

Jere Hölttä

## **Ylimenoalueet klassisessa laulussa**

Fysiologisia, akustisia ja pedagogisia näkökulmia

## **Ylimenoalueet klassisessa laulussa**

Fysiologisia, akustisia ja pedagogisia näkökulmia

Jere Hölttä  
Ylimenoalueet klassisessa laulussa  
Kevät 2020  
Musiikin tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Musiikin tutkinto-ohjelma, Musiikkipedagogin suuntautumisvaihtoehto

---

Tekijä: Jere Hölttä

Opinnäytetyön nimi: Ylimenoalueet klassisessa laulussa

Työn ohjaaja: Mari Leppävuori, Jouko Tötterstöm

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2020

Sivumäärä: 59 + 2

---

Tämän työn tarkoituksena on tutkia ylimenoalueiksi kutsuttuja sävelalueita klassisen laulun kontekstiin kuuluvan äänenkäytön näkökulmasta. Pysin työlläni selvittämään ylimenoalueilla laulamisen fysiologisia ja akustisia edellytyksiä sekä niihin kytkeytyviä lauluteknisiä taitoja, joita vaaditaan klassisen laulun ihanteiden mukaisen laulamisen mahdollistumiseen ja helpottumiseen.

Perinteisessä laulukirjallisuudessa on usein hyvin leväperäisesti ja kapeasti kuvailtu ylimenoalueita, puhumattakaan käyttökelpoisista keinoista niiden laulutekniseen selvittämiseen. Myös laulunopetuksen yhteydessä ylimenoalueisiin liitettävä termistö, kuten ylimenoalueisiin liittyvät käsitykset ylipäättään, saattavat olla varsin poikkeavia eri opettajien välillä ja joskus jopa ristiriidassa keskenään. Näiden seikkojen vuoksi koen sekä laulajana että laulunopettajana tärkeäksi selvittää tarkemmin, mitä kehossa näillä sävelkorkeusalueilla tapahtuu ja mitä kenties pitäisi tapahtua.

Esittelen työssäni pohjatietona fysiologisia ja akustisia tekijöitä, jotka vaikuttavat olennaisesti laulamiseen ja ovat avainasemassa ylimenojen ymmärtämisessä. Itse rekistereitä ja ylimenoja käsittelen Donald Millerin rekisteriteorian pohjalta. Olen valinnut tämän rekisteriteorian kantavaksi teemaksi erityisesti siksi, että se käsittelee nimenomaan klassisen laulun kontekstissa havaittavia ylimenopaikkoja, jotka saattavat poiketa muiden laulutyylien oleellisista ylimenoista.

Tämän työn pedagogisen käyttökelpoisuuden lisäämiseksi halusin etsiä yhteyksiä objektiivisen tiedon ja ylimenoalueiden opettamiseen liittyvän metodiikan välille. Tähän liittyen haastattelin neljää pitkän linjan klassista laulupedagogia. Nimesin haastateltavat Ha1 (haastateltava 1), Ha2, Ha3 ja Ha4. Näiden tietojen lisäksi hankin vielä empiiristä informaatiota ääntöväylän asetusten vaikutuksista akustisiin ilmiöihin oman lauluni kohdalla VoceVista Video Pro -ohjelman avulla.

Objektiivisesti todettuja fysiologisia ja akustisia tekijöitä, haastateltavien subjektiivista kokemusperäistä tietoa sekä empiiristen selvitysteni tuloksia yhdistelemällä olen muodostanut karkean yhteenvedon ylimenoalueiden toiminnallisista edellytyksistä klassisen laulun kannalta. Haastateltavat liittivät keskenään paljon samantyyppisiä asioita määriteltyjen ylimenojen harjoittamiseen, mikä antaa viitteitä siitä, että Millerin määrittämät ylimenot tunnistetaan laulunopetuksen piirissä ja niiden harjoittamiseen käytettävässä pedagogiikassa on joitakin vakiintuneita käytäntöjä.

Jatkossa tämän selvityksen tuloksia olisi hyvä peilata edelleen muihin rekisteri- ja ylimenoteorioihin ja uudempiin tutkimuksiin. Äänen objektiivisen tutkimisen mahdollistavan laitteiston kehitys on nopeaa, jonka vuoksi yhä tarkempaa akustista ja fysiologista tietoa on saatavilla. Tämän työn pedagogisten tavoitteiden puolesta myös haastattelutietoa olisi hyvä kerätä lisää.

---

Asiasanat: Klassinen laulu, ylimeno, rekisteri, formanttiviritys, laulajan formantti, resonanssi

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree programme in Music, Option of music pedagogy

---

Author: Jere Hölttä

Title of thesis: Transitions in the context of classical singing

Supervisors: Mari Leppävuori, Jouko Tötterström

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2020      Number of pages: 59 + 2

---

The purpose of this work is to study singing in pitch ranges called transition areas from the perspective of classical singing. In this work I try to find out the physiological and acoustic principles of singing in the transition areas and the pitch areas between them, as well as the related technical skills required to enable and facilitate singing according to the ideals of classical singing.

I have found that there is not very much exact information about transition areas in the traditional literature of singing, not to mention technical principles according to transitions. Also, the terminology associated with transition areas, such as perceptions of transition areas in general, can be quite different between different teachers and sometimes even contradict each other. Therefore I find it important to do some research about what is happening in the body in these pitch ranges and what should perhaps happen both as a singer and as a singing teacher.

The challenge of this study is that there are numerous different theories and perspectives on the definition of transition areas. As background information I have presented fundamental physiological and acoustic factors that essentially affect singing and play a key role in understanding transitions. In this work I handle registers and transitions based on Donald Miller's views and publications. I have chosen this theory as a base in particular because it deals with the noticeable registers and transitions in the context of classical singing, which may differ from other singing styles.

In order to increase the pedagogical usefulness of this work I wanted to connect this objective information to empirical knowledge that I have acquired through interviews with the four classical voice pedagogues. For the anonymity of the interviewees I have named them Ha1 (interviewee 1), HA2, HA3 and HA4. In addition to this I gained information about acoustic effects of my own singing voice with program VoceVista Video Pro developed by Donald Miller.

As connecting the subjective experience-based knowledge of interviewees to research information and my own empirical results I have formed the rough summary of the operational conditions according to transition regions which are found in classical singing. The interviewees came up with many similar issues according to defined transitions, suggesting that transition areas presented in Miller's theory are identified in the context of pedagogy used in classical singing.

In the future, the results of this study should be further mirrored to other register and transition theories, and especially to more recent studies. The development of equipment for the objective examination of human voice is rapid, which creates more and more accurate acoustic and physiological information available. For the pedagogical goals of this work, it would also be good to collect more information through interviews.

---

Keywords: classical singing, register, transition, formant tuning, singers formant, resonance

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	LAULAMINEN FYSIOLOGISENA JA AKUSTISENA ILMIÖNÄ .....	8
2.1	Suodattimena ääntöväylä .....	8
2.2	Äänilähteenä glottis .....	10
2.2.1	Fonaation taajuus .....	11
2.2.2	Glottiksen sulkeutumis- ja avautumisvaiheet akustisen impulssin lähteenä .....	11
2.2.3	Seisova aalto .....	12
2.2.4	Laulajan formantti ja twang .....	13
2.3	Energialähteenä hengityselimistö .....	14
2.3.1	Hengitys- ja tukiteknikka laulaessa .....	15
2.3.2	Energialähteen vaikutus äänenpainetasoihin .....	16
2.4	Ääntöelimistön asetusten vaikutuksia oman lauluääneni akustiseen spektriin .....	17
3	REKISTERIEN MÄÄRITTÄMISESTÄ .....	21
3.1	Luonnolliset rekisterit: 'chest'- ja 'head'-värähtelytavat .....	23
3.1.1	'Chest'- ja 'head'-värähtelytapojen välinen "primaarinen ylimeno" .....	24
3.1.2	Primaarinen ylimenopaikka klassisessa laulussa .....	25
3.1.3	Neljä äänihuulten toiminnallista mekanismia .....	26
3.2	Resonanssistrategian muutoksiin perustuvat rekisterinvaihdostyytit .....	27
4	KLASSISEN LAULUN REKISTERIT NAISÄÄNESSÄ D. MILLERIN MUKAAN .....	28
4.1	Chest .....	28
4.2	Belting extension .....	28
4.3	Middle .....	29
4.3.1	Middle- ja upper extension -rekisterien yhtäläisyydet .....	29
4.4	Upper .....	30
4.5	Flageolet .....	31
5	KLASSISEN LAULUN REKISTERIT MIESÄÄNESSÄ D. MILLERIN MUKAAN .....	32
5.1	Chest .....	32
5.2	Upper extension .....	33
5.3	Falsetto .....	35
5.4	Mezza voce .....	35

6	YLIMENOALUEET.....	38
6.1	Yleisiä ylimenoihin liittyviä näkemyksiä haastatteluista .....	39
7	YLIMENOALUEET NAISEN ÄÄNESSÄ .....	41
7.1	Ylimeno middle-rekisteriin .....	41
7.1.1	Näkemyksiä haastatteluista .....	42
7.2	Ylimeno upper-rekisteriin.....	43
7.2.1	Näkemyksiä haastatteluista .....	44
7.3	Ylimeno Flageolet-rekisteriin .....	46
7.3.1	Näkemyksiä haastatteluista .....	47
8	YLIMENOALUEET MIEHEN ÄÄNESSÄ.....	48
8.1	Ylimeno upper extension -rekisteriin .....	48
8.1.1	Näkemyksiä haastatteluista .....	49
8.2	Ylimeno falsetto-rekisteriin .....	51
8.3	Näkemyksiä haastatteluista miesäänien mezza voceen ja pehmeisiin sävyihin.....	51
9	HUOMIOITA LAULUN OPETTAMISESTA JA OPPIMISESTA.....	54
10	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	56
	LÄHTEET.....	60

# 1 JOHDANTO

Tämän työn aiheena on ylimenoalueiksi kutsutuilla sävelkorkeusalueilla laulamiseen liittyvät fysiologiset, akustiset ja pedagogiset näkökulmat klassisen laulun kontekstiin kuuluvan äänenkäytön näkökulmasta. Aiheeni valikoitui omista havainnoistani liittyen siihen, että laulunopetuksen yhteydessä ylimenoalueisiin liitettävä termistö, kuten ylimenoalueisiin liittyvät käsitykset ylipäättään, saattavat olla varsin poikkeavia eri opettajien välillä ja joskus jopa ristiriidassa keskenään. Vastauksen etsimisessä ei auttanut se, että perinteisessä laulukirjallisuudessa on usein hyvin leväperäisesti ja kapeasti kuvailtu ylimenoalueita ja niiden laulutekniseen selvittämiseen tarvittavia keinoja vain sivutaan. Tätä opinnäytetyötä tehdessäni ymmärsin, että ylimenoalueisiin liittyvä tutkimustieto on vähintään yhtä ristiriitaista kuin vakiintuneessa pedagogiikassa käytettävä termistö, ja siksi valitsin tämän työn kantavaksi teemaksi vain yhden, Donald Millerin muodostaman teorian klassisen lauluäänen rekistereistä ja ylimenoista. Teoriaa pohjustamaan olen koonnut karkean yhteenvedon laulamiseen yleisesti liittyvistä fysiologisista ja akustisista tekijöistä.

Jotta tämä työ olisi pedagogisesti käyttökelpoinen, halusin yhdistää objektiivisesti tutkittuihin fysiologisiin ja akustisiin tietoihin myös subjektiivisia kokemusperäisiä näkemyksiä ylimenojen harjoittamisesta, joita keräsin haastattelemalla neljää pitkän linjan klassista laulupedagogia. Haastateltavien anonymiteetin vuoksi olen nimennyt heidät Ha1 (haastateltava 1), Ha2, Ha3 ja Ha4. Koska ylimenoalueisiin liittyvä termistö voidaan ymmärtää ristiriitaisesti ja niiden harjoittamiseen liittyvä metodiikka on monimuotoista, halusin haastateltavien kertovan suhteellisen vapaamuotoisesti näkemyksistään. Kysyin siis yleisluontoisesti heidän mieleensä tulevia pedagogisia keinoja, joita on hyvä käyttää ylimenoalueilla laulamisen harjoitteluun. Jotta lukijalle hahmottuisi yhteyksiä näiden haastateltavien käyttämän termistön ja objektiivisen tiedon välisistä suhteista, olen ilmoittanut haastattelun tulokset sitaatteina, joista ylimääräiset täytesanat on poistettu ”- ” -merkillä. Haastattelutiedon yhteyksiä teorialtioon olen arvioinut ”Johtopäätökset ja pohdinta” -osiossa.

Haastateltavat liittyivät keskenään paljon samantyyppisiä asioita samojen sävelkorkeusalueiden ylimenoihin. Tämä antaa omalta osaltaan vahvistusta sille, että Millerin määrittämät ylimenot tunnustetaan laulunopetuksen piirissä ja niiden harjoittamiseen käytettävässä pedagogiikassa on jokseenkin vakiintuneita käytäntöjä. Useat haastatteluissa esille tulleet seikat olivat yleisluontoisia, eivätkä kohdistuneet ainoastaan tietyille ylimenoalueelle.

## 2 LAULAMINEN FYSIOLOGISENA JA AKUSTISENA ILMIÖNÄ

Siniäänet ovat jaksollisia periodisia ääniä, joiden havaittu sävelkorkeus riippuu hertseinä (Hz) ilmoitettavasta frekvenssistä eli jaksojen määrästä sekunnissa (Suomi 1990, 20). Amplitudi ilmoittaa suurimman hetkellisen poikkeaman siniäänen ilmanpaineen vaihtelussa suhteessa ympäröivään ilmanpaineeseen ja liittyy havaintoon äänen voimakkuudesta. (Suomi 1990, 17–18.) Akustinen spektri ilmoittaa äänen komponenttien lukumäärän sekä kunkin komponentin amplitudin ja frekvenssin eli taajuuden (Suomi 1990, 34). Kompleksit kvasiperiodiset äänet, jollaisena esimerkiksi puheen ääntä voidaan pitää, koostuvat sinikomponenteista, joilla on eri taajuudet ja amplitudit (Suomi 1990, 37). Taajuudeltaan pienin komponentti määrittää kompleksin aaltomuodon jakson pituuden (eli havaitun sävelkorkeuden), ja sitä kutsutaan fundamentaaliseksi frekvenssiksi (F0) sekä perussäveleksi tai perustaajuudeksi, joka on samalla soivan äänen ensimmäinen osasävel (H1). Sellaisia komponentteja, joiden taajuus on perussävelen taajuus kerrottuna jollakin kokonaisluvulla, kutsutaan perussävelen kerrannaisiksi sekä osasäveliksi tai yläsäveliksi. Perussäveltä (F0=H1) seuraava komponentti H2 (harmonia 2) on toinen osasävel ja kaksi kertaa perussävelen F0 taajuinen, soiden oktaavia ylempänä kuin F0. Seuraava komponentti H3 on kolmas osasävel ja kolme kertaa perussävelen taajuinen, soiden kvintin ylempänä kuin H2. H4 soi kvartin ylempänä kuin H3 ja niin edelleen. (Suomi 1990, 37; Miller 2008, vi, 7, 115.)

Ääntöelimistön osat, kuten keuhkot, kurkunpää, pehmyt kitalaki, kieli ja huulet, ovat anatomisesti eli rakenteellisesti ja fysiologisesti eli toiminnallisesti osittain toisistaan erillisiä ja riippumattomia. Akustisen tarkastelun kannalta on hyödyllistä jakaa järjestelmä teoreettisesti osatekijöihin, jotka tavallisimmin ovat energialähde, äänilähde ja suodatin. Nämä osatekijät eivät paikannu vain tiettyihin ääntöelimistön anatomisiin osiin, vaan esimerkiksi äänilähteitä voi olla ääntöväylän eri kohdissa. Näiden yhteistoiminta saa aikaan akustisen signaalin eli ääntöväylästä ympäröivään ilmaan leviävän ajan suhteen muuttuvan ilmanpaineen vaihtelun. (Suomi 1990, 66.)

### 2.1 Suodattimena ääntöväylä

Ääntöväylä on äänihuulten ja huulten väliin jäävä ilmatila, johon voi kuulua myös nenäontelo (tila velofaryngealisesta portista sieraimiin) (Miller 2008, 29; Sadolin 2009, 158). Suodatin viittaa ääntöväylän resonanssi-ilmioon perustuvaan muuntovaikutukseen, joka on samanlainen ääniläh-



teen ominaisuuksista riippumatta. Missä tahansa ääntöväylän äänilähteessä syntynyt ilmanpaineen vaihtelu muokkautuu ääntöväylän muodostamassa suodattimessa, joka määrittyy äänilähteestä ääntöväylän loppuun. Ääntöväylän läpi kulkiessaan äänilähteen synnyttämän paineenvaihtelun taajuuksien voimakkuudet joko heikkenevät tai vahvistuvat suhteellisesti resonanssi-ilmiön vaikutuksesta. Ääntöväylä ei kuitenkaan tuota lisää akustista energiaa, vaan muokkaa ääntä niin, että sen spektraaliset ominaisuudet muuttuvat. Ääntöväylän resonaattori- ja suodatinominaisuudet riippuvat pääosin sen koosta ja muodosta. (Suomi 1990, 78.)

Ääntöväylän resonansseja kutsutaan formanteiksi (ensimmäinen formantti F1, toinen formantti F2 jne.). Ne ovat riippumattomia sävelkorkeudesta ja määrittyvät ääntöväylän asettelusta (Miller 2008, 5, vi). Selvästi muita voimakkaammat (desibeleillä dB mitattuna) osasävelet (H) ovat ääntöväylän luomien resonanssien eli formanttien (F) vahvistamia. Kaksi ensimmäistä formanttia (F1, F2) ovat olennaisimpia vokaalien kannalta. Formanttivirityksessä on kyse siitä, että ääntöväylää muokkaamalla tietty formantti pyritään saamaan tietyn osasävelen (H) lähelle, jotta tämä kyseinen osasävel vahvistuisi. (Miller 2008, vi, 17, 18.) Esimerkiksi merkintä F2–H3 tarkoittaa sitä, että laulajan käyttämässä resonanssistrategiassa toinen formantti (F2) on virittynyt kolmannen osasävelen (H3) taajuudelle vahvistaen sitä. (Miller 2008, vi, 119.)

Huomioita ääntöväylän muokkausten vaikutuksista kahteen ensimmäiseen formanttiin (F1, F2):

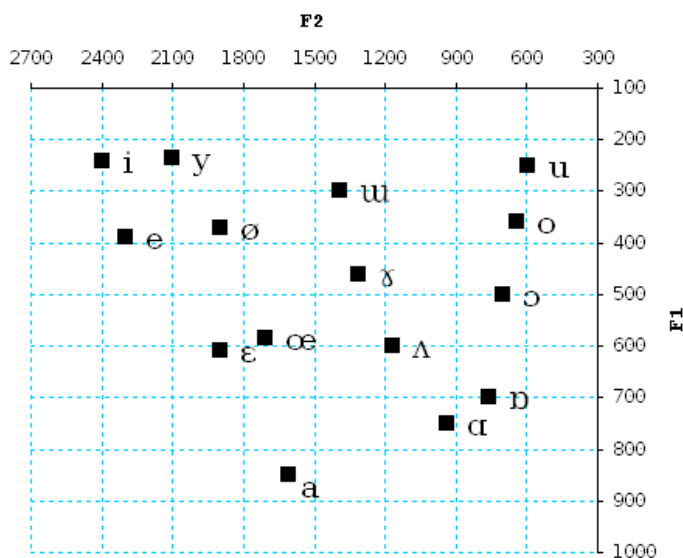
- Huulten pyöristäminen madaltaa kaikkia ääntöväylän resonanssien taajuuksia, mutta erityisesti toisen formantin taajuutta (F2). Huulten levittäminen tuottaa päinvastaisen vaikutuksen.
- Kurkunpään laskeminen madaltaa kaikkia ääntöväylän resonanssien taajuuksia, mutta erityisesti ensimmäisen formantin (F1) taajuutta. Kurkunpään nostaminen tuottaa päinvastaisen vaikutuksen.
- Kielen työntäminen eteen ja ylös, pois päin nielusta, nostaa toisen formantin (F2) taajuutta ja laskee ensimmäisen formantin (F1) taajuutta. Kielen laskeminen tuottaa päinvastaisen vaikutuksen. (Miller 2008, 31.)

Formantteja virittäessä on tärkeää tuntea niiden suhteet eri vokaaleissa, sillä tämä tieto ohjaa laulettavien vokaalien valintaa olennaisesti. Jos vokaali on esimerkiksi [ɛ] ja toisen formantin (F2) taajuus halutaan ylemmäs, on ääntöväylää suljettava kohti [e]-vokaalia. Jos toisen formantin (F2) taajuutta halutaan taas siirtää alaspäin, on ääntöväylää avattava kohti [æ]-vokaalia. Ensimmäisen

formantin (F1) taajuutta alemmas siirrettäessä on suunta esimerkiksi [a]-vokaalista kohti suljettumpaa [ɔ]-vokaalia. (Miller 2008, 31–32.)

Avoimilla vokaaleilla kuten [a] ja [æ] on korkea F1:n taajuus, Suljetuilla vokaaleilla, kuten [i], [u] ja [y] on taas matala F1:n taajuus. Näiden välissä ovat puoliavoimet (esim. [ɛ], [ɔ], [œ]) ja puolisoljetut (esim. [e], [o]) vokaalit. (Miller 2008, 118.)

Takavokaaleilla (suljetusta avoimeen [u], [o], [ɔ], [a]) on suhteellisen matala F2:n taajuus ja niissä huulet yleensä pyöristyvät. Etuvokaaleissa (suljetusta avoimeen [i], [e], [ɛ], [æ]) on etinen kieli ja suhteellisen korkea F2:n taajuus. Sekavokaaleissa (suljetusta avoimeen [y], [ø], [œ]) on etuvokaalien etinen kieli ja takavokaalien huulten pyöristys. (Miller 2008, 110, 117, 118.)



