

Pernilla Nilsson-Wik

Kantava ääni

Miten saa oboen äänen kantamaan salin viimeiselle riville?

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Musiikin pedagogi

Musiikki

Opinnäytetyö

9.5.2014

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Pernilla Nilsson-Wik Kantava ääni Miten saa oboen äänen kantamaan salin viimeiselle riville? 39 sivua 9.5.2014
Tutkinto	Musiikkipedagogi (AMK)
Koulutusohjelma	Musiikin koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Musiikkipedagogi
Ohjaaja	MuT Annu Tuovila
<p>Tämän työn tavoite on antaa apua oboisteille ja muille puhallinsoittajille, miten saada oman soittoäänien kantamaan. Sinfoniaorkesterissa puhallinsoittajat ovat yleensä yksin omassa stemmassaan, joten omat stemmat ja soolot on kuultava koko orkesterin yli. Tässä työssä on otettu esille miten saa soittoäänien kantamaan ja mitä on syy siihen, jos ääni ei kannu. Työn kirjoittamisen apuna on käytetty soitto- ja lauluoppaita, fysiikan kirjoja akustiikasta, oppikirjoja anatomiasta ja hengityksestä sekä muita musiikinaiheisia kirjoja. Työssä on myös otettu mukaan tämän työn tekijän omat kokemukset, mielikuvat, esimerkit ja harjoitukset.</p> <p>Työssä on ensin kirjoitettu oboistin soittotekniikasta, miten ääni syntyy, miten rakennetaan ansatsia, miten tuki ja hengitys toimivat, jne. Työssä on myös käsitelty muutamia muita asioita jotka vaikuttavat soiton lopputulokseen Tällaisia ovat esimerkiksi kuuntelu ja mielikuvaharjoittelu. Työssä on luku, jossa käsitellään äänen fysikaalista taustaa, äänen syntymistä, taajuutta ja resonanssia. On myös kirjoitettu, miten voi hyödyntää resonanssia soitossa.</p> <p>Työn loppuun on muutama käytännön harjoitus, jotka pohjaantuvat edellisiin lukuihin. On esimerkiksi harjoitus miten löytää tukilihaksensa tai miten voi harjoitella hankalia kohtia vain liikeratojen rakentamisen kautta, käyttäen mielikuvaharjoitusta.</p> <p>Lopputulos äänen kantamiseen on äänen valmistaminen ja miten soittaja valmistaa omaa kehoaan soitossaan. Äänen kantavuuden salaisuus piilee omassa kehossa, missä on "lataus-piste" äänen syntymiselle. Kaikki mitä tapahtuu soittajan omassa kehossa ennen äänen synnyttyä vaikuttaa äänen sointiin, resonointiin ja kantavuuteen. Soittajan on avattava omaa kehoaan resonoimiseen ja luotettava lihasten toimintaan. Työn avulla voi soveltaa harjoituksia myös muille puhallinsoittajille kuin oboisteille. Työstä voi myös olla apua soittotekniikan parantamiseen.</p>	
Avainsanat	Oboe, soittotekniikka, äänen syntymä, resonanssi, taajuus, mielikuvaharjoittelu, yläsävelsarja

Author Title	Pernilla Nilsson-Wik Solid Sound – How to Send the Sound of the Oboe to the Last Row of Seats?
Number of Pages Date	39 pages 9 May 2014
Degree	Bachelor of Arts and Culture
Degree Programme	Classical Music
Specialisation option	Music Education
Supervisor	Annu Tuovila, DMus
<p>The aim of this thesis is to help oboists and other wind instrumentalists to get their playing to carry over to the last row of seats in a concert hall. Wind players are usually alone in their parts in a symphony orchestra, so their own parts and solos have to carry through the whole orchestra. This thesis explains how it is done and why the tone may not carry. The literary sources include playing and singing guides, books about acoustics, anatomy and breathing as well as music-related books. The author's own experience, mental images, thoughts and exercises are also used.</p> <p>The thesis introduces the oboe playing technique, for example, how the tone is produced, how to build an embouchure and how the breathing and support work. There are also a few more things that can affect the result of the playing, for example, listening and mental exercises. The thesis also covers the physical aspects of sound production, such as frequency and resonance, and how to use resonance in your own playing.</p> <p>In the end of the thesis, there are a few exercises that are based on the previous chapters, for example, exercises for finding your support muscles and practicing difficult parts in a piece, just by using mental exercises.</p> <p>The key element in getting your tone to carry through is preparing your body for playing. The secret is in your own body, where you "charge the body for the tone". Everything that happens in the musician's body before the tone is produced affects the result of the tone: the sound, the resonance, the solidity of the tone. The musician has to open her own body for resonance and trust that her muscles will work. This thesis can be used as a technical guide for playing the oboe, but it may benefit also other wind instrumentalists.</p>	
Keywords	Oboe, playing technique, sound production, resonance, frequency, mental exercise, overtones

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Oboen soittotekniikka	3
2.1	Miten oboen ääni syntyy?	3
2.2	Ansatsi tai huuliote	4
2.3	Tuki ja hengitys	6
2.3.1	Tuki	6
2.3.2	Hengitys	10
2.4	Rentous	14
2.5	Vibrato	15
3	Ääni ja resonanssi	17
3.1	Miten ääni syntyy	17
3.2	Kaksisuuntaista resonanssia	20
3.3	Yläsävelet	23
4	Muut vaikutukset musiikkiin	26
4.1	Kuuntelu	26
4.2	Mielikuvaharjoittelu	27
5	Käytännön harjoituksia	29
5.1	Suun muotoilu	29
5.2	Tukilihasten löytäminen ja työstäminen	30
5.3	Sormitekniikan mielikuvaharjoitus	32
5.4	Mielikuvaharjoitus äänen kantavuudesta	33
6	Pohdinta	34
	Lähteet	36
	Kuva lähteet	38

1 Johdanto

Kerran yhden sinfoniakonsertin jälkeen yksi klarinetisti tuli sanomaan minulle että soitin tosi hyvin ja että minulla on hieno kantava ääni. Olin iloinen, koska se oli täsmälleen sitä, mitä minä olin jo kauan työstänyt opettajani kanssa. Ja kun sain kuulla että ääneni soi ja kantaa, tuntui tosi hyvältä

Olen aina ollut sitä mieltä, että oboen ääni on se ”ykkösjuuttu” soittaessa. Itse valitsin oboen soittimekseni juuri sen kauniin äänen perusteella silloin 1990-luvun loppupuolella. Orkesterissa oboe ja muut puhallinsoittimet soivat aina yksin omissa stemmoissaan, joten soittaja ei saa mitään apua pulttikaverilta jotta stemmat kuuluisivat. Soolotkin pitää kuulua koko orkesterin yli, joten yksinäisen äänen pitää kantaa jopa konserttialin viimeiselle riville asti. Mutta miten se tapahtuu? Miten saa äänen kantamaan pitkälle? Miten saa äänen soimaan? Olen paljon miettinyt tätä asiaa ja olen harjoitellut paljon, jotta saisin oman oboesoitonni kantamaan ja soimaan. Olen huomannut, että kun saan äänen resonoimaan, ääni myös soi. Resonanssi on fysiikan ilmiö ja aihe, sitä ei ole vaan musiikissa, mutta tässä opinnäytetyössäni yritän selittää ja tutkailla miten saada oboen ääni resonoimaan ja mitä äänen resonointi loppujen lopuksi tarkoittaa.

Tutkielmassani käyn ensin läpi oboistin soittotekniikkaa ihan alusta asti, eli hengityksen ja tuen käytöstä. Saadakseen äänen soimaan ja resonoimaan, perustekniikoiden pitää olla kokonaan hallussa. Opintojeni aikana olen huomannut että koskaan ei ole pahaksi palata ensimmäiseen ruutuun ja käydä soittotekniikkaa uudestaan läpi. Aina välillä tulee uusia ideoita ja uusia näkökulmia, miten esimerkiksi hengityksen pitäisi kulkea. Joten olen tässä työssä ottanut lähtökohdakseni oman soittotekniikkani, ja soitto-oppaita, ja niitä hyödyntäen kirjoittanut soittotekniikasta.

Työn kolmannessa luvussa käyn läpi miten ääni syntyy ja mitä resonanssi on. Neljännessä luvussa selitän muutamia asioita, joihin kannattaa kiinnittää huomiota soitossa, ja mitä eri asioita voi käyttää apunaan soittaessaan. Työn viidennessä luvussa esittelen muutaman käytännön harjoituksen, jotka pohjautuvat edellisiin lukuihin. Luvussa on esimerkiksi harjoitus miten soittaja löytää tukilihaksensa tai miten hän voi harjoitella hankalia kohtia vain liikeratojen rakentamisen kautta. Työn viimeisessä luvussa pohdin sitä, mitä olen oppinut ja miten nämä tiedot ovat vaikuttaneet omaan soittooni.

Työssä on myös aika monta kuvaa koska ne helpottavat tekstin hahmottamista. Moni kuva on otettu käyttämistäni lähteistä mutta muutamani niistä olen itse piirtänyt ja ne ovat vain mielikuviani, joten niillä ei ole tieteellistä taustaa. Kuvien tarkoitus on vain herättää ajatuksia ja yrittää kuvata miten asioita voisi ajatella. Kuvien lähteet on kirjoitettu erilliseen lähdeluetteloon työn lopussa.

2 Oboen soittotekniikka

Oboen soittaminen sanotaan olevan vaikeaa. Ehkä se on totta, mutta mitään ei opi ellei harjoittele, ei helppojakaan asioita. Jos oboensoitosta tehdään vaikeaa, se myös tuntuu vaikealta, mutta kaikki kuitenkin perustuu neljään kulmakiveen: puhallus, tuki, ansatsi ja rentous.

2.1 Miten oboen ääni syntyy?

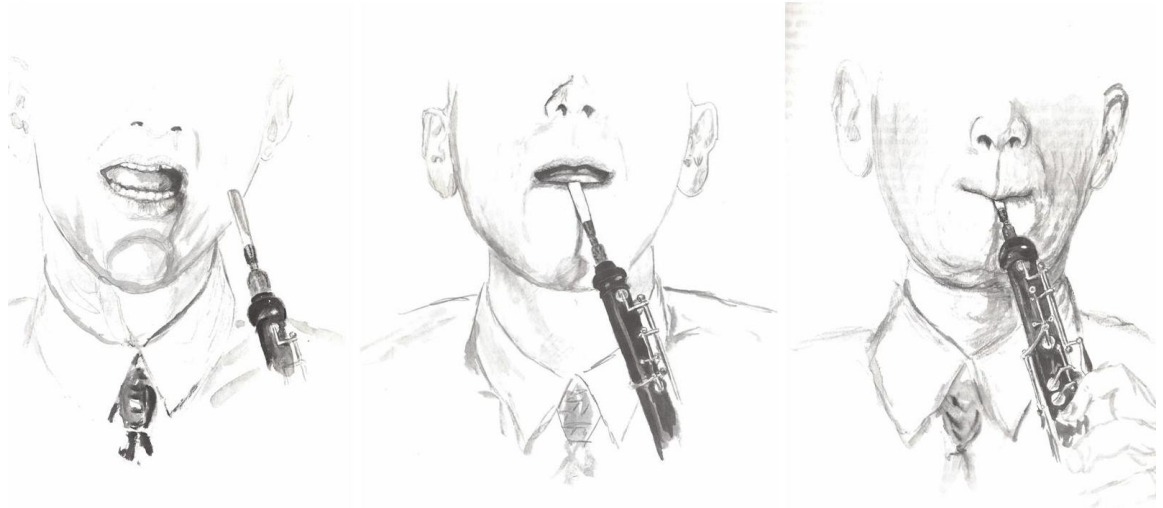
Oboe kuuluu kaksoislehdykkäsoittimiin, jossa suukappaleena toimii rööri. Muut samaan kaksoisruokolehdykkäsoittimien perheeseen kuuluvat ovat mm. fagotti ja englannintorvi. Rööri valmistetaan kahdesta vastakkain sidotusta ruokolehdykästä, ja ne sidotaan hylsyyn, joka laitetaan oboen yläosaan. Röörin materiaali saadaan jättiruoko-nimisestä kasvista (*Arundo donax*). Lehdykät vuollaan tiettyyn muotoon joka edesauttaa lehdykkojä värisemään ja siirtämään värinän soittimeen. Lopputulos on hieman erilainen jokaisella soittajalla, röörin paksuus vaikuttaa siihen kuinka paljon painetta tai tukea soittaja tarvitsee soitossa. Myös äänen väri, intonaatio, säveltaso ja dynaamiset mahdollisuudet saadaan säädettyä röörin vuolemistekniikan avulla. Oboen poraus on kartiomainen ja oboet ovat monesti tehty käsityönä lähes kokonaan, mikä tarkoittaa että jokainen soitin on ainutlaatuinen yksilö. Oboe on yleensä valmistettu kovasta ja tiiviistä puulajista, grenadilla-puusta. Muovisia oboesoittimia on myös olemassa, mutta niitä käytetään lähinnä oppilassoittimina aloittelijoille. Muoviset oboet ovat halvempia ja paljon kevyempiä, ja ne ovatkin helpommin soitettavia aloittavalle oboistille. Toisaalta muoviobooiden ääni on raaemman ja nasaalisemman kuuloinen kuin puisen oboen ääni, koska muovi ei värähtele tai resonoi yhtä hyvin kuin puu. Siirto puiseen oboeen on sen takia suositeltavaa, mikäli oppilas haluaa edistyä pitkälle omassa soitossaan. (Aho 2009)

