



GÖTEBORGS UNIVERSITET
SAHLGRENSKA AKADEMIN

Institutionen för neurovetenskap och fysiologi
Enheten för logopedi

234

Utvärdering av röstträning på logopedprogrammet i Göteborg

Johanna Hartler
Mattias Wåhlberg

Examensarbete i logopedi
30 högskolepoäng
Vårterminen 2011

Handledare
Lena Hartelius
Marja Öller-Darelid

Utvärdering av effekterna av röstträning på logopedprogrammet i Göteborg

Johanna Hartler
Mattias Wåhlberg

Sammanfattning: Syftet med denna studie var att undersöka eventuella skillnader i röstkvalitet hos logopedstudenter efter fyra års studier på logopedprogrammet vid Göteborgs universitet. Tjugo studenters inspelade röster från termin 1 och termin 8 bedömdes perceptuellt av sex logopeder. Fem parametrar; knarr, hårda ansatser, press, läckage och klangfullhet bedömdes på en skala från 0 till 10. En akustisk mätning av F0 utfördes för att kontrollera eventuella skillnader i F0-medelvärde och median mellan första och sista terminen. En signifikant minskning av knarr, hårda ansatser och press uppmättes, liksom signifikant ökning av klangfullhet. F0 sänktes signifikant i medelvärde och median. Dessa resultat visar att studenternas röster utvecklas och F0 sänks under fyra års studier, troligtvis som ett resultat av den röstträning som ges vid utbildningen.

Nyckelord: röstträning, logopedstudenter, normala röster, röstkvalitet, F0

Abstract: The purpose of this study was to examine if there were any changes in quality in the voices of speech and language pathology students after four years of study at the University of Gothenburg. Recordings of twenty student voices from the first and eight semesters were evaluated perceptually by six speech-language pathologists. The parameters judged were: vocal fry, glottal attacks, strain, breathiness and resonant voice, using a scale from 0 to 10. Acoustical measures were made of F0 mean and median to detect possible differences between the two recordings. The results show a significant decrease in vocal fry, glottal attacks and strain as well as an increase in resonant voice and a significant decrease in F0 mean and median. These results indicate that the students' voices develop during the four years of study, probably due to the voice training.

Key words: voice training, SLP-students, normal voices, voice quality, F0

Resultaten från ett flertal studier tyder på att röstträning kan förbättra röstkvaliteten hos personer utan röstproblem (Ilomäki, Laukkanen, Leppänen, & Vilkmán, 2008; Laukkanen, Syrjä, Laitala & Leino, 2004; Leppänen Ilomäki & Laukkanen, 2010; Pasa, Oates, & Dacakis, 2007). Deltagarna i dessa studier hade som mest erbjudits röstträning under två och en halv månads tid. I studien av Leppänen m fl. (2010) fann man att de positiva effekterna kvarstod efter ett år trots den begränsade röstträningstiden. Eriksson och Kylberg (2001) studerade i ett examensarbete effekten av en kort röstkurs för förskollärare. Kursen bestod av en timmes föreläsning och tio timmar tal- och röstträning. Resultatet indikerade att röstmedvetenheten ökade samt att röstbeteende och funktion förändrades i positiv riktning. Den perceptuella bedömningen utfördes med hjälp av datorprogrammet VISOR och omfattade de fyra faktorerna press, läckage, knarr och instabilitet.

Det finns endast ett fåtal undersökningar om hur rösten påverkas av träning under längre tid, liknande den röstträning som logopedstudenter deltar i under utbildningen. En undersökning av holländska logopedstudenters röster kunde inte påvisa någon objektiv skillnad i röstkvalitet vid jämförelse mellan första och fjärde året av utbildningen (Van Lierde m fl., 2010b). I studien av Van Lierde m fl. (2010b) hade studenterna fått 80 timmars röstträning under utbildningen vilket inkluderade rösthygien, röst användning och specifika rösttekniker. Effekten undersöktes med hjälp av VHI (Voice Handicap Index), DSI (Dysphonia Severity Index) och genom perceptuell lyssnarbedömning. Ett anmärkningsvärt fynd är att så många som 93 % av studenterna som deltog i denna studie upplevde symtom som heshet och huvudvärk under och efter tal. Gottliebson, Lee, Weinrich och Sanders (2007) fann att röstproblem var vanligare hos logopedstudenter under första studieåret än vad det var i den allmänna populationen. Vid en undersökning av röstkvalitet hos lärarstudenter i Holland, utförd av samma huvudförfattare som ovan (Van Lierde m fl., 2010a), visade resultaten dock på en signifikant bättre röstkvalitet efter tre års studier. Detta utan specifik röstträning under utbildningen. När australiensiska logopedstudenter undersöktes i en studie av Warhurst, Madill, McCabe, Heard och Yiu (2010), var värdena på de akustiska måtten jitter och shimmer signifikant lägre i slutet av utbildningen. Den perceptuella bedömningen visade dock inte några förändringar. Studenterna i studien hade fått sammanlagt 39 timmars röstträning. Södersten och Hammarberg (1993) undersökte hur röstkvaliteten förändrades hos åtta kvinnliga logopedstudenter efter två och ett halvt års utbildning. Resultatet visade att röstkvaliteten förbättrades med avseende på parametrarna knarr, brist på sonoritet, läckage och hypofunktion. Studenterna hade fått 40 timmars röstträning i grupper om två personer med en erfaren logoped som ledare.

Röstkvalitet är ett område som lätt kan bli otydligt och komplext eftersom många olika begrepp tangerar varandra eller är svåra att definiera tillräckligt exakt. Vardagsspråket innehåller ett antal benämningar av olika röstkvaliteter varav vissa, exempelvis knarr, även är vedertagna begrepp i röstterapeutiska sammanhang. Fonetiska beskrivningar är ofta mycket noggranna men kan vara relativt komplicerade och därmed svåra att förstå och använda utan expertkunskap (Laver, 1980). Begreppens exakta betydelse kan också förändras vid översättning mellan olika språk (Lindblad, 1992). Röstkvalitet (eller klangfärg som det även ibland kallas) är enligt Lindblad, tillsammans med tonhöjd och röststyrka en av de tre grundläggande kategorierna som kan mätas hos en röst. Skillnaden är att de två sistnämnda måtten är akustiska medan röstkvalitet i första hand mäts perceptuellt. Många dimensioner av röstkvalitet finns, och dessa dimensioner bestäms av var kvaliteterna produceras. Lindblad nämner knarr, press och läckage, som

exempel på laryngeala dimensioner medan nasalitet nämns som ett exempel på en artikulatorisk dimension. Lindblad understryker att röstkvaliteterna är att betrakta som "kontinuerliga skalor i en mångdimensionell rymd" (Lindblad, 1992, s. 139), med den normala, ommarkerade eller modala röstklängen i mitten av dessa kontinua. Som Lindblad (1992) säger är tonhöjd en av de grundläggande kategorier som är mätbara hos en röst. Den uppfattade tonhöjden hos en röst beror av röstens grundton (F0) (Engstrand, 2004). Stämbandets vibrationer vid tal och sång ger upphov till en komplex periodisk vågform. F0 uttrycks i Hz och bestäms av hur många gånger denna vågform repeteras under en sekund. Ju fler stämbandsvibrationer per sekund, desto högre F0 har rösten (Johnson, 2003). F0 räknas ut med formeln $f=1/t$ där f är frekvensen och t periodtiden i sekunder. Variation i tonhöjd kan uttrycka fonetiska kontraster, som exempelvis betoningar, och ger också information om känsloläge (Engstrand, 2004). Utan ständiga förändringar av F0 skulle talet låta entonigt, monotont. Därför varierar tonhöjden hela tiden i tal, det vill säga periodtiderna är olika långa mellan och inom olika ord. På grund av den ständiga variationen kan F0 inte räknas ut med ledning av endast en periodtid i ett talat parti utan ett medelvärde får räknas ut på alla F0-värden. För att räkna ut F0-medelvärde med hjälp av datorprogram används ofta metoden autokorrelation som automatiskt beräknar periodtiderna och ger ett medelvärde på dessa (Johnson, 2003).

Timmermans m fl, (2002) nämner att man kan skilja på röstterapi vars mål är att behandla eller bota ett patologiskt tillstånd och röstträning som avser att träna en person att få en starkare och mer klangfull röst med kontroll över tonläge och artikulation. Enligt Bele (2007) har de flesta studier som försökt definiera en terminologi för att beskriva röstkvalitet handlat mest om patologiska röster, och det kan därför behövas andra termer för att beskriva röster med normal eller exceptionellt bra röstkvalitet. Bele använde faktoranalys för att undersöka vilka röstparametrar som kan anses relevanta och resultatet motsvarade till stor del de parametrar som beskrivs i röstbedömningsformuläret GRBAS (Grade, Roughness, Breathiness, Asthenia och Strain; det vill säga grad av röstavvikelse, skrovlighet, läckage, svaghet och press) (Hirano, 1981).