KUVIO 1. Keskimääräiset vokaaliformantit (Wikipedia 2020. Viitattu 10.5.2020).

## 2.2 Äänilähteenä glottis

Kurkunpäässä sijaitsevien äänihuulten väliin jäävä rako, glottis, toimii keuhkojen ja glottiksen yläpuolisen (supraglottaalisen) ääntöväylän välisenä venttiilinä. Hengityksen kannalta äänihuuli-venttiilin tehtävä on päästää ilma mahdollisimman vapaasti virtaamaan, mutta sen toiminta on huomattavasti monimutkaisempaa soinnilliset äänet tuottavassa fonaatiossa, jossa uloshengitysilman virtaus muuttuu nopeiksi ilmanpaineen vaihteluiksi ääniraon yläpuolella. Fonaatio syntyy, kun kurkunpään lihaksiston avulla äänihuulet asetetaan toisiaan vasten. Keuhkoista ulos virtaava ilma pakottaa ääniraon vuoroin auki ja vuoroin kiinni mahdollistaen äänihuulten värähtelyn. Sub-

glottaalisen paineen noustessa äänirako avautuu ja ilma syöksähtää nieluonteloon, jossa jo oleva ilma altistuu tälle paineallolle. Ääniraon sulkeutuessa supraglottaalinen ilmanpaine vastaavasti laskee ilman virratessa ääniväylässä eteenpäin. Fonaation aikaansaama niin sanottu glottispulssi eli kurkunpää-ääni muuntuu kulkiessaan suodattimena toimivan ääntöväylän läpi, joten sellaiseen emme sitä tosielämässä kuule. (Suomi 1990, 68–69, 71.)

### **2.2.1 Fonaation taajuus**

Kurkunpää-äänen perussävelen taajuus on fundamentaalinen frekvenssi ( $F_0$ ), joka ilmaisee ääniaaltoja tuottavien glottissyklien/glottisperiodien (aika äänihuulisulusta seuraavaan) määrän sekunnissa (Miller 2008, vi, 9). Fonaation taajuutta säädellään kurkunpään monipuolisen lihaksiston sekä itse äänihuulten lihasten ja äänihuulia tukeviin rustorakenteisiin kiinnittyvien lihasten avulla (Suomi 1990, 71).

Fonaation keskimääräinen taajuus ja taajuuden vaihteluväli johtuvat osittain anatomisista ja fysiologisista seikoista, kuten äänihuulten koosta sekä osittain kurkunpään toimintamahdollisuuksien opituista käyttötavoista (Suomi 1990, 71). Puhetaajuuksien karkea keskiarvo on miehillä noin 120 Hz ja naisilla noin 220 Hz ja puheen taajuusvaihtelu on yleensä noin oktaavin luokkaa (miehillä noin 80–160 Hz). Taajuuden kasvaessa glottisperiodin kokonaiskesto pienenee. Akustisesti fonaation taajuus ilmenee ääntöväylän läpi suodattuneen ja muuntuneen kurkunpää-äänen kompleksin aaltomuodon jakson kestonä. (Suomi 1990, 71–72.)

### **2.2.2 Glottiksen sulkeutumis- ja avautumisvaiheet akustisen impulssin lähteenä**

Glottiksen nopea sulkeutuminen tuottaa akustisen impulssin, joka resonoi ääntöväylän formanttien määrittämässä suodattimessa. EGG-laitteen (electroglottografia) avulla saadaan tietoa muun muassa äänihuulten suhteellisesta kontaktiajasta, ja glottissulku näkyy EGG-signaalissa käyrän jyrkkänä nousuna. (Miller 2008, 40, 113.) Glottissulun tuottama seisova aalto kuitenkin vaimenee ja käytännössä sammuu avoimen vaiheen aikana. Glottiksen aukeamiskohta tuottaa kovin heikon akustisen impulssin, ja se on vaikeampi määrittää. Viitteitä siitä antaa kuitenkin glottiksen aukeamisen aiheuttaman formanttimuutoksen aikaansaama akustisen voiman heikentyminen ja glottiksen taipumus pysyä kiinni audiosignaalin viimeiseen maksimiin asti voimakkaissa äänissä. Glottiksen aukeaminen saattaa jollain tasolla tapahtua jo aiemmassa vaiheessa kuin mitä nämä mää-

ritelmät osoittavat. Oleellista on kuitenkin se hetki, kun glottis aukeaa niin paljon, että ääntöväylä menettää kapasiteettinsa resonaattorina. Siksi äänihuulten kontaktiajasta/kontaktiosamäärästä CQ (contact quotient) puhuttaessa tarkoitetaan tarkemmin ilmaistuna akustisesti tehokasta kontaktiaikaa äänihuuliperiodin kokonaiskestosta. (Miller 2008, 41–42; Kankare 2014, 28.)

Pidemmän kontaktiajan eli suuremman CQ-arvon etuja lauluäänelle ovat

1. Suurempi glottisresistanssi, joka mahdollistaa suuremman subglottaalisen paineen ja täten suuremmat äänenpainetasot, jotka ilmenevät voimakkaampana äänenä.
2. Ääntöväylän parempi kyky resonoida. Pidemmän kontaktiajan myötä äänihuulivärähtelyssä syntyy enemmän ja vahvempia osasäveliä, jolloin ääntöväyläresonaattorilla on enemmän vahvistettavaa.
3. Äänen korkeafrekvenssisten komponenttien voimistuminen laulajan formantin eli 2–3 kHz alueella. (Miller 2008, 18, 40–41; 2000, 44.)

Myös lyhyemmän kontaktiajan äänillä on omat etunsa, kuten ylimenopaikoissa kevyempiin rekistereihin siirryttäessä (Miller 2008, 41).

### 2.2.3 Seisova aalto

Hallitsevan osasävelen (muut osasävelet ainakin n. 5 dB ylittävä) frekvenssikomponentti määrittää seisovan aallon muodon audiosignaaliassa (Miller 2008, 113, 121). Optimaalisesta seisovasta aallosta puhutaan silloin, kun erottuva harmoninen frekvenssikomponentti kulkee glottissyklin läpi suhteellisen vähäisellä energiahukalla ja on ajoitettu hyvin vahvistuakseen jälleen seuraavalla glottissululla. Seisovan aallon resonanssin lisääntyminen taas riippuu siitä, sattuvatko glottisimpulssit optimaalisiin hetkiin ohjatakseen seisovaa aaltoa, aivan kuten keinua pitää työntää tietyissä hetkissä, jotta liike jatkuu ja voimistuu. Äänessä ajastus riippuu

1. hallitsevan resonanssin taajuuden vityksestä ääntöväylässä (formanttiviritys).
2. seisovalle aallolle annetusta työnnöstä glottissyklin avoimen vaiheen aikana. Optimaalinen työntö äänen seisovalle aallolle on sellainen, jossa glottis aukeaa seisovan aallon viimeisessä maksimissa ja sulkeutuu tätä seuraavassa seisovan aallon minimissä. Jos glottis pysyy kiinni pidempään, se lyhentää työnnön aikaa vähentäen äänenpainetasoa ja

toisaalta jos glottis aukeaisi aikaisemmin, niin ääntöväylä menettäisi aikaisemmin kykyssä resonoida optimaalisesti. (Miller 2008, 56.)

Äänenpainetaso eli äänen kokonaisamplitudi on tärkeä tekijä sen ymmärtämisessä, miten ääni esimerkiksi kuuluu orkesterin yli. Usein hyvin tuotetussa lauluäänessä on yksi tai kaksi osasäveltä, joiden amplitudi on selkeästi muiden harmonioiden yläpuolella ja jotka kattavat pääosan äänenpainotasosta halliten seisovaa ääniaaltoa. Glottiksen sulkeutumisista syntyvän äänen äänenpainetaso riippuu pitkälti ääntöväylän seisovan aallon hallitsevan komponentin painevaihteluiden suuruudesta. (Miller 2008, 55.)

#### **2.2.4 Laulajan formantti ja twang**

Laulajan formantti on äänen ilmiö, jossa kolmas, neljäs ja viides formantti (F3, F4 ja F5) muodostavat ryppään 2 kHz ja 3 kHz välille (Miller 2008, 18). Formanttien ollessa kyllin lähellä toisiaan (vähintään 400 Hz etäisyydellä, 300 Hz etäisyydellä vaikutus alkaa korostua), ne alkavat vahvistaa toisiaan sekä osasäveliä, jotka osuvat minne tahansa niiden välille. Joskus laulajan formantin hallitseva osasävel ja F2-virityksen vahvistama osasävel ovat voimakkuudeltaan täysin verrattavissa toisiinsa. (Miller 2008, 79–80.) Näiden formanttien taajuudet eivät ole yhtä riippuvaisia sävelkorkeudesta kuin F1 ja F2 (Miller 2008, 37).

Tutkimuksissa on osoitettu laulajan formantin tärkeys klassiselle laulajalle, sillä sen avulla äänen akustiseen spektriin vahvistuu taajuuksia, joille ihmiskorva on erityisen herkkä ja joiden alueella esimerkiksi orkesterin ääni on suhteellisen heikko. Näin äänen on mahdollista erottua orkesterin seasta. Tutkimuksissa on myös osoitettu, että kokeneet klassisen laulun opettajat mieltävät useimmiten hyväksi sellaiset laulajat, joilla on vahva laulajan formantti. (Miller 2008, 34.)

Laulajan formantin vahvistumisessa on avainasemassa twang (ei suomenkielistä vastinetta), joka tarkoittaa kannurustojen ja kurkunkannen tyviosan lähentymistä, jolloin kurkunpään eteinen (kurkunkannen, kannurustojen ja nelikulmaisten kalvojen muodostama suppilomainen tila) kaventuu. Twang tekee äänestä selkeämmän ja vähemmän huokoisen ja mahdollistaa n. 10–15 dB voimakkuuden lisäämisen. Äänessä on aina niin sanottu perus-twang, joka mahdollistaa vapaan ja oikeanlaisen laulutekniikan. Voimakkaampi twang tuottaa terävämpää ja läpätunkevampaa äänensävyä. (Sadolin 2009, 51–52.) Yleisesti twang liitetäänkin korkeiden ja voimakkaiden sävyjen laula-

miseen, joiden tuottamisessa twang on avainasemassa (Saldias, Laukkanen, Guzman, Miranda, Stoney, Alku & Sundberg 2020, 1).

Twangin ja samalla laulajan formantin tuottamiseen liitetään epilaryngeaalisen tilan ja nielun tilan kaventaminen (Saldias ym. 2020, 1–2). Klassisessa tyyliässä nielun tila kuitenkin pysyy avoimempana ja kaventaminen kohdistuu lähinnä epilaryngeaaliseen tilaan (Titze 2001, 526). Tämä mahdollistaa kirkkauden ja tummuuden yhdistämisen klassiseen äänikvaliteettiin. Klassisen laulun ulkopuolisissa genreissä twang ei välttämättä aiheuta voimistamalleen 2–3 kHz alueelle laulajan formantin formanttiryöstä, vaan energia saattaa keskittyä vain neljänteen formanttiin (F4), jolloin puhutaan näyttelijän/puhujan formantista. (Saldias ym. 2020, 1–2.)

Sundbergin ja Thalenin vuonna 2010 julkaistussa tapaustutkimuksessa havaittiin, että twang nosti glottissyklin CQ-arvoa, subglottaalista painetta ja lopulta äänenpainetasoa. Twangin myötä F1 ja F2 vahvistuivat ja F3 ja F5 vaimentuivat. Kyseessä oli ei-klassinen äänenmuodostus. (Sundberg, Thalen 2010, 659–660.) Myös vuoden 2020 helmikuussa julkaistussa tutkimuksessa saatiin näyttöä siitä, että twang lisää glottissyklin kontaktiaikaa ja CQ-arvoa. Tämä oli tulkittavissa vähentyneestä ensimmäisten osasävelten (H1 ja H2) voimakkuuserosta käännteissuodatuksesta saadussa approksimaatiossa äänilähteen akustisen spektrin ominaisuuksista ilman ääntöväylän vaikutusta. (Saldias ym. 2020, 3, 19, 21.)

### **2.3 Energialähteenä hengityselimistö**

Energialähteen tehtävä on saada aikaan ilman virtaaminen ääntöelimistössä. Uloshengityksen aikana keuhkojen tilavuus pienentyy ja niiden sisällä olevan ilman paine eli subglottaalinen paine kasvaa ääntöelimistön ulkopuolista ilmanpainetta korkeammaksi. (Suomi 1990, 66.) Keuhkojen tilavuuden muutokset aiheutuvat lihastoiminnasta ja/tai rintakehän omasta painosta (Suomi 1990, 67). Keuhkoista ääntöelimistön läpi suoraan virtaava ilma saa kuitenkin aikaan vain heikkoa epäperiodista kohinaa, joka syntyy virtauksessa esiintyvistä pyörteistä. Äänentuoton tarkoituksia varten ilmahiukkasten pääasiassa yhdensuuntainen liike on saatava nopeammiksi ja edestakaisiksi liikkeiksi jonkin äänilähteen avulla. (Suomi 1990, 68.)

### 2.3.1 Hengitys- ja tukitekniikka laulaessa

Laulamisen kannalta optimaalinen hengitystekniikka ja tukitekniikka kulkevat jatkuvasti käsi kädessä. Tukitekniikka tarkoittaa äänielimistön ja hengityselimistön toiminnan tietoista hallitsemista ja vakauttamista uloshengityksessä tapahtuvan äänentuoton aikana. Tuen avulla vastustetaan pallean rentoutumisen aiheuttamaa ilman ulosvirtausta keuhkoista eli työskennellään pallean ylöspäin suuntautuvaa liikettä vastaan. Tuen on oltava jatkuvaa ja kestävää koko äänentuoton ajan niin, että sitä käytetään energiataloudellisesti juuri oikean verran suhteessa tuotettavaan ääneen. Tukea tarvitaan erityisesti pidempien ja tasaisempien äänien tuottamisessa, pitkien fraasien loppuissa, sävelpuhtauden ja vibraton hallinnassa, äänialan ylä- ja alapäissä sekä voimakkaissa äänissä. (Sadolin 2009, 15, 27.)

Laulaessa tulee välttää hengitystä, joka nostaa vain rintakehää, sillä ylemmillä kylkiluilla ei ole paljon tilaa laajentua. Tällaista hengitystä on hankala hallita, ja se voi kuroa kurkkua ja näin estää äänen tuottamista tarkoituksenmukaisesti ja taloudellisesti. Myös voimakkaasti vatsaa pullistavaa sisäänhengitystä tulee välttää, sillä tällöin pallea on ääriasennossa, jolloin sen pidäteleminen on työlästä ja epämukavaa ja saattaa aiheuttaa kurkun kuroutumista. (Sadolin 2009, 23–24.)

Laajenemisen tulee olla kokonaisvaltaista alimpien kylkiluiden kohdalta niin, että rintakehän yläosa ei nouse liikaa. Vatsalihasten kiristämistä ja ylihengittämistä tulee välttää, sillä ne voivat rajoittaa hengitystoimintaa ja aiheuttaa epätoivottuja jännitystiloja, jotka vaikeuttavat äänentuottoa. Hengityksen tulee olla luontevaa ja hengitys- ja tukitekniikan tuntua taloudelliselta, vahvalta ja joustavalta. (Sadolin 2009, 24–25.)

Normaalissa uloshengityksessä ylä- ja alavatsa vetäytyvät sisään, mutta tuen ollessa aktiivinen ylävatsan onkin liikuttava ulospäin ja alavatsan sisäänpäin (Sadolin 2009, 34). Alavatsan lihasten jännittyessä myös lannelihasten tulee jännittyä pyrkien vetämään selkää notkolle. Näiden lihasryhmien kamppailu toisiaan vastaan on tärkeä osa tukea. Myös alimpien kylkiluiden kohdalla olevat leveät selkälihakset työntyvät ulospäin laajentaen rintakehää selkäpuolelta. (Sadolin 2009, 29.) Näiden lihasryhmien työ saa rintakehän pysymään laajentuneena ja pallean pysymään alhaalla. Näin uloshengitystä on mahdollista pidätellä äänentuoton kannalta optimaalisesti. Tukea ei saa kuitenkaan lukita paikoilleen, sillä tämä aiheuttaa kurkun kuroutumista. (Sadolin 2009, 31.)

Yksi haastateltavista kuvasi tukitoimintaa seuraavalla tavalla: “ - - ei sillä lailla että - - se tuki on siinä olemassa semmosena - - pallona jalassa että - - se on sitä että sä hengität syvään ja sitte - - se tuki ei oo pelkästään sitä että ikään ku vaa tosta pallealla työntää tai ei oo pakarallakaa, vaa se o myöski nämä poikittaislihakset esim rintalihakset on hirveen tärkeässä, että - - ei vaan pallea ja ei vaan pakara vaan pitkittäiset rintalihaksetki - - tukee niitä äänihuulia että se on lihastyötä mutta että se ei - - kun mä lähen nyt tukemaan kauheesti ja sit on kauheen työlästä, aiva hirveen työlästä ja mä aattelen että eihän tästä tuu mitään ja sitten mä että olkoot ja alan vaa laulamaan vaa ja sitt se tulee iha itestään jos tulee jos on onnekas (naurahtaa). Et - - tuki on a ja o aina, - - mutta sitäki voi sitte säädellä tietosesti - - mutta sitte ei, ei koko aikaa, ei jaksaa koko aikaa. Sen pitää olla jännitteinen mutta ei jännittynyt - - koko aja elastine - -.” (Ha4, haastattelu 5.5.2020.)

### **2.3.2 Energialähteen vaikutus äänenpainetasoihin**

Äänenvoimakkuuden kasvaessa subglottaalinen paine ja keuhkoista ulos virtaavan ilman nopeus kasvavat suhteellisesti. Hengityselimistön toiminta siis vaikuttaa subglottaaliseen paineeseen ja tätä toimintaa vastaavasti paineenvaihtelut glottiksen yläpuolella muuttuvat, jolloin äänen voimakkuus muuttuu. Subglottaalista painetta ja samalla äänenvoimakkuutta nostavat keuhkojen toiminnan lisäksi hetkellisesti myös ääntöväylässä muodostuneet esteet ilman vapaalle virtaamiselle, kuten konsonanttien lausumisesta aiheutuvat umpivaiheet. Keuhkojen toiminnasta aiheutuvat voimakkuusvaihtelut ovat tavallisesti suhteellisen hitaita verrattuna ääntöväyläsuodattimen toiminnasta aiheutuviin epäsuoriin heijastusvaikutuksiin voimakkuudessa. (Suomi 1990, 72.)

Subglottaalisen paineen ja ilmavirran nopeuden vaihtelu vaikuttavat kokonaisamplitudin lisäksi ääniraon avautumiseen ja sulkeutumiseen. Subglottaalisen paineen kasvaessa supraglottaaliset paineenvaihtelut laajenevat ja fonaation korkeiden osasävelten amplitudit kasvavat, jolloin äänen akustisen spektrin laskeva kaltevuus loiventuu ja glottispulssin muoto muuttuu kulmikkaammaksi. Korkeampi subglottaalinen paine ja suurempi ilmavirran nopeus lisäävät usein spontaanisti myös kurkunpää-äänien taajuutta puheessa ja kokemattomien laulajien kohdalla. (Suomi 1990, 73.)

Subglottaalisen paineen ja ilmavirran nopeuden lisääntyessä liikaa ilmavirran voima alkaa lopulta pakottaa äänihuulia erilleen, jolloin ne eivät enää värähtele halutulla tavalla. Tässä vaiheessa äänihuulten yhdessä pitämiseksi on lisättävä lihaspainetta (kutsutaan myös puskemiseksi) ja kuromista, joka saattaa saada äänihuulet turpoamaan ja värähtelemään epätasaisesti, jolloin ääni



voi käheytyä ja ääniala kaventua. Suurissa voimakkuuksissakin täytyy siis muistaa hengityksen pidättelyn eli tuen tuntu, jonka merkitys korostuu äänialan voimakkuuden ääri rajoilla, joissa puskemisen vaara on suuri. (Sadolin 2009, 46.) Kurkun kuromisen välttämiseksi on tärkeää pitää alaleuka ja huulet mahdollisimman rentoina ja välttää alaleuan liiallista eteenpäin työntymistä (Sadolin 2009, 50).

## 2.4 Ääntöelimistön asetusten vaikutuksia oman lauluääneni akustiseen spektriin

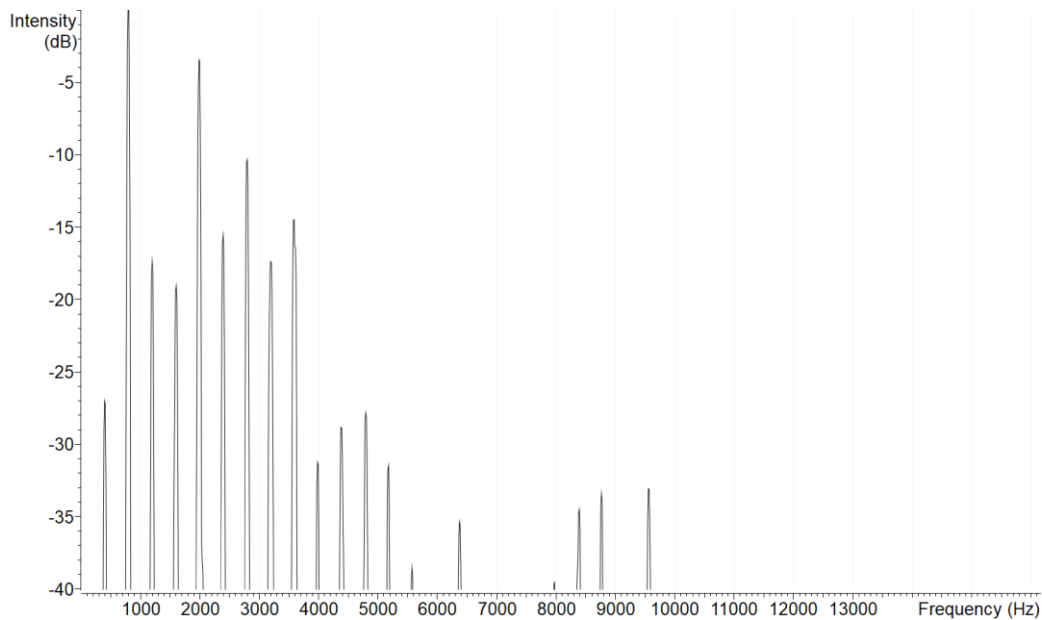
Kokeilin ääntöväylän asetusten vaikutuksia oman lauluääneni akustisiin ominaisuuksiin, mikä oli mahdollista Donald Millerin kehittämän VoceVista Video Pro (Version 5.2.) -ohjelman avulla. Lau-loin ääninäytteet noin metrin etäisyydeltä Zoom H5 -ääninauhurille nauhurin input-tason ollessa noin neljä ja puoli. Kuvat minusta laulamassa eivät ole ääninäytteiden tallennushetkeltä, mutta pyrin kuvissa laulamaan mahdollisimman samankaltaista ääntä, kuin lauloin ääninauhurillekin. Olen merkinnyt kurkunpään paikan nuolella, jotta se olisi helpompi havaita kuvista.

