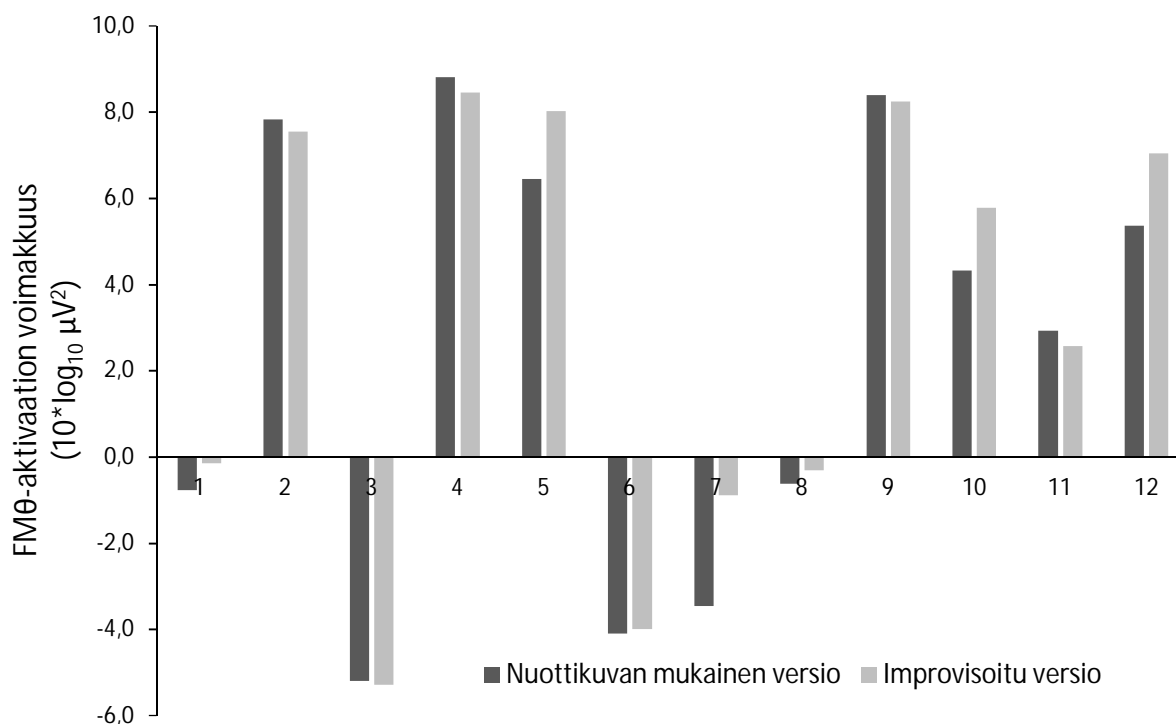
Taulukko 1. Musiikillisten arvioiden perustunnuslukuja ($n=12$). Suluissa ammattimuusikoiden arviot ($n=8$).

		Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta	Minimi	Maksimi
Improvisatorisuus	Nuotti	1.08 (1)	1 (1)	0.29 (0)	1 (1)	2 (1)
	Improvisoitu	3.42 (3.63)	4 (4)	1.24 (1.19)	1 (1)	5 (5)
Innovatiivisuus	Nuotti	1.91 (1)	2 (1.5)	0.79 (0.89)	1 (1)	3 (3)
	Improvisoitu	3.17 (3.38)	3.5 (4)	1.19 (1.30)	1 (1)	5 (5)
Tunteisuus	Nuotti	3.67 (3.38)	4 (4)	1.15 (1.30)	1 (1)	5 (5)
	Improvisoitu	3.58 (3.5)	3.5 (3.5)	1.08 (1.20)	2 (2)	5 (5)
Musikaalisuus	Nuotti	4.42 (4.38)	4.5 (4.5)	0.67 (0.74)	3 (3)	5 (5)
	Improvisoitu	3.92 (4)	4 (4)	0.90 (1.07)	2 (2)	5 (5)
Rohkeus	Nuotti	2.75 (2.38)	3 (2.5)	1.06 (1.06)	1 (1)	4 (4)
	Improvisoitu	3.33 (3.5)	3.5 (3.5)	0.98 (0.93)	2 (2)	5 (5)
Kiinnostavuus	Nuotti	3.42 (3.25)	3.5 (3)	1.00 (1.16)	1 (1)	5 (5)
	Improvisoitu	3.75 (4)	4 (4)	0.75 (0.76)	3 (3)	5 (5)

3.2 Frontaalimediaalinen theta-aktivaatio (FM θ)

FM θ -aktivaation voimakkuutta tarkasteltaessa havaittiin tilastollisesti melkein merkitsevä päävaikutus esitystavan kohdalla [$F_{1,11} = 4.26$, $p = .063$, $\eta^2 = .279$]. FM θ -aktivaatio³ oli voimakkaampaa improvisoidun version aikana [$M = 3.08$] verrattuna ei-improvisoituun versioon [$M = 2.50$] (Kuva 4). Aika-muuttujan kohdalla ei havaittu tilastollisesti merkitsevää päävaikutusta. FM θ -aktivaation voimakkuus ei siis eronnut tilastollisesti merkitsevästi ensimmäisten 70 sekunnin ja jälkimmäisten 70 sekunnin välillä. Aika- ja esitystapamuuttujien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta.

FM θ -aktivaatiota tarkasteltiin lisäksi erikseen ammattimuusikon opintoja suorittaneilta koehenkilöiltä ($n=8$). Tällöin havaittiin tilastollisesti merkitsevä päävaikutus esitystavan kohdalla [$F_{1,7} = 6.79$, $p = .035$, $\eta^2 = .492$]. FM θ -aktivaatio oli voimakkaampaa improvisoidun version aikana [$M = 2.33$] verrattuna ei-improvisoituun versioon [$M = 1.39$]. Myöskään ammattimuusikoiden kohdalla ei havaittu tilastollisesti merkitsevää päävaikutusta aika-muuttujan kohdalla, eikä tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta aika- ja esitystapamuuttujien välillä.



Kuva 4. Jokaisen koehenkilön ($n=12$) FM θ -aktivaation keskimääräinen voimakkuus nuotinmukaisen version ja improvisoidun version aikana.

³ logaritmuunnos, yksikkö: $10 \cdot \log_{10} \mu V^2$

4 Pohdinta

Tässä tutkimuksessa oltiin kiinnostuneita siitä, miten improvisaation hyödyntäminen klassisen musiikin esittämisessä ja tulkinnassa vaikuttaa yleisön kokemukseen musiikista. Aktiivisista musiikin harrastajista ja ammattimuusikosta koostuva yleisö seurasi konsertinomaisessa tilanteessa, kun kamarimusiikkitrio esitti samasta teoksesta kaksi versiota: osittain improvisoidun version sekä tavanomaisen, nuottikuvan mukaan soitetun version. Yleisön kokemusta mitattiin kahdella tavalla. Ensinnäkin koehenkilöt arvioivat kappaleiden musiikillisia piirteitä heti kummankin version jälkeen. Samassa yhteydessä koehenkilöt arvioivat myös omaa senhetkistä tunnetilaansa ennen kumpaakin versiota ja heti sen jälkeen. Toiseksi yleisön reaktioita tarkasteltiin kappaleiden aikana pään pinnalta mitatulla EEG:lla. Tutkimuksessa oltiin kiinnostuneita, eroavatko yleisön tekemät arviot sekä EEG:lla mitattu FM θ -aktivaation voimakkuus osittain improvisoidun sekä tavanomaisen version välillä.

Tulokset olivat osittain hypoteesien mukaisia. Yleisö arviot erosivat toisistaan improvisoidun ja tavanomaisen tulkinnan välillä joidenkin piirteiden osalta. Lisäksi FM θ -aktivaatio oli odotusten mukaisesti voimakkaampaa osittain improvisoidun version aikana tilastollisesti melkein merkitsevästi. Seuraavaksi avataan tarkemmin näitä tuloksia erikseen yleisön tekemien arvioiden sekä musiikin aikana tehtyjen aivosähkömittausten osalta.

