

KAIUN VAIKUTUS MUSIIKISTA HAVAITTUIHIN EMOOTIOHIN

Joonas Pihala
Maisterintutkielma
Musiikkitiede
Jyväskylän yliopisto
Helmikuu 2019

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Tiedekunta Humanistis-yhteiskuntatieteellinen tiedekunta	Laitos Musiikin, taiteen ja kulttuurin tutkimuksen laitos
Tekijä Joonas Robert Pihala	
Työn nimi Kaiun vaikutus musiikista havaittuihin emootioihin	
Oppiaine Musiikkitiede	Työn laji Maisterintutkielma
Aika Helmikuu 2019	Sivumäärä 64 + liitteet
Abstrakti <p>Tässä kokeellisessa tutkimuksessa tarkasteltiin kaiun vaikutuksia musiikista havaittuihin emootioihin. Vaikka auditivisten havaintojen tiedetään kykenevän luomaan kuulijalle kokemuksia erilaisista tiloista ja liikkeistä, niiden emotionaalisista merkityksistä tiedetään hyvin vähän. Tutkimuksen tarkoituksena oli kasvattaa ymmärrystä siitä, miten musiikissa käytetyt erilaiset kaikuefektit voivat vaikuttaa musiikin välittämiin emotionaalisiin merkityksiin. Aihetta lähestyttiin ekologisen havaintopsykologian ja musiikin emootiotutkimuksen näkökulmista, joiden perusteella muodostettiin myös koeasetelmassa testattavat hypoteesit.</p> <p>Tutkimuksen aineisto kerättiin kuuntelukokeella, johon osallistui 32 henkilöä. Kuuntelukokeessa arvioidut musiikkiärsykkeet (18) perustuivat kolmeen riippumattomaan muuttujaan: <i>tilan kokoon, kaiun määrän ja sävellajiin</i>. Ärsykkeiden perustana käytettiin kahta viululla soitettua melodiaa (jooninen & aiolinen), jotka prosessoitiin kaikumallinnuksilla kolmessa tilan koossa ja kolmella kaiun määrällä (faktorit 2 x 3 x 3). Osallistujat arvioivat toistetut musiikkiärsykkeet numeerisesti (1–7) emootiokategorioihin ja emootioiden dimensionaaliseen malliin perustuvilla viidellä emootioasteikolla (<i>valenssi, energia, jännite, suru/melankolia, ilo/onni</i>). Arviointiin käytettiin portaattoman arvioinnin mahdollistavia liukusäätimiä graafisessa Max/MSP -ohjelmointiympäristössä. Koeasetelmasta kerätty aineisto analysoitiin useampisuuntaisella toistettujen mittausten varianssianalyysillä, jonka perusteella löydettiin useita tilastollisesti merkitseviä päävaikutuksia.</p> <p>Tulosten perusteella kaiulla oli huomattava vaikutus musiikista havaittaviin virittyneisyyden vasteisiin (<i>energia ja jännite</i>), sekä pieni vaikutus myös musiikista havaittavaan <i>suruun/melankoliaan</i>. Suurempi tilan koko heikensi tilastollisesti merkitsevästi musiikista havaittavia virittyneisyyden vasteita <i>energia</i> ($p < .001$, $\eta^2 \approx .49$) ja <i>jännite</i> ($p < .001$, $\eta^2 \approx .43$), sekä voimisti musiikista havaittua <i>surua/melankoliaa</i> ($p < .007$, $\eta^2 \approx .17$). Myös suurempi kaiun määrä heikensi musiikista havaittavia virittyneisyyden vasteita <i>energia</i> ($p < .001$, $\eta^2 \approx .26$) ja <i>jännite</i> ($p < .001$, $\eta^2 \approx .21$), sekä voimisti musiikista havaittua <i>surua/melankoliaa</i> ($p < .001$, $\eta^2 \approx .19$). Kokonaisuudessaan tutkimuksen tulokset antavat viitteitä siitä, että kaiulla on merkittävä rooli musiikin välittämien tunnekokemusten muodostumisessa.</p>	
Asiasanat kaiku, emootiot, musiikkipsykologia, ekologinen psykologia, musiikin havaitseminen	
Säilytyspaikka JYX	
Muita tietoja	

Sisällys

1	JOHDANTO	1
2	TEOREETTINEN VIITEKEHYS.....	4
2.1	Musiikin emootiotutkimus.....	4
2.1.1	Mikä on emootio?	4
2.1.2	Musiikista havaitut ja musiikin aikaansaamat emootiot	6
2.1.3	Musiikintutkimuksen emootiomallit.....	7
2.2	Kaiku ja musiikin tilat.....	11
2.2.1	Mitä on kaiku?	11
2.2.2	Aidot ja virtuaaliset tilat	12
2.2.3	Kaiku musiikissa	13
2.2.4	Tutkimukset kaiun ja emootioiden välisestä yhteydestä	14
2.3	Ekologinen näkökulma musiikin havaitsemiseen	17
2.3.1	Kognitiivinen paradigma musiikin havaintopsykologiassa	18
2.3.2	Ekologisen psykologian lähtökohdat	20
2.3.3	Tilat ja liikkeet musiikillisissa affordansseissa.....	22
2.3.4	Kehollinen selitys tilan ja liikkeen välittämille emootioille	24
3	TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN TAVOITTEET	27
3.1	Koasetelma.....	27
3.1.1	Tutkimukseen osallistujat	28
3.1.2	Ärsykkeet.....	30
3.1.3	Kuuntelukokeen proseduuri	33
3.2	Toistomittausasetelman analyysi	35
3.3	Tutkimuskysymys	38
3.4	Tutkimuksen hypoteesit.....	38
4	TULOKSET.....	41
4.1	Kuvaileva tilastanalyysi.....	41
4.2	Emootiovasteiden väliset korrelaatiot	42
4.3	Toistettujen mittausten varianssianalyysi	43
4.3.1	Tilan koko.....	43
4.3.2	Kaiun määrä	45
4.3.3	Sävellaji.....	47
4.3.4	Efektikoot ja varianssianalyysin yhteenveto	48
5	YHTEENVETO JA POHDINTA	51
5.1	Tutkimuksen yhteenveto	51
5.2	Emootiomallit.....	54
5.3	Tutkimuksen rajoitukset ja mahdollisuudet jatkotutkimukselle	55
	LÄHTEET	58
	LIITTEET	65

1 JOHDANTO

Kaiku on erottamaton osa lähes kaikkea musiikkia. Jokaisella konserttisalilla ja tapahtumapaikalla on omat akustiset ominaispiirteensä, jonka vuoksi jokainen tila toistaa esitettyä musiikkia eri tavoin. Myös äänitetylle musiikille pyritään luomaan tilavaikutelma erilaisin äänitystiloin ja nykyisin yhä useammin myös jälkeempään lisätyillä digitaalisilla kaikumallinnuksilla. (esim. Brereton 2017.) Lähes kaikkea kuulemaamme musiikkia siis ympäröi jonkinlainen aito tai virtuaalinen ympäristö, jonka roolista osana musiikin välittämiä merkityksiä tiedetään kuitenkin hyvin vähän. Viimeisten vuosikymmenten aikana erilaisten kaikuefektien ja tilamallinnuksien käyttö on monimuotoistunut ja saanut yhä laajempia käyttömerkityksiä niin musiikissa, elokuvissa kuin peleissäkin.

Musiikin kykyä aiheuttaa kuulijalle emotionaalisia kokemuksia on esitetty ensisijaiseksi syyksi musiikin kuuntelemiselle (esim. Krumhansl 2002, 45; Juslin & Laukka 2004, 232) ja tätä musiikin ja emotioiden suhdetta on tutkittu laajasti jo vuosikymmenten ajan.¹ Tutkittaessa musiikin välittämiä merkityksiä ja emotionaalisia kokemuksia, musiikkia on kuitenkin käsitelty usein ääniympäristöstä erillisenä rakenteena. Havaitsemisen näkökulmasta kaiku välittää kuulijalle vihjeitä tilan koosta, ominaisuuksista sekä äänilähteen sijainnista (Välimäki ym. 2012). Myös musiikin tiedetään kykenevän luomaan kokemuksen tilasta ja liikkeestä (esim. Clarke 2001, 2013), mutta tilan ja kaiun vaikutuksiin osana musiikin tuottamia tunnekokemuksia on kiinnitetty tutkimuksissa vasta hyvin vähän huomiota.

Viime vuosina musiikkipsykologisessa tutkimuksessa laajemmin sovelletut ekologisen psykologian ja kehollisen kognition lähestymistavat ovat kuitenkin alkaneet kiinnittää huomiota musiikin kykyyn määrittää liikkeeseen ja tilaan liittyviä ominaisuuksia (esim. Clarke 2001, 2013; Windsor & de Bézenac 2012). Ekologisen havaintopsykologian mukaan kuulonvaraiset havainnot perustuvat ensisijaiseen pyrkimykseen selittää ja ymmärtää havaittajaa ympäröiviä tapahtumia (esim. Clarke 2005). Koska tämä sama evoluution saatossa kehittynyt havaintojärjestelmä vastaa kaikkien äänien ymmärtämisestä, myös musiikin

¹ Esim. musiikin rakenteellisten ominaisuuksien, kuten rytmin ja harmonian (Gabrielsson & Lindström 2010) ja esittämistapojen (Gabrielsson & Juslin 1996) suhdetta musiikin välittämiin tunnekokemuksiin on tutkittu runsaasti (ks. Scherer & Zentner 2001; Juslin & Sloboda 2012).

kuuntelussa toimivat osaltaan samanlaiset havaitsemiseen liittyvät lainalaisuudet kuin jokapäiväisten ympäristöjen äänien havaitsemisessa (Clarke 2013). Tästä näkökulmasta kaiun antamat vihjeet ympäröivästä tilasta ja äänilähteen sijainnista voivat muokata niitä merkityksiä, joita havaitsijalle myös musiikista muodostuu. Kuten Bregman (1990, 469) on esittänyt, muutokset äänen voimakkuudessa, sointivärissä ja muissa akustisissa ominaisuuksissa voivat saada kuulijan päättelemään, että äänilähde tulee lähemmäksi, muuttuu heikommaksi, aggressiivisemmaksi tai muuttuu muulla tavoin. Vaikka musiikin kokemiseen ja tulkitsemiseen vaikuttavat monet yksilölliset ja kulttuuriset tekijät, näiden taustalla voidaan nähdä vaikuttavan myös ihmisille yhteiset havaitsemiseen liittyvät lainalaisuudet (esim. Juslin & Västfjäll 2008).

Tämän tutkielman tutkimusongelma on kaiun vaikutus musiikista havaittaviin tunnekokemuksiin. Tarkoituksena on tuottaa lisätietoa siitä, millä tavoin tilan koko ja kaiun määrä vaikuttavat kuulijan musiikista havaitsemiin emootioihin. Voidakseni tehdä yleistettäviä päätelmiä kaiun ja emotionaalisten kokemusten syy-seuraussuhteista, tutkimukseni tukeutuu koeasetelmaan, johon osallistuvat henkilöt arvioivat eri tavoin kaiulla prosessoitua musiikkia havaittujen emootioiden näkökulmasta. Koeasetelman avulla testataan ekologisesta havaintopsykologiasta johdettuja hypoteeseja, joita tarkastellaan tilastollisen päättelyn keinoin. Tutkimukseni empiirinen osuus nojaa siis musiikkipsykologisen tutkimuksen kokeelliseen paradigmaan. Tutkielma rajautuu tarkastelemaan kaikua havaitsemisen ja emootioiden näkökulmasta, eikä sinällään pyri ottamaan kantaa kaiun kulttuurisiin tai tyyllilajispesifeihin merkityksiin musiikissa.

Aihetta on tärkeä tutkia, sillä kaiun roolista osana emootioita ja musiikillisia merkityksiä tiedetään hyvin vähän. Musiikin emootiotutkimuksella on itsessään useita sovelluksia esimerkiksi musiikkiterapiassa, elokuvamusiikissa ja peliteollisuudessa (esim. Juslin & Sloboda 2010), minkä lisäksi musiikin emootiotutkimuksella voidaan nähdä olevan tärkeä osansa kasvattaessa ymmärrystä emootioista ja ihmisten toiminnasta yleensä. Kaiun parempi ymmärtäminen emootioiden näkökulmasta voi auttaa myös esimerkiksi muusikkoja, säveltäjiä ja äänisuunnittelijoita. Lisäksi tutkimus edesauttaa muuta emootiotutkimusta ja musiikin havaintopsykologiaa. Ennen kaikkea käsitän tutkimusaiheen tärkeyden osana kasvavaa ymmärrystä musiikista ja äänestä osana ihmisen toimintaa.

Seuraavassa luvussa esitetään tutkimuksen teoreettinen viitekehys, jossa käsitellään musiikin emootiotutkimusta ja kaikua, sekä tuodaan nämä lopuksi yhteen ekologisen havaintopsykologian näkökulmasta. Tarkoituksena on siis tuoda yhteen aiempi teoria ja tutkimus, joiden perusteella luodaan pohja kolmannessa luvussa esitettävälle hypoteeseille. Kolmannessa luvussa esitellään tutkimusta varten suunniteltu koeasetelma, tilastolliset menetelmät, tutkimuskysymys, sekä koeasetelmassa tarkasteltavat hypoteesit. Neljännessä luvussa käydään läpi kuuntelukokeen tulokset. Viidennessä luvussa tiivistetään tutkimuksen johtopäätökset, sekä pohditaan tutkimuksen rajoituksia ja jatkotutkimusmahdollisuuksia.

2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

2.1 Musiikin emootiotutkimus

Musiikin kykyä aiheuttaa ja muokata kuulijan emotionaalisia tiloja on esitetty ensisijaiseksi syyksi musiikin kuuntelemiselle (esim. Krumhansl 2002, 45; Juslin & Laukka 2004, 232). Tämä monitahoinen ilmiö on kiehtonut tutkijoita jo vuosikausien ajan (Eerola & Vuoskoski 2011), mutta tunnekokemuksiin viittaavien käsitteiden kuten emootio, tunne tai affekti määritelmistä ei ole kuitenkaan muodostunut tieteellistä konsensusta. Ongelmana konsensuksen muodostumisessa on pidetty ilmiön monimutkaisuuden lisäksi erilaisten teorioiden ja mallien suurta määrää (Eerola & Vuoskoski 2011). Tässä luvussa käydään läpi tälle tutkielmalle oleellisia musiikin emootiotutkimuksen käsitteitä ja teoreettisia malleja.

2.1.1 Mikä on emootio?

Emootiokäsitteen monimutkaisuudesta huolimatta tutkijat ovat samaa mieltä useista emootioiden ominaispiirteistä (Juslin 2012, 131). Viitaten emootiotutkimuksessa kasvaneeseen yhteisymmärrykseen, Sloboda ja Juslin (2012, 74) esittävät laajassa määritelmässään emootioiden olevan suhteellisen lyhyitä, voimakkaita ja nopeasti muuttuvia vasteita potentiaalisesti tärkeisiin tapahtumiin tai muutoksiin ulkoisessa tai sisäisessä ympäristössä. Lisäksi emootiot koostuvat enemmän tai vähemmän toisiinsa synkronoiduista komponenteista, joita voivat olla kognitiivinen arviointi (engl. *cognitive appraisal*), subjektiivinen tuntemus (esim. kokemus surusta), fysiologiset vasteet (sydämen syke), ekspressiivinen käyttäytyminen (tunteen ilmaiseminen) ja muutos toimintavalmiudessa (engl. *action tendency*) (Sloboda & Juslin 2012, 74; Juslin 2012 131). Psykologisesta näkökulmasta emootiot voidaankin nähdä myös tieteellisenä konstruktiona, joka viittaa joukkoon ilmiöitä koostuen tunteista, käytöksestä ja kehollisista reaktioista, jotka ilmenevät päivittäisessä elämässä (Sloboda & Juslin 2012, 75). Myös musiikin aiheuttamien emotionaalisten kokemusten on todettu voivan toimia näiden kaikkien komponenttien tasolla. Voimakkaiden musiikillisten kokemusten tiedetään yhdistyvän samoihin aivoalueisiin ja palkitsemisjärjestelmiin, joiden tiedetään aktivoituvan myös muiden eufooristen ärsykkeiden, kuten ruoan ja seksin yhteydessä (Blood & Zatorre 2001; Menon & Levitin 2005).

Emootioiden ollessa edellä esitetyn määritelmän mukaan kompleksi ja monitasoinen ilmiö, niiden tutkimiseen ei ole yhtä yksiselitteistä metodologiaa, joka kykenisi ottamaan huomioon emootioiden kaikki tasot. Slobodan ja Juslinin (2010, 75) mukaan tieteellinen käsitys emootioista onkin muodostunut pääosin kolmesta erityyppisestä todistusaineistosta: a) itsearviointimenetelmistä (engl. *self-report*), b) ekspressiivisestä käytöksestä (engl. *expressive behaviour*) ja c) kehollisista reaktioista (engl. *bodily responses*). Osa tutkijoista pitää itsearviointimenetelmiä näistä tärkeimpänä, vaikka niiden haasteina voidaankin pitää kielellisiä seikkoja (Sloboda & Juslin 2010, 75) ja emootioiden kokemisen subjektiivista luonnetta (Zentner & Eerola 2010, 187). Psykologinen tutkimus tarjoaakin nykypäivänä useita erilaisia välineitä ja itsearviointimenetelmiä subjektiivisten tilojen, kuten emootioiden ja mielialojen mittaamiseksi (Zentner & Eerola 2010). Haasteena musiikin emootiotutkimukselle ylipäätään voidaan pitää myös sitä, että musiikillisten kokemusten on nähty muodostuvan aina väistämättömästi musiikillisen ärsykkeen, kuunteluympäristön ja omaelämäkerrallisten tapahtumien ja muistojen monimutkaisesta vuorovaikutuksesta (esim. Gabrielsson 2002; Eerola & Saarikallio 2010). Myös tämän tutkimuksen empiirisessä osuudessa emootioita lähestytään sanallisella itsearviointimenetelmällä osana kuuntelukoetta.

Tieteellisissä määrittelyissä käsitteet *tunne* (engl. *feelings*), *emootio*, (engl. *emotion*) ja *mieliala* (engl. *mood*) ovat yleensä erotettu toisistaan (Eerola & Saarikallio 2010, 260). Tunteilla viitataan emootioiden subjektiiviseen kokemiseen, kun taas emootioilla tarkoitetaan niitä vasteita, joista useampia voidaan yleisesti havaita tai mitata (Juslin & Sloboda 2012, 10; Eerola & Saarikallio 2010, 260). Toisaalta Eerola ja Saarikallio (2010, 260) huomauttavat, että termejä *tunne* ja *emootio* käytetään suomenkielisessä kirjallisuudessa usein toistensa synonyymeinä. Mielialoilla puolestaan viitataan taustalla vaikuttaviin pitkäkestoisempiin tiloihin, jotka ovat intensiteetiltään emootioita heikompia (Eerola & Saarikallio 2010, 260). Näiden lisäksi termiä *affekti* on käytetty yläkäsitteenä kuvaamaan kaikkia edellä esitettyjä emotionaalisia tiloja (Juslin & Sloboda 2012, 10). Tämän tutkimuksen kohteena olevista tunnekokemuksista käytetään *tunne* -sanalla sijaan termiä *emootio*, sillä sen käyttö vaikuttaisi olevan vakiintuneempaa musiikkipsykologian alan suomenkielisessä tieteellisessä keskustelussa. Lisäksi tämän tutkimuksen empiirisessä osuudessa tarkastellaan paremminkin musiikista

tunnistettuja affekteja kuin niiden subjektiivista kokemista, jonka vuoksi emootio -käsite soveltuu paremmin tämän tutkimuksen kontekstiin.

2.1.2 Musiikista havaitut ja musiikin aikaansaamat emootiot

Musiikin emootiotutkimus on tehnyt jo pitkään eron musiikista havaituille (engl. *perceived*) ja musiikin aikaansaamille (engl. *induced, evoked*) emootioille. Ensimmäisellä viitataan kuulijan musiikista tietoisesti tunnistamiin emootioihin ja jälkimmäisellä varsinaisiin kuulijassa herääviin emotionaalisiin reaktioihin. (Gabrielsson 2002, 124.) Musiikin tunnistaminen esimerkiksi iloiseksi on siis eri asia kuin kokea olonsa iloiseksi musiikin vaikutuksesta. Tämä erottelu on tärkeää, sillä näiden prosessien taustalla olevat syntymekanismit poikkeavat toisistaan ja lisäksi musiikista havaitut emootiot saattavat olla laadultaan monin tavoin erilaisia kuin musiikin aikaansaamat emootiot (Sloboda & Juslin 2010, 76; Juslin 2012, 131). Näiden ilmiöiden erottelu myös helpottaa emootioiden käsitteellistä tarkastelua, minkä lisäksi erottelulle on löytynyt kasvavissa määrin myös empiiristä tukea (ks. esim. Evans & Schubert 2008; Wager ym. 2008, 259).

Vaikka jako havaittuihin ja koettuihin emootioihin on teoreettisessa mielessä yleisesti hyväksytty, ilmiöiden eroa ei olla aina tunnistettu kaikissa tutkimuksissa tai arkisissa keskusteluissa (Gabrielsson 2002, 123). Jako on tutkimuksen kannalta erityisen tärkeää, sillä havaittu emootio saattaa olla esimerkiksi samansuuntainen tai päinvastainen musiikin aikaansaamaan emotionaaliseen reaktioon nähden (esim. Gabrielsson 2002; Evans & Schubert 2008). Musiikki voidaan esimerkiksi tunnistaa iloiseksi, vaikka se samanaikaisesti aiheuttaisi kuulijassa surun kokemuksen. Gabrielssonin (2002) luoman viitekehyksen mukaan havaitun ja koetun emootion välillä voi siis olla positiivinen (samansuuntainen) tai negatiivinen (päinvastainen) suhde tai ei suhdetta lainkaan, jolloin musiikki saa aikaan vain ”neutraaleja” tunteita. Lisäksi havaitun ja koetun emootion suhde voi vaihdella esimerkiksi kuuntelijasta tai kuuntelutilanteesta riippuvista syistä (esim. Gabrielsson 2002). Negatiivisen ilmaisun aikaansaamat positiiviset emootiot saattavat myös osaltaan selittää halua kuunnella esimerkiksi vihaa tai surua ilmaisevaa musiikkia. Evans & Schubert (2008) tutkivat empiirisesti musiikista havaittujen ja koettujen emootioiden välistä suhdetta Gabrielssonin (2002) viitekehyksen mukaisesti. Tutkimuksen tuloksien mukaan emootioiden suhde oli suurimassa osassa tapauksia

samansuuntainen (61%), mutta melko useassa tapauksessa myös päinvastainen (22%) (Evans & Schubert 2008, 89).

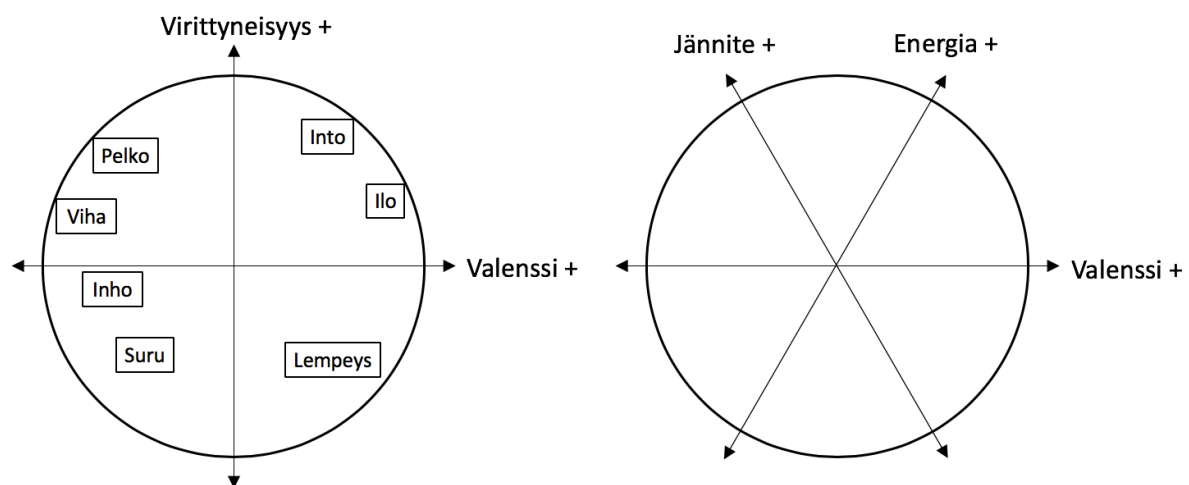
Eerolan ja Saarikallion (2010, 265) mukaan musiikin aikaansaamien emootioiden taustalla olevat mekanismit ovat musiikista tunnistettuja emootioita huomattavasti monimutkaisempia, minkä lisäksi niitä on myös tutkittu havaittuja emootioita vähemmän. Juslin ja Västfjäll (2008, 563) ovat kuitenkin esittäneet kuusi psykologista mekanismia, jotka ovat osallisia musiikin aikaansaamiin emootioihin: (1) refleksit, (2) ehdollistuminen, (3) emotionaalinen samaistuminen, (4) mielikuvat, (5) episodinen muisti ja (6) musiikilliset odotukset. Tämän tutkielman viitekehyksessä emootioita tutkitaan niiden havaitsemisen näkökulmasta, voimatta kuitenkaan rajata musiikin aiheuttamien emootioiden mahdollista esiintymistä ja vaikutusta havaintoihin tutkimuksen empiirisessä osuudessa. Tutkimuksen empiiriseen osioon osallistuneita henkilöitä pyydettiin siis arvioimaan heidän musiikista havaitsemiaan emootioita.