Soittimen ääni syntyy kun ilmavirtaus laittaa röörin lehdykät värisemään toisiaan vastaan. Pelkästään röörin ääni on pirisevä, ja raakana se kuulostaa todella nasaalilta. Kun ääni-aallot siirtyvät soittimeen, soitin toimii resonanssipohjana. Riippuen siitä, montako läppää oboessa painetaan kiinni, ääni on joko matalampi tai korkeampi. Oboen ääniala on $b - a^3$, vähän soittajasta ja soittimesta riippuen. Joissakin soittimissa, esimerkiksi oppilasmalleissa ei ole tarpeeksi läppiä, joita tarvitaan ylä-ääniä soittaessa. Ylä-äänit vaativat myös paljon tukea ja voimaa syntyäkseen, joten silloin soittajan oma soittotekniikka ja kunto vaikuttavat ylä-rekisterin laajuuteen. Lisää äänen synnystä on kerrottu tarkemmin tämän työn kolmannessa luvussa. (Aho 2009, Mackenzie, 1969)

2.2 Ansatsi tai huuliote

Ansatsi, eli huuliote, on yksi oboen soiton kulmakivistä. Ansatsi on se, joka yhdistää soittimen ja kehon. Ansatsin ja ansatsilihasten tehtävä on röörin aukon koon säätäminen. Yhdessä vatsalihaksien avulla muodostettavan puhalluksen kanssa ansatsin avulla säädetään ilmavirran nopeutta. Ansatsi on oikeanlainen kun huulet tukevat rööriä, mutta eivät purista sitä. Ansatsin on oltava sen verran napakka, että ilma ei pääse karkaaman ulos huulten ja röörin välistä. (Rothwell 1982, Sprenkle & Ledet 1961, Westphal 1989)

Oikea ansatsi rakennetaan avaamalla suuta pelkästään rentouttamalla alaleukaa. Huulet rullataan/käännetään hampaiden yli sisäänpäin ja rööri laitetaan huulien väliin niin että oboe on noin 45 asteen kulmassa kehosta. Rööri lepää eniten alahuuleen, koska alahuuli on vähän pidempi kun ylähuuli. Alahuuli tulee myös enemmän suun sisään kun huulet rullataan hampaiden yli. Suuta suljetaan sen verran, että rööri pysyy napakasti huulten välillä, sitä ei saa kuitenkaan purra. Samalla pitää pystyä puhaltamaan ilmaa röörin läpi, röörin "lentämättä" pois. (Aho 2009, Rothwell 1982, Sprenkle & Ledet 1961, Westphal 1989)



Kuvio 1. Ansatsin rakentaminen

Ansatsia rakennettaessa ja suun muotoilua harjoiteltaessa on hyvä olla peili. Peilin kautta soittaja voi katsoa onko huulia käännetty tarpeeksi ja tukevatko ne koko rööriä. Näin pystyy myös tarkistamaan, ettei suu ole ”hymy-suu”, eli ettei suu ainoastaan tue rööriä ylä- ja alahuulien avulla, vaan myös suupielet tukvat aktiivisesti rööriä. Soittajan pitää myös käyttää poskilihaksiaan, ja ”imeä” suunpielet sisäänpäin, näin röörin aukkoa on helpompi säädellä eikä se mene ”kiinni” ja rööri tulee kokonaan paremmin tuetuksi ja leuan pitäminen rentona on helpompaa soiton aikana. (Shuring 2009, Sprengle & Ledet 1961, Westphal 1989)

Vaikka ansatsi on napakka se ei kuitenkaan saa olla jännitetty, eikä rööriä saa purra. Mikäli soittaja jännittää leukaa, lihakset väsyvät nopeasti, eikä hän pysty soittamaan kauan. Ansatsilihakset pitää sen takia harjoitella kuntoon, kuten kaikki muutkin lihakset kehossa. Kestävyyttä tulee soittamalla ja rennolla ansatsilla pystyy soittamaan yhä kauemmin. Eihän kukaan juokse 20 km kevyesti ilman harjoitteluakaan, lihaksien pitää tottua urheiluun ja rankkaan suoritukseen. Sama periaate on soittaessa, ansatsilihaksia on harjoiteltava jotta

niihin tulee kestävyyttä ja voimaa lisää. (Aho 2009, Rothwell 1982, Sprenkle & Ledet 1961)

2.3 Tuki ja hengitys

Tuki ja hengitys kävelevät pitkälle käsi kädessä soitossa. Hengityslihakset ja tukilihakset tukevat toisiaan ja toimivat yhdessä. Tässä luvussa haluan kuitenkin tarkastella niitä erikseen, jotta asian käsittely olisi mahdollisimman selkeätä.

2.3.1 Tuki

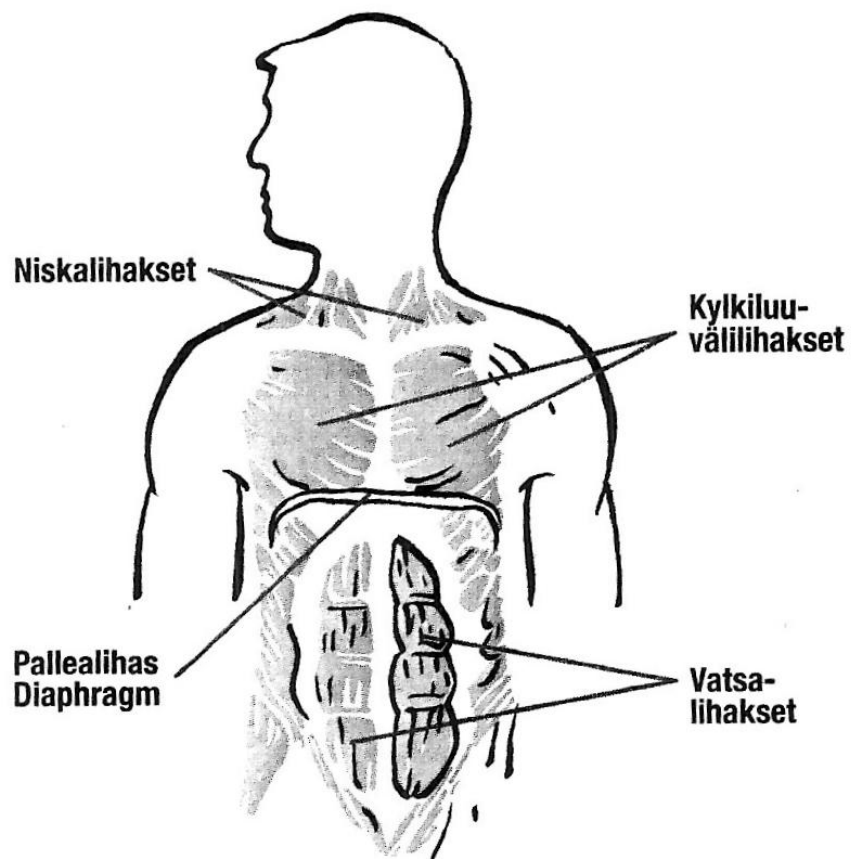
Tuki on sana, joka kaikki puhallinsoittajat saavat kuulla koko ajan. Monesti ei kuitenkaan selitetä tasan tarkkaan miten kaikki kehon lihakset toimivat, tai edes mistä lihaksista on kyse kun puhutaan esimerkiksi pallealihaksesta.

Soittajan tuki koostuu kolmesta eri lihasryhmistä, jotka tekevät yhteistyötä, ja yhdessä niistä koostuu ns. tuki. Kuviot 2 ja 3 näyttävät tukilihaksistoa. Ensimmäinen lihas, mistä monesti puhutaan, on pallealihas. Pallealihas on kupolimainen lihas joka on kiinnitetty ympäri koko rintakehää, edessä rintaluuhun, sivuilla alimpiin kylkiluihin ja selän puolella selkälihasten avulla selkärankaan. Pallealihaksen tehtävä on tukea sisäänhengitystä. Sisäänhengityksessä pallealihas laskee, ja uloshengityksessä se rentoutuu. Sen avulla myös keuhkot tyhjenevät kun lihas rentoutuu ja palaa ylös perusasentoon. Hyvällä ja syvällä hengityksellä pallealihas voi laskeutua jopa 10 cm. Mutta koska pallealihas toimii siten, että se rentoutuu uloshengityksessä, pallealihas ei ole se lihas millä soittaja saa tukea soitossa, vaan pallealihas auttaa hengitystä ja toimii ainoastaan linkkinä varsinaisiin tukilihaksiin. Pallealihas on myös ”tottelematon” lihas, jonka toiminta on automatisoitu hengityksen kanssa. Ihminen ei voi säätää uloshengitystään pallealihaksella koska ulos hengittäessä pallealihas on rentona. Monesti puhutaan palleatuesta, mutta itse asiassa se on väärin sanottu. Emmehän me käytä pallealihasta uloshengittämisessä. Voimme kuitenkin säätää

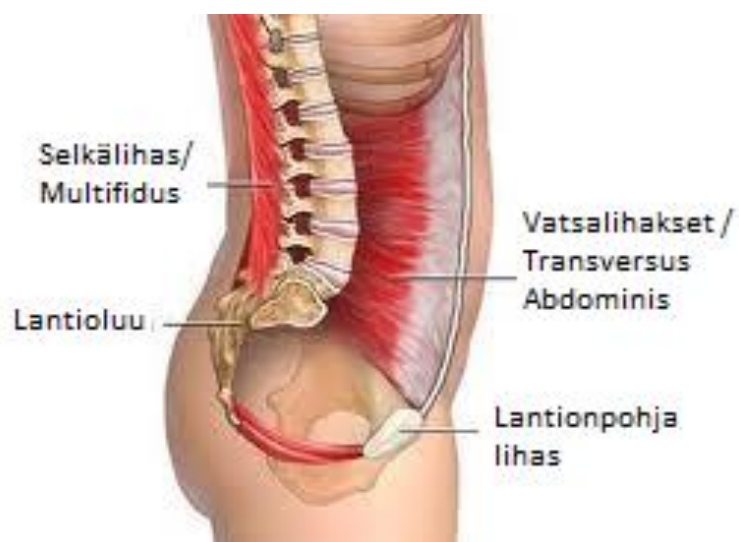
ulohengitystä, sen nopeutta ja tiheyttä käyttämällä vatsalihaksia (syvät vatsalihakset, poikittaiset vatsalihakset ja vinot vatsalihakset). (Aho 2009, Bjälje et al. 1999, Martin et al. 2010, Sadolin 2009, Shuring 2009, Sprenkle & Ledet 1961, Westphal 1989)

Poikittaiset ja syvät vatsalihakset ovat niitä lihaksia mitä käytetään tuessa. Poikittaisia lihaksia on aktivoitava silloin, kun haluamme säätää ilmanpainetta ja ilmavirran nopeutta. Poikittaisia vatsalihaksia kutsutaan myös korsettilihaksiksi, varsinkin liikunnan puolella, mikä on ehkä paras tapa selittää poikittaisten vatsalihaksten tehtävää. Ne tukevat vyötäröä kuin korsetti ja yhdessä selkälihasten kanssa ne myös tukevat ulohengitystä. Soittaja harjoittelee niitten hallintoa ja sen mukaan hän voi sitten säätää tukea soittaessa. Suorat vatsalihakset ovat pintalihaksia ja niistä ei sinällään ole hyötyä soitossa, koska tuki tulee aina sisäisistä vatsalihaksista. Suoria vatsalihaksia käytetään kuitenkin yhdessä muiden vatsalihasten kanssa. Pelkästään suorien vatsalihaksien jännittäminen ei koskaan tue ulohengitystä tai ilmanpainetta. (Bjälje et al. 1999, Martin et al. 2010, Sadolin 2009, Sprenkle & Ledet 1961)

Korsetti tukee soittoa sivuttain mutta tuesta puuttuu vielä pohja, jotta saataisiin kokonainen ”tukipaketti”. Pohja löytyy lantiopohjalihaksista. Lantiopohjan lihasten tärkein tehtävä on pitää lantion sisäelimet paikallaan ja estää niitä puristumaan alaspäin kun vatsaontelon paine nousee. Eli soitossa lantiopohjan lihakset toimivat vastapaineena vastalihasten tuelle. Lantiopohjalihakset aktivoituvat kun ihminen hengittää ulos. Kun soittaja käyttää vatsalihaksia säätämään ilman painetta ja nopeutta, syntyy painetta vatsaontelossa. Tällöin lantiopohjalihas ja pallealihas toimivat vuorotellen. Aktivoimalla kaikki nämä lihakset soittaja saa soitossaan täyden ”tukipaketin” joka tukee kehoa kaikin puolin. (Bjälje et al. 1999, Martin et al. 2010, Sadolin 2009)



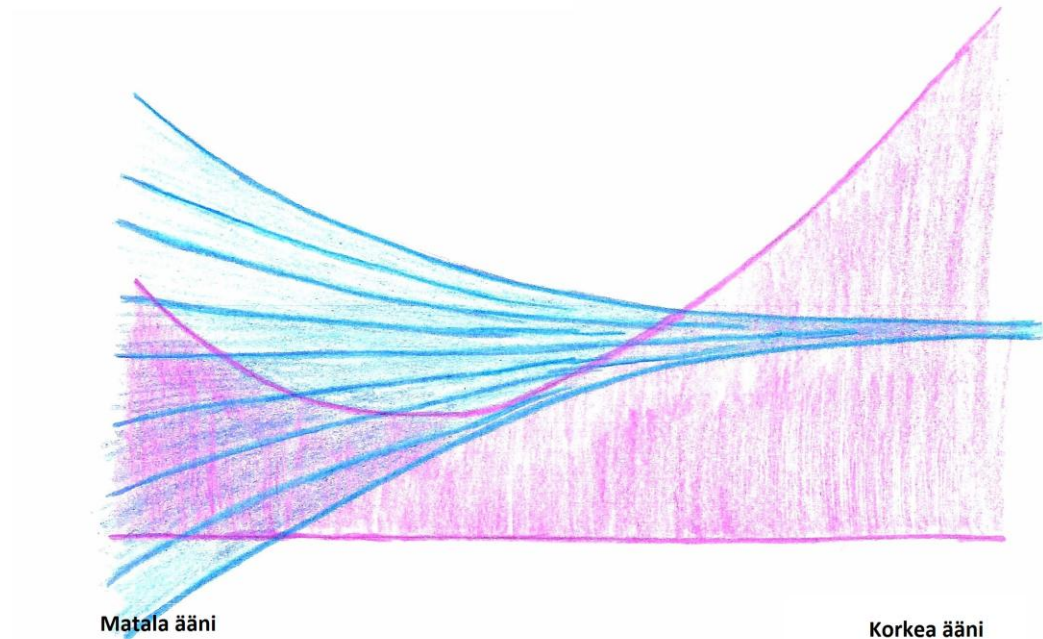
Kuvio 2. Tukilihaksisto, pallea- ja vatsalihakset. Kuvassa näkyy myös niskalihakset ja kylkiluuvälilihakset.