4.1 Yleisön arviot

Tarkasteltaessa yleisön arvioita J.S. Bachin Arioson kahdesta eri versiosta havaittiin, että improvisoitu versio arvioitiin keskimäärin improvisatorisemmaksi ja innovatiivisemmaksi tavanomaiseen versioon verrattuna. Tämä tulos oli hypoteesien mukainen ja linjassa myös aiempien tutkimustulosten kanssa (Dolan ym., 2013). J.S. Bachin Arioson oli kaikille kuuliijoille entuudestaan tuttu. Kuullessaan muunnellun version tutusta kappaleesta, koehenkilöt todennäköisesti ymmärsivät kuulevansa osittain improvisoitua musiikkia, vaikka improvisaatiosta ei oltu mainittu koehenkilöille mitään. Tämä selittää sen, että osittain improvisoitu versio arvioitiin improvisatorisemmaksi. Improvisaatiota hyödyntävä tulkinta koettiin kuitenkin myös innovatiivisemmaksi kuin tavanomainen tulkinta. Yleisö siis arvioi osittain improvisoidun version jollakin tapaa uudistuksellisemmaksi, ehkä jopa luovammaksi tavaksi tulkita musiikkia.

Kappaleiden musiikilliset arviot eivät kuitenkaan muiden piirteiden osalta olleet hypoteesien mukaisia. Odotusten vastaisesti tavanomainen, nuottikuvan mukaan soitettu versio arvioitiin keskimäärin musikaalisemmaksi kuin improvisoitu versio, tämän tuloksen ollessa lähes merkitsevä tilastollisissa analyyseissä. Tässä kohtaa on kuitenkin syytä pohtia, mitä musikaalisuudella oikeastaan tarkoitetaan. Hyödyntäessään improvisaatiota musiikin tulkinnassa soittaja ottaa aina riskejä (esim. Dolan ym., 2013). Tämä on totta erityisesti silloin, kun muusikot soittavat yhdessä ja improvisoivat samaan aikaan. Jos esimerkiksi soittajat varioivat kappaleen melodiaa, on olemassa riski, että soittajien soittamat äänet eivät olekaan aina keskenään sopusointuisia. Tällöin musiikki ei siis ole välttämättä aina täysin virheetöntä. Mikäli tutkimuksemme koehenkilöt tulkitisivat musikaalisuuden viittaavan tällaiseen tyylipuhtauteen, onkin melko ymmärrettävää, että valmiiksi harjoiteltu, virheettömämpi esitys arvioitiin musikaalisemmaksi. Toisaalta improvisaatioon liittyvä riskinotto on luultavasti juuri se asia, joka tekee musiikista erityistä ja voi sykähdyttää kuulijaa erityisellä tavalla (Dolan ym., 2013; Dolan ym., 2018).

Tunteikkuuden, rohkeuden ja kiinnostavuuden kohdalla yleisön keskimääräiset arviot eivät eronneet toisistaan improvisoidun ja tavanomaisen version välillä, toisin kuin aiemman tutkimustiedon valossa olisimme odottaneet (Dolan ym., 2013). Toisaalta on hyvä huomata, että yleisön arviot eivät ole olleet keskenään täysin yhteneväisiä myöskään aiemmissa vastaavanlaisissa tutkimuksissa (Dolan ym., 2013; Dolan ym., 2018). Selityksiä voidaan esittää useita. Ensinnäkin improvisaatiota on vaikea vangita täysin mitattavaan ja samanlaisena toistettavaan muotoon, sillä kyseessä on taidemuoto, joka on joka kerralla erilaista. Kuten McPherson ja Limb (2013) toteavat, luovan prosessin tutkiminen tieteellisten metodien mukaisesti ei välttämättä ole ristiriidatonta. Siinä, missä luovassa prosessissa on kyse uusien asioiden syntymisestä tässä hetkessä, tieteellisen metodin ihanteena ovat muun muassa systemaattisuus ja toistettavuus. Lisäksi meidän tutkimuksessamme, samoin kuin Dolanin ja kollegojen (2018) tuoreemmassa tutkimuksessa, käytettiin vain yhtä kappaletta, joista kuulijoille esitettiin osittain improvisoitu ja tavanomainen tulkinta. Sen sijaan Dolan tutkimusryhmineen (2013) käytti aiemmassa tutkimuksessaan ärsykkeinä viittä eri kappaletta, joista kaikista esitettiin osittain improvisoidut ja tavanomaiset versiot. Lisäksi kaikissa näissä tutkimuksissa on käytetty musiikkia eri tyylikausilta, eri soittajien soittamana, ja eri soittimilla soitettuna. Nämä tekijät varmasti osittain selittävät sitä, että yleisön subjektiiviset arviot tässä tutkimuksessa ja aiemmissa vastaavanlaisissa tutkimuksissa olivat osittain jopa keskenään ristiriitaisia (Dolan ym., 2013; Dolan ym., 2018).

Tässä tutkimuksessa haluttiin tarkastella tuloksia myös erikseen niiden koehenkilöiden osalta, jotka olivat suorittaneen ammattimuusikon opintoja. Vaikka kaikki tutkimuksen koehenkilöt olivat vähintään aktiivisia musiikin harrastajia, on silti oletettavaa, että ammattimuusikot kuuntelevat ja arvioivat musiikkia eri tavalla kuin harrastajat. Ammattimuusikoiden arvioita tarkasteltaessa havaittiin, että he arvioivat J.S. Bachin Arioson improvisoidun version rohkeammaksi kuin tavanomaisen version. Samaa ilmiötä ei havaittu silloin, kun tarkasteltiin koko yleisön arvioita. Tiedetään, että ammattimuusikon koulutus vaikuttaa siihen, miten henkilö kuuntelee ja arvioi musiikkia (Broughton, & Stevens, 2009; Harris, & do Jong, 2015; Mikutta ym., 2014). Mutta miksi ammattimuusikot tässä tutkimuksessa arvioivat improvisoidun version juuri rohkeammaksi? Yksi selitys voi olla se, että ammattimuusikon opintoja suorittaneet henkilöt kykenivät ehkä samaistumaan erityisen vahvasti siihen edellä kuvattuun riskiin, jota muusikot ottavat improvisoidessaan. Tutkimuksissa on havaittu, että musiikin kuuntelun aikana ammattimuusikoiden niin sanottu peilisolusysteemi näyttäisi olevan aktiivisempi kuin ei-muusikoilla (esim. Bangert ym., 2006). Peilisolusysteemillä viitataan siihen, että tietyn motorisen toiminnan havainnointi aktivoi osittain samoja aivoalueita, kuin itse vastaavan motorisen toiminnan suorittaminen (Rizzolatti, 2005), eli peilisolujen aktivaatio voisi kertoa toimintaan eläytymisestä. Tässä tutkimuksessa ammattimuusikot siis mahdollisesti eläytyivät improvisoivien muusikoiden soittoon vahvemmin, ja pystyivät siten samaistumaan siihen rohkeuteen, jota improvisaatio vaatii. On kuitenkin huomattava, että tässä tutkimuksessa ainoastaan tarkasteltiin ammattimuusikoiden tuloksia erikseen, eikä vertailtu harrastajien ja ammattilaisten reaktioita keskenään. Otokoot olisivat tällaiseen tilastolliseen vertailuun olleet liian pienet. Tämän tutkimuksen perusteella ei siis voida varmuudella sanoa, poikkeavatko ammattimuusikoiden arviot ja musiikin harrastajien arviot toisistaan improvisoidun musiikin rohkeuden osalta.

Musiikillisten arvioiden lisäksi olimme kiinnostuneita siitä, herättääkö osittain improvisoitu musiikki kuulijoissa mahdollisesti erilaisia tunteita verrattuna tavanomaiseen musiikkiin. Yleisön jäsenet arvioivat omia perustunteitaan (ilo, suru, viha, pelko, innostus ja inho) ennen jokaista kappaletta ja niiden jälkeen. Tulosten mukaan näytti kuitenkin siltä, että kappaleet eivät herättäneet kuulijoissa keskenään erilaisia tunteita. On kuitenkin tärkeä huomata, että koehenkilöt arvioivat tunnereaktioitaan tässä tutkimuksessa perustunteiden osalta. Voi olla hyvin mahdollista, että tunnereaktiot olisivat poikenneet toisistaan improvisoinnin ja tavanomaisen musiikin välillä, jos mittarina olisi käytetty esimerkiksi tunnekokemuksen voimakkuutta ja ihon sähkönjohtavuutta (Koelsch ym., 2008; Vieillar ym., 2012).

