

# RESONANSRÖRSMETODEN – EN KORT ÖVERBLICK AV ANVÄNDNINGEN AV RESONANSRÖR I VATTEN

Susanna Simberg, Åbo Akademi, logopedi och University of Oslo, Department of Special Needs Education, Faculty of Educational Sciences

Resonansrör av glas har använts i talterapi i Finland sedan 1960-talet. Metoden utvecklades av professor Antti Sovijärvi. Hur den egentligen fungerar är ännu inte fullt utrett även om mycket forskning om rörfonation pågår. Under de senaste åren har man också börjat forska om rörfonation i vatten vilket är det vanligaste sättet som finska talterapeuter använder röret på i sitt kliniska arbete. Resultaten av forskningssamarbetet mellan Finland och Sverige tyder bland annat på att vattenbubblorna modulerar stämbandsvibrationen och att ökat vattendjup ökar den öppna kvoten av stämbandsvibrationen. Moduleringen av vibrationerna i glottis kan innebära en eventuell massage-effekt på larynx. Det finns två svenska studier om effekten av rörfonation i vatten på den friska rösten. Resultaten av dem tyder på en positiv effekt på röstkvaliteten. Resultaten av en studie som gjorts i samarbete med forskare från Brasilien och Finland om den omedelbara effekten av rörfonation hos röstpatienter var positiva. Att göra flera studier om behandlingseffekt är av stor vikt.

**Nyckelord:** avbildning med höghastighetskamera, behandlingseffekt, EGG, historik, modulering av stämbandsvibration, tryckmätning

## BAKGRUND

Syftet med den här artikeln är att ge en överblick av resonansrörsmetoden som inkluderar både historik och den nya forskningen där man använder de traditionella finska glasrören i vatten på samma sätt som finska talterapeuter har gjort i över 50 år. Antti Sovijärvi, professor i fonetik vid Helsingfors universitet, introducerade resonansrörsmetoden på 1960-talet (Sovijärvi, 1965). Ursprungligen

hade han tänkt sig att resonansröret skulle användas i behandling av öppen nasalitet likt de cirka 12 cm långa rör som Spiess (1904) använt som övning för att eliminera nasal klang över 50 år tidigare. Sovijärvi refererar inte till Spiess men var troligen bekant med metoden eftersom han hade täta kontakter med tyska fonetiker och foniatrar och Spiess, som var en ansedd öron- näs- och halsläkare, hade varit professor i Frankfurt am Main. Efter att ha experimenterat med olika rörlängder började Sovijärvi använda främst 26 till 28 cm långa glasrör vid behandling av personer med röststörningar (Sovijärvi, 1965; 1969). I källaren på Estnäsgatan 1 i Helsingfors, där ämnena fonetik och logopedi hade funnits sedan år

---

Skribentens kontaktuppgifter:  
Susanna Simberg  
Åbo Akademi, logopedi  
Fabriksgatan 2, 20500 Åbo  
susanna.simberg@abo.fi

1965, fanns askar med flera olika rörtyper med varierande längd som berättar något om Sovijärvis experiment. Han använde sig också av vanliga sugrör för vissa övningar (Sovijärvi 1969; 1974; 1977). Sovijärvi kallade sitt glasrör på finska för *resonaattoriputki* även om det numera också tycks kallas *resonanssiputki* (Peltokoski 2013). På tyska hette det *Resonanzröhre* och i engelskspråkig litteratur används termen *resonance tube*. På svenska använde Sovijärvi både termerna *resonansrör* och *resonatorrör*. I en intervju i tidningen Samarbete från år 1967 om den kliniska fonetiken används ordet *rörresonator*. I Sverige har man under de senaste åren allt mer börjat använda beteckningen *fontationsrör* parallellt med resonansrör. Jag har också stött på termen *logopedrör* där man avsett Sovijärvis glasrör.

