

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
viestinnän koulutusohjelma

Henri Heikkilä

HERTTAKUVIOISTEN MIKROFONIEN SUUNTAKUVIOIDEN
HYÖDYNNETTÄVYYS AKUSTISESSA MUSIIKISSA

Opinnäytetyö
Toukokuu 2013



OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2013
Viestinnän koulutusohjelma

Länsikatu 15
80110 JOENSUU
puh. 013 260 6909

Tekijä
Henri Heikkilä

Herttakuvioisten mikrofonien suuntakuvioiden hyödynnettävyys akustisessa musiikissa

Tiivistelmä

Opinnäytetyöni tarkoituksena on tutkia iskuäänisoitinten ongelmallisuutta akustisessa musiikissa. Lähestyn tätä asiaa kuoroäänityksen näkökulmasta ja iskuäänisoittimen roolissa on lyömäsoittimet. Kaksi dynamiikaltaan aivan erilaista äänilähdettä luovat äänitystilanteeseen tilanteen, jolla se poikkeaa normaalista ja oletetusta tavasta äänittää.

Käsittelyssä on herttakuvioiset mikrofonit ja niiden hyödynnettävyys äänitystilanteessa. Tarkoitukseni on myös tutkia mikrofonien otollisia kulmia, jossa mikrofoni on hiljainen suhteessa äänilähteeseen. Tärkeänä tutkittavana elementtinä on myös lyömäsoitinten eristäminen ja äänitystilan akustoiminen äänitystilanteessa.

Äänitystä tehdessä äänitystekniikat poikkeavat normaaleista olettamuksista. Työ jakautuu teoriapohjaan ja toiminnalliseen osuuteen. Toiminnallinen osio kattaa omat testaukseni ja varsinaisen äänitysprosessin. Äänitystä tehdessä periaatteena on teos äänitteestä, jota ei äänitetä studiossa. Kyseessä on suuren kuoron kanssa tehtävä kenttääänitys (on-location). Opinnäytetyötäni voi hyödyntää myös muissa vastaavissa akustisen musiikin äänitystilanteessa, jossa yhtenä äänitettävän elementtinä on iskuäänisoitin.

Kieli
suomi

Sivuja 63
Liitteet 1
Liitesivumäärä 2

Asiasanat
kuoroäänitys, herttakuvioinen, akustinen musiikki, iskuäänisoitin



THESIS
May 2013
Degree Programme in Communication
Länsikatu 15
FI 80110 JOENSUU
FINLAND
Tel. + 358 13 260 6909

Author
Henri Heikkilä

Title
Cardioid microphone's polar pattern advantage in acoustic music

Abstract

Purpose of this thesis is to study the problematical issues of impact sound instruments in acoustic music. I approach the subject the perspective of choir recording situation and the impact sound instrument in this case is percussion. Two sound sources, which have two different kinds of dynamics, creates problems to the recording situation. This is why recording session differs from normal kind of recording situation.

I figure out the advantage of cardioid pattern microphones in recording situation. I also have to find out the quietest angles of the microphones relative to the sound source. Briefly, my purpose is to make research related to microphone angles and acousting the instruments.

When I'm making the recording, it differs from normal assumptions of recording techniques. This thesis splits in to two parts: theoretical and functional. Functional part includes testing and analyzing which I am going to make. It also includes the actual recording session with the choir. The principle of this recording is that it is not recorded in the studio, which is called with a term on-location recording. The results of this thesis can be applied to acoustic music situations, which includes any kind of impact sound instrument.

Language
Finnish

Pages 63
Appendices 1
Pages of Appendices 2

Keywords

Choir recording, cardioid, acoustic music, percussion

Sisältö

Tiivistelmä

Abstract

| | |
|--|----|
| 1 Johdanto | 5 |
| 1.1 Opinnäytteen tarkoitus | 5 |
| 1.2 Tutkimusmenetelmät ja tietoperusta | 6 |
| 2 Mikrofoneista..... | 7 |
| 2.1 Suuntakuviot | 7 |
| 2.2 Mikrofonien etäisyysvaikutelma | 9 |
| 2.3 Kondensaattorimikrofoni | 11 |
| 2.4 Dynaaminen mikrofoni | 11 |
| 3 Akustinen tila..... | 12 |
| 3.1 Akustiikka ja äänitila | 12 |
| 3.2 Äänilähteet..... | 14 |
| 3.3 Kaiut ja heijastukset..... | 14 |
| 3.4 Äänen vaimentuminen ja akustointi | 16 |
| 4 On-Location äänitys | 17 |
| 4.1 Kuoroäänityksen perusperiaatteet | 17 |
| 4.2 Valmistelu | 19 |
| 4.3 Kalusto..... | 20 |
| 4.3 Sijoittelu | 21 |
| 4.4 Herttakuvioisen mikrofonin käyttö | 23 |
| 5 Suunnittelu | 23 |
| 5.1 Tutkimuksen tarkoitus..... | 23 |
| 5.2 Äänitysten suunnittelu..... | 24 |
| 5.3 Testien suunnittelu..... | 27 |
| 5.3.1 Mikrofonien kuolleet kulmat | 28 |
| 5.3.2 Sermien käyttö..... | 29 |
| 5.3.3 Esiheijastukset | 30 |
| 6 Toteutus | 31 |
| 6.1 Toteutus testeissä..... | 31 |
| 6.2 Äänitystilanteita testeistä | 33 |
| 6.3 Toteutus äänityksissä | 34 |
| 6.4 Äänitystilanteita kirkosta | 37 |
| 7 Tulosten analysointi | 38 |
| 7.1 Testien tulokset..... | 39 |
| 7.1.1 Mikrofonin kuolleet kulmat | 40 |
| 7.1.2 Sermien käyttö..... | 49 |
| 7.1.3 Esiheijastukset | 55 |
| 7.2 Päätelmät testituloksista | 56 |
| 7.3 Päätelmät kuoroäänityksestä..... | 57 |
| 8 Pohdinta..... | 59 |
| Lähteet..... | 63 |

Liitteet

Liite 1 KytKentäkaavio äänityksistä

1 Johdanto

1.1 Opinnäytteen tarkoitus

Opinnäytetyöni käsittelee iskuäänisoittimien äänitystä akustisessa musiikissa. Lähestyn tätä lähtökohtaa lyömäsoittimien näkökulmasta. Lyömäsoittinten dynamiikka on suuri ja näin ollen ennakkosuunnittelu on tärkeää, kun lyömäsoittinten äänitys tapahtuu yhdessä suuren kuoron kanssa. Työni tietoja voidaan soveltaa yleisesti akustisen musiikin äänityksissä, joissa yhtenä elementtinä on iskuäänisoitin. Lyömäsoittinten transientit ovat luonteeltaan ongelmallisempia, kuin esimerkiksi flyygelin äänityksissä. Transientti tarkoittaa nopeaa iskuääntä, eli nopeaa hetkellistä äänen kasvua (Laaksonen 2006, 327- 328).

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli tutkia, kuinka iskuäänisoittimet käyttäytyvät yhdessä kuoron kanssa itse äänitystilanteessa. Tämän vuoksi äänitystekniikat poikkesivat normaaleista kuoroäänityksen mikrofoni-tekniikoista. Olin mukana äänittämässä Joensuun yliopiston kuoro Ry:n äänitettä (Huhtikuu 2013). Tarkoituksenani oli asetella kuoro ja iskuäänisoittaja siten, että mikrofoni- en vuotoa syntyy mahdollisimman vähän. Syytä oli myös ottaa selville akustiikan käsitteitä ja sitä, mitä ongelmia akustiikan ominaisuudet olisivat voineet tuoda äänityksiin lähdetäessä (heijastukset ja kaiut). Lyömäsoittinten akustointi ja eristäminen äänitystilanteeseen oli myös erittäin tärkeää mikrofoni- en vuotojen kannalta. Varsinaisen äänitteen äänitys tapahtui Joensuun Rantakylän kirkossa. Olin projektissa apulaistuottajan ja äänittäjän tehtävissä, ja olin mukana esituotanto, tuotanto-, sekä jälkituotantovaiheessa. Kuoroäänitystilanteessa työskentelin yhdessä Karelia- Ammattikorkeakoulun lehtori- n Juha Linnan kanssa ja avustajina minulla oli muita ammattikorkeakoulun opiskelijoita.

Tärkeä käsiteltävä aihe opinnäytetyössäni on ennakkosuunnittelun ja parhaimman äänitystekniikan löytämisen tarkeys. Sisältö opinnäytetyössäni keskittyy omiin kokemuksiini ja testauksiin toimivista mikrofoni- tekniikoista. Olennainen asia on, kuinka saan lyömäsoittimet hallintaan verrattavissa akustiseen tilaan ja kuorolaulajiin. Opinnäytetyöni pääaiheena on myös suunnitelma äänitteestä,

jota ei äänitetä studiossa. Näin ollen jätän studiotyöskentelyn käsittelyn pois opinnäytetyöstäni ja keskityn pohtimaan äänitettävän tilan luomia ongelmia ja etsin niihin ratkaisuja. Sivuan myös studioon liittyviä aiheita akustoinnin ja vaimennuselementtien yhteydessä. Kyseessä on kuitenkin on-location äänitys eli suomennettuna tuttavallisemmin kenttä-äänitys.

1.2 Tutkimusmenetelmät ja tietoperusta

Opinnäytetyöni jakautuu karkeasti kolmeen osaan: teoriapohjaan, tutkimuksiin ja tutkimusten tuloksiin. Teoriapohja käsittelee aihealueita liittyen kuoroäänityksissä huomioitaviin asioihin. Näitä soveltaen tein suunnitelmat ja tutkimukset, joista myöhemmin analysoin tulokset. Näiden tulosten perusteella sovelsin tietojani varsinaisessa äänitystilanteessa.

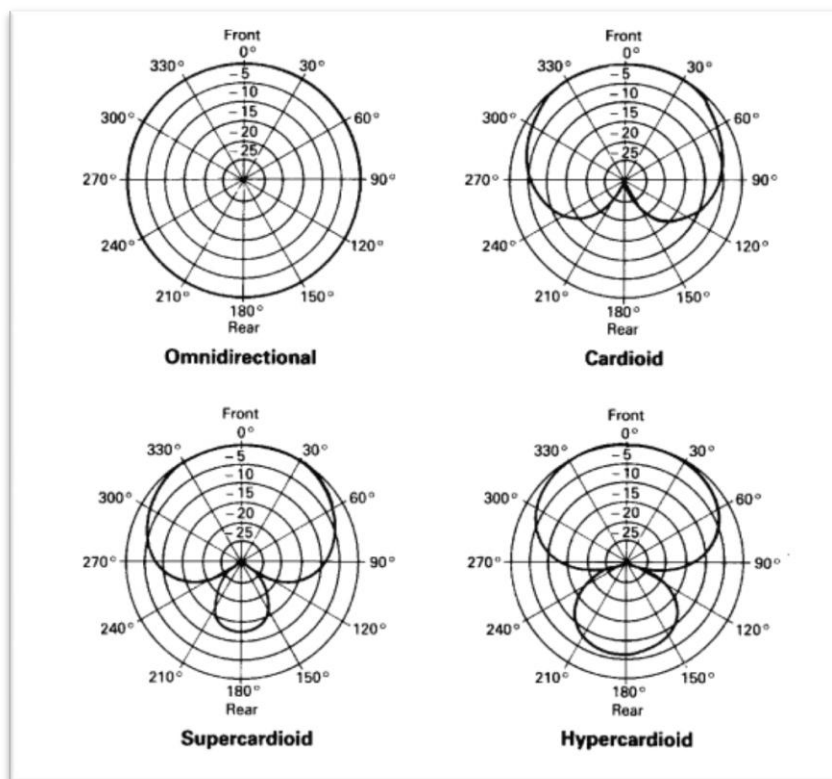
Tietoutta aiheesta aion etsiä lukemalla kirjallisuutta lyömäsoittimien äänityksestä (Suntola 2000; Mellor 1993; White 1996), jonka tarkoituksena on luoda minulle vankka perustietämys äänitystekniikoista ja mikrofoniavalinnoista. Lähteinä käytän myös muuhun äänitekniikkaan perustuvia teoksia (Laaksonen 2006; Blomberg, Lepoluoto 1991). Tarkoitus on myös tutkia asiaa kuoroäänittäjien näkökulmasta ja saada yleiskäsitys kuorolle käytetyistä mikrofoniaasetteluista. Tärkeää on myös etsiä tietoa suuressa tilassa äänittämisestä ja akustiikan käsitteistä (Aro 2006), koska itse äänitystilanteessa tilan hallinta korostuu. Käytän hyväkseni myös aiheeseen liittyviä opinnäytetöitä kuoron äänityksiin (Rönkkö 2011) ja rumpujen tilaäänityksiin (Kuronen 2009) liittyen. Tärkeinä lähteinä käytän teoksia, jotka keskittyvät nimenomaan on-location äänitykseen ja sen suunnitteluun (Bartlett 1999; Mellor 1993).

Tärkeä lähde itselleni on havainnointi ja testaus, joka pohjautuu omiin päätöksiini äänitystilanteisiin liittyen. Opinnäytetyöni on toiminnallinen ja tulen teemmään paljon kokeiluja äänitystekniikoihin liittyen. Tärkeä muistiinpanokanava on äänen tallentaminen, jota toteutan kun keskustelen projektissa työskentelevien ihmisten kanssa. Taltioin materiaalia myös valokuvien avulla, joita hyödynnän myöhemmin opinnäytetyössäni.

2 Mikrofoneista

2.1 Suuntakuviot

Mikrofonin tärkeä ominaisuus on sen suuntakuvio, ja se kuvaa mikrofonin herkkyyttä eri suunnista tuleville äänille. Suuntakuvion valitseminen määräytyy tavallisesti mikrofonin toimintaperiaatteesta. (Suntola 2000, 17.) Suuntakuvio on aina erilainen suurilla ja pienillä taajuuksilla ja usein se esitetäänkin piirroksena, jossa suuntakuvion muoto näkyy samanaikaisesti eri taajuuksilla. Suuntakuviot esiintyvät yleisesti paperille piirrettyinä tasokuvioina, mutta todellisuudessa niiden muoto on kolmiulotteinen avaruuskuvio, jolla on syvyys, leveys ja korkeus. (Laaksonen 2006, 231.) Suuntakuviot voidaan teoreettisesti jakaa perussuuntakuvioihin ja johdettaviin yhdistelmäsuuntakuvioihin. Perussuuntakuvioita on olemassa kaksi: Pallo- ja kahdeksikkokuvio. Yhdistelmäsuuntakuvioihin sisältyvät: laaja hertta, puoli-pallo, normaali hertta, superhertta ja hyperhertta. (Laaksonen 2006, 232.)



Kuvio 1. Mikrofonien suuntakuvioita (Pallo, hertta, superhertta ja hyperhertta) (Bartlett, 1999, 65)

Pallokuvioinen mikrofoni tallentaa ääntä yhtä hyvin joka puolelta. Sijoittelussa etäisyyden arvioiminen on tärkeämpää, kuin varsinaisesti sen suuntaamisen miettiminen. Pallokuvioisen mikrofonin muoto ei välttämättä ole aivan pyöreä ja suuntakuvion muoto riippuu tallennettavan äänen taajuudesta. (Laaksonen 2006, 232.) Alimmilla bassoäänillä kuvio on pallokuvioinen, mutta kuvio ei koskaan ole pyöreä äänen korkeimmilla diskanttialueilla. Tämä on myös yksi laatu-kriteerin määritelmä, miten tarkasti mikrofoni säilyttää pallomaisen muotonsa koko audioalueella. Akustisissa mittauksissa hyödynnetään yleensä pallokuvioisia mikrofoneja. (Laaksonen 2006, 232.)

Puolipallokuvioinen mikrofoni ottaa ääntä 180 asteen pallomaisessa kuviossa. Sen suuntakuvio määräytyy aina jonkin ulkopuolisen kiinteän pinnan mukaan (esim. lattia, pöytä) ja sitä kutsutaan rajapintamikrofoniksi. Suomessa yleinen nimitys voi olla myös laattamikrofoni. Mikrofonin toiminta perustuu painealuevaikutukseen. (Laaksonen 2006, 233.)

Laaja herttakuvioinen mikrofoni ottaa ääntä talteen joka suunnasta, mutta parhaiten kuitenkin suoraan edestä. Mikrofonin herkkyys laskee tasaisesti sen takasuuntaa kohti mentäessä. Taso laskee siten, että 180 asteen kulmassa suoraan takana taso on laskenut 6 desibeliä, eli puoleen alkuperäisestä. (Laaksonen 2006, 234.)

Kahdeksikkokuvioinen mikrofoni ottaa äänen talteen yhtä hyvin edestä sekä takaa. Tällä mikrofonityypillä on kaksi äänityssuuntaa (nolla-akselia), jotka ovat vastavaiheessa keskenään. Kahdeksikkokuvion epäherkimmät äänityssuunnat ovat sivuilla. (Laaksonen 2006, 233.)

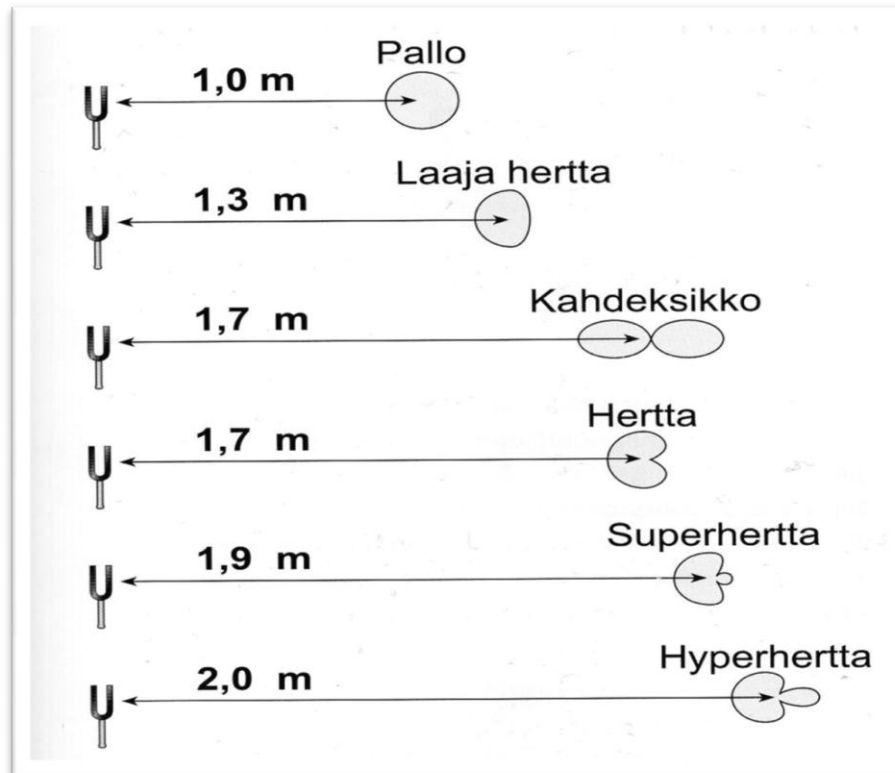
Herttakuvioinen mikrofoni ottaa pääsääntöisesti ääntä paremmin edestä. Suuntakuvio itsessään muistuttaa sydäntä ja siitä se on saanut kotimaisen nimensä. Herttakuvioisella mikrofonilla on vain yksi pääasiallinen äänityssuunta, jota kutsutaan nolla-askeliksi. Tämän vuoksi mikrofoni on suuntaava. Suuntakuvioina herttakuvioisen mikrofonin suurin vaimennus on suoraan takaa, joka on sen epäherkin kohta. (Laaksonen 2006, 233.)

Superherttakuvioinen mikrofoni ottaa ääntä huomattavasti paremmin edestä kuin takaa ja se on voimakkaasti suuntaava kuvio. Sillä on yksi äänityssuunta, johon mikrofoni on suunnattava tarkasti. Superherttakuvioisen mikrofonin epäherkimmät äänityssuunnat ovat 125 ja 235 astetta mikrofonin takana. (Laaksonen 2006, 234.)

Verrattuna kahteen edelliseen herttamikrofonityyppiin, niistä kaikista suuntaavin on hyperherttakuvio. Se on äärimmäisen suuntaava mikrofonin suuntakuvio ja siihen kuuluu yksi laaja takakeila. Esimerkiksi superherttakuvioinen mikrofoni sisältää pienen takakeilan. Hyperherttakuvion epäherkimmät äänityssuunnat ovat 110 ja 250 astetta mikrofonin takana. (Laaksonen 2006, 234-235.)

2.2 Mikrofonien etäisyysvaikutelma

Kaikissa äänitystilanteissa musiikin lisäksi on läsnä myös tietynlainen ääniakustiikka. Merkitsevin tekijä ääniakustiikassa on jälkikaiunta tai sitten sen puute. Kaiunnan suhde suoraan, suuntakuvion nollasuunnasta tulevaan ääneen vaikuttaa mikrofonin etäisyysvaikutelmaan. Kaiunnan ja suoran äänen välinen suhde riippuu siitä, missä suhteissa ja miten paljon mikrofoni poimii ääniä eri suunnista. On tärkeää miettiä, millainen on mikrofonin suuntakuvio, miten mikrofoni on sijoitettu tilaan ja miten se on suunnattu. Mikrofonin läheinen sijoittelu parantaa ymmärrettävyyttä ja selkeyttä. Jos mikrofonia ei ole mahdollista viedä lähelle äänilähdettä, kannattaa miettiä kapeampaa suuntakuviota. On hyvä myös muistaa, että kaikki mikrofonit ja näin ollen myös kaikki suuntakuviot liioittelevat akustiikassa jossain määrin. (Laaksonen 2006, 235.)