2.1.3 Musiikintutkimuksen emootiomallit

Emootiotutkimus on kiistellyt pitkään siitä, ovatko emootiot paremmin käsitteellistettävissä ja tutkittavissa kategorisina perusemootiona vai erilaisten dimensionaalisten mallien avulla. Myös musiikintutkimuksessa emootioita on lähestytty enimmäkseen kategoristen sekä dimensionaalisten mallien, mutta myös musiikkispesifien mallien (esim. Zentner, Grandjean & Scherer 2008) kautta. Kategorisessa lähestymistavassa emootiot käsitetään toisistaan erillisinä kategorioina, kuten perusemootiot ilo, suru, pelko, inho, viha (Sloboda & Juslin 2012, 76–77). Kategoriset mallit nojaavat kiistellyyn olettamukseen, jonka mukaan jokaisella perusemootiolla on oma erillinen hermostollinen perusta (Eerola & Vuoskoski 2011, 19) ja evoluution saatossa muodostunut tehtävä (Juslin & Laukka 2003). Aivokuvantamismenetelmien avulla väitteelle on löytynyt viime vuosina kasvavissa määrin empiiristä tukea (esim. Saarimäki ym. 2015, 2569), joka tukee myös olettamusta perusemootioiden universaalista luonteesta. Perusemootioita on kuitenkin kritisoitu niiden puutteellisesta kyvystä ottaa huomioon emootioiden monimuotoinen kirjo arkipäiväisessä elämässä (Sloboda & Juslin 2010, 77), sekä myös empiirisestikin todetusta riittämättömyydestä kyetä kuvaamaan musiikin aiheuttamien emotionaalisten kokemusten rikkautta (Zentner ym. 2008). Zentnerin ja Eerolan (2010, 212) mukaan musiikin herättämät rikkaat ja kompleksiset emootiot voidaankin kuvata ainoastaan verrannollisesti rikkaalla ja kompleksisella emootiosanastolla.

Dimensionaalinen lähestymistapa käsitteellistää eri emootiot niiden sijainnin perusteella eri ulottuvuuksilla, kuten *valenssi* ja *virittyneisyys* (tai *vireystila*; engl. *arousal*) (Sloboda & Juslin 2012, 77–78). Erilaisista dimensionaalisista malleista tunnetuimpia on Russelin (1980) kaksiulotteinen *circumplex* -malli, joka jakaa emootiot *valenssin* ja *virittyneisyyden* ulottuvuuksille, visuaalisesti kuvattuna x- ja y-akseleille (engl. myös *affect grid*). Dimensionaalinen malli olettaa, että myös perusemootioina tunnetut emootiot voidaan sijoittaa tälle kuvaajalle (Eerola & Saarikallio 2010), jolloin esimerkiksi perusemootio pelko sijoittuu negatiivisen valenssin ja voimakkaan virittyneisyyden perusteella ylös vasemmalle (ks. kuva 1). Dimensionaalisen mallin etuna onkin sen kyky päästä käsiksi emootioiden taustalla oleviin motivaationaalsiin järjestelmiin pienemmällä sanallisten kuvausten ja adjektiivien määrällä (Eerola & Saarikallio 2010, 263).

KUVA 1. Russelin (1980) kaksiulotteinen *circumplex* -malli (vas.) ja Schimmackin ja Grobin (2000) kolmiulotteinen emootiomalli (oik.). Kategoristen emootioiden sijoittumista kahdella ulottuvuudella on esitetty laatikkojen avulla Russelin mallissa. (ks. myös Eerola & Vuoskoski 2011.)



Dimensionaalisista malleista on käytetty paljon myös Schimmackin ja Grobin (2000) kolmiulotteista mallia (ks. kuva 1), joka koostuu *valenssin* lisäksi kahdesta virittyneisyyden ulottuvuudesta: *energiasta* ja *jännitteestä* (engl. *energy arousal* & *tension arousal*). Schimmack ja Grob (2000, 336) ovat siis esittäneet, että virittyneisyys tulisi käsittää paremminkin kaksi- kuin yksisuuntaisena ulottuvuutena. Heidän mukaansa ihminen voi olla samanaikaisesti sekä energinen ja rentoutunut tai energinen ja jännittynyt, mutta toisaalta samanaikaisesti myös

väsynyt ja rentoutunut tai väsynyt ja jännittynyt. Heidän empiirisiin tutkimuksiin perustuvassa mallissa valenssin oletetaan korreloivan positiivisesti energian kanssa ja negatiivisesti jännitteen kanssa (Schimmack & Grob 2000, 338). Osa myöhemmistäkin tutkimustuloksista on osoittanut tarvetta näille kahdelle erilliselle virittyneisyyden ulottuvuudelle (esim. Schimmack & Reisenzein 2002; Ilie & Thompson 2006, 324), mutta toisaalta Eerolan ja Vuoskosken (2011, 39) emootiomalleja vertailevan tutkimuksen mukaan nämä ulottuvuudet voitaisiin kuitenkin palauttaa yhteen ulottuvuuteen tarkasteltaessa musiikin välittämiä kokemuksia. Erisuuntaiset tutkimustulokset saattavat johtua myös tutkimusten metodologisista eroista, kuten erilaisista ärsyketyypeistä.

Kategorisen mallin vahvuutena voidaan pitää sen antamaa selkeää käsitteellistä eroa eri tunteiden välillä. Toisaalta kategorisen lähestymistavan käyttämää metodologiaa on kritisoitu sen tavasta ”pakottaa” koehenkilöiden vastaukset tiettyihin kategorioihin (Schiff & Schiavio 2017, 2). Emootioiden selkeässä käsitteellisessä erossa on myös ongelmansa, koska rajatulla terminologialla on hankala määrittää emootioiden vivahde-eroja (Eerola & Saarikallio 2010, 263). Schererin (2004, 248) mukaan dimensionaalista lähestymistapaa voidaan tästä syystä pitää perusemootioihin nojaavia malleja parempana musiikillisessa kontekstissa, sillä se kykenee edustamaan laajaa määrää hyvin erilaisia emootioita. Myös Eerolan ja Vuoskosken (2011) tekemässä emootiomalleja vertailevassa tutkimuksessa dimensionaalinen malli osoitti kategorista mallia parempaa reliabiliteettia monitulkintaisempien musiikkiärsykkeiden arvioinnissa. Toisaalta Scherer (2004, 248) tuo esiin myös mahdollisuuden, jossa kaksi eri emootiotyyppiä sijoittuvat ulottuvuuksilla hyvin lähekkäin (esim. viha ja paniikinomainen pelko), jolloin emootioiden kaikki eroavuudet eivät tule mallin avulla esiin.

Zentnerin ja Eerolan (2010) mukaan dimensionaaliset lähestymistavat ovat hyödyllisiä emootioiden kuvaamisessa, mutta niistä on kuitenkin vain vähän etua musiikille tyypillisten emotionaalisten vaikutusten kartoittamisessa. Sekä kategorisen että dimensionaalisen mallin on nähty edustavan hyötynäkökulmaa edustavia tunteita, eikä niin kutsuttuja esteettisiä tunteita (Eerola & Saarikallio 2010, 264). Tämän johdosta on esitetty myös niin kutsuttuja musiikkispesifejä malleja, joista ehkä tunnetuin on Zentnerin, Grandjeanin ja Schererin faktorianalyysiin perustuva *Geneva Emotion Music Scale* (2008). Mallin mukaan musiikin aiheuttamat emootiot ovat käsitettävissä parhaiten musiikkispesifillä emootio-termistöllä kuten

”nostalgia” ja ”levollisuus”. Toisaalta mallin on nähty soveltuvan paremmin musiikin aiheuttamiin, kuin musiikista havaittuihin emootioihin (Zentner & Eerola 2010, 209), minkä lisäksi mallia on kritisoitu sen perustuessa suppeasta ärsykejoukosta saatuihin tutkimustuloksiin (Eerola Vuoskoski 2011, 20). Musiikkispesifien mallien soveltumisesta varsinkaan musiikista havaittavien emootioiden tutkimiseen ei siis ole yksimielisyyttä.

Gabrielsson ja Lindström (2010, 392) huomauttavat, että musiikista havaittu emootio johtuu harvoin vain yhdestä tekijästä, vaan usean tekijän yhteisvaikutuksesta. Yhden tekijän vaikutus riippuu useimmiten myös sen suhteesta muihin samanaikaisiin tekijöihin. Musiikin välittämien emootioiden onkin esitetty ilmenevän useimmiten sekoittuneina (*mixed* tai *blended emotions*) (Hunter, Schellenberg & Schimmack 2008; Zentner, Grandjean & Scherer 2008, 514), jolloin musiikki sisältää samanaikaisesti esimerkiksi surulliseen ja iloiseen musiikin yhdistettäviä piirteitä (Hunter ym. 2008). Tämä on nähty olevan ristiriidassa dimensionaalisen mallin kanssa, joka olettaa, että samasta ärsykkeestä ei voida kokea samanaikaisesti ulottuvuuden vastakkaisiin päihin sijoittuvia emootioita (Hunter ym. 2008). Dimensionaalisia malleja onkin kritisoitu siitä, että positiivisia ja negatiivisia emootioita voidaan joissain tapauksissa kokea myös samanaikaisesti, jolloin valenssi ei välttämättä ole ylipäätään kaksisuuntainen ulottuvuus (Sloboda & Juslin 2012, 78). Toisaalta Eerolan ja Vuoskosken (2011, 40) tutkimuksen mukaan dimensionaalinen malli kykenee kuitenkin erottelemaan nämä niin kutsutut sekoittuneet emootiot kategorista mallia paremmin. Joissain tutkimuksissa tutkittavien on kuitenkin ollut haastavaa arvioida surullista musiikkia valenssin avulla (Eerola & Vuoskoski 2011). Esimerkiksi kaikissa tutkimuksissa suru ei ole korreloinut negatiivisen valenssin kanssa (esim. Kreutz ym. 2008) ja on myös esitetty, että ilo ja suru eivät välttämättä ylipäätään edusta toistensa vastakohtia musiikillisissa konteksteissa (Eerola & Vuoskoski 2011). Vuoskoski ja Eerola (2017) ovat myös esittäneet, että musiikista koettu suru voi edistää surullisesta musiikista pitämistä voimistamalla liikuttuneisuuden tunnetta.

Tämän tutkielman empiirisessä osuudessa käytetty emootiomalli on yhdistelmä Schimmackin ja Grobin (2000) kolmiosaista dimensionaalista mallia *valenssi – energia – jännite*, sekä kategorisia emootioita *ilo/onni* ja *suru/melankolia*. Tutkimuksessa päädyttiin käyttämään yhdistelmämallia tutkimuksen hypoteesien sekä kuuntelukokeessa käytettyjen ärsykkeiden luonteen vuoksi. Kategoriset perusemootiot otettiin mukaan mahdollisten sekoittuneiden

emootioiden vuoksi, koska dimensionaaliseen malliin liittyy oletus, että surua ja iloa ei voida kokea samasta ärsykkeestä (Hunter ym. 2008). Tutkimuksessa käytetty emootio *suru* laajennettiin termein *suru/melankolia*, sillä esimerkiksi Zentnerin ym. (2008, 513) tutkimuksen mukaan huomattavasti yleisin surullisen musiikin kuvailussa käytetty termi oli *melankolia*. Musiikin emootiotutkimuksissa adjektiivia *melankolinen* on käytetty samalla tavoin parina surullisuuden kanssa aiemmin esimerkiksi Vuoskosken ja Eerolan (2017) tutkimuksessa. Lahdelman ja Eerolan (2014) tutkimuksessa melankolia korvasi kokonaan adjektiivin *suru*.

2.2 Kaiku ja musiikin tilat

2.2.1 Mitä on kaiku?

Kaiku on äänen viive, joka johtuu ympäristön tilan pintojen heijastavuudesta ja ääniaaltojen hitaasta liikkeestä ilmassa (Välimäki ym. 2012, 1412). Ääni on vuorovaikutuksessa sitä ympäröivän tilan kanssa, josta se antaa heijastusten mukana kuulijalle vihjeitä tilan koosta, objekteista sekä äänilähteen etäisyydestä (Pierce 2001, 96; Välimäki ym. 2012, 1421). Ääni ei ole informatiivinen pelkästään äänilähteen ja ympäristön ominaisuuksien, vaan myös äänilähteen sijainnin suhteen (Gaver 1993, 8). Tyypillisesti ääni kantautuu kuulijalle vaiheittain: suoraa signaalia (engl. *direct path*) äänilähteen ja kuulijan välillä seuraavat läheisistä pinnoista ja objekteista johtuvat äänen aikaiset heijastukset (engl. *early reflections*). Tätä seuraa jälkikaiunta (engl. *late reverberation*), joka puolestaan syntyy tilassa leviävien heijastusten omista heijastuksista. Suora signaali paljastaa kuulijalle äänilähteen sijainnin ja aikaiset heijastukset puolestaan välittävät tietoa tilan geometrisista ja materiaalisista ominaisuuksista. (Välimäki ym. 2012, 1421.) Tietyn ajan jälkeen kuulijalle saapuvat ajallisesti lähekkäiset ja voimakkuudeltaan heikommat heijastukset havaitaan ”kaikuvana äänenä” (Brereton 2017, 213). Suuret tilat kaikuvat tyypillisesti pidempään ja voimakkaammin kuin pienemmät tilat, mutta myös tilojen materiaalit ja ominaisuudet vaikuttavat kaiun määrään (esim. Välimäki ym. 2012). Tiivistetysti sanoen se, minkä havaitsemme kaiuksi, on loppusumma ympäröivän tilan pintojen aiheuttamista ääniaaltojen lukuisista viivästyneistä heijastuksista, jotka viestivät kuulijalle tilan ominaisuuksista ja äänilähteen sijainnista.

2.2.2 Aidot ja virtuaaliset tilat

Havaitsemisen näkökulmasta kaiu on ihmisen kuuloaistimuksille niin luonnollinen, että täysin kaiuton ääni tai musiikki koetaan usein ”epäluonnolliseksi”. Tästä syystä tarve keinotekoisen kaiun tuottamiselle syntyi radiolähetystä varten jo 1920-luvulla (Välimäki ym. 2012). Viimeisen 60 vuoden aikana kehittynyt mekaaninen ja digitaalinen teknologia on antanut laajat mahdollisuudet erilaisten keinotekoisien tilojen ja kaikuefektien luomiselle (esim. Välimäki ym. 2012; Lennox 2017). Keinotekoisesti tuotettua digitaalista kaikua hyödynnetään laajasti sekä äänitetyn että elävän musiikin tuottamisprosesseissa. Molemmissa tuottamisprosesseissa äänisignaaleihin voidaan lisätä kaikua keinotekoisin digitaalisin menetelmin tiettyjen tilavaikutelmien tai efektien luomiseksi (esim. Pierce 2001, 96–98). Musiikkiteknologian näkökulmasta kaiun tehtävänä voi olla myös erikseen äänitettyjen ääniraitojen sijoittaminen ”samaan tilaan”. Nykyisellä digitaalisella teknologialla voidaan määrittää tarkasti erilaisia tiloja ja spatiaalisia (tilallisia) ominaisuuksia, joita voidaan hyödyntää musiikin esittämisen ja säveltämisen aikana myös reaaliajassa (esim. Brereton 2017; Lennox 2017).

Kaikkea musiikkia voi nähdä ympäröivän jonkinlainen aito tai virtuaalinen tila. Tässä tutkielmassa tarkoitan aidolla tilalla niitä todellisia kuulijaa ympäröiviä tiloja, kuten esimerkiksi konserttisaleja, joissa musiikin esittäminen tapahtuu. Aidoissa tiloissa ovat siis läsnä ne tilan aidot fyysiset ominaisuudet, jotka voivat välittyä kuulijalle auditiivisesti sekä myös visuaalisesti. (esim. Clarke 2013, 95.) Clarcken (2013, 95) mukaan virtuaaliset tilat välittyvät kuulijalle samoista havainnollisista (auditiivisista) ominaisuuksista kuin aidot tilat, mutta jotka eivät ole kuunteluhetkellä fyysisesti läsnä. Virtuaalinen tila voi siis olla äänitystilanteessa tallentunut aito fyysinen tila, mutta myös keinotekoisesti tuotettu, esimerkiksi jälkeempään lisätty digitaalisesti mallinnettu tila (Clarke 2013, 95; ks. myös Brereton 2017). Virtuaalisella tilalla viitataan siis niihin tiloihin, joita esimerkiksi levyltä kuunneltu musiikki tai elokuvan ääniraita välittää kuulijalle. Lisäksi voidaan huomauttaa, että kuunnellessa musiikkitalennetta kaiuttimien välityksellä, virtuaalista tilaa välittävä musiikki soi aidossa tilassa, jolloin kuulijalle välittyvät tilalliset ominaisuudet ovat riippuvaisia sekä kuuntelutilanteessa läsnä olevista fyysisistä tekijöistä (kuten etäisyys kaiuttimista), sekä niistä äänituotannon menetelmistä, jotka ovat olleet luomassa toistetun musiikin virtuaalista tilaa. Musiikki voikin edustaa kuulokkeista kuunneltuna joko kokonaista auditiivista ympäristöä tai vain osaa siitä kuunneltuna kaiuttimista

(Lennox 2017, 195). Tämän tutkielman empiirisessä osiossa tarkastellaan kuitenkin vain digitaalisella kaiulla luotuja virtuaalisia tiloja.

2.2.3 Kaiku musiikissa

Breretonin (2017, 211–212) mukaan musiikkia on sävelletty ja esitetty tietynlainen tila mielessä koko historian ajan. Musiikin säveltäjät ja esittäjät ymmärtävät esitystilan akustisten ominaisuuksien vaikuttavan keskeisesti sekä kuulijan kokemukseen musiikkiesityksestä, että myös esityksen ominaispiirteisiin itsessään. Erilaiset tilat kulttuurisin ja arkkitehtuurisin piirteineen voivat pohjustaa havaintoja ja kokemuksia liittyen myös musiikin tyylilajeihin. Esimerkiksi jazzia tavataan esittää pienissä, intiimeissä tiloissa ja kirkkomusiikkia kaikuvissa kirkkorakennuksissa. (Brereton 2017, 211–212; ks. myös Lennox 2017.) Kaikenlainen musiikin tekeminen, kuten soittaminen ja säveltäminen voidaan nähdä tapahtuvan jonkinlaisessa tilassa, joka itsessään vaikuttaa jatkuvasti tässä tilassa tuotettuihin ääniin ja niiden tulkintaan sekä tietoisesti että alitajuisesti (esim. Brereton 2017, 231). Myös äänitetty musiikki kykenee määrittämään laajan kirjon erilaisia tiloja ja etäisyyksiä erilaisin äänitys- ja tuotantomenetelmin (Clarke 2013, 95–100).

Breretonin (2017, 214) mukaan yleinen näkemys optimaalisesta tilasta musiikin esittämiselle on akustiikaltaan oikeassa tasapainossa selkeyden (engl. *clarity*), voimakkuuden (engl. *loudness*) ja kaikuisuuden (engl. *reverberance*) suhteen. Breretonin mukaan nämä kolme tekijää ovat riippuvaisia kaiun keston (tai pituuden engl. *reverberation time*) ja äänen kaiun voimakkuuden suhteesta tapahtumapaikalla (2017, 214). Lokki ym. (2016) tutkivat konserttisalien akustiikkaa, erilaisia kuuntelusijainteja ja niihin liittyviä mieltymyksiä kuuntelukokeella, jossa asiantunteville kuulijoille toistettiin musiikkikatkelmia, jotka oli mallinnettu akustiikaltaan kuuteen eri konserttisaliin kolmessa eri konserttisalin kuuntelusijainnissa. Tulosten perusteella sekä mallinnettu sijainti konserttisalissa että toistettu musiikkikatkelma vaikuttivat molemmat havaintoihin akustisista piirteistä (Lokki ym. 2016). Tulosten perusteella arvioijat voitiin kuitenkin jakaa mieltymyksien mukaan kahteen pääjoukkoon: osa kuulijoista pitivät musiikin selkeyttä kaikuisuutta tärkeämpänä, kun taas toiset pitivät enemmän voimakkaasti kaikuvasta ja ”laajasta soinnista” (Lokki ym. 2016). Tämän perusteella voidaan siis sanoa, että musiikin esittämiselle ja kuuntelemiselle ei

kuitenkaan ole olemassa yhtä optimaalista akustiikkaa tai kaikua, sillä kokemukseen vaikuttavat myös yksilölliset mieltymykset.

Esimerkkinä huonosta akustiikasta musiikin esittämiselle tai kuuntelemiselle voidaan kuitenkin pitää esimerkiksi liian kaikuvaan tilaan, jossa lukuisten voimakkaiden heijastusten myötä musiikista ei saada halutulla tavalla selvää². Tämänkaltainen vaikutus voi toisaalta olla tietynlaisen musiikin kontekstissa myös tavoiteltu, esteettinen ominaisuus. Psykoakustiikan alalla kaiun sopivuutta tai soveltuvuutta musiikkiin on tutkittu kohtalaisen paljon, ottamatta kuitenkaan kantaa musiikin välittämiin emootioihin tai merkityksiin. Esimerkiksi Lokkin ym. (2016) tutkimuksessa Brucknerin myöhäisromantiikkaa edustava musiikki soveltui arvioijien mielestä paremmin vähemmän kaikuisiin konserttisaleihin, kun taas Beethovenin klassismia edustava musiikki (ilman hallitsevia vaskipuhaltimia) soveltui arvioijien mielestä paremmin äänekkäämpiin, voimakkaasti kaikuisiin konserttisaleihin. Lisäksi esimerkiksi Luizardin, Katzin ja Guastavinon (2015, 320–322) tutkimuksessa koehenkilöt arvioivat erilaisten kaikujen soveltuvan musiikkiin paremmin riippuen esityskokoonpanosta (sooloinstrumentti, kuoro, sinfoniaorkesteri). Tulosten perusteella voidaan sanoa, että erilaiset musiikkiesitykset tai tyylilajit voivat soveltua akustiikaltaan paremmin erilaisiin tiloihin myös riippumatta fyysisen kuuntelutilan arkkitehtuurisista tai esteettisistä ominaisuuksista.

Tämän tutkielman empiirisessä osiossa kaiun vaikutusta tutkitaan kontrolloiden kahta kaiun piirrettä: *tilan kokoa* (joka vaikuttaa myös kaiun kestoon) ja *kaiun määrää* (kaiun suhteellista osuutta signaalista), joka voi vaikuttaa esimerkiksi kuulijan kokemukseen siitä, miten kaukana äänilähde sijaitsee. Nämä kaiun piirteet valikoituivat tutkimukseen siitä syystä, että ne ovat yleisesti ottaen oleellisia ja monipuolisesti käytettyjä erilaisissa musiikillisissa konteksteissa. Lisäksi nämä piirteet ovat oleellisia myös niiden kuulijalle välittämän informaation kannalta.