Resonansrörsmetoden var ett komplement till Sovijärvis så kallade palperingsmetod (Sovijärvi, 1969) men kom att dominera behandlingen allt mer. Palperingsmetoden gick i korthet ut på att man genom palpering undersökte om de olika brosken i struphuvudet var symmetriska eller om de var sneda eller vridna (Sovijärvi, 1969). Om asymmetrier kunde konstateras gjorde man specifika övningar som bland annat inkluderade huvudkast medan man uttalade vissa logatomer (Sovijärvi, 1969). Sovijärvi (1977) påpekar att hans behandlingsmetod blev mycket effektivare i och med att han inkluderade resonansröret. Röret användes som en förlängning av ansatsröret både med den fria ändan i luften och i vatten. När jag studerade till talterapeut (1968-1972) var det mest i vattnet vi skulle ha rören då vi gjorde röstbehandling under Sovijärvis ledning. Eftersom jag upplevde att resultaten av den röstterapi mina studiekamrater och jag själv gav var goda fortsatte jag, liksom många av mina kolleger, att använda rören i varierande utsträckning beroende på var jag arbetade.

Under 1990-talet arbetade jag allt mer med röstpatienter med varierande diagnoser och resonansrörsmetoden var i allmänhet den huvudsakliga metoden i terapin i kombination med röstergonomisk information.

Efter det att professor Sovijärvi hade gått i pension år 1977 gick det flera år tills man igen undervisade i resonansrörsmetoden vid Helsingfors universitet. Det innebar att äldre talterapeuter kom att visa ett stort antal yngre kolleger hur man använder metoden då den igen blev populär. Då hade jag gjort en lite egen bearbetning. Enligt Sovijärvi (1969) skulle man använda logatomerna *jibbi-jobboo* (fi. *jubuu*)-*yybyy* men jag förenklade det och använder för det mesta bara en utdragen "b-fas" typ "bubbla med röst" vilket också finns beskrivet i intervjun med Sovijärvi (1967). "Professorn tar ett kärl med vatten, för rörets ena ända till framtänderna och den andra ändan just under vattenytan och blåser med ett tonande b-ljud, så att vattnet porlar." Självt har jag mest använt röret tillsammans med vatten, men någon gång också utan vatten för en del patienter i slutfasen av behandlingen. För en mer detaljerad beskrivning av hur röret används, se Simberg och Laine (2007).

Resonansrörsmetoden har nu använts i behandling av röster i mer än 50 år. Hur det egentligen fungerar och vad som händer i struphuvudet under rörfonation i vatten är fortfarande inte helt utrett. Enligt Sovijärvi (1989) hade rörfonation i vatten en avspännande effekt och han poängterar massageeffekten i en intervju (1967): "vibrationen i vattnet återkastas till strupen och åstadkommer ett slags massage av stämband." Den andra viktiga effekten var enligt Sovijärvi (1978) den att struphuvudet sjönk under rörfonationen.

Professor Anne-Maria Laukkanen publicerade i början av 1990-talet en serie studier om resonansrör (Laukkanen, 1995) vilket

antagligen bidrog till att man, först i USA men småningom också annanstans, började göra forskning om rörfonation (se t.ex. Story m.fl., 2000). Den här forskningen har, fram till helt nyligen, främst gällt fonation i rör utan vatten. År 2006 publicerades Titzes översiktsartikel *Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: Rationale and scientific underpinnings*. I den klargör Titze den grundläggande dynamiken bakom större delen av olika röstterapi metoder. Även om där inte beskrivs rörfonation i vatten var artikeln mycket inspirerande och intresset för att reda ut vattnets roll vid rörfonation växte.

Våren 2006 var jag inbjuden till Röstfrämjandets tvådagars möte i Stockholm där jag bland annat hade en workshop om resonansrörsmetoden så att deltagarna fick pröva på den. Efter det blev intresset i Sverige stort och redan samma år undervisade jag i metoden på Universitetet i Linköping och småningom också i Stockholm, Lund och Göteborg – detta både för studenter och för yrkesverksamma logopedier. Tillsammans med min kollega Anneli Laine från Universitetscentralsjukhuset i Åbo skrev

vi en artikel om hur röret används i praktiken i det kliniska arbetet (Simberg & Laine, 2007). Den artikeln väckte stort intresse och jag började få frågor om resonansrör av kolleger från hela världen.