GRBAS-formuläret utvecklades genom faktoranalys och används i första hand kliniskt för bedömning av patologiska röster, men har även använts för bedömning av normala röster i flera studier (Rehder & Behlau, 2008; Timmermans m fl., 2002; Timmermans, De Bodt, Wuyts & Van de Heyning, 2004a; Timmermans, De Bodt, Wuyts & Van de Heyning, 2004b; Timmermans, Coveliers, Meeus, Vandenabeele, Van Looy & Wuyts, 2010; Van Lierde m fl., 2010a; Van Lierde m fl., 2010b.). CAPE-V, Consensus Auditory Perceptual Evaluation of Voice, är ett annat vanligt röstbedömningsformulär som är utvecklat i USA av ASHA (American Speech Language and Hearing Association), och innehåller de sex parametrarna grad av röstavvikelse, skrovlighet, läckage, röststyrka, tonhöjd, och press (Kempster, Gerratt, Verdolini, Barkmeier-Kraemer & Hillman, 2009). I en översiktsartikel fann Carding, Wilson, MacKenzie och Deary (2009) att perceptuell röstbedömning med GRBAS utförd av experter, i kombination med självskattning med hjälp av till exempel VHI (Vocal Handicap Index) eller VPQ (Vocal Performance Questionnaire) är det mest valida och reliabla sättet att mäta förändringar i röstkvalitet. I en senare studie där CAPE-V jämfördes med GRBAS fann man emellertid att CAPE-V hade något högre validitet och reliabilitet (Zraick m fl., 2010). I Sverige är SVEA, Stockholm Voice Evaluation Approach, som innehåller tretton parametrar det mest använda röstbedömningsformuläret (Berg & Edén, 2003). De

tretton parametrarna är afoni/afoniska inslag, läckande, hyperfunktionell, hypofunktionell, knarr, hårda ansatser, skrovlig, skrap, instabil klang/läge, registerbrott, diplofoni, register och röstläge (Hammarberg, 2000). Resultatet i examensarbetet av Berg och Edén tyder på att CAPE-V och SVEA är likartade vad gäller validitet och reliabilitet vid bedömning av röstkaraktäristika före och efter behandling, trots att de innehåller olika många parametrar. I studien föreslås att SVEA används vid en grundligare bedömning av en röst eftersom det innehåller fler parametrar. Vidare rekommenderas CAPE-V för snabb screening då det innehåller färre faktorer, vilket även Kempster m fl. (2009) och Hirano (1981) anser då både GRBAS och CAPE-V är utvecklade för att logopeden snabbt ska kunna fånga in relevanta faktorer vid bedömning av avvikande röster.

Tabell 1. Röstparametrar för CAPE-V, GRBAS och SVEA.

Röstparameter	Röstbedömningsformulär		
	SVEA	CAPE-V	GRBAS
Afoni/afoniska inslag	x		
Diplofoni	x		
Grad av röstavvikelse (övergripande) / (Grade)		x	x
Hyperfunktionell/press / Press / (Strain)	x	x	x
Hypofunktionell	x		
Hårda ansatser	x		
Instabil klang/läge	x		
Knarr	x		
Läckage / Läckande / (Breathiness)	x	x	x
Register	x		
Registerbrott	x		
Resonans/klang		x	
Röstläge / Tonhöjd	x	x	
Röststyrka		x	
Skrap	x		
Skrovlig / (Roughness)	x	x	x
Svaghet (Asthenic)			x

Notering: Då det står tre benämningar av en röstparameter på samma rad är den första hämtad från SVEA, den andra från CAPE-V och den tredje från GRBAS. Då ett / finns mellan begreppen, och kommande begrepp har stor bokstav är begreppen olika benämnda i de olika formulären. Ett / utan mellanrum innebär att parametern benämns så i samma formulär. Alla parametrar inom parentes är de engelska benämningarna i GRBAS. Författarna har valt samma översättning av de engelska begreppen i CAPE-V till svenska som använts i Berg och Edéns opublicerade logopedexamensuppsats, Stockholm (2003).

Vid jämförelse av GRBAS, CAPE-V och SVEA kan det konstateras att tre parametrar är gemensamma för alla; hyperfunktion/press (strain), läckage (breathiness) och skrovlighet (roughness), se tabell 1. Av SVEA:s tretton parametrar kan förutom press och läckage, som också ingår i de andra formulären, även knarr och hårda ansatser beskriva normalvariationer i röstkvalitet. Lindblad (1992) menar att man hos de flesta människor torde kunna finna hårda ansatser eller knarr på rösten vid frasslut. Södersten

och Hammarberg (1993) fann att läckage hos kvinnor troligtvis kan anses vara mycket vanligt förekommande och snarare beror på den anatomiska strukturen i larynx än på bristande röstteknik. Som exempel på ytterligare parametrar som kan beskriva en normalvariation hos en röst finns resonans/klang och röststyrka, vilka ingår i CAPE-V (Kempster m fl., 2009), och tonhöjd som ingår i både CAPE-V och SVEA. Knarr, hårda ansatser, press, läckage, klang, röststyrka och tonhöjd förefaller alltså alla vara lämpliga att använda för att beskriva en normal röst. Här följer en mer detaljerad beskrivning av dessa röstkvalitetstermer.

En *knarrig* röst kan beskrivas som att den låter smattrande, vilket beror på att stämbandsvibrationerna är oregelbundna i tidsförloppet (Lindblad, 1992). Det vanligaste, lågfrekventa knarret är det som uppstår som en konsekvens av att stämbanden vid fonation blir mycket korta, tjocka och slappa (Lindblad, 1992), och det knarret är vad som undersöks i detta arbete. Det finns flera, delvis olika beskrivningar av hur stämbandets svängningar ser ut vid knarr (Slifka, 2006; Sundberg, 2001), och som Lindblad påpekar kan knarr förekomma även vid högre frekvenser och kan då antas produceras på andra sätt. Knarr anses vara vanligare hos män än hos kvinnor (Lindblad, 1992). En *hård ansats* innebär att början av ett yttrande, frasstarten, låter skrapig, hård eller stötig. Hård ansats kan även kallas glottisstöt eller sprängansats (Elliot, 2009; Sundberg, 2001). Det är framför allt då ett yttrande börjar med en vokal som hårda ansatser kan höras (Elliot, 2009). Hårda ansatser uppstår när stämbanden pressas ihop före fonation så att luftflödet stoppas och ett högt subglottalt tryck bildas. Glottis öppnas sedan snabbt på grund av lufttrycket, och en tonlös glottal klusil produceras i samband med första ljudet i ett ord. Den glottala klusilen kallas för stämbandsklusilen och består alltså av en ljudpuls som uppträder innan det egentliga yttrandet (Lindblad, 1992). *Press*, eller *hyperfunktion* som det även kan kallas, orsakas av en förhöjd muskelaktivitet i larynx. Som lyssnare uppfattar man en pressad röst som ansträngd och spänd (Lindblad, 1992; Sundberg, 2001). Som Sundberg nämner är fonationen vid press hyperfunktionell både i fråga om muskelspänning och utandningsluft. Stämbanden är sammanpressade på grund av den höga adduktionskraften i larynx. Press leder på grund av ökad muskelaktivitet ofta till förhöjd grundton, och det är även lätt att få en pressad röst då man vill sjunga eller prata med ökad ljudvolym. I motsats till press kännetecknas *läckage* av ett stort luftflöde genom glottis. En läckande röst uppfattas som svag och dov, och kan innehålla ett hörbart brusljud (Lindblad, 1992; Sundberg, 2001). Stämbanden sluts inte vid fonation, vilket kan bero på minskad adduktionskraft i larynx, så kallad *hypofunktion*, eller på att slutningen hindras av organiska faktorer som till exempel vävnadsförändringar på eller i närheten av stämbanden (Lindblad, 1992). *Klangfullhet* skiljer sig från ovanstående parametrar på det sätt att det är positivt, det vill säga högre värden indikerar bättre röstkvalitet. En röst upplevs som klangfull om den har hög energi i övre frekvensområdet, 1.5-5 kHz, samtidigt som den första formanten, under 1 kHz, har lägre relativ styrka (Hammarberg, 2011). Vilka frekvenser som blir förstärkta beror på ansatsrörets form och längd och ansatsröret formas i sin tur av artikulatorerna (Sundberg, 2001).