2.2.4 Tutkimukset kaiun ja emootioiden välisestä yhteydestä

Kaiun vaikutusta auditiivisten eli kuulonvaraisten ärsykkeiden emotionaalisiin vasteisiin on tutkittu empiirisesti vain muutamissa aikaisemmissa tutkimuksissa. Tajadura-Jiménezin ym. (2010) tutkimuksessa tarkasteltiin virtuaalisen tilan koon vaikutusta affekttiltaan neutraalien ja

² Voimakkaan kaikuisuuden on osoitettu vaikeuttavan auditiivista havaitsemista myös aivovasteiden tasolla (ks. esim. Sayles & Winter 2008; Bidelman & Krishnan 2010).

negatiivisten audioärsykkeiden emotionaalisiin vasteisiin. Kuuntelukokeessa neutraaleja ja negatiivisia affekteja vastasivat erilaiset ”luonnolliset” äänet (esim. koiran murina, miehen nauraminen, naisen kirkuminen) sekä siniaallon avulla luodut synteettiset äänet. Tutkimuksen tuloksien mukaan pienempiä tiloja pidettiin valenssiltaan miellyttävimpinä, rauhallisempina ja turvallisempina kuin isoja tiloja, paitsi jos kyseessä oli negatiivinen, uhkaava ärsyke (esim. koiran haukunta, naisen kirkuminen), jolloin nämä pienempään tilaan yhdistetyt positiiviset affektit katosivat. Isompiin tiloihin yhdistettiin korkeampi virittyneisyys (*arousal*), mutta tilastollisesti merkitsevästi ainoastaan silloin, kun kyseessä olivat neutraalit ärsykkeet. Lisäksi koehenkilöille takaapäin toistetut ärsykkeet koettiin virittyneisyydeltään muita ärsykeitä voimakkaammiksi. Tuloksien perusteella havaittiin myös, että luonnolliset äänet olivat synteettisiä ääniä voimakkaampia aiheuttamaan emotionaalisia vasteita. Tutkijat arvelivat tämän johtuvan mahdollisesti siitä, että ihmisten aistijärjestelmät ovat kehittyneet tunnistamaan luonnollisia äänilähteitä. (Tajadura-Jiménez ym. 2010.)

Kaiun vaikutusta ”musiikillisina” pidettävien ärsykkeiden aiheuttamiin emotionaalisiin vasteisiin on tietääkseni tutkittu tätä tutkielmaa kirjoittaessa vain kahdessa aikaisemmassa tutkimuksessa. Västfjällin, Larssonin ja Kleinerin (2002) tutkimuksessa tarkasteltiin kaiun pituuden ja kuulijaposition vaikutusta auditiivisista ärsykkeistä sekä tunnistettuihin emotionaalisiin piirteisiin, että ärsykkeiden aiheuttamiin emotionaalisiin reaktioihin. Kuuntelukokeen ärsykkeiden kolmena perustana käytettiin ihmisen puheääntä, sekä lyhyitä näytteitä klarinetista ja jousikvartetista. Tulosten mukaan pisin kaikuaika koettiin valenssin osalta pientä ja keskisuurta kaikua negatiivisemmaksi. Pisin kaikuaika koettiin myös virittyneisyydeltään huomattavasti muita kaikuja matalammaksi, mutta toisaalta lyhin kaikuaika havaittiin hieman vähemmän virittyneeksi kuin keskikokoinen kaikuaika. (Västfjäll ym. 2002.) Verrattuna Tajadura-Jiménezin ym. (2010) tutkimukseen, tulokset olivat siis samankaltaisia valenssin, mutta osittain erilaisia virittyneisyyden suhteen. Tuloksien eroa saattavat selittää huomattavat erot tutkimuksissa käytettyjen ärsykkeiden luonteessa. Osa Tajadura-Jiménezin ym. (2010) tutkimuksen ärsykkeistä oli lähtökohtaisesti uhkaavia, korkeaa virittyneisyyttä edustavia ärsykeitä. Tämän vuoksi kaiun virittyneisyyttä heikentävät vaikutukset saattoivat tulla tuloksissa merkitsevällä tavalla esiin ainoastaan negatiivisissa ärsykkeissä. Västfjällin ym. (2002) tutkimuksessa kaikki ärsykkeet havaittiin

virittyneisyydeltään matalimmaksi suurimmalla kaiun pituudella, mikä saattoi johtua tutkimuksen verrattain neutraalista musiikki- ja puheärsykejoukosta.

Mo, Wu ja Horner (2015) tutkivat kaiun vaikutuksia instrumenttiäänistä tunnistettuihin kategorisiin emootioihin kuuntelukokeella, jossa koehenkilöille toistettiin eri tavoin kaiutettuja sekunnin mittaisia instrumenttiääninä. Instrumenttiäänille tehdyissä kaikumallinuksissa käytettiin pientä ja suurta konserttisalia kaiun pituuden kontrolloimiseksi sekä sijaintia (hall front & hall back) kaiun määrän kontrolloimiseksi. Tutkimuksen tuloksien perusteella havaittiin, että suurempi kaiun määrä ja pidempi kaiun kesto ennustivat voimakkaasti instrumenttinäytteiden romanttisia ja mysteerisiä emotionaalisia konnotaatioita, sekä kohtalaisesti myös surua, pelottavuutta (*scary*) ja sankarillisuutta (*heroic*). Toisaalta pieni kaiun kesto varsinkin pienellä kaiun määrällä ennusti pienellä voimakkuudella instrumenttinäytteistä tunnistettua iloa. Lisäksi täysin kaiuttomat instrumenttinäytteet arvioitiin kaikkein koomisimmaksi ja suurin kaiun määrä kaikkein vähiten koomiseksi. (Mo, Wu & Horner 2015.) Tutkimuksessa käytetyt ärsykkeet eivät lyhyen pituuden vuoksi olleet välttämättä tehokkaita välittämään kokemusta tilasta tai saamaan kuulijoita ”eläytymään” ympäröivään auditiiviseen tilaan. Sekunnin mittaisten instrumenttiäänien ei voida välttämättä olettaa välittävän tavallisen musiikin tavoin erityisen rikkaita tai vivahteikkaita kokemuksia, saati luomaan varsinaista musiikillista kontekstia (ks. esim. Gabrielsson & Lindström 2010). Mon, Wun ja Hornerin (2015) tutkimuksessa ei myöskään esitetty mekanismeja kaiun ja emootioiden välille löytyneelle suhteelle.

Koska edellä esitetyt tutkimukset poikkeavat toisistaan merkittävällä tavalla sekä ärsykejoukon että sovellettujen emootiomallien vuoksi, tutkimustuloksien vertaaminen keskenään on haastavaa. Sijoittamalla Mon, Wun, ja Hornerin (2015) emootiokategorioita vastaavat tulokset dimensionaalisen malliin, tuloksien voidaan nähdä olevan vain osittain samansuuntaisia Tajadura-Jiménezin ym. (2010) ja Västfjällin ym. (2002) tuloksien kanssa. Tästä huolimatta kaikissa tutkimuksissa isoin tila arvioitiin joko surullisimmaksi tai valenssiltaan negatiivisimmaksi, ja vastaavasti pienimmät tilat arvioitiin kaikissa tutkimuksissa iloisemmiksi tai valenssiltaan positiivisemmiksi. Aikaisemmissa kaiun ja emootioiden yhteyttä tarkastelevissa tutkimuksissa on käytetty musiikkia edustavina ärsykkeinä kuitenkin vain hyvin lyhyitä instrumenttinäytteitä, ilman laajempaa musiikillista kontekstia.

2.3 Ekologinen näkökulma musiikin havaitsemiseen

Ekologisen psykologian mukaan havaitseminen käsitetään organismin ja ympäristön välisenä dynaamisena, vuorovaikutteisena suhteena (Gibson 1979; Windsor 2000, 11). Näkökulman mukaan havaitseminen ja toiminta ovat aktiivisessa vuorovaikutuksessa keskenään, mikä toimii teoriassa pohjana ympäristöstä tehtäville suorille havainnoille ja merkitysten syntymiselle. Evoluution saatossa kehittyneen havaintojärjestelmän tärkeimpänä tehtävänä on tehdä selkoa ympäristöstä ja sen tapahtumista (esim. Juslin & Västfjäll 2008). Tästä seuraten on Clarken (2013) mukaan väistämätöntä, että tietyt samat kuulohavaintoihin liittyvät lainalaisuudet ovat osallisia sekä musiikin, puheen että jokapäiväisten äänien havaitsemisessa. (Clarke 2005; 2013). Tällä tavoin ekologinen teoria tarjoaa selityksen, miten ääni ja musiikki kykenevät luomaan kokemuksen tilasta ja siinä esiintyvissä tapahtumista, sekä näiden kuulijalle tuottamista merkityksistä. Näin ollen kaiun voidaan nähdä olevan merkittävässä osassa musiikin havaitsemista, minkä vuoksi myös tässä tutkielmassa musiikin välittämiä merkityksiä ja tunnekokemuksia lähestytään juuri ekologisen psykologian lähtökohdista.

Ihmismielen toimintaa, kuten havaitsemista ja kokemista, on lähestytty psykologian valtavirrassa useimmiten erilaisten kognitiivisen mallien pohjalta, jotka poikkeavat monin tavoin ekologisesta näkökulmasta. Myös musiikin kokemuksellisuuteen liittyvässä tutkimuksessa yleisimmin sovelletut lähestymistavat ovat rakentuneet ja kehittyneet niin kutsutusta klassisesta kognitivistisesta näkökulmasta (Leman 2008, 29–43; Matyja & Schiavio 2013, 351). Viimeisen reilun kahdenkymmenen vuoden aikana psykologisen tutkimuksen valtavirrasta poikkeavat lähestymistavat, kuten ekologinen havaintopsykologia sekä sille sukua olevat keholliset ja enaktiiviset kognitioteoriat (esim. Varela, Thompson & Rosch 1993) ovat saaneet kuitenkin kasvavissa määrin huomiota (Schiavio ym. 2017, 786) ja niitä on sovellettu myös musiikillisissa konteksteissa (näistä esim. Clarke 2005; Leman 2008; Schiavio 2014). Ennen siirtymistä ekologisen näkökulman soveltamiseen musiikillisissa kontekstissa, luon seuraavaksi lyhyen katsauksen myös kognitiiviseen paradigmaan, joka on vaikuttanut merkittävin tavoin musiikkipsykologiseen tutkimusperinteeseen. Myöhemmissä alaluvuissa tarkastellaan ekologisen teorian lähtökohtia, sekä teorian suhdetta tutkimuskysymyksen kannalta oleellisiin käsitteisiin, jotka kytkeytyvät ympäristön ja tilan havaitsemiseen ja kokemiseen musiikillisissa konteksteissa.

2.3.1 Kognitiivinen paradigma musiikin havaintopsykologiassa

Psykologiassa kognitivismilla on yleensä viitattu niihin tutkimussuuntauksiin, jotka syntyivät 1950-luvulla kritisoimaan behavioristista psykologiaa.³ Tämä nykyään klassisena kognitivismina tunnettu suuntaus alkoi käsittää kognitiiviset toiminnot, kuten havaitsemisen, tiedonkäsittelyn, oppimisen ja muistin niin kutsutun tietokonemetaforan kautta (Thompson 2007, 4–6.) Mallin mukaisesti aivot käsitetään informaatiota prosessoivana ”tietokoneena”, joka tuottaa kognitiiviset toiminnot käsittelemällä symbolisia representaatioita (Thompson 2007, 4–6; Matyja & Schiavio 2013.) Teorian mukaan ympäristöstä tarjoutuu aistikanaville ”kaoottinen määrä informaatiota”, jonka aivot suodattavat ja organisoivat laskennallisesti esimerkiksi muistin ja odotuksien avulla. Tämä prosessointi tai tulkinta tuottaa mentaalisia representaatioita maailmasta, joita verrataan omaan sisäiseen malliin maailmasta. Toisin sanoen kognitio nähdään mentaalisena representaationa (Varela ym. 1993, 7–8). Tämän oletuksen mukaan maailma, josta olemme tietoisia, ei olekaan varsinainen maailma, vaan siitä epäsuorasti havaittu jäljennös.⁴ (esim. Reed 1991, 177–179; Matyja & Schiavio 2013, 352.)

Kognitiivinen psykologia on tavannut käsittää havaitsemisen informaation prosessointina niin kutsuttujen bottom-up ja top-down-mallien mukaisesti. Bottom-up-prosessoinnissa hierarkiassa alemman tason informaatio, kuten esimerkiksi yksittäiset muodot ja kirjaimet muuttuvat sanoiksi ja lopulta merkityksiksi. Top-down-prosessoinnissa havaitsijan aiemmat kokemukset, odotukset ja representaatiot puolestaan muokkaavat tulevia havaintoja. (esim. Brown 2006). Ulric Neisserin paljon sovellettu havaintosykliteoria (tunnetaan myös havaintokehä) hyödyntää näitä molempia prosessointisuuntia: skeemat, aiemmin opittu tieto ja odotukset vaikuttavat suoraa uuden informaation prosessointiin, minkä lisäksi uusi tieto myös muuttaa alkuperäistä skeemaa (Neisser 1976; Brown 2006, 25–26). Yksinkertaistaen havaitseminen on tästä näkökulmasta tulkintaa, joka perustuu aistien välityksellä saatuun informaatioon ja sen prosessointiin suhteessa aiempaan kokemukseen.

³ Kognitiivisen paradigman syntyä taustoitti idea aivoista materian ja kokemuksen välillä operoivana informaation prosessoinnin välineenä (Leman 2008, 29). Toisin kuin behaviorismi, kognitivismi otti huomioon myös kokijan sisäiset tilat informaation prosessoinnissa ja havaitsijan toiminnassa (Thompson 2007, 4).

⁴ Kognitivismia on kritisoitu myös mieli-keho-ongelmaan kytkeytyvästä kartesiolaisesta dualismista (ks. esim. Varela ym. 1993; Schiavio 2014).

Kognitiivisen paradigman mukaisesti myös musiikilliset ärsykkeet on käsitetty abstraktina ja yksisuuntaisena informaation virtana, joka ”koodataan” ja prosessoidaan aivoissa (Matyja & Schiavio 2013, 351). Tällä tavoin musiikillisten kokemusten, kuten emootioiden voidaan nähdä perustuvan musiikista havaittujen rakenteellisten ominaisuuksien (esim. sävelkorkeus, sointiväri) tulkitsemiseen, joka perustuu myös kuulijan aikaisempiin kokemuksiin ja muistiin. Tämä bottom-up/top-down-prosessointi perustuu olettamukseen, jonka mukaan kuulijat ovat nopeammin tietoisia musiikillisten äänten perustavista ominaisuuksista, toisin kuin musiikin korkeamman tason kompleksisimmista ominaisuuksista (esim. sävellaji tai musiikin tyyli) (Clarke 2005, 14). Ihmiset vaikuttavat kuitenkin olevan suuremmin ja välittömämmin tietoisia juuri korkeamman kuin alemman tason ominaisuuksista, toisin kuin nämä informaation prosessointimallit tyypillisesti olettavat. (Clarke 2005, 15–16). Lisäksi Clarke (2005, 15) esittää näiden mallien käsittelevän havaitsemista ”välipitämättömänä tutkiskeluna” ilman yhteyttä toimintaan. Tämä tuo Clarken (2005) mukaan vain heikon yhteyden havaitsemisen perimmäiseen, tutkivaan ja toimintaa suuntaavaan tarkoitukseen.

Tämä kognitiivinen paradigma on näkynyt myös musiikkipsykologian teoreettisissa malleissa, joiden mukaan säveltäjät tai esittäjät pyrkivät ”viestimään” musiikillisen rakenteen tai tunnelman kuulijoille, jotka ensin passiivisesti koodaavat nämä rakenteet ja sitten reagoivat niihin sopivalla käyttäytymisellä (Windsor & de Bézenac 2012, 103). Esimerkiksi Sloboda esittää musiikkipsykologiaa käsittelevässä teoksessaan *The Musical Mind: The cognitive psychology of music* (1985) musiikin kuuntelemisen olevan monissa tilanteissa ”passiivista toimintaa”, johon ei välttämättä sisälly mitään havaittavaa fyysistä toimintaa. Tätä vastoin osa nykyisestä musiikkipsykologisesta tutkimuksesta käsittää myös musiikin kuuntelemisen aktiivisena toimintana, korostaen ihmisen aktiivista roolia sekä havaitsemisen ja toiminnan vuorovaikutteisuutta (esim. Clarke 2005; Krueger 2011). Ekologinen lähestymistapa onkin kritisoinut kognitiivisen tutkimuksen koeasetelmia, joissa tutkittavat henkilöt nähdään lähes passiivisina ärsykkeiden vastaanottajina, eikä aktiivisina osallistujina tai toimijoina. Tämän myötä on syntynyt käsite *ekologinen validiteetti*, jolla viitataan tutkimuksessa esimerkiksi siihen, miten hyvin jokin empiirinen koeasetelma vastaa tutkittavaa ilmiötä oikeassa, arkipäiväisessä elämässä (esim. Neisser 1976).

2.3.2 Ekologisen psykologian lähtökohdat

Ekologisen lähestymistavan isänä pidetyn psykologi James Gibsonin (1904–1979) mukaan havaitseminen käsitetään organismin ja ympäristön välisenä dynaamisena, vuorovaikutteisena suhteena (Windsor 2000, 11). Tämän Gibsonin (1972, 1979) luoman *suoran havaitsemisen mallin* mukaan havaitseminen on välitöntä yhteyttä ympäristöön, eikä edellytä kognitiivisen mallin mukaisesti mentaalisia representaatioita ja ympäristön ”kaoottisen informaatiomäärän” välillistä prosessointia (Gibson 1972, 77; Windsor 2000, 10). Näin ollen esimerkiksi kuulohavainto ei käsitä äänitapahtumaan johtaneiden osatekijöiden prosessointia ja uudelleenmuodostumista mentaaliseksi representaatioksi, jota verrattaisiin representaatioihin muistissa. Teorian mukaan havaitseminen käsitetään paremminkin ympäristöstä saatavilla olevan ja merkityksellisen informaation ”noukkimisena” (Gibson 1972; Reed 1991, 177–179).

Gibson loi käsitteen *affordanssi* kuvaamaan tätä organismin ja ympäristön välistä suoraa ja vuorovaikutteista suhdetta, joka toimi hänen teoriassaan pohjana havaintojen ja merkityksien muodostumiselle (Gibson 1979; Windsor 2000, 11). Gibsonin teoria affordansseista kehittyi vuosien aikana ja hänen omia määritelmiä käsitteelle onkin pidetty osittain ristiriitaisina tai monitulkintaisina (esim. Reed 1991; Windsor & de Bézenac 2012, 103–104). Hänen mukaansa affordanssit ovat organismin ja ympäristön välille muodostuvia mahdollisuuksia merkitykselliselle toiminnalle (Gibson 1977; 1979, 127). Esimerkiksi tuoli tai mikä tahansa fyysinen objekti, joka on riittävän tasainen ja oikealla korkeudella, tarjoaa havaitsijalle mahdollisuuden istua. Affordanssit määräytyvät organismin ja ympäristön vuorovaikutuksesta ja vastavuoroisuudesta, jolloin korkea tuoli ei tarjoa istumista esimerkiksi pienelle lapselle (Gibson 1977, 68). Samalla tavoin esimerkiksi viulu tarjoaa ammattiviulistille aloittelijaa laajemman kirjon erilaisia motorisia toimintoja. Soveltamalla affordanssin käsitettä Costantini ym. (2010, 2011) ovat osoittaneet tämänkaltaisten toiminnan mahdollisuuksien olevan riippuvaisia myös objektien etäisyydestä suhteessa havaitsijaan. Affordanssien näkökulmasta organismit havainnoivat ympäristöään suoraan sen perusteella minkälaisia merkityksiä ja toiminnan mahdollisuuksia ne tarjoavat, eivätkä ympäristön objektiivisten havainto-ominaisuuksien perusteella.

Affordanssien kautta ekologinen psykologia pyrkii siis ymmärtämään havaitsemista toiminnan kautta. Havainto ja toiminta ovat ikää kuin kietoutuneita toisiinsa, toisin kuin kognitiivisessa

lähestymistavassa, jonka mukaan havaitseminen ja toiminta hahmotetaan toisistaan erillisinä toimintoina. Havaitseminen on siis pohjimmiltaan aktiivista ”selontekoa” ympäröivästä maailmasta (Clarke 2005, 19), joka pohjaa organismin ensisijaiseen, selviytymisen kannalta kriittiseen tarpeeseen ymmärtää ympäristön tapahtumia (esim. Reybrouck 2015, 12). Täten ekologinen teoria painottaa havaitun informaation tärkeyttä juuri ympäristön objektien ja tapahtumien selittäjänä (esim. Clarke 2005, 32), koska ihmisen havaintojärjestelmä on evoluution saatossa kehittynyt tekemään selkoa ympäristöstä ja sen tapahtumista. Tästä seuraten on Clarken (2005, 2013) mukaan väistämätöntä, että tietyt samat kuulohavaintoihin liittyvät lainalaisuudet ovat osallisia sekä musiikin, puheen että jokapäiväisten äänien havaitsemisessa. Juslin ja Västfjäll (2008) ovat esittäneet myös, että musiikki herättää kuulijassa emootioita myös sellaisten mekanismien kautta, jotka eivät ole ainutlaatuisia vain musiikille.

Ihmisen kuulohavaintojen on esitetty olevan herkkiä juuri liikkeiden ja tapahtumien havaitsemiselle (esim. Gaver 1993). Tätä tukee myös Dibbenin tutkimus (2001), jonka perustella ihmiset kuvaavat ääniä tyypillisesti niin kytkeytyvien objektien ja tapahtumien, sekä niiden sijaintien kautta. Havaitsemisen ja liikkeen aktiivinen suhde voidaan nähdä monenlaisissa arkisissa tilanteissa: kun havaitsemme äänen, saatamme vaistomaisesti kääntyä sitä kohti tai esimerkiksi säätää musiikkia hiljemmalle (Clarke 2005, 19–20). Näitä voidaan pitää esimerkkeinä siitä, miten ihmiset ovat jatkuvasti suuntautuneita ympäristöönsä ja sen tapahtumiin (Clarke 2005, 19–20). Ekologisesta näkökulmasta ympäristön äänten merkitykset ja niiden syntyyn johtaneet tapahtumat ovat siis tärkeämpiä kuin äänten piirteet sellaisenaan.

Samankaltaisesta näkökulmasta myös Ulrich (1983) on esittänyt, että ympäristön affektiiviset vaikutukset ovat välittömiä, jotka eivät vaadi ensisijaista kognitiivista arviointia. Hänen mukaansa ensisijainen reaktio ympäristön kohtaamiseen ja sen muutokseen on affektiivinen, mikä puolestaan vaikuttaa tämän jälkeisiin kognitiivisiin tapahtumiin (Ulrich 1983, 117). Erilaisten ympäristöjen on empiirisestikin havaittu voivan vaikuttaa myös auditiivisten ärsykkeiden arvioimiseen. Esimerkiksi Korpelan, Klemettilän ja Hietasen (2002) tutkimuksessa reaktioaika affekttiltaan positiivisen audioärsykkeen tunnistamiseen lyheni pohjustamalla koehenkilöt visuaalisella luontokuvaärsykkeellä verrattuna urbaaniin kaupunkikuvaan, kun taas reaktioaika vihaiseen audioärsykkeeseen pidentyi pohjustamalla koehenkilöt luontokuvan

avulla verrattuna urbaaniin kaupunkikuvaan. Tämän perusteella havaittu ympäristö vaikuttaa ennalta siihen, millä tavoin ihmiset reagoivat tulevaan audittiiviseen informaatioon. Tämä on merkittävä huomio myös siinä suhteessa, että koehenkilöiden pohjustaminen onnistui kokeessa pelkällä kuvamateriaalilla, ilman aitoa ympäristöä.

2.3.3 Tilat ja liikkeet musiikillisissa affordansseissa

Ekologisesta näkökulmasta myös musiikki muodostuu ja ilmenee organismien ja toimintaympäristön objektien välisestä vuorovaikutuksesta, jolloin ääni käsitetään jäsentyneenä informaationa, joka muodostuu näistä vuorovaikutuksista seuranneista tapahtumista (Windsor 2017, 117). Windsorin (2017, 117) mukaan musiikki voidaan siis nähdä eräänlaisena välittäjänä, jonka kautta havaitsemme ja käsitämme affordansseja. Affordanssi-käsitettä onkin sovellettu eri tavoin myös musiikillisissa konteksteissa (ks. esim. Clarke 2005; Windsor & de Bézenac 2012; Reybrouck 2015). Selkeimpänä ja ehkä myös käytetyimpänä esimerkkinä musiikillisesta affordanssista voidaan pitää musiikillisen tilanteen tarjoamaa liikettä (esim. Clarke 2001; Windsor & de Bézenac 2012, 112). Toisin kuin monet arkipäiväiset äänet, musiikki tarjoaa liikettä ja mahdollisuuden myös rytmiseen synkronaatioon, kuten pään nyökyttelyyn tai sormien napsuttamiseen (Krueger 2014, 2–3). Laajemmassa merkityksessä myös mahdollisuus tehdä tulkintoja musiikista voidaan ymmärtää affordanssiksi (esim. Clarke 2005). Mikäli välitön informaatio tietystä lähteestä on puutteellista, ihminen etsii tietoa ja merkitystä aktiivisesti ympäristön lisäksi myös sosiaalisesta ja kulttuurisesta ympäristöstä (Windsor & de Bézenac 2012, 115). Krueger (2011) esittää musiikin tarjoavan myös erilaisia sosiaalisia affordansseja, esimerkiksi ihmisten välistä yhteistä toimintaa, kuten tanssia tai emootioiden säätelyä. Tämän tutkielman viitekehyksessä keskitytään kuitenkin tilan ja liikkeen havaitsemiseen osana musiikin mahdollistamia kokemuksia.