Lauloin kolme erilaista ääninäytettä, jotka luokittelen termeillä belttaus (esimerkki 1), klassinen (esimerkki 2) ja falsetto (esimerkki 3). Kaikissa näytteissä pyrin akustisesti tehokkaaseen tulokseen ylläpitämällä kokemustani äänen voimakkuudesta ja intensiteetistä suhteellisen suurena. Huolehdin jokaisessa näytteessä myös voimakkaasta, mutta luonnollisen tuntuista twang-kokemuksesta tavoitellen äänihuulten kontaktiajan pysymistä suhteellisen pitkänä.

Ensimmäisessä esimerkissä (Kuva 1) laulan [e]-vokaalia voimakkaalla äänellä G1-sävelen taajuudella (*upper extension* – rekisterin taajuusalueella) korkealla kurkunpäällä ja levitetyillä huulilla. Ääni kuulostaa mielestäni belttaukseksi (belting) kutsutulta laulutyyliä, jota voi kuulla usein esimerkiksi pop/rock-musiikissa ja musikaaleissa. Akustisessa spektrissä (kuvio 2) on havaittavissa, että F1 vahvistaa toista osasäveltä (F1–H2-viritys) ja F2 viidettä osasäveltä (F2–H5-viritys). Lau-lajan formantin alueella (2-3 kHz) on myös vahvistuneita osasäveliä.



KUVA 1. Vokaalin [e] laulamista G1-sävelellä korkealla kurkunpäällä ja levitetyillä huulilla.

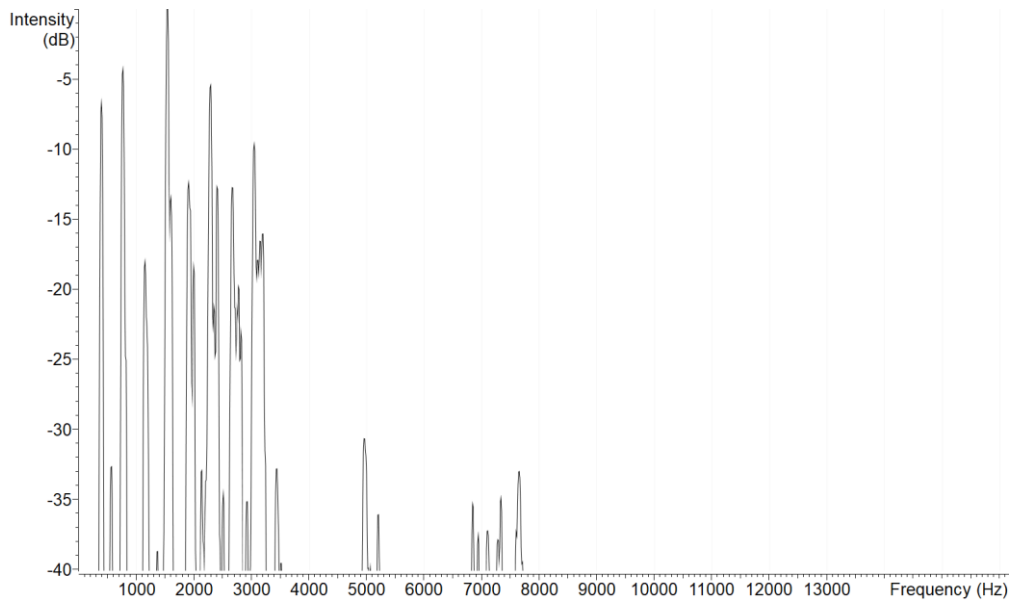


KUVIO 2. Spektrikuva hetkestä, jolloin laulan kuvan 1 mukaisilla ääntöelimistön asetuksilla.

Toisessa esimerkissä (kuva 2) laulan [e]-vokaalia voimakkaalla äänellä G1-sävelen taajuudella matalalla kurkunpäällä ja pyöristetyillä huulilla. Nämä asetukset pakottavat [e]-vokaalin kuulostamaan mielestäni enemmän [ɛ]- ja [œ/ø]-vokaaleilta. Ääni kuulostaa mielestäni klassiselta ja oopperamaiselta. Akustisessa spektrissä (kuvio 3) on havaittavissa, että energia kohdistuu matalammille osasävelille kuin ensimmäisessä esimerkissä, mikä kertoo formanttien madaltumisesta. F1:n taajuus on laskenut toisen osasävelen taajuudesta ja se voimistaa nyt tasaisemmin sekä ensimmäistä (H1) että toista (H2) osasäveltä. F2 on tässä hetkessä virittynyt vahvistamaan neljättä osasäveltä (F2–H4-viritys). Myös laulajan formantin alue on selkeästi vahvistunut.



KUVA 2. Vokaalin [e] laulamista G1-sävelellä matalalla kurkunpäällä ja pyöristetyillä huulilla.

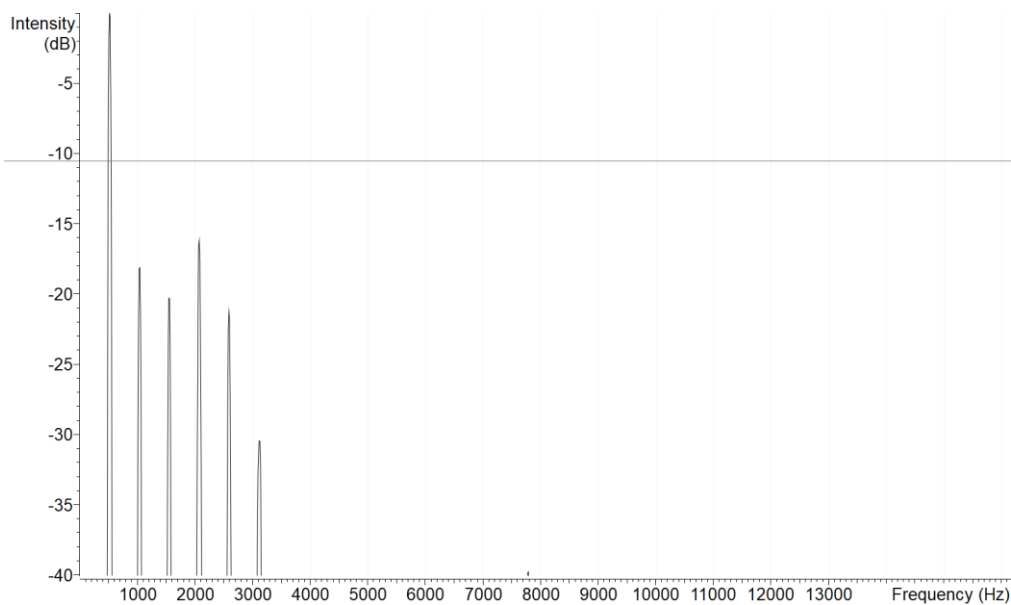


KUVIO 3. Spektrikuva hetkestä, jolloin laulan kuvan 2 mukaisilla ääntöelimistön asetuksilla.

Kolmannessa esimerkissä (kuva 3) laulan [i]-vokaalia C2-sävelen taajuudella matalalla kurkunpäällä ja pyöristetyillä huulilla. En koe äänessä samanlaista voimaa ja äänenpainetasoa kuin edellisissä esimerkeissä. Ääni kuulostaa mielestäni kontratenorimaiselta. Akustisessa spektrissä (kuvio 4) on havaittavissa, että F1 voimistaa nyt ensimmäisen osasävelen (H1) taajuutta (F1–H1-viritys). Osasäveliä on tässä äänessä huomattavasti vähemmän ja niiden vaimentuminen korkeammille taajuuksille tapahtuu jyrkemmin kuin edellisissä esimerkeissä. Laulajan formantin alueella on tässäkin esimerkissä havaittavissa vahvistusta.



*KUVA 3. Vokaalin [i] laulamista C2-sävelellä kontratenorimaisella äänellä.*



*KUVIO 4. Spektrikuva hetkestä, jolloin laulan kuvan 3 mukaisilla ääntöelimistön asetuksilla.*

Spektrikuvat on otettu laulamieni näytteiden yksittäisistä hetkistä. Toisessa esimerkissä, eli mielestäni klassiselta kuulostavassa äänessä, osasävelten suhteet vaihtelivat äänen aikana jatkuvasti (kuva 2 ja kuvio 3), eikä koko ajan selkeästi muita osasäveliä voimakkaampaa yksittäistä osasäveltä ollut havaittavissa. Sen sijaan ensimmäisessä esimerkissä H2 oli kautta äänen voimakkain osasävel ja kolmannessa esimerkissä jatkuvasti voimakkaimpana erottui H1.

### 3 REKISTERIEN MÄÄRITTÄMISESTÄ

Äänen rekistereistä puhuttaessa viitataan usein fonaatioon ja sen taajuuteen (Suomi 1990, 75). Toisaalta jotkut käyttävät sanaa kuvatakseen myös äänen väriä tai voimakkuutta (Sadolin s. 66). Rekistereistä puhutaankin usein varsin epäselvästi, ja on vaikeaa löytää johdonmukaista tietoa siitä, miten rekisterit ilmenevät akustisesti tai vaikuttavat fonaation mitattaviin ominaisuuksiin (Suomi 1990, 75). Hämmennystä aiheuttaa myös se, että rekisteritermiä saatetaan käyttää kuvaamaan sekä äänihuulten värähtelytapojen eroa (esim. 'chest' ja 'falsetto'), että tarkempaa jaoteltua aistinvaraisesti havaittavien äänten laadullisten jatkumattomuuksien mukaan, joiden tasoitaminen on tarpeellista saumattoman äänialan ja sulavan voimakkuussäätelyn saavuttamiseksi (Miller 2000, 41). Näille empiirisesti havaituille rekistereille olisikin hyvä löytää myös objektiivisesti todettavia korrelaatioita, jotta rekisterin käsitettä voitaisiin pitää objektiivisesti todettavana äänen akustisena muuttujana eikä se jäisi kuvaamaan vain äänialan eri osa-alueita. (Suomi 1990, 75). Eri tapoja hahmottaa äänen rekistereitä on lukuisia. Olen koonnut muutamia tunnettuja rekisteriteorioita alla olevaan taulukkoon havainnollistaakseni rekisteriteorioiden kirjon suuruutta.

TAULUKKO 1. Rekisteriteorioita (Roubeau, Henrich, Castellengo 2009, 435; Miller 2008 47–48).

Tutkija	Julkaisu vuosi	Tutkimuksen kohteet	Rekisteriteoria (alkuperäisellä kielellä sekaannusten välttämiseksi)
Husson & Dijan	1952	Miehet & naiset	Both: First and second registers
Hirano ym.	1970	Miehet & naiset	Male: <i>Chest, mid, head</i> Female: <i>Chest, head, falsetto</i>
Hollien	1974	Miehet	<i>Pulse, modal, loft</i>
Large ym.	1970, 1972	Miehet & naiset	Male: <i>Chest, head, falsetto</i> Female: <i>Chest, middle</i>
Gay ym.	1972	Miehet & naiset	Both: <i>Chest, falsetto</i>
Kitzing	1982	Miehet (koulutetut laulajat) Miehet (harjaantumattomat)	Trained: <i>Chest and head</i> Untrained: <i>Chest and falsetto</i>
Roubeau	1993	Miehet & naiset	Both: Mechanisms 1, 2, 3 & 4
Miller	2000, 2008	Miehet & naiset	Male: <i>chest, upper extension, falsetto</i> Female: <i>chest, belting extension, middle, upper, flageolet</i>

Tämä opinnäytetyö keskittyy Donald Millerin teorian mukaiseen näkemykseen klassisen lauluäänien rekistereistä ja ylimenoista. Teoriansa termistön valinnassa Miller ilmaisee huomioineensa sen, että valitut ilmaisut saatetaan lähtökohtaisesti ymmärtää eri tavalla, kuin mitä ne tämän teorian puitteissa tarkoittavat. Vaikka uudet termit olisivatkin selkeitä sekaannusten välttämiseksi, olisi pedagogisessa kirjallisuudessa esiintyvistä termistöstä luopuminen myös ongelmallista, sillä yleisimpiä (usein hämärästi ymmärrettyjä) rekistereihin liittyviä termejä ei oikeastaan voi laulukoulutuksen piirissä välttää. Tämä antaa aiheutta rekisteri-ilmiöiden objektiivisempaan tarkasteluun yhteisen ymmärryksen lisäämiseksi ja ristiriitaisen tiedon vähentämiseksi. (Miller 2000, 42.)

Miller viittaa rekisteri-termillä laulopedagogisessa kirjallisuudessa ilmeneviin klassisten laulajien näkökulmasta huomionarvoiksi koettuihin äänen jatkumattomuuksiin (2000, 41). Tähän liittyy se tärkeä huomio, että yksi klassisen laulukoulutuksen päätavoitteista kautta pedagogisen kirjallisuuden on tiettyjen äänialueiden (joko äänen taajuuteen tai voimakkuuteen liittyvien) välissä havaittavien jatkumattomuuksien eliminointi ja/tai minimointi niin, että nämä siirtymät äänialueesta toiseen ovat kuulijalle mahdollisimman huomaamattomia. (Miller 2000, 42.)

Jotta voidaan ymmärtää ylimenopaikkojen ilmiöitä, on aluksi kiinnitettävä huomiota selkeästi jokaisessa rekisterikategoriassa erikseen laulettuihin ääniin, jotta rekistereiden keskeiset ja ratkaisevat ominaisuudet voidaan osoittaa. Vasta sen jälkeen voidaan arvioida rekisteristä toiseen siirtymisen haasteita puhumattakaan rekisterien ”yhdistämisestä”. (Miller 2000, 42.)

Rekisterijako perustuu kuulokuvallisesti joko

1. äänialan eri osiin, mikä on ensisijainen tapa määritellä rekisterit, tai
2. intensiteetin jatkumattomuuksiin. Esitetyistä rekistereistä vain miesten *mezza voce* ilmenee ensisijaisesti intensiteetin jatkumattomuuden ulottuvuutena. (Miller 2000, 47.)

Rekisterinvaihdokset ilmenevät ääntöelimistössä

1. glottis-äänilähteen muutoksissa, selkeimmin ‘*chest*’- ja ‘*head*’-värähtelytapojen välisen ylimenopaikan tapauksessa (usein ‘*head*’-termin sijaan käytetään ‘*falsetto*’-termiä. Miller on itsekään käyttänyt tätä termiä vuoden 2000 julkaisussaan, mutta vaihtanut termin vuonna 2008 julkaistussa kirjassaan ‘*falsetto*’-termin kiistanalaisuuden vuoksi).

2. ääntöväyläsuodattimen muutoksissa, jotka ilmenevät resonanssin muutoksina. (Miller 2000, 41–42, 44; Miller 2008, 111.)

Tämän teorian väitteitä on perusteltu EGG-signaalissa (electroglottogram) ja akustisessa spektrissä (power spectrum) näkyvillä ilmiöillä, joista saadaan tietoa äänen CQ-arvoista ja osasävelten energian jakaantumisesta. Näiden menetelmien käyttäminen on laulamiseen liittyvien teorioiden tieteellisen todentamisen vuoksi oleellista. Tulosten hyödyntäminen sellaisenaan pedagogisessa mielessä ei kuitenkaan ole hyödyllistä, ellei myös oppilas ole perehtynyt äänen fysikaalisiin ominaisuuksiin ja niiden yhteyteen äänenkäyttöelimistössä. Tämä tieto voi kuitenkin auttaa huomattavasti opettajia ymmärtämään, miksi ja millaisia harjoituksia oppilaalle olisi hyödyllistä tarjota. (Miller 2008, 35.)

### 3.1 Luonnolliset rekisterit: 'chest'- ja 'head'-värähtelytavat

Selkein esimerkki liittyen rekisteri-ilmiöihin lienee 'chest'- ja 'head'-värähtelytapojen välinen ero, sillä sekä miehet että naiset kokevat näiden kahden välissä tapahtuvan rekisterinvaihdoksen jossain kohtaa äänialaa ns. breikkipaikkana (Miller 2000, 43). Heittomerkeillä korostetut termit 'chest' ja 'head' viittaavat tässä yhteydessä kahteen kategorisesti erilaiseen äänihuulten värähtelytapaan. Chest- ja falsetto-termit sen sijaan viittaavat rekistereihin, joissa on kyse äänilähteen (glottis) lisäksi myös ääntöväyläsuodattimen tuomista muutoksista ääneen. (Miller 2000, 41.) Termien merkityserojen muistamiseksi tässä työssä korostetaan näiden termien merkityseroa suomenkielisellä lisäsanalla "-värähtely" tai "-rekisteri" (esim. 'chest'-värähtely tai chest-rekisteri).

Yleisesti hyväksytyjä eroja 'chest'- ja 'head'-värähtelytapojen välillä:

1. Voimakkaassa äänessä 'chest'-värähtelyn CQ on yli 50 %, 'head'-värähtelyn alle 40 %.
2. 'Chest'-värähtelyssä on syvempi kontakti; siinä äänihuulten alareunat koskevat toisiinsa ennen yläreunoja, kun taas 'head'-värähtelyssä äänihuulten alaosat pysyvät pääasiassa liikkumattomina, jolloin värähtely keskittyy ainoastaan äänihuulten yläreunoihin.
3. 'Chest'-värähtelyssä äänihuulet ovat lyhyemmät ja paksummat, kun taas 'head'-värähtelyssä ne ovat pidemmät, ohuimmat ja jäykemmät. Tämän vuoksi 'chest'-värähtelyllä tuotetun äänen sävelkorkeus on samalla työmäärällä tuotettua 'head'-värähtelyn ääntä matalampi. (Miller 2000, 43, 44.)

4. ‘Chest’-värähtelyssä äänihuulia lyhentävät ja paksuntavat TA-lihakset (thyroarytenoid muscles) ovat aktiivisemmat kuin äänihuulia venyttävät ja jäykistävät CT-lihakset (cricot-hyroid muscles). ‘Head’-värähtelyssä suhde on päinvastainen. (Miller 2008, 50.)
5. ‘Chest’-värähtely saa glottiksen tuottamaan voimakkaampia korkeataajuuksisia osasäveliä, minkä vuoksi sen tuottaman äänen akustisen spektrin laskeva kaltevuus on ‘head’-värähtelyn aikaansaamaa kaltevuutta loivempi (Miller 2000, 44).

‘Head’-värähtelyn tuottamassa huhuilunomaisessa äänessä vähäinen äänihuulten kontaktipinta-ala ja pieni kontaktiaika ilmenevät akustisessa spektrissä niin, että ensimmäinen formantti (F1) virittyy ensimmäiselle osasävelle (H1). Akustisesti tämä on hyvin tehokasta mahdollistaen suuren äänenpaineen suhteellisen vähällä työllä. Resonanssin tarkan virityksen mahdollistumiseen tarvitaan varsin suuri ääntöväylän tila suhteellisen pienellä ja säännellyllä äänihuuliavauksella. (Miller 2008, 52.)

‘Chest’-värähtelyn tuottamassa huutomaisessa äänessä äänihuulten pidempi kontaktiaika sallii suuremman subglottaalisen paineen lisäämisen, jonka lisäksi ääntöväylä virittää ensimmäisen formantin (F1) toiselle osasävelle (H2) chest-rekisterin korkeissa äänissä. Jotta ensimmäinen formantti voisi nousta toisen osasävelen taajuuden mukana yhä korkeammille sävelkorkeuksille, on kurkunpään noustava ja leuan auettava, eli ääntöväylän on lyhennyttävä. Tätä klassisessa laulutekniikassa tulee kuitenkin pyrkiä välttämään. (Miller 2008, 54.) Fysiologisten muutosten lisäksi vokaaleilla on merkittävä rooli formanttien sijoittumiseen (Miller 2008, 110, 117, 118).

### 3.1.1 ‘Chest’- ja ‘head’-värähtelytapojen välinen “primaarinen ylimeno”

Jos laulaja tuottaa äänen helpolla voimakkuudella ja korkeudella (yleensä keskimääräistä puhekorkeutta noin kvartin korkeampi) ja lähtee kipuamaan äänialaa ylöspäin, tulee jossain vaiheessa vastaan alue, jossa on vaikeampaa tuottaa ei-voimakkaita ääniä muuttamatta äänihuulivärähtelyä ‘chest’-värähtelystä ‘head’-värähtelyyn. (Miller 2000, 44–45). Tällä alueella laulaja joko

1. pakottaa ‘chest’-värähtelyn pysymään,
2. vaihtaa ‘head’-värähtelyyn nopeasti, josta aiheutuu breikkiksi kutsuttu ääni, tai
3. tuottaa huomaamattomamman vaihdoksen näiden värähtelytapojen välillä.



