

**METRISTEN SKEEMOJEN VAIKUTUS  
SYNKRONISAATION VASTUSTAMISEEN**

Nuppu Ikonen  
kandidaatin tutkielma  
musiikkitiede  
toukokuu 2011  
Jyväskylän yliopisto

## JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Tiedekunta – Faculty Humanistinen tiedekunta	Laitos – Department Musiikin laitos
Tekijä – Author Nuppu Heidi Natalia Ikonen	
Työn nimi – Title Metristen skeemojen vaikutus synkronisaation vastustamiseen	
Oppiaine – Subject Musiikkitiede	Työn laji – Level Kandidaatintutkielma
Aika – Month and year toukokuu 2011	Sivumäärä – Number of pages 26
Tiivistelmä – Abstract <p>Tutkimuksessa tutkittiin empiirisellä naputuskokeella metristen skeemojen vaikutusta synkronisaation vastustamiseen. Synkronisaatiota on tutkittu jonkin verran, mutta synkronisaation vastustamista vähemmän, vaikka sitäkin kautta voidaan saada mielenkiintoista tietoa synkronisaatiomekanismeista. Tutkimushypoteesi perustui Justin Londonin (2007) olettamukseen siitä, että metristen skeemojen hyödyntämisellä on auttava vaikutus synkronisaation vastustamiseen. Naputuskokeessa 12 musiikkitaustaista 20–32 –vuotiasta koehenkilöä suoritti erilaisia metristä painotusta ja rytmikuviota sisältäviä naputustehtäviä ja pyrki samalla vastustamaan kuulokkeista kuuluvaa häiriöääntä. Data tallennettiin sekvensseriohjelmalla, ja analysoitiin varianssianalyysillä. Tutkimuksen tulokset eivät tuoneet vahvistusta alkuhypoteesille, vaan osoittivat, että naputuksen vakautta tarkasteltaessa rytmikuvion hyödyntäminen toi huonoimman tuloksen, ja tempon pysyvyyden kannalta metrisen painotuksen hyödyntäminen vaikeutti eniten synkronisaation vastustamista. Myös koehenkilöiden itsearviointit osoittivat, että metrisen painotuksen käyttö oli haastavinta vastustettaessa synkronisaatiota.</p>	
Asiasanat – Keywords synkronisaatio, metrinen skeema	
Säilytyspaikka – Depository	
Muita tietoja – Additional information	

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1 JOHDANTO.....</b>	<b>4</b>
<b>2 TEOREETTINEN TAUSTA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Synkronisaatio ja sen vastustaminen.....	4
2.2 Synkronisaation korjausmekanismit.....	6
2.3 Metri ja metrinen hierarkia.....	8
2.4 Tutkimuskysymykset.....	11
<b>3 MENETELMÄT.....</b>	<b>11</b>
3.1 Koehenkilöt.....	11
3.2 Laitteisto.....	12
3.3 Koejärjestely.....	12
3.4 Tilastolliset menetelmät.....	14
<b>4 TULOKSET.....</b>	<b>15</b>
4.1 Naputuksen vakauden tarkastelu.....	15
4.2 Naputuksen tempon pysyvyyden tarkastelu.....	16
<b>5 JOHTOPÄÄTÖKSET.....</b>	<b>19</b>
<b>6 PÄÄTÄNTÖ.....</b>	<b>22</b>
<b>LÄHTEET.....</b>	<b>24</b>

# 1 JOHDANTO

Ihmisen rytmillisuus on aihe, joka on kiinnostanut tutkijoita ja jossa riittää edelleen paljon tutkittavaa. Rytmillisyyden ilmenemismuotoja on monia, sekä sisäisiä että ulkoisia, tiedostamattomia ja tiedostettuja. Synkronisaatio ja synkronisaation vastustaminen ovat rytmillisyyden ja rytmin havaitsemisen ja sen käsittelyn muotoja, joita haluan tässä tutkimuksessa tarkastella suorittamalla empiirisen naputuskokeen. Kokeessa suoritetaan erilaisia naputustehtäviä, joissa pyritään vastustamaan synkronisaatiota hyödyntämällä metrisiä skeemoja. Hypoteesina tutkimuksessa on Justin Londonin (ks. 2007) ajatus siitä, että metriset skeemat auttavat synkronisaation vastustamisessa. Tarkoitukseni on selvittää, onko metristen skeemojen käytöstä naputuksessa apua synkronisaation vastustamisessa, eli häiriöäänäen ignoroinnissa. Synkronisaatiota on tutkittu aiemmin pääasiassa kokeilla, joissa on pyritty synkronisaatioon, joten haluan tässä tutkimuksessa tarkastella nimenomaan synkronisaation vastustamista, sillä koen, että se voi olla uusi tapa tuottaa tietoa aiheesta.

Olen kiinnostunut aiheesta, sillä tutkin viestintäseminaarissani rytmin ja liikkeen suhdetta, ja koen, että tässä tutkimuksessa voisin päästä osittain aiheen yksinkertaistetummalle alkulähteelle. Rytmin havaitseminen, tuottaminen ja käsittely ovat tärkeä osa musiikin tuottamista, ja tutkimus voisi näin ollen tuoda uutta tietoa hyödynnettäväksi esim. yhteissoitossa ja sen tutkimuksessa.

## 2 TEOREETTINEN TAUSTA

### 2.1 Synkronisaatio ja sen vastustaminen

Synkronisaatio on tahdistumista tai yhdistymistä johonkin ärsykkeeseen. Synkronisaation tutkimisessa on usein käytetty apuna tapping – eksperimenttejä, siis kokeita, joissa sormella naputetaan MIDI-rumpuun erilaisia tehtäviä ja haluttu data kerätään koneelle. Kyseessä on tällöin sensomotorinen synkronisaatio, SMS, jossa

liike on ajallisesti koordinoitu ennustettavaan, ulkoiseen ärsykkeeseen. (Repp 2005, 969.) Omassa tutkimuksessani ärsykkeenä on metronomi, ja synkronisaatiolla tarkoitetaan tahdistumista metronomin (tai vastaavasti häiriöäänien) klikkiin. SMS-tutkimuksesta on kuitenkin monia versioita, joissa sekä aktiiviset ruumiinosat, koordinaatio, stimulaation laji ja tehtävät vaihtelevat suurestikin. Sensomotorisen synkronisaation tutkimus aloitettiin kauan sitten: ensimmäiset siihen liittyvät tutkimukset on tehty jo 1910 – luvulla. Ahkerimmin synkronisaatiota on kuitenkin tutkittu vasta parina viime vuosikymmenenä tutkimusmenetelmien kehittyessä, joten edelleen riittää paljon selvitettävää. (Repp 2005, 969.)

Auditiivisen häiriön vaikutusta synkronisoitumiseen on tutkittu jonkin verran ennen omaa tutkimustani. Tutkimukseni onkin osittainen replikaatio Reppin 2006 tekemästä tutkimuksesta ”Does an auditory distractor sequence affect self-paced tapping?”, jossa hän tutki auditiivisen häiriön vaikutusta itse tahdistettuun naputukseen. Tutkimus on kaksiosainen: ensimmäisessä osassa Repp todisti, että kun koehenkilö naputtaa synkronaatiossa isokronisen kuuloärsyksen (T) kanssa, toinen isokroninen ääni (D), jolla on eri tempo ja korkeus kuin alkuperäisellä, muuttaa systemaattisesti naputuksen ajoitusta. Kakkososassa häiriöääni (D) soitettiin vain naputuksen jatkovaiheessa. Vaikkei häiriö muuttanut naputusta kokonaan, se lisäsi kuitenkin poikkeamia ja vaihtelevuutta alkuperäisestä temposta. Naputus siis häiriintyy sekä kuultaessa kaksi samanaikaista erikorkuista ja – tempoista ääntä, että pyrittäessä jatkamaan tietyn tempoista naputusta häiriöäänestä huolimatta. (Repp 2006.)

