



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

LAULUN ÄÄNITTÄMINEN

Opas mikrofonin valintaan äänitystilanteessa

Mikko Leppänen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2016
Musiikkipedagogi
Musiikkiteknologian sv



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Musiikkipedagogi
Musiikkiteknologian sv

Mikko Leppänen:
Laulun äänittäminen
Opas mikrofonin valintaan äänitystilanteessa

Opinnäytetyö 39 sivua, joista liitteitä 7 sivua
Toukokuu 2016

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutustua siihen, miten eri tyyliä edustavia laulajia voidaan äänittää studiossa. Tavoitteena oli löytää oikea mikrofoni kullekin äänitystyyppille, ja saavuttaa mahdollisimman hyvä lopputulos, ja täten välttää suuri jälkityöstön määrä.

Äänitin neljää eri äänityyppiä, kahta klassisen musiikin laulajaa ja kahta pop-, jazz-laulajaa, miestä ja naista molemmista tyyleistä. Jokainen laulaja sai laulaa haluamansa laulun. Ainoa vaatimus oli, että laulussa pitää olla laajaa dynaamista vaihtelua, sekä mahdollisuuksien mukaan korkeita ja matalia nuotteja. Jokainen laulaja lauloi erikseen neljään pariin erilaisia mikrofoneja, joista toiset olivat sijoitettu 10 senttimetrin etäisyydelle laulajasta, ja toiset 40 senttimetrin päähän.

Analysoin äänitysten tulokset, ja teetin myös sokkotestin 13:sta henkilöllä. Kuvittelin että laulajan sukupuoli ja äänityyppi vaikuttaisi huomattavasti siihen, mikä mikrofoni sopisi itse kullekin laulajalle. Sokkotestin jälkeen päädyin toisiin johtopäätöksiin.

Itse laulun äänittämisestä ja on olemassa lähdemateriaalia, mutta kuitenkin itse siitä, mikä mikrofoni sopii kullekin laulajalle, on kirjoitettu lähinnä vain pienempiä artikkeleita. Tämä opinnäytetyö toimii oppaana kotistudion laulumikrofonivalintaan, sekä auttaa uuden uuden studion suunnittelussa.

Asiasanat: laulu, äänittäminen, mikrofoni

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Music Pedagogy
Music Technology

Mikko Leppänen:
Recording vocals
Guide for choosing the microphone in the recording session

Bachelor's thesis 39 pages, appendices 7 pages
May 2016

The purpose of this thesis was to study how to record a different voice types in the studio. The aim was to find the right kind of microphone for each voice type, and achieve the best possible result, and avoid a large amount of rework.

I recorded four different kind of voice types, two classical singers and two pop- jazz singers, a man and a woman from each style. Every singer got to choose a song they wanted to sing. Only requirement was that it needs to include wide dynamic range and possibly high and low notes. Every singer sang their song separately in four pairs of different kind of microphones, from which some of them had been set in 10 cm away from the singer and some of them in 40 cm away.

I analyzed the results of the recordings, and also made a blind test for 13 persons. I thought that singers sex and voice type would affect considerably for which microphone fits for each singer. After the blind test I end up for different kind of conclusion.

There are some source of material about recording vocals, but in that which microphone is suitable for each singer, was written mainly smaller articles. This thesis will work as a guide for home studio vocal microphone selection, as well as it helps in the design of a new studio.

Key words: singing, recording, microphone

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	MIKROFONIT.....	7
2.1	Mikrofonien käyttötarkoitus.....	7
2.2	Taajuusvaste.....	8
2.3	Suuntakuviot.....	8
2.3.1	Pallokuvio.....	9
2.3.2	Herttakuvio.....	9
2.3.3	Kahdeksikkokuvio.....	10
2.4	Mikrofonityyppien toimintaperiaatteet.....	10
2.4.1	Dynaaminen mikrofoni.....	10
2.4.2	Kondensaattorimikrofoni.....	11
2.4.3	Nauhamikrofoni.....	12
2.5	Mikrofonit joita käytän opinnäytetyössäni.....	14
2.5.1	Shure SM57.....	14
2.5.2	Golden Age Prjocet R1 Active Mk3.....	16
2.5.3	AKG C 414 XLS.....	17
2.5.4	Røde K2.....	19
3	PRJOKETIN VALMISTELU.....	21
4	PROJEKTIN KUVAUS.....	22
5	TULOSTEN PURKAMINEN.....	24
5.1	Lopputulokseen vaikuttavat tekijät.....	24
5.1.1	Tenori, klassinen musiikki.....	25
5.1.2	Sopraano, klassinen musiikki.....	26
5.1.3	Tenori, rytmimusiikki.....	26
5.1.4	Sopraano, rytmimusiikki.....	27
5.2	Sokkotesti.....	28
5.3	Päätelmä.....	29
6	YHTEENVETO.....	31
	LÄHTEET.....	32
	LIITTEET.....	33

1 JOHDANTO

Lähes jokaisen ihmisen on mahdollista harrastaa laulamista. Instrumenttina laulu antaa paljon tilaa persoonallisuudelle ja omakohtaiselle tulkinnalle, sekä sitä on mahdollista oppia musiikkioppilaitoksissa tai kotona. Koulutetut laulajat tyyli-suuntauksesta huolimatta omaavat monesti saman tyylliset menetelmät hallita hengitystään sekä kehon lihasten käyttöä, mutta ei ole sanottua, etteikö näitä voisi oppia itsekin käyttäen apuna esimerkiksi internetin tarjoamia opastusvideoita.

Koulutetulla äänellä tarkoitetaan monesti klassista laulutyyliä, mutta se ei varsinaisesti tarkoita sitä, ettei rytmimusiikki vaatisi omalla tavallaan koulutettua ääntä. Kevyt musiikki antaa usein enemmän vapauksia ja laajempia tyyli-suuntauksia, joissa jokaisessa on kuitenkin omat olennaiset sääntönsä. Molemmat tyylit ovat omalla tavallaan vaativia, ja ehkä siksi suurin osa ammattilaulajista onkin suuntautunut tiettyyn tyyliin hioakseen sen huippuunsa.

Kevyessä ja klassisessa laulussa on paljon eroavaisuuksia, joskin samat lähtökohdat ja periaatteet, mutta äänen karakterin eron huomaa jokainen. Esiintymistilanteessa klassinen laulaja ei tarvitse mikrofonia, sillä koulutukseen kuuluu vahvan soinnin harjoittaminen ja kehon käyttö resonanssin saavuttamiseksi. Esimerkiksi oopperassa laulajan äänen pitää kantautua suuren sinfoniaorkesterin yli. Kevyen musiikin esitystilanteessa on jopa suotavaa käyttää mikrofonia ja äänentoistoa. Mikrofonin antaa esimerkiksi vapauden laulaa hieman ohi oman ihanteellisen sointialueen, sekä sillä voidaan koristella laulajan ääntä esimerkiksi kaiutteen tai efektoimalla, poistaa ongelmallisia taajuusalueita sekä tasoittaa dynamiikkaa eli kompressoida.

Tässä työssä tarkastelen, miten eri tyyli-lajin laulajia äänitetään studiossa, ja millainen mikrofonin olisi optimaalinen kullekin äänityypille. Työn tarkoitus on helpottaa studiossa työskentelyä ja auttaa ohittamaan ainainen kysymys siitä, minkälaisen mikrofonin itse kukin laulaja tarvitse. Äänittäjän tulee lähtökohtaisesti tietää vain laulajan äänityyppi, minkä tyylistä musiikkia hän laulaa, ja onko hän mies vai nainen.

Opinnäytetyö sisältää useita soivia esimerkkejä laulajista ja mikrofoneista heidän käytössään. Olen valinnut neljä laulajaa: mies ja nainen klassisen musiikin puolelta, sekä mies

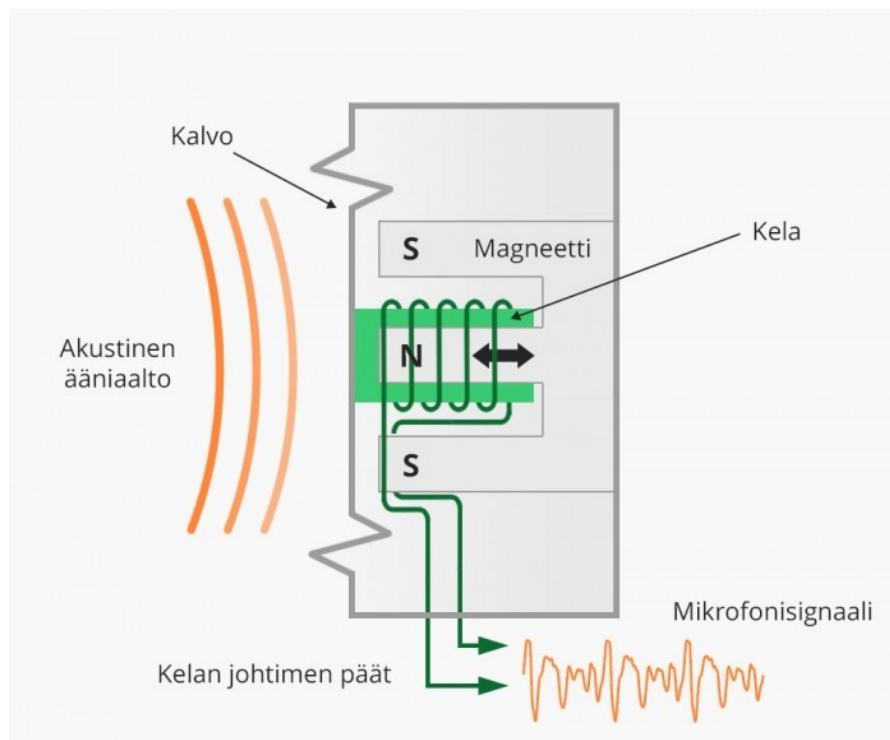
ja nainen kevyen musiikin puolelta. Selvitän mitkä ovat suurimmat ja ratkaisevat erot mies- ja naisäänelle niin kevyessä kuin klassisessa musiikissa. Onko se mikrofoni, äänitysetäisyys, äänen voimakkuus vai kenties näiden kaikkien summa?