Tällä alueella äänielimistöllä on luontainen taipumus muuttaa äänihuulivärähtelyä ja jos 'chest'-värähtely pakotetaan jatkumaan, niin mitä korkeammalle ja suurempiin äänenvoimakkuuksiin mennään, sitä vaikeampaa on tehdä sulava ja huomaamaton rekisterinvaihdos 'head'-värähtelyyn. (Miller 2000, 44.)

Vaikka klassisen laulun piirissä 'chest'- ja 'head'-värähtelytapojen tuottamat äänet pyritäänkin sulauttamaan toisiinsa, niin fyysisellä tasolla niitä ei voi yhdistää toisiinsa ikään kuin mustasta ja valkoisesta tehtäisiin harmaata, vaikka pedagogisessa mielessä tämä voi tuntua järkeenkäyvältä lähestymistavalta. Tavallisesti tätä ylimenoaluetta harjoitetaan voimistamalla ylemmän rekisterin alimpia ääniä ja välttämällä alemman rekisterin ylimmissä äänissä samojen asetusten paikallaan pitämistä. (Miller 2000, 45.) Käytännössä on olemassa kaksi tapaa, joilla näiden rekisterien kuu-  
lokuvallinen sulauttaminen voidaan mahdollistaa (Miller 2000, 46).

1. Äänihuulimassan varioiminen. Näitä kahta rekisteriä voidaan kehittää lähemmäs toisiaan niin, että ylimenolla 'chest'-värähtelyllä laulaessa äänihuulimassaa pyritään keventämään ja vastaavasti 'head'-värähtelyalueen alaosan äänihuulimassaa pyritään lisäämään.
2. Äänilähteen ja ääntöväylän toimintojen erillisyyden hyväksi käyttäminen. Naislaulaja voi esimerkiksi yhdistää 'chest'-värähtelytapaan *middle*-rekisterissä käytettävät ääntöväylän asetukset. Jotta valittua yhdistelmää voidaan kuvata tarkasti, on pystyttävä määrittämään ja vakioimaan selkeästi äänentuottoelimistön eri osien toiminnot. (Miller 2000, 46.)

### 3.1.2 Primaarinen ylimenopaikka klassisessa laulussa

Sekä mies- että naisäänissä on noin oktaavin alue, jonka sisällä kummankin äänihuulivärähtelytyypin tuottaminen on mahdollista (Miller 2008, 50). Klassisen laulun perinteessä sekä miesten (lähinnä kontratenoreiden) että naisten kohdalla alue, jossa tämä primaarinen rekisterinvaihdos yleensä tehdään, on samassa kohtaa, n. 300 Hz (*D1*) kohdalla (Miller 2000, 45). Tässä kohtaa rekisterinvaihdos tapahtuu yleensä myös kouluttamattomilla laulajilla (Miller 2008, 88).

Naisten äänialassa tämä on suhteellisen matala taajuus vain kohtalaisella subglottaalisella paineella, ja siksi tässä kohtaa onkin edullisinta tuottaa mahdollisimman huomaamaton rekisterinvaihdos. Naisten äänessä myös 'chest'- ja 'head'-värähtelyjen tuottama väriero on miesääneen verrattuna vähemmän radikaali, mikä puoltaa mahdollisuutta 'head'-värähtelyyn siirtymiseen näin

matalassa kohdassa äänialaa. Klassisen laulun äänenkäytön tavoitteisiin kuuluu mahdollisimman yhtenäisen äänenväriin tavoittelemisen kautta käytettävän äänialan, ja myös sen kannalta naisäänellä on suotavaa tehdä rekisterinvaihdos mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Jos 'chest'-värähtelyä jatketaan naisäänellä tämän taajuusalueen yläpuolella, niin puhutaan yleensä belttaus-tekniikasta (belting), jota käytetään lähinnä klassisen genren ulkopuolella. (Miller 2000, 45.)

Miesten äänialassa tämä rekisterinvaihdospaikka on suhteellisen korkealla, jolloin äänentuoton mahdollistumiseen vaaditaan jo paljon työtä. Tällä korkeudella suurissa äänenvoimakkuuksissa miesäänillä onkin naisääniä suurempi taipumus rekisterien äkilliseen vaihtumiseen, mikä tuottaa klassisessa tyyliässä ei-toivottavan breikki-äänien (vocal break). Tällä korkeudella miesäänten 'chest'- ja 'head'-värähtelyjen väriero on myös radikaalimpi kuin naisäänten kohdalla. Jotta miesäänissä saavutettaisiin mahdollisimman yhtenäisen värinen ääniala, tuleekin 'head'-värähtelyä käyttää vain todella hiljaisissa äänissä ja voimakkaissa äänissä jatkaa 'chest'-värähtelyä myös primaarisen ylimenon yläpuolella, mutta erilaisella resonanssistrategialla. (Miller 2000, 45.)

### 3.1.3 Neljä äänihuulten toiminnallista mekanismia

Rekistereiden määrä on jakanut äänenkäytön ammattilaisia ja tutkijoita voimakkaasti. Yleisesti on hyväksytty ainakin kaksi erilaista äänihuulten värähtelymekanismia äänihuultason rekistereistä puhuttaessa. Puheammattilaisten keskuudessa puhutaan usein kolmesta: pulssi (pulse) tai narina (vocal fry), modaalinen (modal) tai rinta (chest), ja *false*to. Laulun ammattilaisten keskuudessa keskustelu on huomattavasti värittyneempää. (Henrich 2009, 6.)

Bernard Roubéaun julkaiseman ja Natalie Henrichin edelleentutkimien mekanismiteorian mukaan äänihuulivärähtelyjä on löydettävissä neljä erilaista, jotka on nimetty mekanismeiksi M0, M1, M2 ja M3 (Roubéau, Henrich, Castellengo 2009, 425). Mekanismit eivät liity yksinomaan puheeseen tai laulamiseen, vaan ovat ihmisäänen ominaisuuksia (Henrich 2009, 9).

Mekanismilla M0 tuotetaan alhaisimmat taajuudet, jolloin äänihuulet ovat lyhyet ja paksut, löysät ja joustavat. Vocalis-, cricothyroid- ja interarytenoid-lihastoiminta on minimaalista muihin mekanismeihin verrattuna. (Henrich 2009, 8.) Mekanismissa M1 äänihuulet ovat paksut ja värähtelevät koko leveydeltään ja vocalis-lihaksen toiminta on cricothyroid-lihasta hallitsevampi. Mekanismissa M2 kaikki äänihuulten kerrokset ovat venyneet ja kollageenisäikeet ovat paksuimmillaan, jolloin

äänihuulten värähtelymassa on vähentynyt ja cricothyroid-lihas on vocalis-lihasta aktiivisempi. Mekanismin M3 toimintaa ei tunneta täysin, mutta äänihuulet ovat ainakin todella ohuet ja jännittyneet. Värähtelevä massa on minimissä ja joskus äänihuulissa ei ole kontaktia lainkaan. (Henrich 2009, 9.) Rekisteritermien yhteyksiä eri värähtelytapoihin on koottu seuraavaan taulukkoon.

TAULUKKO 2. Rekisteritermien luokittelua (Roubeau, Henrich, Castellengo 2009, 436–437).

Mekanismi M0	Mekanismi M1	Mekanismi M2	Mekanismi M3
Fry (narina)	Modal (modaali)	Falsetto	Whistle (vihellys)
Pulse (pulssi)	Normal (normaali)	Head (pää)	Falsetto
Bass (basso)	Chest (rinta)	Loft (parvi, yläkkö)	Flute (huilu)
	Heavy (raskas)	Light (kevyt)	Sifflet (pilli)
	Thick (paksu)	Thin (ohut)	

### 3.2 Resonanssistrategian muutoksiin perustuvat rekisterinvaihdostyytit

Hallitsevasta resonanssista toiseen siirtyminen on toinen rekisterinvaihdostyyppi äänilähteen muutoksiin perustuvan vaihdoksen lisäksi. Tämä tarkoittaa resonanssistrategian muutosta äänilähteen värähtelyn pysyessä suhteellisesti samanlaisena, mikä aiheuttaa muutoksia myös kehossa aistittavissa resonanssituntemuksissa. Klassisessa laulussa miehillä tällainen paikka on primaarisen ylimenon kohdalla, kun päätetään jatkaa *'chest'*-värähtelyä. Korkeiden sopraanojen kohdalla vastaavanlaisia ylimenoalueita on kaksi. Klassisen laulun kontekstissa resonanssistrategian muutoksiin liittyvät ylimenot liittyvät oleellisesti vokaaleihin sekä siihen, että kurkunpään asento tulee sävelkorkeuden asettamien rajojen sisällä pitää suhteellisen matalana. Jos kurkunpää nousee ja seurauksena formanttien taajuudet nousevat osasävelten taajuuksien mukana, on tuloksena *'avoimeksi/aukinaiseksi'* kutsuttu ääni. Miller kutsuu ilmiötä nimellä "register violence" viitaten ilmeisesti siihen, että tällaiseen äänenväriin johtavaa resonanssistrategiaa ei ole tavoiteltavaa käyttää klassisessa kontekstissa. (Miller 2000, 45, 46, 118.)

Resonanssistrategian käytössä voi ilmetä ongelmia myös ylhäältä alaspäin suuntautuvassa rekisterinvaihdoksessa, jos vaihdosta ei tehdä ajoissa. Tämä johtaa siihen, että äänen täyttä potentiaalia ei saada käyttöön. Tämä on kuitenkin pienempi uhka äänihygienialle kuin alhaalta päin ylempänä sijaitsevia rekistereitä väärällä tavalla lähestyminen, mikä johtaa helposti muun muassa puskemiseen ja turhan avoimiin vokaaliväreihin. (Miller 2000, 46.)

## 4 KLASSISEN LAULUN REKISTERIT NAISÄÄNESSÄ D. MILLERIN MUKAAN

1. *Chest* (rinta): Eniten puheessa käytetty. Alimmista äänistä siihen, kun 'chest'-värähtely muutetaan 'head'-värähtelyksi (primaarinen rekisterinvaihdos).
2. *Belting extension*: *Chest*-rekisterin jatke, jota klassisen laulun ulkopuolisissa laulutyy-leissä voidaan jatkaa vielä hyvinkin yli oktaavin verran primaarisesta ylimenosta.
3. *Middle* (keski): Klassisen tyylin mukaisesti 'head'-värähtelyssä. Suunnilleen *D1-D2*, sisältäen ylimenon seuraavaan rekisteriin n. 700 Hz (*F2*) kohdalla.
4. *Upper* (ylempi): *F2-Bb2* (jatkuen mahdollisesti 1046 Hz, *C3*), ominaista vokaalien tunnistettavuuden vähentyminen ja mahdollisesti korkeat äänenpainetasot (dB).
5. *Flageolet*: Vähemmän työläs, ylemmän rekisterin korkein käytettävissä oleva alue, jossa vokaalien tunnistettavat piirteet häviävät kokonaan. (Miller 2000, 45, 47–48.)

### 4.1 Chest

'Chest'-värähtely tuottaa suuremman glottisvastuksen kuin 'head', minkä vuoksi 'chest'-värähtelyllä on helpompi lisätä subglottaalista painetta ja tuottaa voimakkaampaa ääntä kuin 'head'-värähtelyllä. 'Chest'- ja 'head'-värähtelyjen ero onkin aistinvaraisesti ja kinesteettisesti helpoin havaita voimakkaissa äänissä. 'Chest' on kuuluvampaa myös voimakkaampien äänen korkeataajuuksisten osasävelten vuoksi, jotka saavat aikaan loivemman laskun äänen akustises-sa spektrissä. *Chest*-rekisterin voimakkaassa 'chest'-värähtelyssä yli 50% CQ-arvo on edullinen toisen osasävelen (*H2*) korostumiseen (*F1-H2*-viritys). Tällaista havaitaan avoimilla vokaaleilla (joissa korkea *F1*) tuotetuissa äänissä *chest*-rekisterin ylärajalla. (Miller 2000, 48–49.)

### 4.2 Belting extension

*Chest*-rekisterin jatke *belting extension* on rekisteri, jota käytetään klassisen kontekstin ulkopuoli-sissa laulutyy-leissä. Siinä jatketaan 'chest'-värähtelyä primaarisen ylimenon jälkeen ja kurkun-pään sallitaan nousta suhteellisesti enemmän kuin klassisessa tyyliässä (Miller 2000, 45.) *Belting*-jatkeen korkeimmissa äänissä äänilähteen toiminta ei ole yksiselitteistä, mutta toimivat resonans-strategiat saattavat olla hyvin samankaltaiset kuin miesten *upper extension*-rekisterissä (Miller 2008, 94–95). Tätä rekisteriä ei kuitenkaan tässä opinnäytetyössä tarkastella tarkemmin.

### 4.3 Middle

Jos ensimmäinen formantti (F1) nousee vielä primaarisen ylimenon jälkeen toisen osasävelen (H2) taajuuden mukana korostaen sitä vielä *middle*-rekisterissäkin, on tuloksena ääni, jota kuvataan klassisessa pedagogisessa kirjallisuudessa avoimeksi (open), mikä ei ole suotavaa klassisessa laulutyyliässä. Tämä on tyypillisesti tulosta kurkunpään noususta. (Miller 2000, 49.)

*Middle*-rekisterissä ensimmäisen formantin (F1) tulisi olla laskeutunut toisen osasävelen (H2) taajuudesta, mutta tämä heikentää äänen voimakkuutta. Yksi tapa saada tarvittava voima ääneen muualta on toisen formantin (F2) virittäminen joko kolmannen (H3) tai neljännen (H4) osasävelen taajuudelle (F2–H3/H4 -viritys). (Miller 2008, 90.)

*Upper*-rekisterissä käytettävä F1–H1-viritys voi myös toimia *middle*-rekisterissä, mutta vain kun vokaalin ensimmäinen formantti on tarpeeksi matala kohdatakseen ensimmäisen osasävelen, kuten suljetuissa vokaaleissa /i/ ja /u/ (Miller 2000, 52). Korkeampi F1 "puolisuljettujen" vokaaleiden /e/ ja /o/ kohdalla estää F1–H1-virityksen onnistumisen yhtä alas. *Upper*-rekisteriin on saavuttu silloin, kun kaikilla vokaaleilla on käytännössä samantaajuinen F1. (Miller 2000, 53.)

Joskus H2 voi olla vahvistunut ilman kurkunpään nousua, koska F2 on madaltunut liiallisen vokaalin tummennuksen seurauksena. Tällöin F1 ja F2 ovat niin lähellä toisiaan, että ne alkavat vahvistaa toista osasäveltä (H2) toistensa yhteisvaikutuksen tuloksena, vaikkei kumpikaan ole varsinaisesti sen kohdalla. Tällainen ääni tosin kuulostaa heikommalta ja foneettisesti vääristyneeltä verrattuna F2–H3/H4-formanttiviritykseen. (Miller 2008, 90–91.)

#### 4.3.1 Middle- ja upper extension -rekisterien yhtäläisyydet

Miesten *upper extension* -rekisteri sijaitsee naisten *middle*-rekisterin sävelalueella, ja siksi näiden väliset yhtäläisyydet ja erot ovat huomionarvoisia. On muistettava, että miehen ääntöelimistössä

1. glottis-äänilähteessä puberteetin aikaansaama äänihuulten piteneminen on laskenut äänialaa noin oktaavilla ja 'chest'-värähtely on tullut vankemmaksi.
2. ääntöväylän keskimääräisesti naisten ääntöväylää suurempi koko tuottaa miesääneen jossain määrin matalampia taajuuksia. (Miller 2000, 50.)

Miesten ja naisten ääntöväylien suhteellinen samankaltaisuus tekee silti samojen resonanssistrategioiden käytön mahdolliseksi samalla sävelkorkeusalueella toimiessa. Kirkkauden parantaminen miesten käyttämän F2–H3/H4-virityksen avulla *middle*-rekisterissä on yleistä, muttei toimi yhtä edullisesti kuin miehillä. (Miller 2000, 50.) Tämän strategian käyttöä rajoittavat ainakin

1. miesäänten käyttämän 'chest'-lähteen glottisperiodin pidempi kontaktiaika (ja suurempi CQ-arvo), mikä korostaa selvästi äänen ylempiä harmonioita ja
2. tarve valmistella *upper*-rekisterin F1–H1-viritykseen johtava ylimeno, jossa on hyvä pitää F1 suhteellisen matalana pitämällä ääni tummempana. (Miller 2000, 51.)

Yleensä naiset siirtyvät *middle*-rekisterin virityksiin aiemmin kuin miehet *upper extension* -rekisterin virityksiin. Tässä kohtaa naisilla äänihuulten kontaktiaika vähenee ja miehillä se akustisesti ideaalissa äänentuotossa kasvaa. (Miller 2008, 93.) Kevyempien miesäänten CQ-arvo on pienempi, jolloin alempiin formantteihin liittyvät resonanssistrategiat kohtaavat pitkälti naisten kanssa. Tämä osoittaa sen, että näiden kyseisten resonanssistrategioiden käyttämiseen ei välttämättä tarvita tietyn pituista äänihuulten kontaktiaikaa, vaan kyse on enemmän ääntöväylän asetuksista. (Miller 2008, 94.)

#### 4.4 Upper

Ratkaisevinta *upper*-rekisterissä on se, että ensimmäisellä formantilla (F1) on taipumus virittyä ensimmäisen osasävelen (H1) taajuudelle kaikilla vokaaleilla. Tämä tosin aiheuttaa seurauksia vokaalien ymmärrettävyyteen: Vokaalit määrittyvät alemmissa korkeuksissa kahden ensimmäisen formantin mukaan, mutta nyt niillä kaikilla on yhteinen F1. Vokaalien erottajana on enää toinen formantti (F2), joka on myös rajoittunut korkeissa äänissä vaadittavien epäluonnollisten ääntöväylän asetusten vuoksi. (Miller 2000 54; 2008, 70.) Vokaalia ei kuitenkaan menetetä kokonaan. Toisen formantin (F2) paikan mukaan etuvokaalit ovat edelleen erotettavissa takavokaaleista, joissa F2 tulee varsin lähelle ensimmäistä formanttia (F1) auttaen vahvistamaan ensimmäistä osasäveltä (H1). Lisäksi taitavat laulajat pystyvät välittämään huomattavaa kielellistä informaatiota vakaiden vokaaliosien välisissä nopeissa muutoskohdissa. (Miller 2000 54.)

Äänihuulten välinen kontaktipinta-ala vähenee niiden venyessä ja ohentuessa ylöspäin mentäessä ja tästä syntyvä äänihuulten jännite auttaa tuottamaan glottisresistanssin, jolla voidaan tuottaa riittävä subglottaalinen paine voimakkaisiin ääniin *upper*-rekisterissä. 'Head'-värähtelyn CQ-arvo (<40 %) sopii hyvin F1–H1-resonanssistrategiaan (vahvistettuna läheisellä F2), jonka toteutuessa glottista ympäröivä paine-ero on suurimmillaan glottissyklin suljetun vaiheen aikana ja pienimmillään aukinuisimmassa vaiheessa, koordinoiden painevaihteluita ilmavirtaa hillitsevällä tavalla. Näin F1–H1-viritys luo ilmavirtaa rajoittavan akustisen vastapaineen mahdollistaen pitkien fraasien ja voimakkaiden äänenpainetasojen laulamisen. (Miller 2000, 54–55.)

Voimakkaan akustisen tuloksen mahdollistuminen huolimatta suhteellisen pienestä kontaktiajasta helpottaa äänihuulten väliseen kontaktimäärään vaikuttamista. Maksimaalisesta kontaktiajasta (CQ n. 40–50 %) taitavat sopraanot pystyvät vähentämään sekä kontaktiaikaa että värähtelevää äänihuulimassaa suhteellisen helposti, saavuttaen näennäisesti vaivattoman pianissimon ilman suurta muutosta äänen "identiteetissä". Tämän rekisterin erityiset piirteet, kuten korkeimmat ja tehokkaimmin tuotetut äänenpainetasot ja puheakustiikasta voimakkaimmin eroavat, kirkkaat ja 'kelluvat' pehmeät sävyt, ovat epäilemättä syitä sille, että tämän alueen äänet koetaan usein huippuhetkinä klassisen laulun kontekstissa. (Miller 2000, 55.)

#### 4.5 Flageolet

*Flageolet*-rekisterille tyypillistä on F1- ja F2-formanttien läheisyys, joka tuottaa niiden väliin formanttirykelmän. *Flageolet*-rekisterissä ensimmäisen osasävelen (H1) tulisi resonoida tässä rykelmässä. *Upper*-rekisterissä tyypistynyt kahteen ensimmäiseen formanttiin perustuva vokaalimalli on nyt kadotettu kokonaan, ja tuloksena on vain vihellykseltä kuulostava ääni. (Miller 2000, 55.)

Tyypillisessä *flageolet*-skaalassa (n. H2–F3), korkeammat osasävelet eivät tavallisesti ole kovin lähellä formantteja, mikä antaa ensimmäiselle osasävelelle (H1) sangen merkittävän aseman vähentäen äänen kompleksisuutta. Tämä voi auttaa selittämään sitä, miksi *flageolet*-äänien (hallittujen ja jatkuvien, ei satunnaisten) kuvataan usein kuulostavan siltä, kuin niitä ei edes tuottaisi ihminen. Ominaista *flageolet*-äänilähteessä on se, että äänihuulikontakti on todella vähäistä ja mahdollisesti täydellistä glottis-sulkua ei edes tapahdu. (Miller 2000, 56.)

## 5 KLASSISEN LAULUN REKISTERIT MIESÄÄNESSÄ D. MILLERIN MUKAAN

Äänen jatkumattomuuksiin perustuvaa rekisteröintiä tarkastellaan miesäänten kohdalla jossain määrin eri tavalla kuin naisten rekisteröintiä. Näiden erojen perustelemiseen voidaan määritellä kolme perustekijää. (Miller 2000, 56.)