Kuvio 3. Sivukuva selkä-, vatsa- ja lantionpohjalihaksista

Tuen säätely on hiean erilaista riippuen siitä, soittaako soittaja matalia forte-ääniä vai korkeita pianissimo-ääniä. Erilaiset tuet määräytyvät siitä, mitä lihaksia soittaja aktivoi enemmän ja mitä vähemmän. Kun soittaja soittaa matalia ääniä tai fortea, hän tarvitsee enemmän pohjaa soittoonsa jolloin hän käyttää n.s matalaa tukea eli enemmän painetta lantionpohjalihaksista. Tämä tuki on suhteellisen voimakas mutta myös tosi alhaalta tuleva, joten äänet saavat hyvän pohjan ja paljon voimaa. Kun soittaja soittaa korkealla tuen on oltava vahva, mutta se on n.s. kapeampi. Silloin keskitytään enemmän tuen voimaan ja ilmapaineen suuntaan kuin tuen leveyteen, tässä tapauksessa soittaja keskittyy ehkä enemmän vatsalihaksiin ja niiden tukeen. Myös soittaessaan forte- ja piano-äänejä, soittaja käyttää hieman erilaista tukea. Forte-tuki voidaan vertailla leveään tukeen, ja piano-tuki on puolestaan intensiivisempi, enemmän kohdistettu ilmapaineeseen ja äänen suuntaan. (Sprenkle & Ledet 1961, Teirilä 1998)

Tuen käyttö on joustava, mutta tukilihakset eivät koskaan ole laiskoja tai inaktiivisia. Joskus soittaja käyttää lihaksiaan intensiivisemmin, joskus voimakkaammin ja joskus tasaisemmin tai staattisemmin, mutta lihakset eivät koskaan ole laiskoja. Tämän takia on luontevampaa puhua lihasten ja tuen aktivoimisesta kuin jännittämisestä. Kuviossa 4 on mielikuvituksellinen piirustus tuen ja puhalluksen säädöstä. Vaaleanpunainen käyrä näyttää tuen käyttöä, matalammat äänet vaativat enemmän tukea kuin keskirekisteri, mutta mitä korkeammalla soitetaan sitä enemmän tukea ja voimaa tarvitaan. Sininen käyrä näyttää taas puhalluksen suunnan. Matalammat äänet tarvitsevat hieman leveämpää puhallusta mutta mitä korkeammalla soitetaan sitä enemmän puhallusta on kohdistettava teenpäin suuntautuvaan ääneen. Näiden yhdistelmässä on ajatuksena miten tukea voi säätää yhdessä hengityksen tai puhalluksen kanssa.



Kuvio 4. Tuen säätö ja puhalluksen kohdistus.

2.3.2 Hengitys

Hengitys on ihmiselle elintärkeää eikä hengittämättä pysty olemaan kauan. Normaalisti ihminen hengittää noin 12 kertaa minuutissa, joten soittaessa ihmisen luonnollinen hengitysrytmi häiriintyy. Soittaessa hengityksen tulisi siis säilyä mahdollisimman luonnollisena ja rentona. (Olsson 2012, Rothwell 1982, Sprenkle & Ledet 1961)

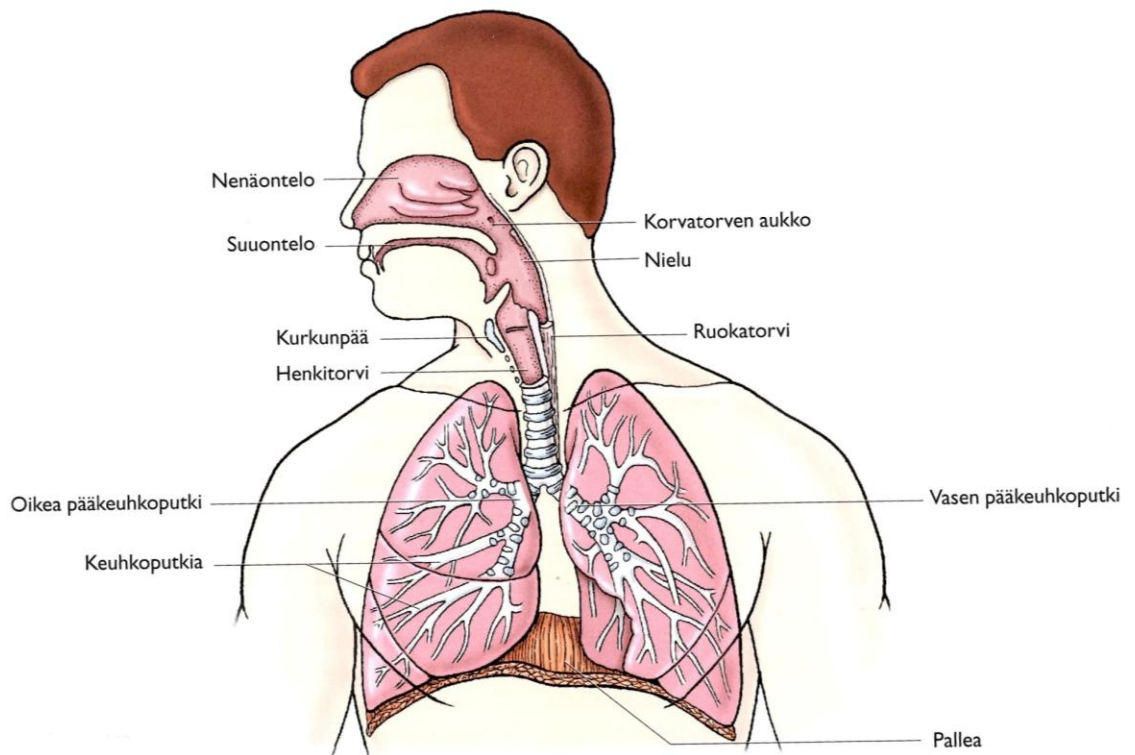
Puhallinsoitossa hengitys on itsestään selvyys, jos ei hengitä, ei ole ilmaa puhallaa soittimeen. Hengityksen on kuitenkin pysyttävä luonnollisena. Soittaja säätää ilmaa, joka kulkee röörin kautta, sekä ansatsilla että tukilihaksilla. Hengityksen ja tuen välinen suhde pitää sen takia oppia säätämään tarpeen mukaan. Yleisesti ottaen oboe on puhallinsoittimista se soitin, missä tarvitaan eniten painetta ja vähiten ilmaa, joten oikeanlainen hengitystekniikka on hyvin

tärkeä osa kokonaisuutta soiton sujumisen takia. (Aho 2009, Rothwell 1982, Sprenkle & Ledet 1961)

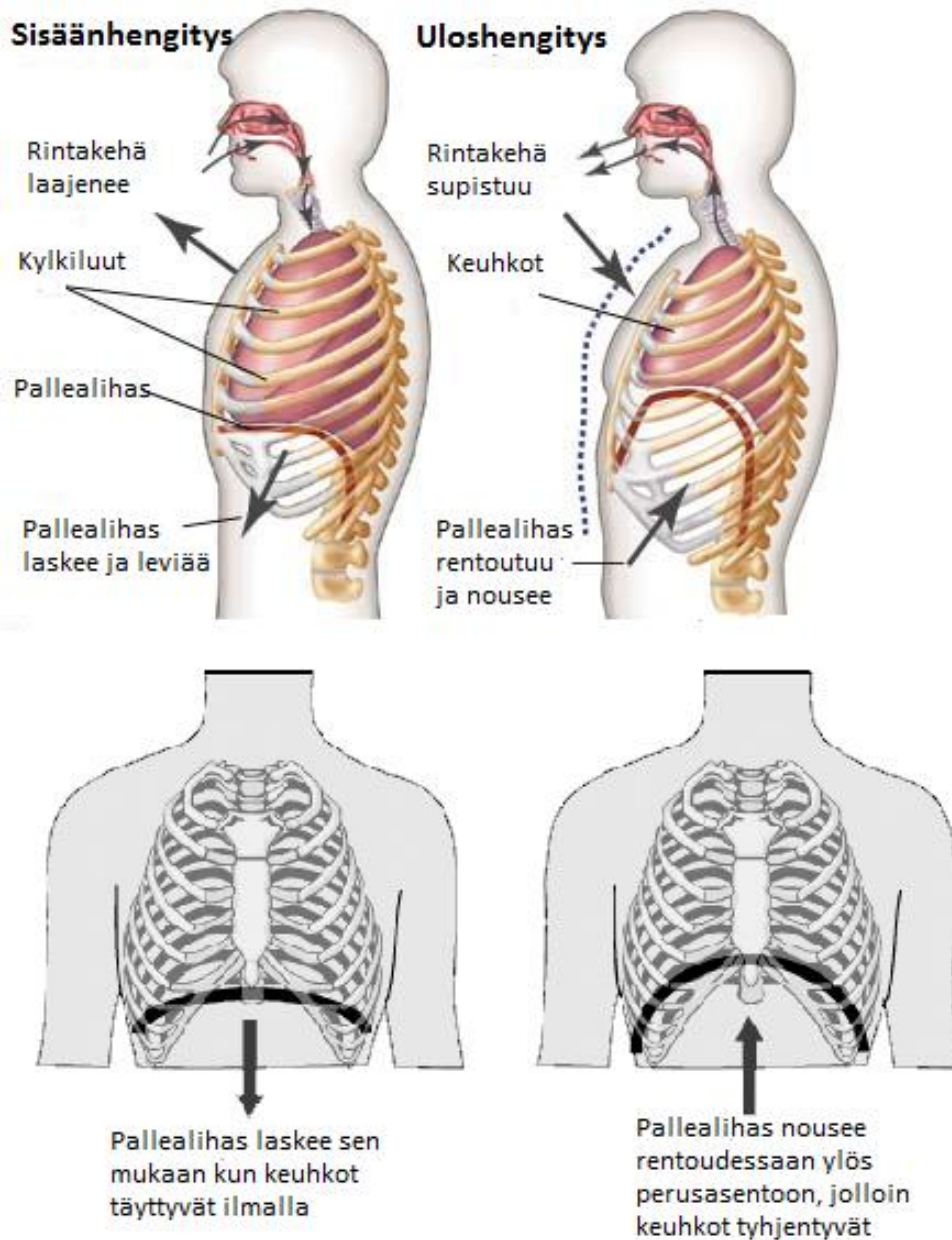
Hengityksen on hyvä olla mahdollisimman luonnollista, mutta toisaalta sitä on sopeutettava soiton mukaan. Hengitystä voi selittää monella tapaa, mutta yleensä tarkoitus on sama: hengittäessä sisään pallealihas laskee, ja uloshengityksessä pallealihas rentoutuu ja nousee takaisin perusasentoon, siinä tahdissa kun keuhkot tyhjenevät. Kuvio 6 näyttää tarkemmin pallealihaksen toimintaa hengityksessä. Sisäänhengityksessä soittajan kannattaa kuvitella hengittävä ihan vatsapohjaan asti niin, että myös kyljet levenevät. Tällä tavalla estetään ilman jäämistä keuhkojen yläosaan jolloin tulee jännitystä rintakehään ja myös hartiat nousevat. Jos hengittää ns. ylös, tukilihakset eivät saa yhteyttä keuhkoihin samalla tavalla, koska alaosa keuhkoista jäävät käyttämättä ja yläkeuhkojen ja tuen väliin jää ”tyhjä tila”. Silloin soittaja ei saa soittoonsa tarpeeksi voimaa eikä hän saa painetta ilmaan, jolloin soitosta tulee pienen ja ohuen kuulosta ja raskaan tuntuista. Yläkeuhkot ovat myös anatomisesti pienempiä, joten pelkästään yläkeuhkoihin hengittäminen tarkoittaa samalla käytettävissä oleva ilmamäärän pienenemistä. Alaosa keuhkoista on paljon isompi ja niihin mahtuu enemmän ilmaa, joten alakeuhkojen käyttöä tehostaa samalla soittajan ilmankäyttöä, eikä hänen tarvitse hengittää yhtä tiheästi. (Aho 2009, Martin et al. 2010, Rothwell 1982, Sadolin 2009, Shuring 2009, Sprenkle & Ledet 1961, Westphal 1989)