Kuvio 2. Erilaisten mikrofonien suuntakuvioiden antamat etäisyysvaikutelmat (Eargle 2001, Laaksonen 2006, 235.)

Kuvion 2 vertailu perustuu siihen, kuinka läheisen etäisyysvaikutelman mikäkin suuntakuviokuva antaa. Vertailu on tehty mittaamalla suoran äänen ja heijastuksen suhde jokaisella esiintyvällä suuntakuviolla. Esimerkiksi hyperherttakuvioinen mikrofoni kahden metrin etäisyydellä antaa yhtä läheisen sointikuvan kuin pallokuvioinen mikrofoni yhden metrin etäisyydeltä. (Eargle 2001, Laaksonen 2006, 235).

Etäisyysvaikutelmaan vaikuttaa myös mikrofonin ja niiden suuntakuvioiden valinta, ja mihin kohtaan mikrofoni asetetaan verrattuna äänilähteeseen (Laaksonen, 2006, 235). Mikrofonien sijoittelu on tärkeä äänenlaatuun vaikuttava tekijä. Mitä kauemmaksi mikrofoni asetetaan äänilähteeseen nähden, sitä enemmän se tallentaa huoneen akustiikkaa, taustahälyä ja vuotoa (ei-haluttua ääntä, jotka tulevat muista äänilähteistä). Mikrofonien sijoittelu vaikuttaa äänitettävän instrumentin äänenlaadulliseen balanssiin (tasapainoon). Vaihtamalla mikrofonin paikkaa, vaihdet myös äänenlaatua. Mitä kauemmaksi mennään instrumentista eli äänilähteestä, sitä enemmän tallentuu myös koko instrumentin runkoa ja kokonaissointia. (Bartlett, 1999, 6; Mellor, 1993, 11.)

2.3 Kondensaattorimikrofoni

Useimmiten kondensaattorimikrofonien kalvot valmistetaan muovista, tarkemmin ottaen polyeteenistä. Kalvon päällä on ohut kultapinnoite, joka on vain muutaman molekyylin paksuinen. Mikrofonin parhaana puolena voidaan pitää tärykalvon pientä massaa, jonka vuoksi mikrofoni on erityisen herkkä. Kondensaattorimikrofoneissa on usein erittäin tasainen taajuusvaste ja niiden voimakas lähtösignaali auttaa pitämään kohinan alhaalla. Kondensaattorimikrofoni on myös herkkyytensä lisäksi erittäin erottelukykyinen. (Laaksonen 2006, 241,245.) Kondensaattorimikrofoni antaa kirkkaan, selvän ja luonnollisen soundin. Sitä voidaan käyttää symbaalien, akustisen kitaran, akustisen pianon ja laulun äänittämiseen. Näihin tarkoituksiin se toimii erinomaisesti. Kondensaattorimikrofoni tarvitsee erillisen virtalähteen toimiakseen. (Bartlett 1999, 4.)

2.4 Dynaaminen mikrofoni

Dynaaminen mikrofoni toimii ilman erillistä virtalähdettä ja sitä pidetään luotettavana ja vankkatekoisena. Monet dynaamiset mikrofonit eivät kuulosta niin kirkkaalta ja luonnolliselta verrattuna kondensaattorimikrofoneihin. (Bartlett 1999, 4.) Dynaamisten mikrofonien herkkyys on yleisesti ottaen pienehkö. Tästä syystä dynaaminen mikrofoni soveltuu kohteisiin, joissa voidaan käyttää lähimikrofonitekniikkaa (Blomberg, Lepoluoto, 1991, 39). Bassorummun äänittämiseen käytetään yleensä suurikalvoista dynaamista mikrofonia, joka toistaa hyvin matalia taajuuksia. Tähän soveltuu hyvin suurikalvoinen dynaaminen mikrofoni, mutta haettavan soundin mukaan voidaan käyttää myös enemmän keskitaajuuksia poimivaa mikrofonia, jos esimerkiksi halutaan korostaa bassorummussa soivaa nuijan ääntä. (Suntola, 2000, 48.)

3 Akustinen tila

3.1 Akustiikka ja äänitila

Sanalla akustiikka voidaan viitata kahteen asiaan; 1) Tiede, joka tutkii äänen käyttäytymistä ja menetelmiä sen hallitsemiseksi erityyppisissä ympäristöissä 2)Ympäristön tai tietyn tilan vaikutukset ääneen sen edetessä äänilähteestä mikrofoniin tai kuulijan korvaan (Suntola 2000,14). Puhekielessä akustiikalla tarkoitetaan useasti tilan akustisia ominaisuuksia eli yleisesti tilan sointia (Blomberg, Lepoluoto 1991, 14).

Yleisesti ei kuitenkaan voida tarkkaan määrittää, mikä on hyvä tai huono akustiikka. Joitakin tilan ominaisuuksia voidaan pitää yleisesti hyvinä, mutta akustiikan merkitys riippuu paljon erilaisista tottumuksista ja mieltymyksistä. (Suntola 2000,14.) Opinnäytetyössäni akustinen tila valittiin äänitteelle laulavan kuoron mukaan, koska suuri kuoro mahtui kokonsa puolesta suureen kirkkoon laulamaan. Lisäksi iskuäänet (lyömäsoittimet) istutettiin kappaleisiin samanaikaisesti.

Akustiikassa äänellisesti heijastuksetonta tilaa kutsutaan vapaaksi kentäksi, kun taas audiotekniikassa sitä nimitetään akustiikaltaan kuivaksi tai kaiuttomaksi tilaksi. On rakennettu erityisiä kaiuttomia huoneita akustiikkatutkimuksia varten, jotka ovat miltei täysin heijastuksettomia. (Aro 2006, 14.) Konserttisalien akustisten ominaisuuksien luonnehtimiseksi on esitetty erilaisia käsitekarttoja. Seuraavassa on luonnehdittu muutamia ominaisuuksia, jotka vaikuttavat akustiseen tilaan amerikkalaisen Leo Beranekin mukaan: (Aro 2006, 17.)

| | |
|-------------|--|
| Intiimiys | Kuulija saa vaikutelman intiimistä ja pienestä tilasta (Aro 2006, 17). |
| Tilan tuntu | Tilassa on tilan tuntua, jos ääni tulee laajalta alalta tai ympäröi kuulijaa (Aro 2006, 17). |

| | |
|---------------------|--|
| Kaiuntaisuus | Jälkikaiunta-ajan ollessa pitkä, se tekee salin eläväksi. Lyhyt jälkikaiunta-aika puolestaan aiheuttaa salin kuivan soimisen. (Aro 2006,17.) |
| Kaiuttomuus | Toistuva tärykaiku, tai erilliset kaiut voivat olla häiritseviä. Heijastuksien tulee saapua ajallisesti tasaisesti ja kautuneina, mutta ei kuitenkaan liian tasavälisesti. (Aro 2006, 17.) |
| Selkeys | Äänien erottuminen toisistaan (Aro 2006, 17). |
| Äänekkyys | Äänen voimakkuus (Aro 2006, 17). |
| Akustinen kiilto | Salin seinät ja varsinkin sivuseinät ovat peiliheijastavat, jolloin akustinen kiilto syntyy (Aro 2006, 17). |
| Lämpimyys | Jälkikaiunta-aika on pienillä taajuuksilla pitkä muihin taajuuksiin verrattuna (Aro 2006, 17). |
| Tasapaino | Äänelliset elementit ovat tasapainossa (balanssissa) keskenään (Aro 2006,17). |
| Sekoittuminen | Soittimien tai instrumenttien äänet sekoittuvat harmonisesti (Aro 2006,17). |
| Kirkkaus | Jälkikaiunta on pitkä korkeilla äänillä (Aro 2006,17). |
| Vasteen välittömyys | Kuvaa sitä, miten salin palaute saapuu soittajille. Palautteen viivästyessä paljon, se kuuluu häiritsevänä kaikuna. (Aro 2006,17.) |
| Tekstuuri | Tarkoittaa kuulovaikutelmaa siitä, millä tavalla esiheijastukset saapuvat kuulijalle (Aro 2006,17). |

Dynamiikka Äänen voimakkuuden vaihtelualue, joka on tilassa mahdollinen (Aro 2006,17).

Ylimääräiset äänenlaatu efektit

Ei-toivotut äänet (Aro 2006,17).

Äänen yhdenmukaisuus

Äänen soiminen laadukkaasti joka puolella salia, eikä huonoja paikkoja saisi olla (Aro 2006,17).

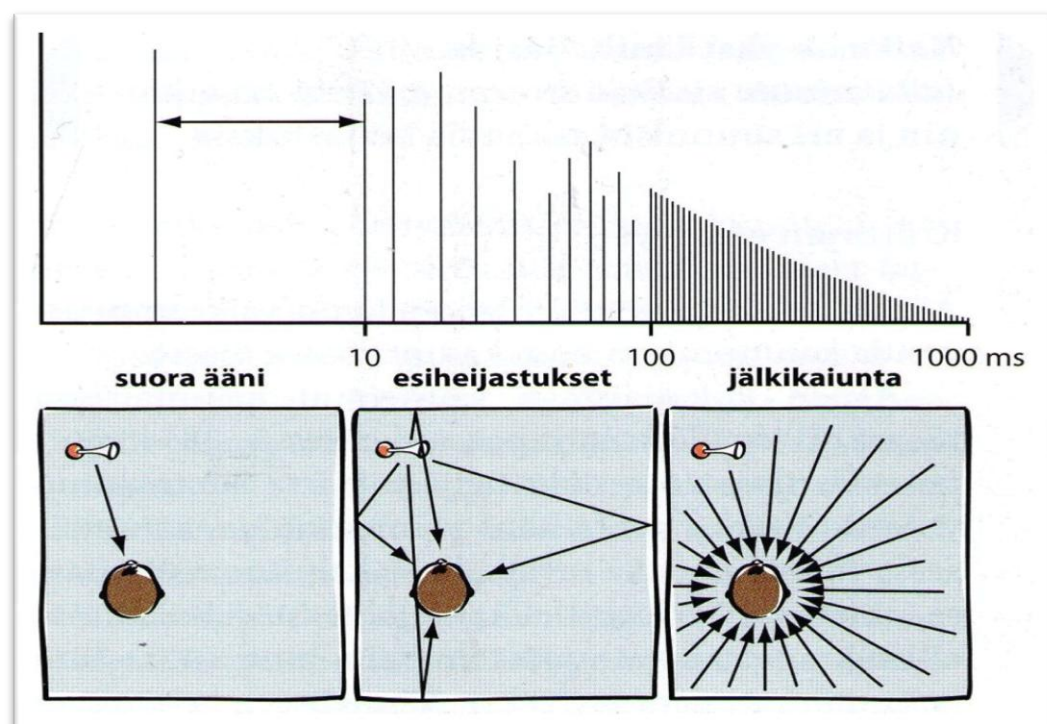
3.2 Äänilähteet

Yksinkertaisesti sanottuna äänilähteen tehtävänä on äänen tuottaminen. Esimerkiksi ihminen on sinänsä eräs kehittynyt mekanismi äänen tuottamiseen. Ihminen on myös kehittänyt erilaajuisen kokoelman erilaisia akustisia ja elektronisia soittimia, joilla ääntä tuotetaan. Yleisesti ottaen äänilähde voi olla mikä tahansa ääntä tuottava olio tai tapahtuma. Näitä voivat olla esimerkiksi luonnonilmiöt (ukkonen, tuuli jne.), eläimet tai liikenne. (Blomberg, Lepoluoto 1991, 16.) Äänitilassa yleensä erotetaan ääntä heijastavia pintoja ja itse äänilähteitä. Äänilähde voi olla luonteeltaan monenlainen: se voi olla laaja, pistemäinen tai sitten jotain siltä väliltä. (Aro 2006, 13.) Kuoro on näin ollen laaja äänilähde, vaikkakin se koostuu monista pistemäisistä äänistä. Lyömäsoittaja tässä tapauksessa edustaa pistemäistä äänilähdettä.

3.3 Kaiut ja heijastukset

Ääntä heijastavia pintoja ovat esimerkiksi rakennusten seinät, katot ja lattiat. Ulkotiloissa heijastuksia tuottavia pintoja ovat muun muassa kalliot ja seinämät. Ääniperspektiivi (äänilähteen suhteellinen leveys) riippuu äänilähteen etäisyydestä ja koosta. Tätä voidaan pitää yhtenä tärkeimpänä tiläänentoiston tärkeimpänä tekijänä. Ulkona kuulija erottaa äänilähteestä vaan suoran äänen, ja suurin osa äänestä etenee kuulijan ohi ympäristöön. Huonetilassa kuunneltua

äänilähdettä kuulija kuulee suoran äänen lisäksi myös epäsuoraa ääntä, joita muodostuu heijastuksena tilan pinnoista. Äänilähteen energia vaimentuu ilman vaikutuksesta ja osa imeytyy tilan katto- ja seinäpintoihin. Osa äänilähteen energiasta voi imeytyä myös kalusteisiin ja jotkut heijastuvat takaisin. Voi käydä myös niin, että heijastukset heijastuvat eteenpäin vielä monta kertaa eri pinnoista. Tästä kaikesta heijastuksen määrästä syntyy monimutkainen äänikenttä, mutta myös ominainen juuri kyseessä olevalle tilalle. Akustiset heijastukset auttavat kuulijaa hahmottamaan, millainen tila on kyseessä. Tämän lisäksi ne auttavat muodostamaan käsityksen äänilähteen etäisyydestä. (Aro 2006, 13,16.)



Kuvio 3. Esiheijastukset ja jälkikaiunta kaiuntaisessa tilassa (Aro 2006, 15.)

Esiheijastuksiksi kutsutaan niitä heijastuksia, kun heti suoran äänen jälkeen esiintyy joitakin erillisiä heijastuksia. Ne saapuvat lähimmistä seinistä, katosta ja lattiasta. Nämä heijastukset määrittävät tilan ja äänilähteen koon. Esiheijastusten ja suoran äänen välinen aikaero on yleisesti ottaen alle 50 millisekuntia. (Aro 2006, 15.)

Lähes välittömästi esiheijastusten jälkeen alkaa heijastusten rykelmä, jossa heijastuvat äänet ovat hyvin tiheässä. Äänen heijastuessa useita kertoja eri pinnoista ja sitten palaa takaisin huoneeseen, syntyy moninkertaisten heijasteiden

ja niistä aiheutuvien viiveiden luoma hajallinen äänikenttä. Nämä äänet eivät erotu erillisinä viiveinä, vaan ne muodostavat diffuusin, ja vähitellen vaimentuvan jälkikaiun. Kuulovaikutelmassa jälkikaiunta vaikuttaa myös tilantuntuun, ja jälkikaiuntaa voidaan myös kutsua yksinkertaisemmin myös pelkäksi kaiunnaksi. Jälkikaiunta soi suoran alkuperäisen äänen jälkeen, joka samalla vaimentuu hitaasti. Tämän kaiun pituutta mitataan RT60 arvolla. Arvolla tarkoitetaan sitä aikaa, jonka kuluessa äänikentän voimakkuus on pudonnut miljoonanteen osan alkuperäisestä tasostaan, eli tarkemmin 60 desibeliä (Aro 2006, 15; Laaksonen 2006, 18.)

3.4 Äänen vaimentuminen ja akustointi

Vapaassa tilassa ääni etenee pallomaisesti äänlähteestä kaikkiin suuntiin äänilähteen itse sen salliessa. Akustisen esteiden vaikutus äänen kulkuun riippuu äänen aallonpituuden ja akustisen esteen koon välisestä suhteesta, esteen massasta ja myös sen rakenteesta. Mitä korkeampi on taajuus, sitä lyhyempi on aallonpituus. Ja sitä vähäisemmät esteet vaikuttavat äänen etenemiseen. (Laaksonen 2006, 14.)

Matalat äänet (basso) etenevät pallomaisesti esteitä kohdatessaan ja voivat jopa kiertää ne. Korkeat äänet (diskantti) etenevät esteiden kohdalla suoraviivaisesti. Niiden suuntaavuus on tällöin sitä suurempi, mitä korkeammasta taajuudesta on kyse. (Laaksonen 2006, 14.)

Äänen vaimentamiseen käytetään myös akustointilevyjä, jotka vaimentavat ääntä. Ääntä vaimentavia levyjä kutsutaan absorboiviksi levyiksi, joita ainoastaan käsittelen opinnäytetyössäni. On olemassa myös ääntä heijastavia akustointielementtejä, mutta nämä eivät ole olennaisia opinnäytetyöni kannalta. Vaimentavien levyjen pinnassa on usein ääntä vaimentavia kohoumia, jotka vaikuttavat ainoastaan diskantti ja keskiäänialueilla. Bassotaajuuudet menevät vaimennuslevyn läpi, huonetilassa kiinteään seinään asti. Seinästä ne heijastuvat takaisin huoneeseen, näennäisestä akustoinnista huolimatta. Näin ollen matalat taajuusalueet täytyy akustoida erikseen muulla tavalla. Akustoidessa on otettava huo-

mioon jokaisen taajuusalueen luonne ja akustoida se sille ominaisella tavalla. (Laaksonen 2006, 14.) Myös studion akustoinnissa käytetään pehmeitä äänenvaimennuslevyjä. Nämä ovat huokoisia materiaaleja, joita asetellaan seinille. niiden tehokkuus riippuu äänienergian menetyksestä, ja siitä miten ilma värähtelee vaahtomuovin tai vuorivillan (tai mitä materiaalia käytetäänkään) välitilassa. Tämä metodi sopii hyvin korkeille ja keskitaajuuksille, mutta matalille taajuuksille äänenvaimennuslevyn on oltava noin 1,2 metriä syvä. (Nisbert 2003,44.)

Studioissa on käytössä myös erityyppisiä levyjä tai äänityssermejä. Yleisesti sermi koostuu levystä puuta, jossa on pehmennys toisella puolella. Kun se sijoitetaan mikrofonin kuolleelle puolelle, se vaimentaa (demppaa) korkeita taajuuksia. Joissain musiikkistudioissa käytetään suuria plexilaseja tai puisia sermejä erottamaan instrumentti ja mikrofoni toisistaan. (Nisbert 2003,47.)

4 On-Location äänitys

4.1 Kuoroäänityksen peruseriaatteet

Kuoroa äänittäessä tärkeää on huomioida myös tilan vaikutus saundiin, koska perustarkoitus äänityksissä on saada ryhmän laulu soimaan hyvin. Lähimikitystekniikat eivät ole, ainakaan suurten ryhmien kanssa, kovinkaan toimivia. Olenaisen tärkeää on mikrofoniin sijoittelu tilaan. (Suntola, 2000, 63.) Kun työskennellään studion ulkopuolella, ulkoiset ja muuttuvat tekijät voivat vaikuttaa kuoron äänitykseen. Esimerkiksi kouluympäristössä ruokalassa syntyvät äänet, tai muun koulun toiminnan äänet. Äänitystilanteessa ongelmaksi voi koitua myös nuottipapereiden kääntämisestä syntyvä ääni, kuoron korokkeista tuleva ääni tai lattian narina. Äänitettävän oton jälkeen hetken hiljaisuus on tärkeää, jotta kappaleen viimeinen sointu voi feidautua luonnollisesti. (Parsons 2010.)

Kuorojen äänitykseen käytetään pääasiallisesti stereopareja, mutta tarvittaessa voidaan tukea jotain äänialaa lisäämällä stereoparin rinnalle tukimikrofoneja

yhteisen soinnin saavuttamiseksi. (Suntola, 2000, 63.) Tukimikrofoneilla tarkoitetaan siis mikrofonien asettelua, joissa poimitaan kuoron hiljaisten osuuksien poimimista ja niitä miksataan kokonaisuuteen useimmiten vain sen verran, että halutut yksityiskohdat erottuvat äänikuvasta. (Aro, 2006, 124.)

Yleisimmin käytettyjä stereomikrofonitekniikoita kuoroäänityksessä ovat ORTF leveä stereopari, MS- tekniikka sekä XY tekniikka. Mikrofonien asettelussa on tärkeää huomioida äänitettävän tilan koko. Mitä korkeammalle mikrofonit voidaan sijoittaa, sitä enemmän tilaa saadaan äänitteelle talteen. mikrofonien ollessa liian lähellä kattoa tai seiniä, pintojen heijastukset korostuvat. (Suntola, 2000, 63-64.) Seuraavassa esittelen muutamia yleisimpiä stereoäänitystekniikoita joita yleisesti voidaan käyttää kuoroäänitystilanteissa.

ORTF mikrofonitekniikassa käytetään kahta herttakuvioista mikrofonia joiden etäisyys toisistaan on noin 17 cm ja niiden välinen kulma on noin 110 astetta. (Suntola, 2000, 46.) XY – tekniikassa kaksi herttakuvioista mikrofonia sijoitetaan niiden kalvot mahdollisimman lähelle toisiaan 90 asteen kulmaan toisiinsa nähden. (Suntola, 2000, 45.) XY stereopari on koherentti, eli yhden pisteen pari. Kalvot ovat niin lähellä toisiaan kuin mahdollista. (Laaksonen 2006, 277.)

MS mikrofonitekniikassa kirjainpari MS tulee sanoista Middle and Side, jossa edestäpäin tulevaa äänilähdettä taltioimaan asetetaan herttakuvioinen mikrofoni ja sivuttaisulottuvuusasetelmaa luomaan sijoitetaan kahdeksikkokuvioinen mikrofoni tukemaan ensimmäistä mikrofonia. Kahdeksikkokuvioisen mikrofonin asetelma on jaettava kahteen osaan, vasempaan ja oikeaan kanavaan joista stereokuva saadaan muodostettua. Herttakuvioinen mikrofoni panoroidaan stereokuvassa keskelle. Kahdeksikkomikrofonin vasemman ja oikean kanavan signaalit ovat vaihevirheessä keskenään ja tämän takia toiseen on tehtävä vaiheenkääntö hyvän stereovaikutelman saamiseksi. (Suntola, 2000, 45-46.)