Ajatusten metristen skeemojen auttavasta vaikutuksesta sain Justin Londonin vuonna 2007 esittämästä ajatuksesta, jonka hän perustaa synkronisoitumiseen ja hierarkkisesti järjestyneisiin ”rytmisiin joukkoihin”. Nämä rytmiset joukot kuvastuvat esim. yhteissoitossa: muusikot pystyvät soittamaan kukin omaa stemmaansa ja samalla muodostamaan yhtenäisen kokonaisuuden, kappaleen, soittamalla kaikki yhtä aikaa. Vaikka soittajien melodiat ja rytmit vaihtelevat, yleinen syke pysyy samana ja siksi yhteissoitto onnistuu. Toisaalta soittajat voivat soittaa yhteen myös eri sykkeillä ja erilaisilla tahtiosoituksilla, joskin tämä on haastavampaa: tällöin vaaditaan parempaa synkronisaation vastustamiskykyä. Tämän tyyppisestä musiikista voidaan löytää monia eri syketasoja (metrinen hierarkia), jotka kuitenkin jollakin tasolla kohtaavat ja näin

voidaan puhua kappaleesta ja yhteissoitosta. Tärkeintä on siis erottaa hierarkiatasot toisistaan ja ymmärtää, mitä tasoa kuunnella ja noudattaa. (London 2007.) Tutkimuksessani tahdon testata, päteekö Londonin teoria metrisestä hierarkiasta synkronisaation vastustamisessa yksinkertaistetussa naputuskokeessa.

## **2.2 Synkronisaation korjausmekanismit**

Kun liike synkronoidaan rytmiin, oli kyse sitten tanssista tai naputuksesta musiikin sykkeen mukana, tarvitaan korjausta, jotta synkronisaatiota voitaisiin ylläpitää (Repp, London & Keller 2008, 171). Synkronisaatioon liittyviä korjausmekanismeja on tutkittu jonkin verran 90- ja 2000-luvuilla. Olennaisimmat korjausmekanismit, jotka on tähän mennessä löydetty, ovat vaihekorjaus (phase error correction) sekä periodinen korjaus (period correction) (ks. Repp 2005). Korjausmekanismit eroavat toisistaan kognitiivisen kontrollin tasolla ja saattavat liittyä eri aivoalueisiin. Ne siis toimivat samalla esimerkkeinä eroista tiedostamattomien mekanismien ja tietoisien prosessien toiminnan säätelyn välillä. (Repp 2005, 969.)

Synkronoitaessa naputusta isokroniseen ärsykeeseen synkronoinnin ylläpitäminen vaatii automaattisesti toimivaa vaihekorjausta. Vaihekorjauksen on usein uskottu perustuvan napautusten ja ärsykeäänien välisten asynkronioiden havaitsemiseen, mutta se saattaa myös liittyä vaiheen uudelleenarviointiin viitaten sekä viimeisimpään napautukseen että ärsykeäänien joko vuorotellen tai yhtäaikaisesti. Siis sen sijaan, että vaihekorjaus perustuisi kahden tapahtuman ajalliseen suhteeseen, se voi aiheutua joka naputuksen ajoituksen suhteesta erillisiin tapahtumiin. (Repp 2006, 82–83.) Isokronisissa jaksoissa vaihekorjauksen vaihekorjausvastaus kasvaa, kun intervalli kasvaa (Repp 2008, 79).

Large, Fink & Kelso (2002) laittoivat tutkimuksessaan koehenkilöt naputtamaan kolmea eri annettua metristä tasoa ja pitämään pulssia yllä häiriöistä huolimatta. He tutkivat, kuinka vaihekorjaus toimii tällöin, ja tuloksissaan huomasivat, että metrinen rakenne myötävaikuttaa vaihekorjaukseen, ja että synkronisaatio heijastaa jokaisella naputustasolla informaatiota toisilta metrisiltä tasoilta. Synkronisaation ei myöskään tarvitse aina perustua havaittuun asynkronisaatioon fyysisen naputuksen ja fyysisen stimuluksen välillä (Large ym. 2002, 13–15). Tästä siis saadaan jälleen tukea tämän

tutkimuksen hypoteesiin, jonka mukaan metrisellä painotuksella on merkitystä synkronisaation vastustamisessa. Reppin tutkimukset vaihekorjauksesta tukevat Largin (2002) ryhmän tuloksia: vaihekorjaus näyttäisi olevan automaattinen toiminto, jota ihmisen on vaikea kontrolloida tai vastustaa (Repp 2002, 413).

Molemmat korjaustavat vaikuttavat naputuksen ajoitukseen ja täten muuttavat sekä sen asynkroniaa että ITIä, verraten edelliseen napautukseen. ITI on laskettu keskiarvo, joka kertoo, mikä kokeen keskimääräinen tempo on. Se viittaa siis keskimääräiseen naputusten väliseen aikaan. Periodinen korjaus näyttäisi kuitenkin olevan osittain riippuvainen tempon muutoksen tiedostamisesta, eikä näin ollen niin automaattinen kuin vaihekorjaus. (Repp 2005, 977.) Matesin (1994a, 1994b, viitattu teoksessa Repp 2005, 977) käsityksen mukaan periodinen korjaus perustuu sisäisen ”ajanpitäjän” (timekeeper) periodin ja sykkeen IOI-keston (iskujen syttymishetkien väliin jäävän ajan) eroavaisuuksien havaitsemiseen. Toisenlainen käsitys taas ehdottaa, että periodinen korjaus saattaakin perustua asynkronioiden havaitsemiselle (Repp 2005, 977–978).

Periodinen korjaus on herkkä tehtävän tiedostetuille vaatimuksille, toisin kuin vaihekorjaus. Periodinen korjaus pystytään jopa estämään itse, mikä osoittaa periodisen korjauksen olevan korkeamman tason kognitiivinen toiminto, kun taas vaihekorjaus on pääasiassa alemman tason prosessi. Periodista korjausta hyödynnetään esim. aloitettaessa naputtamaan synkronisaatiossa metronomin kanssa: jos naputus aloitetaan yhtä aikaa metronomin kanssa tietämättä metronomin tempoa, periodinen korjaus vie n. kolme iskua, joiden aikana päästään kiinni metronomin sykkeeseen. Jos taas naputus alkaa myöhemmin, periodinen korjaus suoritetaan iskujen kuuntelun aikana, ja näin naputus voi alkaa täsmällisessä tempossa. (Repp 2005, 983.) Vaihekorjaus on aina osa synkronisaatiota, ja usein siihen kuuluu myös periodinen korjaus. Näin ollen korjausprosessit vaikuttavat myös tässä tutkimuksessa, mutta ne eivät kaipaa lisähuomiota liittyen metrisiin skeemoihin, sillä ne toimivat ”niistä huolimatta”. Ne eivät siis myöskään kaipaa erityishuomiota tarkasteltaessa kokeen tuloksia, vaikka onkin hyvä pitää mielessä niiden olemassaolo.

Negative mean asynchrony (NMA) eli ns. ”keskimääräinen synkronisaatiovirhe” on myös yksi synkronisaatioon vaikuttavista ilmiöistä. Se huomattiin jo ensimmäisissä synkronisaatiotutkimuksissa, ja sen mukaan koehenkilön naputukset näyttävät edistävän ärsykykyä muutamia kymmeniä millisekunteja ennemmin, kuin että naputukset asettuisivat symmetrisesti ärsykeiskun ympärille. NMA:ta ei kuitenkaan esiinny niin suuressa määrin (tai ei ollenkaan) musiikillisesti kouluttautuneilla henkilöillä. Sitä voidaan myös vähentää selkeällä auditorisella palautteella naputuksesta sekä rytmisellä kompleksisuudella tai alijaoilla. (Miyake, 1902; Woodrow, 1932; viitattu teoksessa Repp 2005, 973.) Niinpä voitaisiin olettaa, että tässä tutkimuksessa kyseinen ilmiö ei juuri vaikuta tutkimustuloksiin, sillä koehenkilöt ovat kaikki musiikillisesti kouluttautuneita, ja naputustehtävät sisältävät rytmiikkaa.

### **2.3 Metri ja metrinen hierarkia**

Metrinen hierarkia on olennaisessa osassa tässä tutkimuksessa. Metrin käsitteeseen törmätään usein puhuttaessa rytmistä. Rytmia tai metriä sinänsä on vaikea määritellä, joten ymmärrystä helpottanee rytmien osasten määrittely. Seuraavassa käyn läpi eri tutkijoiden määritelmiä metristä ja sen muodostumisesta sekä metrisestä hierarkiasta.

Pulssi on olennainen osa rytmia ja merkittävä myös synkronisaation tutkimuksessa. Justin London (2005a) toteaa pulssi -termiä käytettävän usein tarkoittamaan samaa kuin syke (beat) eli viittaamaan musiikillisessa ajassa säännöllisesti toistuviin korostuksiin tai iskuihin. Iskut eivät välttämättä ole fyysisesti musiikissa, tosin yleensä ne kuitenkin ovat konkreettisesti kuultavissa. Pulssin ”taju” nousee kuulijan rytmillisestä ymmärryksestä. (London 2005a.)