Kuten hengityksen yleisenä tarkoituksena, myös puhallinsoitossa hengityksen tarkoituksena ei ole ainoastaan saada ilmaa puhaltamiseen, vaan myös saada happea kehon kaikkiin lihaksiin. Hapenkulku kehossa edesauttaa sitä, että soittajalla on voimaa soittaa, eikä maitohappoa muodostu lihaksiin. Toisaalta on myös olemassa vaara hengittää liikaa, jolloin tapahtuu hyperventilaatio, ja keho luulee tarvitsevänsä enemmän ja enemmän ilmaa. Tällöin soittajan pitäisi vain yrittää rentoutua ja hengittää kunnolla ulos samalla tyhjentäen keuhkot kunnolla, jolloin hän voi taas täyttää keuhkot tuoreella hapella ja rentouttaa hengitysilhaksiaan. Oboensoitossa liukahappisuus on aika iso vaara koska

ilmankäyttö on sen verran pieni, että ulospuhalluksen aikana soittaja ei ehdi tyhjentää keuhkojaan kokonaan ennen kuin keuhkoissa oleva happi on jo käytetty. Tällöin on erittäin tärkeää opettaa nuoria soittajia hengittämään aina ulos ennen kuin hengittää uudestaan sisään. Jos sitä ei tee, syntyy ns. ilmapalloefferkti, jolloin vanha hapeton ilma jää keuhkojen pohjalle kun uutta yritetään hengittää sisään. Lopulta uutta ilmaa ei enää mahdu koska ”ilmapallo” on jo täynnä (Martin et al. 2010, Rothwell 1982)



Kuvio 5. Hengityselimistö



Kuvio 6. Hengityksen ja pallealihaksen yhteistoimintaa

Soittajan hengityksessä toimivat myös kaula- ja niskalihakset, soitossa niillä on tärkeä tehtävä tukea keuhkoputkien painetta. Oboe ja trumpetti ovat esimerkkejä soittimista, joita soittaessa tarvitaan paljon ilmapainetta. Keuhkoputket tarvitsevat silloin enemmän tilaa, ja kaula levenee ilmapaineesta. Tässä tapauksessa kaulalihakset tukevat hengitysteitä jotta leviäminen kuitenkin pysyisi kontrolloituna ja sillä tavalla myös terveellisenä. Nuorella oboistilla kaula ei leviä niin paljon koska heidän kaulalihaksensa ja

keuhkoputkensa eivät ole vielä niin tottuneita ilmapaineeseen, mutta kehittyneellä oboistilla kaula voi levitä yli sentin jokaiseen suuntaan. Kaulalihaksilla myös säädetään että keuhkoputki pysyy rentona tai vapaana. Jos kaulalihaksia jännitetään, keuhkoputki kutistuu eikä ilma enää kulje vapaasti. (Bjålie et al. 1999, Martin et al. 2010)

2.4 Rentous

Soitossa rento olo on hyvin tärkeä. Rentous ei kuitenkaan tarkoita laiskuutta, vaan sitä, että kehossa ei ole pakotettuja jännityksiä. Helposti käy niin, että kun vatsalihaksia jännittää, jännittää myös rintakehää ja hartioita, mikä sitten vaikuttaa ilman kulkuun. Jos rintakehää, hartioita ja kaulalihaksia jännittää, se aiheuttaa sen, että hengitystiet eivät saa levittyä vapaasti, jolloin äänikään ei voi resonoida hyvin. Tätä huomaa myös, jos yrittää puhua näitä lihaksia jännittämällä. Se ei suju kovin helposti ja ääni on kutistuneen kuuloista. Samoja lihaksiahan käytetään soitossa ja ilma kulkee samaa tietä, joten jos puhuminen ei onnistu vapaasti, miten sitten soitto voisi kuulostaa rennolta tai vapaalta? (Arjas 1997, 2002, Bjålie et al. 1999, Sprengle & Ledet 1961)

Parempi sanonta kuin ”jännitä vatsalihaksia” on sanonta ”aktivoi vatsalihaksia”. Kun aktivoidaan, viestitään myönteisellä tavalla käyttämään vatsalihaksia monipuolisesti, eikä pelkästään jännitetä lihaksia, niin kuin jännitetään hauis halutessaan näyttää miten isot lihakset ovat. (Sadolin 2009)

Rentous ei koske pelkästään hengitysilhaksia, tai tukea vaan koko kehoa. Koko kehon on oltava rento mutta aktiivinen soittaessa. Kaikki lihakset ja jänteet kehossa ovat toistensa kanssa yhteydessä. Jos esimerkiksi soittaja jännittää polviaan soittaessa seisten, hän jännittää samalla koko alavartaloa, jolloin myös alemmat vatsalihakset ja lantionpohja jännittyvät jolloin tukilihakset eivät pysty toimimaan niin kuin niiden pitäisi. Jos esimerkiksi soittaja jännittää hartioitaan, myös kädet jännittyvät jolloin sormet eivät kulje rennosti ja napakasti. Jännittäessä lihaksiaan ihminen samalla sulkee ja tukkii kehon verisuonia,

jolloin veri ei pääse kiertämään vapaasti kehossa eikä happi kulje lihaksiin. Kun lihakset eivät saa tarpeeksi happea ne muodostavat maitohappoa joka tunnetusti väsyttää lihaksia. (Arjas 1997, 2002, Sprenkle & Ledet 1961)

2.5 Vibrato

Oikeaoppinen ja luonnollinen vibrato syntyy itsestään soittaessa, vibratoa ei tehdä. Näin se kuuluu monen mielestä olla, ja se on osittain myös totta. Vibratoa ei voi käyttää tai kehittää mikäli soittaja ei ole kehittänyt soittotekniikkaansa ja puhallustekniikkaansa jonkin verran. Silloin kun soittaja hallitsee puhalluksen ja tukilihaksiaan, vibrato yleensä myös tulee itsestään, ja siinä vaiheessa on hyvä oppia kontrolloimaan ja tiedostamaan sen käyttöä. (Rothwell 1982, Shuring 2009, Sprenkle & Ledet 1961, Westphal 1989)

Oboensoitossa käytetään vibratoa jota monesti kutsutaan ”palleavibratoksi”. Se ei oikeasti tarkoita sitä, että pallealihaksella tekisi vibraton, vaan vibrato tehdään vatsalihaksilla. Vibrato tehdään sykkivällä ilmavirralla, eli pumppaavalla ilmanpaineella. Mitä laajemmin vibraton haluaa sitä isompia ilmanpaine-eroja pitää käyttää/tehdä ja mitä nopeampi vibrato, sitä nopeampi pumppausliike vatsalihaksilla. Erilaisilla puhallusharjoituksilla voi harjoitella kontrolloimaan ilmanpainepumppauksia, ja nopeuttaa vibratoa. Harjoituksilla oppii myös hallitsemaan lihaksia ja tekemään vibratoa siten kun itse haluaa, eikä vain satunnaisesti. ”Palleavibratolla” on myös helppo varioida vibratoa, sitä voi esimerkiksi tehdä asteittain pitkällä äänellä, alkamalla soittaa suoralla äänellä, ja asteittain lisätä ja laajentaa vibraton käyttöä. (Aho 2009, Rothwell 1982, Shuring 2009, Sprenkle & Ledet 1961, Westphal 1989)

Vibraton voi myös tehdä sekä ansatsilla tai leualla että kurkulla, mutta oboensoitossa näitä tekniikkoja ei ole suositeltavia. Ansatsin muutos ja leuan liikuttaminen vibratoa tehdessä voi enemmän häiritä ansatsia ja sen tehtävää. Jos löysätään ansatsia ja tehdään vibratoa leukalla, voidaan menettää kontrollia rööriin ja ilmavirtaan. Kaulavibrato on erittäin haastava ja vaikea tehdä

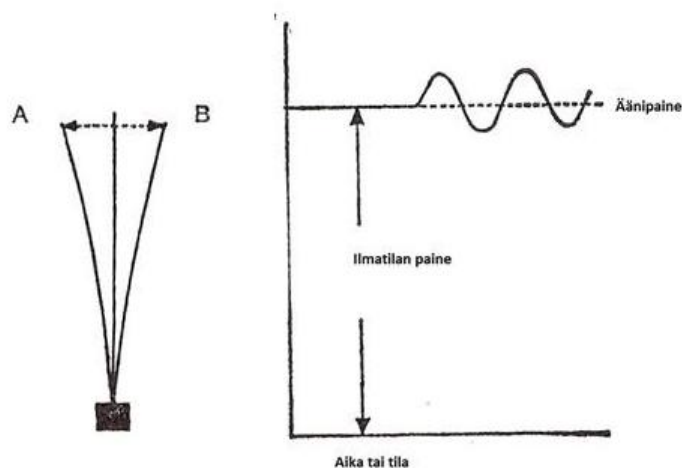
oboensoitossa koska ilmapainetta on niin paljon. Kaulavibratoa käytetään enemmän esimerkiksi huilunsoitossa. (Aho 2009, Rothwell 1982, Shuring 2009, Westphal 1989)

Vibraton käyttö on yleistynyt ja siitä on tullut hyväksytympi vuosien aikana. Jotkut sanovat sen häiritsevän soittoa, kun taas toiset pitävät sitä sekä soittoa että linjoja tehostavana. Vibratolla voi tehostaa kappaleita monella tapaa ja se on monikäyttöinen. Sillä voi tehostaa sekä herkkiä kohtia että kovia aggressiivisia kohtia. Vibratolla voi myös keventää melodialinjoja tai nostaa esille tiettyjä ääniä. Vaikka vibrato voi tehostaa soittoa ja melodioita sitä pitää kuitenkin käyttää kohtuudella. Liikaa on aina liikaa myös vibraton kanssa, ja liian paljon vibratoa voi kuulostaa hallitsemattomalta ja siltä, että haluaisi peitellä virheitä tai epäpuhtauksia. Sen takia on tärkeätä oppia hallitsemaan vibratoa ja käyttämään sitä musiikin tehosteena ja koristeena. (Aho 2009, Rothwell 1982, Sprenkle & Ledet 1961, Shuring 2009, Westphal 1989)

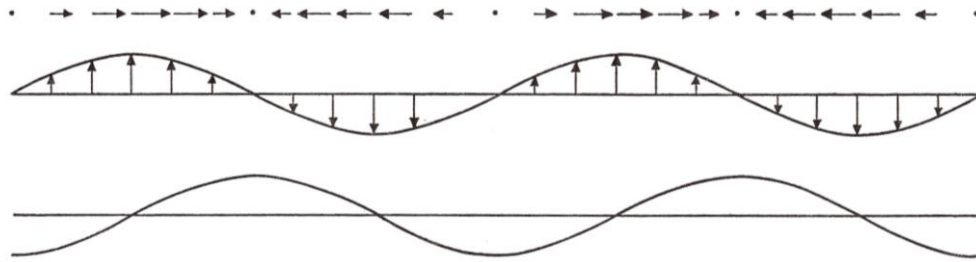
3 Ääni ja resonanssi

3.1 Miten ääni syntyy

Ääni-aaltojen syntyminen ja liikkuminen on kaikkien äänten pohja. Riippumatta siitä, onko kyseessä viulun kieli, oboen rööri tai omat äänihuulet jotka saavat ääni-aallot liikkeelle, kyse on puhtaasta fysiikasta miten ääni-aallot syntyvät ja miten ne toimivat. Ääni syntyy, kun jokin laittaa ilman liikkeelle, kuten esimerkiksi napautus viulukielen päälle. Niin kuin kuvioissa 6 ja 7 näkyy, tämä aiheuttaa paine-eron ilmatilassa, joka ympäröi tätä kieltä. Kielen toisella puolella syntyy yli-paine ja kielen toisella puolella ali-paine. Fysiikassa tämä tarkoittaa että ilma-molekyylit, jotka ovat kielen ali-paine puolella saavat enemmän tilaa levittyä ja yli-painepuolella saavat vähemmän tilaa jolloin ne tiivistyvät. Kun taas ilmanpaine siirtyy päin vastoin, ali-paine syntyy sillä puolella missä äsken oli yli-paine, ja yli-paineen puolella syntyy ali-paine. Kun nämä ilmapaine-erot syntyvät tasaisesti, esimerkiksi puhallinsoittimessa, jossa puhallus on tasaista, syntyy ilma-aaltoja tai värinää, jotka antavat alun ääni-aalloille. (Campbell & Greated 1987, Lehtiranta 2004, Mackenzie 1969, Persson 2007)