Valitsen äänitykseeni neljä eri tyylistä ja rakenteeltaan erilaista mikrofonia: Shure SM57, joka on perinteinen dynaaminen mikrofoni, AKG 414 XLS, joka edustaa tyypillistä laajakalvoista kondensaattorimikrofonia, Rode K2, suosittu putkimikrofoni laulukäytössä, sekä Golden Age Project R1 Active Mk3, joka on edullisemman hintaluokan nauhamikrofoni. Äänitän jokaista yhtäaikaisesti saavuttaakseni mahdollisimman oikeellisen lopputuloksen. Mikrofoneihin lauletaan noin 10 senttimetrin etäisyydeltä. Aion myös kokeilla, mikä on lopputulos, kun äänittääkin mikrofoneja 40 senttimetrin etäisyydeltä laulajasta.

2 MIKROFONIT

2.1 Mikrofonien käyttötarkoitus

Mikrofonissa on ohut kalvo tai kalvon tapainen komponentti, joka ottaa akustisen värähtelyn vastaan ja muuttaa sen sähkösignaaliksi (Blomberg 1992, 33). Asian ymmärtämistä helpottaa, että mikrofoni ja kaiutin ovat rakenteeltaan samankaltaisia mutta toimivat vastakkaiseen suuntaan. Kaiutin muuntaa analogisen äänisignaalin akustiseksi ääneksi ja toistaa sen kaiutinelementistä, joka toimii vastaavalla tavalla kuin mikrofonin kalvo.



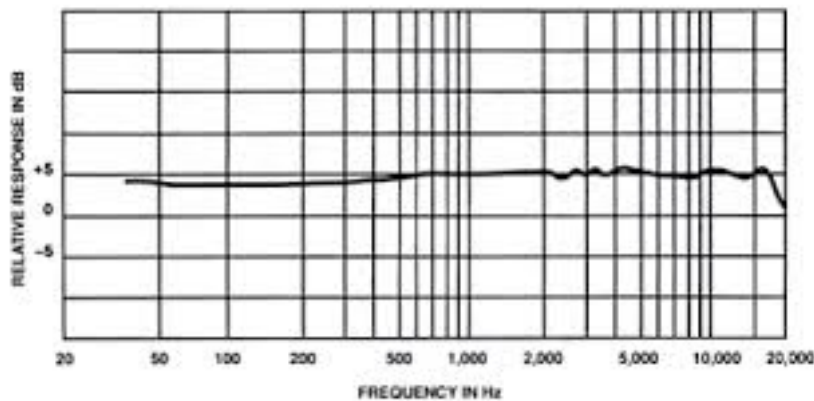
KUVA 1. Mikrofoni poimii akustisen värähtelyn, ja muuttaa sen sähkösignaaliksi. (Sipilä 2014, emute.edu.fi)

Hankittaessa mikrofonia tulee ottaa huomioon muutama seikka, jotka erottavat mikrofonit toisistaan. Yksi olennaisimmista on mikrofoninen toimintaperiaate. Se kertoo, onko kyseessä dynaaminen, kondensaattori- vai kenties nauhamikrofoni. Näistäkin mikrofonityypeistä on useita eri sovelluksia. Toinen huomionarvoinen asia mikrofonia hankittaessa on taajuusvaste. Se kertoo mitä taajuuksia mikrofoni poimii parhaiten, ja mitä huonoiten 20–20 000 Hz välillä. Tämä on tärkeää tarkistaa esimerkiksi valittaessa laulajalle sopivaa mikrofonia. Kolmas asia on mikrofonin suuntakuvio. Se kertoo miltä alueelta mikrofoni poimii äänilähteen aiheuttaman akustisen värähtelyn parhaiten. Mikrofonin valmistajan

kotisivulta löytyy useimmissa tapauksissa informaatio edellä mainituista yksityiskohdista.

2.2 Taajuusvaste

Laaksosen (2006) mukaan taajuusvaste kertoo mikrofonien sekä kaiuttimien audiotaa-juusalueen, 20–20 000 Hz, korostumista sekä leikkautumista desibeliasteikolla, eli mitä taajuusaluetta kaiutin toistaa, ja mikrofoni poimii parhaiten, ja mitä taas heikoiten. Jokainen mikrofoni- sekä kaiutinvalmistaja antaa tuotteistaan taajuusvastekäyrän tai teksti- muotoisen dokumentin. Audiotaa-juusalue sisältää arkikielessäkin käytetyt termit, basson, keskialueen, sekä diskantin. Vasteen tasaisuus mitataan halutulla taajuuskaistalla poik- keaman keskiarvosta. Laadukkaana pidetään sellaista taajuusvastetta, jonka kokonais- poikkeama on enintään muutamia desibelejä. (Laaksosen 2006, 55)

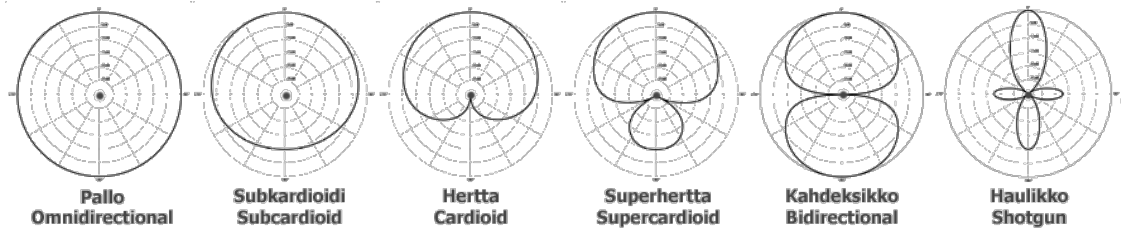


KUVA 2. Tasainen taajuusvaste. (prosoundweb.com)

2.3 Suuntakuviot

Mikrofonin suuntakuviot kertoo, millä tavalla mikrofoni poimii eri suunnista tulevaa akus- tista ääntä. Suuntakuviot muuttuu aina hieman korkeilla ja matalilla taajuuksilla. Jokainen mikrofoni- valmistaja antaa tuotteensa mukana dokumentin, jossa määritellään suuntaku- vion toiminta tarkemmin, myös eri taajuusalueilla. Suuntakuviot piirretään usein kaksi- ulotteisina, mutta ne ovat todellisuudessa kolmiulotteisia, eli niissä on leveys, korkeus ja syvyys.

Nolla-akseli on mikrofonikapselin keskikohta, ja se on yleisimmin käytetty suunta studio- sekä live-ympäristössä. Mikrofoneissa on usein merkintä nolla-akselista, mutta monissa, esimerkiksi tavanomaisissa laulumikrofoneissa se on helposti havaittavissa. On olemassa useita eri suuntakuviota, mutta yleisimpiä on noin kuusi. (Laaksonen 2006, 231)



KUVA 3. Yleisimmät suuntakuviot (piisami.net)

2.3.1 Pallokuvio

Laaksonen (2006) mukaan pallokuvio kuvastaa sitä, että mikrofoni poimii ääntä tasaisesti joka suunnasta. Nolla-akselia tämän suuntakuviion omaavissa mikrofoneissa ei varsinaisesti ole. Pallokuvioita käytetään usein mittamikrofoneissa, sekä tilasoinnin taltioimisessa. Mikrofonissa, jossa on kaksi kalvoa, on myös mahdollista toteuttaa pallokuvio yhdistämällä kaksi kalvoa toimimaan samanaikaisesti eri suunnista. (Laaksonen 2006, 232)

2.3.2 Herttakuvio

Herttakuvio, eli kardioidi on yleisin käytössä oleva yksikalvoisten mikrofonien suuntakuviio. Se on nimetty piirretyn muotonsa mukaisesti. Herttakuvio poimii parhaiten ääntä edestä, mutta tässä suuntakuviossa on monta eri tyylistä variaatiota, ja jotkut poimivat myös mikrofonin takaa tulevaa ääntä. Herttakuviot laajimmasta suuntaavimpaan:

- Laaja herttakuvio
- Herttakuvio
- Superhertta
- Hyperhertta

(Laaksonen 2006, 233)

2.3.3 Kahdeksikkokuvio

Kahdeksikko on yleinen esimerkiksi nauhamikrofoneissa, tai kaksikalvoisissa säädettävissä mikrofoneissa. Laaksosen (2006) mukaan siinä on kaksi suuntaa, josta kalvo poimii ääneen yhtä tasaisesti. Ne ovat kuitenkin vastavaiheessa mikä tarkoittaa käytännössä sitä, että akustinen ääni saapuu eriaikaisesti suuntakuvioiden molemmiin puoliin olevaan nolla-akseliin. Kahdeksikkokuvion sivulla on epäherkin kohta. (Laaksonen 2006, 233)

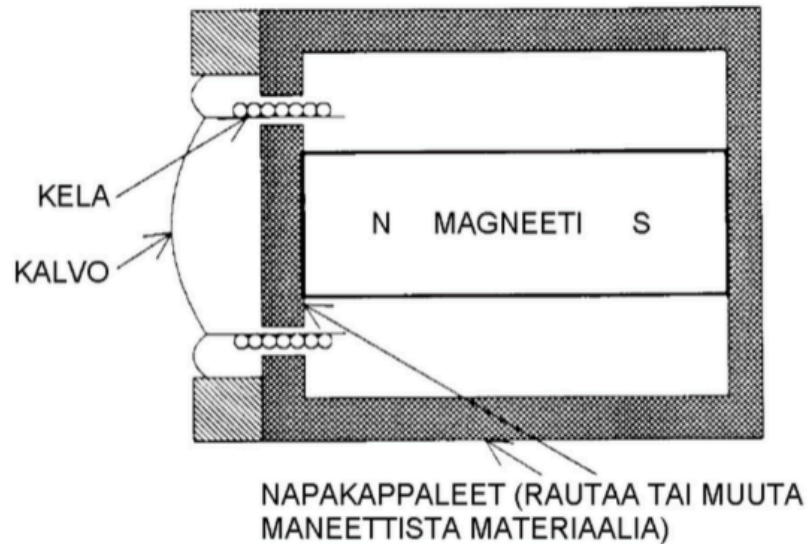
2.4 Mikrofonityyppien toimintaperiaatteet

Mikrofoni on akustosähköinen muunnin, joka muuttaa paineen tai ilman hiukkasnopeuden vaihtelut jännitteen vaihteluksi (Blomberg 1992, 33). Mikrofoneilla on useita eri toimintaperiaatteita ja rakenne-eroja. Käsittelen kolme yleisimmin käytössä olevaa mikrofonityyppiä ja niiden ominaispiirteitä. Se mikä yleensä erottaa mikrofonin toisesta on sen rakenteellinen eroavaisuus.

2.4.1 Dynaaminen mikrofoni

Dynaaminen mikrofoni on perinteinen ja erittäin monikäyttöinen. Sitä käytetään niin livekunnan studio-olosuhteissa instrumenttien, laulun sekä puheen taltioinnissa tai toistamisessa. Dynaamisten mikrofonien hinnat vaihtelevat paljon, mutta monien suosituimpien mallien hinnat ovat 100–1000 euron molemmiin puoliin. Dynaamisia mikrofoneja valmistetaan ja markkinoidaan myös moneen eri käyttötarkoitukseen kuten esimerkiksi laulun, instrumenttien ja puheen taltiointiin.

Dynaamisen mikrofonin ominaispiirteisiin kuuluu sen kestävyys ja yksinkertainen rakenne. Rakenne sisältää vain passiivisia osia kuten transistoreita ja täten mikrofoni on helppo rakentaa vahvaksi kestäväksi kovaa käyttöä monia vuosia (Blomberg 1992, 35). Dynaamisia mikrofoneja löytyy usealla eri suuntakuviolla, aina hertasta hyperherttaan sekä pallokuvioon. Kahdeksikko on kyseisessä rakenteessa harvinaisempi. Yleisin suuntakuvioiden hertta, joka on monessa livekäyttöön tarkoitettussa laulu- tai instrumenttimikrofonissa.



KUVA 4. Dynaamisen mikrofonin mikrofonikapseli. (Blomberg 1992, 35)

2.4.2 Kondensaattorimikrofoni

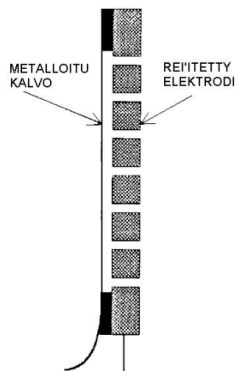
Kondensaattorimikrofoni on tunnetusti herkempi ja hienorakenteisempi kuin dynaaminen mikrofoni. Kondensaattorimikrofoni on erittäin yleinen, niin studio- kuin live-käytössä. Live-äänentoistossa mikrofoni luo tiettyjä haasteita herkkyytensä vuoksi, mutta studiossa ei normaalisti ole ongelmaa kierron kanssa.

Kondensaattorimikrofoni rakentuu käyttäen nimensä mukaisesti kondensaattoritekniikkaa. Mikrofonin kalvona toimii ohut metallista valmistettu folio, joka on yhteydessä sen välittömään läheisyyteen sijoitetussa elektrodin kanssa. Kalvo ja elektrodi luovat yhdessä kondensaattorin, jonka sähkövaraus vaihtelee kalvon ja elektrodin etäisyyden mukaan. (Blomberg 1992, 37). Toimiakseen mikrofonina, rakenne tarvitsee aina ulkopuolisen jännitteen, eli phantom-virran (yleisimmin +48 V). Se löytyy lähes jokaisesta äänityslaitteesta ja livepuolella myös mikseristä. Jos virtaa ei ole valmiina, voi ulkopuolisen virtalähteen hankkia phantom-virransyöttöä varten. Markkinoilla on myös tarjolla niin sanottuja putkimikrofoneja. Se tarkoittaa, että kondensaattorimikrofonin etuvahvistimena toimii siihen käyttöön tarkoitettu putkivahvistin. Mikrofonin ja mikserin tai etuasteen välille

ei tarvitse erillistä johtoa lisävirrän kuljetusta varten, sillä phantom-virta kulkee XLR-johtoa pitkin.

Kondensaattorimikrofoneja on olemassa lähes jokaisella eri suuntakuviolla ja moneen eri tarkoitukseen. Monessa mikrofoniissa on valmiina määritelty suuntakuvio, mutta on myös hyvin yleistä, että sen pystyy muuttamaan kapeammaksi tai laajemmaksi. Muuttamisen mahdollistaa se, että mikrofoniissa on käytetty kahta kalvoa rei'itetyn elektrodin molemmilla puolilla. Suuntakuvio määräytyy siitä, kun kalvoja sekoitetaan eri suhteessa ja vaiheessa. (Blomberg 1992, 37)

Kondensaattorimikrofonin yleisimpiä käyttökohteita ovat rumpujen syyrialit tai rumpujen yleisointi, laulu, jousisoittimet, piano ja kaikki, jossa on laajaa dynaamista vaihtelua sekä paljon ylä-äänikerrannaisia. Koska mikrofoni on herkkä, se mahdollista myös suuremmalta etäisyydeltä äänittämisen. Saliäänen ja erilaisten tilojen äänittäminen on hyvin mahdollista laajalla suuntakuvilla varustetulla kondensaattorimikrofonilla. Esimerkiksi sinfoniaorkesteria voidaan äänittää muutamalla mikrofoniilla suoraan salista, instrumenttien lähietäisyydeltä tai siihen suunnitelluilla mikrofoneilla.