Aiemmin esitetty jako aidoille ja virtuaalisille tiloille (ks. 2.2.2) voidaan nähdä samalla tavoin myös musiikista havaittavissa tapahtumissa, kuten liikkeissä (ks. esim. Windsor 2000, 17). Musiikilliset äänet luovat havaintoja liikkeistä ja eleistä, joita voivat olla aidot musiikin tuottamisessa suoritettavat fyysiset liikkeet, sekä fiktionaaliset liikkeet virtuaalisesta ympäristöstä (Clarke 2001, 222). Clarke on ekologisesta näkökulmasta esittänyt, että liikkeiden ja eleiden aistiminen musiikista on suoraviivaisesti havainnollinen ilmiö, jossa audittiivinen informaatio määrittelee liikkeen musiikista suurin piirtein samalla tavoin, kuin havainto liikkeestä määrittäytyy

jokapäiväisissä, ei-musiikillisissa olosuhteissa (Clarke 2001, 228; 2005, 89). Windsorin (2000, 17) mukaan sekä aidot että virtuaaliset tapahtumat määrittyvät samalla tavoin akustisista invarianteista, jotka ovat lainvoimaisesti suhteessa fyysisiin interaktioihin, jotka tuottavat ääntä. Windsor (2000, 17) esittää, että kaikki akusmaattisen⁵ musiikin tapahtumat ovat tavallaan virtuaalisia, sillä ne eivät ole läsnä kuulijan fyysisessä ympäristössä. Myös Bregmanin (1990) mukaan aidot ja virtuaaliset äänilähteet eivät eroa toisistaan ”psykologisilta ominaisuuksiltaan”, mutta ne viittaavat todellisuudeltaan erilaisiin kohteisiin: toiset viittaavat fiktiivisiin tapahtumiin ja toiset todellisuuteen. Musiikin äänilähde vastaa hänen mukaansa havaitsemisen näkökulmasta samaa roolia kuin äänilähde luonnollisessa ympäristössä (Bregman 1990, 460). Tästä näkökulmasta kaiku voi määrittää kuulijalle merkittävällä tavalla eri äänilähteiden sijainteja ja ympäristöjä myös musiikista.

Käsittämällä musiikin havaitsemisen kuulokkeista ja kaiuttimista muun auditiivisen havaitsemisen tapaan tapahtumina tiloissa, eikä vain näiden tapahtumien ja tilojen representaatioina, ekologinen teoria tarjoaa mahdollisen selityksen kaiun merkityksille musiikissa. Suurempi kaiun määrä myös musiikissa vihjaa äänilähteen sijaitsevan kauempana, mikä voi vaikuttaa myös havaitsijan ja äänilähteen välisiin toiminnan mahdollisuuksiin (esim. Tajadura-Jiménez ym. 2010). Toiminnan mahdollisuudet voidaan käsittää tässä suhteessa esimerkiksi mahdollisuuksina rytmiseen synkronaatioon, kuten tanssiin (esim. Krueger 2014). Esimerkiksi rytmiä tarjoavan äänilähteen sijaitessa kauempana, se saattaa tarjota heikompa mahdollisuutta tanssimiseen. Kuulokuvassa lähellä sijaitsevat äänitapahtumat voivat olla informatiivisempia niistä liikkeistä ja eleistä, jotka ovat olleet osana äänien tuottamisprosesseja. Näin ollen musiikin kuulija saattaa olla tietoisempi myös soittajan ilmaisusta ja tarkoituksesta, jotka voivat vaikuttaa esimerkiksi kuulijan virittymiseen tai tulkintaan teoksesta.

Kaiun antamat vihjeet äänilähteen sijainnista ja ympäröivästä tilasta voivat siis muokata kuulijalle musiikista välittyviä merkityksiä. Bregman (1990, 469) esittää, että muutokset äänen voimakkuudessa, sointivärisessä ja muissa akustisissa piirteissä voivat saada kuulijan päättelemään, että äänilähde esimerkiksi lähestyy, muuttuu aggressiivisemmaksi, heikommaksi

⁵ Akusmaattisella musiikilla voidaan laajimmillaan viitata kaikkeen äänitetystä muodosta olevaan, kaiuttimista tai kuulokkeista toistettuun musiikkiin, jonka äänilähteet eivät ole toistohetkellä läsnä (ks. esim. Windsor 2000, 7–9).

tai muuttuu muulla tavoin. Tämän voidaan nähdä kytkeytyvän myös musiikista havaittavaan korkeampaan virittyneisyyteen, jonka on esitetty olevan useimmiten seurausta nopeista muutoksista ympäristössä (Västfjäll ym. 2002, 29). Ääniympäristö vaikuttaa äänen akustisiin piirteisiin myös itsessään. Psykoakustisesta näkökulmasta voidaan täten lisätä, että kaiun suuri määrä voi niin sanotusti ”samentaa” kuulijalle välittyviä äänen ominaisuuksia. Tutkimuksissa havaittajat ovat yhdistäneet kirkkaan sointiväriin korkeaan virittyneisyyteen ja tummemman sointiväriin ja pehmeät alukkeet puolestaan suruun ja matalaan virittyneisyyteen (esim. Juslin & Laukka 2003; Gabrielsson & Lindström 2010). Tämänkaltaiset tutkimustulokset ovat siis samansuuntaisia ekologisen teorian kanssa, mikäli kuulemme etäisemmät äänilähteet vähemmän kirkkaina ja epäselvempinä.

2.3.4 Kehollinen selitys tilan ja liikkeen välittämille emootioille

Myöhemmin kehittyneiden kehollisten ja enaktiivisten kognitioteorioiden (esim. Varela ym. 1993) voidaan nähdä olevan hyvin läheisessä suhteessa Gibsonin ekologiseen psykologiaan (Schiavio 2014, 48). *Kehollisella kognitiolla* (engl. *embodied cognition*) on useita määritelmiä ja lähestymistapoja, mutta sen pääasiallinen väittämä voidaan tiivistää karkeasti kognition käsittämiseen koko kehon prosesseista riippuvaisena, kehollisena toimintona. Näkökulman mukaan kognitio ilmenee kehollisen tiedon ja neuraalisten prosessien dynaamisesta vuorovaikutuksesta. (Matyja & Schiavio 2013, 352.) Toisin kuin kognitivistiset näkökulmat ihmisen kognitioon, kehollisen kognition mukaan myös musiikin kokeminen perustuu osaltaan havaittajan kehoon ja kehon toimintoihin suhteessa ympäristöön (esim. Gallese & Sinigaglia 2011). Myös kehollisen näkökulman mukaan kognitiiviset prosessit eivät siis koostu ainoastaan mentaalista representaatioista tai komputaatioista⁶ (esim. Varela ym. 1993; Schiavio ym. 2017).

Enaktivismi (engl. *enactivism, the enactive approach*) on alun perin Varelan ym. (1993) tunnetuksi tuoma ajattelusuuntaus, joka pitää sisällään erilaisia kehollisuutta ja organismin ja ympäristön vuorovaikutteisuutta korostavia näkökulmia kognitioon ja tietoisuuteen. Enaktivismiin näkökulmasta sekä kognitio että emootiot saavat alkunsa kehollisesta toiminnasta, joka ilmenee dynaamisista vuorovaikutuksista organismin ja ympäristön välillä

⁶ Kehollisten lähestymistapojen keskuudessa on kiistanalaista, missä suhteessa kognitio hyödyntää mentaalista representaatioita (esim. Gallese & Sinigaglia 2011; Matyja & Schiavio 2013).

(Schiavio ym. 2017, 786; Colombetti 2010). Toiminnasta nouseva kognitio ja emootiot vastavuoroisesti motivoivat tätä kehollista toimintaa (Schiavio ym. 2017, 786). Colombettin (2010, 150) mukaan iso osa emootiotutkimuksesta on sivuuttanut tämän kehon merkityksiä tuottavan roolin ja nähnyt kehon roolin ainoastaan erillisenä, kognitiivisen prosessoinnin tuottamana seurauksena. Colombettin (2010) esittämästä näkökulmasta kehollinen virittyneisyys (engl. *bodily arousal*) ei ole siis vain seuraus subjektin tekemälle arvioinnille emotionaalisissa tilanteissa.

Keholliset, havaitsemisen ja toiminnan vuorovaikutusta korostavat näkökulmat ovat saaneet tukea myös neurotieteellisestä tutkimuksesta, varsinkin peilisolujärjestelmän löytymisellä (esim. Gallese & Sinigaglia 2011). Peilisolujärjestelmällä (engl. *mirror neuron system*) viitataan alun perin apinoiden esimotoriselta alueelta löytyneeseen joukkoon aivosoluja, jotka aktivoituvat apinan sekä tuottaessa liikkeen, että apinan havaitessa jonkun toisen suorittaessa kyseistä liikettä (di Pellegrino ym. 1992). Vastaavanlainen peilisolujärjestelmä on löydetty myös ihmisiltä ja ymmärrys sen merkityksestä osana ihmisen toimintaa on yhä laajentunut. Peilisolujen perusteella ihmisten on esitetty ymmärtävän toisen ihmisen liikkeen, emotionin tai tuntemuksen osittain samalla tavoin kuin hän olisi itse suorittamassa samaa liikettä tai kokemassa samaa emootiota tai tuntemusta (esim. Gallese & Sinigaglia 2011, 512). Tällä tavoin havaitseminen, toiminta ja kokemus tulevat yhteen perustavalla neuraalisella tasolla.

Koska peilisolujen on osoitettu pystyvän tunnistamaan liikkeen myös äänestä (Kohler ym. 2002), havaitsemisen ja toiminnan suhdetta on perusteltu peilisolujen kautta myös musiikillisissa konteksteissa (esim. Schiavio 2014, Windsor & de Bézenac 2012). Useat tutkimustulokset antavat tukea hypoteesille, jonka mukaan liikkeen, kielen ja musiikin havaitseminen hyödyntävät samaa neuraalista perustaa aivoalueilla, jotka muodostavat ihmisen peilisolujärjestelmän (Molnar-Szakacs & Overy 2006, 238). Esimerkiksi Kohlerin ym. (2002) tutkimuksessa peilisolut eivät aktivoituneet ainoastaan apinan nähdessä tai tuottaessa tiettyä toimintaa, vaan myös apinoiden kuullessa kyseisen toiminnan tuottaman äänen. Myös ihmisen peilisolujärjestelmän on osoitettu olevan herkkä liikkeisiin kytkeytyville, kuulonvaraisille ärsykkeille (Buccino ym. 2005).

Peilisoluihin liittyvien tutkimustuloksien perusteella Molnar-Szakacs & Overy (2006, 238) esittävät, että ihmiset saattavat ymmärtää kaikki viestinnälliset signaalit (sekä visuaaliset että auditiiviset) osaltaan sen perusteella, miten he käsittävät signaaliin johtaneen motorisen toiminnan tai tarkoituksen toiminnan taustalla. Heidän esittämänsä teorian (*Shared Affect Motion Experience*) mukaan aivot sisältävät mekanismin, jonka kautta voimme perustavalla, alitajuisella ja automaattisella tasolla ymmärtää ja tuntea toisen ihmisen liikkeitä, intentiot ja emootiot (Overy & Molnar-Szakacs 2009, 491). Heidän mukaansa musiikkia ei havaita ainoastaan auditiivisen signaalin muodossa, vaan myös intentionaalisena, hierarkkisesti järjestyneenä ketjuna ekspressiivisiä motorisia toimintoina signaalin taustalla (Overy & Molnar-Szakacs 2009, 492). Esimerkiksi kun soittaja tuottaa musiikillisen fraasin ilmaisten emotionaalista tilaansa, kuulija voi ymmärtää soittajan ilmaisullisen tarkoituksensa äänestä havaitun liikkeen kautta (Molnar-Szakacs & Overy 2006, 238). Tästä näkökulmasta musiikista havaittavat emootiot voivat siis olla riippuvaisia soittajan ekspressiivisistä liikkeistä ja eleistä myös perustavalla neuraalisella tasolla, ilman tarvetta mentaalille representaatioille tai kuulijan tulkinnalle.

Overyn ja Molnar-Szakacsin (2009) teoria voi tuoda näkökulman liikkeen lisäksi myös kaikuun ja tilaan osana musiikin havaitsemista. Mikäli musiikista auditiivisesti havaittu soittajan liike on osana emootioiden ja merkitysten välittymistä, myös näiden liikkeiden sijainti ja etäisyys havaittajasta saattavat vaikuttaa näihin välittyviin emootioihin ja merkityksiin. Caggianon ym. (2009) tutkimuksessa apinoiden peilisolujen on havaittu reagoivan eri tavalla riippuen havaittajan etäisyydestä visuaalisesti havaittavaan toimintaan. Caggiano ym. (2009, 406) esittävät tuloksensa perusteella, että peilisolujärjestelmä ei ainoastaan koodaa havaitun toiminnan merkitystä, vaan osallistuu myös valitsemaan sopivan toimintamallin suhteessa havaittuun toimintaan. Tämän perusteella ei kuitenkaan ole vielä näyttöä siitä, että ne peilisolut, jotka aktivoituvat eri tavoin riippuen visuaalisesti havaitun toiminnan sijainnista, toistaisivat saman toimintamallin myös auditiivisesta signaalista (esim. Kohler ym. 2002), kuten musiikista tai muusta äänilähteestä. Tästä huolimatta peilisoluihin liittyvä näyttö tuo esiin havaitsemisen ja toiminnan välittömän, aktiivisen suhteen, mikä tukee myös ekologisen näkökulman lähtökohtia.

3 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

3.1 Koeasetelma

Tutkimuksen aineisto kerättiin kuuntelukokeella, johon osallistuneet henkilöt arvioivat kuulemiaan musiikkiärsyksiä niistä havaittujen emootioiden näkökulmasta. Tutkimusmenetelmänä on siis koeasetelma, jossa tutkimusta varten luodussa ympäristössä pyritään selvittämään ilmiöiden vaikutuksia toisiinsa mahdollisimman tarkan kontrolloinnin ja havaintojen avulla (esim. Nummenmaa 2009, 32–33; Field & Hole 2003). Tutkimusta varten luodun koeasetelman etuna on mahdollisuus rajata muiden ilmiöön vaikuttavien tekijöiden vaikutus tutkimuksen ulkopuolelle, jolloin päätelmien tekeminen tarkasteltavien muuttujien yhteydestä on mahdollista (esim. Nummenmaa 2009, 33). Tämän tutkimuksen koeasetelma on toistomittausasetelma (engl. *repeated measures design*), jossa kaikki tutkimukseen osallistujat käyvät läpi samat käsittelyt, eli tässä tapauksessa musiikilliset ärsykkeet, jolloin myös tilastollinen vertailu ja kausaalinen päättely tehdään eri käsittelyjen aiheuttamien vasteiden tarkastelussa. Koeasetelmassa testattavat hypoteesit esitetään luvun lopuksi, sillä hypoteeseihin kytkeytyvien käsitteiden operationalisointi käydään läpi vasta tämän luvun aikana.

Kuuntelukokeessa toistettavat musiikkiärsykkeet muodostettiin kontrolloimalla kaiun *tilan kokoa* ja *kaiun määrää* kahta eri *sävellajia* edustavassa melodiassa. Toisin sanoen kahteen eri sävellajiin perustuvaa melodiaa (jooninen & aiolinen) prosessoitiin kolmella eri tilakaiulla ja jokainen tila kolmella eri kaiun määrällä. Tämän tutkielman viitekehyyksessä sävellajilla tarkoitetaan siis musiikinteoreettista jakoa asteikkoihin duuri ja luonnollinen molli. Muuttujien ja muuttujien eri tasojen tasapäinen edustus saatiin aikaan muodostamalla niiden kaikki mahdolliset kombinaatiot ($2 \times 3 \times 3$ faktoriaalinen asettelu), jolloin ärsykkeiden kokonaismääräksi muodostui 18. Ärsykkeiden tekoprosessista ja ärsykkeisiin kytkeytyvistä riippumattomista muuttujista kerrotaan tarkemmin osiossa 3.1.2. Kuuntelukokeen käsittelyjen riippumattomiksi muuttujiksi muodostui siis seuraavat:

1. *Sävellaji*: (duuri- ja mollimelodia)
2. *Tilan koko*: (huone, konserttisali, stadion)
3. *Kaiun määrä*: (20%, 50%, 80%)

Osallistujat arvioivat kaikki musiikkiärsykkeet seuraavilla viidellä emotiovasteella liukuvalla asteikolla yhdestä seitsemään (riippuvat muuttajat):

1. *Valenssi*: negatiivinen – positiivinen
2. *Energia*: väsynyt – energinen
3. *Jännite*: rentoutunut – jännittynyt
4. *Ilo/onnellisuus*: ei lainkaan – erittäin paljon
5. *Suru/melankolia*: ei lainkaan – erittäin paljon

Toistomittausasetelmassa voidaan käyttää pienempää otosta, sillä jokainen osallistuja osallistuu kaikkien käsittelyjen mittaukseen (esim. Field & Hole 2003, 79). Toistomittausasetelma voi myös vähentää otantavirheen vaikutusta, koska samaa otosta voidaan tarkastella kaikissa mittaustilanteissa (esim. Nummenmaa 2009). Koska osallistujat arvioivat toistomittausasetelmassa useita ärsykeitä, tulee ottaa huomioon myös siirtovaikutukset (engl. *'carry-over' effects*), eli aikaisempien mittausten mahdolliset vaikutukset seuraaviin mittauksiin (esim. Field & Hole 2003, 80–81). Tämän tutkimuksen kontekstissa se tarkoittaa sitä, että osallistujan kuunnellessa ja arvioidessa ärsykeitä saattaa tapahtua niin sanottua ”oppimista”, jolloin mittausten edetessä osallistujan huomio saattaa kiinnittyä esimerkiksi tiettyihin ärsykkeiden piirteisiin. Lisäksi esimerkiksi tutkittavan emotionaalinen tila voi muuttua käsittelyjen aikana ja täten vaikuttaa mittauksiin. Tämän kaltaisten ongelmien systemaattisuutta voidaan kuitenkin pyrkiä välttämään satunnaistamalla ärsykkeiden järjestys (Field & Hole 2003, 81). Tästä syystä myös tämän tutkimuksen kuuntelukoe arpoo ärsykkeiden toistojärjestyksen siirtovaikutusten minimoimiseksi. Ärsykkeiden toistojärjestyksen satunnaistamisella ei voida siis estää kuuntelukokeen aikana mahdollisesti tapahtuvaa oppimista tai emotionaalisen tilan muutosta, mutta niiden aiheuttama systemaattinen vaikutus mittauksiin koko otannan tasolla voidaan eliminoida.

3.1.1 Tutkimukseen osallistujat

Osallistujat kuuntelukokeeseen löydettiin jakamalla tutkimusta koskevaa ilmoitusta Jyväskylän yliopiston sähköpostilistoille pyrkien hankkimaan osallistujia mahdollisimman laajasti kaikista tiedekunnista. Tutkimuksen yhteydessä selvitettiin myös osallistujien ikä, sukupuoli ja

mahdollinen musiikillinen tausta, sillä näiden taustatekijöiden mahdollista vaikutusta tuloksiin voitiin tarkastella osana toistomittausasetelman tilastollista analyysia. Taustatekijät haluttiin ottaa huomioon, sillä osa aikaisemmista kuuntelututkimuksista on osoittanut riippuvuuksia varsinkin musiikillisen taustan ja tuloksien välillä (ks. esim. Chartrand & Belin 2006). Taustatiedot kerättiin kyselylomakkeella kuuntelukokeen jälkeen (ks. taulukko 1).

TAULUKKO 1. Tutkimukseen osallistuneiden taustamuuttujat (n = 32)

Osallistujat	(n)	%≈		(n)	%≈
Ikä			Sukupuoli		
19–24	18	56,3%	Mies	19	59,4%
25–30	9	28,1%	Nainen	13	40,6%
31 tai yli	5	15,6%	Muu	0	0%
Musiikillinen tausta (oma arvio)			Soittanut jousisoitinta		
Vasta-alkaja	3	9,4%	Kyllä	2	6,25%
Harrastaja	7	21,9%	Ei	30	93,75%
Aktiivinen harrastaja	10	31,3%			
Puoliammattilainen	4	12,5%			
Ammattilainen	3	9,4%			
Ei musiikillista taustaa	5	15,6%			
Mus. harrastuksen kesto			Mus. koulutuksen kesto		
0–4 vuotta	4	12,5%	0–4 vuotta	9	28,1%
5–9 vuotta	4	12,5%	5–9 vuotta	8	25%
10–14 vuotta	12	37,5%	10–14 vuotta	6	18,8%
15 vuotta tai enemmän	7	21,9%	15 vuotta tai enemmän	4	12,5%
Ei lainkaan	5	15,6%	Ei lainkaan	5	15,6%
Yhteensä	32	100%			

Tutkimuksen kuuntelukokeeseen osallistui yhteensä 32 yliopisto-opiskelijaa, joista 13 oli naisia ja 19 miehiä. Osallistujien keski-ikä oli 25,3 vuotta (KH 4,9 vuotta; nuorin 19 ja vanhin 41). Kaikki osallistujat olivat suomenkielisiä. Vaikka tutkimuksen otanta pyrittiin kohdistamaan yliopisto-opiskelijoille yleensä, kokeeseen hakeutui selkeä enemmistö musiikin parissa toimineita ihmisiä, mikä saattoi johtua tutkimuksen musiikkiin liittyvästä aihepiiristä. Osallistujista 84,4% ilmoitti omaavansa jonkinlaista musiikillista taustaa tai harrastuneisuutta, joista kaksi kolmasosaa ilmoitti saaneensa muodollista musiikillista koulutusta vähintään viiden vuoden ajan. Kaikista osallistujista 31,3% kuvasi itseään musiikin aktiiviseksi harrastajaksi, kun taas 21,9% kuvasi itseään musiikin ammattilaiseksi tai puoliammattilaiseksi. Yli puolet (59,4%) osallistujista oli harrastanut musiikkia yli kymmenen vuoden ajan. Lisäksi

31% kaikista tutkimukseen osallistujista oli saanut muodollista musiikillista koulutusta yli 10 vuoden ajan.

Musiikillisen taustan omaavien osallistujien huomattava osuus otannassa on tutkimuksen kannalta oleellista, sillä muusikoiden parempi kyky auditiivisen informaation ja musiikin prosessoinnissa on havaittu empiirisesti erilaisissa erottelutehtävissä (esim. Rammsayer & Altenmuller 2006; Kishon-Rabin ym. 2001), sekä myös aivokuvantamismenetelmin (esim. Brattico ym. 2009; Pantev ym. 2001). Muusikoiden kehittyneiden auditiivisten kykyjen on osoitettu ennustavan parempaa suorituskkyä aivokuvantamismenetelmin myös Bidelmanin ja Krishnan (2010) tutkimuksessa, jossa tarkasteltiin muusikoiden ja ei-muusikoiden aiovasteita heidän kuunnellessaan eri tavoin kaiutettuja puhesignaaleja. Tutkimusten perusteella musiikillisen taustan omaavat ihmiset saattavat siis kyetä tarkempaan kuunteluun yleisesti ja myös tehtävissä, joissa juurikin kaiku on heikentänyt audiosignaalin selkeyttä.

3.1.2 Ärsykkeet

Kuuntelukokeessa käytetyt ärsykkeet perustuivat kahteen samankaltaiseen tutkimusta varten sävellettyyn melodiaan (ks. nuottiesimerkki 1). Melodiat olivat saman mittaisia ja rytmisesti identtisiä, mutta edustivat duuri ja mollisävellajeja (jooninen ja aiolinen). Melodiat sävellettiin tutkimusta varten erikseen, sillä tuttuihin melodioihin liittyvät assosiaatiot saattaisivat vaikuttaa tutkittavien emotionaalisiin kokemuksiin, jotka voisivat puolestaan vaikuttaa osallistujien antamiin arvioihin. Melodiat olivat yli kuuden tahdin mitassaan kohtalaisen pitkiä, sillä ärsykkeiden tahdottiin edustavan koetilanteessa selkeämmin ”musiikillisiä hahmoja” lyhyiden ärsykkeiden sijaan. Lyhyissä ärsykkeissä kuulijan havainnot saattaisivat kohdistua tarkemmin joihinkin kaiun ominaisuuksiin kuten aikaisiin heijastuksiin (*early reflections*) ja jälkikaiuntaan (*late reverberation*). Koska tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia kaikua juuri musiikillisessa kontekstissa, jolloin ääni on useimmiten jatkuvaa ja pitkäkestoista, tutkimuksessa päädyttiin käyttämään pidempiä ärsykeitä niiden edustaessa paremmin jokapäiväistä musiikin kuuntelua.