4.2 Valmistelu

On-location äänitys tarkoittaa lyhyesti sellaista äänitysprosessia, joka ei tapahdu studiossa. Suomennettuna termi tarkoittaa tuttavallisemmin kenttä-äänitystä. Tosimaailman konserttitalit ja auditoriot voivat tuottaa äänityksellisiä ongelmia mitä studiossa ei välttämättä koskaan tule vastaan. Usein Jokaiselle tulee äänityspaikalla vastaan ongelmia mihin ei todellakaan ole varautunut, mutta ongelman odotetaan selviävän miltei välittömästi. Äänitystilanteessa ei ole tilannetta mikä ei voisi mennä vikaan ja pilata äänityksesi. Ensimmäinen laki on-location äänityksessä on: Se mitä vähiten odotat, juuri se todennäköisesti tapahtuu. (Mellor 1993, 140-141.)

Rönkön (2011) mukaan kuoroäänitteen ideointi lähtee liikkeelle sen tarpeesta ja mitkä edellytykset kuorolla on tehdä levy. Useimmiten idea äänitteestä tulee kuorolta itseltään, ja joskus jopa levy-yhtiöltä. Äänitteet tehdään yleensä taiteellisista, ohjelmistollisista tai taloudellisista syistä. Ennen äänityksiä tärkeää on kappaleiden harjoittelu, ja laulajilta vaaditaan sitoutumista äänitettä kohtaan. (Rönkkö 2011, 9.)

Opinnäytetyössään Rönkkö (2011) kertoo myös, että äänittäjä aloittaa työskentelynsä kuoroäänityksessä siten, että tutustuu äänitettävään musiikkityyliin. Hänen on myös ymmärrettävä taiteelliset lähtökohdat, ja kuoromusiikin äänitys eroaakin paljon esimerkiksi rock- ja pop musiikin äänityksestä. Kuoromusiikki ei anna niin paljon anteeksi, ja äänittäjän on tutustuttava huolellisesti aiheeseen ja äänitystekniikoihin. Tuotannon alkuvaiheessa pidetään palaveria kuoronjohtajan tai johtajien kanssa siitä, mitä lähdetään tavoittelemaan taiteellisesti ja teknisesti. Kuoronjohtaja edustaa palavereissa kuoroaan, jolloin koko kuoron läsnäolo palavereissa on tarpeetonta. (Rönkkö 2011, 10-11.)

Rönkkö (2011) on käsitellyt opinnäytetyössään myös tilan tutustumiseen, ja aikatauluttamiseen liittyviä seikkoja. Äänittäjän tulee tutustua äänitettävään tilaan ennen äänityksiä. Tämän avulla äänittäjälle tulee kuva siitä, mitä kalustoa tarvitaan ja mitä tekniikoita käytetään. Samalla hahmottuu myös mikrofoniin, laulajien ja soittajien sijoittaminen tilaan äänityksiä varten. Projektin aikatauluttami-

nen tapahtuu yhdessä kuoronjohtajan kanssa, joka on sittemmin yhteydessä itse kuoroon. Aikataulutuksen merkitys korostuu, koska työskennellään suuren osallistujamäärän kanssa. (Rönkkö 2011, 12-13.)

Äänitysten ajankohta ja paikka ovat tietoina elintärkeitä. Yhtä tärkeää on itse konsertin äänitysten päivämäärän lisäksi tietää, mitkä ovat harjoitusten aikataulut. On sinusta itsestäsi kiinni, oletko tarpeeksi pätevä äänittämään suurta on-location äänitystä. Täytyy arvioida omat kyvyt ja toimia sen mukaan. Kannattaa pohtia hankkiiko kokemusta pienemmistä tuotannoista, ennen kuin astuu liian suureen äänitysurakkaan. Täytyy muistaa, että äänittäjän maine voi kulkeutua puheen kautta positiivisesti, mutta myös negatiivisessa mielessä. (Mellor 1993, 143.)

Äänittäjän on syytä myös tietää informaatio kappaleista: mainittakoon kappaleiden määrä, nimet ja pituus. Tärkeää on myös tietää yhteyshenkilösi konserttitalissa. Kirkossa tapahtuvissa äänityksissä yhteyshenkilönä toimii mahdollisesti suntio tai kirkkoherra. (Mellor 1993, 142.) Kirkon yhteyshenkilönä voi toimia myös kirkon kanttori, kuten minun tapauksessani.

4.3 Kalusto

David Mellorin (1993) kokemukseen ääni-insinöörinä, ja hänen yhteistyönsä muiden insinöörien kanssa on luonut hänelle käsityksen mikrofoniin valitsemiseen. Perusideana on, että mikä voi toimia jollain muulla äänittäjällä, ei välttämättä toimi jollain toisella. (Mellor 1993, 11.) Mikrofonin muuttua äänen sähköksi. Riippuen siitä miten se tehdään, yleensä käytetään kahta mikrofonityyppiä on-location äänityksessä: kondensaattorimikrofonia ja dynaamista mikrofonia. (Bartlett 1999, 4.)

Instrumentteja on kaikenkokoisia ja –muotoisia ja jokainen instrumentti säteilee äänikenttäänsä omalla yksilöllisellä tavallaan. Jokainen instrumentti päästää erityyppistä ääntä erikohdasta niiden runkoa. (Mellor 1993, 11.) Mikrofonivalin-

toihin vaikuttaa kyseessä oleva instrumentti, ja sen mukaan lähdetään suunnittelemaan kalustoa.

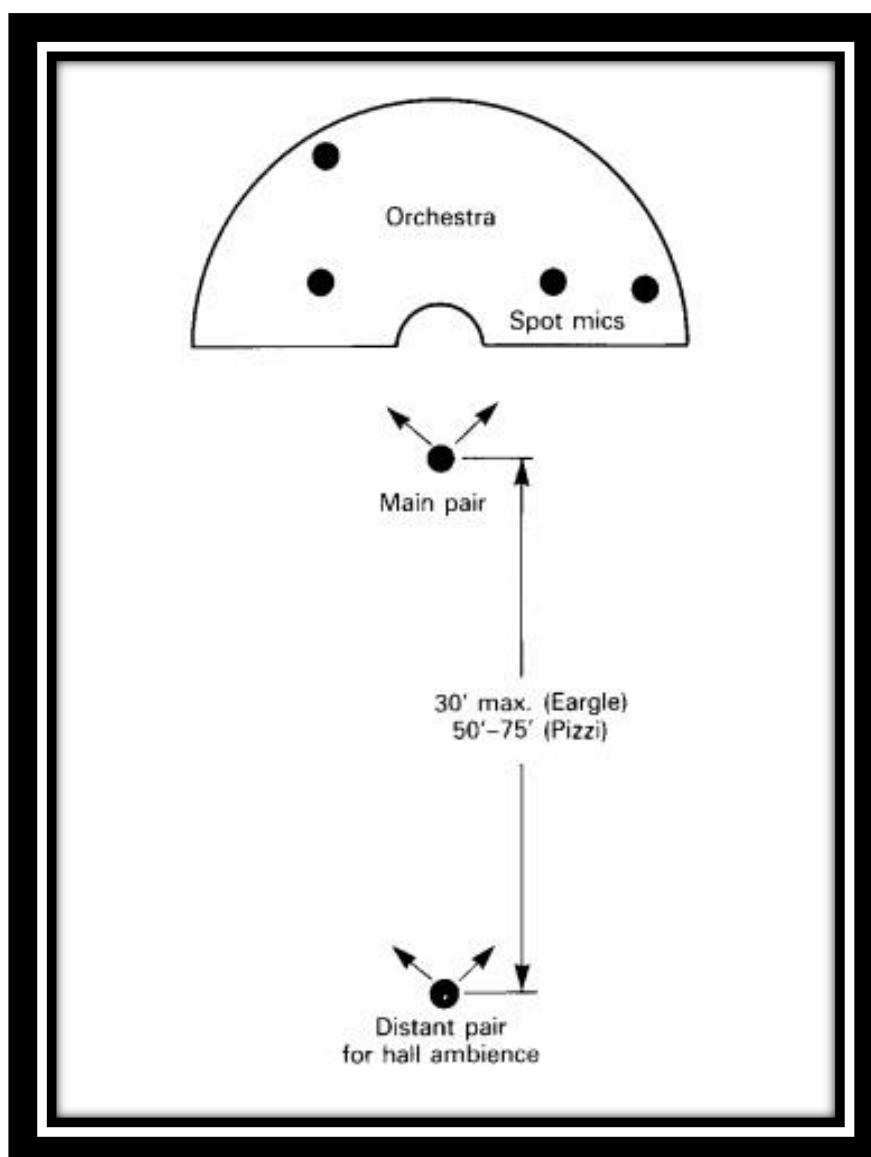
Kalustoa miettiessä periaatteena voidaan pitää, että pyritään ottaa minimaalinen määrä kalustoa, millä pystyy tekemään äänityskeikan. Hyvinkin pienellä äänityskokoonpanolla voi saada hyvän tuloksen aikaiseksi. Konserttiäänityksiä tehdessä voidaan tulla nopeasti siihen pisteeseen, jolloin suurempi määrä kalustoa ei tee äänenlaadullisesti lopputuloksesta parempaa. Ellei panosta mikrofoni-tekniikoihin aivan todella paljon, joka vaatisi myös mahdollisesti avustajien hankkimista, jolloin rahalliset ja taloudelliset palkkiot nousisivat taivaisiin. (Mellor 1993,144. Parsons 2010.)

4.3 Sijoittelu

Äänittäjän täytyy selvittää ennen äänityksiä, aiotaanko muusikkoja tai laulajia järjestellä poikkeuksellisesti tai epätavallisesti äänitystilanteessa. Tai leviteläänkö heidät jotenkin poikkeavasti tai epätavallisesti ympäri äänitystilaa. (Mellor 1993,142.) Jos ääneen haluaa luonnollisen saundin, aseta mikrofoni ainakin puolitoista kertaa instrumentin maksimaalisen ulottuvuuden etäisyydelle. Tämä etäisyys poimii äänen, miten ihmisen korva normaalisti sen kuulee. Jos äänelle haluaa luonnetta, sen lähimikittäminen voi olla oikea vaihtoehto. Mikrofoniteknikoissa ainoana sääntönä voidaan pitää kokeilemista ja omien tekniikoiden löytämistä tämän avulla. (Mellor 1993, 11-12.)

Klassisen musiikin äänityksessä mikrofoniin sijoittelua käytetään tehokkaasti hyödyksi. Mikrofonien etäisyys, suuntakuviot, kulmat, jaottelu ja yksittäisten pisteiden mikittäminen luovat kaikki äänelle karaktääriä. Mikrofonit on sijoitettava lähemmäksi, kuin mitä se on hyvässä ja normaalissa livekuuntelu paikassa. Jos mikrofonit sijoitetaan yleisön sekaan, missä ääni kuulostaa ihmiskorvaan hyvältä, se ei välttämättä tartu mikrofoniin samalla tavalla. Se todennäköisesti kuulostaa tunkkaiselta ja etäiseltä kaiuttimista kuunneltaessa. (Bartlett 1999, 200.)

Mitä lähempänä mikrofonit ovat orkesteria, sitä lähemmältä se kuulostaa äänittäessä. Instrumenttien kuulostaessa liian läheisiltä ja kirkkailta, tai siitä puuttuu tilan ambienssin tuntua, mikrofonit ovat tällöin liian lähellä orkesterin kokoonpanoa. Loogisesti jos ääni kuulostaa tunkkaiselta ja kaikuisalta, mikrofonit ovat aseteltu liian kauas, ja niitä siirrellään sen mukaan suhteessa äänilähteeseen. Ambienssimikrofonien luonne ja etäisyys pääparista on määritelty John Earglen mukaan. Ambienssimikrofonien ei pitäisi olla 30 jalkaa (9,14 metriä) kauempana päästereoparista äänityksiä suorittaessa. (Bartlett 1999, 201.)



Kuvio 4. Mikrofonisijoittelua klassisen musiikin orkesterin äänityksessä (Lähimikitys, päästereopari ja ambienssimikrofonit). (Bartlett 1999, 202.)

4.4 Herttakuvioisen mikrofonin käyttö

Herttakuvioinen mikrofoni on yleisimmin käytetty mikrofonin suuntakuviopienissä sisätiloissa. Herttakuvio auttaa äänittäjää rajaamaan epäedullisen akustiikan tai vuotojen vaikutusta. Useita mikrofoneja samaan aikaan käyttäessä herttakuvio on myös hyödyksi mikrofonin välisen ylikuulumisen vaimentamisessa. Sen vaimentava puoli voidaan suunnata ei-toivottua ääntä kohden. Suurikokoisten äänilähteiden äänityksessä on syytä ottaa huomioon, millä tavalla eritaajuudella soivat äänet säteilevät eri suuntiin. Olennaista on myös ottaa huomioon, kuinka monta säteilysuuntaa yhteensä on. Mikrofonisijoittelu riippuu siitä, mitä äänilähteitä halutaan korostaa ja mitä vaimentaa (Laaksonen 2006, 266.) Opinnäytetyöni edetessä tulen tukeutumaan paljon käsitteisiin on-axis ja off axis. Syytä on myös avartaa mitä nämä oikeastaan tarkoittavat, ja miten näitä voi hyödyntää äänitystilanteessa.

Sitä ulottuvuutta kutsutaan mikrofonin nolla-akseliksi, jonka suhteen suuntakuviopio on kaikkiin suuntiin symmetrinen tietyllä taajuudella. Tämä voidaan ilmaista myös toisella tapaa, englanninkielisellä termillä on-axis. Nolla-akselin suunta on yleisimmin käytetty ja tärkein äänityssuunta, joka suunnataan kohteeseen päin. Yleensä tämä äänityssuunta on merkitty jollain tapaa mikrofonin ulkokuoreen. Joidenkin valmistajien mikrofoneista tämän erottaa heidän logostaan. (Laaksonen 2006; 232.) Mikrofonin off-axis asetelma tarkoittaa puolestaan niitä äänityssuuntia, jotka poikkeavat mikrofonin pää-äänityssuunnasta. (Laaksonen 2006, 242,406.)

5 Suunnittelu

5.1 Tutkimuksen tarkoitus

Tarkoituksena oli tutkia kuoron äänitystä ja mitä ongelmia iskuäänisoitin tuottaa äänitystilanteeseen. Tutkimuksissani pääasiassa oli otettava huomioon mikrofonien sijoittelu ja muuttuvien tekijöiden huomioiminen. Tärkeää oli myös rum-

pukokoonpanon karsiminen mahdollisimman pieneksi ja sen eristäminen mahdollisten mikrofoni- ja lyömäsoittajien kannalta. Tarkoitukseni oli löytää uusi toimintatapa ja äänitystekniikka, jota voisi hyödyntää jatkossa samantyyppisissä äänitystilanteissa. Mikrofonivalinnoissa oli syytä ottaa huomioon niiden määrä, ja mikä oli juuri oikea juuri tähän äänitystarkoitukseen. Yleisesti hyväksi todettu ei välttämättä ole se paras valinta.

Tärkeä elementti kuoron ja lyömäsoittajan välisessä työskentelyssä on näköyhteys, ja tämä tulisi säilyttää koko äänitysten ajan. Kyseinen kuoro on harjoitellut äänitteelle tulevat kappaleet lyömäsoittajan avulla, joka asettaa koko kuorolle tempon. Lyömäsoittaja mahdollistaa ajoituksen, ns. taimin, säilymisen. Hyvä vertailukohde tälle menetelmälle olisi ollut lyömäsoittajan videoiminen, ja sen monitoroiminen kuorolle äänitystilanteeseen. Tutkimuskohteelle nimenomaan tässä projektissa ei tällä aikataululla ollut aikaa.

Jo aiemmin mainittu lyömäsoitinkokoonpanon mahdollisimman vähäinen läsnäolo äänitystilanteessa vaikuttaa myös soittajan toimintaan. Soittaja toimii kuorolle eräänlaisena kapellimestarina ja johtajana. Soittaja voi joutua näyttelemään joitain iskuja, jotta kuoro voisi säilyttää tempon. Lyömäsoittimien kokoonpanoa karsiessa on huomioitava, ettei sitä kuitenkaan tee liikaa. Liiallinen rum-pukokoonpanon karsiminen voi aiheuttaa kuorolle hämmennystä ja jopa huonontaa kuoron suoritusta.

5.2 Äänitysten suunnittelu

Joensuun yliopiston kuoro Ry:hyn kuuluu äänitystilanteessa noin 60 laulajaa. Kuoro sisältää 4 eri äänialaa: sopraano, altto, basso ja tenori. Sopraanot jakautuvat kahteen eri osastoon, kuten myös altot, ja jokaiselle osastolle sijoitetaan oma mikrofoni. Joissain kappaleissa basso ja tenoriosasto jakautuvat jollain tavalla. Tämä ei välttämättä vaikuta mikrofoni- ja sijoittelun määrään tai sijoitteluun, mutta varmuuden vuoksi suunnitelmat tehdään tätäkin näkökulmaa ajatellen.

Mieslaulajia on huomattavasti vähemmän kuin naislaulajia. Kuoron erottelevuuden ja yhteisen soinnin kannalta on tehtävä laulajien suhteen erilaisia lohkoja, että äänet eivät sekoitu mikrofoneihin liikaa. Yhteen mikrofoniin on tarkoitus saada talteen yhtä ääniala, eikä vuotamista muista äänistä saisi tulla kovinkaan paljoa. Lyömäsoittajan rumpukokoonpanoon kuuluu virveli, hi-hat, cajon (toimii bassorumpuna) ja rytmimuna. Soittaja käyttää myös mahdollisesti cajinto rumpua, ikään kuin toisena virvelinä.

Äänitteelle on tarkoitus äänittää 11 kappaletta. Kolmessa näissä kappaleissa on solisti, joiden kaikki suoritukset äänitetään jälkiäänityksessä. Näissä kappaleissa ei myöskään ole lyömäsoittajaa. Kyseessä oleva kuoroäänitystilanne poikkeaa paljon rumpusetin normaalista studioäänitystilanteesta, ensinnäkin äänitys tapahtuu suuressa kirkossa. Ensimmäinen ongelma syntyy siitä, kun toimitaan suuren kuoron kanssa ja lyömäsoittimet mahdollisesti voivat vuotaa kuoron omiin mikrofoneihin. Lyömäsoittimet äänitetään kuoron äänitteelle samanaikaisesti kuoron laulannan kanssa ja tämän vuoksi ennakosuunnittelua on tehtävä rutkasti.

Mahdollista vuotoa muihin mikrofoneihin vähennetään akustoimalla ja eristämällä rumpusetti mahdollisesti sermittämällä. Äänityksissä karsitaan kokoonpano mahdollisimman minimiin. Rytmimuna ja hi-hat jätetään jälkiäänityksiin, ellei niitä pystytä varsinaisessa äänityssessiossa vaimentamaan tarpeeksi. Äänityksissä käytämme lähinnä suurikalvoisia kondensaattorimikrofoneja ja lyömäsoittajalle asetellaan käytettäväksi myös dynaamisia mikrofoneja.

Kuoron mikrofonit

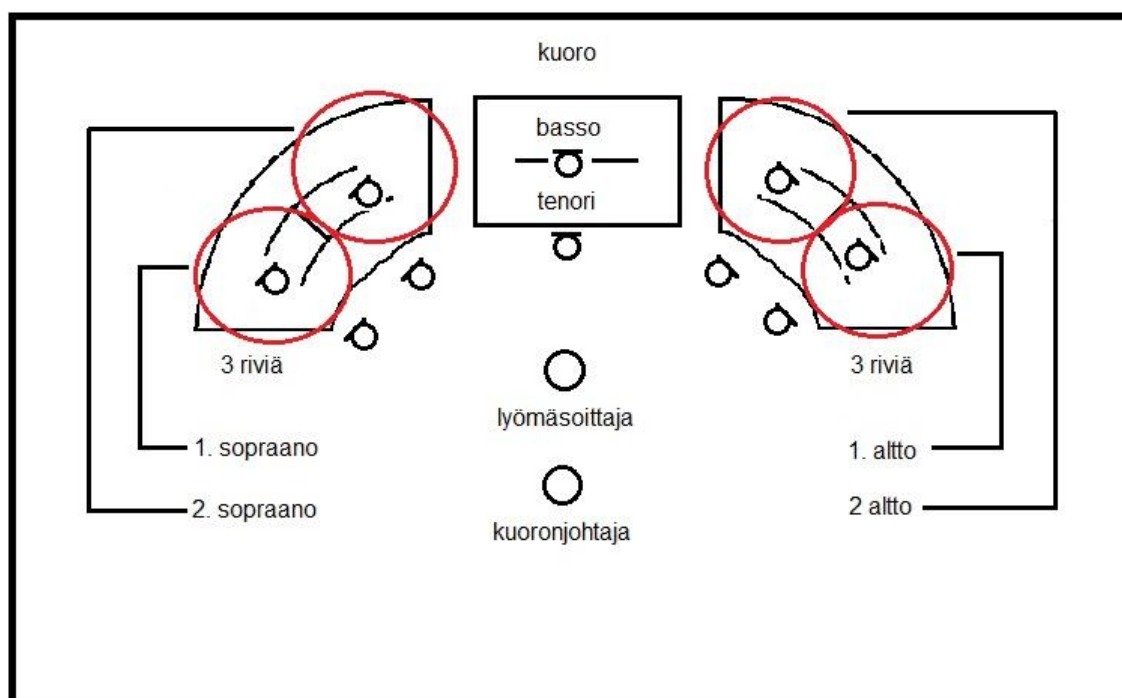
2 x Neumann U87 ai
 2 x Neumann TLM 103
 2 x Neumann TLM 170 R
 2 x Manley
 2 x AKG C414 B XLS
 1x Schoeps ORTF stereomikrofonipari
 1x Neumann USM69 XY stereomikrofoni
 2 x Sennheiswer MKH60

Lyömäsoittajan mikrofonit

2x Neumann KM184

1 x Sennheiser e902

Kyseessä olevan kuoron äänitystä on lähestyttävä samalla ajatteluperiaatteella, aivan kuin orkesterin tai yhtyeen äänittämistä. Olennaista kuoroäänityksissä tavallisesti on ambienssin äänittäminen, mutta tälle äänitteelle emme hyödynnä akustiikkaa ollenkaan. Kyseessä on rock-kappaleita laulava kuoro, joten suhtaudumme äänitykseen hieman erilaisella, kokeellisella tavalla. Äänityksissä jokaiseen äänialaan suhtaudutaan aivan kuten erillisiin instrumentteihin. Tekniikka on käännetty päälaelleen verrattuna normaaliin kuoroäänitystilanteeseen, sillä äänitteellä hyödynnetään paljon lähimikrofonitekniikkaa.



