



MEDICINSKA FAKULTETEN

Lunds universitet

Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi
Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund

Rösten i ansträngning: En explorativ studie av träningstruktörers röst användning

Lina Casserstål & Sofie Hellberg, L29

**Logopedutbildningen, 2012
Vetenskapligt arbete, 30 högskolepoäng**

Handledare: Anders Löfqvist & Viveka Lyberg Åhlander

SAMMANFATTNING

De studier om röstkvalitet hos träningsinstruktörer som hittills genomförts har alla innefattat subjektiva skattningar. Tidigare har inga objektiva mätningar utförts på träningsinstruktörer under pågående träning. Syftet med den här studien var att genomföra en explorativ studie gällande träningsinstruktörers röst användning och den ljudmiljö de vistas i. Objektiva röstmätningar utfördes med hjälp av en Ambulatory Phonation Monitor (APM). Mätningarna gjordes under forskningspersonernas arbetstid eller fritid samt under ett träningspass. Under forskningspersonernas arbetstid/fritid ombads de fylla i en röstdagbok för att det i efterhand skulle kunna vara möjligt att jämföra resultaten från röstmätningen med de aktiviteter forskningspersonerna utförde under tiden de bar mätutrustningen. Subjektiva skattningar av forskningspersonernas röstfunktion gjordes med ett frågeformulär. Mätningar av ljudnivån i salen genomfördes med en dosimeter under träningspasset. Temperatur och koldioxidhalt uppmättes också under samma träningspass. Resultatet visade på en ökning av relativ fonationstid, ljudtrycksnivå och grundtonsfrekvens under forskningspersonernas träningspass jämfört med under arbetstid/fritid. Under träningspasset talade alla instruktörer starkt och hade en hög relativ fonationstid. Medelvärde för grundtonsfrekvensen steg också under träningspasset.

Sökord: Ambulatory Phonation Monitor (APM), röst, subjektiv röstskattning, objektiv röstmätning, träningsinstruktörer

ABSTRACT

Previous studies of voice use in aerobics instructors have all been based on subjective ratings of the voice function. No studies have included objective measurements of the voice during a workout. The purpose of this work was to make an explorative study of voice use in aerobics instructors and the acoustic environment in the halls where they instruct. The objective measurements were made with the Ambulatory Phonation Monitor (APM). Recordings were made two hours before and during the participants workout. The participants also completed a questionnaire about voice use. Measurements of the sound level were made with a dosimeter. Temperature and carbon dioxide levels were also measured. The results showed that the participants raised their F0 and SPL during the workout in comparison with the work hours/spare time. The time dose (percent of voicing) was also higher during the workout.

Key words: Ambulatory Phonation Monitor (APM), voice, subjective ratings, objective measurements, aerobics instructors

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	1
1.1	BAKGRUND OCH PROBLEMMÖRÅDE	1
1.1.1	Risrfaktorer för röstbesvär	1
1.1.2	Yrkesrelaterade faktorer.....	4
1.1.3	Tidigare studier	5
1.2	SYFTE OCH HYPOTES	6
2	METOD	7
2.1	MATERIAL	7
2.1.1	Ambulatory Phonation Monitor	7
2.1.2	Dosimeter	9
2.1.3	Temperatur- och koldioxidmätare.....	10
2.1.4	Frågeformulär: Anamnesuppgifter, Akustiska förhållanden, Röstfrågor	10
2.1.5	Frågeformulär: Före/Efter passet	11
2.2	FORSKNINGSPERSONER.....	11
2.2.1	Beskrivning av forskningspersoner.....	12
2.2.2	Etiska överväganden	12
2.3	PROCEDUR.....	12
2.3.1	Frågeformulär	12
2.3.2	Röstmätning	13
2.3.3	Dosimeter	13
2.3.4	Temperatur- och koldioxidmätare.....	13
2.3.5	Röstbesvärsskattning, ”Före/Efter passet”	14
2.3.6	Analysarbete	14
3	RESULTAT	15
3.1	FORSKNINGSPERSONERNAS SVAR PÅ FRÅGEFORMULÄR	15
3.2	RÖSTMÄTNING	15
3.2.1	Mättider	16
3.2.2	Relativ fonationstid	17
3.2.3	Grundtonsfrekvens, F_0	17
3.2.4	Ljudtrycksnivå, SPL	18
3.3	RÖSTBESVÄRSSKATTNING, ”FÖRE/EFTER PASSET”	19
3.4	DOSIMETER	20
3.5	TEMPERATUR- OCH KOLDIOXIDMÄTARE	20
4	DISKUSSION	21
4.1	RESULTATDISKUSSION.....	21
4.1.1	Relativ fonationstid	21
4.1.2	Grundtonsfrekvens, F_0	21
4.1.3	Ljudtrycksnivå, SPL	22
4.1.4	Röstbesvärsskattning.....	22
4.1.5	Samvariation mellan röstmätning och röstbesvärsskattning.....	24
4.1.6	Temperatur- och koldioxidmätare.....	24
4.2	METODDISKUSSION.....	25
4.2.1	APM.....	25
4.2.2	Dosimeter	25
4.2.3	Temperatur- och koldioxidmätare.....	26
4.3	SLUTSATSER.....	26

5	TACK	27
6	REFERENSER.....	28

APPENDIX

Appendix 1: Frågeformulär till forskningspersoner

Appendix 2: Frågeformulär: ”Före/Efter träningspasset”

Appendix 3: Svar på frågor från frågeformuläret rörande forskningspersonernas subjektiva skattningar av sin röst.