NUOTTIESIMERKKI 1. Kuuntelukokeen ärsykkeissä käytetyt melodiat

1. melodia (a-molli)

2. melodia (a-duuri)

Ärsykkeissä käytettiin oikeaa äänitettyä instrumenttia synteettisen äänen sijaan paremman ekologisen validiteetin saavuttamiseksi. Keinotekoisesti tuotetut äänet eivät välttämättä välitä tunnekokemuksia yhtä tehokkaasti kuin oikealla instrumentilla tuotetut äänet (esim. Tajadura-Jiménez ym. 2010, 420). Tämä saattaa johtua myös siitä, että soittajan ilmaisullisuus on tärkeässä osassa kuulijalle välittyvistä emotionaalisista vihjeistä (esim. Gabrielsson & Juslin 1996). Toisaalta synteettisen äänen etuna koeärsykkeenä voidaan pitää helpompaa kontrollointia esimerkiksi nuottien pituudessa ja voimakkuudessa. Koska tutkimusta varten äänitettäviä melodioita oli vain kaksi, nämä soittoon ja äänittämiseen liittyvät vaikeasti kontrolloitavat erot voitiin kuitenkin ottaa äänitystilanteessa helpommin huomioon.

Ärsykkeissä käytettiin vain yhtä instrumenttia, jotta tarkasteltavien muuttujien määrä ja kuuntelukokeen pituus saatiin pidettyä kohtuullisena. Äänitettäväksi instrumentiksi valikoitui viulu, sillä jousisoitinten on havaittu olevan erityisen tehokkaita emootioiden välittäjiä (esim. Juslin & Västfjäll 2008). Joidenkin tutkimustulosten mukaan jousisoitinten on toisaalta havaittu voivan välittää helpommin suruun liittyviä kokemuksia kuin esimerkiksi puhallinsoitinten. Hailstonen ym. (2009) tutkimuksessa havaittiin, että viululla soitetuista musiikkiärsykkeistä oli muihin instrumentteihin nähden vaikeampi tunnistaa iloiseksi tarkoitettuja melodioita. Toisessa tutkimuksessa (Behrens & Green 1993) osallistujat olivat tarkempia havaitsemaan surua ja pelkoa viululla kuin trumpetilla soitetuista improvisaatioista. Tässä suhteessa päätös rajata ärsykkeet yhteen instrumenttiin voidaan nähdä vaikuttaneen musiikista havaittavien emootioiden kirjoon epätasapainoisesti, mutta toisaalta tarkasteltavien muuttujien määrä kyettiin pitämään tällä tavoin kohtuullisena.

Melodiat äänitettiin ammattiviulistin soittamana kuivassa studioympäristössä pyrkimyksenä minimoida tilan vaikutus äänitykseen. Tällä tavoin ärsykkeille lisätty kaiku voitiin kontrolloida jälkikäteen mahdollisimman tarkasti. Äänitystilanteessa molempien melodioiden tempo kontrolloitiin ja soittajaa ohjeistettiin ilmaisultaan neutraaliin soittoon. Koska ärsykkeissä käytetyt melodiat perustuivat kuitenkin kahteen eri äänitettyyn esitykseen, tässä tutkimuksessa muuttuja *sävellaji* sisältää myös musiikin esittämiseen liittyviä seikkoja, joita ei voitu kontrolloida täydellisesti. Tämä kompromissi oli tehtävä siitä syystä, että tutkimuksessa ei haluttu käyttää synteettisesti tuotettua ääntä paremman ekologisen validiteetin vuoksi, mikä oli tärkeä ottaa huomioon myös tutkimuskysymyksen kannalta.

Äänitetyt melodiat editoitiin ja prosessoitiin kaikuefekteillä Pro Tools -ohjelman ja *AIR Reverb* -liitännäisen avulla. Kaikuefektointi tehtiin kolmella eri tilamallinnuksen koolla (huone, konserttisali, stadion)⁷ ja kolmella eri kaikumäärän tasolla (20%, 50%, 80%), eli tämän tutkimuksen kontekstissa efektoidun signaalin suhteellisella osuudella. Efektiprosessoinnin ja editoinnin jälkeen kontrolloitiin myös ärsykkeiden välinen äänenvoimakkuus normalisoimalla raitojen RMS-tasot (root mean square), jotta kaiun aiheuttama eroavuus ärsykkeiden toistovoimakkuudessa ei vaikuttaisi kuuntelukokeessa annettuihin arvioihin. Kaiulla mallinnettavat tilat valikoitiin vastaamaan kattavasti eri kokoisia musiikissa käytettyjä tiloja ja niin, että keskisuuri tila (konserttisali) vastasi kooltaan noin puoltaväliä pienimmän (huone) ja suurimman (stadion) tilan välissä. Näiden valittujen tilojen voidaan nähdä eroavan toisistaan kuitenkin myös laadullisin ominaisuuksin, esimerkiksi niistä mahdollisesti syntyvien miellelyhtymien vuoksi (esim. arkkitehtuuri tai konserttitilanne; ks. Brereton 2017). Tässä tutkielmassa esitetyt hypoteesit nojaavat kuitenkin ekologiseen psykologiaan, jolloin tilaa ja sen tapahtumia lähestytään paremminkin suoran havaitsemisen näkökulmasta, eikä niinkään tilan liittyvien metaforien/representaatioiden kautta. Tämä otettiin siis huomioon myös kaikumallinnusten tekoprosessissa, jossa kontrolloinnin kohteena oli vain tilan koko, eivätkä eri tiloihin liittyvät muut akustiset ominaisuudet.

Myös kaiun määrässä pyrittiin saamaan aikaiseksi musiikille luontevia tiloja liian selkeiden ääripäiden sijasta (kuten esimerkiksi täysin kaiuton signaali tai lähes täysin pelkästä kaiusta

⁷ Tilan koon mallinnukset perustuivat AIR Reverb -liitännäisen ennakoasetuksiin *Basic Small*, *Concert hall* ja *Stadium*.

koostuva signaali). Välttämättä tällä tavoin liian korostuneita eroja ärsykkeiden efektoinnissa pyrittiin parantamaan tutkimuksen luotettavuutta siinä suhteessa, että tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella kaikua musiikillisessa kontekstissa. Tutkimuksen kolmeksi kontrolloituksi muuttujaksi valikoitui siis *sävellaji*, sekä kaiun muuttujat *tilan koko* sekä *kaiun määrä*. Kuten aiemmin on tuotu esiin, nämä kaiun muuttujat valikoituivat tutkimukseen siitä syystä, että ne ovat yleisesti ottaen oleellisia ja monipuolisesti käytettyjä erilaisissa musiikillisissa konteksteissa. Lisäksi nämä muuttujat ovat merkittäviä myös niiden kuulijalle välittämän informaation kannalta. Muuttujien ja muuttujien eri tasojen tasapäinen edustus saatiin aikaan muodostamalla niiden kaikki mahdolliset kombinaatiot (3 x 3 x 2), jolloin ärsykkeiden kokonaismääräksi muodostui 18. Kontrolloitujen muuttujien kaikki mahdolliset kombinaatiot esiintyivät ja tulivat arvioitavaksi kuuntelukokeen aikana kerran jokaiselle tutkimukseen osallistujalle.

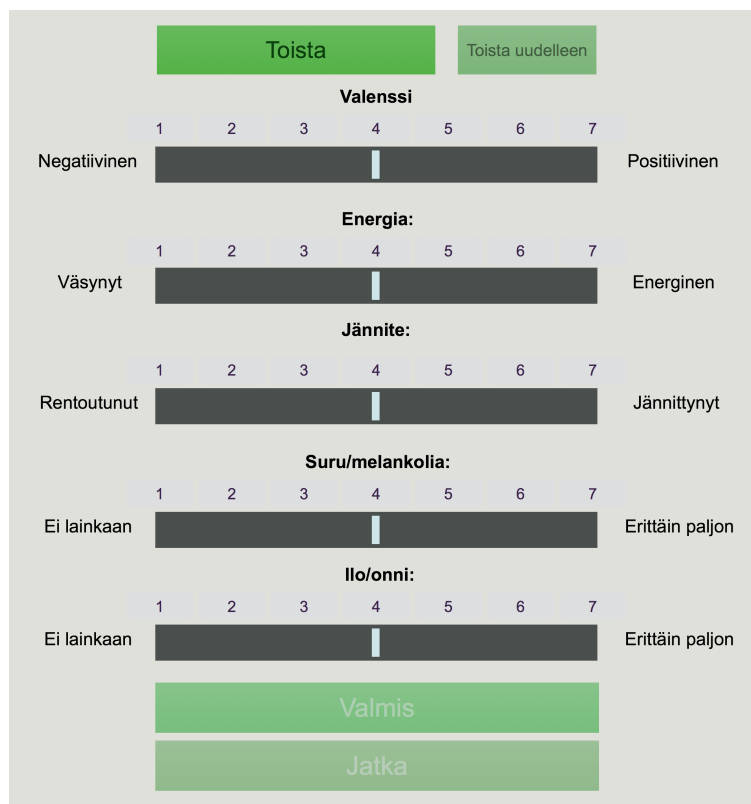
3.1.3 Kuuntelukokeen proseduuri

Tutkimuksen kuuntelukoetta varten suunniteltiin graafisessa Max/MSP-ohjelmointiympäristössä (Puckette & Zicarelli 1990–2014) toimiva tietokoneohjelma, joka vastasi ärsykkeiden toistosta ja arvioimisesta, osallistujien taustatietojen keräämisestä, sekä kerätyn aineiston tallentamisesta Mac OS X -käyttöjärjestelmässä. Tutkimukseen osallistujat suorittivat kokeen tyhjässä luokahuoneessa yksitellen ja omaan tahtiin. Kaikki osallistujat ohjeistettiin samalla tavoin ennen kokeen alkua, minkä lisäksi ohjeet olivat saatavilla myös ohjelman käyttöliittymässä. Myös kuuntelukokeen emootiovasteet käytiin läpi jokaisen osallistujan kanssa ennen kokeen alkua. Tämän avulla pyrittiin varmistamaan, että kaikki osallistujat ymmärsivät emootiokäsitteet samalla tavoin ja ilman tulkinnanvaraa. Osallistujat käyttivät ärsykkeiden kuuntelemiseen studiotason kuulokkeita (AKG K550 MKII), jotka mahdollistivat tarkan kuuntelemisen ja mahdollisten ulkopuolisten häiriöäänien peittämisen. Lisäksi kuulokkeiden käyttäminen mahdollisti keskittymisen tutkimuksessa mahdollisimman hyvin niihin digitaalisesti mallinnettuihin virtuaalisiin tiloihin (ks. luku 2.2.2), jotka vastasivat tutkimuksen riippumattomia muuttujia. Näin ollen tila, jossa kuuntelukokeet suoritettiin ei vaikuttanut akustisilta ominaisuuksiltaan ärsykkeiden havaitsemiseen.

Koeasetelmaa varten emootiot operationalisoitiin emootiomalleista johdetuiksi adjektiiveja vastaaviksi asteikoiksi (1-7), joiden avulla tutkimukseen osallistujat antoivat arvionsa

musiikkiärsykkeistä. Vastejoukkona päädyttiin käyttämään sekä Schimmackin ja Grobin (2000) kolmiosaista dimensionaalista mallia *valenssi – vireystila – jännite*, sekä kategorisia emotioita *ilo/onni* ja *suru/melankolia*. Tutkimuksessa käytettiin kolmiosaista dimensionaalista mallia, sillä sen arveltiin kykenevän ottamaan parhaiten huomioon kaiun aiheuttamia hienosävytteisiä emotionaalisia eroja. Perusemootion *suru* yhteyteen lisättiin termi *melankolia*, sillä Zentnerin ym. (2008, 513) tuloksien mukaan yleisin surullisen musiikin kuvailussa käytetty termi oli *melankolia*. Ärsykkeiden arvioimiseen käytettiin Max/MSP -ohjelmassa hiirellä liikutettavia emotiokohtaisia liukusäätimiä (ks. kuva 2). Arvioinnissa päädyttiin käyttämään liukusäätimiä, koska ne mahdollistavat ärsykkeiden hienovaraisemman arvioimiseen ilman valintamahdollisuuksien rajaamista annettuihin kokonaislukuihin. Liukusäätimien on myös esitetty tuottavan luotettavampaa ja vertailukelpoisempaa aineistoa verrattuna Likert-asteikkoihin ja valintanappeihin (ks. esim. Roster ym. 2015).

KUVA 2. Koeasetelman käyttöliittymä Max/MSP -ohjelmistossa



Koe koostui kolmesta osasta: kuuntelukokeen harjoitusosioista, varsinaisesta kuunteluosioista, sekä lyhyestä taustatietojen keruulomakkeesta. Kuuntelukokeen ärsykeitä ja käyttöliittymää

testattiin etukäteen pilottikokeella, johon osallistui yhteensä kuusi henkilöä. Pilottikokeesta kerätyn palautteen perusteella tutkimuksen proseduuria paranneltiin varsinaista kuuntelukoea varten. Pilottikokeesta analysoituja tuloksia ei käydä läpi tässä tutkielmassa.

Kuuntelukokeen harjoitusosio vastasi rakenteeltaan varsinaista kuunteluosuutta, josta tutkimuksen aineisto kerättiin. Harjoitusosion tarkoitus oli tutustuttaa osallistujat kokeen käyttöliittymään, ärsykkeiden kuuntelemiseen ja arviointiin emotionivasteiden avulla. Näin pyrittiin myös ehkäisemään mahdollisia ongelmia varsinaisen kuuntelukokeen aikana, jotta osallistujat voisivat keskittyä paremmin heille annettuun tehtävään. Harjoitusosio erosi varsinaisesta kuunteluosuudesta ainoastaan keston ja ärsykkeiden osalta. Harjoitusosion ärsykkeet koostuivat kuudesta lyhyestä ja yksinkertaisesta pianokadensseista, jotka vastasivat kaikuefekteiltään varsinaisen kuunteluosuuden ärsykeitä antaakseen kuvan varsinaisesta kuunteluosuudesta. Osallistujat olivat harjoitusosion jälkeen oletettavasti jo tottuneita ja toimintansa kannalta itsevarmempia kuuntelijoita ja arvioijia aloittaessaan varsinaisen kuunteluosuuden. Myös harjoitusosion ärsykkeet olivat uusia, tutkimusta varten erikseen sävellettyjä ärsykeitä. Osallistujat säätivät harjoitteluosion aikana myös musiikin toistovoimakkuuden haluamalleen tasolle. Kokeen varsinaisessa kuunteluosiossa, jossa tutkimuksen aineisto kerättiin, osallistujat kuuntelivat ja arvioivat yksitellen kaikki 18 musiikkiärsykettä arvotussa järjestyksessä. Osallistujilla oli halutessaan myös mahdollisuus kuunnella jokainen ärsyke uudelleen ennen arviointia ja seuraavaan ärsykkeeseen siirtymistä.

3.2 Toistomittausasetelman analyysi

Tutkimuksen tulokset perustuvat tilastolliseen päättelyyn edellä esitetyn koeasetelman avulla kerätystä määrällisestä aineistosta. Toistomittausasetelman avulla kerätty aineisto analysoitiin nimensä mukaisesti toistettujen mittausten varianssianalyysillä (engl. *repeated measures ANOVA*) käyttämällä SPSS-ohjelmistoa. Koska koeasetelman ärsykkeet koostuvat kolmen riippumattoman muuttujan erilaisista kombinaatioista, kyseessä on useampisuuntainen toistettujen mittausten varianssianalyysi. Toistomittausasetelmassa eri tekijöiden vaikutusta mitataan monta kertaa, minkä vuoksi analyysissa tarkasteltavia tekijöitä kutsutaan toistomittausanalyysissä *toistotekijöiksi*. Lisäksi analyysin avulla voidaan tarkastella myös niin kutsuttujen *lohkotekijöiden*, eli tutkittavien välillä vaihtelevien ominaisuuksien kuten iän tai

sukupuolen vaikutuksia (esim. Nummenmaa 2009, 236). Koska koeasetelmassa mitattiin havaittuja emootioita viidellä eri mittarilla, toistomittausanalyysit suoritettiin jokaiselle viidelle emootiovasteelle (*valenssi, energia, jännite, suru/melankolia, ilo/onni*). Näiden viiden emootiovasteen välille laskettiin Pearsonin korrelaatiokertoimet, joita verrattiin myös muihin musiikin emootiotutkimuksiin.

Koska koeasetelmassa käytettiin kolmea eri toistotekijää, analyysissa tarkasteltiin jokaisen tekijän *päävaikutusta*, sekä tekijöiden yhteistä vaikutusta eli *yhdysvaikutusta*. Toisin sanoen varianssianalyysissa tarkasteltiin *tilan koon, kaiun määrän, sävellajin*, sekä näiden yhteistä vaikutusta mitattuihin emootiovasteisiin. Päävaikutusten tarkastelulla tarkoitetaan tutkimuksessani sitä, vaikuttaako jokin yksittäinen toistotekijä yhteen tai useampaan mitattuun emootiovasteeseen. Yhdysvaikutusten tarkastelulla voidaan puolestaan nähdä, onko jonkin tietyn toistotekijän aiheuttama vaikutus riippuvainen jonkin toisen riippumattoman toistotekijän aiheuttamasta vaikutuksesta. Tuloksista havaittu yhdysvaikutus on siis tilanne, jossa esimerkiksi tilan koon havaittaisiin vaikuttavan emootiovasteisiin, mutta vain ja ainoastaan silloin, kun kyseessä olisi duurimelodia. Mikäli tuloksissa ilmenee sekä yhdysvaikutuksia että päävaikutuksia, on erityisen tärkeää huomioida, että yhdysvaikutukset saattavat vääristää päävaikutuksia, sillä ne saattavat olla huomattavalta osin yhdysvaikutuksen aiheuttamia (Nummenmaa 2009, 229). Tästä syystä yhdysvaikutuksia tulee tarkastella aina ennen päävaikutuksia. Nämä molemmat tuloksista havaitut vaikutukset on kuitenkin joka tapauksessa raportoitava, vaikkakin päävaikutusten tulkinnassa tulee noudattaa varovaisuutta. (Nummenmaa 2009, 229.) Tässä tutkimuksessa myös lohkokotekijöiden (ikä, sukupuoli, musiikillinen tausta) pää- ja yhdysvaikutuksia tarkastellaan osana toistomittauksen varianssianalyysia. Analyysin avulla siis nähdään, eroavatko esimerkiksi musiikillisen taustan omaavien henkilöiden antamat arviot ei-muusikoiden antamista arvioista.

Tilastollisessa analyysissa käytetään 95% luottamusväliä eli merkitsevyystason raja-arvona pidetään viittä prosenttia ($p < 0.05$). Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että lasketun merkitsevyystason p alittaessa raja-arvon 0.05 nollahypoteesi hylätään. Koska kaiun muuttujissa *tilan koko* ja *kaiun määrä* on kolme tasoa (huone, konserttisali, stadion; 20%, 50%, 80%), tilastollisia merkitsevyksiä tulee tarkastella myös parittaisen vertailun avulla (esim. Field & Hole 2003, 217–218). Esimerkiksi jos tilan koolle löydetään tilastollisesti merkitsevä

päävaikutus, tarkastelun kohteeksi tulee se, löytyykö merkitsevä vaikutus kaikkien tilaparien vai vain osan väliltä (huone & konserttisali, huone & stadion, konserttisali & stadion). Tässä kohtaa tutkimuksessa esitetyille hypoteeseille (ks. luku 3.4) annetaan tukea, mikäli tilastollinen merkitsevyys ilmenee joko osan tai kaikkien muuttujien tasojen väleillä. Merkitsevien vaikutusten löytyessä vain osalla muuttujien tasojen väleistä, ne on otettava tarkasti huomioon tulosten raportoinnissa ja yleistämisessä.

Koska analyysissä käytetään useita samanaikaisia tilastollisia testejä (*monivertailu*), todennäköisyys tehdä yksikin virheellinen nollahypoteesin hylkääminen kasvaa (esim. Nummenmaa 2009, 206–207). Tämän vuoksi SPSS-ohjelman avulla kaikille analyyseille laskettiin myös Bonferroni-korjaukset, joiden avulla ehkäistään monivertailun tuottamaa harhaa. Bonferroni-korjauksen ideana on kasvattaa alkuperäisiä merkitsevyystasoa niin paljon, että jos korjatut merkitsevyystasot jäävät kaikki halutun kriittisen rajan alle, niistä mikään ei johdu pelkästä sattumasta (Nummenmaa 2009, 207). Näin ollen alkuperäisten *p*-arvojen tulee olla hyvin pieniä, jotta ne voivat alittaa merkitsevyystason rajan myös korjattuna (Nummenmaa 2009, 207). Ennen toistomittausanalyysin tuloksien tarkastelua tulee testata myös *sfäärisyttä* eli varienssien yhtäsuuruutta eri mittauskerroilla (Field & Hole 2003, 184–184; Nummenmaa 2009, 250). Sfäärisyttä testattiin SPSS-ohjelman Mauchlyn sfäärisyystestillä, jonka nollahypoteesina on, että varianssit ovat yhtä suuria. Tapauksissa, joissa sfäärisyyssehto ei toteutunut, tulosten raportoinnissa sovellettiin sfäärisyyden arvosta riippuen joko toistomittausanalyysin ohessa esitettyjä Greenhouse-Geisser tai Huynh-Feldt –korjattuja vaikutuksia. (ks. esim. Field & Hole 2003; Nummenmaa 2009.)

Pää- ja yhdysvaikutusten lisäksi tutkimuksessa tarkastellaan myös efektikokoja, joiden avulla voidaan vertailla eri toistotekijöiden aiheuttamien vaikutusten suuruutta. Efektikoolla tarkoitetaan otoskoosta riippumatonta numeerista estimaattia, joka määrittää riippumattoman muuttujan aiheuttaman vaihtelun riippuvassa muuttujassa (Nummenmaa 2005). Nummenmaan mukaan ”efektikoko ilmaisee, kuinka systemaattisesti riippumaton muuttuja aiheuttaa vaihtelua riippuvassa muuttujassa” (2009, 395). Jos esimerkiksi kaksi toistotekijää vaikuttaa tilastollisesti merkitsevästi johonkin samaan emotiovasteeseen, efektikokojen avulla voidaan vertailla selittääkö toinen näistä tekijöistä toista suuremman osan vasteesta havaitusta vaihtelusta. Efektikoot myös helpottavat erilaisten tutkimusasetelmien tulosten vertailua (Nummenmaa

2009, 394). Jos useassa tutkimuksessa havaitaan tilastollisesti merkitsevä efekti, joka on kuitenkin eri suuruinen eri tutkimuksissa, ilmiö ei välttämättä olekaan systemaattinen, vaan efektin suuruuteen onkin vaikuttanut tutkimusasetelmien erot (Nummenmaa 2009, 394). Raportoimalla varianssianalyysin efektikoot tutkimuksen tuloksia voidaan myös vertailla tuleviin mahdollisesti samanlaisia riippumattomia muuttujia tarkasteleviin tutkimuksiin.

3.3 Tutkimuskysymys

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on kasvattaa ymmärrystä siitä, millä tavoin kaiku vaikuttaa musiikista havaittuihin emootioihin. Tutkimuksen empiirisellä osuudella pyritään vastaamaan seuraavaan kysymykseen:

- Millä tavoin *tilan koko* ja *kaiun määrä* vaikuttavat musiikista havaittuihin emootioihin?

Kuten aiemmin esitettiin, kaiun vaikutusta emotionaalisiin kokemuksiin on tarkasteltu aiemmin vain muutamissa tutkimuksissa. Näissä aikaisemmissa kokeellisissa asetelmissa musiikkia edustavina ärsykkeinä on käytetty vain hyvin lyhyitä instrumenttinäytteitä, ilman laajempaa musiikillista kontekstia. Näin ollen tässä tutkimuksessa pyritään tuomaan lisätietoa siitä, vaikuttaako kaiku samalla tavoin myös musiikillisessa kontekstissa.