Logopedutbildningen i Göteborg

Logopedutbildningen i Göteborg har funnits sedan 1980. Huvudämnet är logopedi (129 hp). Utbildningen är också flervetenskaplig med lingvistik (51 hp), allmän och speciell medicin (30 hp) och psykologi (30 hp) som tre stora ämnen. Röstmoment, i form av röstträning för logopedstudenterna, är en del i utbildningen som ligger under

logopediämnet (4 hp), och ges både i form av gruppträning och individuell logopedledd röstträning. Att dels ha teoretisk kunskap om röstproduktionen, men också kunna tillämpa dessa kunskaper praktiskt på den egna rösten är en av de grundläggande färdigheterna man i röstkurserna förväntas uppnå, men också har nytta av som yrkesverksam logoped. I studiehandledningen för kursen *Röst- och talmethodik* beskrivs i ett av målen att studenten förväntas kunna "utnyttja fördjupade, praktiska färdigheter i användandet av egen röst och eget tal".

De röstkurser som ges på logopedprogrammet i Göteborg är *Träning av röst och tal* (1 hp) under termin 1 till 3, på grundnivå, och *Röst- och talmethodik* (3 hp) under termin 4 till 7, på avancerad nivå. Från och med kurs XIII, år 2000, har studenterna fått 50 lektionstimmar röstträning á 45 minuter bestående av både röstgrupper och individuell träning. Gruppträningen har getts i halvgrupp under termin 1 och i fjärdedelsgrupp under terminerna 2, 3, 4 och 6. Då en kurs består av som flest tjugoåtta studenter blir halvgruppen som störst fjorton studenter och kvartsgruppen som störst sju studenter. Under termin 2 ges röstgruppträning med studenter ur termin 6 som ledare, under alla andra röstgrupper är det en logoped som håller i röstträningen. Momentet i termin 6, då studenterna i egenskap av att vara äldrekursare håller i röstgrupper för yngrekursare, består av både planeringsseminarium och själva röstgrupperna, med en sammanlagd tid på sex lektionstimmar. Den individuella röstträningen ges av yrkesverkssamma röstlogopeder om fem tillfällen under termin 2, och tre tillfällen under termin 5. Studenterna tränar tillsammans med olika logopeder i termin 2 och 5 för att få se olika sätt att arbeta och kanske förstå aspekter av den egna rösten på ett nytt sätt. Redan vid logopedutbildningens start i Göteborg 1980 började man spela in studenternas röster under första och sista terminen för att kunna observera hur rösterna utvecklades av röstträningen som ges under utbildningen. Studenterna har själva fått möjlighet att jämföra de olika inspelningarna av sin röst vid det andra inspelningstillfället.

Eftersom resultaten från tidigare studier av logopedstudenters röster är något motstridiga finns det anledning att undersöka området ytterligare. Som redan nämnts finns bara ett fåtal studier som mäter effekterna av en längre tids röstträning, vilket än mer implicerar att en undersökning av detta slag behövs. I en studie av Lindhe och Hartelius (2008) framkom att logopedstudenter kan ha lättare att förstå röstträning teoretiskt än att faktiskt utföra den på ett korrekt sätt. Därför görs nu för första gången en undersökning som kan klargöra om studenterna kunnat ta till sig röstundervisningen på ett sådant sätt att det märks en skillnad i deras röstkvalitet i termin 8 jämfört med termin 1. Resultatet kan ha betydelse för den framtida utformningen av logopedprogrammet vad gäller momenten "egen röst" och röstgrupper.

Syftet med föreliggande arbete är att undersöka om, och i så fall hur, rösten förändras under utbildningen till logoped vid Göteborgs universitet. Grundhypotesen är att rösten förbättras genom den röstträning logopedstudenterna får under utbildningens gång i form av röstgrupper och enskild röstträning hos logoped. Även andra ämnen och moment i utbildningen kan tänkas leda fram till att rösten förändras eller förbättras.

Frågeställningar:

- Förändras röstkvaliteten hos de undersökta logopedstudenterna från termin 1 till termin 8?
- Hur förändras röstkvaliteten i fråga om knarr, hårda ansatser, press, läckage och klangfullhet?

- Är det någon av de valda bedömningsaspekterna av rösten som förändras mer än andra?
- Förändras röstens grundton (F0) hos studenterna?

Metod

Studien är en retrospektiv utvärdering av en utbildningsinsats.

Deltagare

Deltagare i studien var slumpmässigt utvalda logopedstudenter från fyra kurser; kurs XIII, XIV, XVII och XVIII. Kurs XIII påbörjade sin utbildning höstterminen 2000 och kurs XVIII avslutade sin utbildning vårterminen 2009. Fem studenters röstinspelningar från termin 1 och termin 8 valdes ut från var och en av de fyra kurserna. Arton studenter var kvinnor och två var män. Information om deltagarnas ålder saknades. Inklusionskriterierna var att studenterna gick på logopedprogrammet vid Göteborgs universitet, var inspelade termin 1 samt 8, samt att ljudkvaliteten hos deras båda röstexempel var av tillräckligt god kvalitet. Två av studenterna i kurs XVIII hade haft ett års uppehåll i sina studier varför inspelning ett gjordes med kurs XVII, alltså år 2004 istället för år 2005 som resten av kurs XVIII. I övrigt hade inga studenter i studien haft uppehåll, varför deras röstexempel från början av termin 1 och slutet av termin 8 var inspelade med ungefär tre och ett halvt års mellanrum.

Röstinspelningar från två kurser som gick under den aktuella tidsperioden inkluderades inte i studien. Kurs XV visade sig vara inspelade på våren i termin 2 istället för på hösten i termin 1, och deltagarna från den kursen inkluderades därför inte i undersökningen. Kurs XVI:s inspelningar innehöll för mycket brus, så inte heller de inkluderades som deltagare. Det slutliga antalet deltagare var 20.

Material

Materialet bestod av högläsning av standardtexten "Ett svårt fall" motsvarande cirka 30 sekunder per inspelning (23,52-38,70 sekunder, $M = 31,78$ sekunder). Det inspelade materialet som fanns att tillgå från varje student bestod av högläsning av "Ett svårt fall", återberättande av texten samt tre uthållna /a/. För denna undersökning användes endast högläsning som bedömningsmaterial.

En undersökning av intrabedömarreliabilitet möjliggjordes genom att fem studenters röstexempel dubblerades, alltså 25 % av materialet. Det innebar att det material bedömarena lyssnade på var 25 röstexempel från termin 1 och 25 röstexempel från termin 8, alltså totalt 50 röstexempel.

Alla studenter hade spelats in i inspelningsstudio med en Sony PCM-R300 audiobandspelare och headset AKG C420 eller Sony ECM-MS957 mikrofon. Från år 2001 och framåt hade samma inspelningsstudio använts, inspelningsstudion vid enheten för logopedi, men innan dess användes en inspelningsstudio i lokalerna på Sahlgrenska Universitetssjukhuset där logopedutbildningen då var förlagd. Inspelningsplats och delar av inspelningsutrustningen hade alltså skiftat mellan inspelningarna av de olika röstexempel som använts för undersökningen. Kalibrering av utrustningen föreföll även ha gått till på lite olika sätt eftersom olika personer hade spelat in olika kursers röster och vissa röstinspelningar hade lägre ljudvolym än andra. En normalisering av volymen

hos deltagarnas röstexempel genomfördes i ljudredigeringsprogrammet Audacity till -3 dB. Denna justering utfördes för att ge alla röstexempel samma volym oberoende av de volyminställningar som användes vid de olika inspelningstillfällena. Därmed blev röstexemplen lättare att jämföra med varandra och ljudvolymmässiga felkällor undveks.

De 50 röstfilerna bedömdes i ett bedömningsformulär skapat i två stycken Google forms. De två röstexemplen från en och samma student var placerade bredvid varandra, och bildade således ett ”röstpar”. De 50 röstfilerna delades upp i 25 röstpar varav de första tretton röstparen placerades i det första formuläret och de sista tolv röstparen placerades i det andra formuläret. Huruvida röstexemplet till höger eller vänster inom paret representerade den första eller andra inspelningen var slumpmässigt ordnat. Även ordningen på alla studenters röstpar var slumpad. Röstparen var dessutom slumpade i fråga om kön, och ingen skillnad i parametrar eller liknande beroende av kön ingick i den perceptuella bedömningen.