## FORSKNINGEN OM RESONANSRÖR I VATTEN I FINLAND OCH SVERIGE

Att sprida en behandlingsmetod som saknar modern dokumentation och där man dessutom, i motsats från de flesta metoder, använder sig av ett redskap, har inte varit lätt. År 2006 inleddes forskningssamarbetet angående resonansröret och ”hur det egentligen fungerade” mellan Karolinska Institutet i Stockholm och logopedin vid Åbo Akademi. Vi gjorde en serie experiment under en åtta års period. De krävde närvaro av ett stort tvärvetenskapligt team och på grund av tidsbrist hos medlemmarna kom den inledande fasen att räcka länge. I början var planen att med hjälp av höghastinspelningar kunna göra kalkyler och analyser av stämbandsvibrationerna under rörfonation i vatten (bild 1).



Bild 1. Det första experimentet med höghastighetskamera. Rörfonation i vatten, cirka 2 cm djupt. Från vänster Susanna Simberg, Per-Åke Lindestad och Britta Hammarberg.

Eftersom den person som utförde rörfonationen måste filmas med nasofiberoskop blev inte bilden tillräckligt tydlig för att man skulle kunna utföra exakta kalkyler. Vi kunde i alla fall mäta glottisarean så pass mycket att vi såg att variationerna i mottrycket (back-

pressure) påverkade den enligt ett bestämt mönster. Det inspirerade oss och vi gick in för att undersöka stämbandsvibrationerna med elektroglottografi i samarbete med en forskare vid Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm (bild 2).

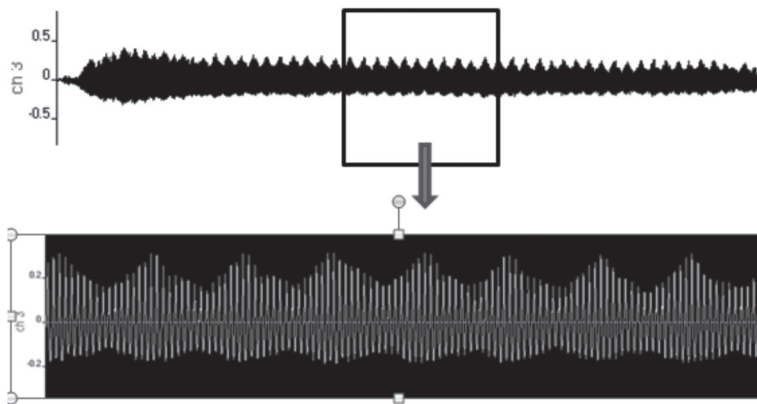


Bild 2. EGG signal, rörfonation i vatten, cirka 2 cm djup.

Resultaten av experimentet visade att EGG signalen tydde på en tydlig modulation av stämbandsvibrationen som beror på de tryckförändringar vattenbubblorna ger upphov till. En liknande modulation syntes vid mätningen av det orala trycket vid rörfonation. Även om de ovannämnda experimenten förde forskningen framåt var vissa mätningar för inexacta för att man skulle kunna få fram siffror. Ett problem var till exempel att fastslå exakt hur djupt röret var under vattenytan då det hålls snett. De tidigare experimenten med en kvinna och en man som deltagare upprepades under mera precisa former. Nu hade teamet också tillgång till en ny höghastkamera som gjorde det möjligt att få mera exakta bilder och ett program för att undersöka effekten av vattenbubblorna genom att räkna frekvensen och amplituden av modulationen

från EGG signalen (Granqvist, 2013). För en detaljerad beskrivning av metod och resultat, se Granqvist m.fl. (under tryckning).