3.4 Tutkimuksen hypoteesit

Tässä luvussa esitetään kuuntelukokeen avulla tarkasteltavat hypoteesit, jotka on muodostettu aiemmin esitetyn teoreettisen viitekehyksen ja aikaisempien tutkimustulosten perusteella. Hypoteesit perustuvat ekologisen havaintoteorian olettamukseen, jonka mukaan kuulonvaraiset havainnot perustuvat ensisijaiseen pyrkimykseen selittää ja ymmärtää havaittajaa ympäröiviä tapahtumia. Näin ollen myös musiikin havaitsemisessa toimivat osaltaan samat havaitsemiseen liittyvät lainalaisuudet kuin arkipäiväisten äänien havaitsemisessa (esim. Clarke 2005, 2013). Kaiun antamien vihjeiden äänilähteen sijainnista ja ympäristöstä odotetaan muovaavan musiikista kuulijalle aiheutumia merkityksiä samalla tavoin kuin aidossa ympäristössä. Vaikka monet yksilölliset ja kulttuuriset tekijät vaikuttavat musiikin kokemiseen, näiden taustalla oletetaan vaikuttavan myös kaikille yhteiset havaitsemiseen kytkeytyvät ekologiset ja keholliset

perustavat tekijät. Kaiun odotetaan vaikuttavan musiikista havaittaviin emootioihin seuraavien hypoteesien mukaisesti:

H1: Suurempi kaiun määrä ja tilan suurempi koko laskevat musiikista havaittavia virittyneisyyden vasteita energia ja jännite. Korkeampi virittyneisyys on usein seurausta nopeista muutoksista ympäristössä (Västfjäll ym. 2002). Suurempi kaiun määrä ja suurempi tila vihjaavat äänilähteen sijaitsevan kauempana (esim. Välimäki ym. 2012), jolloin nämä havaitut tapahtumat ja muutokset eivät välttämättä ole yhtä välittömiä. Näin ollen myös havaitsijan ja äänilähteen väliset toiminnan mahdollisuudet ovat pienemmät (Tajadura-Jiménez ym. 2010; Costantini ym. 2010). Mikäli musiikista auditiivisesti havaitut soittajan liikkeet ja eleet ovat osana emootioiden välittymistä (esim. Ovary & Molnar-Szakacsin 2009), näiden liikkeiden suurempi etäisyys havaitsijasta saattaa heikentää niiden informatiivisuutta, kuten esimerkiksi kuulijan ymmärrystä soittajan emotionaalisesta ilmaisusta tai tarkoitusperästä. Täten havaitun virittyneisyyden voidaan olettaa laskevan kaiun määrän ja tilan koon kasvaessa. Vastaavanlaisesti pienemmissä kaiuissa musiikin virittyneisyys havaitaan voimakkaampana. H1 saa tukea, mikäli kaiun määrä tai tilan koko laskevat tilastollisesti merkitsevästi virittyneisyyden vasteita joko osalla tai kaikilla muuttujien tasoilla.

Psykoakustisesta näkökulmasta voidaan lisätä, että runsas kaiku voi ”samentaa” äänen ominaisuuksia, esimerkiksi heikentämällä ylätaajuuksien määrää. Aiemmissa tutkimuksissa kirkas sointiväri on yhdistetty korkeaan virittyneisyyteen ja tummempi sointiväri ja pehmeät alukkeet puolestaan matalaan virittyneisyyteen (esim. Gabrielsson & Lindström 2010; Juslin & Laukka 2003). Riippumatta kaiun antamista vihjeistä liittyen tilaan ja äänilähteen sijaintiin, kaiku voi vaikuttaa musiikin muodostamiin merkityksiin myös pelkästään muokkaamalla äänen akustisia ominaisuuksia. Tämä huomautus on samassa linjassa H1 kanssa: mikäli suurempi kaiku ”samentaa” ärsykkeiden sointiväriä, se saattaa heikentää myös musiikista havaittavia virittyneisyyden tasoja.

H2: Kaiun määrän ja tilan koon kasvaessa musiikista havaitaan enemmän sekoittuneita emootioita (*mixed* tai *blended emotions*; kts. luku 2.1.3). Sävellajiltaan mollissa oleva musiikki on usein yhdistetty matalaan virittyneisyyteen sekä suruun, ja duurissa oleva musiikki puolestaan korkeaan virittyneisyyteen ja iloon (esim. Gabrielsson & Lindström 2010). Mikäli

suurempi kaiun määrä ja tilan koko aiheuttavat oletetun mukaisesti matalamman virittyneisyyden (H1 saa tukea), myös ärsykkeistä havaittu *suru/melankolia* saattaa kasvaa. Toisaalta mikäli duurimelodia havaitaan oletetusti iloiseksi ja energiseksi, ja voimakkaampi kaiku H1:n mukaisesti heikentää tätä musiikista havaittua virittyneisyyttä, tämä vaikutus saattaa johtaa myös matalampaan havaittuun *iloon/onneen*. Tämän affektiivisten vihjeiden ”ristiriidan” kautta kuulijat saattavat havaita tai kokea duurimelodiassa voimakkaamman kaiun vuoksi samanaikaisesti suruun ja iloon liittyviä emootioita. Mollimelodiaan nähden kaiun aiheuttama virittyneisyyden heikentäminen on puolestaan saman suuntaista, mikä voi korostaa havaittua *surua/melankoliaa*. Huomattavaa on, että musiikista havaitut ja musiikin aikaansaamat emootiot syntyvät useimmiten monen tekijän yhteissummasta (esim. Scherer & Zentner 2001; Gabrielsson & Lindström 2010), jonka vuoksi sekoittuneiden emootioiden ennustaminen affektiivisten vihjeiden perusteella on tältä osin haastavaa. H2 saa tukea, mikäli suurempi kaiun määrä ja tilan koko joko voimistavat musiikista havaittua *surua/melankoliaa* tai heikentävät musiikista havaittua *iloa/onnea* tilastollisesti merkitsevästi.

H3: Isot tilat havaitaan valenssiltaan negatiivisemmaksi kuin pienet tilat.

Pienemmät virtuaaliset tilat on yhdistetty aiemmissa tutkimuksissa isoja tiloja miellyttävämmiksi, turvallisemmaksi ja rauhallisemmaksi kuin isot tilat (Västfjäll ym. 2002; Tajadura-Jiménez ym. 2010). Kuulijan on helpompi olla tietoinen ympäröivistä äänen välittämistä tapahtumista pienissä tiloissa, jotka saatetaan tästä syystä kokea turvallisempina ja miellyttävämpänä (esim. Tajadura-Jiménez ym. 2010, 420). Tämä ei kuitenkaan välttämättä päde musiikillisessa kontekstissa, jossa äänet koetaan harvoin lähtökohtaisesti uhkaavina. Tästä huolimatta isommissa ja voimakkaammin kaikuvissa ympäristöissä kuulijan on vaikeampi saada selkoa ympäristön tapahtumia, mikä saattaa johtaa tapahtumien kokemiseen valenssiltaan negatiivisempina. H3 saa siis tukea, mikäli suurempi tilan koko vaikuttaa tilastollisesti merkitsevästi musiikista arvioitun valenssin madaltumiseen (negatiivisemmaksi).

4 TULOKSET

Tulosten esittely alkaa ärsykkeille laskettuihin tunnuslukuihin keskittyvällä kuvailevalla tilastanalyysillä (luku 4.1), jota seuraa katsaus emootiovasteiden välisiin korrelaatioihin (luku 4.2). Tämän jälkeen esitetään jokaiselle emootiovasteelle lasketut toistettujen mittausten varianssianalyysin tulokset, joiden avulla otetaan kantaa tutkimuksen hypoteeseihin (luku 4.3). Toistomittausanalyysin avulla ei löydetty tilastollisesti merkitseviä yhdysvaikutuksia, joten varianssianalyysin tuloksissa käydään läpi ainoastaan päävaikutusten, eli yksittäisten riippumattomien muuttujien (*tilan koko, kaiun määrä, sävellaji*) vaikutuksia emootiovasteisiin jokainen omassa luvussa (alaluvut 4.3.1, 4.3.2 & 4.3.3). Tulosten lopuksi vertaillaan riippumattomille muuttujille laskettuja efektikokoja (4.3.4). Varianssianalyysissä tarkastelluille lohkokotijöille (ikä, sukupuoli, musiikillinen tausta) ei löytynyt lainkaan tilastollisesti merkitseviä pää- tai yhdysvaikutuksia, minkä vuoksi taustatekijöiden tuloksia ei esitetä.

4.1 Kuvaileva tilastanalyysi

Keskiarvot kaikille ärsykkeille jokaisella emootiovasteella on esitetty alla olevassa taulukossa (ks. taulukko 2) ja liitteenä olevassa kaaviossa (ks. liite 1.) Korkein keskiarvo havaitulle *energialle* 5,02 löytyi duurimelodialle pienimmässä kaiussa (huone) ja pienimmällä määrällä (20%). Matalin keskiarvo havaitulle *energialle* 2,72 löytyi vastaavasti mollimelodialle suurimmassa tilassa (stadion) ja suurimmalla määrällä (80%). Korkein keskiarvo havaitulle *jännitteelle* 4,39 löytyi puolestaan mollimelodialle pienimmässä tilassa (huone) ja pienemmällä kaiun määrällä 20% ja 50%. Matalin keskiarvo *jännitteelle* 2,72 löytyi myös mollimelodialle, mutta suurimmassa tilassa ja suurimmalla kaiun määrällä, joskin huomioitavaa, että seuraavaksi matalin keskiarvo 2,88 löytyi samalle tilalle ja kaiun määrälle duurimelodiassa. Myös *surun/melankolian* pienimmät ja suurimmat arvot löytyivät kaikuefektointien ääripäistä. Suurin keskiarvo havaitulle *surulle/melankolialle* 5,79 löytyi mollimelodialle isoimmassa tilassa ja suurimmalla kaiun määrällä. Vastaavasti pienin keskiarvo *surulle/melankolialle* 2,45 löytyi duurimelodialle pienimmässä tilassa pienimmällä kaiun määrällä.

TAULUKKO 2. Kaikkien ärsykkeiden keskiarvot (1–7) kaikilla emootiovasteilla

Emootiovaste	Valenssi		Energia		Jännite		Suru/Mel.		Ilo/Onni	
	Duuri	Molli	Duuri	Molli	Duuri	Molli	Duuri	Molli	Duuri	Molli
Huone 20%	5,33	3,03	5,02**	3,88	3,96	4,39**	2,45*	5,32	5,23	2,85
Huone 50%	5,22	3,00*	4,89	3,68	4,04	4,39**	2,64	5,49	5,23	2,63
Huone 80%	5,27	3,11	4,46	3,77	3,65	4,13	2,77	5,29	5,32**	2,66
Konserttisali 20%	5,37	3,36	4,79	3,94	3,77	3,98	2,65	4,96	5,18	3,03
Konserttisali 50%	5,13	3,15	4,10	3,39	3,36	3,75	3,00	5,36	5,13	2,60*
Konserttisali 80%	5,18	3,15	4,00	3,31	3,01	3,68	2,89	5,28	5,21	2,72
Stadion 20%	5,45**	3,10	4,10	2,94	3,10	3,62	2,93	5,19	5,27	2,67
Stadion 50%	5,05	3,09	3,67	2,91	2,98	3,34	3,00	5,55	4,96	2,66
Stadion 80%	4,86	3,14	3,30	2,72*	2,88	2,72*	3,56	5,79**	4,84	2,68

* = Emootiovasteen matalin keskiarvo, ** = Emootiovasteen suurin keskiarvo

4.2 Emootiovasteiden väliset korrelaatiot

Tutkimuksen viidelle emootiovasteelle laskettiin Pearsonin korrelaatiokertoimet (taulukko 3). Tuloksien perusteella korrelaatiokertoimet ovat pitkälti samansuuntaisia aikaisempien musiikin emootiotutkimuksien kanssa. Tuloksien vertaaminen aikaisempiin tutkimuksiin on mielekästä siitä näkökulmasta, että vastaavanlaisia tutkimuksia ei välttämättä ole tehty suomen kielellä hyödyntämällä samanaikaisesti dimensionaalista ja kategorista emootiomallia.

TAULUKKO 3. Korrelaatiokertoimet viidelle emootiovasteelle

	Valenssi	Energia	Jännite	Suru/Mel.	Ilo/Onni
Valenssi	1				
Energia	.47**	1			
Jännite	-.16**	.28**	1		
Suru/Melankolia	-.74**	-.42**	.08	1	
Ilo/Onni	.88**	.49**	-.14**	-.77**	1

** . Korrelaatio on tilastollisesti merkitsevää tasolla $p < 0.01$.

Voimakkain korrelaatio löytyi positiivisen *valenssin* ja *ilon/onnen* välillä (.88). Voimakkaimmat negatiiviset korrelaatiot löytyivät positiivisen *valenssin* ja *surun/melankolian* välillä (-.74) sekä *surun/melankolian* ja *ilon/onnen* välillä (-.77). Tämän tutkimuksen tuloksien perusteella *valenssin* voidaan siis nähdä selittävän yleisen käsityksen mukaisesti *iloa/onnea*

positiivisena ja *suruu/melankoliaa* puolestaan negatiivisena emotiona myös musiikillisessa kontekstissa. Näin selkeät korrelaatiot saattavat ainakin osittain johtua siitä, että kaikuun liittyvistä ominaisuuksista riippumatta ärsykkeiden sävellaji vastasi selkeää dikotomista jakoa molliin ja duuriin, joiden voitiin jo sinällään ennustaa iloon ja suruun liittyviä kokemuksia. Kaikissa aikaisemmissa tutkimuksissa suruun liittyvät kokemukset eivät kuitenkaan ole korreloineet negatiivisen valenssin kanssa (esim. Kreuz ym. 2008) (ks. luku 2.1.3).

Energia korreloi kohtalaisesti sekä *valenssin* (.47) että *ilon/onnen* (.49) kanssa, joka on samansuuntainen tulos ainakin Lahdelman ja Eerolan (2014) sointuharmoniaa tutkineen kuuntelukokeen kanssa. Toisaalta Eerolan ja Vuoskosken (2011) tutkimuksessa *energia* korreloi ilon, mutta ei lainkaan valenssin kanssa. Nämä erot saattavat liittyä tutkimuksissa käytettyjen ärsykkeiden erilaisen luonteen vuoksi. Virittyneisyyden vasteille *energia* ja *jännite* löytyi suhteellisen pieni korrelaatio (.28). Useimmissa aikaisemmissa musiikin emotionitutkimuksissa virittyneisyyden vasteet ovat korreloineet keskenään voimakkaammin (esim. Eerola & Vuoskoski 2011; Eerola, Ferrer & Alluri 2012; Lahdelma & Eerola 2016). Tämän tuloksen perusteella voidaan sanoa, että virittyneisyys tulisi jakaa Schimmack & Grobin (2000) mallin mukaisesti kahteen ulottuvuuteen myös musiikillisissa konteksteissa. Toisena mielenkiintoisena eroavuutena muihin tutkimuksiin nähden *valenssilla* ja *jännitteellä* oli hyvin pieni negatiivinen korrelaatio (-.16), joka on havaittu voimakkaampana muissa tutkimuksissa (ks. esim. Eerola & Vuoskoski 2011; Lahdelma & Eerola 2016), mutta ei kuitenkaan kaikissa (esim. Lahdelma & Eerola 2014). Tuloksien erot saattavat selittyä tutkimuksissa käytetyistä ärsykkeistä tai mahdollisesti tutkimuksessa käytetystä kielestä.

4.3 Toistettujen mittausten varianssianalyysi

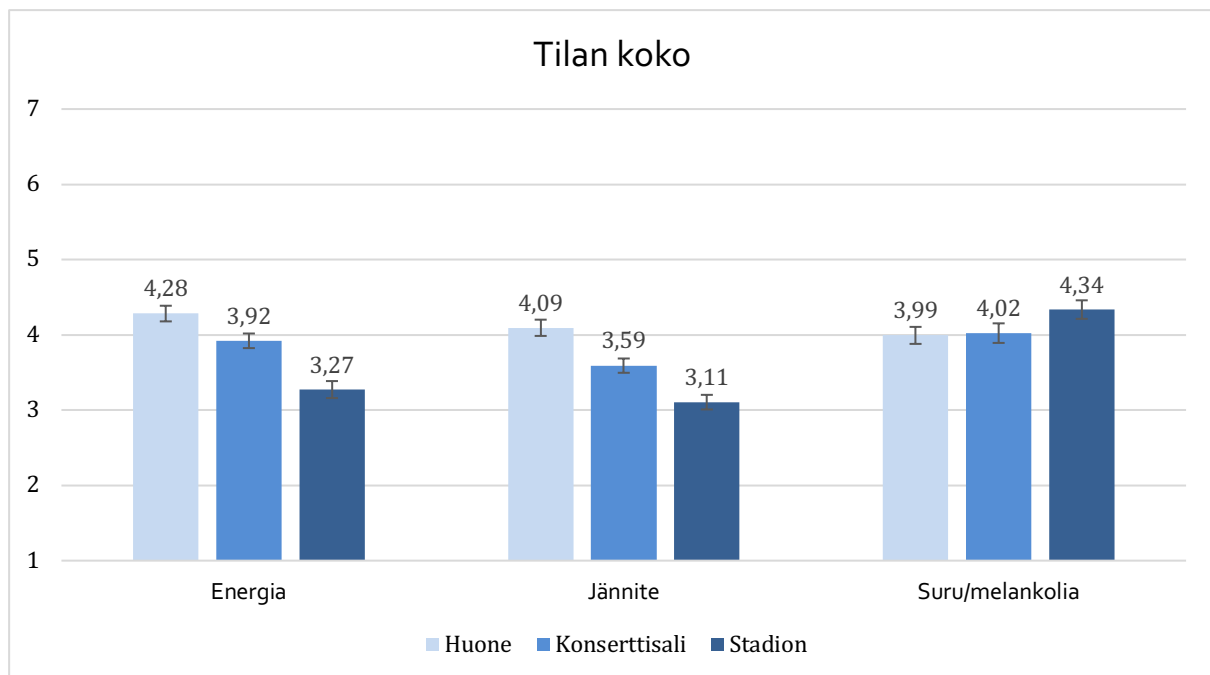
4.3.1 Tilan koko

Tilan koolla havaittiin olevan tilastollisesti merkitsevä päävaikutus arvioihin koskien musiikin *energiaa* ($F(1.463, 45.346) = 30.070, p < .001, \eta^2 = .492$). Tulosten perusteella havaittiin, että mitä suurempi tila oli kyseessä, sitä matalammaksi arvioitu *energia* laski (kuva 3). Muuttujan tasojen parittaisen vertailun ja kuvaajan avulla siis havaittiin, että vaikutus oli samansuuntaista ja tilastollisesti merkitsevää muuttujan kaikkien tasojen, eli tilan kaikkien kokojen välillä:

pienimmän (huone) ja keskisuuren (konserttisali) välissä ($p < .001$), sekä pienimmän ja suurimman (stadion) välillä ($p < .001$) ja keskisuuren ja suurimman välissä ($p < .001$).

Tilan koolla oli tilastollisesti merkitsevä päävaikutus myös arvioihin koskien musiikin *jännitettä* ($F(1.713, 53.096) = 23.480, p < .001, \eta^2 = .431$). Havaittiin, että mitä suurempi tila oli kyseessä, sitä matalammaksi arvioitu *jännite* laski (kuva 3). Myös *jännitteen* suhteen tasojen parittainen vertailu ja kuvaaja osoitti, että vaikutus oli samansuuntaista ja tilastollisesti merkitsevää tilan kaikkien kokojen välillä; pienimmän (huone) ja keskisuuren (konserttisali) tilan välissä ($p < .001$), pienimmän ja suurimman (stadion) tilan välissä ($p < .001$), sekä keskisuuren ja suurimman välissä ($p < .008$). Tulokset antavat siis tukea hypoteesille 1, jonka mukaan suurempi tilan koko ja kaiun määrä pienentävät musiikista havaittavia virittyneisyyden vasteita *energia* ja *jännite* (H1).

KUVA 3. Energian, jännitteen ja surun/melankolian keskiarvot eri kokoisissa tiloissa 95% virhemarginaalilla



Tilan koolla havaittiin olevan tilastollisesti merkitsevä päävaikutus myös musiikista arvioituun *suruun/melankoliaan* ($F(1.639, 50.822) = 6.138, p < .007, \eta^2 = .165$). Tulosten perusteella havaittiin, että stadion arvioitiin muita tiloja korkeammaksi *surun/melankolian* suhteen (kuva 3). Muuttujan tasojen parittaisen vertailun avulla havaittiin, että tilan koon vaikutus oli

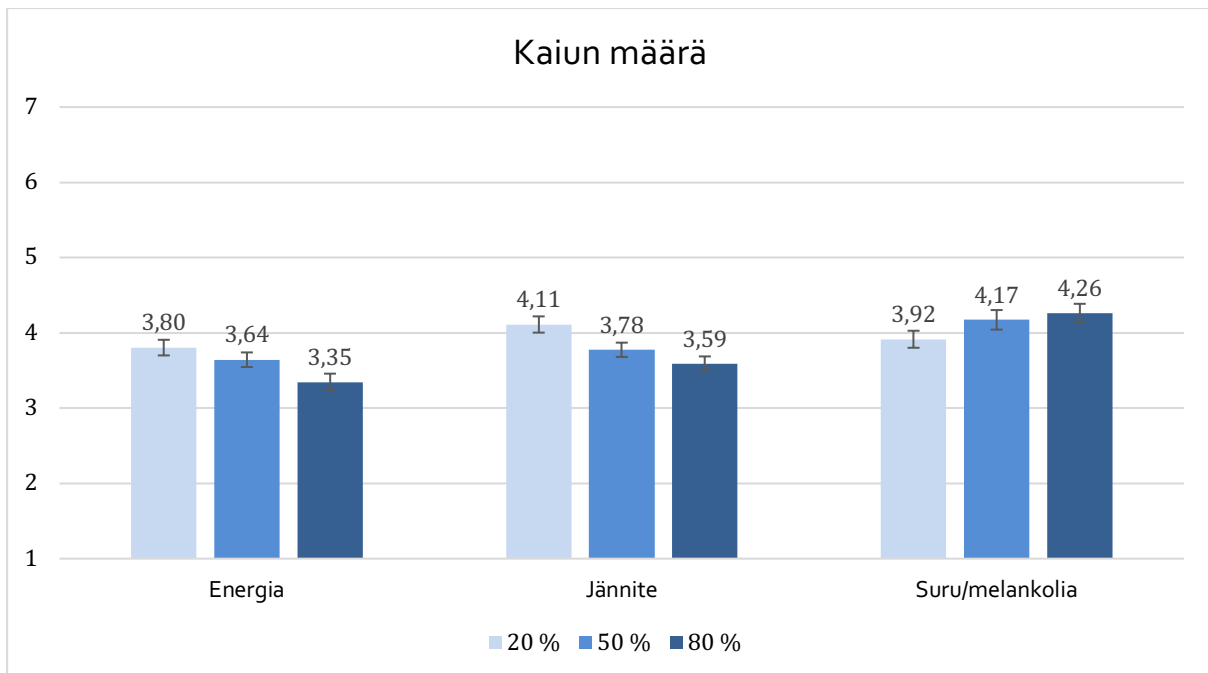
tilastollisesti merkitsevää keskisuuren (konserttisali) ja suurimman (stadion) tilan välillä ($p < .014$), sekä pienimmän (huone) ja suurimman (stadion) tilan välillä ($p < .044$). Huoneen ja konserttisalin välillä ei siis havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa *surun/melankolian* suhteen. Nämä tulokset antavat kuitenkin kokonaisuudessaan tukea toiselle hypoteesille (H2). Tilan koolle ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää vaikutusta musiikin *valenssiin* ($F = .422, p < .564, \eta^2 = .013$) tai *iloon/onneen* ($F = 1.108, p < .337, \eta^2 = .035$).