Fred Lerdahlin ja Ray Jackendoffin määritelmät pulssista ja metristä ovat hyvin tunnettuja. Heidän mukaansa pulssi tai syke muodostaa metrin eikä sykkeellä ole määrättyä kestoja (toisin kuin esim. nuotilla). Syke on ”ihanne”, rytmillinen apu, jota soittajat käyttävät hyväkseen ja josta kuulijat tekevät johtopäätöksensä kappaleen musiikillisesta signaalista. (Lerdahl ja Jackendoff 1983, 18.) Termi metri kuvaa Lerdahlin ja Jackendoffin mukaan painotusta, ja sen funktiona on määrittää musiikillista ”virtausta” sikäli kuin on mahdollista, tasaisiin aikajaksoihin. Metrinen



rakenne on siis luonnostaan periodista. Siksi sykkeen iskujen tulee olla tasaisesti jaettuja, jotta voitaisiin puhua rytmin metrisyydestä. (Lerdahl ym. 1983, 19.)

Pulssi tai syke siis muodostaa metrin. Londonin mukaan metri on suurempi rytmillinen kokonaisuus, mitta, joka ilmaisee musiikillisen rytmin järjestäytymistavan. Metri on yleensä vakaa kappaleen keston ajan, mutta se ei ole täysin välttämätöntä. (London 2005b.) Metriä voisi verrata vaikkapa runoudessa käytettävään poljentoon.

Lerdahlin ja Jackendoffin (Lerdahl ym. 1983, 17) määritelmässä nostetaan metristä puhuttaessa esiin myös *aksentti* – termi. Heidän mukaansa on kolmenlaisia aksentteja: ”tapahtumallinen” (phenomenal), rakenteellinen (structural) sekä metrinen (metrical) aksentti. Tapahtumallisella aksentilla tarkoitetaan mitä tahansa musiikillista tapahtumaa, joka antaa aihetta painottaa jotakin hetkeä tai kohtaa musiikissa. Tällaisia ovat esimerkiksi sforzando-kohdat, pitkät nuotit sekä harmoniset muutokset. Rakenteellinen aksentti taas tulee esiin esimerkiksi kadensseissa; nimitystä käytetään siis puhuttaessa melodisista tai harmonisista syistä johtuvista korostuneista kohdista. Metrinen aksentti on mikä tahansa isku, joka on suhteellisen vahva metrisessä kontekstissaan. (Lerdahl ym 1983, 17.) Aksenttien luonne siis vaikuttaa niiden merkitykseen ja arvoon rytmisissä, kuten metrisessä järjestelmässä. Myös tässä empiirisessä kokeessa naputustehtävässä käytetään metristä aksenttia painotettaessa joka neljättä napautusta.

Patel, Iversen, Chen & Repp (2005) ovat tutkimuksessaan tarkastelleet myös metrin hierarkkisuutta. Metri on (lähellä oleva) rytmin aspekti, joka viittaa moninkertaisiin periodisuuden tasoihin rytmisessä rakenteessa, toisin sanoen moninkertaisten aikaskaalojen periodisuuteen. Esimerkiksi valssilla on metri, jonka perusiskun tai –sykkeen lisäksi voidaan havaita korkeamman tason periodisuutta joka kolmannella iskulla (vrt. marssi, jossa korkeamman tason periodisuus ilmenee joka toisella iskulla). Moninkertaiset periodisuuden tasot voidaan luoda useilla eri tavoilla, esim. intensiteetillä, sävelkorkeuksilla tai aksenttoimalla joka kolmatta iskua. Aksentointi ei kuitenkaan ole välttämätöntä metrin esille tuomiseksi: metrisen rakenteen voi luoda myös temporaalisella kuvioinnilla. (Patel ym. 2005, 227.)

Hierarkiatasot ja niiden käsittäminen ja käyttäminen nousevat esiin myös Draken, Penelin ja Bigandin (2000) tutkimuksessa ”Why musicians tap slower than nonmusicians”, jossa he tutkivat, millä tempolla musiikillisesti kouluttautuneet ja kouluttautumattomat naputtavat tahdissa kuullessaan musiikkia. Tutkimus perustuu psykologiseen ajatukseen siitä, että kuullessaan musiikkia koehenkilö ikään kuin säättää sisäiset rytminsä sopimaan musiikkiin, ja sen sijaan, että kiinnittäisi huomiota musiikin nopeimpiin tapahtumiin, koehenkilö keskittyykin musiikillisiin tapahtumiin keskitason hierarkioissa. Tutkimuksessa koehenkilöt saivat siis ensin itse valita, millä tempolla naputtavat musiikin mukana tahdissa, ja sen jälkeen heidän käskettiin naputtaa nopeammin, paljon nopeammin sekä hitaammin ja paljon hitaammin. Tuloksissa näkyi ero muusikoiden ja ei-muusikoiden välillä: muusikot hyödynsivät (luultavasti koulutuksensa ansiosta) spontaanissa naputuksessaan korkeampaa metristä hierarkiaa eli naputtivat hitaammin kuin ei-muusikot. He pysyivät myös naputtamaan useammalla metrisellä tasolla kuin ei-muusikot. Draken ym. tutkimus vahvistaa siis ajatusta siitä, että metrisillä hierarkioilla on tekemistä tempon säilyttämisessä. (Drake ym. 2000, 245–248.)

Kellerin ja Reppin (2005) tutkimuksesta voi myös saada tukea metristen skeemojen hyödyllisyydelle. Heidän tutkimuksessaan naputettiin vastavaiheessa metronomin kanssa ja osassa tehtävistä otettiin käyttöön metrinen painotus sykkeen ylläpitämiseksi. Tutkimuksen mukaan tehtävät, joissa käytettiin hyödyksi metristä painotusta, onnistuivat tasaisen synkopaation kannalta paremmin kuin muut tehtävät. (Keller & Repp 2005, 299.)

Justin London (2004) nostaa esille myös huomionarvoisen eron rytmin ja metrin välillä. Rytmisi sisältää sävelten keston perustuvia kuvioita, joista käytetään usein nimitystä rytmiset ryhmät. Nämä kuviot eivät kuitenkaan perustu musiikillisten tapahtumien keston, vaan aikaan, joka jää sävelten alkamis- tai syttymishetken väliin (interonset interval, IOI). Metri taas vaatii kuulijassa tapahtuvaa havaitsemista ja sitä seuraavaa ennakkointia seuraavista rytmien sarjoista, jotka erotamme musiikin rytmillisestä pinnasta musiikin kehittyessä eteenpäin. Rytmisi vaatii ajallisten ärsykkeiden rakennetta (sävelten kesto), kun taas metriin liittyy ärsykkeestä tekemät omat havaintomme ja tiedostamisemme. (London 2004, 4.) Tästä voitaisiin vetää

johtopäätös, että synkronisaatiossa metrisyyden hyödyntäminen saattaisi olla kannattavaa, sillä metrinen havainnointi jäsentää sykettä, tässä tapauksessa metronomin naputusta, ja täten pystymme käsittelemään naputusta selkeämmin, kun ”rakennamme” metristä tukea omalle naputuksellemme. Kuten Londonkin (2004, 5) toteaa: metrinen tahdistuminen antaa kuulijan synkronoida havaintonsa ja tajuntansa musiikillisiin rytmeihin niiden esiintyessä. Kun olemme tahdistuneita, huomiomme kirjaimellisesti liikkuu musiikin mukana, ja tämä tuo mukanaan myös ruumiilliset liikkeemme, esim. sormen naputuksen tai musiikin mukana tanssimisen (London 2004, 5). Synkronisaation tutkimisessa käytetään yleensä periodista ärsykettä, niin myös tässä tutkimuksessa, jossa metronomilla on ”jatkuva” ja isokroninen luonne.