Utgående från den här studien kunde man dra några preliminära slutsatser. Förändringar i mottrycket under rörfonation i vatten modifierar stämbandsvibrationen. Den öppna kvoten av stämbandsvibrationen ökar med ökat vattendjup (från 2 till 6 cm). Att vattenbubblorna modulerade stämbandsvibrationen framgick både vid mätning av glottisarean vid filmning med höghastighetskamera och av EGG signalen. Ökningen av medeltalet av det orala trycket berodde på hur djupt röret var nedsänkt i vattnet. Ökningen av den öppna kvoten kan bero på ökad abduction av stämbanden och/eller på en minskning av det transglottala trycket. Moduleringen av vibrationerna i glottis kan innebära en

eventuell massage-effekt på larynx. Den här effekten och de andra effekterna av tryckvariationer beroende på vattendjupet är något som skiljer resonansrörsfonation i vatten från de flesta andra typer av röstövningar där man gör en förträngning av ansatsröret. I den här studien ingick bara två deltagare. Det behövs flera studier med större antal deltagare för att utreda vad resultaten av den här studien egentligen innebär.

År 2014 uppstod ett nytt team som inkluderade en doktorand från Åbo Akademi och en från universitetet i Olomouc, Tjeckien. Mera om deras arbete rapporteras på annan plats i den här tidskriften.

### *Studier om effekt på den friska rösten*

I Sverige har man gjort två studier där man har studerat effekten av rörfonation i vatten på röstfriska sångare. Den första var en masteruppsats i logopedi från Lund av Tideman (2011). I studien deltog åtta sångstuderande som hade genomgått en foniatrisk undersökning och konstaterats vara röstfriska. Syftet var att utreda om deltagarna upplevde förändringar i sin sångteknik efter att ha övat med rören två gånger per dag under en två veckors period. Deltagarna fyllde i ett frågeformulär där de evaluerade sina vokala förmågor före och efter träningen med resonansröret. Exakt vad som ingick i träningen beskrivs inte eftersom författaren skriver ”as this schedule shall be given copyright protection, it is not published in this thesis.”

Resultaten visade att deltagarna rapporterade bättre röst och bättre kontroll av rösten efter interventionen. Deras röster hade spelats före och efter träningen med resonansrör men tyvärr är resultaten av den perceptuella bedömningen och analysen av fonetogrammen inte rapporterade. Resultaten av den här studien kan inte generaliseras men den fick mycket stor spridning i olika media vilket

har bidragit till att göra resonansrörsmetoden känd bland sångare och också den stora allmänheten (se t.ex. <https://www.youtube.com/watch?v=AzhMpTI59Rc>).

En annan svensk studie om effekt av rörfonation är *Effects on vocal fold collision and phonation threshold pressure of resonance tube phonation with tube end in water* av Enflo, Sundberg, Romedahl och McAlister (2013). I den artikeln förkortas resonance tube phonation in water till RTPW som nu verkar hålla på att bli ett begrepp för rörfonation i vatten. Syftet med studien var att utreda effekterna av rörfonation på kollisionströskeltrycket (det lägsta subglottala tryck som krävs för stämbandskollision, CTP) och fonationströskeltrycket (det lägsta subglottala tryck som krävs för att starta och hålla igång stämbandsvibrationer, PTP). I studien deltog tolv röstfriska mezzosopraner. De spelades in två gånger när de fonerade /u:/ - före och efter det att de hade fonerat i ett par minuter i ett resonansrör vars ända var 1–2 cm under vattenytan. Metoderna för utvärdering var mätning av det subglottala trycket, EGG och perceptuell bedömning av röstkvaliteten *före* och *efter* rörfonationen. Resultaten visade att CTP värdena var signifikant högre efter rörfonationen. Värdena för PTP var också högre även om skillnaden inte var signifikant. Inspelning av /pa:/ sekvenser före och efter rörfonationen bedömdes av en panel med åtta personer som var vana att bedöma röster. Resultaten visade en signifikant förändring; röstkvaliteten var bättre efter rörfonationen än före den.