4.3.2 Kaiun määrä

Kaiun määrällä havaittiin olevan tilastollisesti merkitsevä päävaikutus musiikista arvioituun *energiaan* ($F = 10.807, p < .001, \eta^2 = .258$). Tulosten perusteella havaittiin, että kaiun määrän kasvaessa musiikista arvioitu *energia* laski tietyillä muuttujien tasoilla (kuva 4). Muuttujan tasojen parittaisen vertailun mukaan vaikutus oli tilastollisesti merkitsevää kaiun pienimmän (20%) ja keskisuuren (50%) määrän välillä ($p < .010$), sekä pienimmän (20%) ja suurimman (80%) määrän välillä ($p < .001$). Keskisuuren ja suurimman kaiun määrän väliltä ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää eroa ($p < .373$),

Kaiun määrällä havaittiin olevan tilastollisesti merkitsevä päävaikutus myös musiikista arvioituun *jännitteeseen* ($F(1.764, 54.679) = 8.152, p < .001, \eta^2 = .208$). Havaittiin, että kaiun määrän kasvaessa musiikista arvioitu *jännite* laski tietyillä muuttujan tasoilla (kuva 4). Muuttujan parittaisen vertailun avulla havaittiin, että vaikutus oli tilastollisesti merkitsevää kaiun pienimmän (20%) ja suurimman (80%) määrän välillä ($p < .001$), sekä keskisuuren (50%) ja suurimman (80%) määrän välillä ($p < .017$). Pienimmän ja keskisuuren kaiun määrän väliltä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää vaikutusta ($p < .696$). Vaikka kaiun määrän vaikutukset eivät olleet aiemmin tarkastellun *tilan koon* tavoin tilastollisesti merkitseviä kaikkien muuttujien tasojen väleillä, myös nämä tulokset antavat tukea ensimmäiselle hypoteesille (H1).

KUVA 4. Energian, jännitteen ja surun/melankolian keskiarvot eri kaiun määrillä 95%:n virhemarginaalilla



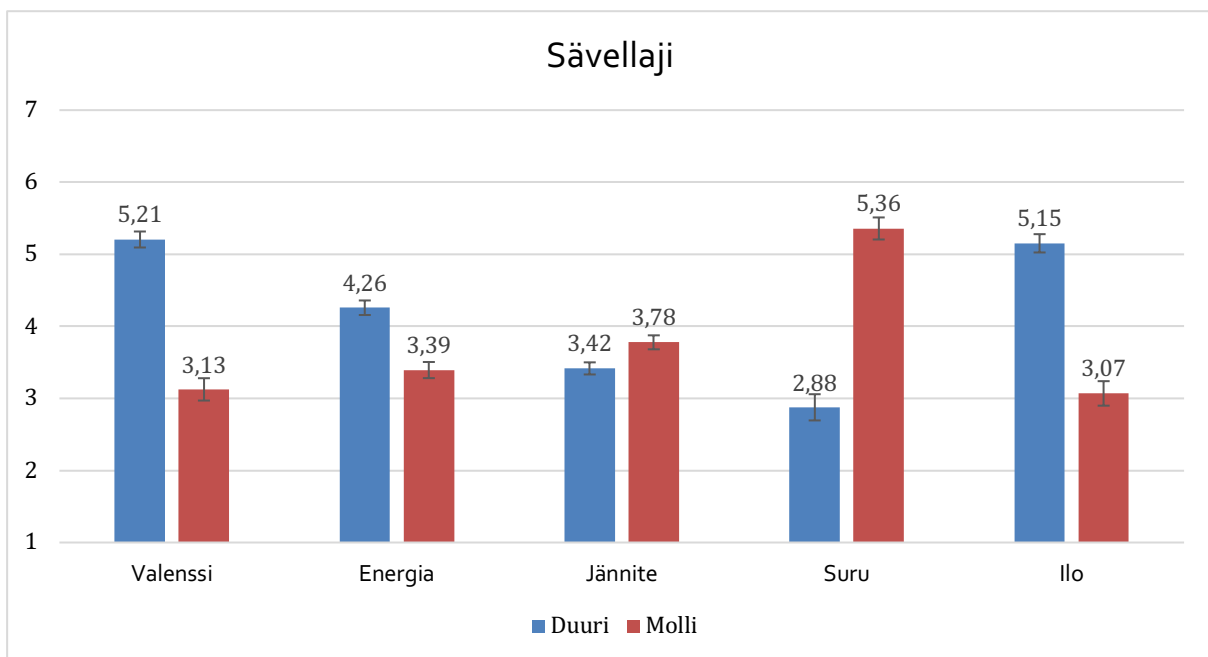
Kaiun määrällä havaittiin olevan tilastollisesti merkitsevä päävaikutus myös musiikista arvioituun *suruun/melankoliaan* ($F(2, 62) = 7.385, p < .001, \eta^2 = .192$). Tulosten perusteella havaittiin, että pienin kaiun määrä (20%) arvioitiin muita kaiun määriä matalammaksi *surun/melankolian* suhteen (kuva 4). Muuttujan parittaisen vertailun avulla havaittiin, että vaikutus oli tilastollisesti merkitsevää kaiun pienimmän (20%) ja keski-suuren (50%) määrän välillä ($p < .019$), sekä pienimmän (20%) ja suurimman (80%) määrän välillä ($p < .002$). Keski-suuren ja suurimman määrän väliltä ei siis löytynyt tilastollisesti merkitsevää vaikutusta. Kaiun määrälle ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää vaikutusta musiikin *valenssiin* ($F = 2.025, p < .141, \eta^2 = .061$) tai *iloon/onneen* ($F = 1.702, p < .191, \eta^2 = .052$).

Tutkimuksen molemmilla kaiun muuttujilla havaittiin siis olevan juuri samoja emootiovasteita (*energia, jännite* ja *suru/melankolia*) koskevat ja samansuuntaiset tilastollisesti merkitsevät päävaikutukset. Lisäksi kaiun muuttujille havaittiin lähes tilastollisesti merkitsevä yhdysvaikutus *suruun/melankoliaan* ($p < 0.058$), jolla oli kuitenkin hyvin pieni efektikoko ($\eta^2 = .070$). Nämä tulokset antavat tukea tutkimuksen 1. ja 2. hypoteeseille, joiden tarkempaan käsittelyyn palataan luvussa 4.3.4.

4.3.3 Sävellaji

Sävellajilla, eli tämän tutkimuksen kontekstissa duuri- ja mollimelodioilla, havaittiin olevan tilastollisesti merkitsevä päävaikutus tutkimuksen kaikkiin emootiovasteisiin (kuva 5). Duurimelodialla havaittiin olevan mollia voimakkaampi positiivinen *valenssi* ($F(1, 31) = 78.888, p < .001, \eta^2 = .718$), *ilo/onni* ($F(1, 31) = 93.201, p < .001, \eta^2 = .750$) sekä *energia* ($F = 39.925, p < .001, \eta^2 = .563$). *Valenssiin* ja *iloon/onneen* liittyvät tilastolliset merkitsevyydet tässä tutkimuksessa liittyvät siis ainoastaan duuri- ja mollimelodian eroihin. Vastaavasti mollimelodialle arvioitiin duuria voimakkaampi *suru/melankolia* ($F(1, 31) = 94.714, p < .001, \eta^2 = .753$) sekä *jännite* ($F(1, 31) = 13.991, p < .001, \eta^2 = .311$).

KUVA 5. Kaikkien emootiovasteiden keskiarvot duuri- ja mollimelodioissa 95% virhemarginaalilla



Duuri- ja mollimelodiat aiheuttivat virittyneisyyden vasteissa *energia* ja *jännite* erisuuntaisen vaihtelun, jonka perusteella duurimelodia havaittiin energisemmäksi ja vähemmän jännitteiseksi, kun taas mollimelodia jännitteisemmäksi ja vähemmän energiseksi. Joidenkin aiempien tutkimustulosten perusteella on esitetty (esim. Eerola & Vuoskoski 2011), että virittyneisyyden jakaminen kahteen ulottuvuuteen *energia* ja *jännite* ei ole välttämätöntä musiikillisessa kontekstissa näiden huomattavan keskinäisen korrelaation vuoksi. Kuten aiemmin korrelaatiomatriisin yhteydessä esitettiin, tämän tutkimuksen tulosten perusteella

virittyneisyys tulisi kuitenkin jakaa Schimmack & Grobin (2000) mallin mukaisesti kahteen ulottuvuuteen myös musiikillisissa konteksteissa.

Sävellajin huomattavan iso vaikutus *valenssiin*, *iloon/onneen* ja *suruun/melankoliaan* saattaa johtua ärsykkeiden korostuneen selkeästä duuri-molli-dikotomiasta. Duuri on aikaisemmissakin tutkimuksissa yhdistetty usein iloon ja molli suruun kytkeytyviin tunnekokemuksiin (esim. Gabrielsson & Lindström 2010; Lahdelma & Eerola 2014). Sävellajin voimakkaasti korostunut vaikutus tämän tutkimuksen tuloksiin saattaa olla syynä sille, miksi kaiun riippumattomien muuttujien ei havaittu vaikuttavan tilastollisesti merkitsevästi *valenssiin* tai *iloon/onneen*. Saattaa siis olla, että tutkimukseen osallistuneiden vastaukset kiinnittyivät *valenssin* ja *ilon/onnen* osalta niin voimakkaasti sävellajiin, että kaiun mahdolliset vaikutukset peittyivät.

4.3.4 Efektikoot ja varianssianalyysin yhteenveto

Kuten edellä esitettiin, kaikilla tutkimuksen riippumattomilla muuttujilla oli tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia musiikista havaittuun *suruun/melankoliaan* sekä molempiin virittyneisyyden vasteisiin *energia* ja *jännite*. Voidaksemme vertailla kuinka paljon eri riippumattomat muuttujat selittävät mittausarvojen vaihtelusta, tulee vertailla riippumattomille muuttujille laskettuja efektikokoja (*etan* neliö η^2). Efektikokojen avulla voidaan siis vertailla tilan koon, kaiun määrän ja sävellajin osuutta havaituissa emootioissa esiintyneiden vaihtelujen selittäjänä.

TAULUKKO 4. Efektikoot ($\eta^2 \approx$) kaikille emootiovasteille

	Tilan koko η^2	Kaiun määrä η^2	Sävellaji η^2
Valenssi	0.01	0.06	0.72*
Energia	0.49*	0.26*	0.56*
Jännite	0.43*	0.21*	0.31*
Suru/Melankolia	0.17*	0.19*	0.75*
Ilo/Onni	0.04	0.05	0.75*

* = Vaikutus on tilastollisesti merkitsevää tasolla $p < 0.01$.

H1: Vertailemalla SPSS-ohjelman avulla laskettuja efektikokoja (taulukko 4.), musiikista havaittuun *energiaan* vaikutti voimakkaasti sävellaji ($\eta^2 \approx .56$) ja tilan koko ($\eta^2 \approx .49$), sekä kohtalaisesti myös kaiun määrä ($\eta^2 \approx .26$). *Jännitteeseen* voimakkain efekti oli tilan koolla ($\eta^2 \approx .43$), minkä lisäksi kohtalainen efekti oli myös sävellajilla ($\eta^2 \approx .31$) ja tilan koolla ($\eta^2 \approx .21$). Kaiun muuttujilla oli siis kokonaisuudessaan huomattava vaikutus molempiin virittyneisyyden vasteisiin. Lisäksi tilan koon vaikutukset olivat selkeästi voimakkaampia kuin kaiun määrän vaikutukset tutkimuksen molemmille virittyneisyyden vasteille. Virittyneisyyden vasteet näyttävät reagoineen lähes samankokoisella efektillä molempiin kaiun muuttujiin, mikä viittaisi niiden mitanseen kaiun suhteen lähestulkoon samaa asiaa. Huomattavaa kuitenkin on, että sävellaji selitti merkittävän osan varsinkin havaitun *energian* vaihtelusta, minkä lisäksi sävellaji tuotti erisuuntaisen vaikutuksen *energian* ja *jännitteen* vaihtelulle. Koska nämä havainnot kaiun vaikutuksista laskivat musiikista havaittuja virittyneisyyden vasteita, ne antavat selkeää tukea ensimmäiselle hypoteesille (H1).

H2: Sävellajilla oli voimakas efekti *suruun/melankoliaan* ($\eta^2 \approx .75$), mikä johtuu todennäköisesti ärsykkeiden selkeästä duuri-molli-jaosta, jossa molli arvioitiin huomattavasti surullisemmaksi. Myös kaiun muuttujilla oli tilastollisesti merkitsevät vaikutukset havaittuun *suruun/melankoliaan*, mutta huomattavasti pienemmillä efekteillä (tilan koko $\eta^2 \approx .17$ ja kaiun määrä $\eta^2 \approx .19$). Näin ollen alkuperäisen melodian voidaan nähdä ikään kuin luoneen pohjan havainnoille, joita kaiun muuttujat ovat joko heikentäneet tai vahvistaneet. Huomioitavaa on, että kaiun muuttujat voimistivat musiikista havaittua *surua/melankoliaa* molemmista melodioista (tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta sävellajin ja kaiun muuttujien välille ei löytynyt). Vaikutuksen voidaan kuitenkin nähdä olevan suurempaa juuri duurimelodiasta havaittuun *suruun/melankoliaan*. Kokonaisuudessaan nämä havainnot antavat tukea toiselle hypoteesille, vaikka nämä vaikutukset olivat efektiltään pieniä.

H3: Sävellajilla oli voimakas efekti myös vasteisiin *valenssi* ($\eta^2 \approx .72$) ja *ilo/onni* ($\eta^2 \approx .75$), joihin kaiun muuttujilla ei ollut lainkaan tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia. Vaikka tilan suurempi koko voimisti musiikista havaittua *surua/melankoliaa*, se ei heikentänyt arvioitua valenssia, kuten aikaisemmissa kaiun ja emootioiden välisissä tutkimuksissa (ks. Västfjäll ym. 2002; Tajadura-Jiménez ym. 2010). Kuten aiemmin esitettiin, valenssia ja iloa/onnea koskevat vastaukset saattoivat kiinnittyä niin voimakkaasti duuri-molli-dikotomiaan, että kaiun

mahdolliset vaikutukset peittyivät. Näiden tulosten perusteella kolmas hypoteesi ei siis saanut tukea.

5 YHTEENVETO JA POHDINTA

5.1 Tutkimuksen yhteenveto

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin kaiun vaikutuksia musiikista havaittuihin emootioihin. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys koostui musiikin emootiotutkimuksesta ja ekologisesta havaintopsykologiasta, joiden pohjalta muodostettiin empiirisessä osuudessa testattavat hypoteesit. Koeasetelmassa tarkastelun kohteena olivat kaikuefekteillä mallinnettujen *tilan koon* ja *kaiun määrän* vaikutukset duuri- ja mollimelodioista havaittuihin dimensionaalisen mallin emootiovasteisiin *valenssi*, *energia ja jännite*, sekä emootiokategorioista johdettuihin adjektiivipareihin *suru/melankolia* ja *ilo/onni*. Koeasetelmassa tarkasteltiin myös *sävellajia* eli tämän tutkimuksen kontekstissa duuri- ja mollimelodian vaikutusta emootiovasteisiin yhdessä kaiun kanssa. Tutkimuksen tulokset antoivat selkeitä viitteitä kaiun merkityksistä osana musiikista havaittuja emootioita, jotka olivat enimmäkseen samansuuntaisia hypoteesien ja aiempien tutkimusten kanssa.

Tulosten perusteella kaiulla oli huomattava merkitys varsinkin musiikista havaittuun virittyneisyyteen. Ekologisesta havaintopsykologiasta johdetun ensimmäisen hypoteesin mukaan suurempi tila ja kaiun suurempi määrä heikentävät musiikista havaittuja virittyneisyyden tasoja *energia* ja *jännite*. Kuuntelukokeen tulokset antoivat selkeää tukea tälle hypoteesille: mitä suurempaa tilaa ja kaiun määrää musiikki vastasi, sitä matalammaksi molemmat musiikin virittyneisyyttä mittaavat vasteet *energia* ja *jännite* laskivat. Yleistäen voidaan sanoa, että havaittu virittyneisyys oli voimakkaimmillaan huonekaiussa soivassa musiikissa ja matalimmillaan stadionia mallintavassa kaikukoossa. Myös kaiun suurempi määrä vähensi merkitsevästi musiikista havaittua *energiaa* ja *jännitettä*, mutta tämä vaikutus ei ollut analyysin perusteella yhtä voimakasta kuin tilan koon vaikutus. Nämä virittyneisyyttä koskevat havainnot ovat suurimmalta osin samansuuntaisia myös Västfjällin ym. (2002) tutkimuksen kanssa, jossa pisin kaiku-aika koettiin virittyneisyydeltään lyhempiä kaikuja matalammaksi.

Tutkimuksen virittyneisyyttä koskevat tulokset antavat tukea ekologisesta psykologiasta johdetulle olettamukselle, jonka mukaan musiikista havaittu virittyneisyys on osaltaan

riippuvainen musiikin kaiusta, johon kytkeytyy informaatiota tilasta, äänilähteen sijainnista ja muista spatiaalisista ominaisuuksista. Myös musiikin kuuntelussa toimii samanlaisia havaitsemiseen liittyviä, perustavia tekijöitä kuin äänien havaitsemisessa arkipäivän tilanteissa ja ympäristöissä (esim. Clarke 2001, 2013). Korkeampi virittyneisyys on usein seurausta nopeista muutoksista ympäristössä (esim. Västfjäll ym. 2002), jonka voidaan nähdä olevan jatkuvassa suhteessa siihen, miten fyysisesti läheiseksi tai etäiseksi musiikin äänilähde kaiun perusteella havaitaan. Myös äänitetystä musiikista kuulemamme musiikin soitinten äänet havaitaan tilassa tapahtuvina liikkeinä ja eleinä, jotka tuottavat merkityksiä ja emotionaalisia kokemuksia (esim. Clarke 2001). Vaikka ymmärrämme nämä kuulemamme tapahtumat musiikiksi, jolla on myös kulttuurisia, sosiaalisia ja esteettisiä merkityksiä, musiikin välittämät tai aiheuttamat merkitykset voivat muodostua osaltaan myös havaintojärjestelmän perustavasta tarpeesta ymmärtää ympäristön tapahtumia. Kuten Juslin ja Västfjäll (2008) ovat esittäneet, osa musiikin aiheuttamien tunnekokemusten taustalla olevista mekanismeista eivät ole ainutlaatuisia vain musiikille.

Tuloksien perusteella suurempi tilan koko ja kaiun määrä voimistivat myös musiikista havaittua *surua/melankoliaa*. Mitä suurempaa tilaa kaiku vastasi, sitä voimakkaampi *suru/melankolia* musiikista havaittiin. Sekä duuri- että mollimelodioita pidettiin siis keskimäärin surullisimpana stadionia mallintavassa tilassa ja vähiten surullisena huonekaiussa. Myös kaiun suurempi määrä voimisti merkitsevästi musiikista havaittua *surua/melankoliaa*, mutta myöskään tämän suhteen kaiun määrän vaikutus ei ollut yhtä voimakasta kuin tilan koon vaikutus. Tulos on myös samansuuntainen Mon, Wun ja Hornerin (2015) tutkimuksen kanssa, jossa suurempi kaiun määrä ennusti instrumenttinäytteistä havaittua surua. Toisaalta Mon, Wun ja Hornerin (2015) tutkimuksessa löydettiin lievä yhteys myös pienemmälle kaiulle ja instrumenttinäytteistä havaitulle ilolle, jota ei tässä tutkimuksessa löytynyt.

Surua/melankoliaa koskevien tulosten perusteella tukea sai myös tutkimuksen toinen hypoteesi, jonka mukaan kaiku aiheuttaa herkemmin sekoittuneita (*mixed*) tunnekokemuksia (esim. Hunter ym. 2008). Tämä näkyi ensinnäkin siinä, että sekä iloiseksi havaitusta duurista, että surulliseksi havaitusta mollista, molemmista melodioista havaittiin merkitsevästi enemmän *surua/melankoliaa* tilan koon tai kaiun määrän kasvaessa. Tämän perusteella kaiku saattaa siis aiheuttaa sen, että muuten iloiseksi tunnistetusta musiikista havaitaan samanaikaisesti

enemmän surua, kuitenkin vähentämättä musiikista havaittua iloa. Nämä suruun ja melankoliaan liittyvät vaikutukset olivat kuitenkin voimakkuudeltaan suhteellisen pieniä, minkä lisäksi suurinta osaa emotiovasteen vaihtelusta selitti musiikin sävellaji. Tästä huolimatta tulokset viittaavat siihen, että kaiulla on vaikutus myös musiikista havaittavaan suruun ja melankoliaan.

Tutkimuksen toisena hypoteesina esitettiin, että suuremman kaiun madaltaessa musiikista havaittuja virittyneisyyden vasteita (H1 saa tukea), tämä kaiun vaikutus saattaa olla saman suuntaista surulliseen musiikkiin yhdistetyn matalan virittyneisyyden kanssa. Toisin sanoen molli on lähtökohtaisesti matalammin virittynyt ärsyke, jota suurempi kaiku saattaa madaltaa entisestään. Tulosten perusteella kaiun voidaan nähdä ”tasoittaneen” duurista ja mollista havaittujen virittyneisyyden vasteiden eroja.⁸ Esimerkiksi duuri havaittiin mollia selkeästi energisemmäksi huonekaiussa, mutta isommassa tilassa duurista havaittu energia laski keskimäärin samalle tasolle kuin molli huonekaiussa, ja vielä tätä matalammalle tasolle, mikäli myös kaiun määrä oli suuri. Toisin sanoen iloisesta musiikista havaittu korkeampi energisyys laski kaiun vaikutuksesta mollin energisyyden tasolle, joka saattoi saada samalla aikaan myös musiikista havaitun korkeamman surun ja melankolian. Tämänkaltainen selitys ilmiön taustalla olevasta mekanismista ei kuitenkaan ole sellaisenaan todennettavissa tämän tutkimuksen perusteella. Lisäksi on huomioitava, että vaikka tässä tutkimuksessa esitetty molli vastasi pienessä tilassa energisyydeltään samaa kuin duuri suuressa tilassa, niiden välittämät tai synnyttämät virittyneisyyteen kytkeytyvät kokemukset voivat kokonaisuudessaan sisältää hyvin erilaisia vivahde-eroja. Tuloksien perusteella voidaan kuitenkin sanoa, että kaiku voi aiheuttaa musiikissa toisensuuntaisen affektin (esim. Hunter ym. 2008), mikä voidaan käsittää vastakkaisten affektiivisten vihjeiden aiheuttamana sekoittumisena tai mahdollisesti yhden ulottuvuuden, tässä tapauksessa *surun/melankolian* muutoksena. Keskeinen havainto on kuitenkin se, että kaiku voimisti tai sai aikaan musiikista havaittuja surun ja melankoliaan liittyviä emotioita riippumatta sävellajista.

Kokonaisuudessaan tutkimuksen tulokset antavat vahvoja viitteitä siitä, että kaiulla on merkittävä rooli musiikkiin välittämässä emotionaalisissa kokemuksissa. Ekologiset ja

⁸ Nämä ”tasoittavina” käsitettävät vaikutukset havainnoituvat tarkastelemalla liitteenä olevaa kaaviota (ks. liite 1).

keholliset lähtökohdat havaitsemiseen voivat tarjota selityksen ainakin musiikin virittyneisyyteen liittyville emotionaalisille kokemuksille. Vaikka tarkastelun kohteena olleet hypoteesit H1 ja H2 saivat tukea, tämänkaltainen tutkimus ei metodologiansa puolesta kuitenkaan kykene rajaamaan pois vaihtoehtoisia mekanismeja ilmiöiden taustalla. Tämän vuoksi ilmiötä tulisi lähestyä myös toisenlaisin menetelmin, hyödyntämällä sekä aivokuvantamismenetelmiä ja toisaalta myös laadullisia menetelmiä ilmiön kokonaisvaltaiseksi ymmärtämiseksi. Auditiiiviset havainnot soittajan liikkeiden tai muiden musiikillisten tapahtumien suuremmasta etäisyydestä saattoivat aiheuttaa matalamman virittyneisyyden, mikä saattaisi osaltaan selittyä Overyn ja Molnar-Szakacsin (2009) esittämän peilisolujärjestelmään kytkeytyvän teorian kautta. Tämän perusteella havainnot soittajan liikkeistä ja eleistä, sekä niiden taustalla olevista mahdollisista emootioista tai ilmaisullisista tarkoituseristä saattaisivat välittyä selkeämmin ja mahdollisesti voimakkaammin lähempänä kuulijaa (Overy & Molnar-Szakacs 2009; Caggiano ym. 2009). Tämän perusteella jää kuitenkin epäselväksi, mikä mekanismi saa aikaan *surun/melankolian* voimistumisen. Mikäli kuulija eläytyy näihin liikkeisiin Overyn ja Molnar-Szakacsin (2009) esittämällä tavalla, ja kaiku ”sijoittaa” nämä havaitut tapahtumat kauemmaksi havaitusajasta, myös surun ja ilon kaltaisten kokemusten voisi olettaa välittyvän heikommin. Tämä saattaa toisaalta kytkeytyä myös eroihin musiikista havaitujen ja musiikin aiheuttamien tunnekokemusten taustalla olevissa syntymekanismeissa.