Kuvio 7. Ilmapaineen syntyminen kun esine laitetaan liikkumaan

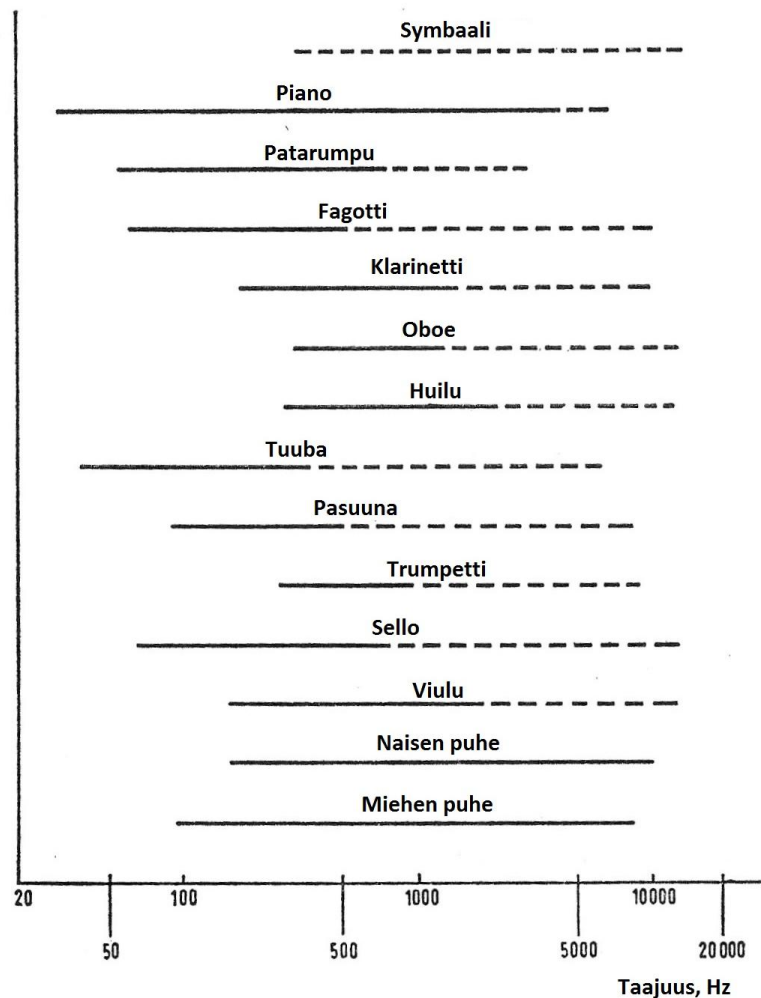


Kuvio 8. Ilma-aaltojen painemuodostelmaa joka johtaa ääni-aaltoihin, ylin viiva näyttää miten painetta syntyy myös pituussuunnassa, keskimäinen aalto näyttää ilmatilan paine-erot ja alin aalto on tästä syntyneen ääni-aallon

Ääni on riippuvainen kolmesta eri osasta, joita ovat taajuus, ääni-aallon pituus ja nopeus. Näiden välinen suhde aiheuttaa minkälainen ääni syntyy ja miten me kuulemme sen. Ääni-aallot liikkuvat eteenpäin riippuen siitä minkälainen voima niiden syntymän takana on. Ääni-aaltojen laajuus riippuu paljon siitä, onko ilmatila iso vai pieni. Ääni mitataan taajuuksissa (Hertz; Hz), joka tarkoittaa ääni-aaltojen värinää sekunnissa. Mitä korkeampi taajuus, sitä korkeampi ääni. Virittäessä orkesteria annetaan yleensä a¹-ääni oboella, jonka taajuus on 440 - 442Hz. Kevyessä musiikissa käytetään enemmän 440Hz kuin klassisessa musiikissa, jossa 442Hz on yleisempi. Taajuudella on myös tapa nousta vuosikymmenien aikana, esimerkiksi monet barokkisoittimet ovat viritetty 415Hz, jota pidettiin yleisvirityksenä siihen aikaan. (Mackenzie 1969, Persson 2007)

Ääni syntyy ilma-paine eron kautta, mutta vahvistuu ilmatilan suuruudesta. Puupuhallinsoittimissa ääni-aallot syntyvät kun soittimeen puhallettu ilma laittaa suukappaleen värisemään, ja saa ilman liikkumaan. Vaskipuhallinsoittimissa ilma laitetaan liikkumaan huulien avulla. Ääni vahvistuu soittimen rakenteessa. Puhallinsoittimissa äänen resonaattorina toimii ilmapatsas eli soitin. Kun ilma laitetaan värisemään ilmapatsaan sisällä, ilmapaine-erot siirtyvät myös ilmapatsaaseen joka alkaa värisemään samaan tahtiin kuin ääni-aallot, mikä vahvistaa sen mukaan ääntä. Ilmapatsaan pituus vaikuttaa äänen korkeuteen,

mitä pidempi ilmapatsas, sitä pitempiä ääni-aaltoja ja sitä matalampi ääni. Jos ilmapatsas on lyhyt, ääni-aallotkin lyhenevät ja ääni on korkeampi. Esimerkiksi piccolohuilusta tulee korkeita ääniä koska sen ilmapatsas on erittäin lyhyt, ja fagotista tulee matalia ääniä koska sen ilmapatsas on pitkä. Soittimien rakenteen ja rakennustekniikan kautta pystytään vaikuttamaan äänen korkeuteen muuttamalla ilmapatsaan pituutta. Esimerkiksi puupuhaltimissa tämä tapahtuu soittimeen porattujen reikien kautta jotka peitetään tai aukaistaan joko sormien tai läppien avulla. Vaskisoittimissa ilmapatsaan pituutta muutetaan ohjaamalla ilmaa eripituisiin putkiin, venttiilien avulla. (Mackenzie 1969, Persson 2007)



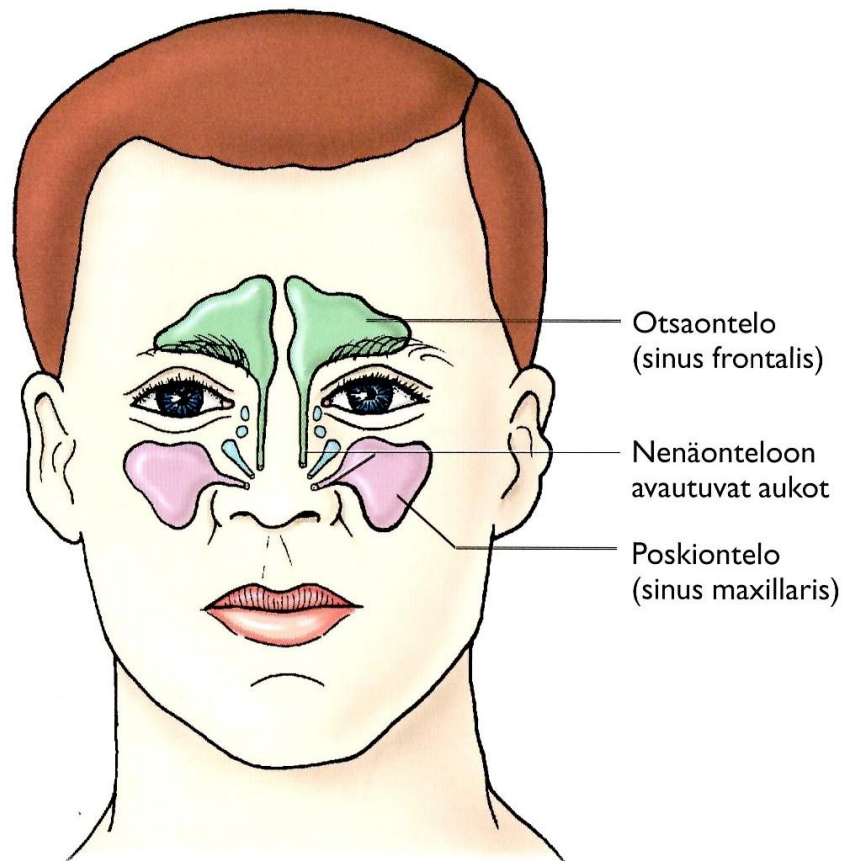
Kuvio 9. Eri soittimien sekä miesten ja naisten puhe taajuusasteikolla. Kokoviivat ovat perussäveliä ja katkoviivat ovat ylä-säveliä

3.2 Kaksisuuntaista resonanssia

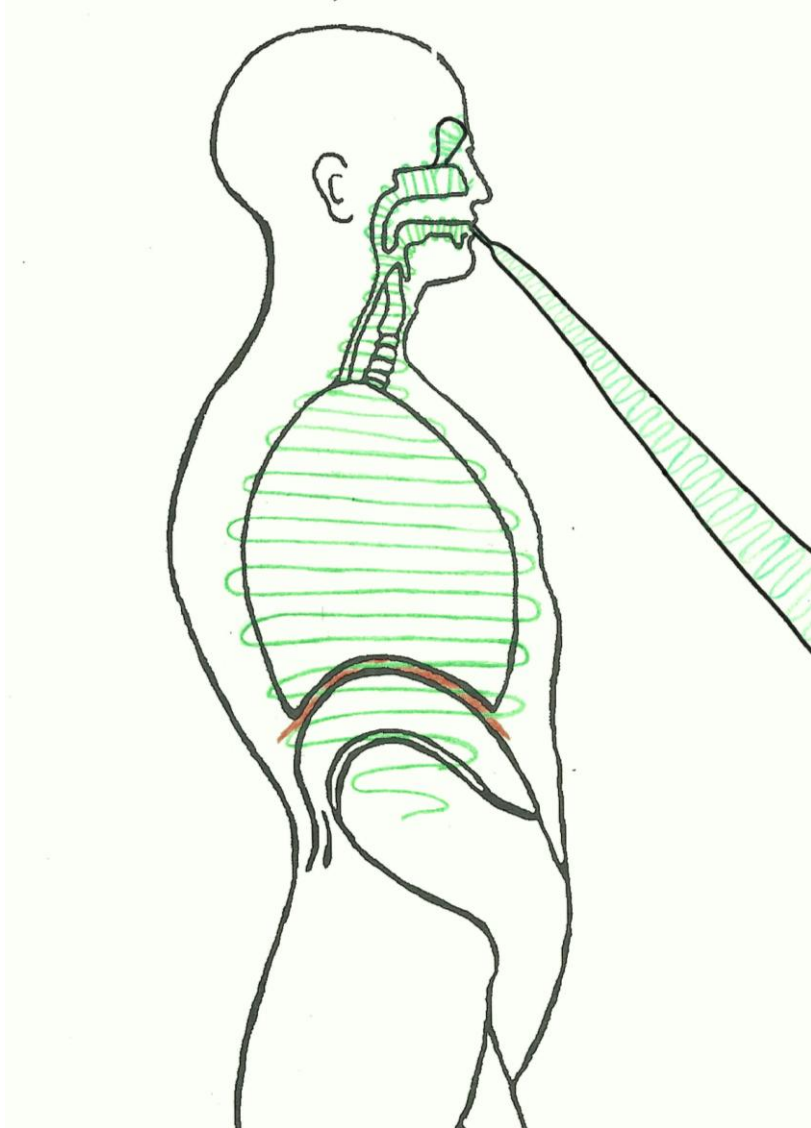
Resonanssi on toisin sanoen ääni-aaltojen kulkua. Miten resonanssia voi vahvistaa esimerkiksi ilmapatsaan avulla? Kun ilmaa laitetaan liikkeelle, ilmapaine-erot johtavat ääni-aaltojen syntymiseen. Näiden kulkua ei kuitenkaan voida säätää liikkumaan pelkästään toiseen suuntaan jos vastassa ei ole joku kiinteä kohta, esimerkiksi seinä, joka kääntää ääni-aaltojen kulkusuuntaa. Tämä voidaan kuvata samalla tavalla kuin heittäessä kiven veteen, se muodostaa paine-eroja vesipintaan johon syntyy aaltoja. Nämä aallot liikkuvat ulospäin tasaisesti jokaiseen suuntaan siitä kohdasta mihin kivi osui veteen mutta jos vastassa on joku esine, esimerkiksi iso kivi, aallot muuttavat suuntaa. Kun ylipaine muodostuu jossakin ilmatilassa, sen toiselle puolelle muodostuu alipaine. Ääni-aallon siirryttyä eteenpäin, sen takana syntyy paine-ero ja toiseenkin suuntaan muodostuu aalto-efektejä. Samanlaisia vasta-suuntaisia aaltoja muodostuvat ilmaan jatkuvasti kun paine-erot syntyvät. (Campbell & Greated 1987, Lehtiranta 2004, Mackenzie 1969)

Soittaessa esimerkiksi oboeta, kiinteätä vastakohtaa ei ole heti värinän syntymäkohdassa (eli röörin takana). Suu-ontelo, poskiontelot, ilmatie ja keuhkot toimivat kaikki kaikupohjana ääni-aalloille. Nämä ääni-aallot kääntyvät sitten toiseen suuntaan ja oboen sisään vahvistumaan vielä enemmän. Toiminta on lähes samanlainen, kun laulajien resonanssissa, jossa he käyttävät poskionteloja kaikupohjina omalle äänelleen. (Kuviossa 10 näkyy pään ontelot). Millä tavalla soittaja avaa omaa kehoaan ja antaa ääni-aallot resonoida vaikuttaa siihen, miten oboen ääni soi ja kantaa. Jos soittaja sallii äänen resonoida paljon, se antaa hyvän pohjan aaltojen liikkuvuuteen soittimessa. Kuvio 11 on kuvitteellinen piirustus siitä miten keho voi resonoida. Resonanssi voidaan myös kuvitella sillä tavalla, että omassa kehossa tapahtuva resonanssi on valmistus ja alkuvaihe siihen miten ääni-aallot syntyvät ja millä voimalla ja laajuudella ne tulevat liikkumaan eteenpäin. Mielikuvan avuksi voidaan ottaa kasvi. Jos kasvilla on iso ja vahva juuri, kasvista myös tulee iso ja vahva, mutta jos juuri on heikko ja pieni, kasvi ei saa mistään voimaa tullakseen isoksi ja

vahvaksi. Samalla tavalla soittaessa, jos jännitetään lihaksia eikä avata kehoa resonointiin, aallot saavat pienemmän alun, jolloin ne eivät jaksakaan kantaa pitkälle. Jos avataan kehoa ja annetaan aaltojen resonoida kehossa ja saadaan siitä vahvan ”juuri”, aallot myös jaksavat kantaa pitkälle. (Aho 2009, Bjålie et al. 1999, Lehtiranta 2004)