### *Studier om behandlingseffekten av resonansrörsmetoden för personer med röststörning*

Än så länge förefaller det inte att finnas många studier om behandlingseffekten av

rörfonation för personer med röststörningar. I en kontrollerad klinisk studie om effekten av röstbehandling i grupp för lärarstuderande med lindriga röststörningar användes resonansrörsmetoden som den huvudsakliga terapimetoden (Simberg m.fl., 2006). Förutom den användes några andra röstövningar så utgående från den studien kan man inte dra slutsatser om effekten av själva resonansrörsmetoden. Paes, Zambon, Yamasaki, Simberg och Behlau (2013) har gjort en studie om den omedelbara effekten av rörfonation för personer med funktionell dysfoni. I studien deltog 25 lärare som hade haft en röststörning i minst fem år som de inte hade fått någon behandling för. Deltagarna gjorde 3 x 10 fonationer i ett 27 cm långt resonansrör som var nedsänkt 2 cm i vatten. De instruerades att fonera avspänt och att använda sitt normala taltonläge och normal röststyrka. Före datainsamlingen fick deltagarna öva att använda röret tills både de själva och talterapeuten som samlade in data tyckte att de behärskade metoden. Deltagarna gjorde en självvärdering av hur de tyckte att deras röster lät före och efter rörfonationen och hur de tyckte att det kändes att producera rösten. Inspelning av vokal och räknande från ett till tio gjordes före och efter rörfonationen. Grad av avvikande röstkvalitet bedömdes perceptuellt av tre talterapeuter med erfarenhet av att bedöma röster. Vidare analyserades röstsamplen akustiskt. Resultaten av självvärderingen visade att 68 % upplevde att det var lättare att producera röst efter rörfonationen och 52 % tyckte att röstkvaliteten var bättre. Enligt resultaten av den perceptuella bedömningen var röstkvaliteten när det gäller räknandet signifikant bättre efter rörfonationen än före den. För vokalerna noterades inte någon skillnad. Resultaten av den akustiska analysen av vokalfonation visade en minskning efter rörfonationen när det gällde instabilitet och subharmonics. Skillnaden var

signifikant. Sammanfattningsvis kan konstateras att den omedelbara effekten på rösten var mycket positiv.

På Pan European Voice Conference i Prag 2013 presenterades fallstudien *Effects of resonance tube voice therapy in a patient operated for glottal stenosis: A three year follow-up* (McAllister, Simberg & Mjönäs, 2013). Patienten var en pojke som blivit intuberad flera gånger som spädbarn och som blev tracheostomerad när han var cirka en månad. Han hade en stenos av gravaste slaget och kunde inte alls andas genom larynx. När han var 2 år och tre månader gammal blev han opererad av en schweizisk expert på rekonstruktion av larynxstenos och kunde efter det andas normalt. Som liten fick han talterapi närmast för språkstörning men var inte motiverad till träning av rösten. När han var 14 år togs kontakt med foniatern vid universitetssjukhuset på hans hemort på grund av att han nu själv var missnöjd med sin röst. I den inledande undersökningen konstaterades mycket avvikande röstkvalitet, närmast en grov och läckande fickbandsröst. Spontan-talet var oftast viskande. I laryngoskopin kunde konstateras en extremt pressad röst. Stämbandsstatusen kunde inte fastställas. Grundtonsfrekvensen i spontantal uppmättes till 104 Hz. Han hade ännu inte kommit i målbrottet och var liten till växten. I den logopediska behandlingen som inleddes i december 2009 provades resonansröret på cirka 2 cm vattendjup och han lyckades redan vid första tillfället producera en mindre pressad, närmast normal röst i röret. Vid slutet av mars 2013 hade han fått talterapi i intensiva perioder med resonansrör cirka 40 gånger. I början av behandlingen använde han resonansröret intensivt, 10 gånger per dag i ett par minuter, efter den första månaden övade han fyra till sex gånger per dag ungefär fyra till fem minuter per gång. Han

var motiverad till terapin och tyckte att det var enkelt att utföra övningarna hemma då han hade ett redskap att öva med. Familjen var också ett stort stöd för honom och han övade aktivt med perioder av uppehåll

då det också var längre pauser i terapin. År 2010 steg grundtonen markant, förmodligen kopplat till hans små stämband och effekten av rörfonationen för att sedan sjunka när han kom i målbrottet (bild 3).