## 2.4 Tutkimuskysymykset

Tässä tutkimuksessa pyrin selvittämään, kuinka ihminen reagoi häiriösykkeeseen yrittäessä ylläpitää hänelle annettua sykettä, ja onko metrisestä painotuksesta tai rytmikuvioista naputuksessa apua synkronisaation vastustamisessa. Tutkimuskysymyksiä ovat näin ollen: kuinka häiriösyke vaikuttaa ylläpidettävän sykkeen naputukseen eli pysyykö naputus tasaisena (ts. vastustaminen onnistuu) vai muuttuuko se häiriösykkeen vaikutuksesta? Onko vaikutus erilainen häiriön eri tempoissa? Entä tukeeko metrisesti painotettu naputus tiedostettua synkronisaation vastustamista? Ja onko rytmikuvioista myös apua vastustamisessa? Tutkimukseni hypoteesina käytän Justin Londonin (2007) esittämää olettamusta siitä, että metriset skeemat auttavat synkronisaation vastustamista eli helpottavat annetun, ylläpidettävän sykkeen tasaista naputusta.

## 3 MENETELMÄT

### 3.1 Koehenkilöt

Valitsin empiiriseen tutkimukseeni 12 koehenkilöä, kaikki Jyväskylän yliopiston musiikinopiskelijoita. Koehenkilöistä 7 on naisia ja 5 miehiä. Iältään he ovat 20–32 –

vuotiaita, kaikilla on musiikillinen tausta ja he ovat soittaneet tai soittavat edelleen jotakin instrumenttia.

Valitsin koehenkilöiksi musiikinopiskelijoita, sillä otos on melko pieni ja halusin siitä siksi mahdollisimman yhtenäisen. Iän puolesta heillä on kehittyneet motoriset taidot, eli karsin lapsuuden kehittymättömyyden ja vanhuuden mahdolliset fyysiset rajoitukset näin pois. Koehenkilöitä oli alun perin kutsuttu kokeeseen 13, mutta yksi suorituksista pudotettiin pois, sillä koehenkilön suorituksesta ei saatu tallennettua tarpeeksi naputuksia, jotta suoritus olisi ollut vertailukelpoinen.

### **3.2 Laitteisto**

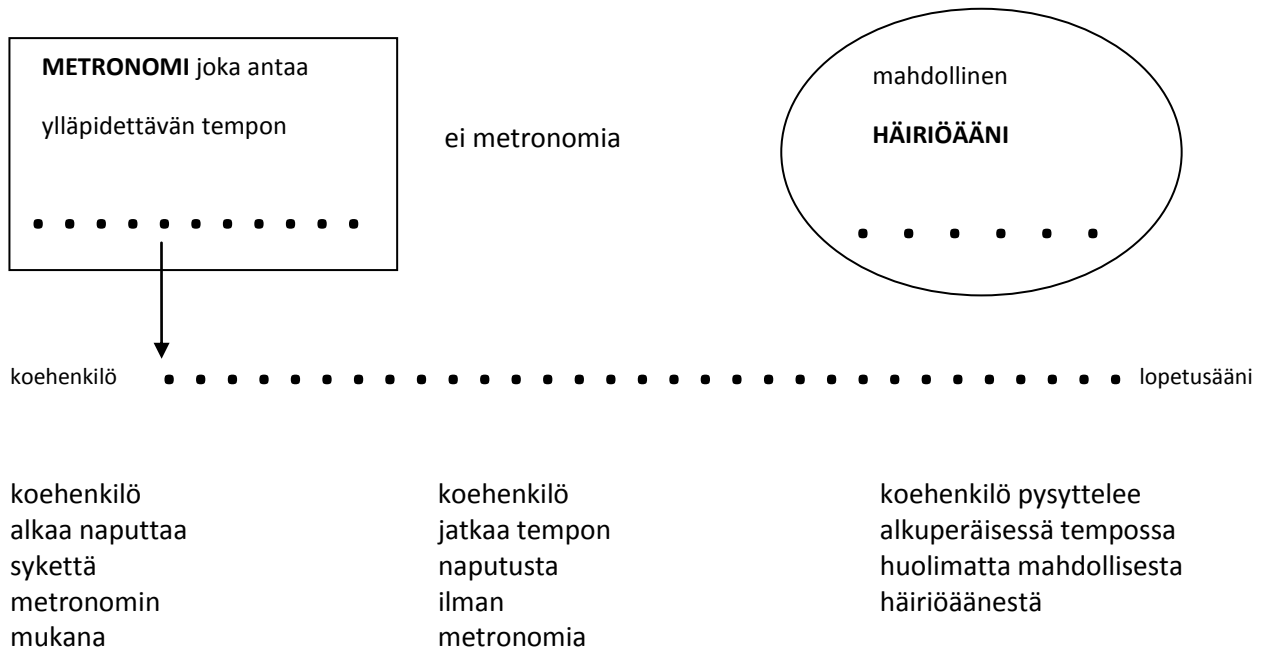
Koe suoritettiin 11.–12.12.2007 Jyväskylän yliopiston musiikkitieteen laitoksen pohjakerroksessa luokassa, joka tarjosi tarvittavat laitteet ja rauhallisen ympäristön kokeen suorittamiseen. Kokeessa käytettävä rumpu oli Roland HandSonic 10, ja sekvensseriohjelma Logic Pro 8:aa käytettiin Applen iMac – tietokoneella. Sekvensseriohjelmaa käytettiin toistamaan stimuluksia koehenkilöiden kuulokkeisiin, ja sillä myös tallennettiin naputusdata MIDI-muodossa.

### **3.3 Koejärjestely**

Kokeen tarkoitus oli tutkia naputuskokeen avulla sitä, kuinka koehenkilöt reagoivat häiriöärsykkeeseen ja onko metrisestä painotuksesta tai rytmikuviosta apua naputtamisessa vastustettaessa häiriöääntä. Koehenkilöt tulivat kokeeseen yksi kerrallaan, eikä koetilanteessa ollut läsnä muita kuin kokeenjärjestäjä. Koehenkilöille esiteltiin laitteisto, jota he kokeessa käyttivät, eli kuulokkeet ja rumpupadi, johon naputus tehtiin.

Kokeessa koehenkilö kuuli aluksi kuulokkeiden kautta tasaisen metronomin sykkeen, jonka sykkeeseen hänen tuli synkronisoitua heti kun sai sykkeestä kiinni naputtamalla samaa tahtia padiin. Metronomin syke jatkui hetken aikaa, jonka jälkeen syke jätettiin pois mutta koehenkilön tuli jatkaa naputusta edelleen mahdollisimman tasaisesti alkuperäisen sykkeen mukaan. Hetken päästä koehenkilö kuuli kuulokkeista uuden

sykkeen, häiriöäänen, joka saattoi olla tempoltaan joko sama kuin alkuperäinen metronomi, sitä hiukan tai paljon nopeampi tai hiukan tai paljon hitaampi. Häiriöääntä ei kuitenkaan välttämättä tullut lainkaan. Koehenkilön tuli pyrkiä pitämään alkuperäinen syke huolimatta häiriöäänestä, eli vastustaa synkronisoitumista uuteen sykkeeseen. Koehenkilö sai lopettaa naputtamisen kuultuaan lopetusäänen kuulokkeista. Kuva 1. havainnollistaa suoritusta.



Kuva 1. Kokeen kulku

Koehenkilö kuuli koko kokeen ajan kuulokkeista paitsi stimulutukset, myös omat naputusäänensä. Kokeen suoritettuaan koehenkilö täytti vielä taustakyselyn, jossa kysyttiin ikää ja musiikillista taustaa sekä annettiin koehenkilön arvioida kokeen tehtävistä suoriutumista. Suoriutumista arvioitiin numeroilla 1-5, ykkösen edustaessa hyvin helppoa ja vitosen hyvin vaikeaa. Itsearviointi suoritettiin eri naputustehtävien suorittamisesta suhteessa sykkeen pitämiseen sekä häiriöäänien tempojen vaihtelusta sykkeen pitämisessä.

Sekä alkuperäisen metronomin, koehenkilön naputuksen ja häiriösykkeen äänet olivat erilaiset, jotta ne olisi helpompi erottaa toisistaan. Kaikki äänet olivat perkussionistisia woodblock -instrumenttiääniä: alkuperäisen metronomin ääni muistutti pianon iskua, koehenkilön naputus puista kalketta ja häiriöääni korkeampaa kalketta. Kokeessa

normi oli 111 iskua, joiden iskuvälin oli tarkoitus olla 540 ms alkuperäisen metronomin mukaisesti. Häiriöäännet muodostettiin alkuperäistä metromia 5 % ja 15 % nopeammista ja hitaammista sykkeistä. Nopeampi syke oli näin ollen 513ms, erittäin nopea 459ms, hidas 567ms ja erittäin hidas 621ms. Häiriöääntä soitettiin kokeessa 12 iskua ennen lopetusmerkkiääntä.