1 INLEDNING

I den här studien undersöks hur träningsinstruktörer använder sina röster och en jämförelse görs mellan arbetstid/fritid och under träningspass. Objektiva mätningar utförs med en APM, Ambulatory Phonation Monitor, och subjektiva skattningar görs med hjälp av ett frågeformulär.

Om man slår upp ordet ”ergonomi” i Svenska Akademiens ordlista (SAOL) hittar man följande definition: *vetenskapen om metoder för människans arbete*. EHSS, Ergonomi och Human factors Sällskapet Sverige använder sig av följande definition av ordet ergonomi: *”Ergonomi är ett tvärvetenskapligt forsknings- och tillämpningsområde som i ett helhetsperspektiv behandlar samspelet människa-teknik-organisation i syfte att optimera hälsa och välbefinnande samt prestanda vid utformning av produkter och system.”*

Under senare år har det ergonomiska fältet utvecklats till att innefatta även röstergonomi. Sala, Sihvo och Laine (2005) skriver att: *med röstergonomi avses alla de åtgärder som förbättrar förutsättningarna för en bra talkommunikation.*

I en kunskapsöversikt från Arbetsmiljöverket (2011) finns en beskrivning av vad en yrkesrelaterad röststörning innebär. Enligt den här beskrivningen är dessa röststörningar relaterade till en individs arbete och uppkommer huvudsakligen till följd av detta. Om yrket ställer stora krav på rösten, om arbetsmiljön inte är röstergonomiskt gynnsam samt om individen av någon orsak har lättare att utveckla röstproblem, kan en yrkesrelaterad röststörning uppstå. Det finns också andra levnadsvanor som kan ställa krav på rösten, exempelvis vissa fritidssysselsättningar. Vilkmán (2004) nämner hobbies och föräldrarollen som en potentiell belastning på rösten. Man kan också använda sin röst på ett sätt som är ansträngande om man exempelvis leder olika typer av gymnastik och idrott (Sala et al., 2005). I USA och England har flertalet studier angående röstbesvär hos aerobicsinstruktörer genomförts. Dessa studier visar att instruktörer ofta har upplevda röstbesvär i anslutning till träningspass (Heidel & Torgerson, 1993; Newman & Kersner, 1998; Long, Williford, Scharff Olson & Wolfe, 1998; Wolfe, Long, Conner Youngblood, Williford & Scharff Olson, 2002).

1.1 Bakgrund och problemområde

1.1.1 Riskfaktorer för röstbesvär

Vilkmán menar i sin översikt från 2004 att den yrkesrelaterade röststörningen är en konsekvens av att stämbanden, på grund av mängden stämbandskollisioner, tagit skada av den mängd röstaktivitet arbetet kräver. En belastningsskada i exempelvis en armbåge som tillkommit under långvarig upprepad muskulär aktivitet på arbetet är i många länder idag accepterad som en yrkesrelaterad skada. En yrkesrelaterad röststörning är inte alltid lika accepterad i kategorin för yrkesrelaterade skador. Colton, Casper och Leonard (2011) menar att de riktlinjer som idag används för att bedöma en röstrelaterad arbetsskada är inadekvata och att det behöver utvecklas en universell modell för hur man ska utreda den här typen av problem.

Det kan finnas flera orsaker till att en individ utvecklar röstbesvär. I följande text tas främst upp de riskfaktorer som kan inverka på träningsinstruktörers röstfunktion, för en bredare beskrivning av riskfaktorer för röstbesvär. För en bredare beskrivning se Arbetsmiljöverkets kunskapsöversikt (2011). Vilkmán (2004) nämner i sin översikt, som ses sammanställd i figur 1, flera individuella och miljömässiga faktorer som kan påverka rösten.

Miljö	Individ
<ul style="list-style-type: none"> • Mängd röst användning • Bakgrundsbuller • Rumsakustik • Luftkvalitet • Annan ergonomi • Psykosociala faktorer/ stress 	<ul style="list-style-type: none"> • Kön • Uthållighet • Allmänt hälsotillstånd • Livsstil <ul style="list-style-type: none"> • Röstkicklighet, erfarenhet • Psykosociala faktorer/ personlighet

Figur 1. Miljö- och individuella faktorer som kan påverka röstfunktionen (Vilkmán, 2004).