4.2 Frontaalimediaalinen theta-aktivaatio (FM θ)

Yleisöltä mitatuissa EEG-vasteissa havaittiin eroja improvisoidun ja tavanomaisen version välillä. Tarkemmin sanottuna kuulijoiden FM θ -aktivaatio oli hypoteesin mukaisesti keskimäärin voimakkaampaa improvisoidun version aikana tilastollisesti melkein merkitsevästi. Ammattimuusikoilla, joita oli tässä tutkimuksessa kahdeksan, vastaava ero oli tilastollisesti merkitsevä.

Kuten johdannossa todettiin, tiedetään, että FM θ -aktivaatio liittyy vahvasti erilaisiin työmuistiprosesseihin, kuten lisääntyneeseen tarkkaavaisuuteen (mm. Mizuhara & Yamaguchi, 2011; Itthipuripat ym., 2013; Cavanagh & Frank, 2014). Onkin hyvin mahdollista, että nyt havaittu voimakkaampi FM θ -aktivaatio improvisoidun musiikin aikana kertoi ainakin osittain siitä, että yleisö tällöin keskittyi musiikin kuunteluun enemmän kuin tavanomaisesti soitetun musiikin aikana. Lisäksi FM θ -aktivaation voimistuminen improvisoidun musiikin aikana liittyi todennäköisesti myös improvisaation yllättävyyteen. Tutkimuksessa käytetty teos, J. S. Bachin Arioso, oli kaikille koehenkilöille tuttu kappale entuudestaan. Tutun kappaleen improvisoitu versio kuulosti yleisölle todennäköisesti uudelta ja yllättävältä, mitä puoltaa myös se, että improvisoitu versio arvioitiin innovatiivisemmaksi. Ensinnäkin FM θ -aktivaation on havaittu suoraan yhdistyvän yllättävien ja harvinaisten ärsykkeiden prosessointiin (Hajihosseini & Holroyd, 2013). Lisäksi, kuten johdannossa todettiin, yllättävä ärsyke on omiaan vangitsemaan tarkkaavaisuuden tehokkaammin kuin ennalta-arvattava ärsyke (Itti & Baldi, 2009). Improvisoidun version yllättävyys siis mahdollisesti veti yleisön tarkkaavaisuutta vahvemmin puoleensa, ja saattoi siten vahvistaa FM θ -aktivaatiota.

Toisaalta FM θ -aktivaation yhteys improvisoituun musiikkiin saattoi liittyä myös kuulijoiden emotionaalisiin prosesseihin. Vaikka kuulijoiden arviot heidän perustunteistaan musiikin aikana eivät eronneet toisistaan kahden version välillä, on mahdollista, että tunnereaktiot olivat silti erilaisia. Kuten johdannossa todettiin, FM θ -aktivaation on havaittu yhdistyvän voimakkaampiin ja miellyttävämpiin tunnereaktioihin musiikin kuuntelun aikana (Krause ym., 2000; Nemati ym., 2019; Sammler ym., 2007). Voi siis hyvin olla, että improvisoidun musiikin kuuntelu herätti tässä tutkimuksessa yleisössä voimakkaampia ja miellyttävämpiä tunteita kuin tavanomaisen musiikin kuuntelu. Lisäksi miellyttävän musiikin kuuntelun on todettu vangitsevan kuulijan tarkkaavaisuuden voimakkaammin kuin neutraalin musiikin kuuntelun (Nemati ym., 2019). FM θ :n yhteys improvisaatioon saattoikin siten liittyä sekä voimistuneeseen tarkkaavaisuuteen että emotionaalisiin prosesseihin musiikin kuuntelun aikana.

Tutkimuskirjallisuudessa on tällä hetkellä vallalla näkemys, jonka mukaan FM θ -aktivaatio heijastaa aktiivisuutta etummaisessa pihtipoimussa (ACC, *anterior cingulate cortex*) sekä aivokuoren prefrontaalialueilla (Asada, Fukuda, Tsunoda, Yamaguchi, & Tonoike, 1999; Ishii ym., 1999; Onton ym., 2005; Pizzagalli, Oakes, & Davidson, 2003). ACC on osa limbistä järjestelmää, ja on monissa tutkimuksissa yhdistetty juuri emootioiden prosessointiin sekä tarkkaavaisuuteen (esim. Bush, Luu, & Posner, 2000). Itse asiassa aiemmassa tutkimuksessa ACC:n aktivaation on havaittu yhdistyvän nimenomaan miellyttävän musiikin kuunteluun liittyvään tarkkaavaisuuteen (Mitterschiffthaler, Fu, Dalton, Andrew, & Williams, 2007). Myös tämä tieto puoltaisi tulkintaa siitä, että tässä tutkimuksessa havaittu voimakkaampi FM θ -aktivaatio improvisoinnin aikana saattoi liittyä niin kuulijoiden emotionaalisiin prosesseihin kuin improvisaation kykyyn vangita tarkkaavaisuus.

Tässä tutkimuksessa oltiin lisäksi kiinnostuneita selvittämään, miten FM θ -aktivaatio mahdollisesti muuttuu kappaleen aikana. On oletettavaa, että FM θ -aktivaatioon vaikuttavat asiat, kuten tarkkaavaisuus, vaihtelevat parin minuutin musiikkikappaleen aikana. J.S. Bachin Arioson kahdesta eri versiosta tarkasteltiin siksi erikseen kappaleiden ensimmäisiä 70 sekuntia ja jälkimmäisiä 70 sekuntia. Keskimääräinen FM θ -aktivaation voimakkuus ei kuitenkaan eronnut kappaleiden alku- ja loppupuoliskojen välillä, ja tulos oli samanlainen sekä improvisoidun että tavanomaisen musiikin kohdalla. Tämä tuskin kuitenkaan tarkoittaa sitä, että kuulijoiden tarkkaavaisuus ja virittyneisyys olisi pysynyt samana koko kappaleen ajan. Tulokset olisivat voineet olla erilaisia, jos kappaleita olisi tarkasteltu esimerkiksi 20 sekunnin ajanjaksoissa tai koko kappaleen ajalta.

Kaikki koehenkilöt olivat tässä tutkimuksessa musiikin ammattilaisia tai paljon musiikkia harrastaneita ihmisiä. On oletettavaa, että tällaisella alan asiantuntijuudella on ollut vaikutusta paitsi siihen, miten henkilöt arvioivat musiikkia, myös neuraalisiin reaktioihin musiikin aikana. Kuten johdannossa todettiin, FM θ -aktivaatio näyttäisi olevan musiikin kuuntelun aikana voimakkaampaa ammattimuusikoilla kuin ei-muusikoilla (Mikutta ym., 2014). Tätä tietoa vasten onkin mielenkiintoista, että tässä tutkimuksessa ammattimuusikoilla (n=8) FM θ -aktivaation ero improvisoidun ja tavanomaisen version välillä oli tilastollisesti merkitsevää, kun taas koko yleisöä tarkasteltaessa (n=12) ero oli vain melkein merkitsevää. Tämän havainnon ja näin pienen otoksen perusteella ei voida tietenkään sanoa, onko ammattimuusikoiden ja harrastajien välillä todellisuudessa eroa FM θ -aktivaation voimakkuudessa improvisoidun musiikin aikana. Olisikin mielenkiintoista saada lisää tutkimusnäyttöä ammattimuusikkouden vaikutuksesta musiikin

kuunteluun silloin, kun musiikissa hyödynnetään erilaisia tulkinnallisia keinoja, kuten improvisaatiota.