Ordningsföljden för bedömningsparametrarna i formulären var knarr, hårda ansatser, press, läckage och klangfullhet. Formuläret var upplagt på så sätt att en students två röstexempel med tillhörande bedömningsparametrar kunde ses på skärmen samtidigt bredvid varandra. Bedömarna kunde dels jämföra sina bedömningar av alla parametrar för ett röstexempel med varandra i lodrät riktning, och dels jämföra samma parameter inom röstparet i vågrät riktning. Ljudkontrollerna med play, paus och stopp var belägna precis ovanför bedömningsparametrarna. Bedömningsskalan hade fasta skalsteg med värden från 0 till 10 där 0 motsvarade “Inte alls” och 10 motsvarade “Genomgående”. Sist i formuläret fanns en ruta där bedömarna uppmanades att fylla i vilken utrustning de använt vid bedömningarna och även kommentera om det var något särskilt de tänkt på eller upplevt angående rösterna som inte berörde bedömningsparametrarna.

Perceptuell bedömning

Sex logopeders med specialinriktning inom röstområdet bedömde materialet. Elva logopeders, verksamma inom röstområdet och hemmahörande i Göteborgstrakten, kontaktades per e-post i mitten av februari 2011 med förfrågan om att medverka som bedömare i studien. Sex av de tillfrågade logopederna tackade ja, och fick då i slutet av februari ytterligare e-post med vidare information och instruktioner. De sex bedömarna var kvinnor mellan 33 och 65 år ($M = 46,33$ år), som har mellan 5 och 35 års erfarenhet ($M = 18,92$ år) inom området. Bedömarna fick veta att det var 25 studenters röstpar de skulle bedöma, alltså 50 röstfiler. Instruktioner gavs om beräknad tidsåtgång per formulär och att de förväntades lyssna i hörlurar vid bedömningen samt ange märke på dessa. De fick veta att grad och förekomst var tänkta att bedömas på samma skala och att de skulle sätta ett värde utifrån sitt allmänna intryck av rösten. De uppmanades även att observera att höga värden på klangfullhet motsvarade något positivt, till skillnad från höga värden på de andra parametrarna. Bedömningarna utfördes var för sig, någon samträning förekom inte. De fick instruktionen att lyssna på röstexemplen så många gånger de behövde för att kunna göra sin bedömning och de uppmanades att utföra bedömningarna när de hade en timme per formulär i avsatt tid. Formulären behövde inte besvaras vid samma tillfälle och inte heller i en given ordning. De gavs även instruktion om att utföra bedömningen inom en månad. Bedömarna angav att de använde sig av dessa hörlurar: Koss, KTX/PRO; Sennheiser, HD 465; Philips, SHP 5401; AKG K270 Studio, och Head set Stereo Life HS 335.

Akustisk analys

En akustisk analys av F0 utfördes av författarna med hjälp av ett script (Lindh, 2011) i programmet Praat (Boersma, & Weenink, 2011) för att kunna se skillnader i grundton mellan terminerna. Scriptet beräknade medelvärde på F0, median och standarddeviation med hjälp av en formel för autokorrelation enligt Boersma (1993). Gränserna för F0-värden sattes enligt standardrekommendationerna i Praatmanualen till 100 och 500 Hz för kvinnor, respektive 75 och 300 Hz för män.

Statistisk analys

Den statistiska analysen utfördes i SPSS, version 19.

Intra- och interbedömarreliabilitet undersöktes med Intraclass Correlation Coefficient, ICC, med inställningarna two-way random och absolute agreement. Signifikansnivån var $p < ,0005$ för alla bedömningsvärden. Värdena för intrabedömarreliabilitet var enligt ICC average mellan 0,91 och 0,97. Värdena för interbedömarreliabilitet på respektive parameter var för ICC average: knarr 0,83, hårda ansatser 0,61, press 0,80, läckage 0,57, klangfullhet 0,86.

Den perceptuella skalan (0-10) kan inte anses vara en renodlad intervallskala och av det skälet presenteras medianvärden parallellt med medelvärden i resultaten. I övrigt har icke-parametrisk statistik använts. Jämförelsen av studenternas röster termin 1 och termin 8 utfördes med Wilcoxon's rangsummetest både vad gäller perceptuellt bedömda parametrar och akustiska mått. Effektstorlek beräknades på förändringarna mellan termin 1 och termin 8.

Resultat

I det följande presenteras resultaten från den perceptuella bedömningen först och därefter resultatet av den akustiska mätningen.

Perceptuell bedömning av röstkvalitet

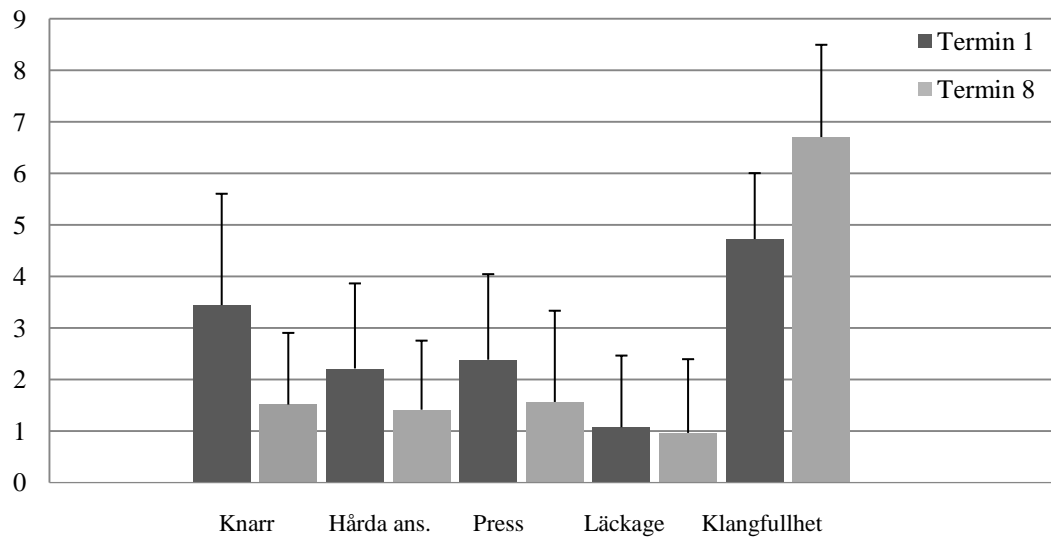
Skillnader mellan studenternas röster termin 1 och termin 8 presenteras i tabell 2. Skillnaden i medelvärde och standarddeviation för termin 1 och termin 8 illustreras grafiskt i figur 1.

Tabell 2. Medelvärde, standardavvikelse och median på alla bedömningsparametrar.

Parameter	T 1			T 8			p-värde	Effektstorlek
	M	SD	Md	M	SD	Md		
Knarr	3,44	2,16	3	1,51	1,39	1	< 0,0005	,51
Hård ansats	2,21	1,65	2	1,41	1,34	1	< 0,0005	,35
Press	2,38	1,66	2	1,56	1,77	1	< 0,0005	,26
Läckage	1,07	1,39	1	0,96	1,43	1	0,207 ns	,08
Klang	4,72	1,28	5	6,70	1,79	7	< 0,0005	,47

Notering: ns = ej signifikant. Värden på effektstorlek är enligt Cohen (1988) i Pallant (2007): .1-.3 = liten effekt, .3-.5 = medelstor effekt, >.5 = stor effekt.

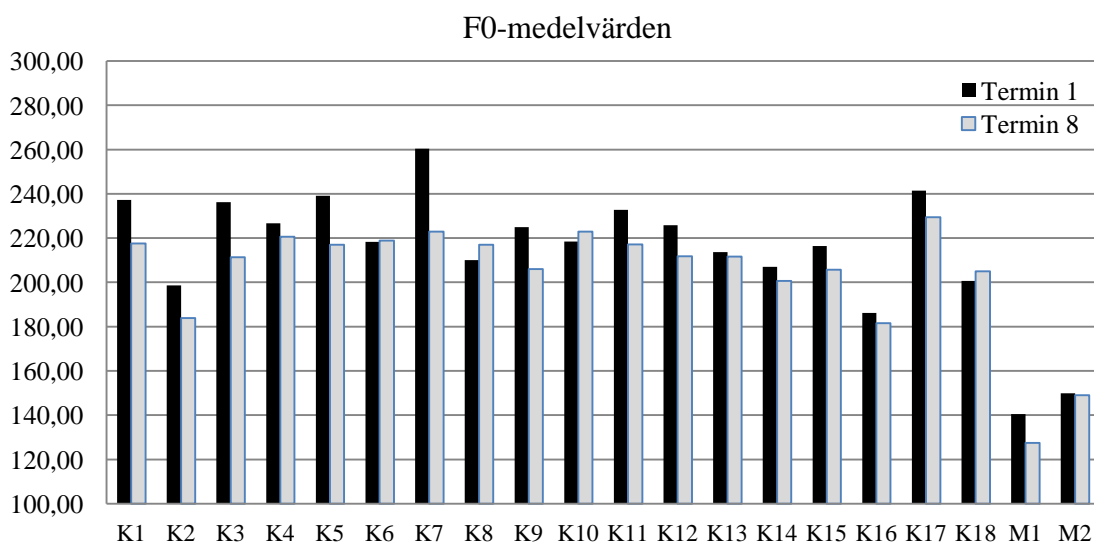
Logopedstudenter Termin 1 - 8



Figur 1. Medelvärde och standarddeviation för alla parametrar termin 1 och termin 8.