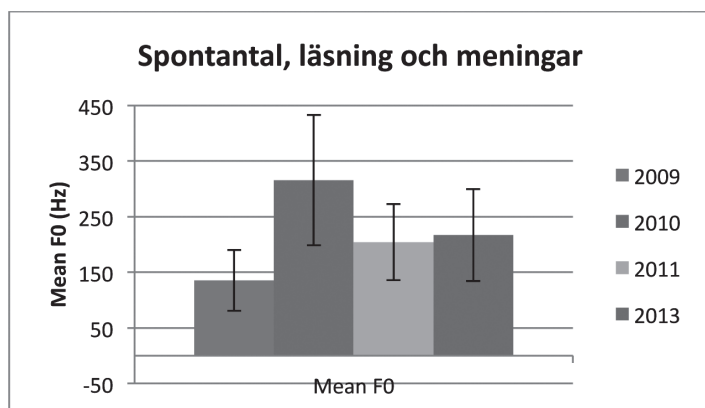


Bild 3. Medelvärdet av grundtonen i inspelningar av spontantal, läsning och meningar med enbart tonande ljud.

De senaste inspelningarna av hans röst från år 2013 visade att sättet att producera röst i spontantalet fortfarande var hyperfunktionellt med inslag av fickbandsfonation och viskande men han kunde i alla fall kontrollera sin röst och använda den nästan normalt i situationer där det krävdes som till exempel i telefon och i samtal med äldre släktingar med hörselnedsättning. Analyser av grundtonen visade att han kunde producera röst med betydligt bättre grundton år 2013 än vad han kunde 2009. Variationen var fortfarande stor (129 – 381Hz). Resultaten av fallstudier med behandling av rösten för personer som har blivit opererade för grav stenosis har visat att prognosen att få en välfungerande röst är dålig (George & Monnier, 2010). Resultaten av den här fallstudien visar att resonansrörsmetoden kan vara en fungerande metod i röstträningen för personer som blivit opererade för grav stenosis.

## AVSLUTANDE REFLEKTION

Från år 2009 har vi hållit workshops om resonansrörsmetoden på olika internationella kongresser. De har bidragit till ett allt mer växande intresse om rörfonation och forskning om rörfonation i vatten pågår nu i många länder. Förutom forskning om olika typer av rör skulle det nu vara viktigt att göra flera kontrollerade kliniska behandlingsstudier med deltagare med röststörningar och olika typer av diagnoser där man utvärderar effekten av rörfonation.

På Pan European Voice Conference i Prag 2013 fanns det flera sessioner som handlade om rörfonation av olika slag och flera forskare från olika delar av världen som presenterade olika typer av rör för röstträning. I många studier användes också de finska resonansrören. Inom de närmaste åren är det sannolikt att man kommer att veta betydligt mer om hur resonansrörsmetoden egentligen

fungerar än vad man gör nu. Mycket av det som Sovijärvi påstod har visat sig stämma. Resultaten av en pilotstudie indikerar att larynx sjunker under rörfonation (Wistbacka, Sundberg & Simberg, under tryckning) och vi vet att bubblorna modifierar stämbandsvibrationen (Granqvist m. fl., under tryckning). Den massage effekt som Sovijärvi nämner (1967; 1989) kan mycket väl finnas (Granqvist m.fl., under tryckning).

Avslutningsvis känns det lämpligt att citera Iwarsson (2014): "Historically, we can conclude that clinical voice therapy has put great trust in practical and auditory feedback from the therapy. An example of this is the resonance tube phonation approach, which has been used by speech pathologists in Finland for over 40 years, relying on their practical and auditory positive experience. Thanks to later research, we have a better understanding today of the underlying mechanisms of resonance tube phonation and semi-occluded vocal tract phonation. This experience teaches us to stay humble with respect to the practitioner's experience but simultaneously stimulates us to strive for objective scientific evidence. The example relates to the philosophical premise saying that life must be lived forward but is sometimes understood backward."