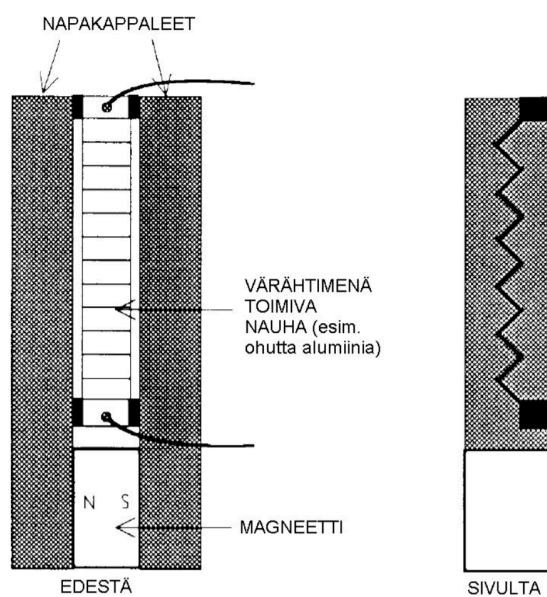
Kuva 5. Kondensaattorimikrofonin kalvo. (Blomberg 1992, 37)

2.4.3 Nauhamikrofoni

Nauhamikrofonit ovat toiminnaltaan ja ominaisuuksiltaan lähellä dynaamisia mikrofoneja, mutta voidaan kuitenkin mieltää, että ne ovat dynaamisen ja kondensaattorimikrofonin välimaastosta. Nauhamikronissa on kalvon sijaan ohut metallinen lanka, jonka päihin muodostuu jännite, ja täten se toimii kuten kalvo. Nauhan impedanssi ja jännite ovat kuitenkin todella heikkoja, ja siksi mikrofonin rakenteeseen kuuluu monesti muuntajia. (Blomberg 1992, 36)

Nauhamikrofonien luonne on soundiltaan hieman pyöreämpi. Ne korostavat alakeskialueen sointia, ja yläkorostumia nauhamikrofoneissa juurikaan ole, kuten esimerkiksi modernissa kondensaattorimikrofonissa. Nauhamikrofonin suuntakuvio on lähes aina kahdeksikko, mutta esimerkiksi herttakuvioisia nauhamikrofoneja on myös olemassa.

Nauhamikrofonit vaativat tarkkaa ja oikeaoppista käsittelyä. Niiden väärässä asennossa säilyttäminen saattaa aiheuttaa nauhan löystymisen, joka tavallaan rikkoo mikrofonin. Phantom-virta saattaa myös rikkoa nauhamikrofonin, joten tilanteessa, kun mikrofonia käytetään, on tärkeää olla tarkkana, ettei vahingossa syötä lisävirtaa mikrofonisiin (Sound on Sound. 2007). Jokainen valmistaja antaa omat tarkat käyttöohjeet mikrofonilleen. Nauhamikrofonit ovat kohtalaisen edullisia valmistaa, joten niitä on monen hintaisia. Kuuluisin nauhamikrofonivalmista lienee Royer Labs.



KUVA 6. Nauhamikrofonissa on ohuet metalliset nauhat. (Blomberg 1992, 36)

2.5 Mikrofonit joita käytän opinnäytetyössäni

Käytän opinnäytetyön kokeilussani jokaisen edellä mainitun mikrofonin edullista versiota. Mikrofonien hintahaarukka on noin 100–900 euroa, ja siksi ovatkin yleisiä malleja jokaisessa studiossa. Jos ei kyseisiä malleja löydy, ainakin vastaavia, samankaltaisia mikrofoneja on useimpien äänitysstudioiden valikoimassa.

- Shure SM57 (100 €)
- AKG C414 XLS (900 €)
- Røde K2 (500 €)
- Golden Age Project R1 Active Mk3 (250 €)

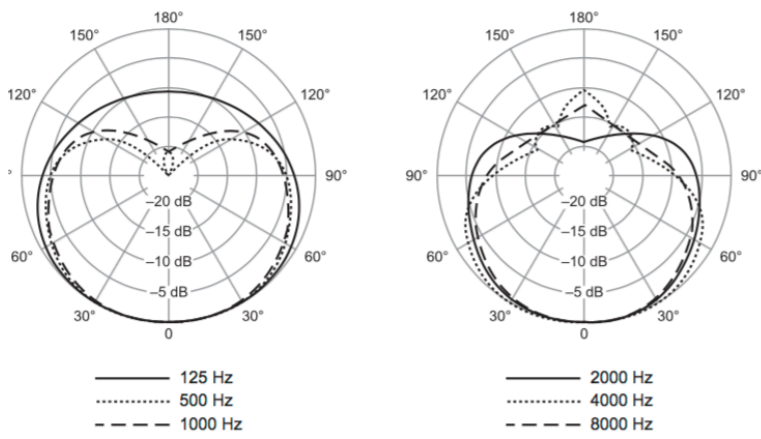
2.5.1 Shure SM57

Shure SM57 on ollut pitkään yksi suosituimmista dynaamisista instrumenttimikrofoneista. Shure valmistaa myös laululle optimoitua mikrofontia nimeltään SM58. Se on ulkonäöltään ja rakenteeltaan hyvin saman kaltainen kuin SM57, mutta siihen on laulua ajatellen asennettu pop-filtteri. Näitä kahta mallia on valmistettu jo 1960-luvulta, ja ne ovat edelleen myydyimpiä mikrofoneja. SM57 on kestävä ja edullinen, ja sitä käytetään monien eri instrumenttien äänittämiseen. (Shure)

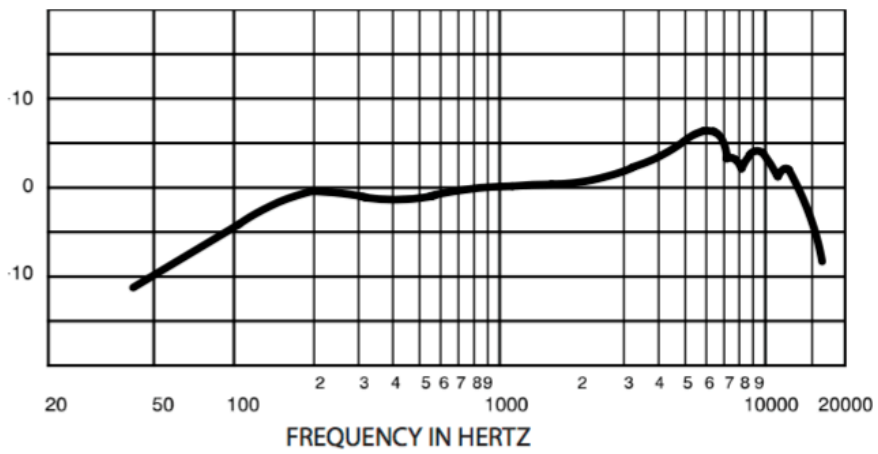
Studiossa SM57 on erityisesti käytössä rumpujen, puhaltimien sekä kitaran äänityksessä. Live-äänentoistossa kyseinen mikrofoni on myös suosittu hyvän suuntaavuutensa ja sopivan taajuusvasteensa ansiosta. Kyseistä mikrofontia käytetään usein myös laulun äänittämiseen, ja esimerkiksi U2-yhteen laulaja, Bono, laulaa levyille menevät raidat pelkäänsä SM58:aan, tai SM57:aan.



KUVA 7. Shure SM57 (Shure)



KUVA 8. Shure sm57:n suuntakuvio. (Shure)



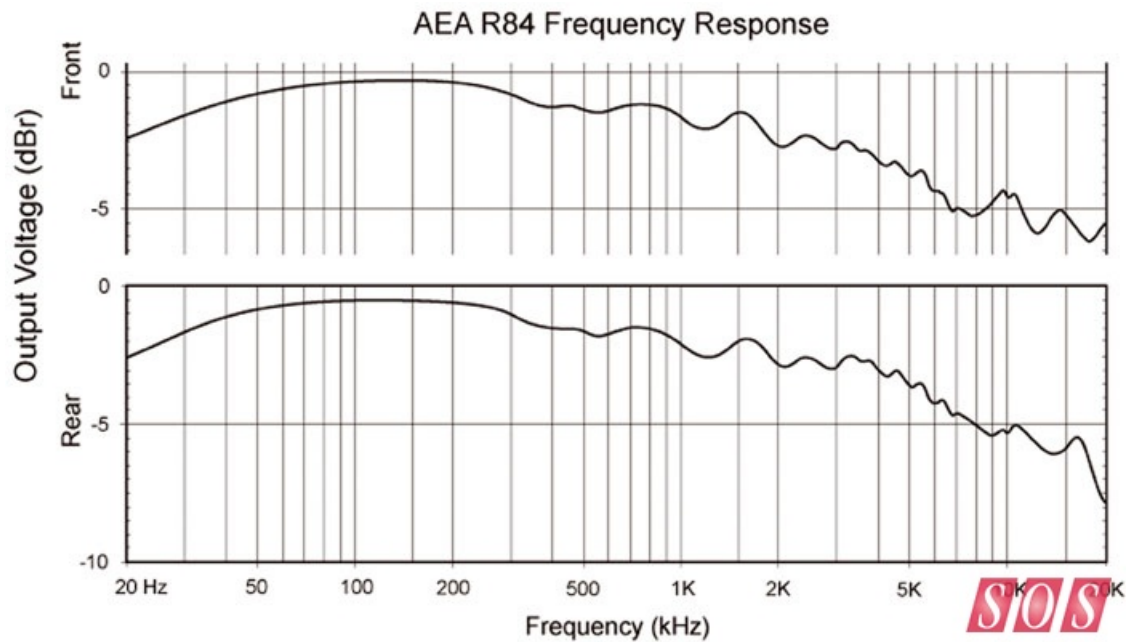
KUVA 9. Shure SM57:n Taajuusvaste (Shure)

2.5.2 Golden Age Project R1 Active Mk3

Golden Age Project R1 on hyvin tyypillinen vintage-tyylinen nauhamikrofoni, mutta kuitenkin kohtalaisen harvinainen. Itse valitsin tämän työhöni, sillä se on hinnaltaan edullinen ja todistettu toimivaksi esimerkiksi laulun, rumpujen ja kitaran äänittämisessä. Mikrofonin on aktiivinen, eli sen signaali on vahvistettu, joten ulkoista vahvistinta tähän malliin ei tarvita. Kyseinen malli tarvitsee kuitenkin phantom-virran toimiakseen. Valmistajan ohjeessa suositellaan kytkemään lisävirta päälle vasta, kun mikrofonin on kytketty kiinni mikseriin, ja odottamaan ainakin kymmenen sekuntia, ennen kuin mikrofonin irrotetaan mikseristä. (Golden Age Project) Valmistaja on myös antanut erittäin tarkat ohjeet säilyttämisestä ja huoltamisesta. Mikrofonille ei valmistajan puolesta löytynyt yleistä taajuusvasteikäyrää, mutta useimmilla nauhamikrofoneilla on kuitenkin hyvin saman tyylinen taajuusvaste rakenteensa vuoksi.