Akustisk mätning av grundtonsförändring

Från termin 1 till termin 8 sänktes F0-medelvärdet hos de kvinnliga studenterna i fjorton av fallen och höjdes i fyra av fallen, se figur 2. Medelvärdena sträckte sig från 186.13 till 260.33 termin 1, och från 181.58 till 229.36 termin 8. Medianen sänktes i femton av fallen och höjdes i tre. Resultaten från Wilcoxon's rangsummetest visade en signifikant minskning av de kvinnliga studenternas F0-medelvärde och median mellan termin 1 och 8 med följande värden: medel, $z = -2.12$, $p < ,05$, med en medelstor effektstorlek ($r = .35$); median, $z = -3.38$, $p < ,001$, med en stor effektstorlek ($r = .56$). Från termin 1 till termin 8 sänktes F0-medelvärde och median hos båda de två manliga studenterna, se tabell 3.



Figur 2. F0-medelvärden termin 1 respektive termin 8 för samtliga inkluderade studenter. Notering: K = kvinna, M = man.

Tabell 3. *F0-värden för alla studenter.*

Student	Termin 1			Student	Termin 8		
	Medelvärde	SD	Median		Medelvärde	SD	Median
K1	237.18	40.08	231.87	K1	217.61	33.64	211.96
K2	198.60	41.65	189.25	K2	183.88	34.80	174.98
K3	236.25	45.54	229.92	K3	211.36	32.64	204.57
K4	226.64	45.79	227.39	K4	220.63	29.86	213.21
K5	239.05	39.85	240.47	K5	217.00	33.49	209.39
K6	218.25	45.04	215.52	K6	218.80	38.36	215.54
K7	260.33	49.73	256.63	K7	222.88	37.32	217.67
K8	210.05	33.50	204.26	K8	216.94	35.24	207.48
K9	224.88	52.42	214.68	K9	206.01	47.60	196.05
K10	218.44	50.04	213.98	K10	222.94	48.59	212.22
K11	232.77	41.29	221.41	K11	217.10	45.26	204.81
K12	225.88	43.15	223.92	K12	211.77	31.98	204.33
K13	213.68	32.14	205.26	K13	211.58	36.22	200.13
K14	207.05	47.02	198.65	K14	200.71	41.91	189.97
K15	216.42	34.49	210.07	K15	205.74	34.45	197.69
K16	186.13	33.81	180.47	K16	181.58	38.77	171.34
K17	241.39	40.89	232.21	K17	229.36	42.39	221.56
K18	200.61	37.62	190.89	K18	204.98	43.31	194.60
M1	140.43	23.69	136.25	M1	127.47	23.39	120.29
M2	149.92	25.34	145.65	M2	149.00	25.36	142.29

Notering: K=kvinnor, M= män. SD avser medelvärdet.

Diskussion

Den statistiska analysen visade att fyra av fem bedömningsparametrar förändrades – knarr, hårda ansatser, press och klangfullhet – och signifikansnivån var mycket hög. Knarr, hårda ansatser och press minskade, och klangfullhet ökade. Grundtonen förändrades också eftersom både F0-medelvärde och median var signifikant lägre termin 8 jämfört med termin 1. Knarr var den bedömningsparameter där skillnaden var störst (stor beräknad effektstorlek) men även vad gäller klangfullhet var förändringen mycket tydlig (medelstor till stor beräknad effektstorlek). För hårda ansatser var effektstorleken medelstor, och för press liten till medelstor. För läckage var förändringen liten och inte heller signifikant. Resultaten tyder således på att röstkvaliteten överlag förändras i positiv riktning och att F0 sjunker hos logopedstudenterna från termin 1 till termin 8.

Som Lindblad (1992) och Sundberg (2001) nämner leder press ofta till högre grundton. Därför är det inte förvånande att både grundton och press har sänkts signifikant hos studenterna.

Jämförelse med tidigare studier

Resultaten stämmer väl överens med flera av de tidigare studier som nämnts om röstträning för personer med friska röster (Ilomäki m fl., 2008; Laukkanen m fl., 2004; Leppänen m fl., 2010; Pasa m fl., 2007; Södersten & Hammarberg, 1993). Eriksson och Kylberg (2001) hade en liknande uppläggnings av sin studie där förskollärares röster bedömdes i programmet VISOR (Granqvist, 2003). Av de fyra parametrar som bedömdes perceptuellt i Eriksson och Kylberg ingår knarr, läckage och press även i föreliggande studie. Resultaten är relativt samstämmiga mellan Eriksson och Kylbergs studie och föreliggande studie med en sänkning av knarr, press och F0. Även i studien av Södersten och Hammarberg (1993) förändrades röstkvaliteten i positiv riktning hos de undersökta logopedstudenterna. Liksom i föreliggande studie uppmättes en minskning av knarr och sänkning av F0. Parametern ”brist på sonoritet” kan anses överensstämma med begreppet klangfullhet som användes i föreliggande studie. ”Brist på sonoritet” minskade i Södersten och Hammarberg, och klangfullhet ökade i föreliggande studie, vilket alltså överensstämmer. Studenterna hade fått 40 timmars röstträning, alltså 10 timmar färre än i föreliggande studie, och undersöktes med två och ett halvt års mellanrum eftersom logopedutbildningen då var treårig. En skillnad mellan dessa tre studier är att läckage ökade signifikant i Eriksson och Kylberg, minskade signifikant i Södersten och Hammarberg medan minskningen i föreliggande studie var liten och saknade signifikans.

Två andra studier av logopedstudenter har med hjälp av perceptuell bedömning dock inte kunnat påvisa någon klar förbättring av röstkvalitet i slutet av utbildningen (Van Lierde m fl., 2010b; Warhurst m fl., 2010). Jitter och shimmer minskade däremot hos de australiensiska logopedstudenterna i Warhurst m fl., vilket ändå tyder på en förbättring i vissa aspekter av röstkvaliteten. Det finns emellertid olikheter mellan föreliggande studie och dessa två studier som påverkar jämförbarheten. Antalet timmar röstträning i studien av Van Lierde m fl., (2010b) var 80, alltså ett mycket större antal än de 50 timmar studenterna har fått i Göteborg. I Warhurst m fl., (2010) hade studenterna fått sammanlagt 39 timmars röstträning. De studenter som undersöktes i både Van Lierde m fl. och Warhurst m fl. gick dessutom i olika kurser, det var alltså inte samma studenter som undersöktes i första och sista terminen. Den perceptuella bedömningen i Van Lierde m fl., utfördes med hjälp av GRBAS och dess fyrgradiga skala från 0 till 3. Warhurst m fl., använde endast en dikotom skala med begreppen ”klar” och ”oklar” röst som svarsalternativ. Skalan som användes i föreliggande studie med värden från 0 till 10 hade alltså betydligt fler skalsteg och endast ändpunkterna var definierade. Den använda skalan kan sägas vara en ordinalskala avsedd att fungera som en deskriptiv intervallskala. Detta gör att bedömarna får fler svarsalternativ vilket möjliggör en mer detaljerad bedömning. Wuyts, De Bodt och Van de Heyning (1999) undersökte skillnaden i bedömning med VA-skala och ordinalskala i GRBAS och fann att ordinalskalan gav högre interbedömarreliabilitet. En 100 millimeter lång VA-skala ger större frihet i bedömningen, men den kan därför också vara svår att uppnå en lika hög interbedömarreliabilitet med som en ordinalskala lik den i GRBAS. Eftersom studenternas röster i föreliggande studie förväntades vara av relativt god röstkvalitet redan i början av utbildningen ansåg författarna att en skala med möjlighet att fånga upp även små variationer i röstkvalitet var lämplig. Istället för en VA-skala användes dock en skala med fasta skalsteg från 0 till 10 för att underlätta resultatbearbetningen. Södersten och Hammarberg (1993) och Eriksson och Kylberg (2001) använde VA-

skalor och fick liknande resultat som i föreliggande studie, vilket skulle kunna tyda på att en skala med fler skalsteg lättare fångar upp små förändringar.