Alkuperäisen metronomin ITI eli keskimääräinen naputusten väliin jäävä aika oli siis 0,54s ja sen nopeus oli joka tehtävässä sama. Toisessa ja kolmannessa tehtävässä oli muilta osin sama periaate, mutta naputustehtävä vaihtui. Toisessa tehtävässä koehenkilön tuli hyödyntää metristä skeemaa ja painottaa joka neljättä iskua. Kolmannessa tehtävässä taas koehenkilö hyödynsi rytmistä kuviota synkronisaation vastustamisessa. Rytmisen kuvio oli rytmi I II I I eli kuvitteellisesti neljäsosa, kaksi kahdeksasosaa ja kaksi neljäsosaa tahtiosoituksella 4/4. Jokainen koehenkilö suoritti jokaisen tehtävän, ja tehtävien järjestys oli satunnaistettu, jotta pystyttiin minimoimaan tehtävien suorittamisjärjestyksen mahdollinen vaikutus tuloksiin.

### **3.4 Tilastolliset menetelmät**

Datan analysoinnissa käytettiin SPSS -ohjelmaa, jolla suoritettiin ANOVA eli varianssianalyysi. Analyysissä keskityttiin jatko- ja häiriönaputusvaiheisiin, sillä ne olivat tutkimuksen kannalta relevantteja. Saatu data oli käyttökelpoista lukuun ottamatta yhden koehenkilön suoritusta, joka ei sisältänyt riittävästi napautuksia ollakseen vertailukelpoinen. Radikaaleja vaihteluita tai poikkeavuuksia eri koehenkilöiden suorituksissa tai tuloksissa ei ollut havaittavissa. Testin luottamusvälin säätämiseen käytettiin Bonferroni-korjausta.

Koehenkilöiden naputuksen tempon tasaisuutta tarkasteltiin kahdella eri riippuvalla muuttujalla. Ensimmäiset muuttujan arvot saatiin laskemalla tempolle vakaussmittari RBS, joka laskettiin koehenkilön naputuksen perusteella. RBS siis vertaa peräkkäisten naputusvälien samanlaisuutta ja tarkastelee, kuinka sivussa naputus on verrattuna siihen, mihin kohtaan naputuksen olisi pitänyt osua, jotta peräkkäin olisi saatu kaksi identtistä iskuväliä. Tällöin siis tasainen tempon muutos tai tempon pysyminen antaa hyvän tuloksen, kun tarkoituksena on pitää oma tempo huolimatta häiriösykkeestä.

RBS on indeksi, jonka arvot vaihtelevat välillä 0-1, jolloin arvot lähellä 1:tä merkitsevät hyvää tulosta eli vakaata naputusta.

Toinen kokeessa käytetty muuttuja oli ITI eli inter-tap-interval, laskettu keskiarvo, joka kertoo, mikä kokeen keskimääräinen tempo on. Alkuperäisen metronomin ITI oli 0,54, eli naputuksen pitäisi olla mahdollisimman lähellä tuota arvoa läpi tehtävän huolimatta häiriön temposta tai metrisestä skeemasta, jotta pysyttäisiin annetussa tempossa.

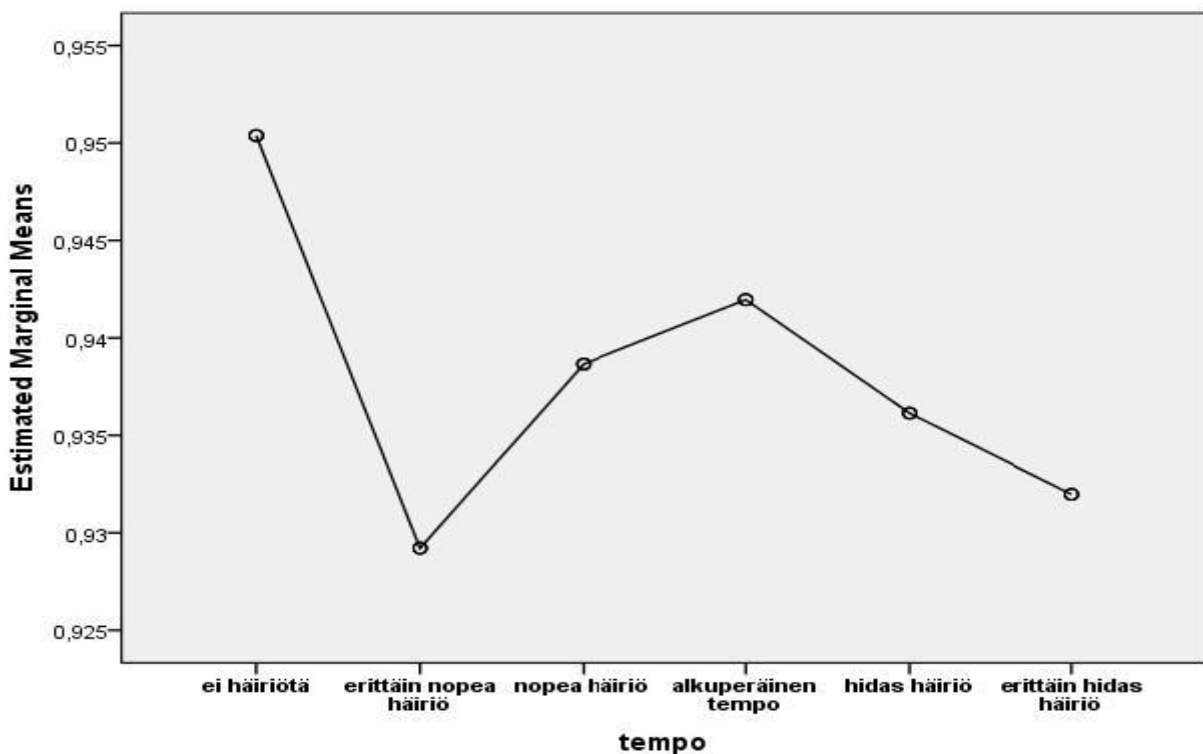
Riippumattomina faktoreina kokeessa olivat metrinen skeema, vaihe ja tempo. Metrinen skeema kuvastaa naputustehtävää, joka oli joko tasainen naputus, joka neljännen painotus tai rytmikuvio (ks. 3.3 Koejärjestely). Vaiheella viitataan joko jatkonaputusvaiheeseen, joka alkaa alkuperäisen metronomiäänän loputtua, tai häiriövaiheeseen, eli jatkonaputusvaiheen jälkeen alkavaan häiriön kanssa naputettavaan vaiheeseen (tai häiriön poisjäämiseen). Temposta puhuttaessa viitataan häiriöäänän tempoon (6 vaihtoehtoa, ks. 3.3 Koejärjestely), ei naputustempoon (jonka oli tarkoitus pysyä koko kokeen ajan samana). Faktoreita tarkasteltiin analyysissä kaikkia erikseen, kaikkien kolmen suhdetta sekä faktorien kahdenvälisiä suhteita.

## 4 TULOKSET

### 4.1 Naputuksen vakauden tarkastelu

Tulosten läpikäynnissä tarkastelin ensin naputuksen vakautta (RBS). Kun analyysissä keskityttiin vertailemaan jatkonaputus – ja häiriövaihetta, metrisen skeeman päävaikutus ei näyttäisi olevan tilastollisesti merkitsevä. Myöskään tempon vaikutus ei yllä merkitsevään eroon asti, mutta vaihe aiheuttaa tilastollisesti erittäin merkitsevän eron ( $F_{(1,20)}=27,090$ ,  $p=0,000$ ). Häiriövaiheessa naputus muuttuu epävakaammaksi verrattuna jatkonaputusvaiheeseen, jossa koehenkilö naputtaa itsekseen ilman muita, tukevia tai häiritseviä, ääniä. Vertailtaessa kahden tai kolmen faktorin yhteisvaikutuksia ei myöskään löydetty tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia.