KUVA 10. Golden Age Project R1 Active MKIII (Golden Age Project)



KUVA 11. Nauhamikrofonille tyypillinen taajuusvastekäyrä. (Sound On Sound 2007)

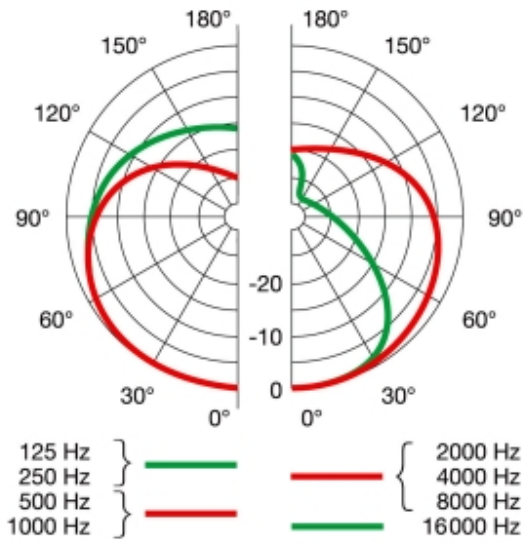
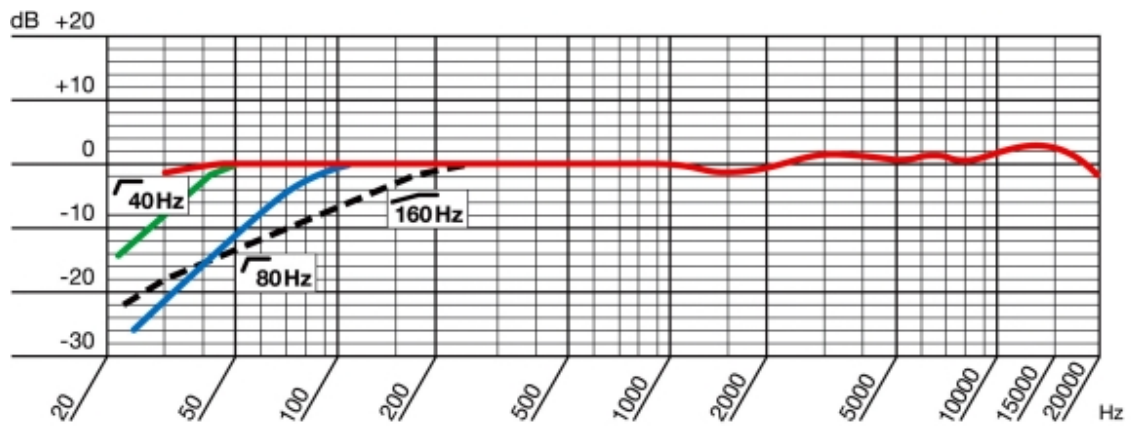
2.5.3 AKG C 414 XLS

AKG C414 XLS on erittäin monipuolinen kondensaattorimikrofoni, sillä siinä on mahdollista valita useita eri suuntakuviota lähes portaattomasti. Mikrofonissa on myös vaimennin, jolla voidaan vähentää sisään tulevan akustisen äänen vahvuutta, ja näin ollen äänittää voimakkaampakin ääntä ilman äänen säröytymistä. Mikrofonissa oleva led-valo kertoo, milloin signaali on liian voimakas ja sisään tuleva säröytyy. Yhtenä ominaisuutena on vielä alapään leikkuri, joka kattaa 0–160 Hz alueen. Kaikki edellä mainitut säädöt löytyvät mikrofonin rungosta. Tekemissäni äänityksissä pidin suuntakuviota herttana, ja muut arvot nollassa.

Kondensaattorimikrofoneja on todella monia ja eri hintaluokissa, mutta tämä kyseinen malli on erittäin kohtuuhintainen, kun ottaa huomioon sen laajat ominaisuudet. Tätä mikrofonia voi käyttää jokaisen instrumentin toistamisessa niin liveinä kuin studiossakin. Myös lauluäänityksissä tämä todettiin hyväksi ja toimivaksi vaihtoehdoksi. Valmistaja antaa erittäin kattavat käyttöohjeet, sekä paljon vinkkejä mikrofonin sijoittelusta ja ominaisuuksien käytöstä. (AKG)



KUVA 12. AKG C414 XLS (AKG)



**C 414 XLS
Cardioid**

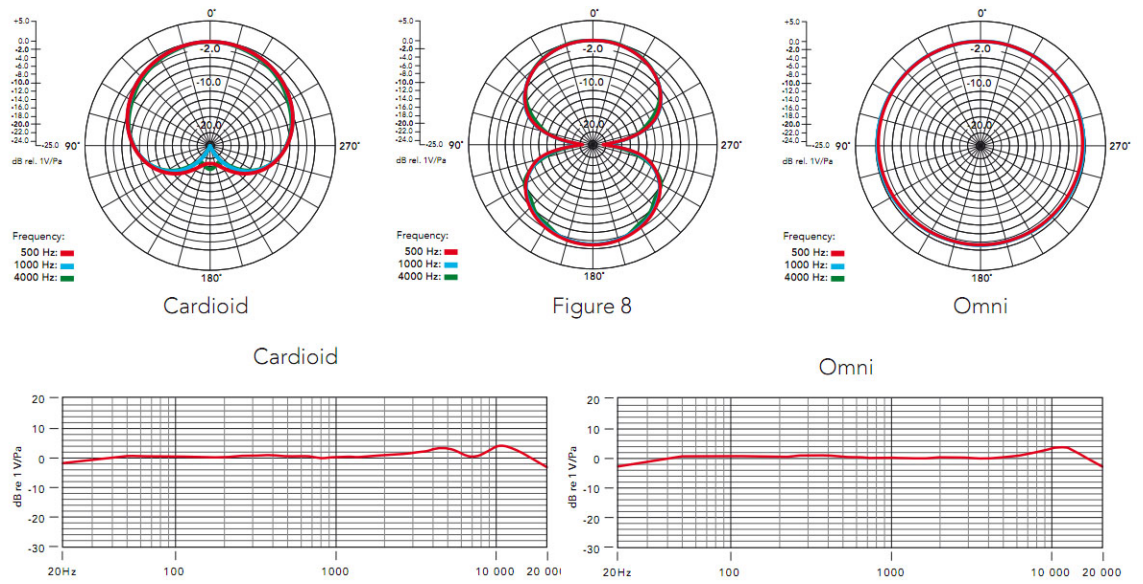
KUVA 13. AKG C414 XLS mikrofonissa on mahdollista valita useita eri suuntakuviota, sekä jokaiselle kuviolle on myös oma taajuusvasteensa. Tässä kuvassa on herttakuvion taajuusvaste. (AKG)

2.5.4 Røde K2

Røde K2 on suurikalvoinen kondensaattorimikrofoni, jossa on erillinen putkivahvistin. Vahvistimessa on mahdollisuus valita täysin portaattomasti pallosuuntakuviosta herttakuvioon, ja siitä kahdeksikkoon (Røde). Mikrofonin on suosittu edullisen hintansa ja laadunsa vuoksi. Taajuusvasteeltaan K2 on hyvin tasainen ja perussoundiltaan se on erittäin herkkä ja hienovarainen mikrofoni. Tämä sopii monesti akustisten soitinten äänitykseen, kuten viululle, akustiselle kitaralle ja laululle. Putkimikrofoneissa on usein persoonallinen soundi, ja se tulee esiin preesensalueen korostumana. Taajuusvastekäyrässä yläkorostuma ei ole iso, mutta muuten suoraan vasteeseensa verrattuna se on kuitenkin kuultavissa. Kyseistä mikrofonia käytetään todella yleisesti nimenomaisesti laulunäänityksissä.