Kuvio 10. Pään ontelot missä resonointia tapahtuu



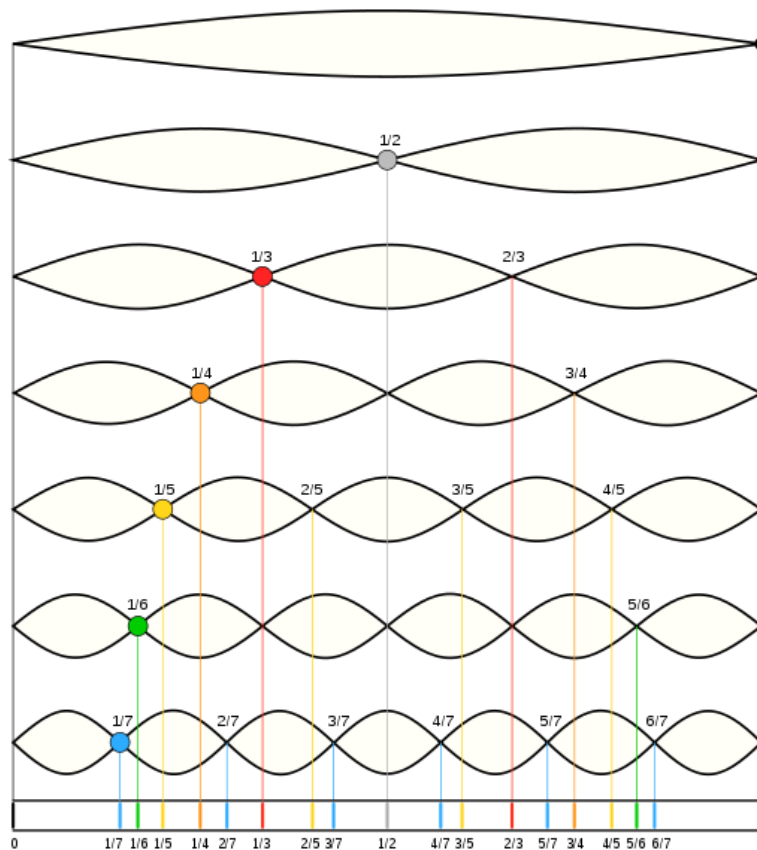
Kuvio 11. Mielikuvituksellinen piirustus miten resonanssi tapahtuu kehossa. Kuvassa oleva punainen kaari kuvaa pallealihasta.

Koska koko keho on mukana soitossa ja äänen muodostamisessa on soittajan hyvä muistaa miten tärkeitä on olla terve ja hyvässä fyysisessä kunnossa soittaessa. Flunssaisena oboen soitto on jopa vaarallista jos nenä tai poskiontelot ovat tukossa ja turvoksissa. Soittaessa tapahtuvaa ilmapaine ja värinää voi silloin pahentaa ja jopa vahingoittaa soittajan terveyttä. (Aho 2009, Bjälje et al. 1999)

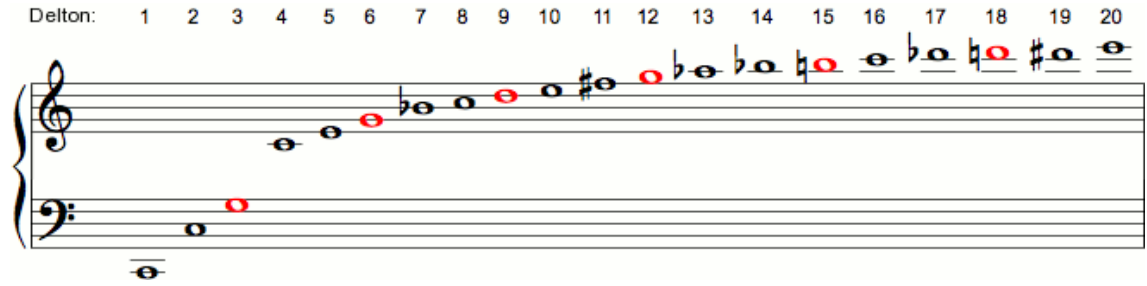
3.3 Yläsävelet

Jokaisen soittimen perusäänen sointiin kuuluu myös perusääntä korkeammalla olevia ääniä, joita nimitetään yläsäveliksi. Nämä äänet soivat kovempaa tai hiljempaa soittimesta riippuen, mutta kaikille soittimilla näitä on, ja niiden perusteella ääni saa oman karaktäärinsä, äänensävynsä ja värinsä. (Lehtiranta 2004, Mackenzie 1969)

Fysiikan lain mukaan värisevä esine ei värise pelkästään kokonaisuudessaan vaan värinä tapahtuu myös värinä-aallon puolivälissä, kolmas-osissa, neljäs-osissa, viides-osissa, jne. Koska nämä värinät tapahtuvat pienimmissä osissa, niillä on korkeampi taajuus ja, jos kyseessä on ääni-aaltoja, niitä kuullaan korkeampana äänenä. Näitä ääniä kutsutaan siis yläsäveliksi. (Andreasson 2012, Lehtiranta 2004, Mackenzie 1969, Persson 2007)

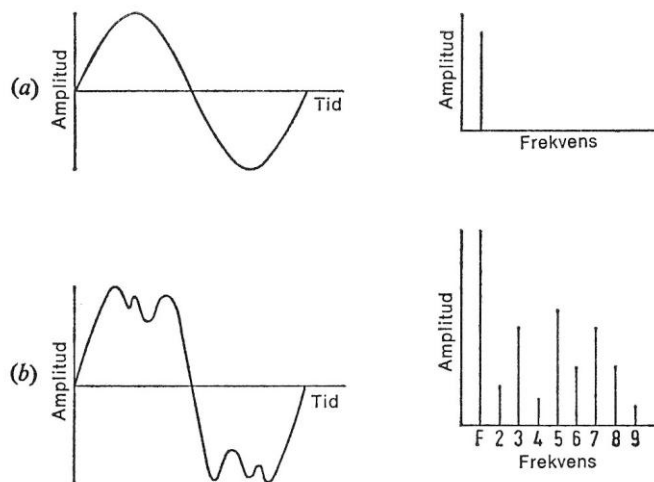


Kuvio 12. Värisevän esineen osat



Kuvio 13. C:n yläsävelet, punaiset nuotit merkkäavat perusäänen kvinttit

Yläsävelien suhteet perustuvat puhtaasti matemaattiseen laskentaan. Ensimmäinen ylä-ääni on perus-äänen taajuus kertaa kaksi, toinen ääni on kolme kertaa perusäänen taajuus, kolmas on neljä kertaa jne. Perusääni kuullaan oktaaveissa äänillä numero kaksi, neljä, kahdeksan ja kuusitoista. Kvintti kuuluu äänissä numero kolme, kuusi ja kaksitoista (kuvio 13). (Andreasson 2012, Lehtiranta 2004, Mackenzie 1969)



Kuvio 14. a) sinimuotoinen ääni-aalto joka on ääniraudasta. b) sama ääni klarinetilla, missä näkyy sen yläsävelet

Yläsävelet kuuluvat eri soittimissa eri tavalla ja eri voimakkuuksilla. Klarinetissa kuuluvat esimerkiksi parilliset yläsävelet paljon voimakkaammin (eli sävelet 2, 4, 6, 8 jne.) kuin parittomat, huilussa yläsäveliä kuuluvat todella huonosti koska sen ääni-aallon muoto on melkein sinimuotoinen ja äännes. Tällöin yläsäveliä ei ole melkein olemassakaan. Kuviossa 14 näkyy kaksi taajuus-aaltoa, toinen on

ääniraudasta ja toinen on klarinetista. Äänirauta on tehty siihen muotoon, ettei siinä olisi yläsäveliä, eli sen aalto on sinimuotoinen. Klarinetin ääni-aalto ei ole sinimuotoinen, joten siinä näkyy sen eri taajuuspisteet (värähtelypisteet, katso kuvio 12) joten sillä kuuluvat myös yläsävelet. (Mackenzie, 1969)

Oboen soinnissa kuuluvat sekä parilliset että parittomat yläsävelet, jolloin sen yläsävelsarja on paljon laajempi kuin kahdella edellä mainituilla soittimilla. Tämä tarkoittaa sitä, että oboen soinnissa on enemmän yläsäveliä käytettävissä, jotka sitten rikastuttavat oboen ääntä ja äänen väriä. Toisaalta tämä ei tarkoita sitä, että kaikki yläsävelet aina kuuluisivat soittaessa. Yläsävelet rikastuttavat sointia vain jos niiden annetaan soida. Kuten jo aiemmin todettiin, yläsävelet kuuluvat huomattavasti hiljempaa kuin perussävel, joten mikäli perussävelen voima tai kantavuus ei ole tarpeeksi iso, ei myöskään yläsävelten voima tai kantavuus ole tarpeeksi iso. Voima, joka synnyttää äänen, ei ole riippuvainen vain siitä, miten kovaa tiettyä ääntä soitetaan, vaan myös siitä, millä intensiteetillä sitä tehdään, eli miten soittaja käyttää kehonsa tukea soittaessaan. Toinen asia joka mahdollistaa yläsävelien rikkautta oboensoitossa on miten soittaja avaa omaa kehoaan soitossa. Edellisessä luvussa todettiin miten ääni resonoi myös kehossa. Sehän tarkoittaa sitä, että mikäli emme avaa kehoamme resonoimiseen, ääni ei saa hyvää pohjaa sointiin. Ja jos soinnilla ei ole hyvää pohjaa, ylä-sävelet eivät kuulu niin hyvin, eikä soitto kuulosta rikkaalta ja täyteläiseltä. (Aho 2009, Mackenzie 1969)

4 Muut vaikutukset musiikkiin

4.1 Kuuntelu

Musiikin kuuntelu on yksi todella tärkeä elementti soitossa, minkä soittaja monesti hieman unohtaa. Toki moni kuuntelee viirettä, mutta kuuntelu on paljon enemmän kuin sävelpuhtaus. Kuuntelun avulla soittaja voi tiedostella linjat ja fraasit, mihin äänet pyrkivät ja millä äänen värillä hän soittaa. Mutta soitto on paljon enemmän kuin peräkkäisiä nuotteja, jotka muodostavat melodioita. Soitossa pitää olla sielu ja soiton pitää olla etukäteen mietitty läpi. Soittajan täytyy tietää mitä hän haluaa kertoa kappaleen, teoksen tai melodian kautta. Kuuntelemalla omaa soittoaan, soittaja monesti huomaa että oikeasti hän tekee vähemmän kuin kuvittelee tekevänsä. Omassa mielessään soittaja voi kuvitella, että hän esimerkiksi käyttää paljon vibratoa, mutta kun hän kuuntelee soittoaan tarkemmin, hän huomaa, että vibratonkäyttöä ei sitten ollutkaan niin paljon, mitä luuli olevan. Soittaja voi myös kuunnella, ovatko melodialinjat tasaisia vai ”paukahtaako” joku ääni yhtäkkiä esille vaikkei siihen esimerkiksi ole kirjoitettu aksenttia. Äsken mainittu on aika yleistä puhallinsoitossa, koska jotkut äänet tulevat hieman helpommin esille soitossa kun toiset, joten silloin on todella tärkeitä kuunnella linjojen olevan tasaisia (Campbell & Greated 1987, Lehtiranta 2004)

Musiikin kuuntelu ei ole pelkästään sitä, että soittaja kuuntelee mitä musiikkia hän itse soittaa. Kuuntelu on myös sitä, että soittaja kuuntelee mielessään minkälaista musiikkia hän oikeasti haluaisi soittaa. Toisin sanoen, soittajan täytyy valmistaa soittoaan tiedustelemalla itseltään miltä hän haluaisi soittonsa kuulostavan. Esimerkiksi isoja intervaleja soittaessa, soittaja kuulee päässään jo etukäteen musiikin äänet; sekä sen mistä musiikki lähtee että sen mikä soitetaan seuraavana. Tällä tavalla keho valmistautuu ja kun soittaja sitten soittaa sen tietyn, etukäteen mietityn kohdan, soittimen äänet ovat puhtaita. Lihaksissa on ns. lihasmuisti, joka tulee harjoittelemalla ja toistamalla tiettyjä

liikkeitä. Jos soittaja esimerkiksi tietää seuraavaksi soittavansa $e^3:n$, kehon lihakset tietävät jo etukäteen miten paljon tukea tai painetta soittaja käyttää siihen ääneen, jotta se olisi puhdas ja jotta se syntyisi kevyesti.