Kuten koejärjestelyssä kerrottiin, häiriötempovaihtoehtoja oli kokeessa kuusi: 1. ei häiriötä, 2. erittäin nopea häiriö, 3. nopea häiriö, 4. alkuperäinen tempo, 5. hidas häiriö ja 6. erittäin hidas häiriö. Vaikka tempon päävaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $F_{(5,100)}=1,810$ ,  $p=0,118$ ), voidaan sitä lähemmin tarkastelemalla huomata, että naputuksen vakaus vaihtelee jonkin verran eri häiriötempoilla. Jälkikäteen tehdyssä keskiarvojen vertailussa paljastui tilastollisesti merkitsevä ero häiriöttömän ja erittäin hitaan häiriön aikaisissa suorituksissa ( $p=0,039$ ): erittäin hidas häiriö vaikeutti naputusta. Myös häiriöttömän ja erittäin nopean häiriön aikaisissa suorituksissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero ( $p=0,082$ ), eli ääritempot tuntuvat aiheuttavan enemmän epävakautta naputukseen kuin lähempänä alkuperäistä olevat häiriötempot. Kuva 2. osoittaa erot eri tempoilla.



Kuva 2. Tempon vaikutus naputuksen vakauteen.

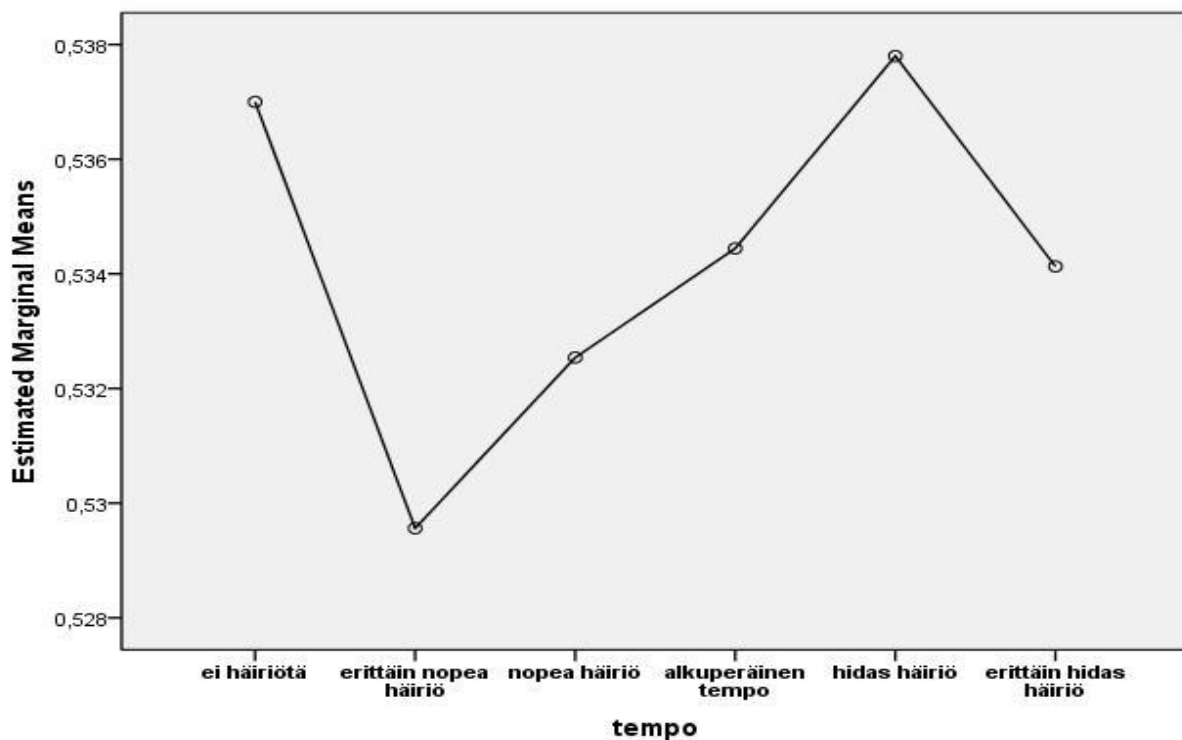
## 4.2 Naputuksen tempon pysyvyyden tarkastelu

Toinen muuttuja, jonka arvot ANOVAan syötettiin, on ITI. ITI:n kohdalla sekä metrisen skeeman, vaiheen että tempon päävaikutukset olivat tilastollisesti merkitsevät. Metrisen skeema ( $F_{(2,40)}=6,994$ ,  $p=0,002$ ) vaikutti joka neljäs



painotuksella eniten naputukseen sitä nopeuttavasti, mutta ero rytmikuviin ei ollut kovin suuri. Tämä tulos on siis vastoin alkuhypoteesia, jonka mukaan metristen skeemojen pitäisi nimenomaan tukea tempon säilymistä. Myös vaihe aiheutti, kuten arvata saattaa, selkeästi merkitsevän eron ( $F_{(1,20)}=25,515$ ,  $p=0,000$ ) edelleen niin, että häiriövaiheessa naputus on nopeampaa kuin jatkovaiheessa.

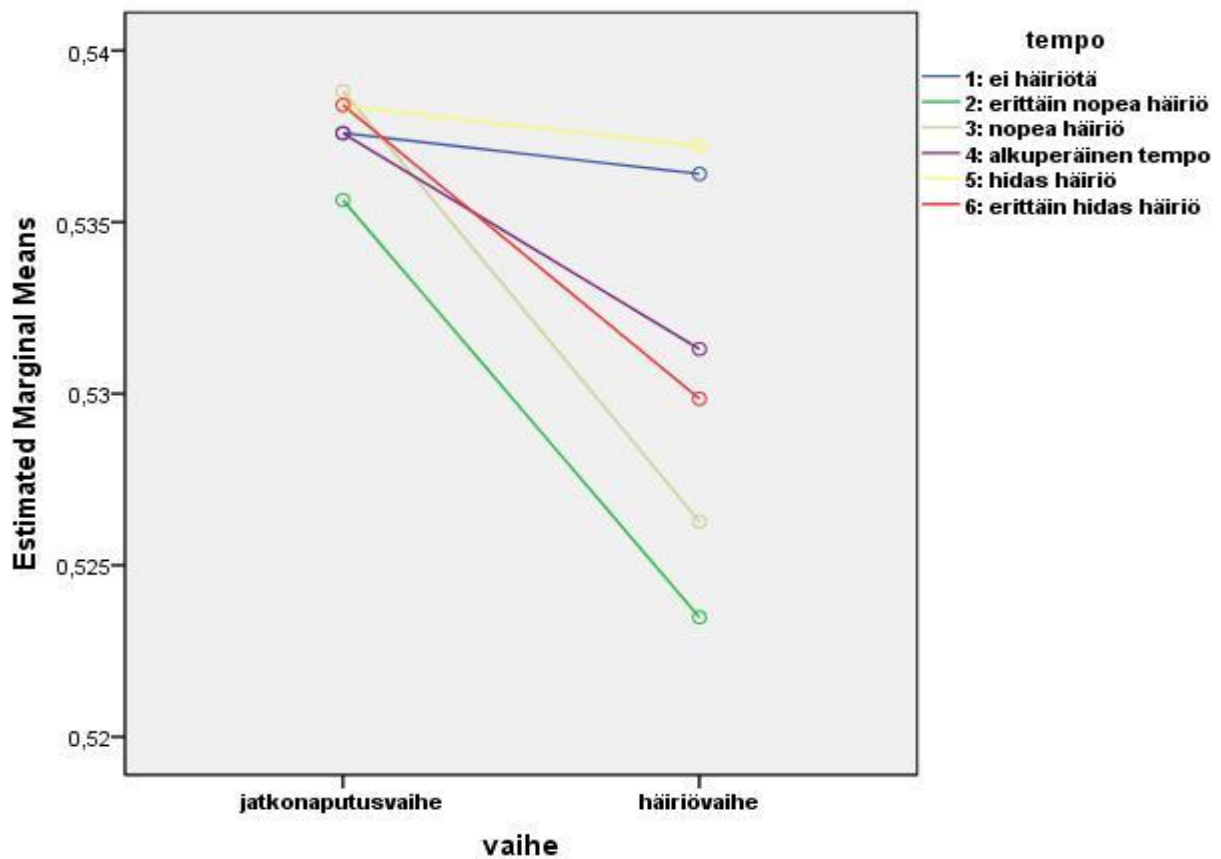
Häiriön tempo vaikuttaa naputuksen tempoon myös merkitsevästi ( $F_{(5,100)}=6,696$ ,  $p=0,000$ ). Huonoin tulos saatiin erittäin nopealla häiriön tempolla, ja ehkä hieman yllättäen hitaan tempon häiriö antoi hyvän tuloksen, jopa paremman kuin naputus ilman häiriötä tai häiriö alkuperäisellä tempolla (erittäin nopean häiriötempon naputuksen keskiarvo 0,530, hitaan tempon keskiarvo 0,538). Kuvassa 3. voidaan nähdä kyseiset erot.