Kuva 1. Suunnitelma äänielementtien sijoittelusta äänitystilanteessa

Kuvan 1 mukaisesti eri lohkoille on aseteltu omat mikrofoninsa. Myös lohko itsessään on jaettu sijoittelullisesti laulajien äänialoihin. Kuvan 1 suunnitelman mukaan osasin hahmottaa, mitä minun täytyy huomioida ja testata ennen äänityksiin lähtemistä. Testeistä ja sen tuloksista myöhemmin lisää osioissa 6 ja 7.

Äänityksissä täytyy erotella äänialat toisistaan mahdollisimman paljon, että äänitystilanteeseen saadaan erottelevuutta. Kuvassa 1 olen jakanut kuoron osat erillisiin lohkoihin, jossa bassot ja tenorit (miesäänet) ovat selvästi erotettuina muista. Liiallista erottelevuutta ei voi tehdä sijoittelun suhteen, ettei kuoron yhteinen harmonia ja tasapaino järky. Kuoro pyritään säilyttämään kuitenkin yhtenäisenä kokonaisuutena. Äänityksissä tulee huomioida äänialan yhteinen sointi, eikä yksittäisiä laulajia saisi erottua liikaa joukosta. Jos näin tapahtuu, täytyy mikrofoniin etäisyysasettelua miettiä uudestaan.

Lyömäsoittaja voi joutua äänitystilanteessa soittamaan hillitymmmin ja jättämään kaiken ylimääräisen dynamiikan vaihtelun soitossaan pois. Tämä on tärkeää juuri sen takia, että jälkiäänityksiin jäisi paljon varaa suunnitella lyömäsoittajan lopullista roolia äänitteellä. Lyömäsoittaja sijoitetaan äänitystilanteessa kuoron eteen keskelle, jottei stereokuvassa esiinny ongelmallisuksia. Tämän lisäksi suunnitelmana on sijoittaa lyömäsoittaja sivuttain, jotta näköyhteys soittajalla säilyisi äänitysten ajan. Näin ollen hän näkisi sekä kuoronjohtajan, että kuoron. Mitä tulee ihmisten ja mikrofoniin sijoitteluun, niin äänitysten edetessä on huomioitava paljon muuttuvia tekijöitä, joka on toisaalta on-location äänityksessä olennaista. Äänitettä tehdessä on käytettävä luovaa ajattelutapaa suunniteltaessa äänitystekniikoita. Basso- ja tenoriääniä vahvistetaan studiossa jälkiäänityksenä alkuperäisen laulannan päälle. Myös lyömäsoittimet soitetaan studiossa uudestaan äänitystilanteessa äänitettyjen tiedostojen päälle. Kolmessa äänitettävässä kappaleessa laulaa soololaulaja, joka myös jätetään varsinaisesta äänitystilanteesta jälkiäänityksiin.

5.3 Testien suunnittelu

Tärkein huomion arvoinen seikka on se, kuinka iskuäänet lyömäsoittimista mahdollisesti vuotavat kuoron mikrofoneihin. Tämän estämiseksi on tärkeää huomioida esiheijastusten ongelmallisuus. Mikrofonien kuolleiden kulmien etsiminen on myös olennaista. Mikrofonin kuollut kulma tarkoittaa sitä kohtaa mikrofonissa, jossa sen suuntakuviot on siinä kulmassa äänilähteeseen, jossa se ottaa vähiten ääntä talteen. Lyhykäisyydessään se tarkoittaa mikrofonin hil-

jaisinta kohtaa. Rumpujen eristäminenkin tulee ottaa huomioon yhtenä vaihtoehtona. Testeissäni käytän bassorumpua ja virveliä. Aion selvittää kuinka paljon bassorumpua saadaan vaimennettua sermityksen avulla. Äänityksissä lyömäsoittajalla on käytössä myös virveli, jota käytän myös toisena iskuäänielementtinä testauksissani.

Aion ottaa käsittelyyn mikrofoniin suuntaavuuden ja kuinka mikrofoni käyttäytyy jossain tietyssä kulmassa suhteessa äänilähteeseen. Pyrin vertaamaan myös lattian kautta tulevia heijastuksia ja sitä, kuinka ongelman voisi estää akustoinnin avulla. Tutkin myös virvelin ja bassorummun sermillä eristämisen vaikutusta, ja kuinka se toimii suhteessa mikrofoniin kuolleiden kumien etsimiseen. Verraten näitä tuloksia keskenään tarkoituksena löytää toimivin äänitystapa ja tekniikka, jota äänityksissä voisi hyödyntää. Testeissä käytän hyödyneni koulussani olevaa Cadimedian isoa kuvastudiota. Vaihtoehtoisesti mahdollisuus olisi käyttää varsinaista äänitysstudiota, mutta kuvastudio on suurempi ja sopii tilansa kannalta testeihin paremmin.

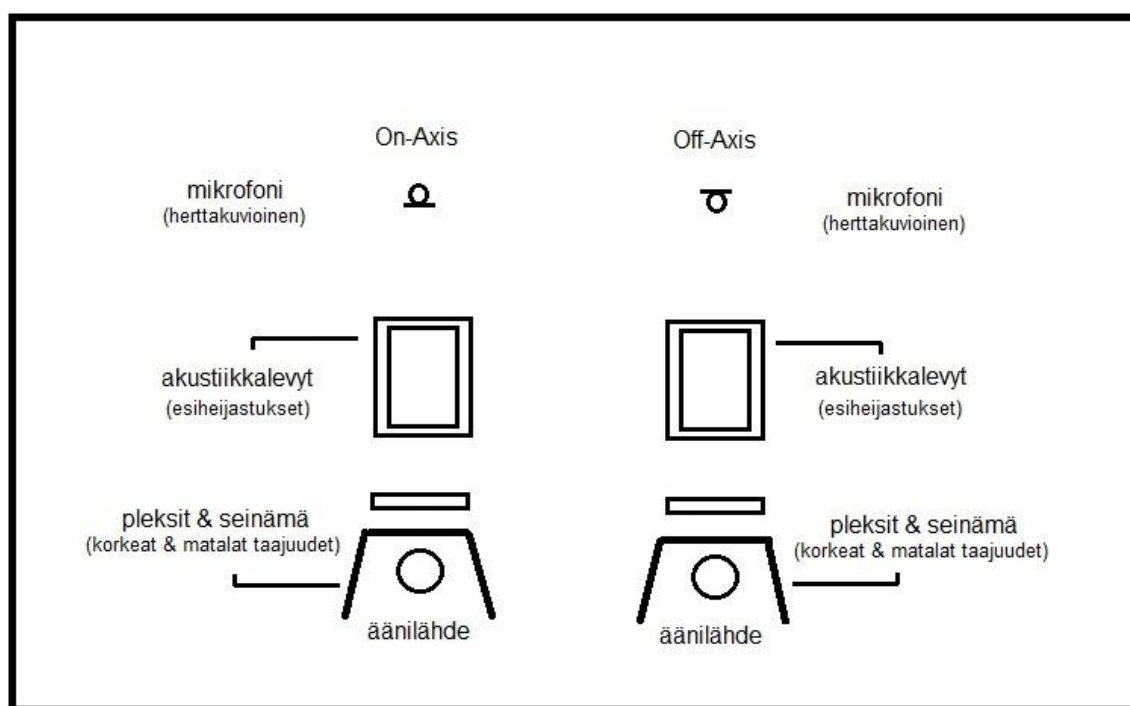
Cadimedian kuvastudiossa on normaalin studioakustoinnin lisäksi verhoja, joilla voidaan säädellä tilassa esiintyvää kaiun määrää. Kuvastudion heijastusten määrä on melko vähäinen: tämä on syynä siihen, että kaiku kuulosta ohuelta. Jälkikaiunta-aika kuvastudiossa on melko lyhyt. Varsinainen äänitysstudio on tyypiltään samantyylinen kuin suuri kuvastudio, mutta se on huomattavasti pienempi. Sen muoto ja seinät ovat erilaiset verrattuna kuvastudioon. Jälkikaiunta-aika on samaan tapaan äänitysstudiossa melko lyhyt. (Kuronen 2009, 13.)

5.3.1 Mikrofonien kuolleet kulmat

Kuolleiden kulmien tutkimista varten tarkoituksena on jättää lattia akustoiduksi esiheijastusten vaimentamiseksi. Tämä jälkeen mikrofoni jätetään 180 astetta pois päin on-axis asetelmasta, jonka jälkeen alan kääntämään mikrofonia 5 astetta kerrallaan 50 asteeseen asti myötä- sekä vastapäivään mikrofoniin takaa nolla-akselista. Tällöin saadaan tuloksia, joista voin tulkita mikrofoniin hiljaisimmat kohdat.

Vertaan sitä, kuinka paljon vaimennusta syntyy desibeleissä. Tarkoituksena on myös tutkia taajuuskohtaisesti oletetut kuolleet kulmat, ja kuinka paljon mikrofonin suuntakuviot vaihtuu tietyllä taajuudella. Vertailen yleisen vaimentumisen lisäksi myös tietyn taajuuden vaimentumisen desibeleissä, jotta voin verrata sitä oletettuun hiljaisimpaan kohtaan mikrofonissa.

5.3.2 Sermien käyttö



kuva 2. Suunnitelma akustointielementtien sijoittelusta

Äänityksiin minulla on käytössäni kolme kappaletta pleksilasia ja yksi ääntä eristävä seinämä lyömäsoitinten eristämistä varten. Tutkin eristämisen käyttäytymistä ja vaikutusta mikrofonikohtaisesti. Testeissä aion asettaa sermin mikrofonin ja äänilähteen välille, ja verrata näitä tuloksia alkutilanteeseen. Vertailukohdetta syntyy myös kuolneiden kulmien tulosten ja lyömäsoitinten sermityksen välille. Testeissäni aion äänittää suoran äänen suhteen mikrofoniin, jonka jälkeen lisään yhden eristävän elementin äänilähteen ja mikrofonin välille.

Äänitystilanteet (on ja off axis):

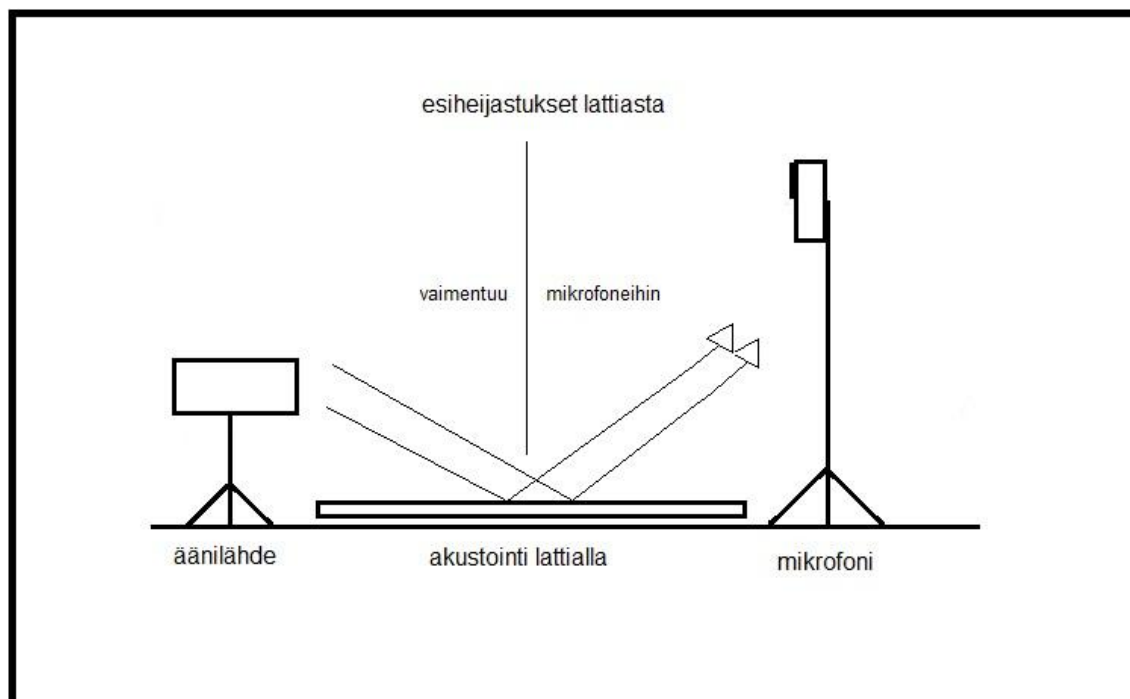
1. Suora ääni
2. Suora ääni + Pleksilasit
3. Suora ääni + Pleksilasit + akustointiseinä
4. Suora ääni + Pleksilasit + akustointiseinä + lattia-akustointi

Testeissä äänitän äänilähdettä mikrofonin suunnatessa sitä kohti, ja myös 180 astetta siitä poispäin. Käytän sermin testauksessani myös hyödykseni samaa on- ja off-axis lähtökohtaa, jota hyödynnän myös mikrofonin kuolleita kulmia etsiessäni. Tutkin asiaa bassorummun ja virvelirummun avulla. Otan huomioon eri tilanteita ja sitä, kuinka eri akustointielementti vaikuttaa rummun vaimentumiseen desibeleinä. Bassorummun testituloksissa tutkin myös matalimpien taajuuksien käyttäytymistä ja vaimentumista. Korkeiden taajuuksien vaimentumisen suhteen käytän testeissäni virvelirumpua ja otan käsittelyyni muutaman korkean taajuuden analysoidessani tuloksia. Näistä taajuuksista seuraa bassorummun tapaan niiden vaimentumista desibeleinä. Näin tulee tutkittua pleksilasien ja akustointiseinämän tarpeellisuus ja hyöty, jota voisi mahdollisesti hyödyntää käytännössä.

5.3.3 Esiheijastukset

Mikrofonin vuotoon vaikuttaa myös suoran äänen lisäksi esiheijastusten luonne. Näin ollen on syytä tarkastella suoran äänen ja esiheijastusten merkitystä ja sen vuotamista kuoron mikrofoneihin. Kuolleiden kulmien testauksessani tarkoituksenani on äänittää paljon erilaisia tilanteita hyvän vertailtavuuden vuoksi. Ensin on kuitenkin vaimennettava mahdolliset lattiasta tulevat heijastukset. Tarkoituksenani on äänittää iskuääntä siten, että mikrofoni suuntaa ensin kohteeseen (on-axis), jonka jälkeen sitä käännetään 180 astetta suuntaamaan täysin vastakkaiseen suuntaan (off-axis). Tämä sama toistetaan ilman minkäänlaista akustointia, jonka jälkeen tallennetaan tilanne myös lattia-akustoinnin kanssa. Tämän avulla voin vertailla sekä alkutilanteen ongelmat ja desibelien vaimen-

tumisen, mutta myös tilassa esiintyvän lattiaheijastusten vaikutuksen mikrofoneihin.



Kuva 3. Suunnitelma esiheijastusten akustoinnista sivusta päin

6 Toteutus

6.1 Toteutus testeissä

Tutkimuskohteina on mikrofonien kuolleiden kulmien etsiminen, lattiaheijastusten merkitys ja lyömäsoitinten eristäminen sermittämällä. Luotettavien testitulosten saamiseksi mittasin ensin tarvittavat etäisyydet ja korkeudet. Tärkeintä toteutuksessa on, että mikrofonin äänenottotaso ja mitat pysyvät koko ajan samana yhden testisession aikana, jotta vertailukelpoisuus tuloksia analysoinnissa säilyy. Pyrin bassorummun ja virvelin lyömädynamiikassa samaan voimakkuuteen. Rajasin mikrofonivalintoja ja otin testeihin käsittelyyn Neumann U87ai, Neumann TLM103 ja AKG C414B XLS mikrofonit. Kyseessä olevat mikrofonit ovat tarkoitettu kuoron mikrofoneiksi äänityksiin. Kaikki kyseiset mikrofonit ovat suuntakuvioltaan herttakuvioisia (kardioidi). Testit äänitin Sound Devices 744t äänentallentimeen, jonka jälkeen siirsin materiaalin henkilökohtaisesti suosi-

maani Avid Pro Tools ohjelmaan analysointia varten. Asetelma 1 ja 2 etäisyydet on laskettu lattialta mitattuna ja korkeudet on mitattu lattiasta mikrofonin kalvoon. Testeissänikäytetyt mitat olivat seuraavanlaiset:

Asetelma 1:

| | |
|----------|--------|
| Korkeus | 1,60 m |
| Etäisyys | 2,50 m |

Asetelma 2:

| | |
|----------|------|
| Korkeus | 0,80 |
| Etäisyys | 2,00 |

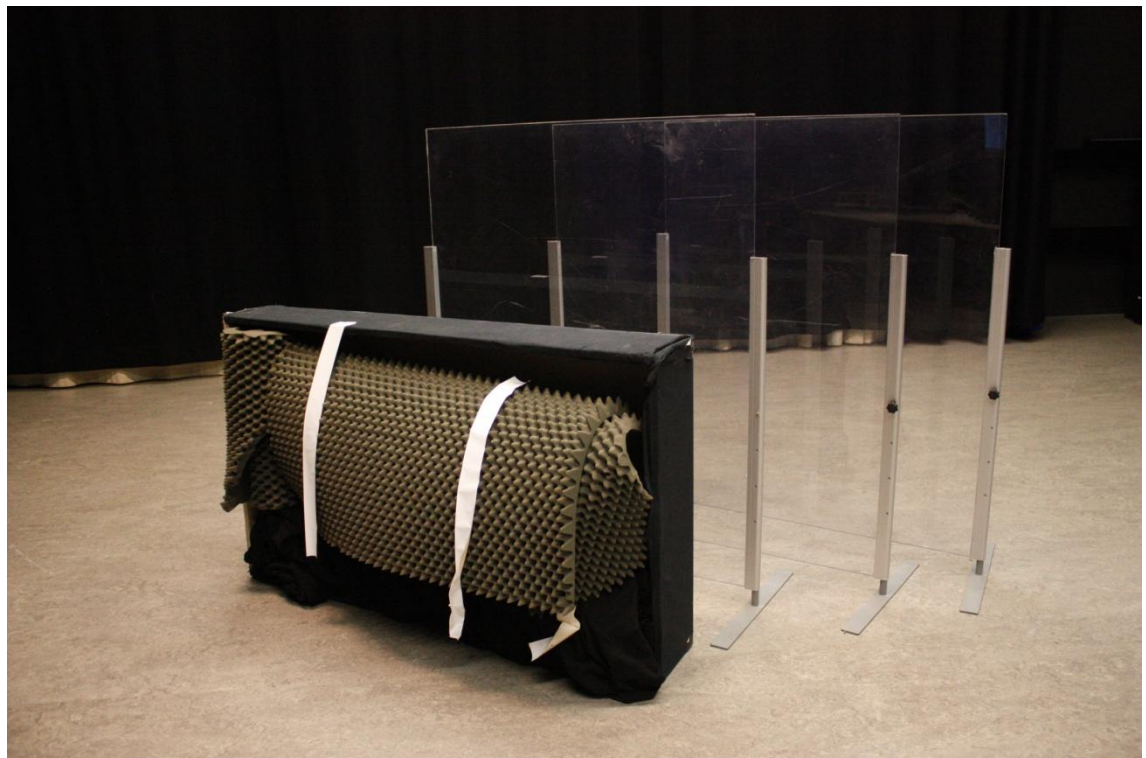
Pleksilasien mitat:

| | |
|---------|--------|
| Korkeus | 1,30 m |
| Leveys | 1,35 m |

Akustointiseinämän mitat:

| | |
|---------|--------|
| Korkeus | 0,80 m |
| Leveys | 1,35 m |

Käytin hyödykseni kahta eri asetelmaa, jossa etäisyydet ja korkeudet vaihtelivat. Asetelma 1 oli käytössäni lyömäsoitinten sermittämistä ja lattiaheijastuksia käsittelevissä testauksissa. Asetelma 2 oli käytössä kuolleiden kulmien tutkimista käsittelevissä testeissä. Halusin mikrofonin ja äänilähteen suhteen olevan lyhyempi, jotta kuollut kulma tulisi mahdollisesti helpommin ilmi.