Styrkor och svagheter

Den valda designen kan anses vara en svaghet då den kan tänkas ha fått bedömarna att se större skillnader mellan terminerna än vad de hade gjort om alla röstexempel var helt slumpvis placerade. I stället för att betrakta röstexemplen som par och placera dem parvis i formuläret hade man kunnat tillämpa total slumpning av alla röstexempel. Då hade alla 50 röstexempel bedömts enskilt, helt oberoende av varandra och det är möjligt att resultaten då hade blivit annorlunda. Vid valet av den parade designen för formulären hämtades inspiration från Granqvist (2003) som med hjälp av programmet VISOR (VISual SORT and Rate method) utförde bedömning av röster på dator. I VISOR sorteras och rankas stimuli i förhållande till varandra. Man kan där se två olika röstexempel samtidigt på skärmen och flytta en markör per röstexempel längs varsin VA-skala (Visual Analogue Scale) tills man är nöjd med sin bedömning. Granqvist visar i sin studie att bedömning av röster med hjälp av VISOR ger ökad reliabilitet jämfört med både VA-skala på papper eller VA-skala på dator (Granqvist, 2003). Metoden med VISOR bedömdes med tanke på Granqvists resultat lämpa sig väl för att jämföra röstkvalitet före och efter behandling. Det kan vara svårt att vara konsekvent i bedömningen med så många skalsteg och risken blir stor att bedömaren vid olika tillfällen använder exempelvis antingen 2, 3 eller 4 i bedömningen av samma sak. Det är inte helt lätt att för sig själv definiera vad som motsvarar till exempel 3 på skalan och sedan hålla fast vid det. Denna konsekvens hade krävts för en reliabel bedömning om röstexemplen hade haft en helt slumpmässig ordning. Genom att organisera ljudfilerna parvis bedömdes de två röstexemplen i första hand i förhållande till varandra. Därmed sattes graden av upplevd skillnad i fokus, snarare än att ett röstexempel bedömdes i relation till gruppen med övriga studenter. Författarna bedömde att resultaten från studien annars egentligen kunde ha visat mer på bedömarnas förmåga att vara konsekventa än på faktiska förändringar i röstkvalitet. Förändringarna i röstkvalitet hos en frisk röst förväntas dessutom inte vara så stora, vilket innebär att en mer detaljerad bedömning krävs för att visa på små skillnader i röstkvaliteten.

Fördelen med att använda Google forms hellre än VISOR var att bedömningsformulären då blev mer lättadministrerade. Programmet VISOR behövde inte installeras på bedömarnas datorer och bedömarna kunde smidigt fylla i formuläret var helst de hade tillgång till internet och hörlurar. Genom den valda designen blev det även lättare att få många bedömare att medverka.

Författarna diskuterade användning av auditiva ankarvärden vilket framgångsrikt använts i andra studier (Awan & Lawson, 2009), samt konsensusbedömning med en grupp bedömare. Resultat från en studie av Sellars m fl. (2009) tyder på att ankarvärden kan öka reliabiliteten vid perceptuella bedömningar. Användning av ankarvärden hade krävt inspelning av exempelröster motsvarande olika värden på respektive parameter. Sådana inspelningar ansågs ta allt för mycket tid i anspråk och skulle ha kunnat skapa svårigheter med definitioner av exakta värden.

Samtliga bedömare har anknytning till Göteborgs universitet. De bor och arbetar i närheten av Göteborg samt handleder studenter därifrån. Eftersom undersökningen går ut på att hitta skillnader i rösten kan man vänta sig att bedömarna vill hitta förändringar i röstkvaliteten hos studenterna. Bedömarna har fått veta att inspelningarna är gjorda i

termin 1 respektive 8, så man kan vänta sig att bedömarna vill hitta en förbättring av röstkvaliteten i termin 8 jämfört med termin 1. Bedömarna har dock inte vetat vilken inspelning som är gjord i termin 1 respektive termin 8. I vissa fall har bedömarna möjligen antagit vilken av inspelningarna som är den sista utifrån vilken av inspelningarna bedömaren ansett vara bäst.

Något som tyder på att förväntan inte påverkat bedömarna så mycket är den lilla skillnad som märks på parametern läckage. Om det hade funnits en konsekvent tendens att sätta mer fördelaktiga värden på de röstexempel som antogs vara inspelade termin 8 borde detta ha givit utslag även på bedömningen av läckage. Men det kan också ha varit så att läckage helt enkelt inte förekom i så stor utsträckning hos studenterna från början eftersom medelvärdena både termin 1 och termin 8 låg nära 1 på skalan. I sammanhanget bör nämnas att interbedömarreliabiliteten var relativt låg när det gäller läckage, liksom i Eriksson & Kylberg (2001), vilket kan tyda på att det är en svårbedömd parameter. Även i Eriksson och Kylberg var läckage den parameter som inte minskade, men väl ökade signifikant. Intressant att notera, med tanke på resultat från Södersten och Hammarberg (1993), är att samtliga deltagande förskollärare var kvinnor, liksom arton av tjugo deltagare är i detta arbete. Läckage är vanligare hos kvinnor än hos män och Södersten och Hammarberg visade att det kan anses som normalt hos kvinnor att ha en bakre glipa i glottis vid fonation. Att just läckage är den parameter som inte minskade signifikant skulle kunna bero på att det hos kvinnor med normala röster är vanligt med läckage, och logopedstudenter utgörs i regel av flertalet kvinnor med vad som får betraktas som normala röster. Ytterligare en faktor att ta i beaktande är att när röstexemplen normaliserades blev bruset i inspelningarna mer framträdande. Det ökade bruset kan ha påverkat bedömningen som helhet. Bruset kan eventuellt ha påverkat bedömningen av parametern läckage specifikt. Eftersom både brus och läckage består av aperiodiska ljudvågor kan bedömarna på grund av osäkerhet angående vad som var vad ha blivit mer försiktiga i sina bedömningar av läckage.

Att integrera förekomst och grad av de olika parametrarna i bedömningsformuläret var ett medvetet val. Denna sammanblandning kan ha varit förvirrande för bedömarna. Bedömarna instruerades dock att sätta ett värde utifrån sitt allmänna intryck av rösten och i sin bedömning beakta både grad och förekomst i samma skala. Trots att de givits samma skriftliga information kan bedömarna ha gjort sina egna tolkningar av hur de skulle hantera grad och förekomst. Anledningen att använda en och samma skala för grad och förekomst är att det skulle ha blivit allt för stor börda för bedömarna att ta hänsyn till förekomst och grad på separata skalor. Antalet skalor att fylla i hade fördubblats och skulle kunna ha minskat antalet intresserade bedömare. Alternativet med en kombinerad skala verkade mest rimligt för bedömarna att hantera tidsmässigt trots att viss osäkerhet i hur skalan ska tolkas kan ha förekommit.

Perceptuella lyssnarbedömningar kan baseras på olika typer av material, till exempel kan valet stå mellan att använda spontantal eller högläsning. En felkälla i vad undersökningen mäter kan bero just av valet av en uppläst text. Grundton kan variera på olika sätt vid högläsning och spontantal (Södersten, 2008). Även satslängd kan skifta, men varken satslängd eller tonhöjd borde ha någon direkt påverkan på röstkvaliteten. Valet av den upplästa texten baserades på möjligheten att kunna bedöma ett jämförbart material med exakt samma ord och av samma längd. Återberättande tenderar att vara olika långt och är inte jämförbart i samma utsträckning, varför textläsningen ansågs bättre lämpad att undersökas jämförande på detta sätt. Det går dock inte att generalisera resultaten till hur testpersonerna pratar spontant på inspelningen eller hur de pratar

utanför testsituationen. En undersökning om hur personen i fråga har låtit vid två olika tillfällen kan dock ge en uppfattning om hur samma person skulle kunna tänkas låta igen och eventuellt brukar låta även i vardagslag.

Den skiftande kvaliteten på röstinspelningarna studien baseras på, kan ha utgjort en felkälla. Hela kurser har behövt sorteras bort på grund av för låg inspelningsvolym. Dessa bortfall skulle kunna ha påverkat den interna validiteten, men genom att ta bort hela berörda kurser har dessa felkällor möjligen undvikits. Ett förslag till förbättring av den interna validiteten är att ännu noggrannare följa ett standardiserat tillvägagångssätt vid inspelning av studenternas röster. Givna inställningar nedtecknade på en manual i fråga om mikrofonavstånd, volym, eventuell equalizerinställning och liknande kombinerat med att direkt efter inspelningen kontrollera att kvaliteten på inspelningen är god vore en förbättring. Samt givetvis att utföra inspelningarna vid samma tidpunkt för alla kurser, tidigt på hösten i termin 1 och sent på våren i termin 8. Med klart definierade riktlinjer för inspelningsförfarandet är det dessutom lättare att jämföra med andra studiers resultat.