On mielenkiintoista spekuloida, voisiko yleisön FM θ -aktivaation voimistuminen improvisoidun musiikin aikana kuvastaa myös jotakin korkeamman tason psyykkistä ilmiötä, kuten musiikkiin ”uppoutumista” tai niin sanottua flow-kokemusta. Flow’lla viitataan yleisesti kokonaisvaltaiseen keskittyneeseen tilaan miellyttävän ja palkitsevan tekemisen aikana, jolloin ympäristön vaatimukset ja yksilön ponnistelu ovat tasapainossa ja yksilön tietoisuus itsestä vähenee (Csikszentmihalyi, 1975; viitattu lähteessä Chirico, Serino, Ciproso, Gaggioli, & Riva, 2015). Itsearvioidun flow-kokemuksen on havaittu korreloivan FM θ -aktivaation voimakkuuden kanssa työmuistitehtävän aikana (Katahira ym., 2018). Lisäksi FM θ -aktivaatio on liitetty meditaation aikana ilmenevään keskittymiseen ja autuaaseen kokemukseen (Aftanas & Golocheikine, 2001; Kubota ym., 2001), joka kuulostaa määritelmällisesti hyvin samankaltaiselta olotilalta, kuin flow. Lisäksi esimerkiksi Dolan ja kollegat (2018) kuvasivat artikkelissaan muusikoiden improvisoinnin aikaista optimaalista mielentilaa juuri flow-käsitteellä. Flow’ta on tutkittu paljon musiikin yhteydessä, mutta lähinnä muusikon itsensä näkökulmasta (Chirico ym., 2015). Toisaalta myös musiikin kuunteluun liittyvä flow on herättänyt jonkin verran tutkijoiden mielenkiintoa (ks katsaus: Chirico ym., 2015). Voisiko siis olla, että improvisoidun musiikin kuuntelun aikana ilmenevä voimakkaampi FM θ -aktivaatio heijastelisi jonkinlaista flow-kokemusta yleisön osalta? Tulevaisuudessa olisi mielenkiintoista, jos musiikin kuunteluun liittyvässä flow-tutkimuksessa otettaisiin huomioon myös improvisaation merkitys.

4.3 Tutkimuksen rajoituksia ja tulevaisuuden suuntia

Tässä tutkimuksessa keskityttiin yleisön reaktioiden mittaamiseen ja tutkimiseen. Kuitenkin muusikoiden ja musiikin tarkempi analysoiminen olisi voinut antaa lisää tietoa myös yleisön reaktioihin vaikuttaneista seikoista. Tässä tutkimuksessa esimerkiksi ei analysoitu kappaleiden musiikillisia piirteitä lainkaan. Voikin olla, että erot yleisön reaktioissa johtuivat ainakin osittain siitä, että improvisoitu ja tavanomainen versio erosivat toisistaan joidenkin akustisten piirteiden, kuten äänenvoimakkuuden, osalta. Toisaalta J.S. Bachin Arioson improvisoitu versio muistutti kappaleen alkuperäistä versiota tunnistettavassa määrin, joten kappaleiden kuulokuvat olivat suurelta osin hyvin saman kaltaisia.

Referenssielektrodeina FAz ja FCz eivät olleet tämän tutkimuksen kannalta optimaalisia, sillä FM θ -aktivaatio on voimakkaimmillaan juuri näiden elektrodien läheisyydessä. Koska EEG:aa mitataan

jännite-erona referenssielektrodiin nähden, tässä tutkimuksessa havaittu FM θ -aktivaatio on luultavasti todellisuudessa ollut havaittua voimakkaampaa. Tulokset siis ovat tässä tutkimuksessa FM θ -aktivaation osalta ehkä liian pessimistisiä. Toisaalta FM θ -aktivaation laskemiseksi käytettiin tässä tutkimuksessa neljää kanavaa. Vielä luotettavampiin tuloksiin FM θ :n osalta oltaisiin päästy, mikäli analyyseissa olisi voitu ottaa mukaan suurempi määrä kanavia pään etuosan keskilinjan alueilta. On kuitenkin huomioitava, että aiemmista tutkimuksissa FM θ :n laskemisessa on tarkasteltu jopa vain yhtä elektrodi (Ertl ym., 2013; Kubota ym., 2001; Asada ym., 1999; Itthipuripat ym., 2013), osassa tutkimuksista kahta elektrodi (Aftanas & Golocheikine, 2001) tai kolmea elektrodi (Sammler ym. 2007).

FM θ -aktivaation yhteys improvisoidun musiikin kuunteluun liittyi tässä tutkimuksessa mahdollisesti tarkkavaisuuteen sekä miellyttävyyden tunteeseen tai vahvempaan tunnekokemukseen. Tarkkaavaisuutta tai tunteen miellyttävyyttä ja intensiivisyyttä ei kuitenkaan kysytty tai mitattu suoraan, eikä siksi voida varmuudella sanoa, mistä emotionaalisesti ja kognitiivisesta ilmiöstä voimistunut FM θ -aktivaatio johtui. Tämä on jatkossa syytä ottaa huomioon vastaavanlaisissa tutkimuksissa. Yksinkertaisin tapa tutkia tarkkaavaisuutta olisi pyytää koehenkilöitä itse arvioimaan, kuinka paljon he keskittyivät musiikkiin. Tämä ei välttämättä vaikuttaisi itse kuuntelukokemukseen, ja arviointi sujuisi helposti samalla, kun koehenkilöt arvioivat kappaleen musiikillisia piirteitä. Emotionaalisten arvioiden kohdalla yleisön kannattaisi tulevaisuudessa arvioida perustunteiden sijaan musiikin herättämiä tunteita esimerkiksi miellyttävyyttä–virittyneisyys-akseleilla, kuten usein musiikin kuunteluun liittyvässä tutkimuksessa on tehty (esim. Sammler ym., 2007). Lisäksi musiikin herättämiä tunteita on monesti tutkittu mittaamalla erilaisia fysiologisia reaktioita, kuten ihon sähkönjohtavuutta tai sykettä (Grewe, Nagel, Kopiez, & Altenmüller, 2007; Juslin, Harmat, & Eerola, 2014; Koelsch ym., 2008).

Joissakin musiikin kuunteluun liittyvissä tutkimuksissa tarkkaavaisuutta on arvioitu siten, että koehenkilöt suorittavat musiikin aikana jotakin työmuistia kuormittavaa tehtävää (esim. Nemati ym., 2019; Vieillard ym., 2012), jolloin tarkkaavaisuuden mittaaminen ei ole henkilöiden oman subjektiivisen arvion varassa. Oletus tämänkaltaisissa koeasetelmissä on ollut, että mitä voimakkaammin musiikki vetää kuulijan tarkkaavaisuuden itseensä, sitä heikommin samanaikaisesta työmuistitehtävästä suoriudutaan (Vieillard ym., 2012). Tällaisen samanaikaisen tehtävän suorittaminen ei kuitenkaan ole ongelmatonta. Musiikin aikana tehtävä työmuistitehtävä

luonnollisestikin häiritsisi paitsi yleisön kykyä arvioida musiikkia täysipainoisesti, se myös saattaisi hankaloittaa samanaikaista aivosähkökäyrämittausta.

Asiantuntijuutta tarkasteltiin tässä tutkimuksessa sen osalta, oliko koehenkilö saanut ammattimuusikon opintoja. Ensinnäkin on huomioitava, että tässä tutkimuksessa ammattimuusikoita ei verrattu muihin tutkimuksen kuulijoihin, vaan heitä ainoastaan tarkasteltiin omana ryhmänään. Koehenkilöitä oli tässä tutkimuksessa yhteensä 12, joista ammattimuusikon opintoja saaneita oli kahdeksan. Jotta ammattimuusikoita ja harrastajia/ ei-muusikoita voitaisiin aidosti verrata tilastollisin menetelmin, tulisi otoskokojen olla suurempia. Lisäksi jako ammattimuusikoihin ja muuhun yleisöön oli tässä tutkimuksessa hieman keinotekoinen, sillä kaikki koehenkilöt olivat joka tapauksessa harrastaneet paljon musiikkia. Asiantuntijuutta olisi lisäksi tulevaisuudessa mielekästä tarkastella myös muista näkökulmista. Esimerkiksi kuulijan oma kokemus improvisaatiosta todennäköisesti vaikuttaisi siihen, miten hän reagoisi improvisoituun musiikkiin (Harris, & de Jong, 2015). Lisäksi samaa soitinta soittavat muusikot (Proverbio, Calbi, Manfredi, & Zani, 2014) tai samaa tyyllisuuntaa edustavat muusikot (Tervaniemi ym., 2016) saattaisivat reagoida musiikkiin eri tavoin kuin eri soitinta soittavat ja eri tyyllisuuntaa edustavat muusikot. Toisaalta myös musiikillisilla mieltymyksillä näyttäisi olevan merkitystä sille, miten musiikki koetaan (Kreutz, Ott, Teichmann, Osawa, & Vaitl, 2008). Tällaisia seikkoja olisi tulevaisuudessa hyvä ottaa huomioon, kun tutkitaan asiantuntijuuden merkitystä esimerkiksi juuri yleisön kokemusta tarkasteltaessa.