5.2 Emootiomallit

Sävellajien ero aiheutti virittyneisyyden kahdessa vasteessa erisuuntaisen ja tilastollisesti merkitsevän vaihtelun, jossa duurimelodia havaittiin energisemmäksi ja vähemmän jännitteisemmäksi kuin mollimelodia. Kuten tulososion yhteydessä tuotiin esiin, myös tämän tutkimuksen perusteella virittyneisyys tulisi siis käsittää Schimmackin ja Grobin (2000) mallin mukaisesti kahdessa ulottuvuudessa myös tutkittaessa musiikin välittämiä tunnekokemuksia (ks. myös Schimmack & Reisenzein 2002). Tulos on siis eri suuntainen Eerolan ja Vuoskosken (2011) emootiomalleja vertailleen tutkimuksen kanssa, jonka perusteella virittyneisyyden ulottuvuudet voitaisiin palauttaa yhteen ulottuvuuteen musiikillisissa konteksteissa. Energian ja jännitteen on havaittu reagoivan duurin ja mollin eroon tämän tutkimuksen tapaan myös aikaisemmissa tutkimuksissa (esim. Lahdelma & Eerola 2014).

Vaikka suuremman kaiun havaittiin voimistavan musiikista havaittua surua, kaiku ei kuitenkaan näyttänyt vähentävän musiikista havaittua iloa. Näin ollen myös tämän tutkimuksen tulokset viittaavat siis siihen, että perusemootiot ilo ja suru eivät ole toistensa vastakohtia musiikillisessa kontekstissa (esim. Eerola & Vuoskoski 2011). Vaikka dimensionaalinen malli kykeni muutoin tuomaan esiin kaiun ja sävellajin aiheuttamia vaikutuksia, dimensionaalisen mallin valenssi ei tuonut esiin samaa kaiun aiheuttamaa negatiivista affektia, mikä kaiulla oli suruun/melankoliaan. Tämä saattaa kertoa myös tutkimuksessa käytetyn terminologian puutteesta kuvata havaittuja emootioita riittävällä tavalla. Tämä on huomioitava myös siinä suhteessa, että tämänkaltaisia molempia emootiomalleja samanaikaisesti hyödyntäviä tutkimuksia ei ole tietävästi tehty suomen kielellä.

Tässä tutkimuksessa kaikkia havaittuja muuttujien aiheuttamia vaihteluita ei olisi siis tullut esiin hyödyntämällä vain joko dimensionaalista tai kategorista emootiomallia. Nämä musiikkipsykologiassa eniten hyödynnetyt emootiomallit eivät välttämättä yksinään kykene käsitteellistämään musiikin vivahde-eroja riittävän kattavasti, minkä vuoksi malleja tulisi hyödyntää tämänkaltaisissa tutkimuksissa samanaikaisesti. Kokonaisuudessaan näkisin, että musiikin emootiotutkimuksessa tulisi kehittää yhtenäisempi ja monikäyttöisempi malli myös verbaalisille itsearviointimenetelmille. Myös tässä tutkimuksessa olisi voitu hyödyntää vielä monipuolisempaa emootiosanastoa, jolloin kaiun emotionaalisista vaikutuksista olisi voitu saada kattavampaa tietoa.

5.3 Tutkimuksen rajoitukset ja mahdollisuudet jatkotutkimukselle

Tuloksien yleistettävyyttä rajoittaa kuuntelukokeessa käytettyjen ärsykkeiden rajallisuus. Ärsykkeet perustuivat ainoastaan kahteen viululla soitettuun melodiaan, jonka vuoksi kaiun vaikutuksia on hyvin vaikea yleistää muiden instrumenttien tai kokonaisten orkesteri- tai yhtyekokoonpanojen havaitsemiseen. Viululla soitetuista melodioista saattaa olla joissain tilanteissa muita instrumentteja haastavampi tunnistaa iloa ja helpompi tunnistaa surua (esim. Behrens & Green 1993; Hailstone ym. 2009). Tämän vuoksi viulu ei välttämättä ollut yksittäisenä instrumenttina tasapainoinen emotionaalisten vaikutusten tarkastelussa, jolloin suruun tai iloon liittyviä tuloksia ei tulisi suoraa yleistää muihin instrumentteihin. Lisäksi kaiun vaikutukset useita instrumentteja tai muita äänilähteitä sisältävässä musiikissa voivat olla

erilaisia, sillä niissä esiintyvät spatiaaliset ominaisuudet saattavat jo lähtökohtaisesti välittää erilaisia merkityksiä. Jos musiikista havaittujen emootioiden käsitetään välittyvän osaltaan sen perusteella, miten ääniin johtava motorinen toiminto tai tarkoitusperä ymmärretään (esim. Molnar-Szakacs & Overy 2006), nämä toiminnot ja tarkoitusperät voivat olla vaikeampia tunnistaa isojen orkesterikokoonpanojen musiikista verrattuna tämän tutkimuksen yksinkertaisiin yhden instrumentin ärsykkeisiin.

Koska tutkimuksen kohteena olivat ainoastaan musiikista havaitut emootiot, tutkimusta tulisi laajentaa tarkastelemaan kaiun vaikutuksia myös musiikin aiheuttamiin tunnekokemuksiin. Jotta kaiun merkityksiä osana musiikillisia kokemuksia voitaisiin ymmärtää syvällisemmin, tutkimusaihetta tulisi lähestyä myös aivokuvantamismenetelmin ja haastattelun keinoin. Kaiun ja virittyneisyyden suhdetta tarkastelevissa kuuntelututkimuksissa voisi hyödyntää myös ennalta testattuja, erilaisia virittyneisyyden tasoja edustavia musiikkiärsykeitä. Tämän tutkimuksen tulokset toivat esiin kaiun merkityksen suruun ja melankoliaan liittyvissä tunnekokemuksissa, mutta suurimman osan tästä vaihtelusta aiheutti sävellaji. Siksi ilmiötä tulisi tarkastella myös sellaisella ärsykejoukolla, joka olisi neutraalimpaa musiikin rakenteellisten ominaisuuksien suhteen. Toisaalta tulevaisuudessa tulisi hyödyntää myös kuuntelumenetelmiä, jotka vastaisivat mahdollisimman hyvin oikeaa musiikin kuuntelutilannetta. Tämä olisi tärkeää varsinkin siksi, että musiikin välittämien tunnekokemusten on nähty johtuvan harvoin vain yhdestä tekijästä, vaan usean tekijän yhteisvaikutuksesta (Gabrielsson & Lindström 2010).

Tämän tutkimuksen keskittyessä vain realistisiksi luokiteltaviin tiloihin, tutkimuksen voisi laajentaa myös ”epäluonnollisiin” kaikuihin ja tiloihin, jotka eivät vastaa mitään selkeää tai olemassaolevaa tilaa. Osan musiikista voidaan nähdä tavoittelevan juuri tällaisia, mahdollisesti ”toiseuden” kokemukseen johtavia tiloja ja kokemuksia. Mikäli äänen tarjoama informaatio on riittämätöntä tuottamaan selkoa musiikkiesityksen tapahtumista, havaintojärjestelmä etsii aktiivisesti uutta informaatiota, mikä saattaa johtaa myös tietoiseen päättelyyn ja mielikuvitukseen aktivoitumiseen (Windsor 2017, 18). Tämänkaltaisesta näkökulmasta esimerkiksi kaikuisan ambient-musiikin voisi nähdä hyödyntävän havaintojärjestelmän rajoja ymmärtää tapahtumia musiikin tarjoamassa virtuaalisessa ääniympäristössä, nostaen samalla mahdollisuuksia tulkinnalle ja esteettisten merkitysten muodostumiselle. Tämän vuoksi

tutkimus tulisi laajentaa erilaisten tilojen lisäksi tarkastelemaan myös erilaisiin musiikin tyylilajeihin kytkeytyviä konventioita.

Kokonaisuudessaan tämä tutkimus onnistui tuottamaan uutta tietoa kaiun ja emootioiden välisestä yhteydestä musiikillisessa kontekstissa. Vaikka tuloksia ei voida aiemmin esitettyjen rajoitusten vuoksi yleistää kaikkiin musiikillisiin tilanteisiin ja kokemuksiin, tutkimus onnistui tekemään uusia havaintoja toistaiseksi hyvin tuntemattomasta ilmiöstä. Tulosten perusteella musiikkipsykologisen tutkimuksen tulisi jatkossa kiinnittää suurempaa huomiota erilaisten kaikujen ja tilavaikutelmien merkityksiin osana musiikin välittämien tunnekokemusten muodostumista. Jatkotutkimuksien tulisi tarkastella erityisesti musiikin virittyneisyyteen liittyviä tunnekokemuksia ja pyrkiä löytämään lainalaisuuksia ihmisen havaintojärjestelmästä, kasvattaen ymmärrystä musiikista osana ihmisen toimintaa.

LÄHTEET

- Behrens, G. A. & Green, S. B. (1993). The ability to identify emotional content of solo improvisations performed vocally and on three different instruments. *Psychology of Music*, 21(1), 20–33.
- Bidelman, G. & Krishnan, A. (2010). Effects of reverberation on brainstem representation of speech in musicians and non-musicians. *Brain research*, 1355, 112–125.
- Blood, A. J. & Zatorre, R. J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(20), 11818–11823.
- Brattico, E., Pallesen, K. J., Varyagina, O., Bailey, C., Anourova, I., Järvenpää, M., Eerola, T. & Tervaniemi, M. (2009). Neural discrimination of nonprototypical chords in music experts and laymen: An MEG study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(11), 2230–2244.
- Bregman, A. S. (1990). *Auditory Scene Analysis. The Perceptual Organization of Sound*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Brereton, J. (2017). Music perception and performance in virtual acoustic spaces. Teoksessa C. Wöllner (toim.), *Body, Sound and Space in Music and Beyond: Multimodal Explorations* (s. 211–234). London: Routledge.
- Brown, C. (2006). *Cognitive psychology*. UK: The Cromwell press Ltd. Sage Publications.
- Buccino, G., Riggio, L., Melli, G., Binkofski, F., Gallese, V. & Rizzolatti, G. (2005). Listening to action-related sentences modulates the activity of the motor system: A combined TMS and behavioral study. *Cognitive brain research*, 24, 355–363.
- Caggiano, V., Fogassi, L., Rizzolatti, G., Thier, P. & Casile, A. (2009). Mirror neurons differentially encode the peripersonal and extrapersonal space of monkeys. *Science*, 324, 403–406.
- Chartrand, J-P. & Belin, P. (2006). Superior voice timbre processing in musicians. *Neuroscience letters*, 405(3), 164–167.
- Clarke, E. (2001). Meaning and the specification of motion in music. *Musicae Scientiae*, 5(2), 213–234.
- Clarke, E. (2005). *Ways of Listening: An Ecological Approach to the Perception of Musical Meaning*. Oxford: Oxford University Press.
- Clarke, E. (2013). Music, space and subjectivity. Teoksessa G. Born (toim.), *Music, Sound and Space: Transformation of Public and Private Experience* (s. 90–110). Cambridge: Cambridge University Press.

- Colombetti, G. (2010). Enaction, sense-making, and emotion. Teoksessa J. Stewart., O. Gapenne & E. A. Di Paolo. (toim.), *Enaction: Toward a new paradigm for cognitive science* (s.145–164). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Costantini, M. Ambrosini, E., Scorolli, C. & Borghi, A. (2011). When objects are close to me: Affordances in the peripersonal space. *Experimental brain research*, 207(1–2), 95–103.
- Costantini, M. Ambrosini, E., Tieri, G., Sinigaglia, C. & Committeri, G. (2010). When does an object trigger an action? An investigation about affordances in space. *Psychonomic bulletin & review*, 18(2), 302–308.
- Dibben, N. (2001). What do we hear, when we hear music? Music perception and musical material. *Music Scientiae*, 5(2), 161–194.
- di Pellegrino, G., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V. & Rizzolatti, G. (1992). Understanding motor events: A neurophysiological study. *Experimental brain research*, 91, 176–180.
- Eerola, T., Ferrer, R. & Alluri, V. (2012). Timbre and affect dimensions: Evidence from affect and similarity ratings and correlates of isolated instrument sounds. *Music Perception*, 30(1), 49–70.
- Eerola, T. & Saarikallio, S. (2010). Musiikki ja tunteet. Teoksessa J. Louhivuori & S. Saarikallio (toim.), *Musiikkipsykologia* (s. 259–278). Jyväskylä: Atena Kustannus Oy.
- Eerola, T. & Vuoskoski, J., K. (2011). A comparison of the discrete and dimensional models of emotion in music. *Psychology of Music*, 39(1), 18–49.
- Evans, P. & Schubert, E. (2008). Relationship between expressed and felt emotions in music. *Musicae Scientiae*, 12(1), 75–99.
- Field & Hole. (2003). *How to design and report experiments?* Iso-Britannia: A Sage Publications Company.
- Gabrielsson, A. (2002). Emotion perceived and emotion felt: Same or different? *Musicae Scientiae, Special Issue 2001-2002*, 123–147.
- Gabrielsson, A. & Juslin, P. (1996). Emotional expression in music performance: Between the performer's intention and the listener's experience. *Psychology of Music*, 24(1), 68–91.
- Gabrielsson, A. & Lindström, E. (2010). The role of structure in the musical expression of emotions. Teoksessa P. Juslin & J. Sloboda (toim.), *Handbook of music and emotion: Theory, research, applications* (s. 367–400). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Gallese, V. & Sinigaglia, C. (2011). What is so special about embodied simulation? *Trends in Cognitive Sciences*, 15(11), 512–519.

- Gaver, W. (1993). What in the world do we hear? An ecological approach to auditory event perception. *Ecological Psychology*, 5(1), 1–29.
- Gibson, J. J. (1972/2002). A theory of direct perception. Teoksessa A. Noë & E. Thompson (toim.), *Vision and mind: selected readings in the philosophy of perception* (s. 77–90). Cambridge, MA, US: MIT Press.
- Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. Teoksessa R. Shaw & J. Bransford (toim.), *Perceiving, acting, and knowing: toward an ecological psychology*. US: Hillsdale, New Jersey. Lawrence Erlbaum Associates. US.
- Gibson, J. J. (1979/1986). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hailstone, J., Omar, R., Henley, S. M. D., Frost, C., Kenward, M. G. & Warren, J. D. (2009). It's not what you play, it's how you play it: Timbre affects perception of emotion in music. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(11), 2141–2155.
- Hunter, P. G., Schellenberg, E. G. & Schimmack, U. (2008). Mixed affective responses to music with conflicting cues. *Cognition and Emotion*, 22(2), 327–352.
- Ilie, G. & Thompson, W. F. (2006). A comparison of acoustic cues in music and speech for three dimensions of affect. *Music Perception*, 23(4), 319–329.
- Juslin, P. N. (2012). Emotional responses to music. Teoksessa S. Hallam, I. Cross & M. Thaut (toim.), *The Oxford Handbook of Music Psychology* (s. 131–140). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Juslin, P. N. & Laukka, P. (2003). Communication of emotions in vocal expression and music performance: Different channels, same code? *Psychological Bulletin*, 129(5), 770–814.
- Juslin, P. N. & Laukka, P. (2004). Expression, perception, and induction of musical emotions: a review and a questionnaire study of everyday listening. *Journal of New Music Research*, 33(3), 217–238.
- Juslin, P. & Sloboda, J. (2012). *Handbook of music and emotion: Theory, research, applications*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Juslin, P. & Västfjäll, D. (2008). Emotional responses to music: The need to consider underlying mechanisms. *Behavioral and Brain Sciences*, 31(5), 559–575.
- Kishon-Rabin, L., Amir, O., Vexler, Y. & Zaltz, Y. (2001). Pitch discrimination: are professional musicians better than non-musicians? *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*, 12(2), 125–144.
- Kohler, E., Keysers, C., Umiltà, M. A., Fogassi, L., Gallese, V. & Rizzolatti, G. (2002). Hearing sounds, understanding actions: action representation in mirror neurons. *Science*, 297, 846–848.

- Korpela, K., Klemettilä, T. & Hietanen, J. (2002). Evidence for rapid affective evaluation of environmental scenes. *Environment and behavior*, 34(5), 634–650.
- 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.
- Krueger, J. W. (2011). Doing things with music. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 10(1), 1–22.
- Krueger, J. W. (2014). Affordances and the musically extended mind. *Frontiers in Psychology*, 4(1003), 1–13.
- Krumhansl, C. (2002). Music: A Link Between Cognition and Emotion. *Current Directions in Psychological Science*, 11(2), 45–50.
- Lahdelma, I. & Eerola, T. (2014). Single chords convey distinct emotional qualities to both naïve and expert listeners. *Psychology of Music*, 44(1), 37–54.
- Lahdelma, I. & Eerola, T. (2016). Mild dissonance preferred over consonance in single chord perception. *i-Perception* 7(3), 1–21.
- Leman, M. (2008). *Embodied music cognition and mediation technology*. Cambridge: MIT Press.
- Lennox, P. (2017). Music as artificial environment. Spatial, embodied multimodal experience. Teoksessa C. Wöllner (toim.), *Body, Sound and Space in Music and Beyond: Multimodal Explorations* (s. 191–210). London: Routledge.
- Lokki, T., Pätynen, J., Kuusinen, A. & Tervo, S. (2016). Concert hall acoustics: Repertoire, listening position, and individual taste of the listeners influence the qualitative attributes and preferences. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 140(1), 551–562.
- Luizard, P., Katz, B. & Guastavino, C. (2015). Perceived Suitability of Reverberation in Large Coupled Volume Concert Halls. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*, 25(3), 317–325.
- Matyja, J. & Schiavio, A. (2013). Enactive music cognition. Background and research themes. *Constructivist Foundations*, 8(3), 351–357.
- Menon, V. & Levitin, D. J. (2005). The rewards of music listening: Response and physiological connectivity of the mesolimbic system. *Neuroimage*, 28(1), 175–184.
- Mo, R., Wu, B. & Horner, A. (2015). The effects of reverberation on the emotional characteristics of musical instruments. *Journal of the Audio Engineering Society*, 63(12), 966–979.

- Molnar-Szakacs, I. & Overy, K. (2006). Music and mirror neurons. From motion to e'motion. *Social cognitive and affective neuroscience*, 1(3), 235–241.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Nummenmaa, L. (2005). Efektikoko psykologisessa tutkimuksessa. *Psykologia*, 40(5–6), 559–567. Helsinki: Suomen psykologinen seura.
- Nummenmaa, L. (2009). *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Overy, K. & Molnar-Szakacs, I. (2009). Being together in time: Musical experience and the mirror neuron system. *Music Perception*, 26(5), 489–504.
- Pantev, C., Roberts, L. E., Schulz, M. Engelen, A. & Ross, B. (2001). Timber-specific enhancement of auditory cortical representations in musicians. *Neuroreport*, 12(1), 169–174.
- Pierce, J. (2001). Hearing in time and space. Teoksessa P. Cook. (toim.), *Music, Cognition, and Computerized Sound: An Introduction to Psychoacoustics* (s. 89–103). Cambridge: MIT Press.
- Puckette, M. & Zicarelli. (1990-2014). *Max/MSP software* (Versio 7) [Tietokoneohjelma]. San Fransisco CA: Cycling '74. Ladattu: <https://cycling74.com/downloads>
- Rammsayer, T. & Altenmüller, E. (2006). Temporal information processing in musicians and nonmusicians. *Music Perception*, 24(1), 37–48.
- Reed, E. (1991). James Gibson's ecological approach to cognition. Teoksessa A. Still & A. Costall (toim.), *Against cognitivism: Alternative foundations for a cognitive psychology* (s. 171–197). London, UK: Harvester Wheatsheaf.
- Reybrouck, M. (2015). Music as environment: an ecological and biosemiotic approach. *Behavioral Sciences*, 5(1), 1–26.
- Roster, C., Lucianetti, L. & Albaum, G. (2015). Exploring slider vs. categorical response formats in web-based surveys. *Journal of Research Practice*, 11(1), artikkeli D1, 1–19.
- Russel, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161–1178.
- Saarimäki, H., Gotsopoulos, A., Jääskeläinen, I. P., Lampinen, J., Vuilleumier, P., Hari, R., Sams, M. & Nummenmaa, L. (2016). Discrete neural signatures of emotions. *Cerebral Cortex*, 26(6), 2563–2573.

- Sayles, M. & Winter, I. (2008). Reverberation Challenges the Temporal Representation of the Pitch of Complex Sounds. *Neuron*, 58(5), 789–801.
- Scherer, K. R. (2004). Which emotions can be induced by music? What are the underlying mechanisms? And how can we measure them? *Journal of New Music Research*, 33(3), 239–251.
- Scherer, K. R. & Zentner, M. (2001). Emotional effects of music: production rules. Teoksessa P. Juslin & J. Sloboda (toim.), *Music and emotion: theory and research* (s. 361–392). Oxford: New York: Oxford University Press.
- Schiavio, A. (2014). *Music in (en)action: Sense-making and neurophenomenology of musical experience* (väitöskirja). Sheffield: University of Sheffield.
- Schiavio, A., van der Schyff, D., Cespedes-Guevara, J. & Reybrouck, M. (2017). Enacting musical emotions. Sense-making, dynamic systems, and the embodied mind. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 16(5), 785–809.
- Schimmack, U. & Grob, A. (2000). Dimensional models of core affect: A quantitative comparison by means of structural equation modeling. *European Journal of Personality*, 14(4), 325–345.
- Schimmack, U. & Reisenzein, R. (2002). Experiencing activation: Energetic arousal and tense arousal are not mixtures of valence and activation. *Emotion*, 2(4), 412–417.
- Schyff, D. & Schiavio, A. (2017). The future of musical emotions. *Frontiers of Psychology*, 8(988), 1–5.
- Sloboda, J. (1985). *The Musical Mind: The cognitive psychology of music*. Oxford: Oxford University Press.
- Sloboda, J. & Juslin P. (2012). At the interface between the inner and outer world: psychological perspectives Teoksessa P. Juslin & J. Sloboda (toim.), *Handbook of music and emotion: theory, research, and applications* (s. 73–97). Oxford: Oxford University Press.
- Tajadura-Jiménez, A., Larsson, P., Väljamäe, A., Väststfjäll, D. & Kleiner, M. (2010). When room size matters: acoustic influences on emotional responses to sounds. *Emotion*, 10(3), 416–422.
- Thompson, E. (2007). *Mind in life: biology, phenomenology, and the sciences of mind*. Harvard University Press.
- Ulrich, R. S. (1983). Aesthetic and affective response to natural environment. Teoksessa I. Altman & J. F. Wohlwill (toim.), *Human behavior and environment: Advances in theory and research* 6 (s. 85–12). Springer, Boston MA.

- Varela, F., Thompson, E. & Rosch, E. (1993). *The embodied mind*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Vuoskoski, J. K. & Eerola, T. (2017). The pleasure evoked by sad music mediated by feelings of being moved. *Frontiers in Psychology*, 8(439), 1–11.
- Välimäki, V., Parker, J., Savioja, L., Smith, J. & Abel, J. (2012). Fifty years of Artificial reverberation. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 20(5), 1421–1448.
- Västfjäll, D., Larsson, P. & Kleiner, M. (2002). Emotion and auditory virtual environments: affect-based judgments of music reproduced with virtual reverberation times. *CyberPsychology & Behavior*, 5(1), 19–32.
- Wager, T. D., Barrett, L. F., Bliss-Moreau, E., Lindquist, K. A., Duncan, S., Kober, H., Joseph, J., Davidson, M. & Mize, J. (2008). The neuroimaging of emotion. Teoksessa M. Lewis, J. M. Haviland-Jones & L. F. Barret (toim.), *Handbook of Emotions* (s. 249–267). New York: Guilford Press. 3. Painos.
- Windsor, W. L. (2000). Through and around the acousmatic: The interpretation of electroacoustic sounds. Teoksessa S. Emmerson (toim.), *Music, electronic media and culture* (s. 7–35). UK: Farnham: Ashgate.
- Windsor, W. L. (2017). Instruments, voices and spaces: towards an ecology of performance. Teoksessa C. Wöllner (toim.), *Body, Sound and Space in Music and Beyond: Multimodal Explorations* (s. 191–210). UK, London: Routledge.
- Windsor, W. L. & de Bézenac, C. (2012). Music and affordances. *Musicae scientiae*, 16(1), 102–120.
- Zentner, M. & Eerola, T. (2010). Self-report measures and models. Teoksessa P. Juslin & J. Sloboda (toim.), *Handbook of music and emotion: theory, research, and applications* (s. 187–221). Oxford: Oxford University Press.
- Zentner, M., Grandjean, D. & Scherer K. (2008). Emotions evoked by the sound of music: characterization, classification and measurement. *Emotion*, 8(4), 494–521.

LIITTEET

Liite 1. Kaaviot ärsykkeiden keskiarvoista kaikilla emotiovasteilla (1–7)