I flera studier konstateras det att fler kvinnor än män söker professionell hjälp för röstbesvär (Smith, Kirchner, Taylor, Hoffman & Jemke, 1998). Av 1212 personer var det dubbelt så många kvinnor som män som sökte professionell hjälp för röstbesvär i Fritzell's så kallade väntrumstudie från 1996. Enligt Hammarberg, Södersten och Lindestad (2008) är stämbanden uppbyggda av flera skikt, därför klarar de normalt en stor mängd vibrationer. Vibrationerna kan dock ur ett belastningsperspektiv ses som mekaniska kollisioner. Då kvinnors medelgrundtonsfrekvens ligger högre än mäns utsätts deras stämband för betydligt fler kollisioner. Mängden stämbandskollisioner kan innebära ett slitage som i längden kan innebära större risk för skador på stämbanden (Hunter, Tanner & Smith, 2011). I sin översikt från 2011 nämner Hunter med flera ett antal skillnader mellan kvinnors och mäns röster. Det faktum att kvinnors stämband är 20-30% tunnare än mäns bidrar inte bara till skillnaderna i frekvens utan anses också kunna öka risken för slitage eftersom det inte finns lika mycket vävnad som kan absorbera vibrationerna. Ward, Thibeault och Gray (2002) menar att det kvinnliga stämbandet oftast inte har samma mängd av ämnet hyaluronsyra som sägs ha en stötdämpande effekt. En viss individuell variation finns eftersom det också förekommer att kvinnor kan ha mer hyaluronsyra än män. I en studie av röstproblem hos lärare av Russell, Oates och Greenwood (1998) fann författarna att det var fler kvinnor än män som rapporterade att de led av röstbesvär.

Det allmänna hälsotillståndet kan vara en faktor som påverkar risken för att utveckla röstproblem. Sjukdomar som astma eller annan nedsatt hälsa kan påverka röstfunktionen (Hammarberg et al., 2008). Exempelvis kan en övre luftvägsinfektion leda till ansträngd fonation (Vilkmán, 2004). Om en person får sura uppstötningar från magsäcken till matstrupen talar man om reflux. En större mängd av detta sura maginnehåll kan ge upphov till halsbränna och inflammation i struphuvudet. Inflammationen visar sig genom svullna stämveck som ger färre svängningar än normalt (Hammarberg et al., 2008). Rösten kan också påverkas negativt av vissa mediciner vars bieffekt är uttorkande och kan ge muntorrhet och uttorkning av slemhinnan i larynx (AFS 2011:6).

Levnadsvanor som innefattar konsumtion av alkohol och tobak har visat sig påverka rösten negativt (Sala et al., 2005). Alkohol kan i vissa situationer öka risken för stämbandsödem och

blödningar då det ger en kärilvidgning bland annat på stämbanden, medan tobak kan ge upphov till laryngitbesvär, hosta och stämbandsödem (Hertegård, 2008). Rökning anstränger slemhinnan genom att smutspartiklar och varm inandningsluft verkar uttorkande (Lindblad, 1992). Andra levnadsvanor kan också ställa krav på rösten. Hobbyer och föräldrarollen har nämnts som potentiella belastningar på rösten av Vilkmán (2004). Sala med flera (2005) menar också att olika typer av sång kan anstränga rösten om man inte sjunger med rätt teknik och i ett lämpligt läge. Hertegård (2008) skriver att torra slemhinnor eller torr yttre miljö kan göra stämbanden styvare. Detta gäller både om sångaren är uttorkad genom för lågt vätskeintag och om andning sker övervägande genom munnen. Man kan också använda sin röst på ett sätt som är ansträngande om man leder olika typer av exempelvis gymnastik och idrott (Sala et al., 2005).

Enligt Vilkmán (2004) påverkas röstfunktionen av en individs skicklighet och erfarenhet av röst användning. Ett felaktigt röstbeteende kan ha negativ inverkan på röst kvaliteten. Sala med flera (2005) menar att talaren exempelvis använder ett taltonläge som är antingen för högt eller för lågt i förhållande till individens naturliga läge.

Individens personlighet, där exempelvis temperament spelar in, vad gäller röststyrka och talmängd påverkar röstfunktionen (Sala et al., 2005). Reaktionsmönster vid stress kan få en individ att använda ett förhöjt taltonläge (Vilkmán, 2004). Stress är en faktor som kan påverka individens subjektiva uppfattning om röst ansträngning (Vilkmán, 2004). Arbetsmiljöverket (se internetkälla A) beskriver en del psykosociala stressfaktorer som kan påverka vår hälsa negativt. Det kan exempelvis vara ett högt arbetstempo, oklara förväntningar gällande arbetsinsatser, förändringar i arbetet som ger en otrygghet i anställningen eller den fysiska arbetsmiljön som kan påverka vårt psykosociala välmående och leda till stresspåverkan. I en studie från 2010 av Gassull, Casanova, Botey och Amador, kan man se ett samband mellan lärares subjektiva röstproblem och deras subjektiva stresskänslighet. Lärare som anser sig vara stressade skattar sig även högt vid VHI; voice handicap index (Deary, Webb, MacKenzie, Wilson & Carding, 2004). Studien visade att de lärare som upplevde sig vara stresskänsliga också hade en större känslighet för att utveckla röstproblem.