Yksi tärkeä kysymys tämän tutkimuksen tulosten luotettavuuden kannalta on se, miten musiikin arvioiminen mielessä kuuntelun aikana on saattanut vaikuttaa yleisön EEG-aktivaatioon. Eräässä tutkimuksessa havaittiin θ -taajuuskaistan aktivaation voimistuvan musiikin kuuntelun aikana silloin, kun musiikkia kuunneltiin ilman, että musiikkia samaan aikaan arvioitiin mielessä (Markovic, Kühnis, & Jäncke, 2017). Kyseisessä tutkimuksessa koehenkilöt kuuntelivat kappaleita joko niin, että he samaan aikaan arvioivat kuulemaansa, tai siten, että kuuntelivat musiikkia passiivisesti. Osa koehenkilöistä aloitti passiivisella kuuntelulla, osa arvioivalla kuuntelulla. EEG:ssa havaittiin kaikilla eri taajuuskaistoilla aktivaation voimistumista passiivisen kuuntelun aikana, mutta vain silloin, kun musiikin kuuntelu aloitettiin passiivisella kuuntelulla. Voi olla, että henkilöt, jotka olivat aloittaneet arvioimalla kappaleita, saattoivat arvioida kappaleita mielessään myös silloin, kun heistä ohjeistettiin kuuntelemaan niitä passiivisesti. Markovic ja kollegat (2017) tulkitsivat, että passiivisen kuuntelun aikana kuulijat uppoutuivat musiikkiin erityisellä tavalla. Tässäkin tutkimuksessa EEG-mittausten kannalta ihanteellista olisi ollut se, että yleisön aivojen sähköistä toimintaa olisi voitu mitata

tilanteessa, jossa he kuuntelevat elävää musiikkia ilman mitään samanaikaista tehtävää. Vaikka koehenkilöt tässä tutkimuksessa istuivat musiikin aikana paikallaan, musiikin arvioiminen mielessä samaan aikaan on todennäköisesti vaikuttanut myös FM θ -aktivaation dynamiikkaan.

Tässä tutkimuksessa haluttiin tutkia elävän musiikin vaikutusta yleisöön, ja tarkoituksena oli mukaila aitoa konserttitilannetta mahdollisimman paljon. Tässä onnistuttiin hyvin siltä osin, että musiikki oli elävää musiikkia ja kuulokuvaltaan varmasti samanlaista kuin aidossa konsertissa. Kuitenkin kuulijoiden kokemus tilanteesta on todennäköisesti ollut jokseenkin erilainen, kuin mitä se olisi ollut oikeassa konsertissa. Konsertissa kuulijan ympärillä on kokonainen yleisö, ja musiikkina on kokonainen konserttiohjelmisto. Jatkossa olisikin erittäin mielenkiintoista tutkia osittain tai täysin improvisoidun musiikin vaikutusta yleisöön aidossa konsertissa. Viime vuosina huomasti kehittyneet kannettavat EEG-laitteet periaatteessa mahdollistaisivat jopa aivosähkökäyrämittaukset tällaisessa tilanteessa.

4.4 Yhteenveto

Yhteenvetona tästä tutkimuksesta voidaan todeta, että improvisaation hyödyntäminen klassisen musiikin esittämisessä näyttäisi aiheuttavan yleisössä reaktioita, joita tavanomaisella, nuottikuvan mukaisella esitystavalla ei täysin tavoiteta. Konserttiyleisö näyttäisi tämän tutkimuksen perusteella kokevan musiikin innovatiivisemmaksi ja improvisatorisemmaksi silloin, kun tulkinta sisältää improvisaatiota verrattuna tilanteeseen, jossa musiikkia soitetaan täysin nuottikuvan mukaan. Toisaalta tavanomainen, nuottikuvan mukainen tulkinta koetaan mahdollisesti tyylipuhtaammaksi ja virheettömämmäksi, sillä yleisön havaittiin tässä tutkimuksessa arvioivan osittain improvisoidun version vähemmän musikaaliseksi kuin nuottikuvan mukaisen version. Yleisön reaktiot osittain improvisoidun ja nuottikuvan mukaisen esitystavan välillä näyttäisivät eroavan toisistaan myös musiikin aikana mitatun aivotoiminnan osalta. Tässä tutkimuksessa improvisoidun tulkinnan aikana havaittu voimakkaampi FM θ -aktivaatio antaa viitteitä siitä, että improvisaatio kaikessa yllättävyydessään saattaa herättää voimakkaampia tai miellyttävämpiä tunteita, ja se mahdollisesti vangitsee kuulijoiden keskittymisen tehokkaammin ja saa aikaan musiikkiin ”uppoutumista” (Hajihosseini & Holroyd, 2013; Itthipuripat ym., 2013; Krause ym., 2000; Mizuhara & Yamaguchi, 2011; Nemati ym., 2019; Sammler ym., 2007). Lisäksi tulosten perusteella vaikuttaisi alustavasti siltä, että ammattimuusikot saattavat reagoida improvisoituun musiikkiin jopa vielä herkemmin kuin muu yleisö. Nämä tulokset ovat lupaavia, mutta niitä voidaan pitää vasta suuntaa-antavina. Lisää

tutkimusta tarvittaisiin, jotta yleisön reaktioita improvisoidun klassisen musiikin aikana voitaisiin ymmärtää vielä paremmin.

Nykypäivän yleisö on tottunut kuulemaan klassista musiikkia esitettävän pääosin juuri niin kuin se on nuottiin kirjoitettu. Musiikillista improvisaatiota on siksi tähän mennessä tutkittu hyvin vähän klassisen musiikin osalta. Lisäksi yleisön näkökulma improvisoidun musiikin aikana on jäänyt tutkimuskentällä toistaiseksi erittäin vähälle huomiolle. Näistä syistä tämän tutkimuksen asetelmaa voidaan pitää tuoreena ja jopa urauurtavana. Lisäksi yleisön kokemuksen tutkiminen elävän musiikin aikana konsertinomaisessa tilanteessa luonnollisestikin on omiaan antamaan mahdollisimman autenttista tietoa siitä, miten aito konserttiyleisö voisi suhtautua improvisoituun klassiseen musiikkiin.

Lähteet

Aftanas, L. I., & Golocheikine, S. A. (2001). Human anterior and frontal midline theta and lower alpha reflect emotionally positive state and internalized attention: high-resolution EEG investigation of meditation. *Neuroscience Letters*, 310(1), 57-60.

Asada, H., Fukuda, Y., Tsunoda, S., Yamaguchi, M., & Tonoike, M. (1999). Frontal midline theta rhythms reflect alternative activation of prefrontal cortex and anterior cingulate cortex in humans. *Neuroscience Letters*, 274(1), 29-32.

Bangert, M., Peschel, T., Schlaug, G., Rotte, M., Drescher, D., Hinrichs, H., ... & Altenmüller, E. (2006). Shared networks for auditory and motor processing in professional pianists: evidence from fMRI conjunction. *NeuroImage*, 30(3), 917-926.

Beaty, R. E. (2013). A first look at the role of domain-general cognitive and creative abilities in jazz improvisation. *Psychomusicology*, 23(4), 262-268.

Beaty, R. E. (2015). The neuroscience of musical improvisation. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 51, 108-117.

Bengtsson, S. L., Csíkszentmihályi, M., & Ullén, F. (2007). Cortical regions involved in the generation of musical structures during improvisation in pianists. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(5), 830-842.

Besson, M., Schön, D., Moreno, S., Santos, A., & Magne, C. (2007). Influence of musical expertise and musical training on pitch processing in music and language. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 25(3-4), 399.