Ett grundproblem inom logopedin handlar om att det är svårt att göra perceptuella bedömningar som är exakt överensstämmande mellan olika personer och från gång till gång. Bele (2005) fann att reliabiliteten var hög när logopeder bedömde röstkvalitet. Erfarna logopeder hade också högre samstämmighet än logopedstudenter. Som mest agerade sju logopeder bedömare i studien av Bele, vilket får anses vara många. Föreliggande undersökning hade sex bedömare med stor erfarenhet av röstområdet för att kunna uppnå hög validitet. Den relativt stora gruppen bedömare får anses vara en styrka i föreliggande studie. Intra- och interbedömarreliabiliteten var också överlag hög, förutom vid parametrarna läckage och hårda ansatser. Om sex andra logopeder hade fungerat som bedömare hade resultaten eventuellt blivit annorlunda, men de hade antagligen varit relativt lika de resultat som nu uppmätts då logopederna får anses utgöra ett representativt urval av logopeder med röstinriktning.

Svårigheten med perceptuella bedömningar handlar förutom olikheter i perception också om att definiera röstparametrar. Vid en undersökning av röstkvalitet kan det vara rimligt att hålla sig till redan existerande definitioner. Det är alltid svårt att veta om alla bedömare tolkar samma begrepp på samma sätt, även i klinisk verksamhet. En "god röstkvalitet" kan därför också vara svår att definiera på ett bra sätt. De röstparametrar som valdes ut; knarr, press, läckage, hårda ansatser och klangfullhet, ansågs av författarna ge en relativt omfattande bild av vad en röst har för förutsättningar för att kallas "god" eller inte.

För att undvika större semantisk tolkningsproblematik användes i föreliggande studie vedertagna logopediska begrepp, förutom "klangfullhet" vilket författarna formulerade för att skapa en mer omfattande och positiv parameter. Många begrepp liknar dock klangfullhet, så som sonoritet, resonans och klang. Eftersom svaren visar på en hög samstämmighet av parametern klangfullhet är det rimligt att anta att bedömarna tolkat begreppet i enlighet med författarnas avsikt. Det påpekades för bedömarna i informationsbrevet och även i formuläret att alla andra bedömningsparametrar var "negativa" men att klangfullhet var "positiv". Diskussion fördes om huruvida det skulle förvirra att ha en parameter där skalan var omvänd. Det beslutades att ändå välja det positivt klingande begreppet klangfullhet tillsammans med samma skalsteg, men med ordentligt påpekande om parametrarnas olikheter. Tanken var också att det skulle uppmuntra bedömarna att använda hela skalan eftersom poängen på klangfullhet troligen skulle hamna på den övre delen av skalan. Klangfullhet har även av vissa

bedömare för vissa röstexempel fått värdet 10, vilket visar att skalstegen utnyttjades till fullo.

En relevant sak att ifrågasätta i denna undersökning är huruvida studenternas röster förändras på grund av den 50 undervisningstimmar långa röstträningen, eller om förändringen skett på grund av andra eller samverkande faktorer. En så kallad maturation eller "mognad" kan föreligga då studenterna faktiskt under fyra års lopp utvecklas, tillägnar sig ny kunskap och kanske börjar tänka på nya sätt. Eftersom det av naturliga skäl inte går att använda en kontrollgrupp av logopedstudenter som inte får samma röstträning under fyra års logopedstudier går det inte med säkerhet att säga att det är just röstträningen som är anledningen till en förändrad röstkvalitet. Därför blir det svårt att avgöra den faktiska, enskilda effekten av just röstträningen. Andra studier som använt sig av kontrollgrupp har undersökt andra professionella röst användare än logopeder. Timmermans m fl. (2004b) kunde visa att röstkvaliteten på grund av röstträningen ökade signifikant hos en grupp av skådespelare och regissörer jämfört med en kontrollgrupp. Det enda föreliggande studie egentligen kunnat visa är att en förändring skett under de fyra åren av utbildning. Två av studenterna har dessutom haft ett års uppehåll var från utbildningen vilket innebär att dessa studenter under fem års tid kunnat utvecklas både röstmässigt och på andra plan, vilket kan ha inverkat på deras röstkvalitet.

Även om röstmomenten under logopedutbildningen får antas vara grundläggande i hur studenternas röster utvecklas måste man se till hela utbildningen för att kunna se om någon förändring skett. Även andra delar i logopedutbildningen än den specifika röstträningen kan tänkas leda till att rösten förbättras eller förändras. Parallellt med röstmomenten har studenterna även lärt sig en mängd saker på ett teoretiskt plan i olika ämnen. Studier i fonetik, där studenterna lär sig hur olika ljud bildas, kan till exempel antas leda till att medvetenheten om rösten ökar och därmed bidra till förbättrad röstkvalitet. Under fonetikstudierna ingår det att själv prova och känna hur olika ljud artikuleras vilket kan antas öka en kinestetisk medvetenhet och därigenom underlätta röstträningen.

Ninni Elliot nämner i Röstboken (2009) att man ofta kan känna ett inre motstånd mot att förändra sin röst eftersom det upplevs som en förändring av personligheten. Då studier i psykologi skulle kunna leda till en ökad förståelse för och kännedom om sig själv skulle även dessa kunna samverka till en förändrad röst. Man har även konstaterat att röstträning måste få ta tid för att nya röstbeteenden ska kunna etableras, både intellektuellt och fysiskt (Lindhe & Hartelius, 2008), och möjligen är fyra års logopedstudier inte tillräckligt lång tid för att förändra ett väl inarbetat röstbeteende. Å andra sidan skulle fyra år kunna vara fullt tillräckligt för studenterna att lära sig att hantera och använda de redskap de fått under utbildningens gång för att förändra sin röst. Även att komma i kontakt med en verklig logopedisk arbetssituation i form av praktik kan tänkas göra att studenten vill använda sin röst på ett så bra sätt som möjligt. Alla dessa faktorer kan antas samverka i röstens utveckling för logopedprogrammets studenter.

Ytterligare ett potentiellt hot mot den interna validiteten är pretesting. Detta innebär att deltagarna vet i förväg, eller under testningens gång förstår vad testningen går ut på, och på så sätt modifierar testningen i sig testresultatet. En pretestingeffekt kan vid den första inspelningen tänkas uppstå på grund av nervositet då studenterna innan de spelas in första gången får reda på att deras röst kommer att jämföras med en framtida vid utbildningens slut. Studenterna har också olika bakgrund vad gäller röstkunskaper,

erfarenheter, intresse och vana att spela in och lyssna på den egna rösten, vilket kan ge väldigt olika resultat vid den första inspelningen. Vid den andra inspelningen har studenten antagligen själv utfört liknande inspelningar med patienter under praktik och är då mer eller mindre väl förtrogen med själva inspelningsproceduren och även med texten i fråga. Då har studenten dessutom gått en hel utbildning där hon eller han fått både teoretiska kunskaper om rösten generellt, och praktiska verktyg och erfarenheter kring den egna rösten mer specifikt. Dessa saker sammanlagt ger en ännu större anledning för studenten att försöka upprätthålla en så bra röstkvalitet som möjligt under den andra inspelningen.

Förslag till framtida studier

För en mer fyllig bild av rösternas kvalitet kunde omfång, luftflöde och intensitet ha bedömts. En LTAS-mätning (long term average spectrum) hade varit intressant att göra på logopedstudenternas röster för att ha en akustisk motsvarighet till den perceptuella bedömningen av klangfullhet, i enlighet med Hammarberg (2011). Jitter och shimmer hade även kunnat undersökas med hjälp av perturbationsanalys liksom i studien av Warhurst m fl. (2010). Då fokus i föreliggande studie låg på perceptuell lyssnarbedömning rymdes inte fler akustiska mätmetoder inom arbetets ram. Någon form av självskattningsskala angående studenternas röster, liknande den som Van Lierde m fl. (2010b) använde, hade varit givande för att komplettera det inspelningarna visar av röstens utveckling. I framtiden skulle undersökningen även kunna kompletteras med fler kvalitativa studier av studenters upplevelse av röstträningen liknande den som utförts av Lindhe och Hartelius (2009). Ytterligare studentkategorier i Sverige skulle också kunna undersökas perceptuellt, akustiskt och via självskattning som i Van Lierde m fl. (2010a), Timmermans m fl. (2002) och i flera studier av finska studenter (Bele, m fl., 2010; Ilomäki, m fl., 2008; Ilomäki, Mäki & Laukkanen, 2005; Laukkanen, m fl., 2004; Leppänen, m fl., 2010). Andra logopedutbildningsorter i Sverige skulle även kunna undersöka hur deras studenters röster förändras under utbildningen med hjälp av liknande mätmetoder. Leppänen m fl., (2010) visade att effekterna av röstträning kan kvarstå efter så lång tid som ett år trots begränsad mängd träning. Det skulle vara intressant att studera om samma effekt kvarstår även för logopedstudenter efter en längre tid eller om röstkvaliteten förändras i någon riktning. Sammanfattningsvis är området fortfarande till stora delar utforskat och det finns många intressanta studier att utföra.