Mitä hyötyä on soittajan soittaa kaunista musiikkia, jota ei itse kuuntele? Kun soittaja ”avaa korvansa” hän samalla ryhtyy hyödyntämään kuunteluaistiaan enemmän ja huomaa miten paljon eri asioita voi kuunnella soittaessa. Soittaja huomaa myös miten paljon hän itse voi vaikuttaa omaan soittoonsa sillä, että kuuntelee. (Campbell & Greated 1987)

4.2 Mielikuvaharjoittelu

Harjoittelua on monenlaista. Sitä voi tehdä soittamalla läpi pitkät pätkät, tai sitten voi hinkata yhtä pientä pätkää tai hyppyä monta kertaa. Mutta soittaja voi harjoitella myös pelkästään mielikuvan avulla. Se tarkoittaa sitä, että soittaja harjoittelee miettimällä miten linjat menevät, miten hänen tulee hengittää, miten puhaltaa ja miten liikuttaa sormiaan. Mielikuvaharjoittelu voi monesti olla ratkaisu, jos on joku kohta mitä soittaja ei millään saa onnistumaan, vaikka hän kuinka sitä harjoittelisi. Ajatuksena mielikuvaharjoittelussa on päästä ongelmien ytimeen, mielikuvan avulla soittaja pystyy korjaamaan pieniä kohtia jotka sitten auttavat kokonaisuutta. (Arjas 1997, 2002)

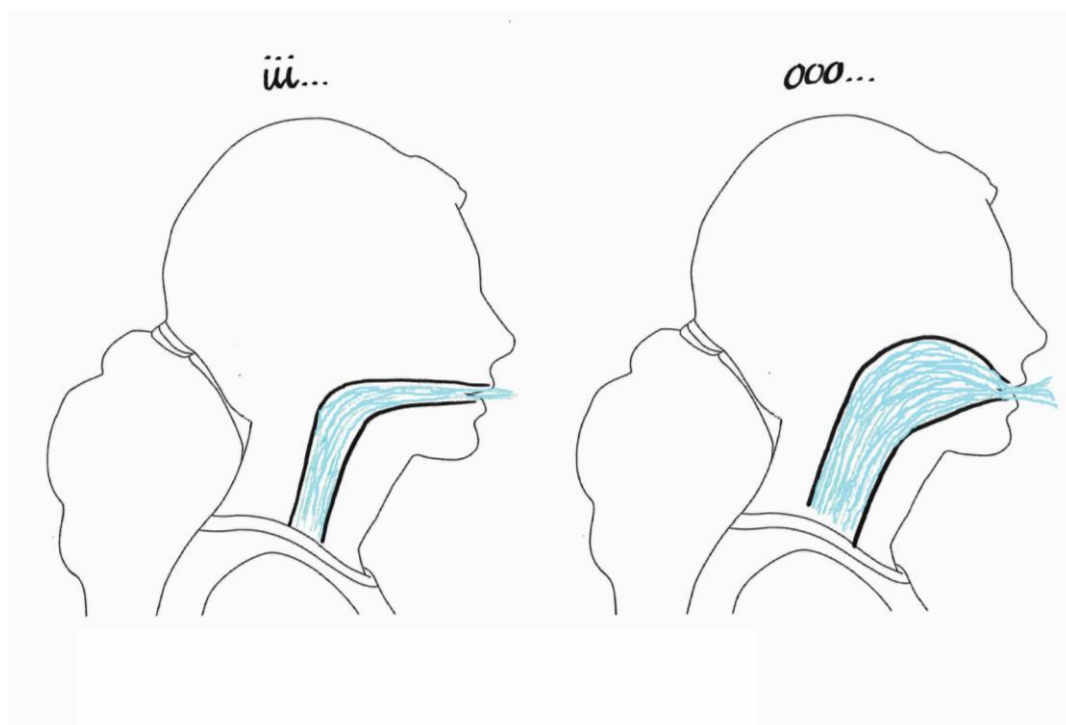
Mielikuvan hyöty on iso ja sen avulla soittaja voi keskittyä teoksen pieniin osiin ilman että harjoittelu häiritsee muita soittoteknisiä elementtejä. Soittaja voi esimerkiksi keskittyä fraasien linjoihin ja omaan hengitykseen ilman sormitekniisiä ongelmia. Soittaja voi myös keskittyä lihasten työskentelyyn tai sormitekniikkaan ilman että hengitys tai puhallus häiritse. Kun soittaja keskittyy yhteen kohtaan, hän pystyy harjoittelemaan sitä kohtaa huolella ja hyvin keskittyneesti, ja vaikei hän edes tee mitään muuta kuin miettii hitaasti läpi miten esimerkiksi sormet kulkevat, soittaja voi huomata myöhemmin soitossa että mielikuvaharjoittelusta on ollut apua. Mielikuvaharjoittelun peruste on yksinkertainen. Kun soittaja ajattelee mielessään tiettyä kohtaa ja mitä pitäisi

tapahtua kehossa sitä soittaessa (kuitenkin tekemättä sitä), hermoaisti kuvittelee liikeradan tapahtuvan, valmistautuu siihen ja ”tekee” sille liikkeelle ”polun” kehossa. Kun soittaja toistaa sitä samaa mielikuvaharjoitusta tarpeeksi monta kertaa, polusta tulee jo isompi ”tie”. Soittajan myöhemmin soittaessa sitä samaa kohtaa, keho käyttää jo olemassa olevaa tietä. Mielikuvaharjoittelusta on siis ollut hyötyä. Periaatteessa ns. normaalissa harjoittelussa pätee sama periaate; kun tarpeeksi monta kertaa harjoittelee yhtä kohtaa, fraasia, hengitystapaa, sormien liikettä jne, harjoiteltu tapa jää selkäyttimeen. Mitä enemmän soittaja harjoittelee oikein, sitä enemmän hän myös soittaa samalla tavalla ja oikein soittotilanteessa. Ero normaalin harjoittelun ja mielikuvaharjoittelun välillä on ainoastaan se, että normaalissa harjoittelussa on enemmän fyysistä tekemistä. Mielikuvaharjoittelussa soittaja kehittää pohjan, mihin kaikki liikeradat ja lihasliikkeet pohjautuu. Sen avulla soittaja tekee sitä pientä mutta erittäin tärkeätä hermoaistityötä, johon ei voi keskittyä silloin kun käyttää isoja lihaksia ja keskittyy soittoon. (Arjas 1997, 2002)

5 Käytännön harjoituksia

5.1 Suun muotoilu

Tapa, millä soittaja muotoilee suutaan soitossa, on iso vaikutus siihen miltä soitto kuulostaa. Voit kokeilla soittamalla yhtä pitkää ääntä ikään kuin samalla sanoisit ooo, ja sen jälkeen samaa pitkää ääntä sanomalla iii. Ero soinnussa on iso, koska suun muoto vaikuttaa siihen, miten ääni pääsee resonoimaan kehossa. Kun ihminen sanoo iii tai ooo, hän voi fyysisesti tuntea miten kieli muuttaa asentoa suussa ja miten suu ja kurkku ovat muodoltaan. Iii:ssä tilavuutta on vähemmän, mitä myös tarkoittaa, että ilma ei saa yhtä paljon ”pohjatilaa” kuten ooo:ssa, kun suussa on enemmän tilaa. Ääni-aalloilla ja ilmapaineella on enemmän resonanssitilaa ooo:ssä, jolloin ilma myös siirtyy oboeen kevyemmin kuin jos se ”pakotetaan” suoraan röörin läpi, kuten iii:ssä.



Kuvio 15. Suun muotoilu iii:nä ja ooo:na

Koko keho toimii soitossa samalla tavalla kuin pianon kaikupohja. Riippuen siitä, miten me avaamme kehoamme, ääni pääsee resonoimaan eri tavalla ja saa kehosta erilaisen pohjan, josta ääni sitten kulkee soittimen läpi ulos soittotilaan. (Rothwell 1982, Sadolin 2009, Shuring 2009, Sprenkle & Ledet 1961)

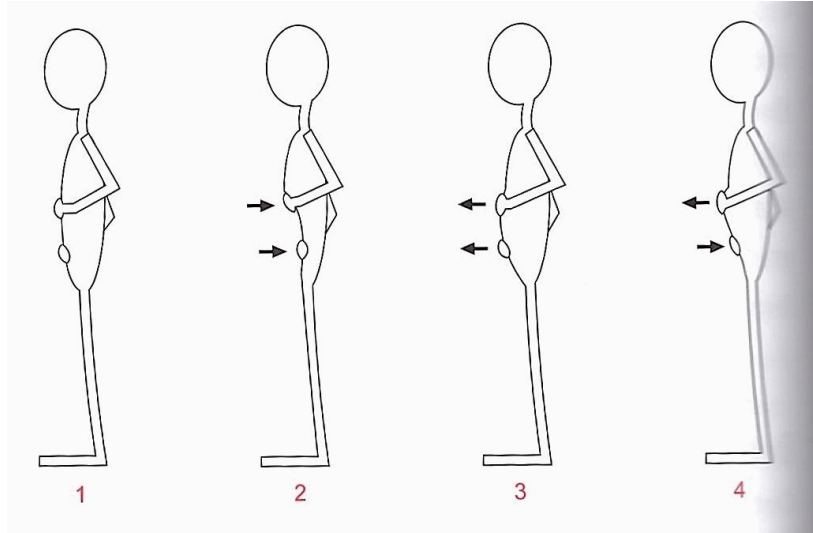
5.2 Tukilihasten löytäminen ja työstäminen

Tuki ja tukilihakset löytyvät helposti pienellä harjoituksella ja helpoiten jos on vähän leikkisyyttäkin mukana. Samalla harjoituksella hengityskin kulkee luonnollisesti vatsapohjaan ja kylkiin asti joten harjoituksella on monta hyvää puolta.

Laita ensin molemmat kädet vatsan päälle, toinen navan yläpuolella ja toinen navan alapuolella. Kuvittele nyt olevasi pieni koiranpentu joka läähättää. Kun teet sitä nopeasti ja tunnet kädet liikkuvan, teet sen myös oikein ja käytät tukilihaksia. Lihakset työstävät nyt samaan tahtiin kun hengitys ilman, että niitä pitää pakottaa mihinkään liikkeeseen. Jos teet samaa harjoitusta vähän hitaammin tunnet hyvin miten kädet liikkuvat; uloshengityksessä kädet menevät sisään ja sisäänhengityksessä kädet liikkuvat ulospäin. Molempien käsien pitäisi liikkua ja jos alempi käsi liikkuu hieman enemmän kun ylempi käsi, silloin hengität oikein ja käytät tukilihaksia jotka työstävät luonnollisesti. Jos alempi käsi liikkuu paljon voit myös tunnustella että käytät lantionpohjalihaksia. Tämä selitetään monesti vähän niin kuin pissanpidättely-tunne, joka siinä mielessä on totta koska samat lihakset ovat silloin käytössä.

Usein, varsinkin nuorempien oppilaiden kanssa, kun opettaja sanoo että ”käytä tukea” tai ”jännitä vatsalihaksia”, oppilaat jännittävät niin kovaa että siitä tulee enemmän kramppaava liike ja staattista jännitystä, josta ei ole mitään hyötyä ja mikä vain pahentaa ja vaikeuttaa soittoa. Joten edellä mainitulla pienellä harjoituksella, opettaja voi saada myös nuorempia soittajia löytämään oikeat,

soitossa käytettävät tukilihakset ilman turhan monimutkaisia selityksiä ja harjoitusohjelmia.



Kuvio 16. Tukilihasten löytämisen kuvaus

Viedään edellä mainittu harjoitus vähän pidemmälle. Hengitä ulos pitkällä ”sss” äänellä, samoja lihaksia käyttämällä. Kun äännät s-ääntä, ilmaa ei tule käytettyä niin paljon joten on vähän vastusta, ja vastuksella voit nyt myös säädellä miten nopeasti tai hitaasti ilma kulkee. Yritä uloshengityksen aikana pitää vatsan tuki ja vastus, ikään kuin kyljet levenisivät vaikka ilma vähenee. Tee tämä muutama kerta, niin kauan että se tuntuu rennolta mutta tunnet kuitenkin että lihakset ovat aktiiviset. Nyt voit laittaa huulet samalla tavalla kuin pitäisit röörin suussa, ja tehdä äskeisen harjoituksen muutaman kerran uudestaan. Toki ilman s-ääntä vaan pelkällä ulospuhalluksella, ikään kuin soittaisit oboeta. Seuraava askel on ottaa oboen mukaan ja soittaa pitkiä ääniä yhdellä ulospuhalluksella ja/tai voimakkaita staccato-ääniä missä tunnet (ja se myös näkyy) että tukilihakset työstävät.

Tämmöiset ”step-by-step” harjoituksia auttaa soittaja löytämään ja aktivoimaan oikeat lihakset. Soittaja myös ymmärtää konkreettisesti mistä tuki tulee ja millä tavalla sitä tulee käyttää. Lapsen kanssa pitää olla todella kärsivällinen ja

mielellään tehdä erilaisia harjoituksia mielikuvan avulla, ettei lapsi alkaa jännittää yläkehä liikaa. (Martin & Seppä 2011, Rothwell 1982, Sadolin 2009)

5.3 Sormitekniikan mielikuvaharjoitus

Välillä sormitekniikka pettää tai tulee pienempiä ongelmia sen kanssa, voi olla joku paha sormitekniikan kohta mitä soittaja ei saa onnistumaan vaikka kuinka harjoittelisi sitä. Tässä tapauksessa mielikuvaharjoittelu voi olla soittajalle oikea ratkaisu. Mielikuvaharjoituksessa suljet pois kaikki muut häiritsevät elementit kuten esimerkiksi hengityksen ja ansatsin, ja keskityt vain ja ainoastaan ongelmakohteeseen, sormitekniikkaan. Aloitele vain lukemalla nuottikuvaa, tekemättä mitään liikkeitä sormillasi. Kun nuottikuvaa alkaa istua mielessäsi, istut kädet rentoina ja suorina, jotta niissä ei olisi mitään jännityksiä jotka katkaisevat hermoaistisi. Seuraavaksi kun luet nuottikuvaa, mietit samalla miten sormet siinä liikkuisi, mutta sormet ei saa liikkua, vain ainoastaan hermoaistit lähettävät signaaleja sormiin. Tällöin hermoaistit alkavat muodostaa liikeradan polkua jota sitten käytät myös soittaessasi. Kun olet tehnyt tätä harjoitusta mielessäsi muutaman kerran voit tehdä samaa harjoitusta silmät kiinni ja sillä tavalla keskittyä todella paljon ainoastaan liikeratoihin.