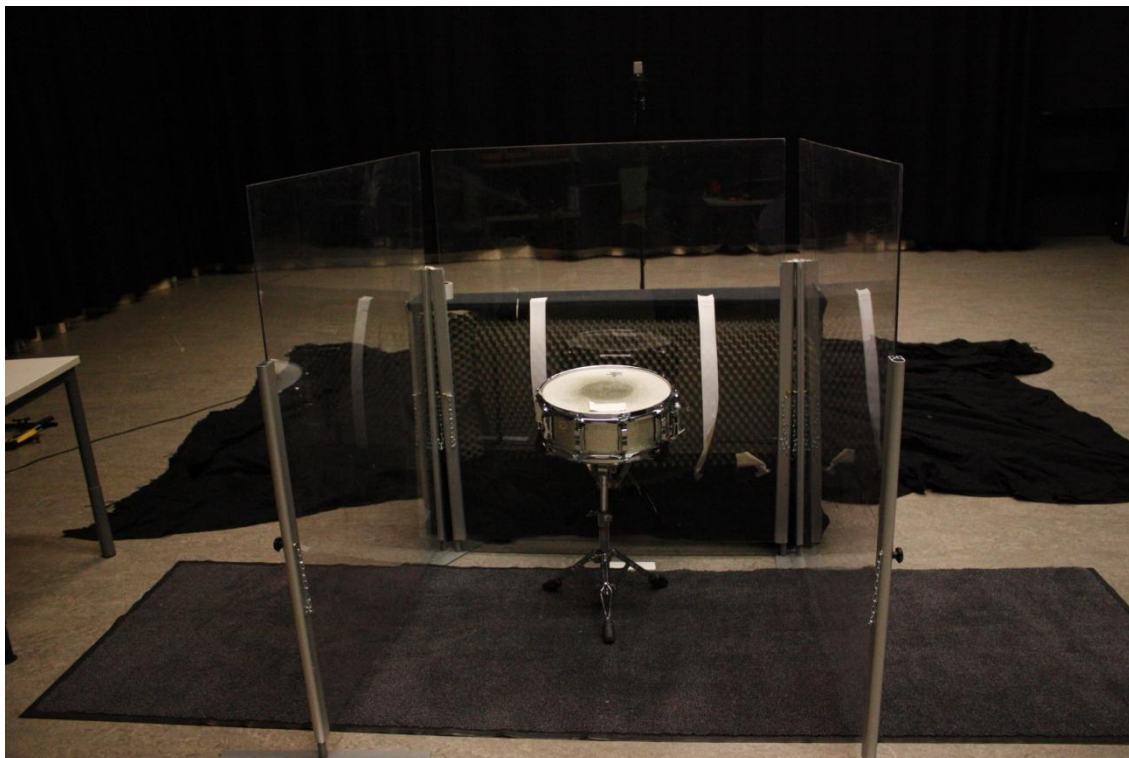
Kuva 4. Testauksissa käytetyt pleksilasit ja akustointiseinämä (Kuva: Henri Heikkilä)

Lyömäsoitinten eristäminen noudatti jo suunnitteluvaiheessa tehtyä suunnitelmaa. Pleksilasien alkuperäisenä tarkoituksena on vaimentaa lähinnä korkeimpia taajuuksia (virveli) ja akustointiseinämän tarkoitus on vaimentaa matalia taajuuksia (bassorumpu) äänitystilanteessa. Lattian akustointiin käytin runsaan määrän pehmeää mustaa kangasta, jonka lisäksi suoran linjan mikrofoniin virveliin peitin akustiikkalevyillä (2 kpl levyjä). Sermin kokosin puisesta, laatikko-maisesta seinämästä. Seinämässä oli hieman syvyyssuunnassa tilaa, jonka saatoin akustoida kankaalla ja akustiikkalevyillä, jotta rummuista tulevat äänet vaimentuisivat.

6.2 Äänitystilanteita testeistä



kuva 5. Lattian akustointi esiheijastusten poistamiseksi (Kuva: Henri Heikkilä)



kuva 6. Virvelin sermittämistä (Kuva: Henri Heikkilä)

6.3 Toteutus äänityksissä

Varsinainen äänitystilanne poikkesi jonkin verran edeltävästä suunnitelmasta. Osasimme yllättävän paljon suunnitella tilannetta ennakkoon. Kuoron mikrofoni-sijoittelun suhteen muutoksia ei liiemmin tarvinnut tehdä, vaan pohdintaa syntyi lyömäsoittajan ja kuoronjohtajan sijoittelun suhteen. Tärkeää lyömäsoittajalle oli, että hän näkee kuoronjohtajan koko ajan. Tämä ei kuitenkaan myöhemmin muodostunut ongelmaksi, vaan itse asiassa soittajalle olikin helpompi soittaa ilman näköyhteyttä kuoronjohtajaan. Rumpalilla oli käytössä metronomi, jolla hän loi tempon koko kuorolle, ja jonka avulla kuoronjohtaja pystyi johtamaan kuoroa tempon mukaan. Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen lyömäsoittaja täytyi asetella hieman sivuun kuoron keskipisteestä. Lyömäsoittaja ja kuoronjohtaja aseteltiin äänitystilanteessa vierekkäin, poiketen ennakkosuunnittelusta (Kuva 1).

Normaalisti bassorumpuna toiminut cajon rumpu vaihdettiin äänityksissä varsinaiseen 18 tuuman bassorumpuun. Cajon rumpu soi liian laajasti, joka tuotti

vuotoja kuoron mikrofoneihin sermityksen läpi. Vaimensimme myös virveliä maton avulla jo äänitysvaiheessa.

Bassorummun soinnin parantamiseksi rummun sisään asetellaan viltti tai muu vastaava peite. Joskus setin yksittäisiä sointivirheitä yritetään korjata liikaa ja rumpusetin kokonaissointi voi kärsiä liiallisesta demppauksesta, ja näin ollen saundin elävyys häviää. (White, 1996, 56.) Bassorummusta poistettiin etukalvo kokonaan, jonka jälkeen laitoin koko bassorummun täyteen kangasta. Tämä kavensi bassorummun soivuutta ja helpotti äänitystä meidän kannaltamme. Toisena virvelinä konserteissa toiminut cajinto rumpu jätettiin myös äänitystilanteessa pois ja kaikissa kappaleissa käytettiin vain normaalia virvelirumpua. rytmimuna ja hi-hat äänitettiin myös paikan päällä, joista rytmimunan sointia vaimennettiin kankaiden avulla. Tämän avulla poistimme aivan korkeimmat taajuudet äänitystilanteessa. Rummuille asetettiin kaiken kaikkiaan kolme mikrofonia: Sennheiser e902 (bassorumpu) ja Sennheiser MKH 184 (hi-hat ja snare)



kuva 7. Lyömäsoitinten eristäminen varsinaisiin äänityksiin (Kuva: Henri Heikkilä)

Ympäriin lyömäsoittimet kolmen pleksilasista valmistettujen sermien avulla, jonka lisäksi lisäsin bassorummun eteen vielä yhden seinämän bassorummusta tulevien matalien taajuuksien vaimentamiseksi. Lyömäsoittimien mahdollinen heijastuminen kuoron mikrofoneihin katon ja lattian kautta pyrittiin poistamaan asettelemalla lattialle mattoja laajalle alueelle kuoron eteen.

Kuoron äänityksessä käytimme niitä mikrofoneja, joita alun perin suunnittelimme kuoron mikrofoneiksi. Miesten vähyydestä johtuen päätimme lisätä tenori- ja bassoääniä tukemaan Schoeps ORTF stereomikrofonin ja joihinkin kappaleisiin Neumann 69 XY Stereomikrofonin. Päätimme käyttää hyödyksemme myös muutamaa stereoäänitystekniikkaa.

Äänitteelle tulee kolme kappaletta, johon äänitetään jälkeinpäin solisti ja näissä kappaleissa lyömäsoittajaa ei ole. Muutamana päivänä hyödynsimme Schoeps mikrofonia yleisen pääparin ominaisuudessa, josta mahdollisesti käytämme kuoron omien mikrofoniin lisäksi sittenkin tilan akustiikkaa. Äänityksissä kuoron etualalla oleva lattia peitettiin matoilla, eli teimme hieman akustointia kaiun estämiseksi. Seuraavassa mikrofoni, joita käytettiin kuoron äänitykseen.

Kuoron äänityksissä käytetyt mikrofoni

| | |
|----------------------|----------------|
| 2x Neumann U87ai | 1. Sopraano |
| 2x Neumann TLM 170 R | 2. Sopraano |
| 2x Manley | Tenori & Basso |
| 2x AKG C414 B XLS | 1. Altto |
| 2x Neumann TLM 103 | 2. Altto |

6.4 Äänitystilanteita kirkosta



Kuva 8. Äänitystilanne kirkossa (Kuva: Henri Heikkilä)

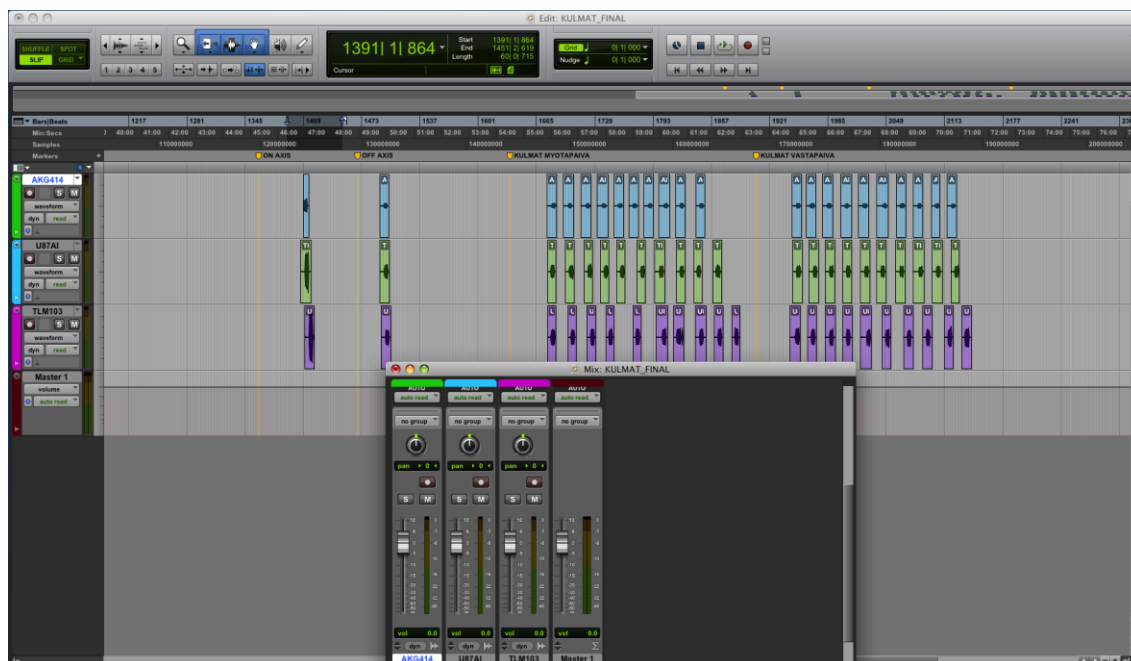


Kuva 9. Lattian akustointia kirkossa (Kuva: Henri Heikkilä)

7 Tulosten analysointi

Tuloksia lähdin analysoimaan vasta tarkan tiedostojen siivoamisen jälkeen. Halusin järjestellä tiedostot systemaattisesti siten, että ne ovat loogisessa järjestyksessä editointivaiheessa. Aivan aluksi siirsin äänitetyt tiedostot sound devices 744t tallentimesta tietokoneelle äänen jälkikäsitteilyä varten. Äänen jälkikäsitteilyyn käytin Avid Pro Tools ohjelmaa. Olen työskennellyt ohjelman parissa paljon äänen jälkitöitä tehdessäni, ja siksi suosin tätä vaihtoehtoa henkilökohtaisesti.

Tein ohjelmaan kaksi eri sessiota, toisen sermityksiin ja esiheijastuksiin sisältäviin tiedostoihin, ja toisen mikrofonin kulmiin sisältäviin tiedostoihin. Kun tilanteet oli jaoteltu omille raidoilleen, loin merkinnät (location marker) session aikajalalle. Näihin merkintöihin kirjoitin informaatiota äänitiedostoista, jotta niitä on helppo tulkita ja vertailla. Äänitiedostojen järjestely helpottaa paljon työskentelyä ennen niihin syventymistä ja nopeuttaa tarvittavien äänitiedostojen löytämistä.



Kuva 10. Tiedostojen jaottelu ja session järjestely Avid Pro Tools- ohjelmassa.

7.1 Testien tulokset

Kuolleiden kulmien etsimiseen ja esiheijastusten poistamiseen, käytin testauksissani hyödykseni virveliä. Sermien käytössä käytin hyödykseni myös bassorumpua virvelin lisäksi. Testejä suorittaessa huomasin, että rumpujen iskuäänidynamiikan pitäminen samana oli hankalaa, ja tähän asiaan täytyi keskittyä. Tietyn testin otokset täytyi ottaa peräkkäin, jotta vertailtavuus ja luotettavuus testituloksissa säilyisivät.

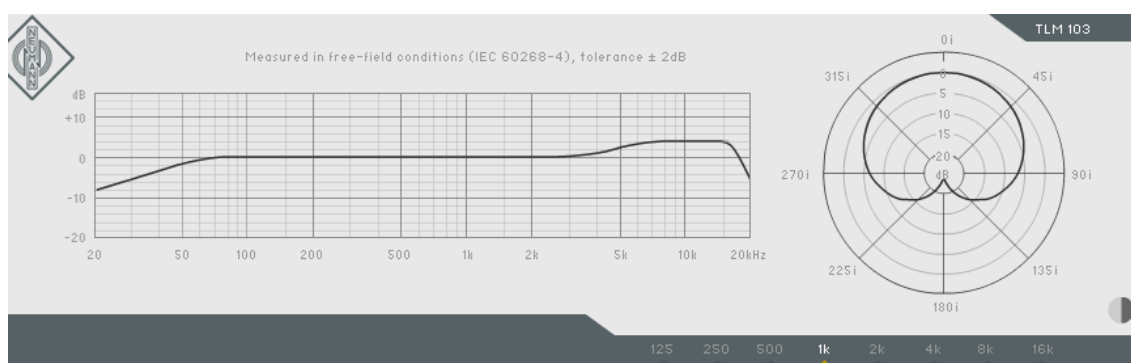
Herttakuvioisen mikrofonin epäherkin äänityssuunta, eli suurin vaimennus on suoraan takana (Laaksonen 2006, 233) ja tästä oletuksesta lähdetään tutkimaan mikrofonin todellista kuollutta kohtaa äänitettävän äänen suhteen. Tarkemmin mikrofonin tietoja tarkastellessa huomaa mikrofonin suuntakuvion käyttymisen tietyllä taajuudella, jotka sain selville alkuperäisestä mikrofonin teknisistä tiedoista. Tietyllä taajuudella soivat äänet antavat varman tiedon siitä, millä asteluvulla mikrofonin suuntakuvioon verrattuna mikrofonin hiljaisimmat kohdat sijaitsevat. Kulmat on laskettu mikrofonin off-axis asetelmasta, josta olen kääntänyt mikrofontia asteittain myötä- ja vastapäivään molempiin 50 astetta virvelistä päin katsottuna. Hiljaisimpien kohtien etsintäalue on siis 50 – 0 – 50 astealueella.

Rumpujen sermittämistä koskevissa testituloksissa olen tutkinut myös erikseen matalien taajuuksien (bassorumpu) ja korkeiden taajuuksien (virveli) läpivuotamista vertailtaessa alkutilanteeseen. Hyödykseni analysoidessani testituloksia käytin Pro Tools Air kill EQ ja TL mastermeter Plug-ineja.

7.1.1 Mikrofonin kuolleet kulmat

Neumann TLM0103 testitulokset:

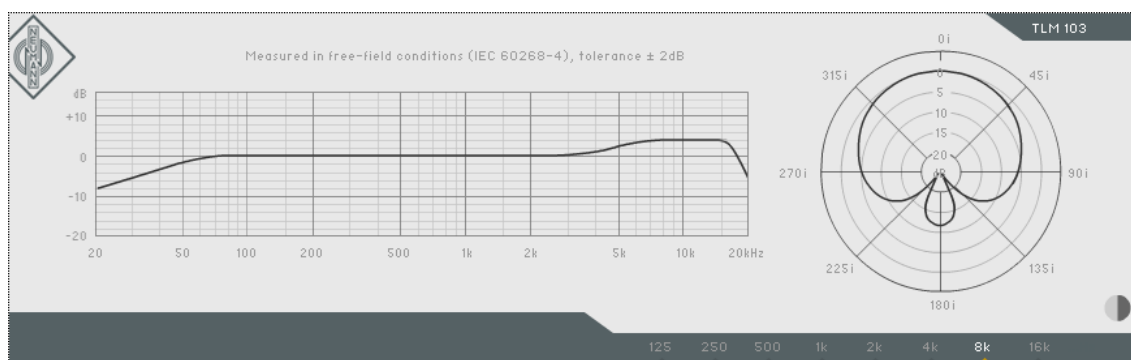
| NEUMANN TLM103 | | | |
|--------------------------|---------------|------------|---------------|
| MYÖTÄPÄIVÄ | | VASTAPÄIVÄ | |
| ALKUTILANNE (asetelma 2) | | | |
| ASTELUKU | DESIBELI (dB) | ASTELUKU | DESIBELI (dB) |
| on axis | -8,20dB | on axis | -8,20dB |
| off axis | -17,63dB | off axis | -17,63dB |
| 5 | -18,47dB | 5 | -19,02dB |
| 10 | -16,82dB | 10 | -18,48dB |
| 15 | -17,48dB | 15 | -18,77dB |
| 20 | -18,24dB | 20 | -19,34dB |
| 25 | -18,64dB | 25 | -19,29dB |
| 30 | -18,28dB | 30 | -19,27dB |
| 35 | -19,10dB | 35 | -19,34dB |
| 40 | -19,34dB | 40 | -20,00dB |
| 45 | -19,60dB | 45 | -18,87dB |
| 50 | -18,18dB | 50 | -19,16dB |
| 1 kHz | | | |
| ASTELUKU | DESIBELI (dB) | ASTELUKU | DESIBELI (dB) |
| on axis | - | on axis | - |
| off axis | -20,13dB | off axis | -20,13dB |
| 5 | -21,72dB | 5 | -23,97dB |
| 10 | -23,67dB | 10 | -24,19dB |
| 15 | -23,34dB | 15 | -24,63dB |
| 20 | -23,22dB | 20 | -24,26dB |
| 25 | -24,26dB | 25 | -25,02dB |
| 30 | -24,25dB | 30 | -24,85dB |
| 35 | -25,36dB | 35 | -25,72dB |
| 40 | -25,55dB | 40 | -25,62dB |
| 45 | -25,09dB | 45 | -23,34dB |
| 50 | -24,33dB | 50 | -24,45dB |
| 8kHz (takakeila) | | | |
| ASTELUKU | DESIBELI (dB) | ASTELUKU | DESIBELI (dB) |
| on axis | - | on axis | - |
| off axis | -32,06dB | off axis | -32,06dB |
| 5 | -32,40dB | 5 | -33,74dB |
| 10 | -34,02dB | 10 | -33,66dB |
| 15 | -34,10dB | 15 | -34,35dB |
| 20 | -35,76dB | 20 | -36,43dB |
| 25 | -36,66dB | 25 | -37,52dB |
| 30 | -38,44dB | 30 | -37,47dB |
| 35 | -39,52dB | 35 | -36,67dB |
| 40 | -38,63dB | 40 | -37,74dB |
| 45 | -37,72dB | 45 | -37,85dB |
| 50 | -36,27dB | 50 | -36,90dB |



kuva 11. Neumann TLM 103 suuntakuvion muoto 1 kilohertsin alueella

(http://www.neumann.com/?lang=en&id=current_microphones&cid=tlm103_data)

a)



Kuva 12. Neumann TLM103 suuntakuvioon syntynyt takakeila 8 kilohertsin alueella.

(http://www.neumann.com/?lang=en&id=current_microphones&cid=tlm103_data)

a)

Neumann TLM103 mikrofonin takakeila syntyy mikrofonin omien tietojen mukaan 8 kHz taajuudelle (Kuva 12). Parhaiten herttakuvioinen suuntakuviokuva säilyy taajuuksilla 500 Hz ja 1 kHz (kuva 11), josta käsittelin jälkimmäistä (1 kHz) taajuutta analysoidessani testejä.

Neumann TLM103 alkutilanteen testejä analysoidessa huomasin hiljaisimman kohdan sijaitsevan 45 astetta myötäpäivään kääntäessä (-19,60 dB), ja 40 astetta mikrofonin vastapäivään kääntäessä (-20,00 dB) off-axis asetelmasta kääntäen. Tasaisesti hiljaisin alue oli 35 - 45 astetta myötäpäivään käännettynä ja vastapäivään samainen alue oli 30 - 40 astetta. Tästä päätellen mikrofonin hiljaisin kohta on 40 - 0 - 40 mikrofonin off-axis asetelmasta käännettynä. Syytä on

huomioida myös mahdollinen virhemarginaalin mahdollisuus ja tulos ei ole absoluuttinen vaan lähinnä suuntaa-antava.

Siirryttäessä analysoimaan Neumann TLM103 mikrofonin yhden kilohertsin taajuusalueella, tarkkuus tuloksissa kasvoi huomattavasti. Oletetusti hiljaisin kohta tällä alueella on mikrofonin tietojen mukaan 35 – 0 - 35 asteiden sisällä (kuva 11). Hiljaisin kohta myötäpäivään käännettynä oli 45 asteen kohdalla (-25,55dB), ja vastapäivään käännettynä samainen tulos oli 35 asteen kulmassa (-25,72dB) off-axis asetelmasta käännettynä. Myötäpäivään käännettynä desibelilukemat olivat erittäin lähellä 45 asteen lukemaa myös 35 ja 45 asteen kulmissa. Kaikkien kolmen asteen lukemat erosivat toisistaan vain 0,46 desibelin eroavaisuudella. Vastapäivään käännettynä 40 asteen kulma erosi vain 0,10 desibeliä hiljaisimmasta kohdasta, mutta nämä lukemat menevät mielestäni mahdollisen virhemarginaalin ja iskuäänen dynamiikan epätasaisuuden piikkiin. Tasaisesti hiljaisin alue myötäpäivään käännettynä on 35 – 45 asteen välillä, ja vastapäivään käännettynä samainen astealue on 25 -40 astetta. Nämä yhteen summaten hiljaisin alue tällä taajuudella löytyy mielestäni 35 – 0 – 35 astealueella.