- Broughton, M., & Stevens, C. (2009). Music, movement and marimba: An investigation of the role of movement and gesture in communicating musical expression to an audience. *Psychology of Music*, 37(2), 137-153.
- Broughton, R., & Hasan, J. (1995). Quantitative topographic electroencephalographic mapping during drowsiness and sleep onset. *Journal of clinical neurophysiology: official publication of the American Electroencephalographic Society*, 12(4), 372-386.
- Bush, G., Luu, P., & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(6), 215-222.
- Casali, A. G., Gosseries, O., Rosanova, M., Boly, M., Sarasso, S., Casali, K. R., ... & Massimini, M. (2013). A theoretically based index of consciousness independent of sensory processing and behavior. *Science Translational Medicine*, 5(198), 198ra105.
- Cavanagh, J. F., & Frank, M. J. (2014). Frontal theta as a mechanism for cognitive control. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(8), 414-421.
- Chirico, A., Serino, S., Cipresso, P., Gaggioli, A., & Riva, G. (2015). When music “flows”. State and trait in musical performance, composition and listening: a systematic review. *Frontiers in Psychology*, 6, 906.
- Coutinho, E., & Scherer, K. R. (2017). The effect of context and audio-visual modality on emotions elicited by a musical performance. *Psychology of Music*, 45(4), 550-569.
- De Smedt, T., Menschaert, L., Heremans, P., Lechat, L., & Dhooghe, G. (2016). An EEG study of creativity in expert classical musicians. *arXiv preprint arXiv:1612.06719*.
- Dolan, D. (2005). Back to the Future: Towards the revival of extemporisation in classical music performance. Teoksessa G. Odam & N. Bannan (toim), *The Reflective Conservatoire: Studies in Music Education* (s. 97-132). Farnham, Surrey: Ashgate Publishing.
- Dolan, D., Jensen, H. J., Mediano, P. A., Molina-Solana, M., Rajpal, H., Rosas, F., & Sloboda, J. A. (2018). The improvisational state of mind: a multidisciplinary study of an improvisatory approach to classical music repertoire performance. *Frontiers in Psychology*, 9, 1341
- Dolan, D., Sloboda, J., Jensen, H. J., Crüts, B., & Feygelson, E. (2013). The improvisatory approach to classical music performance: An empirical investigation into its characteristics and impact. *Music Performance Research*, 6, 1-38.
- Donnay, G. F., Rankin, S. K., Lopez-Gonzalez, M., Jiradejvong, P., & Limb, C. J. (2014). Neural substrates of interactive musical improvisation: an fMRI study of ‘trading fours’ in jazz. *PLoS one*, 9(2), e88665.
- Eisenberg, J., & Thompson, W. F. (2003). A matter of taste: Evaluating improvised music. *Creativity Research Journal*, 15(2-3), 287-296.

- Ertl, M., Hildebrandt, M., Ourina, K., Leicht, G., & Mulert, C. (2013). Emotion regulation by cognitive reappraisal—the role of frontal theta oscillations. *NeuroImage*, *81*, 412-421.
- Georgieva, P., Silva, F., Milanova, M., & Kasabov, N. (2014). EEG Signal Processing for Brain–Computer Interfaces. Teoksessa N. Kasabov (toim), *Springer Handbook of Bio-/Neuroinformatics* (s. 797-812). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Gould, C. S., & Keaton, K. (2000). The essential role of improvisation in musical performance. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, *58*(2), 143-148.
- Grewe, O., Nagel, F., Kopiez, R., & Altenmüller, E. (2007). Listening to music as a re-creative process: Physiological, psychological, and psychoacoustical correlates of chills and strong emotions. *Music Perception*, *24*(3), 297-314.
- Hajihosseini, A., & Holroyd, C. B. (2013). Frontal midline theta and N200 amplitude reflect complementary information about expectancy and outcome evaluation. *Psychophysiology*, *50*(6), 550-562.
- Harris, R., & de Jong, B. M. (2015). Differential parietal and temporal contributions to music perception in improvising and score-dependent musicians, an fMRI study. *Brain Research*, *1624*, 253-264.
- Hsieh, L. T., & Ranganath, C. (2014). Frontal midline theta oscillations during working memory maintenance and episodic encoding and retrieval. *NeuroImage*, *85*, 721-729.
- Hsieh, L. T., Ekstrom, A. D., & Ranganath, C. (2011). Neural oscillations associated with item and temporal order maintenance in working memory. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, *31*(30), 10803-10810.
- Hunter, P. G., Schellenberg, E. G., & Schimmack, U. (2010). Feelings and perceptions of happiness and sadness induced by music. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, *4*(1), 47-56.
- Ishii, R., Shinosaki, K., Ukai, S., Inouye, T., Ishihara, T., Yoshimine, T., . . . Takeda, M. (1999). Medial prefrontal cortex generates frontal midline theta rhythm. *NeuroReport*, *10*(4), 675-679.
- Itthipuripat, S., Wessel, J., & Aron, A. (2013). Frontal theta is a signature of successful working memory manipulation. *Experimental Brain Research*, *224*(2), 255-262.
- Itti, L., & Baldi, P. (2009). Bayesian surprise attracts human attention. *Vision Research*, *49*(10), 1295-1306.
- Jensen, O., & Tesche, C. D. (2002). Frontal theta activity in humans increases with memory load in a working memory task. *European Journal of Neuroscience*, *15*(8), 1395-1399.
- Juslin, P. N., Harmat, L., & Eerola, T. (2014). What makes music emotionally significant? Exploring the underlying mechanisms. *Psychology of Music*, *42*(4), 599-623.

- Kao, S., Huang, C., & Hung, T. (2013). Frontal midline theta is a specific indicator of optimal attentional engagement during skilled putting performance. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 35*(5), 470-478.
- Katahira, K., Yamazaki, Y., Yamaoka, C., Ozaki, H., Nakagawa, S., & Nagata, N. (2018). EEG correlates of the flow state: A combination of increased frontal theta and moderate frontocentral alpha rhythm in the mental arithmetic task. *Frontiers in Psychology, 9*, 300.
- Khalifa, S., Peretz, I., Blondin, J-P., & Manon, R. (2002). Event-related skin conductance responses to musical emotions in humans. *Neuroscience Letters, 328*(2), 145-149.
- Kleinmintz, O. M., Goldstein, P., Maysless, N., Abecasis, D., & Shamay-Tsoory, S. G. (2014). Expertise in musical improvisation and creativity: The mediation of idea evaluation. *PloS one, 9*(7), e101568.
- Koelsch, S. (2006). Significance of broca's area and ventral premotor cortex for music-syntactic processing. *Cortex, 42*(4), 518-520.
- Koelsch, S. (2014). Brain correlates of music-evoked emotions. *Nature Reviews. Neuroscience, 15*(3), 170-180.
- Koelsch, S., Fritz, T., Schulze, K., Alsop, D., & Schlaug, G. (2005). Adults and children processing music: An fMRI study. *Neuroimage, 25*(4), 1068-1076.
- Koelsch, S., Kilches, S., Steinbeis, N., & Schelinski, S. (2008). Effects of unexpected chords and of performer's expression on brain responses and electrodermal activity. *PLoS One, 3*(7), e2631.
- Kovaleff Baker, N., Paddison, M., & Scruton, R. (2001). Expression. *Grove Music Online. Oxford University Press* Lainattu 20.2.2019, saatavilla:
<http://www.oxfordmusiconline.com/grovemusic/view/10.1093/gmo/9781561592630.001.0001/omo-9781561592630-e-0000009138>
- Krause, C. M., Viemerö, V., Rosenqvist, A., Sillanmäki, L., & Åström, T. (2000). Relative electroencephalographic desynchronization and synchronization in humans to emotional film content: An analysis of the 4–6, 6–8, 8–10 and 10–12 hz frequency bands. *Neuroscience Letters, 286*(1), 9-12.
- Kreutz, G., Ott, U., Teichmann, D., Osawa, P., & Vaitl, D. (2008). Using music to induce emotions: Influences of musical preference and absorption. *Psychology of Music, 36*(1), 101-126.
- Kubota, Y., Sato, W., Toichi, M., Murai, T., Okada, T., Hayashi, A., & Sengoku, A. (2001). Frontal midline theta rhythm is correlated with cardiac autonomic activities during the performance of an attention demanding meditation procedure. *Cognitive Brain Research, 11*(2), 281-287.
- Lamont, A. (2011). University students' strong experiences of music. *Musicae Scientiae, 15*(2), 229-249.