En riskfaktor för att utveckla röstbesvär är att tala länge (Sala et al., 2005; Vilkmán, 2004). Lyberg Åhlander (2011) fann i sin studie om röstproblem hos lärare att lärare med självskattade röstproblem skiljde sig från sina röstfriska kollegor på flera sätt. Resultaten visade bland annat att den ackumulerade röst användningen hos lärarna med röstproblem över tid var högre och att dessa lärare hade ett högre antal stämbandsvibrationer per tidsenhet. McCabe och Titze (2002) skriver att lärare löper stor risk att utveckla rösttrötthet. De lärare som undervisar i drama, musik eller idrott drabbas särskilt av konsekvenserna av rösttröttheten. I samma studie ges en hypotetisk förklaring till vad rösttrötthet innebär. Rösttrötthet anses innebära en ökning av ansträngning vid fonation tillsammans med en samtidig minskning av fonatoriska möjligheter (t ex svårighet att ändra tonhöjd och styrka). Colton med flera (2011) ser rösttrötthet som ett vanligt symptom vid röstproblem och skriver att patienter ofta uppger att de känner sig trötta efter att ha pratat en längre tid och att fortsätta att tala kräver ansträngning. McCabe och Titze, (2002) beskriver i sin modell av rösttrötthet och röståterhämtning hur ansträngd fonation leder till kompensatoriska funktionella förändringar, som i sin tur leder till förändringar av neuromuskulära processer och förändringar i lamina propria. Författarna utvecklade en terapi baserad på denna modell som testades på lärare och utifrån resultaten av denna studie anser de att återhämtning efter rösttrötthet sker i två faser. Den första återhämtningsfasen sker under de första 1-2 timmarna

efter röstanssträngningen. Den andra återhämtningsfasen, då lamina propria återhämtar sig, pågår under flera dagar. McCabe och Titze (2002) menar att förekomsten och fördelningen av pauser under dagen kan vara av stor vikt för återhämtningen.

I dag använder flertalet träningsinstruktörer röstförstärkare. I en studie av Jónsdóttir (2003) gjord på lärare visade det sig att röstförstärkare hjälper bäraren av förstärkaren att tala bekvämare. Den motverkar ett förhöjt taltonläge och förhöjd ljudtrycksnivå. Studien visade också att användandet av röstförstärkare ledde till att rösten uppfattades som mindre ansträngd. Dessutom upplevdes röstkvaliteten som bättre. När lärarna i studien använde röstförstärkning upplevde eleverna att det var lättare att uppfatta lärarens röst och att det var lättare att koncentrera sig.

Muskelspänningar i axlar och nacke kan vara en bidragande orsak till att röstbildningen blir ansträngd. Förutom smärta i nacke och axlar kan även dåliga arbetsställningar öka muskelspänningen (Sala et al., 2005). Vintturi (2001) skriver att arbetsställning är en ergonomisk faktor som har studerats inom det ergonomiska fältet. Röstproduktion i kombination med arbetsställning har inte studerats i samma utsträckning. Författaren skriver dock att den evidens som finns tyder på att kroppshållning är viktig för en välfungerande röstfunktion.

1.1.2 Yrkesrelaterade faktorer

Det är inte bara talarens röst som inverkar på talkommunikationen. En god ljudmiljö är också att föredra eftersom det underlättar för talaren att kunna göra sig hörd på ett icke ansträngande sätt. Enligt Arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS 2011:6) om röstergonomi är faktorer som påverkar ljudmiljön exempelvis bakgrundsbuller och rumsakustik. Den som talar i bakgrundsbuller anpassar automatiskt sitt röstbeteende efter ljudnivån i rummet. Talarens röst bör vara ca 15 dB högre än bullret för att höras bra. Vid 40 dBA bakgrundsbuller, en relativt låg nivå, höjer talaren automatiskt sin röststyrka för att höras. Om bakgrundsbullret ökar till 55 dBA kan talaren höras på 1 meters avstånd och tala med normal röststyrka. Efterhand som bakgrundsbullret ökar tvingas talaren öka röststyrkan och med bakgrundsbuller på 70 dBA måste talaren tala med stark röst för att höras på 1 meter. Stiger nivån på bakgrundsbullret till 85 dBA måste talaren skrika för att höras (AFS 2005:16). Sala med flera (2005) anger att talaren ökar sin röststyrka med ca 5 dB då bakgrundsbullret ökar med 10 dB. Lindblad (1992) skriver att intensitetsnivån vid normal röststyrka är ca 65 dB på 1 meters avstånd från talaren. För kraftigt ropande är motsvarande mått ca 85 dB och ca 45 dB för tyst tal. Högre nivåer går dock att uppnå med hjälp av mikrofon, förstärkare och högtalare.

Det finns andra faktorer än buller som inverkar på talkommunikationen. Att tala i ett stort utrymme innebär ofta att efterklangstiden är lång och det kan också innebära ett stort avstånd mellan den som talar och de som lyssnar. Ett rum med lång efterklangstid och bakgrundsbuller gör det svårare för den som lyssnar att uppfatta tal och den som talar blir ofta tvungen att använda stark röst (Sala et al., 2005).

Produktion av röstbildning utan onödig ansträngning kräver att slemhinnan på stämbanden är fuktig (Lindblad, 1992; Sala et al., 2005). När slemhinnan är fuktig är den elastisk och rör sig lätt. Det är ansträngande att bilda röst när slemhinnan på stämbanden är torr och styv, för att då sätta igång vibrationerna krävs det mera kraft och tryck (Sala et al., 2005). Sekret från körtlar håller normalt stämbanden fuktiga. Torra preparat har visat sig vara mycket svårare att

få att vibrera än fuktiga (Lindblad, 1992). Vid tal andas man mycket genom munnen. Det skiljer sig från viloadning, som sker genom näsan. Vid andning genom näsan värms, renas och fuktas luften vi andas. Att andas genom munnen kan ha en uttorkande effekt på stämbanden om man andas in torr och dammig luft (Lindblad, 1992). Leydon, Sivasankar, Falciglia, Atkins och Fischer (2009) skriver att uttorkning av stämbandens yta kan ske både genom miljö- och beteendemässiga faktorer såsom munandning, träning och att andas in torr luft. Sekundärt kan uttorkning av stämbanden ske genom minskad systematisk återfuktning, normal åldrandeprocess och emotionella faktorer. Fonationen påverkas således både av den omgivande luftfuktigheten och av systematisk återfuktning.