1. Suuremmat laryngeaaliset rakenteet tekevät miesäänistä keskimääräisesti lähes oktaavin verran naisääniä matalampia. Klassisessa laulussa primaarisen ylimenon paikka on naisen äänialassa suhteellisen alhaalla ja miehen äänialassa suhteellisen ylhäällä.
2. Ääntöväylien rakenne-erot miesten ja naisten välillä ovat glottis-äänilähteiden rakenne-eroja pienemmät, minkä vuoksi samat formanttiasetukset toimivat samoilla sävelalueilla.
3. Muutos *'chest'*-värähtelystä *'head'*-värähtelyyn on huomattavasti suurempi miesäänessä. (Miller 2000, 56, 57.)

Tärkeimmät rekisterit ovat

1. *Chest* (rinta): Alimmista äänistä primaariseen ylimenoon.
2. *Upper extension* (ylempi jatke), (vuoden 2000 julkaisussaan Miller on käyttänyt termiä "full head" eli "täysi pää"): *'Chest'*-värähtelyn jatke primaarisen ylimenon yläpuolella.
3. *Falsetto*: Äänialan yläalue tuotettuna "head"-värähtelyllä, huomattavasti päällekkäin *chest*-rekisterin skaalan kanssa.
4. *Mezza voce*: "Chest"-äänilähteen asetus, jota käytetään pehmeisiin sävyihin. (Miller 2000, 57; 2008, 48.)

### 5.1 Chest

F1–H2-viritys aiheuttaa voimakkaan seisovan aallon, joka tuottaa korkeimmat äänenpainetasot *chest*-rekisterissä. Huudettaessa tämä viritys jatkuu yhä korkeammalle *upper extension* -rekisterin säveliin, mikä johtuu muun muassa vokaaleista ja kurkunpään noususta ja johtaa klassisessa kontekstissa ei-tavoiteltavaan avoimeksi kutsuttavaan huutomaiseen ääneen. (Miller kutsuu tätä ilmiötä myös nimellä "register violence") Klassisen äänentuoton ihanteiden mukainen



yläraja *chest*-rekisterille ilmenee akustisesti siinä kohtaa, kun avoimella vokaalilla tuotetussa äänessä F1 jää toisen osasävelen (H2) taajuuden alapuolelle. (Miller 2000, 58.)

## 5.2 Upper extension

Hyvä *upper extension* -rekisterin hallinta on erityisen tärkeää tenoriäänille, mutta myös baritonit tarvitsevat tätä rekisteriä usein. Jopa bassojen täytyy hallita se, ettei ääni ala kuulostaa väkinäiseltä. (Miller 2000, 59, 60.)

Jotta tarvittava voima *upper extension* -rekisteriin saadaan ilman *chest*-rekisterin akustisesti tehokasta F1–H2-viritystä, täytyy jonkun korkeamman formantin löytää joku vahvistettava osasävel (Miller 2008, 61). Kaksi tehokainta resonanssistrategiaa *upper extension* -rekisterissä ovat

1. F2-viritys peittämisen (cover) avulla, missä F2 on virittynyt vahvistamaan joko kolmatta (H3) tai neljättä (H4) osasäveltä, ja
2. voimakas laulajan formantti. (Miller 2000, 59.)

Useilla arvostetuilla laulajilla F2-viritys näyttää toteutuvan *upper extension* -rekisterissä. F2-virityksen kuulokuvaan voi päästä käsiksi kuuntelemalla esimerkiksi Pavarotin laulua. A1-sävelestä lähtien myös laulajan formantti voi olla vaihtoehtoisesti hallitsevana resonanssistrategiassa. Tällaista resonanssistrategiaa esiintyy usein esimerkiksi Domingon laulussa. Käytännössä on mahdollista pitää F2–H3-viritys aina C2-säveleen asti, mutta se vaikuttaa haastavalta. Näitä kahta strategiaa voi myös yhdistää toisiinsa. Esimerkiksi Jussi Björlingin *Bb1*-sävelessä Celeste Aida -arian lopussa on havaittavissa laulajan formantin hallitsemasta resonanssistrategiasta siirtyminen F2–H3-virityksen hallitsemaan resonanssistrategiaan. (Miller 2008, 79–81.)

On tärkeää pohtia näiden resonanssistrategioiden toiminnallisia edellytyksiä, sillä ilman niitä, tai ainakin toista, ääni ei selkeästi erotu orkesterin seasta (Miller 2008, 81–82). Näiden kummankin strategian onnistumiseksi on *upper extension* -rekisterissä kyettävä pitämään äänihuulten kontaktiaika suhteellisen pitkänä ja ylöspäin mennessä vielä kasvattamaan sitä (avoimilla etuvokaaleilla CQ-arvo jopa 80 %, takavokaaleilla 70 %) niin, että glottissulku pysyy aina seisovan aallon viimeiseen maksimiin saakka (Miller 2008, 64–65). Esimerkiksi erään vankan tenoriäänänen CQ nousi eräässä mittauksessa F1-sävelen 71 prosentista 79 prosenttiin G1-sävelelle noustessa. CQ-

arvon kasvun myötä myös subglottaalisen paineen määrä kasvaa. (Miller 2008, 59–60.) On kuitenkin paljon arvostettuja ääniä, erityisesti bassoja, joilla tämä CQ-arvo ei toteudu *upper extension* -rekisterissä, mutta heidän äänestään puuttuu sitä kirkkautta ja voimaa, jota koetaan suuremman CQ-arvon äänissä. Pedagogisesti tärkeää olisikin saada lisättyä äänihuulten kontaktiaikaa. (Miller 2008, 65, 81, 82.)

Jos laulajan äänihuulten välinen kontaktiaika ei ole riittävän pitkä näihin resonanssistrategioihin, niin ääni ei ole niin jyrkää, kilisevää ja kirkas, koska pääpaino siirtyy matalammille harmonioille (Miller 2008, 82). Toinen formantti (F2) voikin tällöin vahvistaa toista osasäveltä (H2) kolmannen tai neljännen sijasta. F2–H3-viritys saattaa onnistua fortessa, mutta diminuendoa tehtäessä glottis ei enää pysy suljettuna seisovan aallon viimeiselle maksimille asti jonka vuoksi äänen kokonaisamplitudimäärät tippuvat huomattavasti. Tällainen ääni sopii kuitenkin hyvin esimerkiksi Mozartin tai Bachin musiikkiin, sillä vähäinen kontaktiaika antaa paremmat mahdollisuudet runsaaseen liikkuvuuteen ja pehmeisiin sävyihin, joihin jyrkät äänet eivät välttämättä yletä. Pehmeät äänet kuuluvat niin kauan kuin äänihuulet kuitenkin sulkeutuvat kokonaan mahdollistaen korkeiden frekvenssien syntymisen. (Miller 2008, 84.) Joka tapauksessa laajan tutkimuksen pohjalta voidaan todeta, että *upper extension* -rekisterin korkeimpien nuottien mahdollistumiseen vaaditaan lähes poikkeuksetta pidempi kontaktiaika ja täten suurempi CQ-arvo (Miller 2008, 83).

Kokeneet laulajat osaavat yleensä välttää ”aukinaiseen” ääneen johtavaa F1–H2/H3-viritystä *upper extension* -rekisterissä välttämällä kurkunpään nousua ja suun levittämistä. Ongelmia voi kuitenkin löytyä myös toisesta ääripäästä, jos vokaaleita tummennetaan liikaa (esimerkiksi [a] on liikaa vokaalin [ɔ] kaltainen tai kurkunpää on liian matala), jolloin F1 ja F2 ovat lähekkäin vahvistaen toisiaan sekä mitä tahansa niiden väliin osuvaa osasäveltä. Yleensä tällaisessa tapauksessa F1 vahvistaa toista osasäveltä (H2), mutta F2 ei yllä vahvistamaan kolmatta (H3) tai neljättä (H4) osasäveltä. Edelleen ylöspäin mentäessä F1 ja F2 tippuvat lopulta toisen osasävelen (H2) tajuuden ala- ja yläpuolelle. Näiden formanttien yhteisvaikutus kyllä vahvistaa toista osasäveltä (H2), muttei samalla tavalla kuin tarkka formanttiviritys. Jos F2 ei onnistu löytämään vahvistettavaa osasäveltä, kuuluu äänessä tunkkaisuutta. Taustatekijänä löytyy myös yleensä liian vähäinen CQ-arvo. (Miller 2008, 66–68.)

### 5.3 Falsetto

Jodlatessa liikutaan *chest*- ja *falsetto*-rekisterien välillä ja voidaan havaita, että samalla työmäärällä tuotettuna näiden rekisterien (samalla '*chest*'- ja '*head*'-värähtelytapojen) välinen intervalli on seksti tai oktaavi. Samalla sävelkorkeudella tuotettuna miesten *falsetto*-ääni on niin paljon *chest*-ääntä kevyempi, että klassisessa laulussa tavoiteltu äänen yhtenäisyys on uhattuna. Siksi *falsetto*-rekisteriä ei pidetä yleensä käyttökelpoisena. Miesäänen korkealla alueella kevyempiin sävyihin tulisi käyttää mahdollisimman paljon *mezza voce* -rekisteriä. (Miller 2000, 60.)

Mieslaulajien, joita kutsutaan vaihtelevasti kontratenoreiksi, falsetisteiksi tai miesaltoiksi, on kuitenkin sopivaa käyttää *falsetto*-rekisteriä. Tällä tyylillä lauletaessa tukeudutaan ensisijaisesti '*head*'-värähtelyyn, mutta silloin tällöin on ylitettävä primaarinen ylimeno '*chest*'-värähtelyyn. (Miller 2000, 61.)

Kontratenoreiden ensisijaisesti käyttämässä *falsetto*-rekisterissä samat resonanssistrategiat pätevät kuin naisten *middle*- ja *upper*-rekistereissä. On hyvä kuitenkin muistaa, että miesten ääntöväylän, erityisesti nielun, suurempi koko antaa heille matalammat luonnolliset ensimmäisen formantin (F1) taajuusarvot, lyhentäen *upper*-rekisterissä käytettävissä olevaa äänialaa. (Miller 2000, 60–61.)

### 5.4 Mezza voce

*Mezza voce* -rekisteri on yksi tapa tuottaa pehmeitä sävyjä. Tämä '*chest*'-värähtelyn tyyppi mahdollistaa paremman yhtenäisyyden ääneen kuin *falsetto*-rekisterin '*head*'-värähtely. Se eroaa *chest*- ja *upper extension* -rekistereistä siinä, että värähtelevä äänihuulimassa ja äänihuulten välinen kontakti vähennetään minimiin. Tämän saavuttamiseksi täytyy subglottaalisen paineen olla varsin alhainen. Jotta värähtely voidaan ylläpitää matalalla paineella, niin glottisresistanssin, ja täten suljetun osuuden tulee myös olla vähäinen, johtaen lopulta siihen, ettei glottis sulkeudu kokonaan. Tämä ilmenee laskukäyrän jyrkkyytenä äänen akustisessa spektrissä ja korkeataajuuksisten komponenttien vähentymisenä. (Miller 2000, 60.)

*Mezza vocella* on falseton 'head'-värähtelyn kanssa yhteistä matalan subglottaalisen paineen lisäksi myös ääntöväylän taipumus käyttää F1–H1-resonanssistrategiaa, joka sopii lyhyemmän kontaktiajan äänille (Miller 2000, 61). *Mezza vocella* on silti rajallinen akustinen voima, koska

1. kontaktiaika ei ole riittävä glottissulun kestämiseen ääniaallon minimistä viimeiselle maksimille asti. Glottis joko avautuu ennen seisovan aallon viimeistä maksimia tai sulkeutuu myöhässä seisovan aallon minimistä pitääkseen sulun viimeiselle maksimille.
2. F1 ja F2 pysyvät pitkälti paikallaan koko skaalan ajan, jolloin ne eivät onnistu virittymään osasävelille vahvistaakseen niitä. (Miller 2008, 85–86.)

Joskus *mezza voce* -rekisteriä kutsutaan myös nimellä 'voix mixte'/'mixed voice' viitaten siihen, että kyseessä olisi jonkinlainen 'chest'- ja 'falsetto'-värähtelytapojen yhdistelmä. Tällainen yhdistelmä ei kuitenkaan ole todellisuudessa mahdollinen. Pehmeä *falsetto* on erotettavissa *mezza voce*sta EGG-signaalin osoittamien glottiksen sulkeutumiserojen perusteella. On kuitenkin laulajia, jotka pystyvät vähentämään äänihuulten kontaktiaikaa kautta äänialan luoden vaikutelman näiden värähtelytapojen yhdistämisestä. Tällöin CQ-arvo on yleensä jossain 40–50 % alueella. (Miller 2000, 60–61; 2008, 85–86.) Yleensä *mixed voice* / *voix mixte* / *mezza voce* -ääntä tuottaessa miehet pitävät äänihuulivärähtelyn mekanismeissa M1 ('chest'-värähtely) ja naiset mekanismeissa M2 ('head/falsetto'-värähtely) (Roubeau, Henrich, Castellengo 2009, 436).

*Mezza vocen* tuottaminen erityisesti korkeilla taajuuksilla voi olla äärimmäisen haastavaa oppia, puhumattakaan diminuendon tekemisestä *upper extension* -rekisterin fortesta *mezza vocen* pianissimoon. Vaikka äänihuulivärähtely pysyykin *mezza vocessa* 'chest'-tyyppisenä, on tämä muutos paitsi haastava oppia, myös radikaali akustisesti ollessaan niin lähellä 'head'-värähtelyn akustisia ominaisuuksia. Siksi tämän värähtelytavan kuvaaminen yhtenä miesäänen jatkumattomuutena eli rekisterinä on perusteltua. (Miller 2000, 60.)

Naisten tapauksessa pianissimon tekeminen ja äänihuulten kontaktiajan vähentäminen on huomattavasti helpompaa 'head'-värähtelyn vähemmän värähtelymassan vuoksi ja siksi naisäänten kohdalla *mezza vocen* intensiteettimuutosta ei kuvata erilliseksi rekisteriksi. Vaikka tämä suhteellinen ero naisten ja miesten välisessä diminuendossa on olemassa, niin CQ-arvojen määrät vaihtelevat paitsi yksilöllisten anatomisten erojen vuoksi myös suljetun osuuden manipulointikyvyn vaihtelun vuoksi. (Miller 2008, 56–58.)

Vankkojen miesäänten kohdalla *mezza voce* ei välttämättä toimi *upper extension* -rekisterissä, jossa kyky tehdä diminuendoa näyttäisikin riippuvan siitä, pystyykö laulaja pitämään glottissulun seisovan aallon viimeiseen maksimiin asti. Tällöin CQ-arvo ei juuri edes vähene pianissimossa, ja jos ääntä pyritään hiljentämään vielä tietyn rajan jälkeen, johtaa se äänen akustisen voiman yhtäkkiiseen menettämiseen glottiksen nopean värähtelymuutoksen vuoksi (vocal break). Vankkojen miesäänten tulee siis lopettaa diminuendo korkeissa sävelissä äänen ollessa vielä tarpeeksi voimakas pitääkseen yllä suurta CQ-arvoa. (Miller 2000, 56–58.) Jotkut opettajat pitävät *mezza voce* oppimista äärimmäisen tärkeänä kaikkien oppilaiden kohdalla, mutta näyttää siltä, että tämän taidon käyttäminen menestyksekkäästi *upper extension* -rekisterissä voi vankemmille suuremman CQ-arvon omaaville ja täten pidempää äänihuulten kontaktiaikaa käyttäville äänille olla lähes saavuttamattomissa (Miller 2008, 94).

## 6 YLIMENOALUEET

Yleensä ylärekisterien vokaalien käsittelyn yhteydessä käytetään termejä avoin (open) ja peitetty (covered). Ylimenoalueella puhutaan myös äänen kääntämisestä (turn over) seuraavaan rekisteriin. Näiden termien käyttöyhteyksissä on runsaasti ristiriitoja, ja siksi on syytä selvittää, miten objektiivisesti mittaavat laitteet tulkitsevat äänen “kääntymistä”. (Miller 2008, 59–60.) “Peittäminen” (covering) näyttää ilmenevän ensimmäisen formantin (F1) madaltumisena, ja se tuotetaan jonkinlaisella huulten pyöristyksen ja kurkunpään nousun estämisen (sävelkorkeus huomioon ottaen) yhdistelmällä (Miller 2000, 58; 2008, 62).

Ylimenoaluetta kutsutaan usein italialaisella termillä *passaggio*. *Primo* ja *secondo passaggio* - termeillä (ensimmäinen ja toinen ylimeno) viitataan *zona di passaggio* (ylimenoalueen) ylä- ja alasäveliin. (Miller 2008, 59.) *Primo passaggio* (ensimmäisen ylimenen) paikka äänialassa on siinä, kun peittäminen (cover) alkaa ja ensimmäinen formantti (F1) alkaa tippua voimistamansa osasävelen taajuudesta. *Secondo passaggio* (toisen ylimenen) jälkeen ollaan jo seuraavan rekisterin asetuksissa. (Miller 2000, 45.)

Joidenkin laulajien kohdalla ylimenot voivat olla tiedostamattomia ja jopa harjaantuneille kuulijoille vaikeita havaita. Joillakin laulajilla ylimenot taas voivat olla häiritsevän selviä ja ylärekisterit käytännössä jopa mahdottomia saavuttaa. Ylimenoalueiden määritellyt korkeusalueet ovat vain keskimääräisiä, sillä rekistereiden jatkuvuusmahdollisuudet vaihtelevat sekä

1. laulajien ääntöelimistön, kuten äänihuulten ja ääntöväylän rakenteiden mukaan, että
2. laulajien kyvyn mukaan muokata näitä rakenteita toiminnallaan. (Miller 2000, 48, 58.)

Naisäänten skaalassa kaikki ylimenot ovat sijoitettavissa varsin kapeille äänialan alueille, kun taas miehillä ainoastaan *chest-* ja *upper extension* -rekisterien välinen ylimenopaikka voidaan määritellä suhteellisen tarkasti. *Mezza voce* poikkeaa kaikista määritellyistä rekistereistä siinä, että se on ainakin teoreettisesti ainoastaan intensiteetin tasolla ilmenevä, sävelkorkeudesta riippumaton rekisteri. (Miller 2000, 58.)

## 6.1 Yleisiä ylimenoihin liittyviä näkemyksiä haastatteluista

### Opetuksen lähtökohdista

Yksi haastateltavista korosti, että lähtökohta laulunopetuksessa on aina *“ - - kyseessä olevan oppilaan instrumentti, sen instrumentin luontaiset taipumukset, äänityyppi, ääniala, sen äänen persoonallinen väri, ja sen lisäksi vielä tietenkin joko opiskelemalla hankitut tai mahdollisesti luontaiset valmiudet - - perimmillään kaikessa on kysymys hengityksen, hengityslihakiston ja - - paine-eron hallitusta säätelystä.”* Opetusmetodien valintaan vaikuttaa hänen mukaansa myös oppilaiden yksilölliset taipumukset tuntea, *” - - että missä värähtelee ja miten aistitaan korkeita resonanssitaajuuksia, pää-ääntä, rintaresonanssia, kaulan, laryngaalitalan resonanssia, tässä syntyy niinku niitä eroja...”* (Ha2, haastattelu 26.4.2020.)

Toiselle tärkeää oli mainita äänentuoton luonnollisuudesta: *“ - - se ei saisi sattua kurkkuun, et se nielu on, ja äänihuulten pitää olla aina semmosessa rennossa tilassa - - että se nielu on vapaa ei niin että sitä keinoitekoisesti painetaan alas, tai jotenki sitä pikkukieltä kauheesti nostetaan mutta että se ilmapatsas, mikä sieltä ääntöväylästä tulee, että se pääsisi vapaasti sieltä elakoimaan ja olemaan...”* (Ha4, haastattelu 5.5.2020.)

Ylimenojen laulamissa pidettiin tärkeänä valmistelua ylimenoilla vaadittaviin asetuksiin jo ennen niille saapumista. Laulajan tulisi ennen ylimenopaikkaa *“ - - hengityksessä kuvitella jo miten se on se nielu siinä olemassa - - siihen täytyy johonki kohti ennen sitä kehittää hengitys että saa ne väylät avattua, ku sitte laulaessa on vähä hankala muuttaa tai et se mennee sitte temppuiluksi - - että mite se menee se ääni, mihi sen pitää mennä, mitä sieltä pitää tulla.”* (Ha4, haastattelu 5.5.2020.) Toisenkin haastateltavan mielestä ylimenoalueille laulamisen *“lähtökohta on - - että hengitys avaa ääniväylän...”* (Ha2, haastattelu 26.4.2020.)

### Tiimalasi ja yksirekisterisyys

Kolmas ja neljäs haastateltava toivat esille tiimalasin mielikuvana siitä, miten eri rekisterien välillä pitää liikkua ja ylläpitää resonanssikokemuksia kehossa. Toinen kuvasi tätä mielikuvaa näin: *“ - - sull on tossa kurkun kohalla se mistä se hiekka valluu - - se tiimalasi siis se alaosa on tuo rinta ja yläosa on nuo yläresonanssit, niin se painotus on aivan himpun verran aina sitte yläylimenoalueella - - sinne tiimalasin yläosaan - - mä joskus aattelen sitä ite niin että se ilmapatsas on semmonen ovaali olemassa joka mulla on, ku vaik puhutaan että hoikasti ja hoikasti - - että ku mennään ylimenoalueelle - - se on solakka ja hoikka se ääni ylöspäin mutta sulla on tässä naamaris-*

sa semmonen pikkunen se pullistus. Ja sitte ku mennää alaylimenoalueelle sillon se on tässä rinnan kohalla se pieni pullistus - - mutta että ne ei kokonaan kumpaakaan ei voi, niinku kyllähä sitä voi ja voi, onhan niitä, niinku ooperassa täytyy joskus käyttää iha rintaääniä - - pitää olla rinta auki ja pitää olla se niin sanotusti se naamari auki eli ne yläresonanssit sitte auki...” (Ha4, haastattelu 5.5.2020.)