KUVA 14. Røde K2 mikrofoni sekä etuvahvistin. (Røde)



KUVA 15. Røde K2:n suuntakuviot ja niiden toiminta. (Røde)

3 PROJKETIN VALMISTELU

Laulun äänittämisen valmistelu on yksinkertaista, sillä normaalissa tilanteessa laulajalle riittää vain yksi mikrofoni ja laulajan ei tarvitse tehdä muuta kuin laulaa mikrofoniiin. Tässä työssä käytin kahdeksaa mikrofonia, sillä kun vertailemme lauluäänitystä, meidän on saatava täysin sama otto. Laulussa on paljon muuttuvia tekijöitä, kuten äänen voimakkuus, fraseeraus, äänen resonanssipaiikka kehossa sekä etäisyys mikrofoniiin, joten erillisillä otoilla on hankala saavuttaa yhtenevää lopputulosta

Tein äänitykseni Tampereen Monitoimitalo 13:n studiotilassa. Valitsin monitoimitalon, koska siellä on hyvä akustiikka, ja kaksi kappaletta jokaista käyttämäni mikrofonia. En käyttänyt äänityksessä studion omaa äänitysjärjestelmää, vaan minulla oli mukana oma kannettava kalusto. Kalustoon kuului:

- Behringer X32 Digitaalimikseri
- MacBook Pro kannettava tietokone
- iPad Air
- Logic X äänitysohjelma

Behringer X32 on oikeastaan live-mikseri, mutta sitä on myös mahdollista käyttää etuas- teena USB:n kautta. Käytössäni oleva Behringer X32 on rakkikokoon valmistettu versio alkuperäisestä kokomittaisesta livemikseristä. Siinä on 16 kanavaa sisään ja 8 ulos, ja siihen on mahdollista hankkia lisäyksikkö, jolla kanavamäärät tuplaantuvat. Mikseriä voi ohjata sen etupaneelista, mutta on suositeltavaa käyttää tablettia ohjaamiseen. Androidille sekä IOS:lle on valmistettu erittäin helppokäyttöinen ohjelma tähän käyttöön.

Ennen studiolle saapumista, valmistelin äänitysohjelman ja tein projektin valmiiksi ääni- tystä varten. Vaikeinta oli päättää, miten sijoitan mikrofonit parhaille paikoilleen, sillä niiden asettelu pieneen tilaan, siten että jokainen poimisi ääntä samalla tavoin, on moni- mutkaista.

4 PROJEKTIN KUVAUS

Kalusto oli äänitysvalmiudessa, ja neljästä laulajasta ensimmäinen saapui paikalle. Laulajat kuulisivat oman äänensä ja heidän toiveidensa mukaisen kappaleen taustan miksausksen Logic X:n kautta. Taustana oli joko pianistin soittama kappale tai karaoketausta.

Aluksi pyysin laulajaa laulamaan kappaleen läpi, ja sen aikana tarkistin äänen sisääntulovoimakkuuden. Säädin sisääntulovoimakkuuden jokaiselle laulajalle samaksi, eli ohjelman mittarissa noin -12 desibeliä. Aikaa oli käytössä vähän, eli emme ehtineet keskittyä itse laulusuoritukseen, vaan tärkeintä oli, että jokainen ehti laulamaan oman kappaleensa. Ehdimme ottaa jokaisen laulajan kohdalla noin kolme ottoa.

Kun kappaleet oli äänitetty, normalisoisin, eli säädin jokaisen ääniraidan soimaan samalla voimakkuudella. Tämän jälkeen tallensin jokaisen ääniraidan taustan kanssa sekä ilman taustaa tietokoneelle, miksaamattomana. Lähetin sokkotestiryhmälle raidat taustan kanssa, sillä halusin kuulla, onko eroja kuultavissa, kun mukana on muutakin soivaa materiaalia.



KUVA 16. Mikrofonit äänitysvalmiudessa.



KUVA 17. Mikrofonien kalvot ovat samalla etäisyydellä äänilähteestä.

5 TULOSTEN PURKAMINEN

Tulokset olivat mielestäni onnistuneita, mutta niistä oli kuitenkin haastava saada itselleen selkää kuvaa heti äänitysten jälkeen, joten teetin sokkotestin. Vastaajina oli 13 henkilöä, jotka olivat soittajia, laulajia, ääniteknikkoja sekä musiikin kuluttajia. Lopputuloksen perusteella voitiin päätellä, että mikrofonin valinnalla on väliä.

5.1 Lopputulokseen vaikuttavat tekijät

Kun puhutaan laulusta, on selvää, että jokaisella laulajalla ja ihmisellä on persoonallinen ääni ja soundi. Jokaisella ammattilaisellakin on oma lähestymistapansa laulamiseen ja hieman kuitenkin oma tyyhinsä, vaikka haettaisiinkin jotain tiettyä soundia ja tyyliä. Se on helppoa mieltää miksi esimerkiksi Pavarotti, Elvis, Tom Jones ja monet muut omaa tyyliään edustavat laulajat ovat ainoita yksilöitä, eikä heille löydy vastaavaa. Laulajien soundi johtuu äänihuulten ja kurkunpään rakenteesta, ja sen pienistä eroista. Joillekin laulaminen on vaivattomampaa kuin toisille, mutta lähes kaikki ovat kuitenkin kykeneviä laulamaan jollain tavalla. Kun puhumme koulutetuista laulajista, eli lähinnä viitaten klassiseen lauluun, saamme perspektiiviä siitä, miten monta vuotta menee harjoitella kestävä ja hyvin soiva ääni.

Äänitykseen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi.

- Äänitystila
- Mikrofoni
 - Taajuusvaste
 - Suuntakuvio
- Etäisyys mikrofonista
- Etuaste
- Äänityksen voimakkuustaso
- Dynamiikka
- Laulutekniikka

Mikrofoneissa oli havaittavissa huomattavia eroja tietyillä äänityypeillä. Klassisessa laulussa on luonnostaan enemmän sointia, ja se on kaikin puolin massiivisempi, voimakkaampi ja hieman tasaisempi kuin kevyt musiikki, joten klassisen musiikin äänitteissä ei ollut kuultavissa kovinkaan suurta eroa.

Kaikkia käsittelemiä mikrofonejani äänitettiin 10 senttimetrin etäisyydeltä äänilähteestä. Kauempi mikrofoni oli asetettu 40 senttimetrin päähän äänilähteestä. En saanut kuitenkaan toivottua lopputulosta minkään mikrofoniin kohdalla suuremmalta etäisyydeltä äänitettynä. Selvästi heikoin kauemmaksi asetelluista mikrofoneista oli SM57, joka rakenteellisesti vaatii läheltä äänittämistä. Siitä katoaa liikaa olennaisia bassotaajuuksia. Nauhamikrofonikaan ei ollut erityisen vakuuttava, sillä kahdeksikkokuvionsa vuoksi se poimi hieman liikaa huoneen sointia. Kaksi muuta, eli laajakalvoinen kondensaattorimikrofoni, sekä putkimikrofoni toimivat kohtalaisen hyvin, mutta huoneen sointi kuului näissäkin erittäin vahvasti.

5.1.1 Tenori, klassinen musiikki

Kyseisen tenorin äänen taltioiminen oli erittäin helppoa ja hänelle tuntuisi sopivan lähes jokainen mikrofoni. Laulajan äänimateriaali oli tasapainoinen, oikeaoppinen sekä luonnollinen, eikä missään taajuudessa ollut erityisiä korostumia tai leikkautumia. Klassinen laulutyylillä on erittäin voimakas, ja se saattaa aiheuttaa tiettyjen mikrofoniin kohdalla ongelmia.

1. AKG 414 XLS
2. Shure SM57
3. Røde K2
4. Golden Age Project R1

Valitsin parhaaksi laajakalvoisen kondensaattorimikrofoniin. Tässä ei ollut kuultavissa mitään erityisiä korostumia, vaan se toisti kaiken todella tasaisesti, joten sitä on todennäköisesti helppo käsitellä jälkeenpäin. Toisena tuli SM57, jossa oli paljon samoja ominaisuuksia kuin aikaisemmassakin. Tästä ehkä kuitenkin puuttui hieman kokonaisuusintia ja joissain korkeimmissa nuoteissa oli huomattavissa SM57:n taajuusvasteen mukaista ko-

rostumaa. Kolmantena oli RODE K2, joka oli myös ihan toimiva, mutta tässä mikrofonissa oli heikkona ominaisuutena se, että se meni hieman särölle. Särö ei ole kovin selkeä, mutta se korostaa huonolla tavalla laulajan äänessä olevia ylä-äänikerrannaisia. Neljänneksi sijoittui nauhamikrofoni. Tämäkin oli todella käyttökelpoinen, mutta kahdeksikkosuuntakuvion vuoksi tällä laulun voimakkuudella poimi liikaa huoneen sointia.

5.1.2 Sopraano, klassinen musiikki

Alkuperäinen ajatus oli, että klassisen musiikin laulajille pätsivät samankaltaiset säännöt mikrofonien valinnoissa, mutta tulokset puhuvat puolestaan. Tämäkin laulaja oli ammattilainen, joka osaa käyttää ääntään ja tietää miten lauletaan. Silloin voidaan kuvitella, että vain mikrofonivalinnalla on merkitystä.