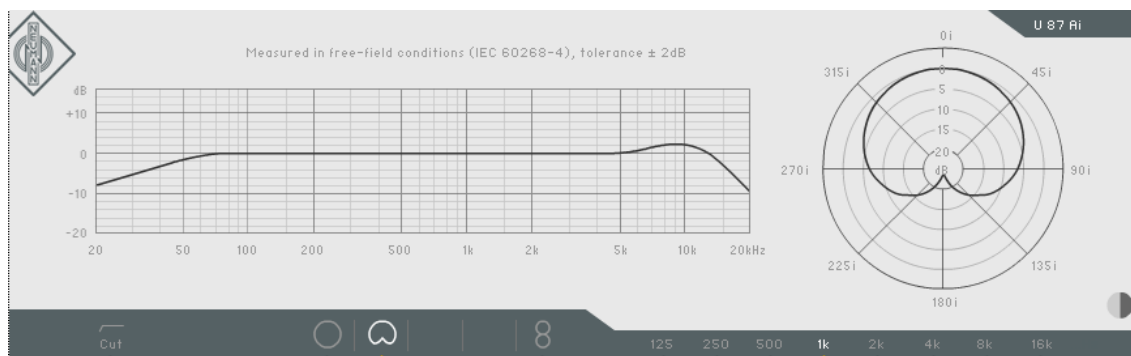
Kahdeksan kilohertsin taajuusalueella Neumann TLM103 mikrofonin taakse suuntakuvioon syntyy takakeila. Hiljaisin alue mikrofonin omien tietojen mukaan on myötäpäivään käännettynä 45 – 30 asteen kulmassa (kuva 12), ja sama lukema toistuu myös mikrofonia vastapäivään kääntäessä (astealue: (45-30) – 0 – (30-45)). Hiljaisin alue ei oletetusti ole suoraan mikrofonin takana taajuudella syntyneen takakeilan vuoksi. Testit osoittivat että mikrofonin hiljaisin kohta on 35 asteen kulmassa myötäpäivään käännettynä (-39,52dB), ja vastapäivään käännettynä hiljaisin tulos syntyi 45 asteen kulmassa (37,85dB). Tosin 30,40 ja 45 asteen lukemat kaikki eroavat toisistaan vain 0,38 desibelillä, ja 35 asteen lukeman keskiarvoksi voisin sanoa myös samaa luokkaa olevan lukeman. Tuloksissa näkyvä 35 asteen -36,67 desibelin lukema johtuu virhemarginaalista ja iskuäänen dynamiikan heittelevyydestä. Tasaisesti hiljaisimmin alue on myötäpäivään käännettynä on 30-40 asteen sisällä ja vastapäivään käännettynä samainen alue on 30-45 asteen sisällä.

Voin todeta, että pääsin testieni perusteella hyvin lähelle Neumann TLM 103 mikrofonin oletettuja hiljaisimpia kohtia. Näitä tietoja voin hyvinkin käyttää hyödynseni äänitystilanteessa. Mikrofonin hiljaisin kohta oletettavasti on yleisesti ottaen 35 asteen kulmassa off-axis asetelmasta katsottuna äänilähteeseen suunnattuna.

Neumann U87ai testitulokset:

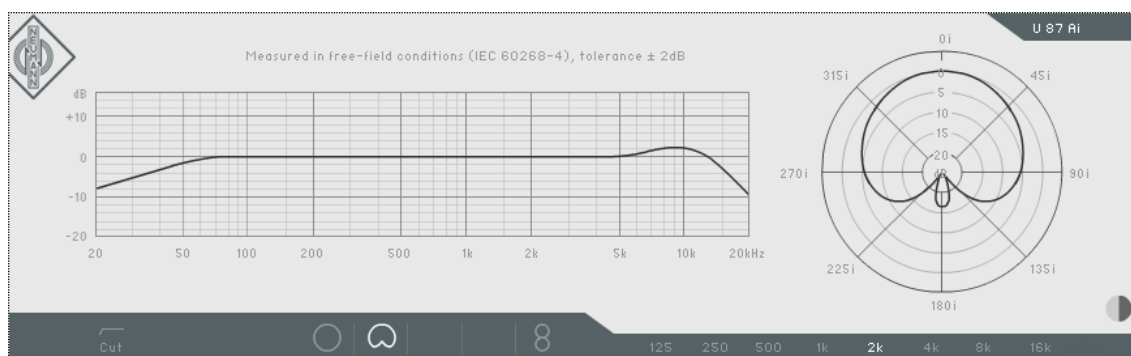
| NEUMANN U87ai | | | |
|--------------------------|---------------|------------|---------------|
| MYÖTÄPÄIVÄ | | VASTAPÄIVÄ | |
| ALKUTILANNE (asetelma 2) | | | |
| ASTELUKU | DESIBELI (dB) | ASTELUKU | DESIBELI (dB) |
| on axis | -6,94dB | on axis | -6,94dB |
| off axis | -16,50dB | off axis | -16,50dB |
| 5 | -16,66dB | 5 | -15,90dB |
| 10 | -16,65dB | 10 | -16,59dB |
| 15 | -16,01dB | 15 | -15,45dB |
| 20 | -15,90dB | 20 | -16,17dB |
| 25 | -16,15dB | 25 | -15,74dB |
| 30 | -15,66dB | 30 | -14,82dB |
| 35 | -16,04dB | 35 | -15,07dB |
| 40 | -16,45dB | 40 | -15,67dB |
| 45 | -15,97dB | 45 | -13,87dB |
| 50 | -15,28dB | 50 | -15,21dB |
| 1 kHz | | | |
| ASTELUKU | DESIBELI (dB) | ASTELUKU | DESIBELI (dB) |
| on axis | - | on axis | - |
| off axis | -19,90dB | off axis | -19,90dB |
| 5 | -21,17dB | 5 | -22,38dB |
| 10 | -21,44dB | 10 | -21,90dB |
| 15 | -21,14dB | 15 | -22,40dB |
| 20 | -22,30dB | 20 | -21,69dB |
| 25 | -22,68dB | 25 | -23,26dB |
| 30 | -23,05dB | 30 | -22,13dB |
| 35 | -22,12dB | 35 | -23,62dB |
| 40 | -22,86dB | 40 | -22,83dB |
| 45 | -22,72dB | 45 | -20,67dB |
| 50 | -21,48dB | 50 | -21,84dB |
| 2kHz (takakeila) | | | |
| ASTELUKU | DESIBELI (dB) | ASTELUKU | DESIBELI (dB) |
| on axis | - | on axis | - |
| off axis | -23,63dB | off axis | -23,63dB |
| 5 | -22,40dB | 5 | -21,81dB |
| 10 | -22,46dB | 10 | -22,71dB |
| 15 | -23,07dB | 15 | -22,40dB |

| | | | |
|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| 20 | -23,43dB | 20 | -22,59dB |
| 25 | -24,39dB | 25 | -24,61dB |
| 30 | -24,50dB | 30 | -25,09dB |
| 35 | -23,61dB | 35 | -23,51dB |
| 40 | -23,80dB | 40 | -23,62dB |
| 45 | -25,13dB | 45 | -22,86dB |
| 50 | -23,86dB | 50 | -22,80dB |



Kuva 13. Neumann U87ai suuntakuvion muoto 1 kilohertsin alueella.

(http://www.neumann.com/?lang=en&id=current_microphones&cid=u87_data)



kuva 14. Neumann U87ai suuntakuvioon syntynyt takakeila 2 kilohertsin alueella.

(http://www.neumann.com/?lang=en&id=current_microphones&cid=u87_data)

Neumann U87ai mikrofonissa käsittelyssä ovat alkutilanteen lisäksi yhden ja kahden kilohertsin taajuusalueet (Kuvat 13 ja 14). U87ai mikrofonissa takakeila syntyy jo kahden kilohertsin alueella, kun se muodostui TLM103 mikrofonin suuntakuvioon vasta kahdeksan kilohertsin taajuusalueella (Kuva 12). Takakeilan suuruus on myös huomattavasti pienempi verrattuna TLM103 mikrofonisiin.

U87ai mikrofonin alkutilanteen tulosten analysointi osoittautui hyvin suuntaantavaksi ja tulokset eivät todellakaan olleet absoluuttisia. Heittoa syntyi melko

paljon ja virhemarginaali kasvoi monien osatekijöiden myötä. Hiljaisimmat kohdat löytyivät molemmin puolin, myötä- ja vastapäivään käännettyinä, mikrofonin 5-20 astealueilla. Pelkkä off-axis asetelma (-16,50dB) tuntui olevan hiljaisin kohta verrattuna myötä- ja vastapäivään käännettyihin kulmiin. Näin ollen voidaan olettaa hiljaisimman kohdan löytyvän mikrofonin suoraan takaa. Hiljaisia kohtia löytyi myös myötapäivään käännettynä 40 asteen kulmassa (-16,45dB), ja vastapäivään käännettynä 40 asteen kulmassa (-15,67b). Voisin pitää alkutilanteen analysointia suuntaa-antavana, tai oikeasti olettaa mikrofonin hiljaisimpien kohtien sijaitsevan suoraan mikrofonin takana.

Yhden kilohertsin taajuusalueella Neumann U87ai suuntakuvio säilyttää eniten herttakuvioisen muotonsa. Oletettu hiljainen alue mikrofonin suuntakuvion takana on 35 – 0 – 35 astelukujen alueella (Kuva 13). Tämän taajuusalueen tulokset olivat mielestäni erittäin tarkkoja ja tulokset pystyy hahmottamaan paljon paremmin, kuin esimerkiksi kaikki alkuperäiset taajuusalueet sisältä virvelirumpu. Hiljaisimmat kohdat sijaitsivat myötapäivään käännettynä 30 asteen kulmassa (-23,05dB), ja vastapäivään käännettynä 35 asteen kulmassa (-23,62dB) off-axis asetelmasta käännettynä. Myös 25 asteen kulma molempiin suuntiin käännettynä erottautui hiljaiseksi(myötäpäivä -22,68dB ja vastapäivä -23,26dB). Molemissa suunnissa myös 40 asteeseen mennessä tasaisesti hiljainen desibelilukema vielä säilyi, mutta loppupäätelmänä sanoisin kokemukseni perusteella tasaisesti hiljaisimman kohdan sijaitsevan 35 – 0 – 35 astelukujen alueella.

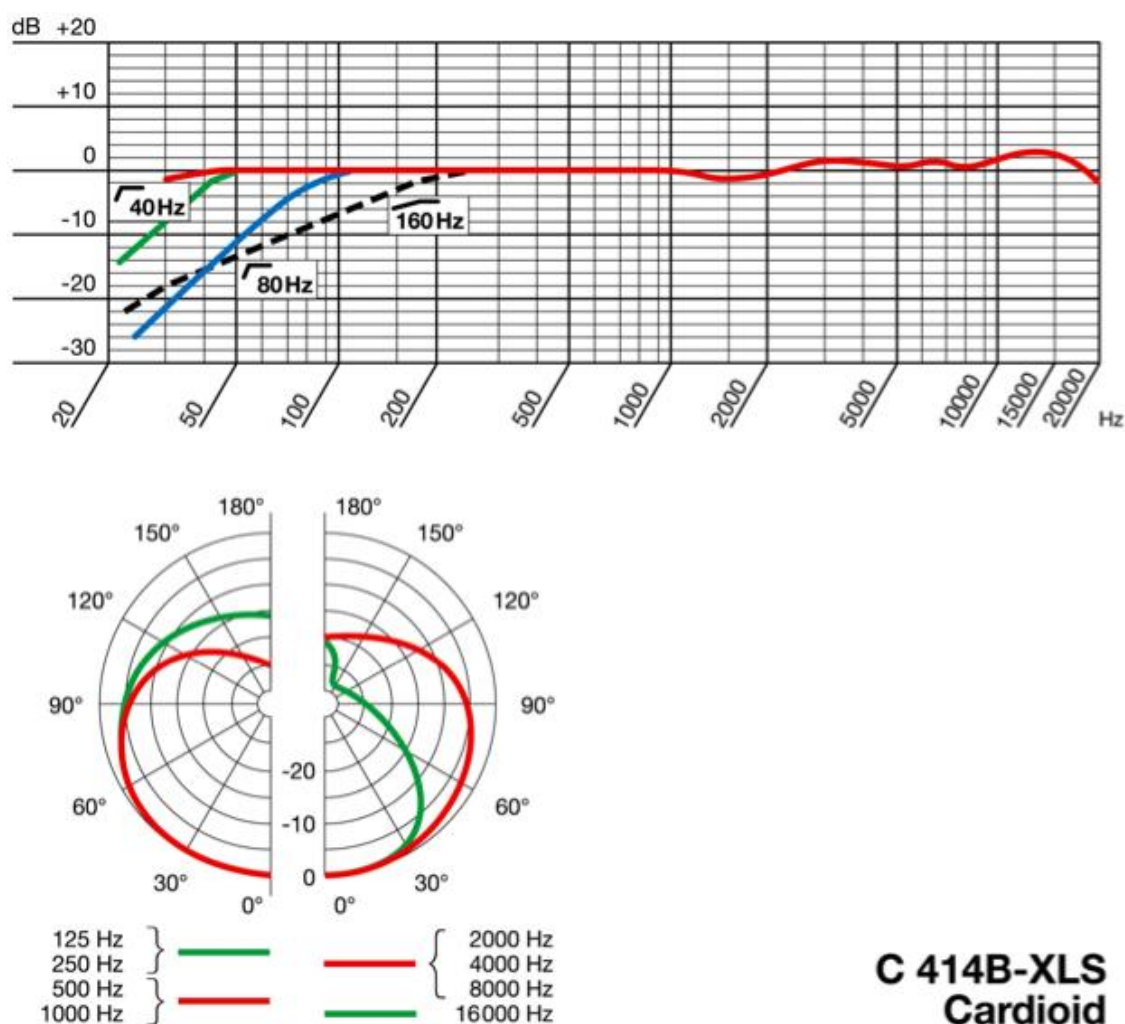
Kahden kilohertsin taajuusalueella Neumann U87ai suuntakuvion luonne muuttui siten, että sen siihen muodostui takakeila. Tämä suuntakuviollinen keila ottaa ääntä talteen myös suoraan mikrofonin takaa. Hiljaisin alue mikrofonin omien tietojen mukaan on myötapäivään käännettynä 25 – 45 asteen kulmassa (kuva 14), ja sama lukema toistuu myös mikrofonin vastapäivään kääntäessä (astealue: (45-25) – 0 – (25-45)). Desibelilukemat tällä taajuudella tutkittuna olivat todella tarkkoja, tämä tietenkin on loogista, sillä soivia taajuuksia on karistettu niin paljon että desibelilukematkin erottuvat tarkemmin. Myötapäivään käännettynä erottelevuutta syntyi hieman ja hiljaisin kohta osoittautui 45 asteen kulmassa (25,13dB) off-axis asetelmasta käännettynä. seuraavaksi hiljaisimmat kohdat esiintyvät 25 ja 30 asteen kulmissa (-24,39dB ja -24,50dB). Vastapäi-

vään käännettynä hiljaisin kulma löytyy 30 astetta käännettynä (-25,09dB) off-axis asetelmasta käännettynä. Tulosten mukaan tasaisesti hiljaisimmat alueet löytyvät myös 25,35 ja vielä jopa 40 asteen kulmissa. Tässäkin asetelmassa huomioon on otettava iskuäänen mahdollinen dynamiikan heitto, ja suhteutettava omat kokemukseni analysoidessani testituloksiani. Näkisin tasaisesti hiljaisimman alueen sijaitsevan myötäpäivään käännettynä 25-45 asteen sisällä. Vastapäivään käännettynä 25-40 asteen välinen lukema osoittautui tasapainoisesti hiljaisimmaksi alueeksi. Päätelmänä tästä on, että tulokset ovat onnistuneet hyvin; Pääsin hyvinkin lähelle mikrofonin oletettuja hiljaisimpia kohtia.

AKG C414B XLS testitulokset:

| AKG C414B XLS | | | |
|--------------------------|---------------|------------|---------------|
| MYÖTÄPÄIVÄ | | VASTAPÄIVÄ | |
| ALKUTILANNE (asetelma 2) | | | |
| ASTELUKU | DESIBELI (dB) | ASTELUKU | DESIBELI (dB) |
| on axis | -17,63dB | on axis | -17,63dB |
| off axis | -25,31dB | off axis | -25,31dB |
| 5 | -27,38dB | 5 | -27,19dB |
| 10 | -27,51dB | 10 | -27,86dB |
| 15 | -26,96dB | 15 | -27,90dB |
| 20 | -28,26dB | 20 | -27,02dB |
| 25 | -26,99dB | 25 | -28,01dB |
| 30 | -27,25dB | 30 | -27,16dB |
| 35 | -28,15dB | 35 | -27,68dB |
| 40 | -26,63dB | 40 | -26,86dB |
| 45 | -26,46dB | 45 | -26,62dB |
| 50 | -27,53dB | 50 | -28,28dB |
| 1 kHz | | | |
| ASTELUKU | DESIBELI (dB) | ASTELUKU | DESIBELI (dB) |
| on axis | - | on axis | - |
| off axis | -32,40dB | off axis | -32,40dB |
| 5 | -32,30dB | 5 | -32,39dB |
| 10 | -32,57dB | 10 | -32,85dB |
| 15 | -32,69dB | 15 | -32,15dB |
| 20 | -33,40dB | 20 | -34,04dB |
| 25 | -34,05dB | 25 | -34,57dB |
| 30 | -34,11dB | 30 | -34,08dB |
| 35 | -33,19dB | 35 | -33,31dB |
| 40 | -32,90dB | 40 | -33,76dB |
| 45 | -33,85dB | 45 | -33,69dB |
| 50 | -32,73dB | 50 | -33,68dB |

| 4kHz | | | |
|----------|---------------|----------|---------------|
| ASTELUKU | DESIBELI (dB) | ASTELUKU | DESIBELI (dB) |
| on axis | - | on axis | - |
| off axis | -36,08dB | off axis | -36,08dB |
| 5 | -37,12dB | 5 | -36,51dB |
| 10 | -37,48dB | 10 | -36,55dB |
| 15 | -36,56dB | 15 | -36,17dB |
| 20 | -37,62dB | 20 | -37,03dB |
| 25 | -36,99dB | 25 | -37,51dB |
| 30 | -39,00dB | 30 | -38,00dB |
| 35 | -37,00dB | 35 | -38,06dB |
| 40 | -38,96dB | 40 | -38,25dB |
| 45 | -35,98dB | 45 | -37,92dB |
| 50 | -37,68dB | 50 | -38,52dB |



Kuva 15. AKG C414B XLS mikrofonin suuntakuvion luonne eri taajusalueilla.
(<http://www.zzounds.com/item--AKGC414BXLS>)

AKG C414B XLS mikrofonissa käsittelyssä oli alkutilanteen lisäksi myös yhden kilohertsin ja neljän kilohertsin taajuusalueet. Mikrofonin omien tietojen mukaan herttamainen suuntakuvio säilyy parhaiten 500Hz – 1kHz taajuudella. Takakeila suuntakuvioon syntyy 16 kHz alueella, mutta tätä taajuusaluetta ei mielestäni ole järkevää tutkia, ja se ei todennäköisesti koidu millään tavalla ongelmaksi äänityksissä. 4 kilohertsin taajuusalueella suuntakuvio muuttuu enemmän pallomaiseksi mikrofonin omien tietojen mukaan (Kuva 15).

Kaikki taajuudet sisältävä virveli antoi yllättävän hyviä tuloksia vertailtaessa AKG C414B XLS mikrofonin tuloksia. Desibelilukemat olivat melko tasaisia ja vaimentuminen tapahtui molempiin suuntiin kääntäessä tasaisesti. Myötäpäivään kääntäessä hiljaisimmat kohdat näyttivät olevan 20 asteen (-28,26dB) ja 35 asteen (-28,15 dB) kulmassa. Näissä molemmissa asteluvuissa päästiin ohi -28 desibelin. Näkisin, että tasaisesti hiljaisin alue oli myös näiden astealueiden sisällä, eli 20-35 asteen kulmassa. Mikrofonia vastapäivään kääntäessä hiljaisin kohta löytyi samaisen asteluvun sisältä, kuin myötäpäivään kääntäessä. Tämä oli 25 asteen kulmassa (-28,01dB). Vastapäivään käännettäessä mikrofonin tasaisesti hiljaisin alue kattoi myös saman 20-35 asteen kulmat. Hiljaista oli myös pienemmillä astealuilla (5-20), mutta pidän tuloksia myös suuntaa-antavina ja avoinna omille päätelmille. Yleisesti ottaen pidän alkutilanteen perusteella mikrofonin hiljaisinta kohtaa 35 asteen kulmassa käännettynä mikrofonin takaa off-axis asetelmasta katsottuna. Hiljaisin alue kattaa siis 35 – 0 – 35 astealueen.

Tarkastellessani AKG mikrofonin yhden kilohertsin taajuusaluetta huomasin, kuinka tarkkoja tulokset olivat kulmien vaimentumisen suhteen. Myötäpäivään käännettynä hiljaisin kohta mikrofonilla oli 30 asteen kulmassa (-34,11dB) ja samainen hiljaisin lukema vastapäivään käännettynä oli 25 asteen kulmassa (34,57dB). Tasaisesti hiljainen kohta vastasi molempiin suuntiin käännettynä toisiaan ja hiljaisemmaksi alueeksi osoittautui 20-30 asteen kulmat. Näiden tulosten perusteella pitäisin mikrofonin olevan hiljaisin sitä kohti tulevalle äänilähteelle 30 asteen kulmassa molemmin puolin käännettynä mikrofonin takaa off-axis asetelmasta käännettynä. Hiljaisin alue kattaa näin ollen 30-0 -30 astealueen.