- Lehne, M., Rohrmeier, M., & Koelsch, S. (2014). Tension-related activity in the orbitofrontal cortex and amygdala: An fMRI study with music. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 9(10), 1515-1523.
- Taruffi, L., Pehrs, C., Skouras, S., & Koelsch, S. (2017). Effects of sad and happy music on mind-wandering and the default mode network. *Scientific Reports (Nature Publisher Group)*, 7, 1.
- Limb, C. J., & Braun, A. R. (2008). Neural substrates of spontaneous musical performance: an FMRI study of jazz improvisation. *PLoS one*, 3(2), e1679.
- Lin, Y. P., Duann, J. R., Chen, J. H., & Jung, T. P. (2010). Electroencephalographic dynamics of musical emotion perception revealed by independent spectral components. *Neuroreport*, 21(6), 410-415.
- Linnemann, A., Ditzen, B., Strahler, J., Doerr, J. M., & Nater, U. M. (2015). Music listening as a means of stress reduction in daily life. *Psychoneuroendocrinology*, 60, 82-90.
- Lopata, J. A., Nowicki, E. A., & Joanisse, M. F. (2017). Creativity as a distinct trainable mental state: an EEG study of musical improvisation. *Neuropsychologia*, 99, 246-258.
- Luck, S. J. (2005) *An introduction to the event-related potential technique*. Massachusetts: The MIT Press Google Scholar.
- Makeig, S., & Jung, T. P. (1996). Tonic, phasic, and transient EEG correlates of auditory awareness in drowsiness. *Cognitive Brain Research*, 4(1), 15-25.
- Markovic, A., Kühnis, J., & Jäncke, L. (2017). Task context influences brain activation during music listening. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 342.
- Maurer, U., Brem, S., Liechti, M., Maurizio, S., Michels, L., & Brandeis, D. (2015). Frontal midline theta reflects individual task performance in a working memory task. *Brain Topography*, 28(1), 127-134.
- McPherson, M., & Limb, C. J. (2013). Difficulties in the neuroscience of creativity: jazz improvisation and the scientific method. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1303(1), 80-83.
- Mikutta, C. A., Maissen, G., Altorfer, A., Strik, W., & Koenig, T. (2014). Professional musicians listen differently to music. *Neuroscience*, 268, 102-111.
- Mitterschiffthaler, M. T., Fu, C. H., Dalton, J. A., Andrew, C. M., & Williams, S. C. (2007). A functional MRI study of happy and sad affective states induced by classical music. *Human Brain Mapping*, 28(11), 1150-1162.
- Mizuhara, H., & Yamaguchi, Y. (2011). Neuronal ensemble for visual working memory via interplay of slow and fast oscillations. *European Journal of Neuroscience*, 33(10), 1925-1934.

- Moore, K. S. (2013). A systematic review on the neural effects of music on emotion regulation: Implications for music therapy practice. *Journal of Music Therapy*, 50(3), 198-242.
- Nemati, S., Akrami, H., Salehi, S., Esteky, H., & Moghimi, S. (2019). Lost in music: Neural signature of pleasure and its role in modulating attentional resources. *Brain research*, 1711, 7-15.
- Olejniczak, P. (2006). Neurophysiologic basis of EEG. *Journal of clinical neurophysiology*, 23(3), 186-189.
- Onton, J., Delorme, A., & Makeig, S. (2005). Frontal midline EEG dynamics during working memory. *NeuroImage*, 27(2), 341-356.
- Pfurtscheller, G., & Da Silva, F. L. (1999). Event-related EEG/MEG synchronization and desynchronization: basic principles. *Clinical neurophysiology*, 110(11), 1842-1857.
- Pinho, A. L., de Manzano, Ö., Fransson, P., Eriksson, H., & Ullén, F. (2014). Connecting to create: expertise in musical improvisation is associated with increased functional connectivity between premotor and prefrontal areas. *Journal of Neuroscience*, 34(18), 6156-6163.
- Pizzagalli, D. A., Oakes, T. R., & Davidson, R. J. (2003). Coupling of theta activity and glucose metabolism in the human rostral anterior cingulate cortex: An EEG/PET study of normal and depressed subjects. *Psychophysiology*, 40(6), 939-949.
- Poikonen, H., Toiviainen, P., & Tervaniemi, M. (2018a). Dance on cortex: Enhanced theta synchrony in experts when watching a dance piece. *European Journal of Neuroscience*, 47(5), 433-445.
- Poikonen, H., Toiviainen, P., & Tervaniemi, M. (2018b). Naturalistic music and dance: Cortical phase synchrony in musicians and dancers. *PloS one*, 13(4), e0196065.
- Proverbio, A. M., Calbi, M., Manfredi, M., & Zani, A. (2014). Audio-visuomotor processing in the musician's brain: An ERP study on professional violinists and clarinetists. *Scientific Reports*, 4(1), 5866.
- Rizzolatti, G. (2005). The mirror neuron system and its function in humans. *Anatomy and embryology*, 210(5-6), 419-421
- Rogenmoser, L., Zollinger, N., Elmer, S., & Jäncke, L. (2016). Independent component processes underlying emotions during natural music listening. *Social cognitive and affective neuroscience*, 11(9), 1428-1439.
- Sammler, D., Grigutsch, M., Fritz, T., & Koelsch, S. (2007). Music and emotion: electrophysiological correlates of the processing of pleasant and unpleasant music. *Psychophysiology*, 44(2), 293-304.

- Schartner, M., Seth, A., Noirhomme, Q., Boly, M., Bruno, M. A., Laureys, S., & Barrett, A. (2015). Complexity of multi-dimensional spontaneous EEG decreases during propofol induced general anaesthesia. *PloS one*, *10*(8), e0133532.
- Schaal, N. (1998). The fundamental neural mechanisms of electroencephalography. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *106*(2), 101-107.
- Schellenberg, E. G., Nakata, T., Hunter, P. G., & Tamoto, S. (2007). Exposure to music and cognitive performance: Tests of children and adults. *Psychology of Music*, *35*(1), 5-19.
- Steinbeis, N., Koelsch, S., & Sloboda, J. A. (2006). The role of harmonic expectancy violations in musical emotions: Evidence from subjective, physiological, and neural responses. *Journal of cognitive neuroscience*, *18*(8), 1380-1393.
- Strait, D. L., & Kraus, N. (2011). Can you hear me now? Musical training shapes functional brain networks for selective auditory attention and hearing speech in noise. *Frontiers in Psychology*, *2*, 113.
- Särkämö, T., Tervaniemi, M., Laitinen, S., Forsblom, A., Soinila, S., Mikkonen, M., ... & Peretz, I. (2008). Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain*, *131*(3), 866-876.
- Tervaniemi, M., Janhunen, L., Kruck, S., Putkinen, V., & Huotilainen, M. (2016). Auditory profiles of classical, jazz, and rock musicians: Genre-specific sensitivity to musical sound features. *Frontiers in Psychology*, *6*, 1900.
- Tillmann, B., Koelsch, S., Escoffier, N., Bigand, E., Lalitte, P., Friederici, A. D., & von Cramon, D. Y. (2006). Cognitive priming in sung and instrumental music: Activation of inferior frontal cortex. *Neuroimage*, *31*(4), 1771-1782.
- Webster, G., & Weir, C. (2005). Emotional responses to music: Interactive effects of mode, texture, and tempo. *Motivation and Emotion*, *29*(1), 19-39.
- Vieillard, S., Roy, M., & Peretz, I. (2012). Expressiveness in musical emotions. *Psychological Research*, *76*(5), 641-653.
- Virtala, P., Lilja, E., Ojala, J., Tervaniemi, M., & Huotilainen, M. (2018). Distortion and western music chord processing. *Music Perception*, *35*(3), 315-331.
- Yamaguchi, Y., Tsuda, K., & Asada, H. (1990). Topography of frontal midline theta rhythms during serial calculation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *75*, 163.

Liittet

Liite 1. Tunnetila ennen kappaletta

Kuinka vahvasti koet juuri nyt seuraavia tunteita?

Ympyröi jokaisen tunteen kohdalla vaihtoehto, joka kuvaa oloasi parhaiten:

1 = ei lainkaan 3 = neutraali 5 = erittäin paljon

Ilo	1	2	3	4	5
-----	---	---	---	---	---

Suru	1	2	3	4	5
------	---	---	---	---	---

Viha	1	2	3	4	5
------	---	---	---	---	---

Pelko	1	2	3	4	5
-------	---	---	---	---	---

Innostus	1	2	3	4	5
----------	---	---	---	---	---

Inho	1	2	3	4	5
------	---	---	---	---	---

Liite 2. Tunnetila ja Musiikilliset arvioit kappaleen jälkeen

Ympyröi se numero, mikä parhaiten kuvaa kuulemasi musiikin antamaa mielikuvaa.