Luftfuktigheten inomhus kan på vintern vara så låg som 20 %, eftersom luften då är torr och det ofta är mycket varmt inomhus (Sala et al., 2005). Enligt Arbetsmiljöverkets kunskapsöversikt (2011) finns inga rekommendationer eller gränsvärden gällande hur låg eller hög den relativa luftfuktigheten bör vara vid normalt inomhusklimat. Vid hög luftfuktighet finns risk för tillväxt av mögel och dammkvalster och detta kan leda till hälsoproblem. Regelbundet vätskeintag underlättar för att hålla stämbanden fuktiga och därmed underlätta fonationen (Leydon et al., 2009; AFS 2011:6).

1.1.3 Tidigare studier

I en studie gjord på hejaklacksledare i USA fann man att deltagarna höjde sin grundtonsfrekvens avsevärt när de ”hejade” jämfört med när de talade normalt (Andrews & Shank, 1983). I kombination med högre röststyrka menar författarna att ansträngningen, som innebär att stämbanden slår ihop med större kraft, kan innebära ett större mekaniskt slitage som eventuellt innebär större risk att få skador på stämbanden.

Heidel och Torgerson (1993) genomförde en studie för att jämföra subjektiva röstproblem hos 75 aerobicsinstruktörer och 75 motionärer. Genom ett frågeformulär fick deltagarna svara på 17-18 frågor gällande anamnes, röstfunktion och träningspass. Svaren visade att 55 % av aerobicsinstruktörerna upplevt mer röstbesvär i form av heshet sedan de börjat instruera aerobics. Detta står i kontrast till motionärernas röstproblematik, där 4 % upplevt mer röstbesvär sedan de börjat motionera. Heshet under träningspasset upplevdes av 68 % av träningsinstruktörerna och 18 % av motionärerna. Total röstförlust under ett träningspass upplevde ingen av motionärerna men 28 % av träningsinstruktörerna.

I Newman och Kersners studie från 1998 fylldes ett självskattningsformulär i av 48 aerobicsinstruktörer. Frågorna rörde röst användning, röstbesvär och röstträning. Svaren visade att 27 % av träningsinstruktörerna hade röstproblematik samtidigt som 31 % tidigare haft det. Newman och Kersner menar efter sin studie att antalet instruktionstimmar per vecka, antal yrkesverksamma år och rapporterad känsla av muskelanspanning har ett visst samband med röstbesvär hos träningsinstruktörer.

I en undersökning gjord av Long med flera 1998 fick 54 aerobicsinstruktörer fylla i ett frågeformulär angående subjektiva upplevelser av röstbesvär. Svaren visade att 24 av 54 (44 %) aerobicsinstruktörer kunde uppleva heshet och halsont, men även delvis eller total röstförlust, i samband med ett träningspass. Även 26 % av instruktörerna visade sig försöka överrösta musiken i lokalen.

Orlikoffs studie från 1998 visade att fonation med samtidig fysisk belastning i form av viktlyftning kan öka individens motstånd i de laryngeala luftvägarna. Samtidigt förekommer även ökning av det subglottala trycket och den mediala kompressionen av stämbanden. Vid tyngdlyftning pratar man dock vanligtvis inte under lyftet, eftersom glottis stängs kraftigt för att stabilisera bröstkorget och ge armmusklerna ett stabilt fäste.

Den senaste undersökningen inom området tyder på att aerobics- och andra typer av träningsinstruktörer visar symptom på rösttrötthet och kan vara en riskgrupp för att utveckla röstproblem (Wolfe et al., 2002). Sex aerobicsinstruktörer, varav tre med subjektiva röstproblem och tre utan röstproblem, deltog i studien. Innan och efter ett 30-minuters instruerande träningspass utfördes röstinspelningar och EGG (elektroglottogram) av vokalen [a] hos respektive forskningsperson. Även röstinspelningar av längre fraser utfördes, bland annat under simulerade träningspass, där forskningspersonen rörde sig och instruerade som under ett vanligt träningspass. Resultaten i studien visade att fonationstiden var längre hos de personer med subjektiva röstbesvär (53 %) i jämförelse med dem som inte hade några besvär (31 %). Även röststyrkan var starkare hos instruktörerna med röstbesvär. Dessa värden låg på 40,50 dB SPL i jämförelse med de röstfriskas, 34,05 dB SPL.

Befintliga studier där man studerat träningsinstruktörer och deras röstfunktion har till större del baserats på subjektiva upplevelser hos instruktören i form av frågeformulär. Instrumentella mätmetoder har utförts i direkt anslutning till träningspasset (Wolfe et al, 2002). Dock saknas objektiva studier gjorda under träningspassets gång.