## REFERENSER

- Enflo, L., Sundberg, J., Romedahl, C., & McAllister, A. (2013). Effects on vocal fold collision and phonation threshold pressure of resonance tube phonation with tube end in water, *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 56, 1530–1538.
- George, M., & Monnier, P. (2010). Long-term voice outcome following partial cricotracheal resection in children for severe subglottic stenosis, *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74, 154–160.
- Granqvist, S. (2013). Sopran. Custom-made software for processing and analysis of sound files. Stockholm: Tolvan Data.
- Granqvist, S., Simberg, S., Hertegård, S., Holmqvist, S., Larsson, H., Lindestad, P.-Å., Södersten, M., & Hammarberg, B. (2014). Resonance tube phonation in water: High-speed imaging, electroglottographic and oral pressure observations of vocal fold vibrations - a pilot study, *Logopedics Phoniatrics Vocology*, early online: 1–9, DOI: 10.3109/14015439.2014.913682.
- Iwarsson, J. (2015). Reflections on clinical expertise and silent know-how in voice therapy, *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 40, 64–69.
- Laukkanen, A.-M. (1995). On speaking voice exercises. Doktorsavhandling. Tammerfors universitet, medicinska fakulteten.
- McAllister, A., Simberg, S., & Mjönäs, A.-B. (2013). Effects of resonance tube voice therapy in a patient operated for glottal stenosis: A three year follow-up, Paper presented at PEVOC10, Prague, 21st-24th of August, 2013.
- Paes, S., Zambon, F., Yamasaki, R., Simberg, S., Behlau, M. (2013) Immediate effects of the Finnish resonance tube method on behavioral dysphonia, *Journal of Voice*, 27, 717–722.
- Peltokoski, J. (2013). Resonanssiputkeen ääntämisen vaikutus kurkunpään ääntöväylän suhteelliseen pinta-alaan ja äänihuulten kontaktiasteeseen, pro gradu tutkielma, Puhetekniikka ja vokologia, Tampereen yliopisto.
- Intervju med professor Antti Sovijärvi. (1967). *Samarbete*, 43 (sidnummer saknas). Simberg, S., & Laine, A. (2007). The resonance tube method in voice therapy: Description and practical implementations, *Logopedics, Phoniatrics Vocology*, 32, 165–170.
- Simberg, S., Sala, E., Tuomainen, J., Sellman, J., & Rönnemaa, A.-M. (2006). The effectiveness of group therapy for students with mild voice disorders: A controlled clinical trial, *Journal of Voice*, 20, 97–109.
- Sovijärvi A. (1965). Die Bestimmung der Stimmkategorien mittels Resonanzröhren. I *International Kongress Phonetische Wissenschaften*, 532–535.
- Sovijärvi A. (1969). Nya metoder vid behandlingen av röstrubbingar, *Nordisk Tidskrift for Tale og Stemme*, 3, 121–131.



- Sovijärvi A. (1974). How does your voice reflect the habits and routines of our work, *Eritrükis korp. sakala koguteosest. verbum habet sakala*, 112–119.
- Sovijärvi A. (1977). Eräitä huomioita funktionaalisen dysfonian hoidosta. I *Publications of the Finnish Society for Phoneticians and Logopedists*, 19–22.
- Sovijärvi, A. (1984). Some therapeutic exercises for rehabilitating functional dysphonias presented on videotape. I: *The Study of Sounds Vol. XX. Tokyo: The Phonetic Society of Japan*, 445–457.
- Sovijärvi, A., Häyrynen, R., Orden-Pannila, M., & Syvänen, M. (1989). Äänifysiologisten kuntoutusharjoitusten ohjeita, opintoministe, Suomen Puheopisto, Helsinki.
- Spieß, G. (1904). *Kurze Anleitung zur Erlernung einer richtigen Tonbildung in Sprache und Gesang*. Verlag von Johannes Alt, Frankfurt am Main, 1904.
- Story, B., Laukkanen, A-M., & Titze, I. (2000). Acoustic impedance of an artificially lengthened and constricted vocal tract, *Journal of Voice*, 14(4), 445–469.
- Tideman, A.L. (2011). Students report subjective effects of training by use of phonation tube on singing technique, master thesis, University of Lund, Sweden.
- Titze, I. (2006). Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: Rationale and scientific underpinnings, *Journal of Speech and Hearing Research*, 49(2), 448–459. Wistbacka, G., Sundberg, J., & Simberg, S. (2015). Vertical laryngeal position and oral pressure variations during resonance tube phonation in water and in air. A pilot study. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, early online: 1–7, DOI: 10.3109/14015439.2015.1028101
- Övning med fonationsrör. Hämtad 4.6.2015 från adressen <https://www.youtube.com/watch?v=AzhMpTI59Rc>