Kuva 3. Häiriötempon vaikutus naputuksen tempon pysyvyyteen.

Yhteisvaikutuksia tarkasteltaessa merkitsevä ero löytyi vaiheen ja tempon suhteesta ( $F_{(5,100)}=11,104$ ,  $p=0,000$ ). Naputus häiriövaiheessa sujui huonoiten, kun häiriön tempo oli erittäin nopea: tuolloin naputuksen tempon keskiarvo nopeutui alkuperäisestä

0,54:stä 0,523:een. Parhaiten tempo pysyi jatkonaputusvaiheessa nopealla häiriötempolla (keskiarvo 0,539, tosin jatkovaiheessahan häiriötä ei vielä ole) ja häiriövaiheessa ilman häiriötä (keskiarvo 0,536) ja hitaalla häiriöllä (keskiarvo 0,537). Häiriö alkuperäisessä tempossa ei näyttäisi sen kummemmin myöskään auttavan naputuksen tempon säilyttämistä (keskiarvo jatkovaiheessa 0,538 ja häiriövaiheessa 0,531). Kuvassa 4. näkyy vielä vaiheen ja tempon suhde.



Kuva 4. Vaiheen ja tempon vaikutus naputuksen tempoon.

Tarkastelin tulosten valossa myös koehenkilöiden kokeen jälkeen tekemiä itsearviointeja kokeen kulusta. Laskin tätä tarkoitusta varten keskiarvot koehenkilön tekemistä arvioista naputustehtävien suorittamisen vaikeudesta ja häiriöäänänen tempon vaihtelun vaikutuksesta, joita koehenkilöt arvioivat asteikolla 1-5, ykkösen ollessa hyvin helppo ja viitosen hyvin vaativa. Nämä itsearvioinnit näyttävät tukevan tuloksia metristen skeemojen tehottomuudesta: metrisen 4:4 – painotustehtävän suorittaminen tuntui koehenkilöistä vaativimmalta (keskiarvo 2,67, tasasykkeellä 2,25). Toisaalta

itsearviointeissa rytmisen tehtävän suorittaminen tuntui helpoimmalta (keskiarvolla 1,92), vaikka tulosten mukaan tasainen naputus oli onnistunein suoritus.

Arviot häiriötempon vaikutuksesta riitelevät myös hiukan kokeen tuloksien kanssa. Naputus häiriöäänänen ollessa lähellä alkuperäistä sykettä koettiin haastavimmaksi (keskiarvo 3,25). Erittäin nopean häiriötempon vastustamisen koehenkilöt kokivat helpommaksi kuin lähempänä olevan tempon (keskiarvo häiriöäänänen ollessa kaukana sykkeestä 2,67). Erittäin hidas häiriön tempo antoi huonomman tuloksen kuin hidas tempo, ja vastaavasti lähellä oleva nopea tempo paremman tuloksen kuin erittäin nopea häiriötempo.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimushypoteesini mukaan metriset skeemat auttavat synkronisaation vastustamisessa. Kuten jo edellä totesin, tämän tutkimuksen kohdalla hypoteesini ei näyttäisi pitävän paikkaansa. Käyn seuraavassa läpi, kuinka tutkimuksen tulokset voisivat kuitenkin olla selitettävissä, ja vertaan tuloksia myös koehenkilöiden tekemään itsearviointiin kokeen kulusta.

Tarkasteltaessa naputuksen vakautta metrisen skeema ei tuottanut parempaa tulosta vastoin alkuhypoteesin odotuksia: rytmisen kuvion naputus aiheutti huonoimman tuloksen, vaikkei ero tilastollisesti merkitsevä ollutkaan. Lisäksi tempon pysyvyyden tarkastelussa tulokset olivat vielä huonompia: metrinen skeema vaikutti joka neljännen painotuksella eniten naputukseen merkitsevällä erolla sitä nopeuttavasti, eikä ero rytmikuvioon ollut kovin suuri. Näin ollen tasainen naputus antoi parhaan tuloksen. Läheisempi tarkastelu osoittaa, että pieniä poikkeuksia eri tempoilla metrisen skeeman vaikutuksissa voidaan löytää (muutamassa tapauksessa 4:4 painotus antoi parhaan tuloksen), mutta tendenssiä skeemojen auttavasta vaikutuksesta ei voida nähdä.

Tulosten lähempi tarkastelu voinee osoittaa sen, että suurempi joukko tutkittavia voisi antaa hieman erilaisen kuvan tuloksista. Kenties ns. poikkeuksia metrisen skeeman tehosta saataisiin lisää, jopa siinä määrin, että skeeman vaikutus muuttuisi auttavasti

merkitseväksi naputuksen vakautta tarkasteltaessa, ja toisaalta tempon pysyvyyden kohdalla erot tasaisen naputuksen ja skeemojen välillä saattaisivat kaventua. Kuitenkaan tässä tutkimuksessa vakauden tarkastelun osalta metrinen skeemojen käytöllä ei millään tempolla saatu aikaisiksi parempaa tulosta kuin tasaisella naputuksella, ja metrinen painotuksen suoritus oli lähestulkoon kautta linjan huonompi kuin rytmisen kuvion suoritus.

Tuloksia metrinen skeemojen tehottomuudesta tukevat myös koehenkilöiden itsearvioinnit, sillä metrinen 4:4 – painotustehtävän suorittaminen tuntui vaativimmalta. Rytmisen tehtävän suorittaminen tuntui yllättäen kuitenkin helpoimmalta, vaikka tulosten mukaan tasainen naputus oli onnistunein suoritus. Ehkäpä rytmisen kuvio oli koehenkilöiden mielestä helpoin hahmottaa, sillä poiketen tasasykkeestä ja painotuksesta rytmikuvio muistuttaa eniten musiikkia, ja muodostaa selkeimmin jonkinlaisen pienen kokonaisuuden. Tällainen kokonaisuuden ajattelu saattaa kuitenkin vaikuttaa häiritsevästi naputukseen niin, että koehenkilö alkaa tehdä naputuksestaan ikään kuin musiikillista tulkintaa, ja pääasiallinen tehtävä tempon pitämisestä ja häiriöään vastustamisesta unohtuu. Ilmiö voisi selittää rytmikuvion huonon käytännön menestyksen ja toisaalta paremman arvion sen onnistumisesta.

Tarkasteltaessa vielä metrinen painotuksen ”epäonnistumista”, selitystä voitaisiin etsiä aiemmin mainitusta Draken ym. (2000) tutkimuksesta siitä, kuinka muusikot naputtavat hitaammin kuin ei-muusikot, ja miten ilmiön taustalla on korkeampien hierarkkisten tasojen hyödyntäminen. Kun muusikot saivat tutkimuksessa itse valita naputtamansa tempon, ts. hierarkkisen tason, heillä oli taipumus valita hidas tai harvempi naputus eli korkeampi taso, kuin mihin esim. tahtiosoituksen voisi kuvitella ohjaavan. Ehkäpä siis omassa tutkimuksessani koehenkilöille määrätty 4:4 – painotus on liian matalan hierarkian painotusta, ja esim. joka kahdeksannen iskun painotus olisikin tuottanut paremman tuloksen. Olisikin mielenkiintoista kokeilla tulevissa tutkimuksissa painotusta useammalla eri hierarkkisella tasolla sekoittamatta tehtävään rytmikuviota ja pysyttelemällä pelkässä aksentoinnissa, ja tarkastella, antaako metrinen painotus tällöin paremman tuloksen kuin tasainen naputus. Tai ehkäpä hierarkian hyödyntäminen toimiikin vain silloin, kun koehenkilö saa itse valita sisäisiin

rytmeihinsä sopivan hierarkkisen tason: tutkimuksessa voisi replikoida Draken ym. tutkimusta, ja antaa koehenkilöiden itse valita painotukset.

Toinen mielenkiintoinen faktori tutkimustuloksissa on häiriötempo. Tulosten mukaan alkuperäistä tempoa lähellä oleva hidas häiriötempo antoi molemmilla muuttujilla hyvän tuloksen naputuksen vakauden ja tempon säilyttämisessä. Tätä vastaan sotivat koehenkilöiden omat arviot, joiden keskiarvojen mukaan naputus häiriöään ollessa lähellä alkuperäistä sykettä on haastavinta. Erittäin nopean häiriötempon vastustaminen sen sijaan on tulosten mukaan vaikeinta, minkä koehenkilöt taas kokivat päinvastoin helpommaksi kuin lähempänä olevan tempon. Erittäin hidas häiriön tempo tuntui haastavammalta kuin hidas tempo, ja vastaavasti lähellä oleva nopea tempo helpommalta kuin erittäin nopea häiriötempo.