1. Golden Age Project R1
2. AKG 414 XLS
3. Shure SM57
4. Røde K2

Nauhamikrofoni oli selvästi paras ja poimi hyvin kaikki sointialueet ilman häiritseviä korostumia. Tenorin kohdalla tuli ongelmaksi tilasoinnin runsaus, mutta sopraanon kohdalla sitä ei ollut kuultavissa. Kolmessa viimeisessä oli hyvin paljon samankaltaisia piirteitä, ja erot olivat todella häilyviä. Ongelmaksi saattaa koitua kuitenkin näiden kolmen kohdalla se, että jokainen korosti hieman liikaa preesensalueen sointia. Putkimikrofoni oli ehdottomasti heikoin vaihtoehto, sillä se säröytyy hieman ja aiheuttaa ei toivottua sointia äänitteeseen.

5.1.3 Tenori, rytmimusiikki

Tämän laulajan kohdalla erot olivat kohtalaisen hyvin kuultavissa. Tulokset olivat samankaltaisia kuin klassisella sopraanolla, joka oli hieman odottamatonta. Luulen, että tulosten yhteneväisyyteen vaikuttanee äänen ylä-äänikerrannaisten sointi, sekä tietynlainen kepeys.

1. Golden Age Project R1
2. AKG 414 XLS
3. Shure SM57
4. Røde K2

Nauhamikrofoni oli selkeästi kautta linjoin miellyttävä vaihtoehto. Soundi oli erittäin läsnä ja toimi hyvin eri dynamiikka- sekä äänenkorkeusvaihteluissa. Laajakalvoinen kondensaattorimikrofoni oli myös hyvä vaihtoehto ja melkein pä samankaltainen kuin ensimmäinenkin vaihtoehto, mutta ehkä kuitenkin hieman modernimman kuuloinen, joka ainakin tässä musiikinäytteessä saattoi ratkaista sen, että lämpimämmän soundinen nauhamikrofoni päätyi ensimmäiselle sijalle. SM57 ei ollut kovin toimiva vaihtoehto, sillä sointi jäi hyvin kapeaksi ja kylmäksi, ja ylätaajuuksilla oli huomattavissa häiritseviä korostumia, jotka voivat olla ongelma jälkikäsitteilyvaiheessa. Putkimikrofoni korosti samalla tavalla korkeita taajuuksia kuin SM57, mutta vielä häiritsevämmällä tavalla, aivan kuten ylätaajuudet olisivat resonoineet mikrofoniin. Niin kuin tähänkin asti, putkimikrofoniin oli jälleen havaittavissa pientä säröä.

5.1.4 Sopraano, rytmimusiikki

Tällä laulajalla oli vastaava järjestys kuin klassisella tenorilla, mutta erot olivat huomattavasti suurempia. Kuten klassisella tenorillakin, äänen sointi oli tietyllä tavalla kokonaisvaltaisempi ja voimakas, kuitenkin hieman tummempi kuin muilla. Ei välttämättä kuitenkaan kovin tasainen tai tasalaatuinen, joka saattaa aiheuttaa sen, että laulaja tarvitsee tarkemman valinnan mikrofoniin kanssa.

1. AKG 414 XLS
2. Shure SM57
3. Røde K2
4. Golden Age Project R1

Selkeästi paras tälle laulajalle oli laajakalvoinen kondensaattorimikrofoni, sillä se oli tasaisin ja esimerkiksi särölaulu kuulosti luonnolliselta. Se vastasi hyvin dynaamisiin vaihteluihin ja tuki laulajan alkuperäistä ääntä. SM57 oli myös toimiva, sillä se toi esiin ehkä tässä tapauksessa hieman kaivattua kirkkautta. SM57 oli kuitenkin kireämmän soundinen

eikä niin avoin kuin paras vaihtoehto. Putkimikrofoni toimi paremmin kuin muiden laulussa, eikä korostanut niin häiritsevästi ylätaajuuksia laulajan äänestä, vaan itse asiassa juuri sopivasti Aikaisemmin putkimikrofonissa havaittu särö oli vähäisempi tämän laulajan kohdalla. Nauhamikrofoni oli selvästi heikoin vaihtoehto. Huonesointi oli erityisen korostunut, ja yleissointi jäi muutenkin todella tunkkaiseksi ja honottavaksi.

5.2 Sokkotesti

Sokkotesti oli erittäin mielenkiintoinen, sillä sain paljon yhteneviä tuloksia ja palautetta, Yritin päätellä miksi jotkut kallistuivat SM57:n, koska se oli kaikkein kirkkain ja rapakoin, ja miksi taas monet pitivät huonona pyöreää ja pehmeää soundia, mikä taas kuvastaa nauhamikrofonin soundia. Pyysin testiin osallistujilta pientä perustelua siihen, miksi joku tietty oli heidän mielestään paras. Kommentit keskittyivät lähinnä kirkkauteen tai tunkkaisuuteen, joka on hyvä määritelmä kuulijalta siihen, mikä on toimivin vaihtoehto kullekin laulajalle. Monet eivät kuulleet merkittäviä eroja varsinkaan klassisen laulun kohdalla.

Alla olevassa taulukossa näkyy jokaisen mikrofonin saama ääni jokaisen laulajan kohdalla. Ruudukossa on sokkotestiryhmän antama paras ja huonoin vaihtoehto. Jos joku antoi mikrofonille pisteen, se näkyy merkillä ”+”. Jos mikrofonista ei pidetty, se näkyy merkillä ”-”. Merkintä ”+/-” tarkoittaa kuulija ei kuullut merkittävää eroa.

Mikrofoni	Tenori, klassi- nen musiikki	Sopraano, klassinen musiikki	Tenori, ryt- mimusiikki	Sopraano, rytmi- musiikki
SM 57	+7 -0	+3 -2	+6 -0	+3 -3
R1 MKII	+0 -5	+4 -0	+2 -1	+3 -4
C414 XLS	+1 -3	+2 -6	+2 -4	+4 -3
K2	+1 -2	+2 -3	+2 -7	+3 -3
Ei kuulta- vaa eroa	+/-3	+/-2	+/-1	+/-0

TAULUKKO 1. Sokkotestin tulokset

Sokkotestissä parhaaksi todetut mikrofonit laulajakohtaisesti:

- Tenori, klassinen musiikki Shure SM57
- Sopraano, klassinen musiikki Goden Age project R1 MKII
- Tenori, rytmimusiikki Shure SM57
- Sopraano, rytmimusiikki AKG C414 XLS

5.3 Pöytäselitys

Sokkotestissä ja omassa analyysissäni ilmeni hyvin paljon yhtäläisyyksiä. Sokkotestin tekijät saivat äänitteen kuultavakseen taustanauhan kanssa, ja täten erojen kuuleminen mikrofonien välillä oli hieman hankalampaa. Päädyin kuitenkin siihen, että lähetin miksaamattomat laulut, miksaamattomine taustanauhoineen, sillä se mitä halusin sokkotestin tekijöiltä kuulla, oli lähinnä se, huomaako äänen laadussa mitään erikoista. Tarkoitus ei ollut kerätä kokonaisvaltaista analyysia jokaisesta mikrofonista. Oma analyysini oli kuitenkin tehty ilman taustanauhaa, ja halusinkin verrata omia tuloksiani sokkotestin tuloksiin.

Otoksena sokkotestin avoimesta palautteesta voidaan päätellä, että kuultavat erot taustanauhan kanssa olivat hyvin vähäiset. Tiettyjen laulajien, kuten klassisen tenorin kohdalla,

kolme ihmistä 13:sta sanoi, ettei kuullut ollenkaan eroa mikrofonien välillä. Toiset taas saattoivat kuulla paljonkin vivahteita ja suuria eroja. On selvää, että moni piti eritoten kirkkaasta soundista, ja alataajuuksia ei jääty kaipaamaan. Esimerkiksi SM57:n soundi on juuri tuollainen ja se voitti testin kokonaispisteillään, ja päätyi kahden laulajan kohdalla parhaaksi vaihtoehdoksi.

Shure SM57 oli klassisen sekä rytmimusiikin tenoreiden voittaja sokkotestissä. Omassa analyysissäni sijoitin SM57:n jokaisen laulajan kohdalla toiseksi tai kolmanneksi. Kyseinen mikrofoni ei jäänyt kenenkään kohdalla miinuspisteiden puolelle, joten voidaan todeta Shure SM57 erittäin käyttökelpoiseksi mikrofoniksi ja mahdollisesti myös jokaiseen tyyliin sopivaksi studiotilanteessa.

Eniten mielipiteitä jakoivat selvästi AGK C414 XLS, sekä Golden Age Project R1 MKII. Sokkotestissä klassiselle sopraanolle paras vaihtoehto oli selvästi Golden Age Project, sekä rytmimusiikin tenorille taas kolmanneksi paras vaihtoehto. Nauhamikrofonista ei pidetty laisinkaan klassisen tenorin kohdalla. AKG tuntui toimivan paremmin rytmimusiikin edustajille, kuin klassisille laulajille.