## THE RESONANCE TUBE METHOD USED IN WATER

Susanna Simberg, Åbo Akademi, logopedics and University of Oslo, Department of Special Needs Education, Faculty of Educational Sciences

The so-called resonance tube method developed by Professor Antti Sovijärvi has been used in voice therapy in Finland since the 1960's. The positive effects of the method using tubes made of glass are not yet fully understood despite ongoing research. During the past few years research has begun to look at the effects of the resonance tube when used in water, which is how the method is clinically used in Finland. The results of collaboration between researchers from Finland and Sweden show that the fluctuation in back pressure during tube phonation in water alter the vocal fold vibrations. Increased water depth increases the open quotient of the total vibratory cycle and the back pressure of the bubbles modulates glottal vibrations with a possible massage effect on the larynx.

There are two Swedish studies on the effects of the resonance tube method in water for participants with healthy voices. The results indicate that there is a positive effect on voice quality. The results of a study in collaboration with researchers from Brazil and Finland on the immediate effects of the resonance tube method on behavioral dysphonia are also positive. More studies on treatment efficacy are required.

**Keywords:** EGG, filming with high-speed camera, history, measurement of pressure, modulation of vocal fold vibrations, treatment efficiency

## RESONAATTORIPUTKEN KÄYTTÖ VEDESSÄ

*Susanna Simberg, Åbo Akademi, logopedia ja University of Oslo, Department of Special Needs Education, Faculty of Educational Sciences*

Puheterapeutit ovat käyttäneet lasisia resonaattoriputkia äänihäiriöiden hoidossa 1960-luvulta asti. Resonaattoriputkimenetelmä on professori Antti Sovijärven kehittämä, mutta ei ole vielä täysin selvää, miten se toimii. Menetelmää tutkitaan, ja viime vuosien aikana on ilmestynyt joidakin tutkimuksia, missä putkea käytetään vedessä samalla tavalla kuin sitä käytetään kliinisessä työssä Suomessa. Putkea on tutkittu Suomen ja Ruotsin välisenä yhteistyönä. Alustavat tulokset viittaavat siihen, että veden kuplinnan aiheuttama ilmanpaineen vaihtelu ääniväylässä moduloi äänihuulivärähtelyä, ja että suurempi vesivastus kasvattaa äänihuulten suhteellista aukioloaikaa äänihuuliperiodin kestosta. Modulaatio saattaa vaikuttaa hierovasti kurkunpäähän. Ruotsissa on tehty kaksi tutkimusta joissa arvioitiin, miten resonaattoriputken käyttöä vedessä vaikutti terveen äänen laatuun. Tulokset olivat positiivisia. Resonaattoriputken käyttö vedessä on myös tutkittu äänihäiriöisillä henkilöillä brasilialaisten tutkijoiden ja suomalaisen tutkijan yhteistyönä. Tulokset osoittivat muun muassa, että äänen laatu tuli paremmaksi välittömästi putkiäänön jälkeen. Resonaattoriputkimenetelmän vaikutuksesta äänihäiriöiden hoidossa tulisi tehdä lisää tutkimuksia.

**Avainsanat:** EGG, historiikki, suupaineen mittaaminen, tehokkuus, ylinopeuskuvaus, äänihuulivärähtelyn modulointi