Referenser

- Awan, S. N., & Lawson, L. L. (2009). The effect of anchor modality on the reliability of vocal severity ratings. *Journal of Voice*, 23(3), 341-352.
- Bele, I. (2005). Reliability in perceptual analysis of voice quality. *Journal of Voice*, 19(4), 555-573.
- Bele, I. (2007). Dimensionality in voice quality. *Journal of Voice*, 21(3), 257-272.
- Berg, B., & Edén, S. (2003). Perceptuell bedömning av röstkvalitet hos tre organiska röststörningar - jämförelse mellan Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V) och Stockholm Voice Evaluation Approach (SVEA). Karolinska Institutet.
- Boersma, P. & Weenink, D. (2011). Praat: doing phonetics by computer [dataprogram].

- Version 5.2.22, hämtad 2011-04-14 från: <http://www.praat.org/>
- Boersma, P. (1993) Accurate short-term analysis of the fundamental frequency and the harmonics-to-noise ratio of a sampled sound. *IFA Proceedings* 17: 97-110.
- Carding, P. N., Wilson, J. A., MacKenzie, K., & Deary, I. J. (2009). Measuring voice outcomes: state of the science review. *The Journal of Laryngology & Otology*, 123(08), 823.
- Elliot, N. (2009). *Röstboken - tal-, röst och sångövningar*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Engstrand, O. (2004). *Fonetikens grunder*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Eriksson, K., & Kylberg, C. (2001). Effekter av förebyggande röstvård och röstteknik för blivande förskollärare. Karolinska Institutet.
- Gottliebson, R., Lee, L., Weinrich, B., & Sanders, J. (2007). Voice problems of future speech-language pathologists. *Journal of Voice*, 21(6), 699-704.
- Granqvist, S. (2003). The visual sort and rate method for perceptual evaluation in listening tests. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 28(3), 109-116.
- Hammarberg, B. (2000). Voice research and clinical needs. *Folia Phoniatrica et logopaedica*, 52:93-102.
- Hammarberg, (2011). Britta Hammarbergs hemsida på Karolinska Institutet, hämtad 2011-04-26 från: <http://ki.se/ki/jsp/polopoly.jsp?d=30897&a=89978&l=sv>
- Hirano, M., (1981). *Clinical examination of voice*. New York: Springer-Verlag
- Ilomäki, I., Laukkanen, A.-M., Leppänen, K., & Vilkmann, E. (2008). Effects of voice training and voice hygiene education on acoustic and perceptual speech parameters and self-reported vocal well-being in female teachers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 33(2), 83-92.
- Ilomäki, I., Mäki, E., & Laukkanen, A.-M. (2005). Vocal symptoms among teachers with and without voice education. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 30(3-4), 171-174.
- Johnson, K. (2003). *Acoustic and auditory phonetics*. Oxford: Blackwell publishing ltd.
- Kempster, G. B., Gerratt, B. R., Verdolini Abbot, K., Barkmeier-Kraemer, J., & Hillman, R. E. (2009). Consensus auditory-perceptual evaluation of voice: development of a standardized clinical protocol. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 18, 124-132.
- Laukkanen, A.-M., Syrjä, T., Laitala, M., & Leino, T. (2004). Effects of two-month vocal exercising with and without spectral biofeedback on student actors' speaking voice. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 29(2), 66-76.
- Laver, J. (1980). *The phonetic description of voice quality*. Cambridge: Cambridge U.P.
- Leppänen, K., Ilomäki, I., & Laukkanen, A.-M. (2010). One-year follow-up study of self-evaluated effects of Voice Massage™, voice training, and voice hygiene lecture in female teachers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 35(1), 13-18.
- Lindblad, P. (1992). *Rösten*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Lindh, J. (2011). Praat script for collecting f0 data into a textfile, including the baseline and alternative baseline, hämtad 2011-03-30 från <http://www.ling.gu.se/~jonas/sounds/>
- Lindhe, C., & Hartelius, L. (2009). Speech-language pathology students' self-reports on voice training: Easier to understand or to do? *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 34(2), 51-59.
- Pasa, G., Oates, J., & Dacakis, G. (2007). The relative effectiveness of vocal hygiene training and vocal function exercises in preventing voice disorders in primary school teachers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 32(3), 128-140.

- Rehder, M., & Behlau, M. (2008). Perceptual, auditory and acoustic vocal analysis of speech and singing in choir conductors. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 20(3), 195-200.
- Sellars, C., Stanton, A. E., McConnachie, A., Dunnet, C. P., Chapman, L. M., Bucknall, C. E., Mackenzie, K. (2009). Reliability of perceptions of voice quality: evidence from a problem asthma clinic population. *The Journal of Laryngology & Otology*, 123(07), 755.
- Slifka, J. (2006). Some physiological correlates to regular and irregular phonation at the end of an utterance. *Journal of Voice*, 20(2), 171-186.
- Sundberg, J. (2001). *Röstlära - fakta om rösten i tal och sång*. Malmö: Princo Team Offset & Media.
- Södersten, M., & Hammarberg, B. (1993). Effects of voice training in normal-speaking women: videostroboscopic, perceptual, and acoustic characteristics. *Scandinavian Journal of Logopedics and Phoniatrics*, 18(1), 33-42.
- Södersten, M. (2008). Röstens utveckling och åldrande. I Hartelius, L., Nettelbladt U. & Hammarberg, B. *Logopedi* (s 85-93) Lund: Studentlitteratur AB.
- Timmermans, B., Coveliers, Y., Meeus, W., Vandenabeele, F., Van Looy, L., & Wuyts, F. (2010). The effect of a short voice training program in future teachers. *Journal of Voice*.
- Timmermans, B., De Bodt, M., Wuyts, F., & Van de Heyning, P. H. (2004a). Voice quality change in future professional voice users after 9 months of voice training. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 261(1), 1-5.
- Timmermans, B., De Bodt, M. S., Wuyts, F. L., & Van de Heyning, P. H. (2004b). Training outcome in future professional voice users after 18 months of voice training. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 56(2), 120-129.
- Timmermans, B., Debodt, M., Wuyts, F., Boudewijns, A., Clement, G., Peeters, A., Van de Heyning P. H. (2002). Poor voice quality in future elite vocal performers and professional voice users. *Journal of Voice*, 16(3), 372-382.
- Van Lierde, K. M., Claeys, S., Dhaeseleer, E., Deley, S., Derde, K., Herregods, I., Strybol, I., Wuyts, F. (2010a). The vocal quality in female student teachers during the 3 years of study. *Journal of Voice*, 24(5), 599-605.
- Van Lierde, K. M., D'Haeseleer, E., Wuyts, F. L., De Ley, S., Geldof, R., De Vuyst, J., Claeys, S. (2010b). The objective vocal quality, vocal risk factors, vocal complaints, and corporal pain in dutch female students training to be speech-language pathologists during the 4 years of study. *Journal of Voice*, 24(5), 592-598.
- Warhurst, S., Madill, C., McCabe, P., Heard, R., & Yiu, E. (2010). The vocal clarity of female speech-language pathology students: an exploratory study. *Journal of Voice*. 1010(16),1-6.
- Wuyts, F., De Bodt, M., & Van de Heyning, P. (1999). Is the reliability of a visual analog scale higher than an ordinal scale? An experiment with the GRBAS Scale for the perceptual evaluation of dysphonia. *Journal of Voice*, 13(4), 508-517.
- Zraick, R. I., Kempster, G. B., Connor, N. P., Thibeault, S., Klaben, B. K., Bursac, Z., Thrush, C.R., Glaze, L.E. (2011). Establishing validity of the Consensus Auditory Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V). *American Journal of Speech Language Pathology*, 20(1), 14-22.