Kolmannen haastateltavan mukaan tiimalasimielikuvan pyrkimyksenä olisi totuttaa ääntöelimistö ” - - työskentelemään koko ajan miksauksen kanssa, niin rekisterivaihdokset eivät tule esille - -. Tämän niin sanotun miksauksen tavoitteena olisi päästä ” - - yksirekisterisyyteen, jossa lihakset työskentelevät saumattomasti, joustavasti yhdessä ja äänihuulten toiminnalle ja ihmisäänelle ominainen ohentuminen ylä-äänissä pääsee tapahtumaan luonnollisesti. Tämä pätee kautta linjan, eikä tarvitse eri ”jippoja” eri rekisterien kohdissa!” Yläylimenojen yläpuolisissa rekistereissä koettava ”Pääsointi on äänihuulten tietynlainen venyminen, ei päässä soiva, ei tehdä ”päällä”.” (Ha3, haastattelu 4.5.2020.)

Kehon ”tiimalasin” ylä- ja alaosan suhteiden vaihtelu ylimenojen välillä on myös klassisen musiikin estetiikan kunnioittamista: ” - - neki on eri sävyjä säveltäjä on jonnekki alas tarkottanu että se lauletaa eri sävyllä tai jos se on jonnekki korkeelle sen kirjottanu se on tarkottanu et se siinä on semmone erilaine sävy, et ei voi kauheen läskisesti laulaa niitä ylä-ääniä niisanotusti eikä niitä alääniä voi laulaa iha sillai ohuesti...” (Ha4, haastattelu 5.5.2020.)

### **Teknisestä tekemisestä flow-tilaan**

“...mää jossaki vaiheessa en oo niitä asioita lähestyny niin teknisesti - - mää oon todennu että ku sitä tekniikkaa ajattelee, siihe helposti tukeutuu vähä liikaa, ja on hirveen ikävää esiintyä, aiva hirvee ikävää. Se o siis semmone suoritus vaan joho ei oo koskaan tyytyväinen ja se aaltoilee se olo sitte siinä konserttia ku pittää nii se aaltoilee se olo että onko mukavaa vaiko eikö - - tiedän myöski kokemuksesta sen että ku tulee se vaikee paikka, ja jos sitä alkaa aattelemmaa, nii se varmasti mennee pieleen - - se on minun mielestä juuri se että jos sitä aattelee vaan teknisesti ja pelolla niin se varmasti karahtaa siihen - - että se on kuitenkin se tarina - - ku sä saat jonku semmosen draivin semmose oikee että on semmosessa niisanottu flow-tilassa nii eihä siinä, eihä siinä aattele yhtää tekniikkaa vaa antaa mennä vaa ja se menee luonnostaa oikeen. Joo että tottakai se o hyvä harjotella niitä asioita teknisesti ja tietää, että tieto on aina hyvä se tukee siellä se tieto on loppujen lopuksi myöskin kans palvelija...” (Ha4, haastattelu 5.5.2020.)



## 7 YLIMENOALUEET NAISEN ÄÄNESSÄ

### 7.1 Ylimeno middle-rekisteriin

*Chest*- ja *middle*-rekisterien välinen primaarinen ylimeno on klassisessa äänenmuodostuksessa n. *D1*-sävelen kohdalla, jossa se on huomaamattominta tehdä. Jos muutos '*chest*'-värähtelystä '*head*'-värähtelyyn tehdään korkeammalla, on muutos *middle*-rekisteriin äkillisempi ja selkeämmin havaittavissa ja täten klassiseen äänentuottoihanteeseen sopimattomampi. (Miller 2000, 45, 50.) Naisilla tämä ero on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin miehillä (Miller 2008, 88).

Yksi strategia näiden rekisterien huomaamattomaan yhdistämiseen on glottis-äänilähteen fysiologiseen toimintaan vaikuttaminen. '*Chest*'- ja '*head*'-värähtelyjen sekoittaminen toisiinsa ole kuitenkaan mahdollista. Sen sijaan näiden värähtelytapojen sisäistä äänihuulimassan määrää voidaan muokata: Koska raskaampi äänihuulimassa *chest*-rekisterissä johtaa selvempään rekisterinvaihdokseen, tulee äänihuulimassaa vähentää ylimenolle saavuttaessa. (Miller 2000, 50.)

Primaarisen ylimenon aikana ensimmäisen formantin (F1) tulisi laskeutua toisen osasävelen (H2) taajuudesta, mutta koska tässä menetetään voimakkuutta, tulisi toisen formantin (F2) jo *middle*-rekisteriin siirryttäessä löytää joko H3 tai H4 vahvistettavaksi, jotta ääneen saadaan tarvittava voima (Miller 2008, 90).

Reda Elbarougyn vuoden 2019 lokakuussa julkaisemassa tutkimuksessa havainnoitiin kuuden klassisen naislaulajan (4 alttoa, 1 mezzosopraano, 1 sopraano) käyttämiä resonanssistrategioita [a]-vokaalilla heidän omilla rekisterinvaihdospaikoillaan. Tutkimuksessa havaittiin, että laulajien käyttämät resonanssistrategiat olivat hyvin samankaltaisia. '*Chest*'-rekisterissä oli havaittavissa F1–H2- ja F2–H4-viritykset. '*Head*'-rekisteriin siirryttäessä molempien formanttien frekvenssit laskivat ja asettuivat F1–H1- ja F2–H3-virityksiin. (Elbarougy 2019, 12, 15–16.)

Klassisessa laulussakaan ei ole aina pyritty välttämään rekisterien erottumista toisistaan. Esimerkiksi Rosa Ponsellen nauhoituksessa "Suicidio" on voimakasta '*chest*'-värähtelyä vielä E1-sävelellä, josta vaihto *middle*-rekisteriin G1-sävelelle kuuluu jo selkeänä breikkinä. Ponsellen *chest*-rekisterissä H2 on selkeästi voimakkaampi kuin H1, mutta myös toinen formantti F2 on

virittynyt neljännelle osasävelle (H4), mikä vähentää ääneen "aukinaisuutta". *Middle*-rekisterissä on tarkka F2–H3-viritys ja sen ansiosta Ponsellen *chest*- ja *middle*-rekisterien äänet sopivat hyvin yhteen intensiteettinsä puolesta. Rekisterien yhdistämiseen on siis valittu intensiteettiä kunnioittava strategia sen sijaan, että ylimeno pyrittäisiin häivyttämään. (Miller 2008, 92–93.)

### 7.1.1 Näkemyksiä haastatteluista

#### Tämän ylimenoalueen haasteista ja kuinka suhtautua niihin

Toisen haastateltavan kokemus on, että tämä ylimeno on " - *tosi haaste naisilla.*" (Ha2, haastattelu 26.4.2020). Ensimmäinen mainitsi, että "*Kaikillahan ei ole siinä alaylimenolla ongelmaa. Joillaki se toimii - - luontaisesti, se breikkipaikka on kauhean pieni, hädintuskin huomattava - - Joillaki ongelmana on se, että lauletaan liian ylös - - että se rintaresonaation suhde siinä äänen sekotuksessa on liian iso, ja - - liian paksulla äänihuulimassalla. Ja sitten taas toisilla on se ongelma että ne laulaa niin vahvalla pää-äänellä, että kun ne tulee sille alaylimenolle ne äänihuulet ei ota yhteen enää ollenkaan - - niin se on höttönen se ääni - - Ammattipuolella on aika harvinaista että jollakin on aivan hirveät egalisaatio-ongelmat...*" (Ha1, haastattelu 20.4.2020.)

Tälle ylimenolle ominaisen breikkiäänen välttämiseen liittyen yksi haastateltava korosti, ettei " - *näitäkää asioita tarvi pelätä kauheesti, että oho tuohon tuli tuommonen luukku tuoho ylimenolle, se on inhimillistä - - Että jos sitä aattelee - - liittää siihen toiseen alueeseen sillai smoothisti että se ei kauheesti kuuluis, sitä voi toki harjotella, mutta ei sitäkään tarvi pelätä - -*" (Ha4, haastattelu 5.5.2020.)

#### Harjoituksia ja mielikuvia

Haastateltavat toivat esille, että tätä ylimenoaluetta on hyödyllistä harjoittaa korkeammista sävelistä alaspäin suuntautuvilla harjoituksilla: "*Lähestyn monesti tuota ylhäältä alaspäin näitä rekistereitä, ja käytän siis aika isoja vokaaleja ja aa esimerkiksi, oo öö.*" (Ha2, haastattelu 26.4.2020.) "*Äänihuulien massan ohentaminen esim. ylhäältä alaspäin tulevilla ääniharjoituksilla.*" (Ha3, haastattelu 4.5.2020.) "*Sitte teen jodlausharjoituksia - - rintääneltä - - hyppään yksiviivaseen deehen uuhun (tai "niin ylös ku pääsee") ja tuun alas sillä uulla - - ku sie tuut sillä uulla alas nii se yleensä hirveen sievästi sekoittuu se ääni. Se johtuu siitä että siinä on sitä äänihuulimassaa tarpeeksi vähän, että jodlaamine on hirveän hyvä...*" (Ha1, haastattelu 20.4.2020.)

Tämän ylimenon haasteeksi mainitaan myös rintaresonanssin kokemuksen ylläpito ylemmässä rekisterissä: ” - - miehille suositellaan niitä puheäänellä tehtäviä harjoituksia tai puheesta lauluun siirtymis -harjoituksia mutta ne pätee myös naisille erityisesti tässä alaylimenolla, erityisesti ku opetetaan keskialuetta että siinä sois myös syvyys ei vain kirkkaus.” (Ha1, haastattelu 20.4.2020.) ” - - apukonsonanttina käytän muun muassa ämmää (m), ja ihan siitä syystä et se pitää valmistella se instrumentin aukiolo ja se kannattelu, ja äm (m) on meidän soinnillisista konsonanteista se, joka herättää aistimuksen rintaresonanssista...” (Ha2, haastattelu 26.4.2020.)

## 7.2 Ylimeno upper-rekisteriin

Tämän ylimenon aikana tulisi viimeistään siirtyä F2–H2/H3-virityksestä F1–H1-viritykseen, ellei se ole jo tapahtunut vokaalista riippuen. Tähän resonanssimuutokseen liittyy olennaisesti vokaa- lin peittäminen (cover) (esim. [a] kohti [ɔ]-vokaalia). (Miller 2008, 70–71.) Jos nämä resonanssi- muutokset eivät tapahdu suuntaan tai toiseen, ilmenee rekisterien välillä epätasapainoa äänen värissä ja voimakkuudessa (Miller 2008, 73).

Yleisimmin **takavokaaleilla** noin D2-sävelellä, *middle*-rekisterin lopussa, kaksi ensimmäistä osasäveltä (H1 ja H2) osuvat suunnilleen 600 ja 1200 Hz kohdalle. 600 Hz on liian matala avoi- mien vokaalien ensimmäiselle formantille F1 (n. 800 Hz) ja siksi akustinen voima tarvitaan muual- ta. Toinen formantti (F2) onkin tyypillisesti todella lähellä toisen osasävelen (H2) taajuutta (F2– H2-viritys), samalla kun F1 on korkeampi kuin H1. (Miller 2000, 53; 2008, 70.) Ylimenoalueen puolivälissä (noin Es1) H2 on yleensä yhtä vahva tai vahvempi kuin H1 (Miller 2000, 53). On myös mahdollista, että H1 ja H2 ovat melko tasoissa läpi ylimenon (Miller 2008, 72).

**Etuvokaalien** kohdalla toinen formantti on yleensä virittynyt kolmannelle osasävelelle (F2–H3- viritys) läpi ylimenon ja oleellinen ylimenohetki on, kun F2 ei enää seuraa kolmannen osasävelen taajuutta (joskus myös neljännen). On huomionarvoista, että etuvokaaleissa formantit liikkuvat vastakkaisiin suuntaan niitä muutettaessa, jonka vuoksi ne on helpompi “sulkea/peittää” (clo- se/cover) takavokaaleihin verrattuna. Esimerkiksi kirkkaan e-vokaalin tapauksessa F1 on varsin matala, mutta F2 onkin varsin korkea. (Miller 2008, 76–77, 112.) Etuvokaalien etuna on siis se, että F1 on tarpeeksi matala virittyäkseen ensimmäiselle osasävelelle (H1) jo ylimenoalueella, toisin kuin takavokaaleissa (Miller 2008, 78).

Jos resonanssin käyttö lukkiutuu niin, että F2 seuraa ylemmän osasävelen taajuutta (H2/H3/H4) ylöspäin mentäessä, niin laulaja kokee vaikeuksia *upper*-rekisterin F1–H1-strategiaan siirtymisessä, eikä yleensä pysty saavuttamaan *upper*-rekisterin korkeimpia nuotteja (Miller 2000, 54; 2008, 73). Toisen formantin taajuuden madaltuminen tapahtuu suunnilleen *Es2–F2*-sävelten alueella sekä etu- että takavokaaleilla. Näiden resonanssimuutosten sijoittuminen samalle sävelalueelle voi olla yksi syy siihen, että usein käsitykset tämän ylimenoalueen keskeisistä haasteista liittyvät äänilähteeseen. *'Head'*-värähtely on kuitenkin kategorisesti samanlaista *middle*- ja *upper*-rekistereissä ja vaikka äänihuulten välinen kontaktialue väheneekin niiden venyessä ja ohentuesssa ylöspäin mentäessä, ovat ääntöväyläsuodattimen muutokset tässä ylimenossa oleellisempia. (Miller 2008, 76–77.)

Jos vokaali ja äänenväri ovat liian tummia, aiheuttaa se sen, että F1 ja F2 ovat liian matalalla voimistaakseen harmonioita. Näiden formanttien lähentyessä toisiaan saattaa ensimmäinen osasävel (H1) silti voimistua niiden yhteisvaikutuksesta. Samalla myös F3 ja F4 lähenevät toisinaan voimistaen laulajan formanttia. Tällainen tummennettu ääni saattaa siis toimia *upper*-rekisterissä, mutta *middle*-rekisterissä se ei saavuta parhaita akustisia mahdollisuuksia. (Miller 2008, 74–75.)

Suurimmassa osassa ääniä huomaamaton siirtyminen *upper*-rekisteriin onnistuu suhteellisen vaivattomasti, tehden tämän ylimenon vähiten ongelmalliseksi naisäänten kolmesta ylimenosta. Kuitenkin se usein saa ja ansaitsee paljon huomiota laulukoulutuksessa, sillä kaikkien naisäänten tulee klassisessa äänenmuodostuksessa hallita se erinomaisesti, samanaikaisesti vaihdellen äänenväriä ilmaisullisten tarkoitusten mukaan. (Miller 2000, 54.)

### 7.2.1 Näkemyksiä haastatteluista

#### Hyvä valmistautuminen avainasemassa

Toinen haastateltava nosti tähän ylimenoon liittyen tärkeäksi ääntöelimistön tilavuuden valmistelun ylimenolle: ” - - se pitää tiedostaa se tulossa oleva ylimeno - - riittävän ajoissa. Eliikä se pitää jo siis siinä ääntöbalanssissa ja ohennerekisteriin siirtymisessä se pitää jo huomata hiukan aikaisemmin et jos sen huomaa deessä (D2) vasta, niin sitten se subglottaalinen paine on suhteessa siihen ohenteeseen suhteessa siihen resonanssiin pää-äänen ja rintaäänien balanssi se on hiu-

kan myöhässä, että se on avainkysymys sekä naisilla että miehillä että siihen reagoidaan riittävän ajoissa alhaalta ylöspäin.” (Ha2, haastattelu 26.4.2020.)

Ensimmäisen haastateltavan näkemys oli se, että kun ääntöelimistön tila vakioituu, ei ylimenoa edes koeta: “... tiät semmosen käsitteen vaikka et pittää kääntää ääntä et siellä ylhäällä niinku jotenki käännetään, ei, ääni kääntyy ku rööri o auki - - me ei käännätä mittää - - et se ääntöväylän, kurkunpään asennosta on kysymys - - se täytyy treenata siellä keskialueella toimivaksi - - Ku nää hengität sisälle, nii sun pittää saaha ääntöväylä pitkäksi auki, tavallaa joku puhuu vaikka haukotustilasta, jolloin pehmeä nielu nousee ja leviää kurkunpää menee hieman alas. Sillon taas se on rento, äänihuulille tulee tilaa ottaa yhteen, sit meillä on hyvin se tärkeä resonaattori myös auki eli se ääntöväylä - - semmone yksinkertane helppo ajatus: älä muuta mitään. Se on se juttu. Pitäs niinku uskaltaa laulaa kurkunpää yhtä rentona ja tai alhaalla miksi sitä haluaa kukin kutsua ja ääntöväylä pitkänä. Et jos saa - - ylläpidettyä niitä olosuhteita nii ei sulle tuu mittää ylimenoa sinne ylös.” (Ha1, haastattelu 20.4.2020.)

### **Resonanssin aistimisen kokemuksista**

Kaikki haastateltavat olivat yksimielisiä resonanssikokemusten painopisteen siirtymisestä pään puolelle: ” - - yläresonanssi on - - voimakkaampi, ja sitte taas ku on alaylimenoalueet niin sillo taas on se rinta voimakkaampi - - mulla on - - voimakas kokemus - - tässä sierain ja ylähampaiden siinä kohalla, ja sitte siitä pikkusen taaksepäin. (Ha4, haastattelu 5.5.2020.) ” - - mielikuva resonaation painopisteestä on sellainen että se lähtee siirtymään - - solakkaan pää-ääneen jo hiukan ennen - - ylimenosäveltä - - henkilökohtanen aistimus molemmilla sekä miehillä että naisilla se tuntuu niinku se siirtys tuonne taakse tai ja ylöspäin.” (Ha2, haastattelu 26.4.2020.)

Vaikka resonaation painopiste siirtyikin pään puolelle, ei rintaresonanssin kokemuksestakaan saisi luopua: “ - - pitää myöski aatella että ja ko oikeestaan koko ajan, että - - rintakin on auki, solakasti - - aina puhutaan että pitää laulaa etisesti eteen ja maskissa ja kaikkee niin sitte kuitenkin unohetaan, että helposti ku alkaa pistämään maskiin niin se kiristää täältä äänihuulista että se pitää aina olla rento...” (Ha4, haastattelu 5.5.2020.) ” - - se resonaation tilayhteys myös - - rinta-resonanssiin niin se pitäs säilyä siitä huolimatta. Kysymys on siis - - resonaation balanssoinnista. (Ha2, haastattelu 26.4.2020.)

Yksi koki kielen liikkeet tärkeiksi resonanssikokemusten ohjaamisessa: “ - - kielen täytyy olla aina aktiivinen - - kieli pitää olla kovera, se pitää olla aktiivinen ku lauletaa se ei saa maata siellä vaa

siellä kurkun pohjalla, ja tavallaa se, sillä sää saat sillä pienellä liikkeellä - - ei tarvi ruveta sillä kielellä tempuilleen mutta - - niin se on se kielen jänteveys joka ohjaa sitä painopistettä juuri sitä ovaalia että onko se pikkusen pullistunu sinne yläosaan vai onko se pikkusen pullistunu sinne alaosaan.” (Ha4, haastattelu 5.5.2020.)

Kolmannen haastateltavan mielestä ”naisten ylimeno on Es-E-F-Fis1- alueilla riippuen äänityypistä.” (Ha3, haastattelu 4.5.2020.) Toinen haastateltava tarkensi sävelalueen määrittelyä: ”Käytännössä se keskeisin paikkaha on yleensä se ee (E1) on se vaikein ylimenosävel äänityypistä ja sukupuolesta riippumatta - -” (Ha2, haastattelu 26.4.2020.) Laulajan tulisi kuitenkin kokemuksellisesti alkaa ” - - siirtymään (...) solakkaan pää-ääneen jo hiukan ennen sitä ylimenosäveltä - - sanotaan dee (D2), dis (Dis2), ee (E2)...” (Ha2, haastattelu 26.4.2020.)

### 7.3 Ylimeno Flageolet-rekisteriin

Upper-rekisterin läpi ylöspäin mentäessä tulee vastaan kohta, jossa käy raskaaksi jatkaa F1–H1-virityksen jatkumista. Klassisen laulajan tuleekin tässä kohtaa antaa ensimmäisen formantin (F1) tippua ensimmäisen osasävelen (H1) taajuuden alapuolelle. (Miller 2000, 55.)

Koska *upper-* ja *flageolet*-rekistereillä on omia tunnusomaisia asetuksia sekä glottisäänilähteessä että ääntöväyläsuodattimessa, on näitä asetuksia myös mahdollista yhdistellä ylimenoa harjoittelussa. Yleinen tapa on käyttää *upper*-rekisterin äänilähteen asetuksia *flageolet*-rekisterin voimakkaisiin ääniin. Laulajan on tällöin varottava

1. maksimaalisia äänenpainetasoja, jotka voivat aiheuttaa vaaraa äänihygienialle ja
2. pyrkimystä jatkaa *upper*-rekisterin F1–H1-viritystä, jolloin on vähennettävä reilusti takatilaa ja sallittava kurkunpään nousta. (Miller 2000, 55–56.)

Toinen teoreettinen mahdollisuus yhdistämiseen on se, että kevyt *flageolet*-äänilähde yhdistetään *upper*-rekisterin korkeuksiin. Jotta tätä käsitystä voitaisiin tieteellisesti arvioida, tulisi laulajan pystyä erottamaan selkeästi *flageolet*-äänilähde ja *middle/upper*-äänilähteen pianissimo. Tämä vaiuttaa kuitenkin olevan äärimmäisen haastavaa. (Miller 2000, 56.)