1.2 Syfte och hypotes

Syftet med uppsatsen var att göra en explorativ studie kring röst användning hos träningsinstruktörer och den ljudmiljö de vistas i. Tidigare studier har inte genererat data från objektiva mätningar. De objektiva mätningarna av röstkvaliteten i den här studien utfördes med hjälp av en Ambulatory Phonation Monitor (APM). Mätningarna utfördes under instruktörernas träningspass men också under deras arbetstid/fritid för att få data att jämföra med. Träningsinstruktörernas subjektiva skattningar av rösten gjordes med ett frågeformulär. En kontinuerlig mätning av ljudnivån i salen under träningspasset gjordes med en dosimeter för att kunna analysera ljudnivån i relation till röstbeteendet.

Utifrån syftet utformades följande hypotes:

Då instruktörsrollen ställer krav på rösten och tidigare studier visat att instruktörer drabbas av rösttrötthet är det rimligt att anta att det finns skillnader i SPL (sound pressure level, ljudtrycksnivå), F_0 (grundtonsfrekvens) och fonationstid (i procent) under instruktörernas träningspass i jämförelse med deras arbetstid/fritid.

2 METOD

2.1 Material

2.1.1 Ambulatory Phonation Monitor

Ambulatory Phonation Monitor (APM), som tillverkas av KayPENTAX är en portabel anordning som används för att dokumentera röstbeteendet hos en individ. De objektiva röstmätningarna i studien genomfördes med en APM modell 3200. APM registrerar vibrationer genom huden och gör estimeringar gällande grundtonsfrekvens och ljudtrycksnivå med utgångspunkt från dessa vibrationer. Utrustningen innefattar bland annat en mätbox (15 x 9 x 4,5 cm), Figur 2, som drivs av fyra uppladdningsbara AA-batterier. Mätboxen bärs i en midjeväska under uppsamlingen av data. En accelerometer (kontaktmikrofon) fästs under larynx med ett hudvänligt lim och kopplas sedan till mätboxen via en sladd, Figur 3. Mätboxen samlar upp informationen som accelerometern registrerar. Informationen består av fonationstid, tidpunkt för fonation, samt en uppskattning av ljudtrycksnivå (decibel Sound Pressure Level, dB SPL) och grundtonsfrekvens i Hz (F_0).



Figur 2: Mätbox till APM, 15 x 9 x 4,5 cm.



Figur 3: Accelerometern fästs strax under larynx.



Figur 4: Kalibrering genomförs med hjälp av en mikrofon med en 15 cm lång avståndsmätare.

Innan datainsamlingen kan påbörjas måste APM-systemet kalibreras för varje individ. Instruktionsmanualen för utrustningen (KayPENTAX, 2009) ger tydliga direktiv för hur detta ska genomföras. När accelerometern fästs vid individens hals placeras forskningspersonen vid ett bord framför en mikrofon med en 15 cm lång avståndsmätare, Figur 4. Kalibreringen av APM utförs genom att forskningspersonen glider från svag till stark ljudnivå på ett [a:] under tio sekunder. När kalibreringen är genomförd placeras AA-batterierna i mätboxen och mätboxen kopplas från datorn. Mätningen avslutas genom att sladden till accelerometern kopplas ur mätboxen. Mätdata förs sedan över från mätboxen till en PC för analys och grafisk presentation. Användaren av programmet kan i sammanfattningen se en kvantitativ översiktsbild av de data som samlats in med APM-mätaren. En beskrivning av de olika parametrarna ges i Tabell 1. Beskrivningen är sammanställd utifrån KayPENTAX instruktionsmanual (2009) och Švec, Popolo och Titze (2003).

Tabell 1: Översikt av de parametrar som förekommer i mätstatistik data från APM.

General	Definition
Examination date	Datum för mätningen.
Examination started	Tid mätningen påbörjas enligt PC:ns klocka.
Data samples	Antalet insamlade data under mätningen.
Total exam duration	Total tid av insamlad data.
SPL calibration	Formel för ljudtrycksnivå-kalibrering.
Analysis results	Data från inzoomad period i fonationstidsprofilen.
Phonation time	
Displayed duration	Tiden som visas i fonationstidsprofilen.
Start offset	Starttid för data.
End offset	Sluttid för data.
Phonation time	Total fonation i tid (hh:mm:ss) och procent (%).
Outside display settings	Den sammanlagda tid då uppmätta värden för SPL och F_0 fallit utanför de gränser inom vilka dessa parametrar har mätts.
Fundamental frequency	
Mode	Den frekvens som förekommit oftast under mätningen (Hz).
Average	F_0 -medelvärde (Hz).
Sound pressure level average	SPL-medelvärde (dB).
Vocal dose (Švec et al., 2003)	
Total cycles of vibrations	Totala antalet glottala cykler som skett under den selekterade mätdatan.
Total distance dose	Uppskattning av ”hur lång” sträcka stämbanden förflyttat sig i horisontalplan (meter). Beräknat ur fonationstid, F_0 och stämbandens svängningsamplitud.