Putkimikrofoni Røde K2 ei saanut kenenkään kohdalla suurta suosiota. Moni antoi palautetta liian kireistä ja korostuneista ylätaajuuksista. Tästä on siis helppoa tehdä johtopäätös, että tämä ei toimi.

Tulokset olivat kohtalaisen tasaisia jokaisen kohdalla. Jokainen mikrofoni sai pluspisteitä, eli joku oli aina valinnut jonkun mieleisekseen. Tässä kohtaa tarkastelisin miinuspisteitä, sillä siellä erottuu lähinnä se, onko jossain mikrofonissa ollut läsnä erityisen häiritseviä tekijöitä.

Klassisessa musiikissa tietyt mikrofonit olivat selvästi heikompia, mutta niihin löytyi järkeviä perusteluja. Kevyessä musiikissa tulokset menivät kohtalaisen tasan, mutta huonoimmat vaihtoehdot löytyivät selkeästi. Røde K2 ei tuntunut toimivan tällä kertaa lauluäänityksissä, vaikka onkin kohtalaisen perinteisesti käytetty mikrofoni.

6 YHTEENVETO

Tarkoitukseni oli tässä opinnäytetyössä etsiä mahdollisimman toimiva mikrofoni neljälle ääripään äänityypille. Tein erilaisia kokeiluita ja analyyseja sekä sokkotestin. Sain paljon hyviä vastauksia sokkotestistä, ja ymmärsin että loppupeleissä laulajan ammattitaito käyttää kehoaan ja laulaa niin sanotusti oikein, on kuitenkin suurin vaikuttava tekijä siihen mitä äänitteelle äänittyy. Ymmärsin myös, että tietyillä mikrofonivalinnoilla voidaan kuitenkin edesauttaa asioita, joilla voidaan vähentää lopputyöstön määrää studiossa. Mikrofonissa oleva hintalappu ei kerro välttämättä sen hyvydestä tai huonoudesta. Tässä kokeilussa esimerkiksi Shure SM57 oli todella toimiva mikrofoni, vaikka se maksaa vain noin 100 €. Mielestäni tätä opinnäytetyötä voi käyttää suuntaa-antavana ohjeena siitä, millaista mikrofonia on hankkimassa joko kotiinsa tai studioon.

LÄHTEET

Blomberg E. & Lepoluoto A. 1992. Audiokirja. 2. Painos. Forssan kirjapaino Oy.

Laaksonen J. 2006. Äänityön Kivijalka. Helsinki: Idemco Oy.

Jon Cotton, Sound on sound. 2007 marraskuu. Ribbon Microphones on test. Internetartikkeli. Luettu 13.4.2016

<https://www.soundonsound.com/sos/nov07/articles/ribbonmics1.htm>

Shure SM7 Manuaali. Tulostettu 13.3.2016

http://www.shure.eu/dms/shure/products/microphones/user_guides/sm/sm57_specsheet/sm57_specsheet.pdf

Golden Age Project R1 active MKIII. Manuaali. Tulostettu 13.3.2016

http://static.bhphotovideo.com/lit_files/86383.pdf

AKG C414 XLS. Manuaali. Luettu 14.3.2016

<http://www.akg.com/pro/p/c414xls>

Røde K2 Manuaali. Luettu 15.3.2016

<http://www.rodete.com/microphones/k2>

LIITTEET

Liite 1. DVD-levy

Liite 2. Luettelo DVD-levyllä olevista ääninäytteistä

1. Tenori, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Shure SM57, 10 cm etäisyydeltä
2. Tenori, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Golden Age Project R1 Active MKII, 10 cm etäisyydeltä
3. Tenori, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Akg C414 XLS, 10 cm etäisyydeltä
4. Tenori, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Røde K2, 10 cm etäisyydeltä
5. Tenori, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Shure SM57, 40 cm etäisyydeltä
6. Tenori, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Golden Age Project R1 Active MKII, 40 cm etäisyydeltä
7. Tenori, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Akg C414 XLS, 40 cm etäisyydeltä
8. Tenori, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Røde K2, 40 cm etäisyydeltä
9. Tenori, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Shure SM57, 10 cm etäisyydeltä
10. Tenori, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Golden Age Project R1 Active MKII, 10 cm etäisyydeltä
11. Tenori, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Akg C414 XLS, 10 cm etäisyydeltä

12. Tenori, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Røde K2, 10 cm etäisyydeltä

13. Tenori, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Shure SM57, 40 cm etäisyydeltä

14. Tenori, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Golden Age Project R1 Active MKII, 40 cm etäisyydeltä

15. Tenori, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Akg C414 XLS, 40 cm etäisyydeltä

16. Tenori, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Røde K2, 40 cm etäisyydeltä

17. Tenori, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Shure SM57, 10 cm etäisyydeltä

18. Tenori, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Golden Age Project R1 Active MKII, 10 cm etäisyydeltä

19. Tenori, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Akg C414 XLS, 10 cm etäisyydeltä

20. Tenori, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Røde K2, 10 cm etäisyydeltä

21. Tenori, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Shure SM57, 40 cm etäisyydeltä

22. Tenori, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Golden Age Project R1 Active MKII, 40 cm etäisyydeltä

23. Tenori, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Akg C414 XLS, 40 cm etäisyydeltä

24. Tenori, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Røde K2, 40 cm etäisyydeltä
25. Tenori, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Shure SM57, 10 cm etäisyydeltä
26. Tenori, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Golden Age Project R1 Active MKII, 10 cm etäisyydeltä
27. Tenori, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Akg C414 XLS, 10 cm etäisyydeltä
28. Tenori, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Røde K2, 10 cm etäisyydeltä
29. Tenori, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Shure SM57, 40 cm etäisyydeltä
30. Tenori, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Golden Age Project R1 Active MKII, 40 cm etäisyydeltä
31. Tenori, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Akg C414 XLS, 40 cm etäisyydeltä
32. Tenori, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Røde K2, 40 cm etäisyydeltä
33. Sopraano, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Shure SM57, 10 cm etäisyydeltä
34. Sopraano, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Golden Age Project R1 Active MKII, 10 cm etäisyydeltä
35. Sopraano, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Akg C414 XLS, 10 cm etäisyydeltä

36. Sopraano, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Røde K2, 10 cm etäisyydeltä
37. Sopraano, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Shure SM57, 40 cm etäisyydeltä
38. Sopraano, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Golden Age Project R1 Active MKII, 40 cm etäisyydeltä
39. Sopraano, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Akg C414 XLS, 40 cm etäisyydeltä
40. Sopraano, klassinen musiikki, ei taustanauhaa. Røde K2, 40 cm etäisyydeltä
41. Sopraano, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Shure SM57, 10 cm etäisyydeltä
42. Sopraano, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Golden Age Project R1 Active MKII, 10 cm etäisyydeltä
43. Sopraano, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Akg C414 XLS, 10 cm etäisyydeltä
44. Sopraano, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Røde K2, 10 cm etäisyydeltä
45. Sopraano, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Shure SM57, 40 cm etäisyydeltä
46. Sopraano, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Golden Age Project R1 Active MKII, 40 cm etäisyydeltä

47. Sopraano, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Akg C414 XLS, 40 cm etäisyydeltä
48. Sopraano, klassinen musiikki, taustanauhan kanssa. Røde K2, 40 cm etäisyydeltä
49. Sopraano, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Shure SM57, 10 cm etäisyydeltä
50. Sopraano, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Golden Age Project R1 Active MKII, 10 cm etäisyydeltä
51. Sopraano, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Akg C414 XLS, 10 cm etäisyydeltä
52. Sopraano, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Røde K2, 10 cm etäisyydeltä
53. Sopraano, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Shure SM57, 40 cm etäisyydeltä
54. Sopraano, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Golden Age Project R1 Active MKII, 40 cm etäisyydeltä
55. Sopraano, rytmimusiikki, ei taustanauhaa. Akg C414 XLS, 40 cm etäisyydeltä
56. Tenori, klassinen musiikki ei taustanauhaa. Røde K2, 40 cm etäisyydeltä
57. Sopraano, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Shure SM57, 10 cm etäisyydeltä
58. Sopraano, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Golden Age Project R1 Active MKII, 10 cm etäisyydeltä

59. Sopraano, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Akg C414 XLS, 10 cm etäisyydeltä

60. Sopraano, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Røde K2, 10 cm etäisyydeltä

61. Sopraano, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Shure SM57, 40 cm etäisyydeltä

62. Sopraano, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Golden Age Project R1 Active MKII, 40 cm etäisyydeltä

63. Sopraano, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Akg C414 XLS, 40 cm etäisyydeltä

64. Sopraano, rytmimusiikki, taustanauhan kanssa. Røde K2, 40 cm etäisyydeltä