Viimeisenä tutkittavana taajuusalueena oli mikrofonin suuntakuvion käyttäytyminen neljän kilohertsin taajuusalueella. Tätä taajuusaluetta tutkiessa mikrofonitestausten tulokset olivat myös hyvin tarkkoja ja suuntakuvion luonteen voi hahmottaa selvästi. Mikrofonin takaa off-axis asetelmasta myötapäivään käännettynä hiljaisin kohta on 30 asteen kulmassa (-39,00dB), ja vastapäivään käännettynä hiljaisin lukema löytyi 40 asteen kohdalta (38,25dB). Vastapäivään käännettynä 30 ja 35 asteen kulmat osoittautuivat miltei samalle desibelilukemalle kuin 40 asteen kulma. 30 – 40 asteen alue olikin yleisesti ottaen mikrofonin hiljaisin, molemmin puolin käännettynä mikrofonin takaa off-axis asetelmasta. Mikrofonin hiljaisin alue neljän kilohertsin taajuusalueella onkin testitulosten perusteella 40 astetta molemmin puolin käännettynä mikrofonin takaa off-axis asetelmasta katsottuna. Kaikki analysoinnit huomioon ottaen mikrofonin hiljaisin alue on mielestäni keskiarvoltaan 35 astetta molemmin puolin käännettynä. as-
tealueella hiljaisin kohta löytyy siis 35 – 0 – 35 alueelta.

7.1.2 Sermien käyttö

PL = plexilasit, SER = akustointiseinämä, AKUS = lattia-akustointi

Neumann TLM103 testitulokset:

| NEUMANN TLM103 | | | |
|----------------------|---------------|--------------|---------------|
| VIRVELI (asetelma 1) | | | |
| on axis | | off axis | |
| ASETELMA | DESIBELI (dB) | ASETELMA | DESIBELI (dB) |
| on axis | -3,89dB | off axis | -15,96dB |
| +PL | -13,13dB | +PL | -21,34dB |
| +PL+SER | -11,79dB | +PL+SER | -19,30dB |
| +PL+SER+AKUS | -12,40dB | +PL+SER+AKUS | -21,02dB |

| ASETELMA | 1kHz | 3kHz | 6kHz |
|--------------|----------|----------|----------|
| on axis | -7,95dB | -9,93dB | -15,25dB |
| +PL | -21,33dB | -25,48dB | -30,12dB |
| +PL+SER | -22,99dB | -26,37dB | -31,30dB |
| +PL+SER+AKUS | - | - | - |
| off axis | -18,36dB | -19,95dB | -23,62dB |
| +PL | -28,22dB | -30,05dB | -37,42dB |
| +PL+SER | -28,47dB | -31,70dB | -36,89dB |
| +PL+SER+AKUS | - | - | - |

| BASSORUMPU (asetelma 1) | | | |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| on axis | | off axis | |
| ASETELMA | DESIBELI (dB) | ASETELMA | DESIBELI (dB) |
| on axis | -6,90dB | off axis | -16,31dB |
| +PL | -12,13dB | +PL | -21,24dB |
| +PL+SER | -12,20dB | +PL+SER | -21,69dB |
| +PL+SER+AKUS | -11,85dB | +PL+SER+AKUS | -24,27dB |

| ASETELMA | 50Hz | 100Hz | 200Hz |
|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| on axis | -28,02dB | -14,83dB | -9,91dB |
| +PL | -30,86dB | -18,81dB | -14,36dB |
| +PL+SER | -33,59dB | -19,11dB | -13,60dB |
| +PL+SER+AKUS | - | - | - |
| off axis | -37,36dB | -23,15dB | -18,76dB |
| +PL | -38,93dB | -27,44dB | -23,76dB |
| +PL+SER | -40,45dB | -28,82dB | -23,36dB |
| +PL+SER+AKUS | - | - | - |

Virvelin normaaliin sointiin ja sen vaimennukseen vaikuttaa lähinnä pleksilasien käyttö. Akustointiseinämän ja lattian peittämisellä ei ole vaikutusta alkuperäiseen desibelilukemaan. Tarkkaan ottaen virvelin kokonaissoinnin desibeli-vaimennus on pleksien myötä tippunut 9,24 dB on-axis asetelmasta, ja 5,38 dB off-axis asetelmaan nähden. Oletinkin, että suurin vaimennus tapahtuu pleksien myötä, eikä akustointiseinämä tuo vaimennusta lisää, koska akustointiseinämän tarkoitus oli vaimentaa aivan matalia taajuuksia (bassorumpu).

Virvelin korkeilla taajuuksilla desibelien vaimennuksen huomaa selvästi. Korkeat taajuudet todella vaimentuvat huomattavasti, joka oli testien tarkoitus selvittääkin. On-axis asetelmassa yhden kilohertsin taajuusalueella pleksilasit vaimensivat ääntä 13,38 desibeliä alkuperäiseen, kolmen kilohertsin alueella 15,55 dB ja kuuden kilohertsin alueella 14,87dB. Akustointiseinämän vaikutus näytti olevan vielä ylimääräisen desibelin vaimentuminen näillä jokaisella taajuudella. Off-axis asetelmassa yhden kilohertsin taajuusalueella pleksilasit vaimensivat ääntä 9,86dB, kolmen kilohertsin alueella 10,1 dB ja kuuden kilohertsin alueella 13,8 dB. Suurin vaimennus tapahtui 3-6 kilohertsin alueella sekä on-axis, että off-axis asetelmassa. En havainnut akustointiseinämästä olevan suurta vaikutusta off-axis asetelmalla korkeilla taajuusalueilla (paitsi 3kHz vaimennus 1,65dB)

Tutkiessani bassorummun sointia sen sisältäessä sen kaikki taajuusalueet, en huomannut silloinkaan akustointiseinämästä olevan paljon apua desibelien vaimennukseen. Suurin vaimentuminen tapahtui pleksilasien vaikutuksesta. On-axis asetelmassa vaimentumista tapahtui 5,23 dB ja off-axis asetelman vaimennusluku desibeleissa on 4,93. Voidaan päätellä, että pleksilasit vaikuttavat bassorummun vaimenemiseen yleisesti ottaen noin 5 desibelin verran. Pleksilasien vaikutus korostui vasta 100 Hertsin taajuusalueella ja 50 hertsin alueella pleksilasit vaimensivat ääntä saman desibelimäärän akustointiseinämän kanssa. Pleksilasit vaimensivat ääntä 50 Hertsin taajuusalueella 2,84 dB, 100 Hertsin alueella 3,98dB ja 200 Hertsin alueella 4,45 dB. Off-axis asetelmassa pleksilasit vaimensivat ääntä 50 hertsin taajuusalueella 1,57dB, 100 hertsin taajuusalueella 4,29dB ja 200 hertsin taajuusalueella 5,00 dB. 50 Hertsin taajuusalueella akustointiseinämällä syntyi suurin vaimennus sekä on-axis asetelmalla (vaimennus 2,74dB), että off-axis asetelmalla (vaimennus 1,52dB). Pleksilasien ja akustointiseinämän taajuuksien vaimentumisen tutkimus vastasi sen käyttötarkoitusta.

Neumann U87ai testitulokset:

| NEUMANN U87ai | | | |
|----------------------|---------------|--------------|---------------|
| VIRVELI (asetelma 1) | | | |
| on axis | | off axis | |
| ASETELMA | DESIBELI (dB) | ASETELMA | DESIBELI (dB) |
| on axis | -2,50dB | off axis | -12,51dB |
| +PL | -9,25dB | +PL | -17,92dB |
| +PL+SER | -9,50dB | +PL+SER | -16,68dB |
| +PL+SER+AKUS | -8,97dB | +PL+SER+AKUS | -16,62dB |

| ASETELMA | 1kHz | 3kHz | 6kHz |
|--------------|----------|----------|----------|
| on axis | -5,19dB | -5,62dB | -13,71dB |
| +PL | -16,32dB | -21,27dB | -26,60dB |
| +PL+SER | -18,75dB | -21,46dB | -28,22dB |
| +PL+SER+AKUS | - | - | - |
| off axis | -16,78dB | -20,26dB | -25,75dB |
| +PL | -24,47dB | -28,41dB | -34,84dB |
| +PL+SER | -26,18dB | -28,86dB | -35,16dB |
| +PL+SER+AKUS | - | - | - |

| BASSORUMPU (asetelma 1) | | | |
|-------------------------|---------------|--------------|---------------|
| on axis | | off axis | |
| ASETELMA | DESIBELI (dB) | ASETELMA | DESIBELI (dB) |
| on axis | -2,47dB | off axis | -9,51dB |
| +PL | -8,78dB | +PL | -13,48dB |
| +PL+SER | -10,91dB | +PL+SER | -16,68dB |
| +PL+SER+AKUS | -10,41dB | +PL+SER+AKUS | -17,11dB |

| ASETELMA | 50Hz | 100Hz | 200Hz |
|--------------|----------|----------|----------|
| on axis | -25,50dB | -12,84dB | -7,12dB |
| +PL | -29,16dB | -16,34dB | -11,26dB |
| +PL+SER | -32,61dB | -18,57dB | -12,31dB |
| +PL+SER+AKUS | - | - | - |
| off axis | -26,18dB | -17,03dB | -10,68dB |
| +PL | -29,06dB | -19,10dB | -15,11dB |
| +PL+SER | -34,07dB | -21,07dB | -17,92dB |
| +PL+SER+AKUS | - | - | - |

Virvelin eristäminen pleksilasilla toi suurimman vaimennuksen desibelilukemiin sekä on-axis, että off-axis asetelmassa. On-axis asetelmassa pleksilasit vaimensivat mikrofoniin tulevaa ääntä 6,75 dB, ja off-axis asetelmassa 5,41dB. Akustointiseinämällä ei desibelilukemaan ollut merkitystä virvelin soidessa kaikilla taajuuksillaan.

Kuunnellessani virveliä korkeilla yhden, kolmen ja kuuden kilohertsin taajuuksialueilla sermityksen merkitys muuttui. On-axis asetelmassa desibelilukemassa tapahtui vaimennusta yhden kilohertsin alueella 11,13dB, kolmen kilohertsin alueella 15,65dB ja kuuden kilohertsin alueella 12,89dB. Off-axis asetelmassa vaimennusta tapahtui yhden kilohertsin alueella 7,69dB, kolmen kilohertsin alueella 8,15dB ja kuuden kilohertsin taajuuksialueella 9,09dB. Akustointiseinämällä ei ollut merkitystä kolmen kilohertsin taajuuksialueella, mutta 1kHz ja 6kHz alueilla desibelilukemat vaimentuivat. On-axis asetelmassa yhden kilohertsin alueella lukema vaimentui vielä lisää 2,43dB ja kuuden kilohertsin alueella 1,62dB pleksilaseihin nähden akustointiseinämän ansiosta. Off-axis asetelmassa seinämä aiheutti merkittävää vaimennusta yhden kilohertsin alueella (1,17dB). Virvelin yleinen sointi ja korkeat taajuudet vaimentuivat selvästi rumpujen eristämisen ansiosta.

Bassorummun tuloksia analysoidessa desibelivaimennusta tapahtui pleksilasien ansiosta on-axis asetelmassa 6,31 desibeliä ja off-axis asetelmasta mikrofonin takaa 3,97dB. Vaimennus oli kuitenkin noin 4-6 desibelin luokkaa. Akustointiseinämän vaikutus oli U87ai mikrofonilla merkittävä ja lisää vaimennusta desibelilukemaan tapahtui 2,13 dB (on-axis) ja 3,20 dB (off-axis). Bassorummun taajuuskohtaisessa tarkastelussa Neumann U87ai mikrofoni antoi vakuuttavia tuloksia. Vaimennusta syntyi 50 Hz alueella 3,66dB, 100 Hz alueella 3,5dB ja 200 Hz alueella 4,14 dB pleksilasien vaikutuksesta on-axis asetelmassa. Puolestaan vaimennusta syntyi 50 Hz alueella 2,88dB, 100 Hz alueella 2,07dB ja 200 Hz alueella 4,43dB pleksilasien vaikutuksesta off-axis asetelmassa. Suurin ero TLM103 mikrofoniin syntyi matalien taajuuksien vaimentamisessa, josta vaikutuksen huomasi parhaiten 50 Hz taajuudella. U87ai mikrofonissa puolestaan kaikilla taajuuksilla (50Hz, 100Hz ja 200Hz) vaimennus oli merkittävä. Akustointiseinämä vaimensi äänenvoimakkuutta lisää 50 Hz taajuudella 3,45dB, 100Hz alueella 2,23dB ja 200 Hz alueella 1,05dB on-axis asetelmalla. Off-axis asetelmalla se vaimensi äänenvoimakkuutta lisää 50 Hz taajuudella jopa 5,01dB, 100 Hz alueella 1,97dB ja 200 Hz alueella 2,81dB on axis alueella. Tälläkin mikrofonilla suurin vaikutus matalien taajuuksien vaimennuksessa näkyi 50Hz taajuusalueella.

AKG C414B XLS testitulokset:

| AKG C414B XLS | | | |
|----------------------|---------------|--------------|---------------|
| VIRVELI (asetelma 1) | | | |
| on axis | | off axis | |
| ASETELMA | DESIBELI (dB) | ASETELMA | DESIBELI (dB) |
| on axis | -8,91dB | off axis | -18,14dB |
| +PL | -14,86dB | +PL | -22,71dB |
| +PL+SER | -15,11dB | +PL+SER | -22,55dB |
| +PL+SER+AKUS | -15,58dB | +PL+SER+AKUS | -22,51dB |

| ASETELMA | 1kHz | 3kHz | 6kHz |
|--------------|----------|----------|----------|
| on axis | -11,47dB | -15,35dB | -19,34dB |
| +PL | -22,79dB | -27,17dB | -33,66dB |
| +PL+SER | -26,38dB | -27,88dB | -35,41dB |
| +PL+SER+AKUS | - | - | - |
| off axis | -22,43dB | -24,68dB | -29,74dB |
| +PL | -31,60dB | -33,33dB | -41,96dB |
| +PL+SER | -31,50dB | -35,09dB | -40,08dB |
| +PL+SER+AKUS | - | - | - |

| BASSORUMPU (asetelma 1) | | | |
|-------------------------|---------------|--------------|---------------|
| on axis | | off axis | |
| ASETELMA | DESIBELI (dB) | ASETELMA | DESIBELI (dB) |
| on axis | -10,91dB | off axis | -15,09dB |
| +PL | -16,11dB | +PL | -20,47dB |
| +PL+SER | -15,40dB | +PL+SER | -21,83dB |
| +PL+SER+AKUS | -16,18dB | +PL+SER+AKUS | -22,25dB |

| ASETELMA | 50Hz | 100Hz | 200Hz |
|--------------|----------|----------|----------|
| on axis | -30,63dB | -19,67dB | -14,15dB |
| +PL | -34,37dB | -22,27dB | -17,66dB |
| +PL+SER | -36,24dB | -22,72dB | -17,24dB |
| +PL+SER+AKUS | - | - | - |
| off axis | -30,84dB | -21,05dB | -15,93dB |
| +PL | -35,17dB | -24,34dB | -20,80dB |
| +PL+SER | -38,22dB | -25,38dB | -23,01dB |
| +PL+SER+AKUS | - | - | - |

Virvelin soidessa kaikilla taajuuksilla, edellisten mikrofoniin tapaan, ainoastaan pleksilaseilla oli merkitystä vaimentumisen suhteen. Virvelin kaikkien taajuuksien soidessa, akustointiseinämän merkitystä ei juuri huomaa. On-axis asetelmassa pleksilasit vaimensivat äänilähdettä 5,91dB ja off-axis asetelmassa 4,57dB. Yleisesti ottaen vaimennusta tapahtui molemmilla asetelmilla noin 5 desibeliä.

Tarkastellessa virvelin korkeita taajuuksia akustointiseinämä vaikutti yllättävällä tavalla mikrofoniin sointiin. Yhden kilohertsin alueella tuli huomattavaa vaimennusta (3,59dB), ja muilla aiemmin käsitellyssä olevilla mikrofoneilla sitä oli vähemmän on-axis asetelmassa. Vaimennusta tapahtui akustointiseinämän ansiosta myös kuuden kilohertsin alueella, mutta se ei ollut yhtä merkittävää (1,75dB). Huomioon on otettava tulosten vaihtelevuudessa jälleen mahdollisen virhemarginaalin vaikutus. Pleksilasit vaimensivat virvelin ääntä yhden kilohertsin alueella 11,32dB, 3 kilohertsin alueella 11,82dB ja kuuden kilohertsin alueella 14,32 dB on axis asetelmassa. Off-axis asetelmassa vaimennusta tapahtui yhden kilohertsin alueella 9,17dB, 3 kilohertsin alueella 8,65dB ja kuuden kilohertsin alueella 12,22dB.

Bassorummun tuloksissa pleksilasien vaikutus vaimentumiseen oli on-axis asetelmassa 5,20dB ja off-axis asetelmassa 5,38dB. AKG:n mikrofoni antoi tasaisesti samankaltaisia tuloksia tämän suhteen kuin kaksi aiempaa Neumann mikrofonia. Akustointiseinämästä ei mielestäni ollut suurta vaikutusta, vaikkakin vaimennusta tapahtui off-axis asetelmassa 1,36 dB. Vaimennusta tapahtui bassorummun 50 Hz taajuusalueella 3,74dB, 100Hz alueella 2,60dB ja 200Hz alueella 3,51dB on-axis asetelmassa pleksilasien vaikutuksesta. Off-axis asetelmassa pleksilasit vaimensivat ääntä puolestaan 50Hz alueella 4,33dB, 100Hz taajuusalueella 3,29dB ja 200Hz taajuusalueella 4,87dB.

Akustointiseinämän vaikutus 50Hz alueella näkyi selvästi AKG:n mikrofonin testituloksissa, ja on-axis asetelmassa ainoastaan 50Hz taajuusalueella syntyi vaimennusta. Off-axis asetelmassa vaimennusta syntyi eniten myös 50Hz alueella (3,05dB), mutta merkittävästi myös 100Hz (1,04dB) ja 200Hz (2,21dB) taajuusalueilla.

7.1.3 Esiheijastukset

| Neumann TLM103 - VIRVELI (asetelma 1) | | | |
|---------------------------------------|---------------|----------------|---------------|
| on axis | | off axis | |
| ASETELMA | DESIBELI (dB) | ASETELMA | DESIBELI (dB) |
| ei akustointia | -6,05dB | ei akustointia | -15,98dB |
| akustointi | -6,94dB | Akustointi | -17,87dB |

Lattian akustoinnilla merkitys ei ollut kovinkaan suuri, mutta huomattavan hyödyllinen. On-axis asetelmalla desibelilukema vaimentui vajaalla desibelillä, tarkalleen ottaen vaimentumista tapahtui 0,89 dB. Off-axis asetelmassa vaimentumista syntyi enemmän ja lattiaheijastusten akustointi vaimensi mikrofoniin tulevaa ääntä 1,89dB.

| Neumann U87ai - VIRVELI (asetelma 1) | | | |
|--------------------------------------|---------------|----------------|---------------|
| on axis | | off axis | |
| ASETELMA | DESIBELI (dB) | ASETELMA | DESIBELI (dB) |
| ei akustointia | -2,50dB | ei akustointia | -12,51dB |
| akustointi | -3,67dB | akustointi | -14,45dB |

Esiheijastusten akustoinnilla oli U87ai mikrofonilla samankaltainen merkitys kuin TLM103 mallilla. On-axis asetelmalla desibelilukema vaimentui reilulla desibelillä, tarkalleen ottaen vaimentumista tapahtui 1,17 dB. Off-axis asetelmassa vaimentumista tarkalleen ottaen 1,94 dB testitulosten mukaan.

| AKG C414B XLS - VIRVELI (asetelma 1) | | | |
|--------------------------------------|---------------|----------------|---------------|
| on axis | | off axis | |
| ASETELMA | DESIBELI (dB) | ASETELMA | DESIBELI (dB) |
| ei akustointia | -8,91dB | ei akustointia | -18,14dB |
| akustointi | -10,65dB | akustointi | -20,63dB |

AKG C414B XLS mikrofonilla on-axis asetelmalla desibelilukema vaimentui tarkalleen ottaen 1,74 dB. Off-axis asetelmassa vaimentumista syntyi 2,49 desibeliä. Lattiasta tulevien heijastusten merkitys näkyi tuloksissa myös AKG:n mikrofonilla verrattuna kahteen edelliseen Neumann mikrofoniiin.

7.2 Päätelmät testituloksista

Yleisesti ottaen tuli huomattua, että jo pelkkä mikrofonin kääntäminen off-axis asentoon on-axis asennosta vaimensi kaikkia testattavia mikrofoneja noin 9-10 desibeliä. Tämä tulos päti lähinnä virvelin sointiin. Bassorummun kaikki testitulokset eivät ole täysin absoluuttisia, mutta silti onnistuin selvittämään tutkimusten tarkoitusten mielestäni hyvinkin tarkasti.

Pleksilaseilla oli suurin vaikutus vaimennukseen kaikilla mikrofoneilla mitattuna. Virvelillä suoritetuissa testeissä vaimennusta tapahtui alueella noin 5 - 10 desibeliä. On-axis asetelman vaimentumisen huomasi selvemmin, oletettavasti äänen saapuessa mikrofoniiin nopeammin. Pleksilasit osoittautuivat hyödyllisiksi ja vaimensivat tarvittavia korkeita taajuuksia virvelin soinnista. Pleksilasit vaikuttivat myös bassorummun soinnin vaimentumiseen kaikissa mikrofoneissa n. 5 desibeliä on-axis ja off-axis asetelmassa.