Tämä harjoitus vaatii paljon keskittymistä ja kärsivällisyyttä. Mielikuvaharjoittelu on hidas mutta erittäin tehokas prosessi. Kun soittaja harjoittelee tällä tavalla, tempoa ei ole olemassa, vaan siinä pitää vain ja ainoastaan keskittyä siihen, miten sormet liikkuvat äänestä toiseen. Olla liikkuttamatta sormiaan on jo yksi keskittymiskohta, on hyvin vaikeata vastustaa hermojen lähettämiä signaaleja liikuttaa sormia. Mutta tehokkuus piilee nimenomaan liikkeen ja liikeradan miettimisessä, hermot tekevät kuitenkin oikean liikeradan kehon ja lihasten muistiin. Toisin sanoen, mielikuvaharjoittelun ydin on pienissä yksityiskohdissa, hermoissa ja liikeratojen rakentamisessa, sillä tavalla soittaja rakentaa hyvää ja kestävä tekniikkaa. (Arjas 1997, 2002)

5.4 Mielikuvaharjoitus äänen kantavuudesta

Aikaisimmissa luvuissa on todettu että äänen kantavuus on riippuvainen siitä, miten kehoa avataan ja millä voimalla ja tuella ääni syntyy. Mutta jos halutaan että ääni kantaa ja soi salin viimeiselle riville asti, voidaan myös suunnata äänen sinne asti mielikuvan avulla. Samalla tavalla kuin soittaja sisäisellä korvallaan kuulee intervallihypyt etukäteen ja sillä tavalla saa kehoaan valmistautumaan ja säätämään voimaa ja tukea siihen hyppyyn, soittaja voi etukäteen antaa kehon valmistautua äänen kantavuuteen. Soittaja voi kuvitella äänen olevan pitkä naru tai linja jota heitetään eteenpäin soittamalla. Jos soittajan mielessä linja ulottuu viimeiselle riville asti, ääni myös todennäköisesti kantaa sinne asti. Kaikki pohjautuu mielikuvaukseen, siihen miten me mielessämme teemme jokin asian ja sillä tavalla saa kehon valmistautumaan soittoon. Kun ajattelemme linjan menevän pitkälle, suuntaamme samalla äänen ja resonanssin linjan. Jos haluamme äänen kantavan, me myös haluamme että äänellä on tarpeeksi voimaa tai intensiteettiä kantaa. Kehon oma valmistautuminen siihen antaa äänelle voiman ja auttaa ääntä kantamaan. Varsinkin hiljaisissa kohdissa on apua siitä, että suuntaa äänen, koska se antaa enemmän intensiteettiä ääni-aaltojen liikkeille, eivätkä ne "kuole pois" matkalla.

Aikaisemmassa luvussa on myös todettu, että mikäli soittaja avaa kehoaan resonoimaan, hän saa aikaiseksi hyvän pohjan äänelle, joka sitten mahdollistaa äänen kantamaan ja laajenemaan koko tilaan. Tämä on hyvää pitää mielessään jos haluaa soittimesta ison ja kovan äänen joka soi, eikä huuda. Soittaja pitää ajatella omaa kehoaan äänen "lataus-pisteenä" mistä ääni sitten pääsee täyttämään koko salia. Soittajan voi käyttää siihen omaa kehoaan kaikupohjana. Ei ole väliä, soittaako hiljaisia ääniä tai haluaako soittaa isosti ja pitkälle, aina pitää antaa tarpeeksi voimaa ja intensiteettiä äänelle, jotta se jaksaisi kantaa sekä pitkälle että vahvana täyttäen koko tilan. Kantavuuden salaisuus on siis sekä äänen valmistamisessa että äänen latauksessa.

6 Pohdinta

Kirjoitettuani tätä lopputyötä olen huomannut miten paljon on asioita, joista en ole edes tiennyt. Tavallaan olen tiennyt miten ääni syntyy oboessa, mutta miten se fysiikan mukaan tapahtuu ja yli päättään miten ääni-aallot liikkuvat, siitä minulla ei ole ollut minkäänlaista käsitystä. Olen myös saanut tarkennettua mistä puhutaan kun viritetään taajuudella 440 tai 442. Olen tiennyt että se on korkeusero, mutta en ole itse yhdistänyt sitä taajuuteen ja siihen että jokaisella äänellä on omat taajuutensa.

Monet asiat ovat kuitenkin sellaisia, mitä olen tiennyt ennestään, ja mitä olen oppinut soiton kautta vuosien varrella. Olen myös lukenut paljon erilaista aineistoa tätä työtä varten. Kun esimerkiksi yritin etsiä tietoa resonoinnisista, en löytänyt yhtään kirjaa tai artikkelia jonka aihe olisi ollut resonanssi. Vähän ajan jälkeen aloin etsiä kirjoja akustiikasta, ja kun löysin fysiikkakirjoja akustiikasta ja äänestä, sain myös vastauksen siihen, mitä resonanssi todellisuudessa on. Resonanssi on ennen ollut minulle sitä miten ääni soi, ja onhan se vieläkin. Mutta nyt voin myös perustaa sen ääni-aaltojen liikkumiseen ja äänen syntymiseen. Kirjoitusvaiheessa minua huvitti kun totesin etten kirjoita opinnäytetyötä musiikista vaan fysiikasta. Eihän se mennyt ihan niin, musiikilla ja fysiikalla on paljon yhteistä, mutta siitä ei vaan koskaan puhuta.

Laulan itse paljon joten oli mielestäni luontevaa verrata soittoa ja laulua tätä työtä tehdessäni. Olen myös käyttänyt muutamaa lauluopasta lähteenä koska niissä on hyviä neuvoja sekä tuen että hengityksen opetuksessa ja löytämisessä. Olen muutenkin yrittänyt käyttää erilaisia kirjoja lähteinä, koska mielestäni tähän työhön ei ole olemassa yhtä lähdeä, eikä yhtä lähdeyyppiä. Kirjoja kehon anatomiasta oli itsestään selvä lähde, koska anatomiset asiat ovat tärkeitä ja niiden on oltava tarkkoja ja oikeanoppisia. Esimerkiksi mitä lihaksia käytetään soittaessa ja niiden ”yleinen” toiminta on hyvä tietää, koska silloin voi sopeuttaa tiedon tai toiminnan soittoon.

Olen itse oppinut erittäin paljon, ja voin hyödyntää opittuja asioita nyt hyvin omassa soitossani ja opetuksessani. On iso ero tietää asioista ja ymmärtää niitä. Tämän työn aikana omat mielikuvat ovat joko muuttuneet tai selkiintyneet, ja halusin sen takia myös saada niitä ajatuksia esille piirustuksina. Piirustus tukee aina kirjoitettua sanaa. Pitkän kirjoitusprosessin aikana olen myös huomannut miten oma soitto saa vaikutteita uusista tiedoista tai erilaisista näkökulmista. Olen esimerkiksi saanut paljon apua äänen suuntaamisesta ja tuen säädöstä harjoitellessani yhtä soolokappaletta, missä olen pitkään kamppaillut alkusävelien intensiteetillä ja soinnulla hiljaisessa nyanssissa. Vaikeinta on mielestäni ollut luottaa omaan kehoon ja soittoon, että tuen säätö tai ilman virtaus vaikuttavat soittoon sillä tavalla miten sitä tehdään. Heti kun epäröin omia lihaksiani, lihakset ”aistivat” tai tiedostavat sen, jolloin ne eivät enää toimi sillä tavalla kuten haluaisin. Joten olen todennut että harjoittelun lisäksi pitää myös oppia luottamaan siihen, että harjoitellut paikat onnistuvat.

Myös opetukseeni olen saanut paljon apua tästä työstä. Yksi minun oppilaistani on saanut olla koe-kaniinina tukilihasten löytämisen harjoituksissa. Kun aloitimme soittamaan harjoituksen jälkeen, kehotin häntä yrittämään löytää sama tunne kehossaan soitossa kun harjoituksessa, ja lopputulos oli huikea! Tähän harjoitukseen olemme aina välillä palanneet jotta saisimme rakennettua hänen tukensa ja lisättyä hänen voimankäyttöään soitossa.

Tulen varmasti myös tulevaisuudessa hyödyntämään omaa työtäni, ja kehittämään lisää harjoituksia eritasoisille oppilaille. Mielestäni aloittelijan ei ole niin tärkeä heti tietää kaikkea kaikesta, esimerkiksi siitä, miten ääni syntyy ja miten sen saa kantamaan, mutta sekä tuen oikeaoppinen käyttö että hengitys ovat hyvin tärkeitä osa-alueita myös aloittelijoille. Silloin opettajana pitää vain kehittää uusia tapoja ja keinoja miten opettaa oikeanlainen tekniikka ilman että sanoo ”käytä vatsalihaksia” tai ”hengitä selkään”. Jotkut opettajat pitävät melkein turhana työnä opettaa hengitystä kunnolla alusta alkaen, mutta mielestäni on turhempia ja myös paljon hankalampi työ muuttaa väärin opittua hengitystekniikkaa oikeanlaiseksi jälkeinpäin.

Lähteet

Kirjat:

Aho Keijo, Kamarimusiikin taito, Classicus, Helsinki, 2009

Arjas Päivi: Iloa esiintymiseen – muusikon psyykkinen valmennus, Atena, Jyväskylä, 1997

Arjas Päivi: Muusikoiden esiintymisjännitys, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, 2002

Bjälle Jan G., Haug Egil, Sand Olav, Sjaastad Øystein V., Toverud Kari C.: Ihminen Fysiologia ja anatomia, WSOY, Helsinki, 1999

Borch Daniel Zangger: Stora sångguiden vägen till din ultimata sångröst, Notfabriken Music Publishing AB, Latvia, 2006

Campbell Murray, Greated Clive: The Musician's Guide to Acoustics, J. M. Dent & Sons Ltd, London, 1987

Lehtiranta Erkki: Musiikin korkeimmat oktaavit – ääni ja musiikki meissä ja maailmankaikkeudessa, Dialogia, Helsinki, 2004

Mackenzie George W.: Akustik, P. A. Nordstedt & Söners förlag, Stockholm, 1969

Martin Minna, Seppä Maila, Lehtinen Päivi, Törö Tiina, Lillrank Benita: Hengitys itsesäätelyn ja vuorovaikutuksen tukena, Mediapinta, 2010

Olsson Anders: Medveten andning, Sorena, Tallinna, 2012

Persson Jonas: Vågrörelselära, akustik och optik, Studentlitteratur, Puola, 2007

Rothwell Evelyn: Oboe technique, third edition, Oxford University press, London, 1982

Teirilä Marjatta: Physiology of wind-instrument Playing and the implications for pedagogy, Jyväskylä studies in the arts (66), Jyväskylä 1998

Sanolin Cathrine: Komplet sångteknik, Shout Publilishing, Kööpenhamina, 2009

Schuring Martin: Oboe Art and Method, Oxford university press, New York, 2009

Sprenkle Robert, Ledet David: The art of oboe playing, Summy-Birchard Company, Evanston, Illinois, 1961

Westphal Frederick W.: Guide to teaching woodwinds, McGrow – Hill Education, 1989

Internet:

Andreasson Niklas 2012: <http://www.niklasandreasson.se/artiklar/overtoner.html>
luettu: 31.3.2014

Arbetsmiljöverket, Yrkesrelaterade röststörningar och röstergonomi, rapport 2011:6, http://www.av.se/dokument/aktuellt/kunskapsoversikt/RAP2011_06.pdf,
luettu: 14.1.2014

Kuva lähteet

Kuvio 1 Ansatsin rakentaminen, Sprengle & Ledet 1961, sivut 9-11

Kuvio 2 Tukilihaksisto, Aho 2009, sivu 141

Kuvio 3 Tukilihaksisto, google kuvat http://healthandfitness101.com/wp-content/uploads/2010/10/inner_core_muscles.jpg, 1.4.2014

Kuvio 4 Tuen voima ja puhalluksen suunta, Nilsson-Wik 2014

Kuvio 5 Hengityselimistö, Bjälie et al. 1999, sivu 301

Kuvio 6 Hengitys ja pallealihaksen yhteistoimintaa: google kuvat
<http://ellbond.files.wordpress.com/2012/10/untitled.png>, 12.3.2014

Kuvio 7 Ilmapaineen syntymää, Mackenzie 1969, sivu 10

Kuvio 8 Ilma-aaltojen painemuodostelmaa, Mackenzie 1969, sivu 13

Kuvio 9 Eri soittimien taajuusalueet, Mackenzie 1969, sivu 60

Kuvio 10 Pään ontelot, Bjälie et al. 1999, sivu 302

Kuvio 11 Mielikuvituksellinen piirustus kehon resonoimisesta, Nilsson-Wik 2014

Kuvio 12 Värähtelevän esineen osat:
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Yl%C3%A4s%C3%A4vel>, 31.3.2014

Kuvio 13 Yläsävelsarja: <http://www.musiklopedia.se/overtoner>, 31.3.2014

Kuvio 14 Ääniraudan ja klarinetin ääni-aallot, Mackenzie 1969, sivu 42

Kuvio 15 mielikuvituksellinen piirustus suun muotoilussa, Nilsson-Wik 2014

Kuvio 16 Tuen löytäminen, Sadolin 2009, sivu 34