### 7.3.1 Näkemyksiä haastatteluista

Ensimmäisen haastateltavan näkemys oli hyvin samanlainen kuin edellisenkin ylimenon kohdalla. Kysymyksessä olisi siis enemmän asetusten vakiointi kuin niiden muuttaminen: “ - - elä käännä sun ei tarvi muuttaa vokaalin asetuksia tai kääntää ääntä vaan vokaali muuttuu ja ääni kääntyy, mutta me ei tehdä sitä me vaan ylläpidetään sitä olosuhdetta - - sinne ei pitäis periaatteessa sinne kolmanteenkaa oktaaviin tulla mittään yläylimenoa että sanotaanko että jos sulla sitä korkeutta on, niin oikeastaan se on enemmän - - rakenteellisia asioita et mistä kohtaa sitä soitinta täytyy avata tai levittää et jonku pitää levittää toisen täytyy nostaa jonku pitää aukasta suuta hirveästi toisen pitää laulaa pienemmällä suulla että mun mielestä siellä ollaan semmosissa aika yksilöllisissä ja rakenteellisissa tekijöissä kiinni - - ku me olla jo noi korkeella nii faktaha on se että kurkunnä on jo vähä ylhäällä...” (Ha1, haastattelu 20.4.2020.)

Tämän ylimenoalueen harjoittamisessa on toisen haastateltavan mukaan erilaiset vaatimukset eri äänityypeille: “No nyt ollaan siis semmosessa erityistapauksessa, että ne on niin korkeita ääniä, että - - ne on äänityypistä riippuen erilaisia ne haasteet. Et dramaattiselta sopraanolta harvoin edellytetään että se laulaa bee kakkosta (Bb2) pianissimossa, että - - se laulaa yleensä sen hyvin vahvalla glottisresistanssillakin, ja rikkaalla resonanssilla, eee tuota forte - - aivan täysin eri asia on että miten laulaa - - suprettikoloratuuri tai, tai lyyrisempi äänityyppi nuo, jonka pitäis periaatteessa hallita nuo jo pianissimossa...” (Ha2, haastattelu 26.4.2020.)

#### Harjoittelumetodeista

” - - sama - - metodiikka mikä toimii - - siinä edellisellä ylimenoalueella - - periaatteessa lähtökoh-  
tasesti ylhäältä alaspäisiä ei enää tietenkään voi tuolla tehdä, mut käyttäsin myös - - portamento  
kautta staccato kepeitä harjoituksia lyyrisemmillä äänillä alhaalta ylöspäin ja kenties - - pitkä sävel  
ylös sieltä alaspäin - - koska se on niin pääsointinen niin lyyrisillä äänillä varsinkin voi käyttää  
käyttää jo - - etisempiä vokaaleita ee aa, oo aa, ja sinne mennään kepeämmällä ja mennään  
liikkeellä - - pikkusen pehmeä kitakaari nousee...” (Ha2, haastattelu 26.4.2020.)

## 8 YLIMENOALUEET MIEHEN ÄÄNESSÄ

### 8.1 Ylimeno upper extension -rekisteriin

Klassisessa miesäännessä laulutekniset ongelmat korostuvat yleensä primaarisen ylimenon alueella niin *falsetto*- kuin *upper extension* -rekisteriinkin siirryttäessä (Miller 2000, 59). Tenorilla tämä ylimenoalue voi olla esimerkiksi alueella *C1–F1*. *Fis1*-sävelessä mieslaulajat ovat yleensä selvittäneet ylimenon ja ovat *upper extension* -rekisterissä. (Miller 2008, 59.)

Usein arvostettujen laulajien kohdalla tässä ylimenossa näyttää olevan kysymys *F1–H2/H3*-virityksestä *F2–H3/H4*-viritykseen siirtymisestä. (Miller 2008, 60.) Miesten ylimenossa keskeistä on osasävelten ja ääntöväylän muotojen aiheuttamien formanttien välisten suhteiden muutokset. Jotta klassisen laulun kontekstiin kuuluvat resonanssimuutokset pääsevät tapahtumaan, on ääntöväylän pituus ja muoto pidettävä suhteellisesti samana kautta skaalan. (Bozeman 2012, 65.)

*Primo passaggion* paikka on siinä, kun peittäminen (*cover*) alkaa ja ensimmäinen formantti (*F1*) alkaa tippua voimistamansa osasävelen (*H2/H3*) taajuudesta. Yleensä tämä paikka on jossain *B b -C1* -sävelten alueella. Jos peittäminen ei tapahdu ja kurkunpää nousee, ei *F1* pääse madaltumaan ja tuloksena on klassisessa viitekehyksessä ei-tavoiteltava avoin huutomainen ääni. (Miller 2000, 45.) Noston (*lift*) tunne *primo passaggion* kohdalla tästä resonanssimuutoksesta on varsin vähäinen, sillä osasävelet ovat näillä korkeuksilla vielä niin lähellä toisiaan. *Secondo passaggion* resonanssimuutos tuntuu jo hyvin voimakkaasti. (Miller 2008, 62.)

Avoimilla **takavokaaleilla** kuten [a] voidaan havaita, että *primo passaggion* kohdalla ensimmäinen formantti (*F1*) alkaa jäädä kolmannen osasävelen (*H3*) taajuudesta. *Secondo passaggion* kohdalla se on toisen osasävelen (*H2*) kohdalla tippuen siitä lopulta pois, kun *upper extension* -rekisteri on saavutettu. Tällöin toinen formantti (*F2*) on virittynyt kolmannelle osasävelelle (*H3*) korvaamaan menetetyt resonanssivahvistukset. Avoimilla **etuvokaaleilla** kuten [e] malli on muuten sama, mutta *upper extension* -rekisterissä toinen formantti (*F2*) virittyykin neljännen osasävelen (*H4*) taajuudelle. Tällaisia resonanssimuutoksia on havaittavissa toistuvasti arvostettujen laulajien kohdalla, joiden äännessä on kuultavissa sulava muutos *upper extension* -rekisteriin ja oike-



anlainen klassiseen lauluun kuuluva peittäminen (cover). (Miller 2008, 62–63.) Kautta ylimenon tulisi myös laulajan formantin alueen taajuuksien olla voimistuneita (Miller 2008, 60–62).

Johan Sundbergin vuonna 2013 julkaistussa tutkimuksessa havainnoitiin kahdeksan eritasoisen oopperalaulajan resonanssistrategioita. Tulokset osoittivat, että vaikka äänten spektreissä oli tiettyjä yhtäläisyyksiä (kuten ensimmäisten formanttien F1 ja F2 taajuuksien mataluus ei-klassiseen tyyliin verrattuna), ei kauttaaltaan yhteneviä ylimenolla käytettäviä resonanssistrategioita ollut löydettävissä. Näiden tulosten perusteella voitaisiin korostaa, että ylimenolla ei ole yhtä oikeaa formanttivirityssääntöä, vaan jokainen laulaja joutuu etsimään oman fysiologiansa kanssa toimivat henkilökohtaiset strategiansa. Samassa tutkimuksessa myös havaittiin, että F1 ja F2 saattoivat olla vähän osasävelten taajuuksien ala- tai yläpuolella ja vain sattumanvaraisesti virityneenä tarkasti jollekin osasävelelle. Tämän tuloksen mukaan täysin tarkka formanttiviritys siis ei ole välttämättä olennainen osa klassista laulutekniikkaa. (Sundberg 2013, 278, 286–288.)

Viimeisimmät tutkimukset ovat osoittaneet, että tenorit kaventavat epilaryngeaalisia rakenteita laulaessaan ylimenolle ja sen yläpuolelle. Esimerkiksi vuonna 2016 julkaistussa tutkimuksessa oli havainnoitu seitsemän ammattilaistenorin ylimenoalueita heidän laulaessaan ylimenoalueelta sekä *falsetoon*, että täyteen ääneen. Tulosten mukaan epilaryngeaaliset tilat kaventuivat kummassakin tapauksessa sävelkorkeuden noustessa, mutta huomattavasti enemmän täydellä äänellä laulettaessa. Myös uvulan käytössä huomattiin selkeitä muutoksia joidenkin kohdalla. (Echternach ym. 2017, 381.e5, 381.e10, 381.e13.)

### 8.1.1 Näkemyksiä haastatteluista

Ensimmäisen haastateltavan näkemys liittyi tässäkin olosuhteiden ylläpitoon: “- jos sie lähet sitä harjottelemaan sinne missä se - - tulee se kukko, nii sie kyllä väsyvät sen aika äkkiä sen laulajan - - se mekanismi tenorinkin on harjoteltava niin sanotusti siellä keskialueella. Ja sitte ku se oppii pitämään ääntöväylää auki ja hengityksellä saa kurkunpäästä hieman alemmas, äänihuulet ottaa yhteen, niin sitte se on taas niinku enemmän sen olosuhteen ylläpitoa kuin sitä et sen tarvi siellä yhtäkkiä alkaa jotain organisoimaan...” (Ha1, haastattelu 20.4.2020.)

Harjoittelussa tärkeää on hänen mukaansa itsereflektointi ja resonanssikokemusten balanssin ylläpito: “- tää on ihan lihasjumbppaa mutta - - aistimuksen tasolla että oppii tuntemaan - - missä

kohtaa voin avata vähä enemmän ja puhun nyt näistä pehmeistä kudoksista tuolla nielussa ja sitte missä kohtaa voi ikäänku laulaa vähän litteämmin - - Tässähän tenoreilla se suurin ongelma on se että ne katkasee yhteyden - - et ne ei saa piettyä kurkkua auki. Sitte ne alkaa puskekaa - - pelkästään maskiin sitä ääntä kurkku menee kiinni. Ja sillo ei saaha mittään sävyjä ku sillo saa haan vaa sitä niinkö tenorihuutoa - - Tavallaa se sävyjen maailmaha on mahdolline ainoastaan sillo kun kurkunpää on rento, sä pystyt säätelemään niinku ilmavirran sitä ulostuloa - - elikkä se - - perustekniikka pittää olla aivan kauhean hyvin jo hallussa - - Itse asiassa se mikä - - on hirveästi hyödyttäny ylimeno- ja muissa asioissa on se että mie oon laulattanu niillä kauheesti baritoniohjelmistoa - - siitä syystä että ne sais säilytettyä yhteyden myös siihen kurkunpään alapuoliseen sointiin ja sitten että ne ei pääsis laulamaan nasaalisti...” (Ha1, haastattelu 20.4.2020.)

Myös neljäs haastateltava korosti reflektion merkitystä paitsi oppilaan myös opettajan kohdalla: “- - pitää olla vuorovaikutusta siis ittes kanssa että jos sä opetat jotaki oppilaan kanssa että miltä se siitä tuntuu...” Harjoittelussa ei kuitenkaan tarvitse alkaa pelkäämään äänihygienian kannalta liikaa: “- - jos joskus laulaa täydellä äänellä nii ei se nyt sitte heti riko niitä äänihuulia eikä tuu heti kyhmyjä eikä et kyllä siihe nii pittää ettei se oo aina niinkö että tuo on väärin - - täydellä äänellä laulamistakaa ei tarvi kauheesti pelätä...” (Ha4, haastattelu 5.5.2020.)

Toisella haastateltavalla oli näkemys siitä, missä järjestyksessä ylärekisterin sävyjä tulisi lähestyä: “... tuo on jo sen verran korkeaa rekisteriä - - vähän äänityypistä riippuen. Bassollahan tuo on niinku huippusäveliä jo - - tuo F1 (sävel) - - ja - - ylimenoaluetta tenorilla, niin siitä huolimatta lähestyisin - - hyvin pehmeällä glottisresistanssilla, - - lähtisin - - hampaat irti toisistaan, kuitenkin huulet suljettuna, ja hyminäharjotuksilla lähtisin lähestymään sekä mezza voce että täys - - asteittain siirtyisin - - takavokaaleihin ja - - vokaalijärjestelmää hyväksi käyttäen - - öö, oo tai uu öö, öö, ja vasta sitten avoimempiin etuvokaaleihin - - siitä syystä että - - jos me lauletaan liian - - leveillä vokaaleilla eteen tuota aluetta alhaalta ylöspäin lähestyttäessä, se tarkoittaa - - että se suuri suuontelon resonaatiotila niinkun vaatii meitä kasvattamaan - - glottisresistanssia, ja siitä tulee liian paineinen me ei päästä, siinä tulee katto vastaan, ja sen vuoksi näin.” (Ha2, haastattelu 26.4.2020.)

Kolmas haastateltava tiivistä keskeiseksi kokemansa asiat näin: ”Opetellaan mikstiä, ohentamista; äänihuulimassan kevennystä ja samalla yläresonanssin lisäämistä ylöspäin mentäessä. Huolehditaan syvästä hengityksestä, joustavasta kurkunpäästä ja oikeanlaisesta ilmanpaineen balanssista.” (Ha3, haastattelu 4.5.2020.)

## 8.2 Ylimeno falsetto-rekisteriin

'Chest'- ja 'head'-värähtelyjen suurempi ero aiheuttaa miehillä ongelmia juuri primaarisen ylimenon yläpuolella naisia enemmän. Tässä kohtaa avoimien vokaalien intensiteettiskaala on rajoittunut, jos F1–H1-resonanssistrategiaa ei saada käyttöön. Mitä pienempi subglottaalinen paine, sitä huomaamattomampi on myös tämä ylimenoalue. Siksi tässä ylimenossa tulisi pystyä pitämään primaarinen ylimeno mahdollisimman alhaisilla sävelkorkeuksilla. (Miller 2000, 60–62.)

## 8.3 Näkemyksiä haastatteluista miesäänen mezza voceen ja pehmeisiin sävyihin

### Ylärekisterin pehmeiden sävyjen haasteellisuudesta

*"Nämähä o asioita jotka tulee sitte aika myöhäsessä vaiheessa tätä laulunopiskelua, koska kysymys on siitä että se täytyy se - - kropan kompression toimia ja sitte tässä on täytyyny jo harjotella sitä äänen sytyttämistä, elikkä sitä että ääni ei aukea heti niinku täysillä vaa et se, se tavallaa vähän niinku on hidas se ensimmäine sulk - - elikkä sieltä tulee pikkuse ilmaa jonka paine kasvaa, siittäähän siinä sytyttämisessä on kysymys..."* (Ha1, haastattelu 20.4.2020.)

### Tekniikasta ja harjoituksista

Ensimmäinen haastateltava korosti paineensäätelyn ja tuen merkitystä: *" - - paineensäätelyhän toimii keskivartaloli hasten avulla, ja rintalihasten, mutta se mezza voce ja pianissimo niinku paljastaa sun keskivartaloli hasten elikkä hengitystuen orgaanisen toiminnan, - - miten hienovireisesti se laulajan motorikka toimii vai onks se vielä vähä semmosta kengurubensaa että sieltä nyt joitaki sävyjä tulee mutta jotaki semmosta - - orgaanista sävyjen maailmaa joka muuttuu siinä laulusa jotenki melkeen huomaamatta - - et se ei oo semmosta niinkö noni, pianissimo. Forte! - - paineensäätelystäähä siinä vaa on kysymys."* (Ha1, haastattelu 20.4.2020.)

Kolmas haastateltava tiivistä samat asiat kuin täydellä äänellä laulamissakin (*"Opetellaan miksiä, ohentamista; äänihuulimassan kevennystä ja samalla yläresonanssin lisäämistä ylöspäin mentäessä. Huolehdi taan syvästä hengityksestä, joustavasta kurkunpäästä ja oikeanlaisesta ilmanpaineen balanssista"*), mutta hänkin korosti tuen merkityksen kasvua hiljaisissa sävyissä: *" - - hiljaisissa nyansseissa tarvitaan enemmän äänen ja kehon joustavuutta. Kehon ja äänen joustavuus sekä ilmanpaineen hallinta. Lihaksilla tehdään nyanssit."* (H3, haastattelu 4.5.2020.)

Toinen haastateltava oli sitä mieltä, että metodisesti täyden äänen ja *mezza vocen* harjoittelussa ei ole paljonkaan eroa. Vaikka tavoitteena olisi ylärekisterin hiljaiset sävyt, on hänen mukaansa tärkeää, että ” - se on täyden värähtelyn ääni lähdeettäessä liikkeelle - - ehjä ääni - - kiinteä ääni. Ja kun siitä - - lähetään liikkeelle, niin tekisin - - legatossa kolmisointuja, astekulkuja, takavokaalien kautta - - ylöspäin mentäessä ja - - jos se alkaa toimimaan takavokaaleilla, niin mä menisin niinku takavokaaleista reittiä uu [u], yy [y], ii [i], ja siellä - - yystä iihin - - vokaalin positio pysyy samana, mutta - - etinen artikulaatio tuottaa siihen kuitenkin puhtaan iin karakterin, ja - - siitä syntyy siihen ääntöväylän yläosan tuntumaan - - tunne siitä, että - - se aistitaan hirveän korkealla tuolla ääntöväylän katossa ja myös sitten etisenä se vokaali - - pikkusen pehmeä kitakaari nousee - - edelleenki voi lähteä semmosilla niinku hymistelyharjoituksilla äm [m], - -apukonsonanttina esimerkiks - - sitä auttaa joskus se että on myös mielikuva - -vokaalista siitä huolimatta että lauletaan - - suljetuin huulin, elikkä jos laulan (hymistelee m-konsonantilla) koitan lähteä sillain siis että se on funktionaalisesti terve, glottisresistanssi on ok, ja se on balanssissa, ääntöbalanssi on ok, mutta kuvittelen että mulla on mielikuva vokaalista uu [u] tai yy [y], jollonka uvula, pehmeä kitakaari reagoi siis siihen, kurkunpää on lepoasemassa ei eikä nouse vaan ja näin mä pääsen sen kynnyksen yli.” (Ha2, haastattelu 26.4.2020.)

Täyden äänen ja pehmeiden sävyjen välisen yhteyden harjoitteluun toinen haastateltava ehdotti seuraavanlaista harjoitusta: ” - - yks juttu millä sitä balanssia pystyy harjoittelemaan on siis semmonen että mennään - - mezza voceen - - funktionaalisesti täyden äänen tilasta ylöspäin, mennään sinne ylös ja annetaan sen ohenteen spontaanisti syntyä, tehdään crescendo siellä, ja - - sen jälkeen kevyt luftari, ja lähetään samasta tuennan tilasta alaspäin tulemaan ja tällä voi harjoittaa sitä nii siitä rajapintaa ja siitä tulee dynaamisesti elastinen. Eli - - haastetaan - - sitä toimimaan siis sillä lailla että se ohennerekisteri, äänihuulten venyminen, glottisresistanssin suhde hengitykseen ja - - dynaaminen elastisuus on konsonanssissa keskenään.” (Ha2, haastattelu 26.4.2020.)

Neljännän haastateltava mukaan ” - - se on se että pitää kokeilla molempia ja muistaa se että klassisessa laulamissa kuitenkin tai en usko että se on popjazzissakaan, että ne erot ei oo loppujen lopuksi kauhee isoja, fortin ja pianon.” (Ha4, haastattelu 5.5.2020.)

### **Sävyjen tärkeydestä musiikin ilmaisun kannalta**

Ensimmäisen haastateltavan mielestä ”ilmasu - - ei ole mahdollista jos ei sulla oo hirveän hyvää tekniikkaa. Sulla voi olla aikeet, mutta ne ei tuu ulos semmosena spontaanina tunneilmasuna

*koska siellä on kaikennäköisiä häiriötekijöitä jotka estää sen.” Hänen mukaansa sävyrikkaan tekniikan myötä laulaja voi ”päättää - - vähän fiilispohjalta että tännä on tämmöne olo että tässä kohtaa vois vähän tämän verran päästää ääntä ja huomenna voi olla että päästän vähä enemmän ja ylihuomenna vähä vähemmän - - kokonaisvaltasestiha se tekee sen koko ilmasun.” (Ha1, haastattelu 20.4.2020.)*

Neljäs haastateltava piti tärkeänä sitä, että valitut sävyt ovat osa musiikkia myös teknisten taipumusten vuoksi: *” - ei tarvi olla semmosta - - että sää teet yksin sen se on ku musisoidaan nii siinä on muutki mukana - - jos kaikki laulaa sotto vocen nii sehä on aiva ihanaa, mutta jos sää yksi siellä koitat olla nii sää ruppeet välillä - - vähitellen sitte kiristämään - - että ne on värejä enemmänkin...” (Ha4, haastattelu 5.5.2020.)*

## 9 HUOMIOITA LAULUN OPETTAMISESTA JA OPPIMISESTA

### **Chiaroschuro**

*Chiaroschuro*-termillä tarkoitetaan klassisen laulun kontekstissa tavoiteltavaa syvyyden ja kirkkouden balanssia, joka ilmenee akustisesti jonkinlaisena ensimmäisen formantin (F1) ja jonkun korkeamman formantin (eli toisen formantin tai/ja laulajan formantin formanttiryppään) tasapainona (Bozeman 2012, 65). *Chiaroschuron* toteutumiseksi tasaisesti kautta skaalan on harjoitettava kurkunpään asennon ja ääntöväylän tilan vakauttamista. Miesten kohdalla kurkunpään asentoa voidaan tarkkailla aatamin omenasta. (Bozeman 2012, 68.) Yksi tapa etsiä tarpeeksi tilavaa ääntöväylää on nopean äänettömän sisäänhengityksen harjoittaminen, joka vaatii suhteellisen avoimen tilan kaulan alueelle. Hengityksen viilentävän tunteen aistiminen hampaissa ja suun etuosassa nielun sijaan voi auttaa tässä, kuten erilaisten suun muotojen hakeminen, jotka vähentävät sisäänhengityksen ääntä. (Bozeman 2012, 67.)