Menestystä hitaalla häiriötempolla voi selittää se, että yleinen tendenssi naputuksen kehityksessä näyttäisi olevan sen nopeutuminen. Näin ollen alkuperäisen tempon lähellä oleva, hieman hitaampi tempo voi hieman hillitä tuota temponmuutosta ikään kuin vetäen huomaamatta koehenkilön naputusta lähelle oikeaa sykettä, jopa lähemmäs kuin naputus häiriötempon ollessa sama kuin alkuperäinen annettu syke. Samalla periaatteella erittäin nopean häiriötempon tulos voi perustua siihen, että hyvin nopea tempo nopeuttaa entistään koehenkilön jo valmiiksi liian nopeaa naputusta. Toisaalta erittäin hitaan häiriötempon huonon tuloksen voi selittää se, että tempo on liian kaukana vaikuttaakseen enää hidastavasti: vaikutus on tällä ääritempolla lähinnä sotkeva.

Tulosten ja itsearviointien vertailujen perusteella voitane sanoa, että vaikka koehenkilöt ovat musiikillisesti kouluttautuneita, häiriötempot vaikuttavat tiedostamattomasti henkilöiden suorituksiin omien arvioiden ollessa päinvastaiset verrattuna todellisiin tuloksiin. Täytynee kuitenkin mainita, että myös tempon osalta vaihtelut olivat melko pieniä, ja sama tutkimus isommalla osallistujajoukolla voisi antaa hieman selkeämmän tuloksen muuttaen tempon päävaikutuksen tilastollisesti merkitseväksi.

Kokeen tuloksiin voivat toki vaikuttaa myös ulkoiset tekijät, vaikka ulkopuolelta tulevien häiriöiden määrä yritettiin koeasetelmassa minimoida. Tutkimus suoritettiin rauhallisessa, hiljaisessa paikassa, joka myös oli suurimmalle osalle koehenkilöistä ennestään tuttu. Kokeita ei jouduttu keskeyttämään minkään häiriön takia, ja koehenkilöt vaikuttivat rauhallisilta ja luottavaisen rennoilta saapuessaan kokeeseen. Pitää kuitenkin huomioida, että esim. koehenkilöiden mahdollinen jännitys, hermostuneisuus tai huono keskittymiskyky tehtävien aikana ovat voineet vaikuttaa kokeen tuloksiin. Koehenkilöiden täyttämän arviointilapun ”Muita kommentteja tehtävistä ja niiden suorittamisesta” -kohdassa ei kuitenkaan noussut esiin mitään edellä mainittuja tuntemuksia koehenkilöiltä, mutta toki ne ovat voineet vaikuttaa tiedostamattomasti. Edellä vaikuttavat tuntemukset voivat vaikuttaa missä tahansa kokeessa tai tutkimuksessa, joten en korosta niiden vaikutuksia tässä yhteydessä enempää.

## 6 PÄÄTÄNTÖ

Tässä tutkimuksessa pyrin selvittämään, onko metrisistä skeemoista hypoteesini mukaisesti apua synkronisaation vastustamisessa. Tutkin asiaa empiirisellä naputuskokeella, johon osallistui 12 musiikillisesti kouluttautunutta koehenkilöä. Tutkimuksessa selvisi, että ainakaan 12 hengen otannalla metristen skeemojen hyödyllisyyttä ei voida todistaa. Lisätuloksena voitiin huomata myös eroja eri häiriötempojen välillä: lähellä alkuperäistä sykettä olevat häiriötempot eivät vaikeuta synkronisaation vastustamista ja sykkeen ylläpitämistä niin paljon kuin häiriöäännet kaukana alkuperäisestä sykkeestä. Mielenkiintoista tutkimustietoa saatiin myös vertaamalla koehenkilöiden itsearviointia saatuihin tuloksiin, sillä ne olivat varsinkin häiriötempo suhteen ristiriidassa.

Tutkimustulokseni metrisistä skeemoista on osittain ristiriidassa aiempien tutkimusten ja hypoteesini kanssa. Ristiriitaa voi osaltaan selittää pieni osallistujajoukko, ja hiukan erilainen koeasetelma. Toisaalta aihetta sivuavista tutkimuksista, kuten Draken ym. (2000) tutkimuksesta voidaan löytää uusia näkökulmia metristen skeemojen rooliin ja käyttöön. Uskon kuitenkin, että tutkimukseni on tuonut lisätietoa synkronisaation

tutkimukseen ja erityisesti metristen skeemojen roolista synkronisaation käsittelyssä. Tutkimukseni voi myös antaa pontta monelle uudelle tutkimukselle, ja se tarjoaa valmiita ehdotuksia suorille jatkotutkimuksille aiheesta.

## LÄHTEET

Drake, C., Penel, A. & Bigand, E. (2000): Why musicians tap slower than nonmusicians. Teoksessa Desain, P. & Windsor, L. (toim): *Rhythm Perception and Production*. The Netherlands: Swets & Zeitlinger, 245-248.

Keller, P. & Repp, B. (2005): Staying offbeat: Sensorimotor syncopation with structured and unstructured auditory sequences. *Psychological Research*, 69, 292-309.

Large, E., Fink, P. & Kelso, J. (2002): Tracking simple and complex sequences. *Psychological Research*, 66, 3–17.

Lerdahl, F. & Jackendoff, R. (1983): *A Generative Theory of Tonal Music*. London: The MIT Press

London, J. (2004): *Hearing in Time. Psychological Aspects of Musical Meter*. New York: Oxford University Press.

London, J. (2005a): "Pulse". *Grove Music Online*. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 15.11.2010] Saatavissa:

<http://www.oxfordmusiconline.com/subscriber/article/grove/music/45964?q=pulse&search=quick&pos=1&start=1#firsthit>

London, J. (2005b): "Metre". *Grove Music Online*. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 15.11.2010] Saatavissa:

<http://www.oxfordmusiconline.com/subscriber/article/grove/music/18519?q=meter&search=quick&pos=2&start=1#firsthit>

London, J. (2007): *Don't move with me. Case studies in resisting entrainment*. Entrainment network. Powerpoint-esitys, esitetty 21.10.2007. Cambridge, UK.



Mates, J. (1994a): A model of synchronization of motor acts to a stimulus sequence: I. Timing and error corrections. *Biological Cybernetics*, 70, 463-473. Viitattu teoksessa: Repp, B. (2005): Sensorimotor synchronization: A review of the tapping literature. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12 (6), 969-992.

Mates, J. (1994b): A model of synchronization of motor acts to a stimulus sequence: II. Stability analysis, error estimation and simulations. *Biological Cybernetics*, 70, 475-484. Viitattu teoksessa: Repp, B. (2005): Sensorimotor synchronization: A review of the tapping literature. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12 (6), 969-992.

Miyake, I. (1902): Researches on rhythmic activity. *Studies From the Yale Psychological Laboratory*, 10, 1-48. Viitattu teoksessa: Repp, B. (2005): Sensorimotor synchronization: A review of the tapping literature. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12 (6), 969-992.

Patel, A., Iversen, J., Chen, Y. & Repp, B. (2005): The Influence of Metricality and Modality on Synchronization with a Beat. *Experimental Brain Research*, 163, 226-238.

Repp, B. (2002): Automaticity and Voluntary Control of Phase Correction Following Event Onset Shifts in Sensorimotor Synchronization. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28 (2), 410-430.

Repp, B. (2005): Sensorimotor synchronization: A review of the tapping literature. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12 (6), 969-992.

Repp, B. (2006): Does an auditory distractor sequence affect self-paced tapping? *Acta Psychologica*, 121, 81-107.

Repp, B. (2008): Multiple temporal references in sensorimotor synchronization with metrical auditory sequences. *Psychological Research*, 72, 79-98.

Repp, B., London, J. & Keller, P. (2008): Phase correction in sensorimotor synchronization with nonisochronous sequences. *Music Perception*, 26 (2), 171-175.

Woodrow, H. (1932): The effect of rate of sequence upon the accuracy of synchronization. *Journal of Experimental Psychology*, 15, 357-379. Viitattu teoksessa: Repp, B. (2005): Sensorimotor synchronization: A review of the tapping literature. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12 (6), 969-992.