2.1.2 Dosimeter

Mätningarna av ljudnivån i träningsalarna genomfördes med en dosimeter från Svantek, SV 102 dual-channel acoustic dosimeter, Figur 5. Instrumentet drivs av två AA-batterier. En mikrofon kopplas till dosimetern för registrering av ljudsignalen. Eftersom dosimetern sparar de inställningar som gjorts behövs bara ett kalibreringstillfälle. Integrering bestämdes till 1 minut då det blir lättare att jämföra med data insamlad med APM-mätaren. Efter genomförd mätning laddas data över till en PC via en USB-kabel. Mätdata presenteras sedan i mjukvaran SvanPC+.

2.1.3 Temperatur- och koldioxidmätare

För mätningar av temperatur- och koldioxidnivå användes en mätare av märket SenseAir CO₂, Figur 5. Luftkvalitetsmätarens display visar den aktuella koncentrationen av koldioxid och temperatur i lokalen. Koldioxidhalterna visas i ppm (parts per million) och temperaturen i Celsius. Mätaren har ett antal lysdioder som tänds vid ökade halter av koldioxid. Laddning sker med en nätansluten adapter som kopplas direkt till mätaren. Det behövs endast ett kalibreringstillfälle för mätaren. Mätdata överförs till en PC efter genomförd mätning och presenteras i programmet UIP-P.



Figur 5: Dosimeter, t. v. Temperatur- och koldioxidmätare, t. h.

2.1.4 Frågeformulär: Anamnesuppgifter, Akustiska förhållanden, Röstfrågor

De subjektiva skattningarna av instruktörernas röster genomfördes med hjälp av ett frågeformulär. Frågorna är indelade i tre olika kategorier gällande allmänna anamnesuppgifter, akustiska förhållanden samt röstfunktion. Syftet med frågeformuläret är att kartlägga forskningspersonernas egna uppfattningar kring sin röst och hur ljudmiljön i träningsalen påverkar dem. Frågorna i enkäten är till stor del baserade på Lyberg Åhlanders (2011) avhandling "Voice use in teaching environments, Speakers' comfort". För frågeformulär, se Appendix 1.

Anamnesuppgifter

Den första delen av frågeformuläret består av frågor gällande forskningspersonens allmänna hälsa och livssituation, bland annat huvudsakligt yrke, fritidsaktiviteter och instruktörsrollen. Forskningspersonen svarar här med korta svar eller genom att välja ett alternativ i de frågor som är slutna. I första delen ingår även VAS (Visuell Analog Skala) där forskningspersonen får skatta sin röstfunktion utefter en indelning från "inga röstbesvär" till "maximala röstbesvär".

Akustiska förhållanden

Den andra delen i frågeformuläret består av frågor som rör de miljömässiga förhållandena i den sal som forskningspersonen instruerar motionärer. Här behandlas ljudmiljö och luftfuktighet men också röstfunktion i förhållande till dessa faktorer. Frågorna i den här delen är slutna och besvaras genom att forskningspersonen på en skala uppskattar hur väl påståendet i frågan stämmer. 0 = instämmer ej, 4 = instämmer helt.

Röstfrågor

Frågeformulärets röstfrågor består av ett antal påståenden där deltagaren ska uppskatta hur väl påståendena stämmer med den subjektiva uppfattningen om rösten. Frågorna är slutna och har vardera 5 svarsalternativ. Svarsalternativen är: Aldrig, Någon enstaka gång, Ibland, Ofta, Alltid.

2.1.5 Frågeformulär: Före/Efter passet

I anslutning till att de objektiva mätningarna genomfördes ombads forskningspersonerna som var delaktiga i mätningarna att svara på ett antal frågor. Före passet ombads de att skatta hur de upplevde sin röst för tillfället samt att beskriva vilka aktiviteter de genomförde innan träningspasset startade. Forskningspersonerna ombads att svara så utförligt som möjligt och ange ungefärlig tidpunkt för varje aktivitet.

Vid mätningens avslut, efter genomfört träningspass, gavs de ett nytt formulär där de återigen ombads att skatta grad av röstbesvär samt besvara två frågor. Frågorna gällde hur det upplevdes att bära mätutrustningen och vad undersökarna bör tänka på vid fortsatta mätningar. Frågorna i det här formuläret var friare och forskningspersonen hade möjlighet att själv formulera sina tankar. För frågeformulär: Före/Efter passet, se Appendix 2.

2.2 Forskningspersoner

Forskningspersonerna i studien bestod av 5 gruppträningsinstruktörer rekryterade från ett träningscentrum i Lund. Information om forskningspersonerna finns i tabell 2. Kontakt skapades vid en gruppträff för träningsinstruktörer men också genom det webbaserade enkätverktyget SurveyMesh. Vid gruppträffen för träningsinstruktörer delades 35 exemplar av frågeformuläret ut, 17 besvarade det. Av dessa 17 anmälde sig 5 gruppträningsinstruktörer frivilligt för objektiva mätningar. Av dessa 5 instruktörer kunde 3 delta i röstmätningar under perioden för datainsamling. Av 4 personer som besvarade den webbaserade enkäten var det 2 personer som anmälde sig för vidare mätningar. Eftersom träningscentret skickade ut frågeformuläret via centrets interna mail-lista är det svårt att uppskatta antalet träningsinstruktörer som mottagit frågeformuläret.