### **Huomioita resonanssikokemuksista**

Sellaiset tekijät, kuten nenäontelon resonanssit (maski) sekä pää- ja rintaresonanssit saavat usein paljon huomiota laulusta puhuttaessa. Nämä eivät kuitenkaan ole merkityksellisiä äänenmuodostuksen akustisten ominaisuuksien suhteen. Äänen laatuun liittyvät olennaisimmin asetukset glottisäänilähteessä ja ääntöväylässä. On kuitenkin mahdollista, että esimerkiksi nenäontelon tilalla on myös rooli joissain vokaaleissa. Pää- ja rintaresonanssit eivät sen sijaan ole oleellisia akustisen tuloksen kannalta. Ääntöelimistön toiminnan luomat resonanssituntemukset ja niiden muutokset näillä alueilla voivat kuitenkin ohjata laulajan toimintaa. (Sundberg 1977, 91.)

Hyvin soivan äänen sanotaan usein aiheuttavan resonaation tuntemuksia kasvoissa. Vaikuttaa siltä, että tämän resonaatiokokemuksen synty riippuu ilmapatsaan inertanssin lisäämisestä kurkunpään eteisessä, johon auttaa epilaryngeaalisen tilan kaventaminen eli twang. Tuntemukset kasvojen alueella kertovat tehokkaasta aerodynaamisen energian muuttamisesta akustiseksi energiaksi eivätkä niinkään äänen resonoimisesta ylähengitysteissä. Tätä tuntemusta ei tule sekoittaa nasaaliuteen. (Titze 2001, 519, 527–528.)

### **Vokaalien harjoittamisesta**

Vokaalit tulisi pitää mahdollisimman luonnollisina ja ehyinä, kun niiden kääntymistä/peittämistä harjoitellaan aluksi puhekorkeudella ja sitten ylimenolla. Laulajan on tultava tietoisesti näiden

äänten luonteista ja niiden aiheuttamista tuntemuksista esimerkiksi resonanssin kokemuksen painopisteiden suhteen. Vokaalien harjoittamisessa auttaa irtonainen, etinen kieli, jonka reunat saattavat joissakin vokaaleissa koskea poskihampaita, ja leuan liikuttamisen välttäminen. Vokaalien lausumista voi harjoitella mahdollisimman samankaltaisilla ääntöväylän ja leuan asennoilla, niin että pääpaino on kielen toiminnassa. Laulaja voi harjoitella äänen kääntymisen eli formanttivirityksen tuoman muutoksen tuntemusta esimerkiksi glissandoilla ja nousevilla harjoituksilla matalista avoimista vokaaleista korkeisiin suljettuihin vokaaleihin, kuten [o]- ja [e]-vokaaleista [u]- ja [i]-vokaaleihin. Tuntemuksen löytyessä voi harjoittelua jatkaa vain yhdellä vokaalilla samankaltaista kääntymisen tunnetta ylläpitäen ja etsien. Nousevissa harjoituksissa on tärkeää ylläpitää syvää resonanssikokemusta ja vokaalien sulkeutuneisuutta. (Bozeman 2012, 67–68.)

### **Opettamisen ulottuvuuksista**

Vaikka on määriteltävissä akustisesti ideaaleja äänenkäyttötapoja, eivät ne palvele kaikkea klassista musiikkia tai kaikkia äänityyppejä. Opetuksessa on otettava huomioon äänenkäytön luontaiset taipumukset, jotka ohjaavat oppilaan kehittymistä hänen äänenkäyttötottumustensa kannalta edulliseen äänityyppisuuntaan. Jokaisen oppilaan kohdalla samat pedagogiset työkalut eivät toimi, koska akustinen tavoite on eri. Oikeiden työkalujen löytymiseksi on tärkeää ymmärtää, mitkä ilmiöt ovat minkäkin kuuloisen äänen taustalla. (Miller 2008, 86.)

Laulunopiskelijat pohtivat usein, auttavatko heidän opettajansa heitä kehittymään ja välttämään mahdollisia ongelmia. Yleensä kyseenalaistaminen tiivistyy kahteen kysymykseen: 1. Mitä tämä opettaja haluaa? 2. Vievätkö nämä asiat minua haluamaani suuntaan? Vastaukset näihin eivät ole helppoja. On selvää, että jos laulunopetus perustuu vain opettajan mielipiteisiin, eivät kaikki oppilaat saavuta haluamaansa tavoitetta laulajana. Siksi opettajien haaste on laajentaa ammattitaitoaan vastaamaan yhä useampien oppilaiden tavoitteita. (Miller 2008, 45–46.)

Objektiivisesti laulua analysoivan laitteiston avulla kerätyn tutkimustiedon kautta voidaan päästä lähemmäs niitä akustisia ja fysiologisia faktoja, jotka vaikuttavat opetuksen yhteydessä aistinvaraisesti analysoitavien äänten muodostumiseen. Jos opettaja kykenee ohjaamaan kuulemisensa omasta subjektiivisesta mielipiteestään kohti sitä, mikä on kenenkin oppilaan kohdalla akustiikan ja fysiologian maailmassa totta, ollaan jo huomattavasti lähempänä niitä yksilöllisiä metodeja, jotka kullekin oppilaalle parhaiten toimivat. Jokaisen lauluoppilaan opettaminen kohti ammattilaisuutta on oma yksilöllinen polkunsä omine haasteineen ja tavoitteineen. (Miller 2008, 45–46.)

## 10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli keskittyä klassisen laulun kontekstissa ilmeneviin ylimenoalueisiin liittyvään fysiologiseen ja akustiseen tietoon Donald Millerin näkemyksiin pohjautuen sekä vertailla tämän tiedon suhdetta ylimenoalueiden harjoittamisessa käytettäviin metodeihin pedagogiikassa. Tutkitun objektiivisen tiedon ja haastattelujen kautta kerätyn subjektiivisen kokemuseräisen tiedon yhdistäminen ei ole yksiselitteistä, sillä kiistatonta varmuutta siitä, mihin haastateltavien käyttämät termit milloinkin viittaavat, ei ole. Haastateltavat liittivät kuitenkin keskenään samantyyppisiä asioita samojen sävelkorkeusalueiden ylimenoihin, mikä antaa omalta osaltaan vahvistusta sille, että Millerin määrittämät ylimenot tunnistetaan laulunopetuksen piirissä ja niiden harjoittamiseen käytettävässä pedagogiikassa on jokseenkin vakiintuneita käytäntöjä.

Kaikki haastateltavat mainitsivat tavalla tai toisella, että heidän kokemuksensa mukaan ylimenoalueisiin liittyvät ongelmat vähenevät ääntöväylän asetusten vakioinnin myötä. Tämä on yhdistettävissä Millerin teoriaan siinä mielessä, että klassisessa laulussa tavoiteltavat formanttiviritykset ylimenojen ympärillä edellyttävät hyvin samankaltaisia ääntöväylän asetuksia kautta laulettavan skaalan. Yksi keskeisimpiä tekijöitä Millerin mukaan kaikilla ylimenoilla on kurkunpään suhteellinen mataluus, johon kolme haastateltavaa oletettavasti viittasivat myös termillä kurkunpään rentous. Ääntöväylän tilan ylläpitoon voidaan katsoa liitetävän myös haastateltavien näkemys siitä, että ylimenoalueita alhaalta ylöspäin lähestyttäessä tulee ääntöelimistö ikään kuin valmistella tulevaan ylimenoon ja että keskeistä harjoittelun kannalta ei olekaan itse ylimeno, vaan se mitä tapahtuu ennen ylimenoa. Haastateltavien esille tuoma ajatus hengityksen avulla ääntöväylän avaamisesta voidaan olettaa liittyvän ääntöväylän tilan kasvattamiseen, jota klassisen laulun ylimenoissa on myös Millerin mukaan keskeistä pyrkiä ylläpitämään. Kolme haastateltavaa mainitsi myös pehmeän kitalaen nousun aiheuttaman lisätilan aseman erityisesti korkeissa rekistereissä. Yksi haastateltava korosti kuitenkin sitä, että tilaa ei tulisi tekemällä tehdä määräänsä enempää, mikä voidaan yhdistää siihen, että kovin tumman äänenväriin varsin matalat formantit estävät jo akustisesti tehokkaiden formanttiviritysten mahdollistumisen.

Haastatteluissa korostui näkemys siitä, että äänessä täytyy olla yhtä aikaa kuultavissa kirkkautta ja syvyyttä. Kokemuksellisesti tätä kuvailtiin niin, että resonanssin tuntemus on yhtäaikaaisesti läsnä sekä pään että rinnan alueella. Ylimenopaikoilla näiden resonanssituntemusten suhteiden kuvattiin vaihtuvan niin, että yläylimenoilla painopiste siirtyy pään puolelle (taakse ja ylös / sierain-



ten ja ylähampaiden väliin ja siitä taakse) ja alaylimenoilla painopiste siirtyy enemmän rinnan alueelle. Voidaan siis olettaa, että ylimenoalueiden sävelkorkeusalueilla tapahtuvat fysiologiset ja/tai akustiset muutokset ovat aistittavissa resonanssikokemusten muutoksina eri puolilla kehoa. Vaikka resonanssin painopisteet vaihtelevat ylimenojen ympärillä, niin kummastakaan resonanssikokemuksesta, pää- ja rintaresonanssista, ei tulisi haastateltavien mukaan päästää irti. Tämä äänenlaadun vaatimus näyttää liittyvän *chiaroschuro*-käsitteeseen liittyviin ilmiöihin.

*Chiaroschuron* ilmetessä akustisesti jonkinlaisena ensimmäisen formantin (F1) ja jonkun korkeamman formantin (eli toisen formantin (F2) tai/ja laulajan formantin formanttiryppään) tasapainona on pedagogisesti tärkeää pohtia, mitkä tekijät mahdollistavat sen syntymisen. Koska suurempi ääntöväylän tila madaltaa formantteja, voidaan klassisen laulun ääntöväylän asetuksiin olettaa liittyvän olennaisesti muun muassa huulten pyöristäminen, kurkunpään madaltaminen ja kielen työntäminen eteen ja ylös, pois nielusta. Tällaisessa kielen asennossa on huomionarvoista, että se laskee F1:n taajuutta, mutta nostaa F2:n taajuutta. Kun F2:n taajuus nousee, se alkaa vahvistaa korkeampia osasäveliä, josta syntyy myös kirkkautta ensimmäisen formantin madaltumisen tuoman syvyyden lisäksi. Yksi haastateltava korosti kielen aktiivisuuden merkitystä erityisesti ylimenoilla korkeampiin rekistereihin. Koska äänessä koettavan kirkkauden syntymiseen olennainen osa on myös laulajan formantti, on sen vahvistumiseen johtavia lainalaisuuksia myös pohdittava. Tutkimusten mukaan tähän liittyy ainakin kurkunpään eteisen kaventuminen eli *twang*, joka muun muassa lisää äänihuulivärähtelyn kontaktiaikaa ja nostaa CQ-arvoa. *Chiaroschuron* onnistumiseksi näiden fysiologisten asetusten ja niiden luomien resonanssikokemusten suhteita tulisi kaikissa ylimenopaikoissa tarkastella.

Naisten ensimmäistä ylimenoa kolme haastateltavaa kertoi lähestyvänsä ylhäältä alaspäin suuntautuvilla harjoituksilla perustellen tätä metodiikkaa sillä, että alhaalta ylöspäisissä harjoituksissa rintaresonanssin suhde ja äänihuulimassan määrä kasvavat helposti liikaa (ottaen huomioon sen, että rintaresonanssia täytyy kuitenkin olla myös ylemmässä rekisterissä) ja että ylhäältä alaspäin suuntautuvissa harjoituksissa on helpompi häivyttää rekisterien väliset erot. Koska äänihuulimassa on *middle*-rekisterin *'head'*-värähtelyssä vähäisempi, tukee ylhäältä alaspäisten harjoitusten käyttäminen myös Millerin näkemystä siitä, että rekisterinvaihdoksen äkillisyys vähenee äänihuulimassaa vähentämällä. Yksi haastateltava mainitsi, että tätä aluetta tulee kuitenkin harjoitella rohkeasti yhtäkkisiä breikkejä pelkäämättä. Naisten alaylimenen haasteena näyttäisi olevan muutos *'chest'*-värähtelystä *'head'*-värähtelyyn tarpeeksi ajoissa ja ei liian kovalla subglottaalisella

paineella, jotta breikin kuuluminen vähenee ja äänenväri pysyy klassisessa kontekstissa. Haastetta lisää se, että 'head'-värähtelyssä tulisi silti säilyttää aistimus rintaresonanssista.

Yläylimenoihin liittyen haastatteluissa korostui se, että yhteys rintaresonanssin kokemukseen on säilyttävä sekä miesten että naisten kohdalla ja että pelkkää kasvojen (maskin) alueelle kohdistuvaa resonanssin kokemusta tulee välttää. Tähän liittyen haastateltavat käyttivät muun muassa termejä solakkuus ja tiimalasi-efekti, jotka näyttävät liittyvän *chiaroschuron* mahdollistaviin ääntöväylän asetuksiin. Koska kehon yläosan resonanssien kokemiseen näyttäisi liittyvän korkeampien formanttien vahvistuminen ja kehon alaosan resonanssien kokemiseen taas formanttien taajuuksien madaltuminen, olisi näissä ylälimenoissa siis ilmeisen tärkeää huolehtia ensimmäisen formantin mataluuteen vaikuttavista tekijöistä kuten ääntöväylän tilan suuruudesta ja huulten pyörityksestä. Yksi haastateltava mainitsi myös nasaaliuden vältettäväksi piirteeksi ylälimenoilla, johon saatettiin viitata myös esiin tulleella näkemyksellä siitä, ettei laulajan tulisi laulaa vain maskeihin. Nasaalius saatetaan helposti sekoittaa twangin aikaansaamaan resonanssikokemukseen, mutta joka tapauksessa haastateltavien korostamaan liiallisen kasvojen alueen resonanssikokemuksen välttämiseen voi liittyä myös nenäportin kiinni pitäminen.

Kaksi haastateltavaa mainitsi, että liiallista glottisresistanssia tulee välttää ylälimenoilla erityisesti miesten kohdalla, sillä tämän ei katsota yksistään palvelevan musiikin ilmaisullisia tavoitteita. Nämä haastateltavat kertoivat lähestyvän sekä miehen voimakkaita että pehmeitä sävyjä kevyempien sävyjen kautta tai ainakin niin, että kyky liikkua sulavasti voimakkaiden ja hiljaisten sävyjen välillä pysyy yllä. Tähän liittyen hengityselimistön hallitsemisen ja paineensäätelyn merkitys nousi esille kaikkien haastateltavien kohdalla erityisesti hiljaisten sävyjen harjoittamisessa. Sekä haastatteluissa että Millerin julkaisuissa korostettiin kevyemmän äänenkäytön olevan varsin haastavaa miesten ylärekisterissä. Millerin mukaan kevyitä sävyjä esiintyy paljon esimerkiksi "Bach- ja Mozart-laulajien" kohdalla, mutta ei välttämättä kaikilla laulun ammattilaisilla. Jotkut vankemmat, akustisesti tehokkaammat mieslaulajat tekevät kevyet sävyt korkealla usein vähentämättä CQ-arvoa juurikaan ja Millerin mukaan tällaisessa äänenkäyttötavassa pyrkimys keventää ääntä tietyn rajan yli johtaa helposti äänen sortumisiin eli breikkeihin. Eri äänityypeillä (tai erilaisia ääntöväylän keskimääräisiä asetuksia käytävillä) ilmenee siis eritasoisia äänenpainetasojen keskiarvoja ja vaihteluvälejä ylärekisterissä, johon yksi haastateltava saattoi viitata mainitessaan, että sävyerojen ei välttämättä tarvitse olla näillä korkeuksilla kovin suuria.

Yksi haastateltava nosti esille sen, että opetusmetodien valintaan vaikuttavat oppilaan ääntöelimistön yksilöllisten ominaisuuksien lisäksi tämän luontaiset taipumukset käyttää ääntöelimistöään sekä se, millä tavalla hän aistii ääntöelimistönsä eri asetuksia ja niiden aiheuttamia resonansseja. Tämä on oleellista pedagogisten tavoitteiden kannalta, sillä myös Millerin mukaan eri äänityypeillä saattaa olla taipumuksia pysytellä toisistaan poikkeavissa resonaatiostrategioissa, jotka aiheuttavat erilaisten ääntöelimistöjen ominaisuuksien lisäksi erilaisista tottumuksista käyttää ääntöelimistöä. Nämä erot näyttävät korostuvan erityisesti ylimenoissa korkeampien sävelalueiden rekistereihin. Jotta laulunopetus tukisi oppilaan äänen kehittymistä sellaisen äänityypin suuntaan, jonka harjoittamista oppilaan luontaiset ääntöelimistön käyttötaipumukset puoltavat, on tärkeää ymmärtää ne fysiologiset ja akustiset faktat, jotka eri äänityyppien laulamissa ovat keskeisiä. Se, kuinka paljon jotain äänityyppiä kohti kehittyminen on oppilaan omien valintojen ja kuinka paljon opettajan mielipiteiden varassa, on myös tärkeä eettinen kysymys.

Omien ääninäytteideni akustisen spektrin tarkastelu laajensi ymmärrystäni siitä, kuinka oleellista äänen akustisten ilmiöiden ymmärtäminen on laulamissa asetettujen tavoitteiden, erityisesti tyylinmukaisten äänenvärien, saavuttamiseksi. Esimerkiksi tieto klassiseen tyyliin kuuluvasta formanttiviritysten vaihtamisesta upper extension -rekisteriin johtavan ylimenon aikana auttoi itseäni ymmärtämään vokaalin peittämiseen liittyvien fysiologisten muutosten merkityksen tässä ylimenossa. Myös kokemukseni äänen tunkkaisuudesta tämän ylimenon aikana sai selityksen siitä, että resonanssistrategian vaihtaminen vie äänestä kirkkautta niin kauan, kunnes seuraava akustisesti tehokas resonanssistrategia saavutetaan.

Lopulta koen tärkeäksi korostaa haastateltavien esille tuomaa näkemystä siitä, että tekniikka on ylimenojen kohdalla kuten laulamissa yleisestikin vain palvelija ja sävyt tulisi valita spontaanisti musiikkiin kirjoitettujen ilmaisullisten lähtökohtien mukaan. Pedagogisesti voi kuitenkin olla tärkeää ymmärtää fysiologiset ja akustiset faktat ylimenojen taustalla, jotta eri äänenkäyttötapoihin taipuvaisten oppilaiden opettaminen olisi tehokasta ja tarkoituksenmukaista. Uskon, että akustisten ilmiöiden tarkastelu voi auttaa monia hahmottamaan harjoittamansa laulutyylin esteettisten tavoitteiden fysiologiset lähteet, minkä vuoksi akustiikan ja äänentuoton välisiä suhteita olisi hyvä tarkastella osana pedagogisia käytäntöjä ainakin laulua ammatikseen opiskelevien, ellei joskus myös pidemmällä olevien harrastajien kanssa.

## LÄHTEET

Bozeman, K. 2012. Acoustic passaggio pedagogy for the male voice. *Logopedics Phoniatics Vocology*, 38:2, 64-69.

Echternach, M., Burk, F., Köberlein, M., Herbst, C., Döllinger, M., Burdumy, M. & Richter, B. V. 2017. Oscillatory Characteristics of the Vocal Folds Across the Tenor Passaggio. *Journal of Voice*, Vol. 31, No. 3, pp. 381.e5–381.e14.

Elbarougy, R. 2019. Acoustic Analysis for Chest-to-Head Register Transition in Singing Voice. *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 177 – No. 10, October 2019*.

Haastateltava 1. 2020. Klassisen laulun opettaja. Puhelinhaastattelu 20.4.2020. Tekijän hallussa.

Haastateltava 2. 2020. Klassisen laulun opettaja. Puhelinhaastattelu 26.4.2020. Tekijän hallussa.

Haastateltava 3. 2020. Klassisen laulun opettaja. Kirjalliset vastaukset haastattelukysymyksiin 4.5.2020. Tekijän hallussa.

Haastateltava 4. 2020. Klassisen laulun opettaja. Puhelinhaastattelu 5.5.2020. Tekijän hallussa.

Henrich, N. 2009. Mirroring the voice from Garcia to the present day: Some insights into singing voice registers. *Logopedics Phoniatics Vocology*, 31:1, 3-14.

Kankare, E. 2014. Elektroglottografia (EGG) äänen laadun tutkimuksessa funktionaalisesti terve-äänisillä puhujilla. Tampere: Tampereen yliopisto.

Miller, D. 2000. Registers in singing: empirical and systematic studies in the theory of the singing voice. Groningen: University of Groningen.

Miller, DG. 2008. Resonance in singing. Princeton: Inside View Press

Roubeau, B., Henrich, N. & Castellengo, M. 2009. Laryngeal Vibratory Mechanisms: The Notion of Vocal Register Revisited. *Journal of Voice*, Vol. 23, No. 4, pp. 425-438.

Sadolin, C. 2009. Kokonaisvaltaisen äänenkäytön tekniikka. Kööpenhamina: CVI publications.

Saldias, M., Laukkanen, A-M., Guzman, M., Miranda, G., Stoney, J., Alku, P., Sundberg, J. 2020. The Vocal Tract in Loud Twang-Like Singing While Producing High and Low Pitches. *Journal of Voice*.

Sundberg, J. 1977. The Acoustics of the Singing Voice. Scientific American, Inc.

Sundberg, J., La F. & Gill, P. 2013. Formant Tuning Strategies in Professional Male Opera Singers. *Journal of Voice*, Vol. 27, No. 3, pp. 278-288.

Sundberg, J., Thalen, M. 2010. What is "Twang"? *Journal of Voice*, Vol. 24, No. 6, pp. 654-660.

Suomi, K. 1990. Johdatusta puheen akustiikkaan. Oulu: Oulun Yliopisto.

Titze, I. 2001. Acoustic Interpretation of Resonant Voice. *Journal of Voice* Vol. 15, No. 4, pp. 519-528.

Wikipedia 2020. Formant. Viitattu 10.5.2020. <https://en.wikipedia.org/wiki/Formant>.