1 = ei lainkaan 3 = neutraali 5 = erittäin paljon

Improvisoitu	1	2	3	4	5
--------------	---	---	---	---	---

Innovatiivinen	1	2	3	4	5
----------------	---	---	---	---	---

Tunteikas	1	2	3	4	5
-----------	---	---	---	---	---

Musikaalinen	1	2	3	4	5
--------------	---	---	---	---	---

Rohkea	1	2	3	4	5
--------	---	---	---	---	---

Kiinnostava	1	2	3	4	5
-------------	---	---	---	---	---

Kuinka vahvasti koet juuri nyt seuraavia tunteita?

Ympyröi jokaisen tunteen kohdalla vaihtoehto, joka kuvaa oloasi parhaiten:

1 = ei lainkaan 3 = neutraali 5 = erittäin paljon

Ilo	1	2	3	4	5
-----	---	---	---	---	---

Suru	1	2	3	4	5
------	---	---	---	---	---

Viha	1	2	3	4	5
------	---	---	---	---	---

Pelko	1	2	3	4	5
-------	---	---	---	---	---

Innostus	1	2	3	4	5
----------	---	---	---	---	---

Inho	1	2	3	4	5
------	---	---	---	---	---

Liite 3. Taustatiedot

Taustatiedot

kh nro:

1. Sukupuoli nainen mies muu
2. Ikä _____
3. Oletko oikeakätinen kyllä en
4. Onko sinulla todettu jokin neurologinen häiriö, esim. ADHD, epilepsia, lukihäiriö tai muita oppimisvaikeuksia kouluikäsi?
 kyllä ei

Jos vastasit kyllä, millaisia?

5. Käytätkö jatkuvaa lääkitystä? kyllä en

Jos vastasit kyllä, mitä?

6. Onko kuulosi normaali? kyllä ei en tiedä

Koulutus

Ympyröi oikea vaihtoehto. Voit ympyröidä useamman kohdan, jos se kuvaa taustaasi paremmin.

1. Peruskoulu
2. Ylioppilas
3. Muu keskiasteen tutkinto
4. Ammattikorkeakoulu
5. Korkeakoulu alempi tutkinto
6. Korkeakoulu ylempi tutkinto
7. Jatkotutkinto, mikä _____
8. Kesken jäänyt tutkinto, mikä _____
9. Kesken oleva tutkinto, mikä _____
10. Muu, mikä _____

Musiikillinen tausta

1. Oletko ollut ennen kouluikää musiikkileikkikoulussa? kyllä ei
2. Oletko ollut musiikkiluokalla? ja en

Jos vastasit kyllä, ympyröi kaikki oikeat vaihtoehdot:

- i. 1.-6. luokilla
- ii. 3.-6. luokilla
- iii. 7.-9. luokilla
- iv. lukiossa/musiikkilukiossa

3. Mikä on ensimmäinen instrumenttisi? _____
HUOM: Jos et ole soittanut mitään soitinta tai laulanut yksityistunneilla tai kuorossa voit siirtyä sivulle 4. (Kommentti eettiseen ennakkoarvioon: nämä kysymykset halutaan esittää kaikille tutkittaville varmuuden vuoksi. Usein on tutkimuksen aikana epämuodollisen keskustelun aikana käynyt ilmi, että myös sellaiset tutkittavat, jotka aluksi ovat ilmoittaneet etteivät osaa soittaa mitään, ovatkin itse asiassa harrastaneet musiikkia merkittävässä määrin.)
4. Minkä ikäisenä aloitit sen soittamisen (/laulamisen)? _____
- a. Jos et enää soita sitä, kauanko soitit? _____ vuotta
5. Mikä on nyt pääinstrumenttisi? _____
6. Minkä ikäisenä aloitit nykyisen pääinstrumenttisi soittamisen (laulamisen)? _____
7. Täydennä alla olevat lauseet:
- a. Olen harjoitellut soittamista (tai laulamista) säännöllisesti päivittäin _____ vuotta.
 - b. Enimmillään harjoittelin pääinstrumenttini soittoa (laulua) _____ tuntia päivässä.
 - c. Olen saanut opetusta musiikinteoriassa _____ vuoden ajan.
 - d. Olen saanut opetusta pääinstrumenttini soittamisessa (tai laulamisessa) _____ vuoden ajan.
 - e. Osaan soittaa _____ instrumenttia (lukumäärä).
 - i. Mitä instrumentteja ja kuinka monta vuotta?

 - f. Vahvin instrumenttini on (laulu mukaan lukien): _____.

- g. Olen soittanut yhtyeessä/orkesterissa _____ vuotta.
- h. Olen laulanut kuorossa/lauluyhtyeessä _____ vuotta.
- i. Kuinka paljon harjoittelet viikoittain (yksin + ryhmässä)? _____ tuntia
- j. Kuinka paljon esiinnyt keskimäärin viikoittain? _____ tuntia
- k. Kuinka paljon opetat viikoittain (lukuvuoden aikana)? _____ tuntia
- l. Improvisoin _____ tuntia viikossa.
- m. Aloitin improvisoinnin _____ vuotta sitten.

8. Mikä alla olevista kuvaa sinua parhaiten? Ympyröi yksi tai useampi vaihtoehto (tai kirjoita viivalle jokin musiikkityyli, mikä muusikkouttasi parhaiten kuvaa).

i. Pop/jazz/heavy/kansanmusiikki/klassinen/ _____
muusikko

ii. Pop/jazz/heavy/kansanmusiikki/klassisen/ _____ *musiikin*
harrastaja

9. Soitatko/laulatko yleensä mieluummin bändissä/orkesterissa/ryhmässä vai itsekseksi?

10. Soitatko/laulatko pääasiassa (voit ympyröidä useamman kuin yhden vaihtoehdon)

- a. Klassista musiikkia
- b. Jazzmusiikkia
- c. Pop/rockmusiikkia
- d. Soul/R&B-musiikkia
- e. Heavymusiikkia
- f. Iskelmämusiikkia
- g. Kansanmusiikkia
- h. Musikaalimusiikkia
- i. Latalaisamerikkalaista musiikkia
- j. Muuta, mitä _____

Jos et ole soittanut mitään soitinta tai laulanut yksityistunneilla tai kuorossa, jatka tästä.

Musiikkimielitymykset

1. Ole hyvä ja ilmaise alla olevaa asteikkoa käyttäen, kuinka paljon yleensä **pidät** seuraavista musiikkityyleistä. Merkitse jokin numeroista musiikkityylin perässä olevalle viivalle.

en pidä lainkaan 1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5 ----- 6 ----- 7 pidän hyvin paljon

Klassinen: _____

Alternative: _____

Blues: _____

Rock: _____

Kantri: _____

Pop: _____

Jazz: _____

Iskelmä: _____

Elektroninen musiikki, tekno: _____

Heavy metal: _____

Kansanmusiikki: _____

Elokvien ja tv-sarjojen musiikki: _____

Rap/hip-hop: _____

Punk: _____

Soul/R&B: _____

Maailmanmusiikki: _____

Latinalaisamerikkalainen musiikki: _____

Funk: _____

Uskonnollinen (gospel, virret): _____

Muu, mikä: _____

2. Ole hyvä ja ilmaise alla olevaa asteikkoa käyttäen, kuinka paljon yleensä **kuuntelet** seuraavia musiikkityylejä. Merkitse jokin numeroista musiikkityylin perässä olevalle viivalle.

en pidä lainkaan 1 ----- 2 ----- 3 ----- 4 ----- 5 ----- 6 ----- 7 pidän hyvin paljon

Klassinen: _____

Alternative: _____

Blues: _____

Rock: _____

Kantri: _____

Pop: _____

Jazz: _____

Iskelmä: _____

Elektroninen musiikki, tekno: _____

Heavy metal: _____

Kansanmusiikki: _____

Elokvien ja tv-sarjojen musiikki: _____

Rap/hip-hop: _____

Punk: _____

Soul/R&B: _____

Maailmanmusiikki: _____

Latinalaisamerikkalainen musiikki: _____

Funk: _____

Uskonnollinen (gospel, virret): _____

Muu, mikä: _____

3. Kuuntelen musiikkia keskittyneesti noin _____ tuntia päivässä.
4. Musiikki soi muun tekemiseni taustalla noin _____ tuntia päivässä.
5. Mitä musiikkia mieluiten kuuntelet? Nimeä musiikkityyli tai suosikkiartisti/bändi. Jos näitä on useita, aloita mieluisimmasta.

KIITOS VASTAUKSISTASI!