Vaimennuslukema pysyi eniten samana bassorummun soinnin vaimentumisessa jokaisella mikrofoneilla. Akustointiseinämän vaimennuslukemat eivät olleet aivan niin suuret, mutta silti hyvinkin merkittävät. Akustointiseinä vaimensi

eniten 50Hz alueella olevia taajuuksia ja todennäköisesti vaikuttaa siitä alle oleviinkin taajuuksiin. Eli akustointiseinämän tarkoitus tuli todettua ja sitä voi helposti soveltaa äänitystilanteeseen mennessä. Uskon pleksilasien vaihtaneen enemmän bassorummun keskitaajuuksia, josta johtui runsas desibelilukeman vaimentuminen. Akustointiseinämä näytti vaikuttavan kaikilla kolmella mikrofoneilla tasaisesti myös yhden kilohertsin alueella.

Akustointiseinämällä oli myös toinenkin tärkeä ominaisuus, joka näkyi kaikilla kolmella mikrofoniin äänittäessä. Akustointiseinämä vaikutti virvelin ja bassorummun sointiin siten, että jälkeensä kuunnellessa pahimmat iskuäänet rummuista hävisivät. Äänestä tuli paljon pehmeämmän ja laahaavan kuuloinen. Tämä on tärkeä ja huomioimisen arvoinen asia, jolla vähennetään rumpujen pahimpia iskuääniä varsinaisessa äänitystilanteessa. Akustointiseinämän merkitys mikrofoniin vaimentamiseen vaihteli mikrofoniin kohtaisesti. Joissain vaimennuksesta ei huomannut juurikaan eroa, joissain asetelmissa sitä oli huomattavasti. Yhteenvedoni tästä on, että pahimmat iskuäänet, eli transientit rummuista poistuvat äänilähteestä akustointiseinämän ansiosta.

Itse pidän arvossa enemmän akustointiin liittyviä testejä, vaikka pidän omia tuloksiani kulmien mittauksesta luotettavina ja tarkkaan suunniteltuina. Jotkut tulokset ovat suuntaa-antavia, koska rumpuiskujen täytyy soida mahdollisimman tarkkaan samalla dynamiikalla. Mielellään yhtä mikrofonia koskevat testit tehdään peräkkäin, jotta vertailtavuus säilyy, eikä taukoa saman mikrofoniin otosten välille synny. Tärkeää oli keskittyä rumpudynamiikkaan testaustilanteessa. Vaihtoehtoinen tapa testien suorittamiselle voisi olla saman, yksittäisen äänen, soittaminen esimerkiksi jostain soittimesta kaiuttimien kautta. Tämä mahdollistaisi rumpudynamiikan ja taajuusalueen identtisuuden. Toisaalta tämäkin tuo ongelmia äänen sointiin siten, että itse soittimen autenttisuus häviää kokonaan.

7.3 Päätelmät kuoroäänityksestä

Testituloksista syntyneet päätelmät hyödynnettiin varsinaisessa äänitystilanteessa. Tein mittauksia mikrofoniin korkeuteen ja etäisyyteen liittyen. Tarkaste-

lussa oli Neumann U87ai j AKG C414B XLS, joiden desibelilukemat testien perusteella vaimentuivat merkittävimmin rumpujen eristämistä käsittelevissä testauksissa. U87ai Mikrofoni oli lähimpänä, ja AKG C414B XLS miltei kauimpana lyömäsoittimia äänityksissä jokaisena äänityspäivänä. Äänitystilanteessa tehdyt mittaukset ja mitat olivat seuraavanlaiset:

Neumann U87ai

1. sopraano eturivi:

Etäisyys äänilähteestä (lattiaa pitkin) = 2,73 metriä

Korkeus maasta (kalvoon mitattuna) = 1,79 metriä

Mikrofoni oli 30 asteen kulmassa äänilähteeseen

1. sopraano takarivi:

Etäisyys äänilähteestä (lattiaa pitkin) = 3,34 metriä

Korkeus maasta (kalvoon mitattuna) = 2,25 metriä

Mikrofoni oli 25 asteen kulmassa äänilähteeseen

AKG C414B XLS

1. altto eturivi:

Etäisyys äänilähteestä (lattiaa pitkin) = 4,06metriä

Korkeus maasta (kalvoon mitattuna) = 1,82 metriä

Mikrofoni oli 30 asteen kulmassa äänilähteeseen

1. altto takarivi:

Etäisyys äänilähteestä (lattiaa pitkin) = 4,24 metriä

Korkeus maasta (kalvoon mitattuna) = 2,24 metriä

Mikrofoni oli 25 asteen kulmassa äänilähteeseen

Molempia mikrofoneja tarkasteltaessa voi huomata, että etummaisat ja takimmaisat mikrofonit ovat asetettu samaan kulmaan toisiinsa nähden. Tämä kulma pätee molempien mikrofoniin testituloksiin mikrofoniin hiljaisimmista kohdista, joten loogisuus äänityksien mikrofoni-asetteluissa säilyy verrattuna testituloksiin.

U87ai mikrofoni oli loogisesti lähimpänä varsinaisessa äänitystilanteessa, sillä akustointiseinämän vaikutus mikrofoniin oli selvästi vaikuttavampi, kuin esim. TLM103 mikrofoniin testituloksissa.

Rumpusetin hi-hat ja virveli katosivat miltei kokonaan. Lyömäsoitinten vuotoa oli mikrofoni-kohtaista, ja eniten vuotoa tapahtui lähimpänä olevaan mikrofoniin (U87ai), joka oli loogista. Poistamalla rumpujen mikrofoni kuuntelusta, vuotoa tosin erotti todella vähän, eikä se vaikeuta työskentelyä editointivaiheessa. Bassorummun äänellistä vuotoa tapahtui kuoron mikkeihin matalana huminana, mutta sekään ei mielestäni tuota vaikeuksia äänitteen teon jatkoa ajatellen. Onnistuin tarkoituksessani mikrofoniin sijoittelun ja rumpujen eristämisen suhteen erinomaisesti.

8 Pohdinta

Opinnäytetyöni tekoprosessi oli hyvin mielenkiintoinen ja opettavainen monessa suhteessa. Kuoroäänitys on prosessi, joka sisältää monta erilaista vaihetta, ennen kuin lopullinen äänite on valmis. Aivan alkuvaiheessa en osannut hahmottaa minkälainen työurakka minulla olisi edessäni, mutta suunnittelun ja pohdiskelun kautta osasin tutkia oikeita asioita. Siinä samalla opin itsekin paljon uutta kuoron toiminnasta ja on-location äänityksestä yleensä. Olen painottanut monesti ennakkosuunnittelun tärkeyttä testien ja on-location äänitysten suhteen ja seison yhä näiden sanojen takana. Ilman oikeanlaista suunnittelua ei opinnäytetyöstäni, tai itse äänitystekniikoista kuoroäänitystilanteessa, olisi tullut yhtä laadukkaita.

Olen hyvinkin tyytyväinen tutkimukseni tuloksiin ja myöhemmin äänitystekniikoiden soveltamiseen käytännössä. Äänittäjä ei välttämättä tule ajatelleeksi mikrofoniin hiljaisten kulmien hyödynnettävyyttä, eikä huomio äänityksessä olevia muuttuvia tekijöitä (esim. mikrofoniin vuoto, äänilähteiden paljous). Testeissä saadut tulokset osoittautuivat hyödyllisiksi ja tulosten perusteella todensin hyvinkin tarkasti tutkittavan ongelman. Tulokset todensivat myös mikrofoniin an-

tamat tiedot, ja näin ollen äänitystilanteessa pystyin luottamaan testilukemiin sen sijaan, että olisin tukeutunut ”mututuntumaan” mikrofonien sijoittelussa. Kuoroäänityksessä toteutettu lähimikrofonitekniikka osoittautui ensiksi minulle ongelmalliseksi ja tuotti monesti päänvaivaa ja pulmatilanteita. Olin kärsivällinen jokaisessa tilanteessa ja hahmotin kokonaiskuvaa koko ajan lisää äänitysprosessin edetessä. Voisin huomauttaa muille vastaavissa tilanteissa työskenteleville, että kokonaiskuvan hahmottamien ja ennakkosuunnittelun tärkeyden painottaminen kantaa pitkälle, ja näin ollen työskenteleminen helpottuu.

Minun tapauksessani äänitettiin kuoron äänitettä, jossa äänitettiin samanaikaisesti myös rummut. Kannattaa huomioida äänityksen tarkoitusperät akustisen musiikissa ja huomioida siihen liittyvät tekijät. Vaikka itse suunnittelin äänitykset lyömäsoittinten kannalta, en missään vaiheessa kadottanut kokonaiskuvaa kuoron äänityksiä silmälläpitäen. Kannattaa huomioida ensin äänitettävät elementit, ja suunnitella mikrofonit ja tekniikat jokaiselle erikseen. Tämän jälkeen on muistettava kuitenkin äänitettävien instrumenttien/laulajien yhteisvaikutus. Iskuääni-soittimen hallinta oli tärkeä hallittava asia äänityksissä, mutta akustinen tila luo omat ongelmansa heijastusten ja kaiun suhteen. Näin ollen korostuu muuttuvien elementtien luonne äänityksiä suorittaessa. Nämä muuttuvat elementit vaihtelevat äänityskohtaisesti, ja jotkut äänitykset saattavat vaatia suunnittelulta enemmän kuin toiset. Opinnäytetyöni lähtökohtainen tarkoitus todentaa juuri näitä asioita, josta näen olevan suuri hyöty, ja testitulosten yleistäminen muihin akustisen musiikin äänityksiin, on todennettu. Täytyy myös muistaa että äänitystilanteessa äänittäjä ei toimi yksin, vaan sosiaaliset taidot ovat myös tarpeen. Mitä parempi ilmapiiri ihmisten kesken on, sitä nopeammin ja helpommin äänite mahdollisesti syntyy. Näin ollen äänitteestä tulee laadukkaampi.

Vaihtoehtoisena toimintatapana äänityksiin suunnittelin myös lyömäsoittajan videoimista ja sen monitoroimista kuorolle, joka sinänsä olisi hyvä vertailukohde omalle tutkimukselleni. Loppujen lopuksi varsinainen äänitystilanne tuotti hyvin vähän hankaluuksia, ja mielestäni jälkityövaiheeseen ei pitäisi syntyä normaalia poikkeavia ongelmia. Kokemukseni perusteella voisin huomauttaa, että ei kannata luottaa sokeasti yleisesti hyväksi todettuun tekniikkaan ja noudattaa sitä absoluuttisesti. Pienelläkin lisäpohdinnalla voi saada parempaa jälkeä ai-

kaan, esimerkiksi mikrofoniin sijoittelun suhteen. Yleisesti hyväksi todetut tavat nimenomaan toimivat suuntaa-antavina tietoina, josta äänittäjä löytää omiin tarpeisiinsa soveltuvat tekniikat. Minun tapauksessani äänitys toteutettiin noudattaen kokeellisempaa äänitystapaa kuoroäänitysten suhteen, ja oli todella mielenkiintoista suunnitella äänitystekniikoita, ja löytää oma tapa äänittää juuri kyseessä olevalle projektille. Yllätyksekseni huomasin pleksilaseilla olevan suurempi vaikutus, mitä oletin niillä alun perin olevan. Uskoin akustointiseinämän vaikutuksen olevan desibelilukemien vaimenemisen suhteen suurempi, mitä se todellisuudessa oli. Akustointia lyömäsoittinten suhteen tulee suunnitella sitä mukaan, mikä on äänityksissä saatavan materiaalin käyttötarkoitus. Esimerkiksi jos lyömäsoittimet on tarkoitus äänittää jälkikäteen kokonaan uudestaan, akustointia voi tehdä runsaammin, koska äänitetty materiaali toimii referenssinä jälkiäänityksissä. Akustisen äänityksen suunnitteluvaiheessa kokemusteni perusteella kehoitan äänittäjien noudattavan luovan ajattelun periaatetta. Projektin luonteesta ja ajankäytöstä riippuen kannattaa etsiä mukavuusalueelta poikkeaviakin asioita, jotka voivat auttaa äänityksissä.

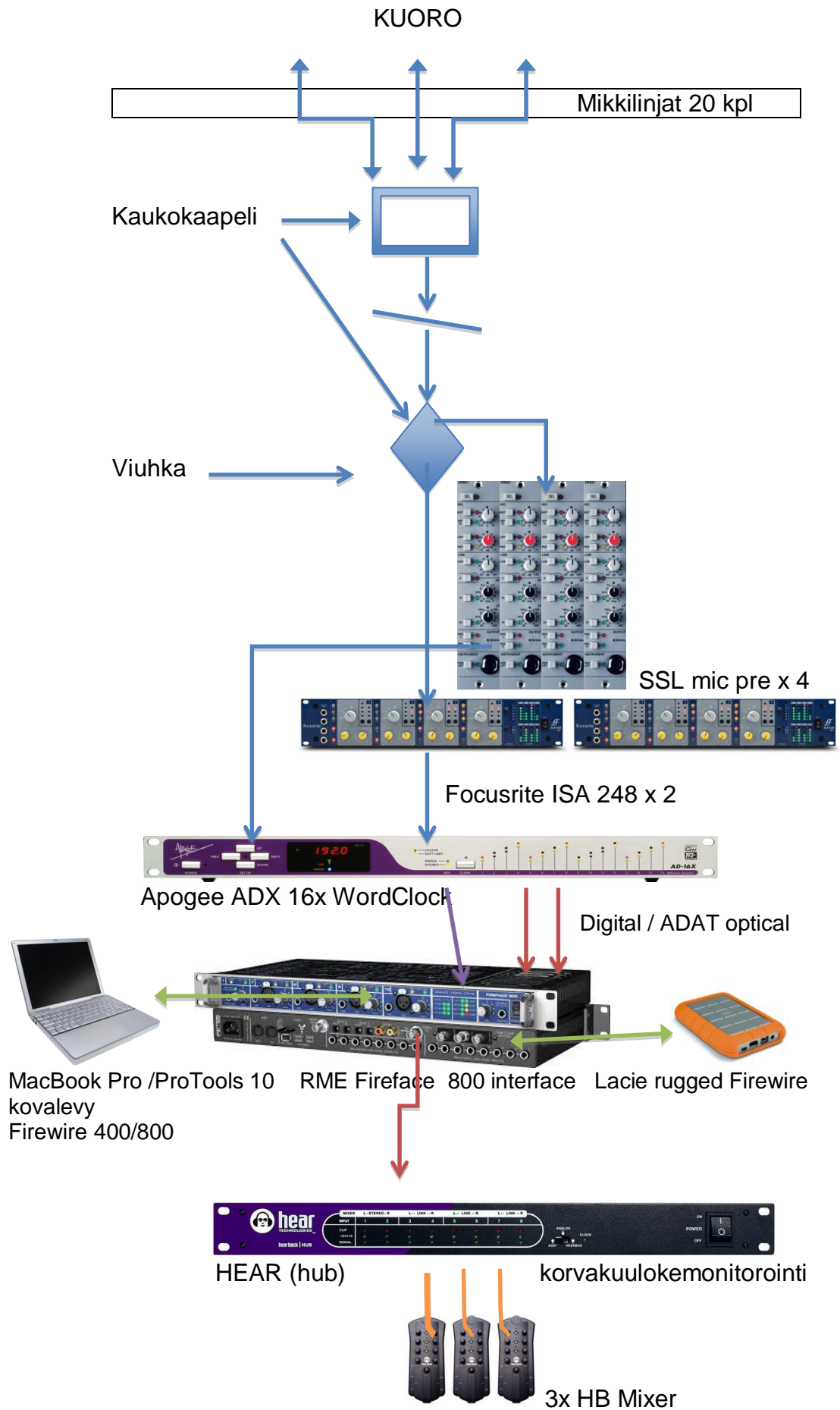
Testeissani mitattiin lähinnä äänen energiaa ja sen voimakkuutta. Lyömäsoittimien transienttipiikki on todennäköisesti niin voimakas, johon en analysoidessani päässyt käsiksi. Iskuäänien mittausta tapahtuu yleensä erikseen erilaisella mittaustekniikalla, jossa mitataan iskuäänien impulssivasteen luonnetta ja heijastusten/esiheijastusten merkitystä. Rumpujen attack (käynnistys aika, eli se aika jolla toiminta alkaa) ei välttämättä näy niin selvästi mittareissa mittaustyylini vuoksi (Laaksonen 2006,336). Pleksilasien ja akustointiseinämän vaikutus napakoiden iskuäänten vaimennukseen on todennäköisesti paljon suurempi mitä mittaustulokset antavat olettaa. Tästä johtuu nimenomaan rumpusaundin mahdollinen pehmeneminen ja laahaavuus akustointiseinämän lisäyksen myötä. Nämä rumpujen korkeimmat transienttipiikit vaikeuttavat äänitystilanteessa toimimista, ja juuri tämä asia tekee iskuäänisoittimista hankalan äänitettävän. Jälkityövaiheessa matalia taajuuksia saadaan paljon helpommin pois kuin korkeita, napakoita iskuääniä, jotka mahdollisesti voivat tarttua ja vuotaa muihin mikrofoneihin. Rumpujen transienttipiikit luovat ongelmaa äänitystilanteeseen, jotka onnistuin poistamaan menestyksekkäästi äänitystilanteeseen mennessä. Mitta-

uksissa tehdyt tulokset eivät välttämättä näytä juuri sitä voimakkainta rumpujen attackia, joka voimakkaimmin menee särölle.

Mielestäni onnistuin tavoitteessani tutkia herttakuvioisten mikrofoniin hyödynnettävyyttä akustisessa musiikissa. Totesin monia näkökohtia äänilähteen eristämistä äänitystilanteeseen, ja äänilähteen desibelilukemat vaimentuivat selvästi. Myös matalien ja korkeiden taajuuksien tutkimus osoittautui menestyksekkääksi, ja akustointielementit toimivat kuten oli tarkoituskin. Rumpujen eristäminen osoittautui itse asiassa olettamusta hyödyllisemmäksi. Mikrofonien hiljaisimpien kulmien selvittäminen osoittautui hyödylliseksi omalta osaltani, ja sovelsin tutkimuksista saatua tietoutta varsinaisiin äänityksiin lähdetessä. Huomioitavaa on, että äänitystapa poikkeaa hyvin paljon normaalista. Iskuäänisoitimia ei normaalisti äänitetä samaan aikaan kuoron kanssa. Tätä näkökohtaa silmällä pitäen voidaan yleistää, että tuloksia voidaan käyttää missä tahansa akustisen musiikin äänityksessä, jossa yhtenä elementtinä on iskuäänisoitin. Äänitettävien elementtien luonne ja määrä suhteessa äänitystekniikoihin, luovat perusluonteen akustisen musiikin äänityksiä suunnitellessa.

Lähteet

- Bartlett, B. & Bartlett, J. 1999. On-Location Recording Techniques. PDF- versio. Woburn; Focal press. Butterworth – Heinemann.
- Blomberg, E., Lepoluoto, A. 1991. Audiokirja: Audiotekniikkaa ammattilaisille ja kehittyneille harrastajille. Espoo: Tapiolan viestintäsuunnittelu Oy.
- Kuronen, V. 2009. Rumpujen tilaäänitys. Viestinnän koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Laaksonen, J. 2006. Äänityön kivijalka. Helsinki: Idemco.
- Mellor, D. 1993. Recording Techniques for small studios. Tonbridge: PC Publishing.
- Neumann mikrofonien kansainvälinen kotisivu. 2013. www.neumann.com.
http://www.neumann.com/?lang=en&id=current_microphones&cid=tlm103_data.
http://www.neumann.com/?lang=en&id=current_microphones&cid=u87_data. 26.4.2013.
- Nisbert, A. 2003. Seventh edition, The Sound of Studio. Massachusetts: Focal Press.
- Parsons, A. 2010. The Art & Science of Sound Recording. DVD – materiaali. a Keyfax NewMedia Production.
- Rönkkö, T. 2011. Kuoroäänitetuotannon ryhämääntäminen äänittäjän näkökulmasta. Viestinnän koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Theseus
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2011052710005>. 26.4.2013
- Suntola, S. 2000. Luova Studiotyö. Helsinki: Idemco.
- White, P. 1996. The sound on sound book of recording and production techniques for the recording musician. London: Sanctuary.
- Zzounds. 2013. <http://www.zzounds.com/item--AKGC414Bxls> 13.5.2013





Johdotusten väärikoodit piirroksessa.

Peruskytkennät järjestyksessä:

1. Mikrofonit kytketään moninapaiseen kaukokaapeliin
2. Kaukokaapelin toinen pää eli viuhka kytketään etuvahvistimiin (mic inputs)
3. Etuvahvistimien lähdöt kytketään Viuhka/D-liitin (2 kpl) johtoihin (line outs)
4. D-liitinjohdot kytketään Apogee AD16X AD-muuntimeen
5. Apogee AD 16X (out)liitetään RME Firefaceen (in) optisin ADAT –johdoin (2kpl)
6. Apogee AD 16X Word out liitetään Fireface Word in liittimeen (BNC/BNC)
7. HEAR Hub kytketään optisesti (ADAT) Fireface ADAT 1 Out liittimeen
8. HEAR Mixer (3 kpl) kytketään verkkokaapelein (RJ45) HEAR hubiin.
9. Tietokone kytketään firewire 800 tai 400 johdolla Firefaceen.
10. Ulkoinen kovalevy kytketään Firefacen toiseen Firewire liittimeen.