Eftersom alla forskningspersoner instruerar på samma träningscentrum har de liknande förutsättningar gällande exempelvis tillgång till röstförstärkare. Dock instruerar forskningspersonerna i olika lokaler, vilket gör att ljudnivå, temperatur och koldioxidhalt kan variera. De olika forskningspersonerna har ibland också pass i olika lokaler på träningscentret.

2.2.1 Beskrivning av forskningspersoner

Tabell 2: Information om forskningspersonernas instruktörsroll samt grad av upplevda röstbesvär.

	Forskningsperson 1	Forskningsperson 2	Forskningsperson 3	Forskningsperson 4	Forskningsperson 5
Kön:	Kvinna	Kvinna	Man	Kvinna	Kvinna
Instruerar följande träningsformer:	Gympa, spinning, funktionell träning.	Zumba, step, aerobic	Gympa	MaBagympa, rehabgympa, ryggstång, pilates, styrkegrupp	Aerobic, step
Tid som instruktör:	>10 år	1 år	<1 år	>10 år	1 år
Antal pass i veckan:	8-10 pass/vecka	1-3 pass/mån	2 pass/vecka	5 pass/vecka	1 pass/vecka
VAS:	0	2	0	4	0

I tabell 2 anges information om alla forskningspersoner. Alla forskningspersoner har angett tid som instruktör och antal pass i veckan. Forskningspersonerna fick även skatta grad av upplevda röstbesvär på en VAS-skala från 0-10.

2.2.2 Etiska överväganden

Forskningspersonerna som ingår i denna studie har fått anmäla frivilligt intresse genom att besvara ett frågeformulär. VD:n för det aktuella träningscentret gav studien sitt godkännande på ett initialt stadium. Deltagarna har informerats om syftet med projektet och medvetandegjorts att de genom att fylla i frågeformuläret givit sitt medgivande till att delta i studien. Detta projekt har godkänts av etiska rådet vid avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi, Institutionen för Kliniska Vetenskaper i Lund, vid Lunds universitet.

2.3 Procedur

2.3.1 Frågeformulär

Frågeformuläret delades ut till deltagarna i studien vid en gruppträff för träningsinstruktörer på det träningscentrum där mätningarna senare genomfördes. 35 exemplar av frågeformuläret delades ut för insamling av subjektiva skattningar. Frågeformuläret skickades även ut till träningscentret interna mail-lista. Forskningspersonerna skattade sina subjektiva uppfattningar kring röstbeteende och ljudmiljö. Information samlades i samma enkät in gällande hälsa, yrke och instruktörsrollen.

2.3.2 Röstmätning

APM-mätningarna utfördes på en person åt gången. Deltagarna bar mätaren under två timmar av antingen fritid eller arbetstid som föregick träningspasset. Därefter genomfördes ett träningspass som varade i cirka 55 minuter. Deltagarna genomförde olika aktiviteter under mätningarna men ombads redogöra för vad de gjort under mätningen. Proceduren var likartad för alla forskningspersoner.

Varje deltagare besöktes på arbetsplatsen, i hemmet eller på träningscentret. En kalibrering av APM-mätaren genomfördes initialt (se metodavsnitt 2.1.1). Accelerometern fästes med hjälp av hudvänligt lim under larynxnivå, strax ovanför halsgropen. Då eventuell perspiration kunde ge upphov till att accelerometern släppte användes även hudvänlig tejp för att fixera den nedanför larynx. Samma sorts tejp användes för att fästa sladden till APM-mätboxen i nacken.

Efter utförd kalibrering placerades fyra AA-batterier i mätboxen innan systemet kopplades ur datorn. Mätboxen placerades sedan i en midjeväska som deltagaren bar under mätningen. Midjeväskan reglerades efter deltagarens storlek och gick att flytta runt midjan, vilket var en förutsättning då instruktörerna genomför övningar i både rygg- och magläge. Deltagarna informerades om att sladdarna inte fick flyttas eller bli blöta då detta kunde störa mätningen. Efter genomfört träningspass kopplades sladden till mätboxen ur och därmed avslutades mätningarna. Deltagarna ombads därefter besvara frågeformuläret ”Efter passet”, se appendix 2. Efter slutförd mätning överfördes data från mätboxen till APM-systemets mjukvara i en PC för analys. APM-mätaren kan endast mäta en person i taget, på grund av detta måste mätaren tömmas och prepareras innan nästa deltagare kan kalibreras.

2.3.3 Dosimeter

Dosimetern kalibrerades vid ett tillfälle innan mätningarna genomfördes. För mätningar med konstanta bullernivåer är ett dB(A)-värde att föredra (Arlinger, Landström, Laukli & Öhrström, 2007). Därför valdes ett A-vägt filter. Dosimeterns integrationstid valdes till 1 minut. Vid mätningen startades dosimetern vid träningspassets början och placerades i en nätkasse som hängdes i en ribbstol i träningshallen. I den träningshall där det saknades ribbstolar placerades mätaren i samma nätkasse och på liknande höjd. När mätningen avslutades sparades data i dosimetern och denna fördes vid ett senare tillfälle över till en PC med programmet SvanPC+.

2.3.4 Temperatur- och koldioxidmätare

Luftkvalitetsmätaren behövde endast kalibreras en gång inför mätningarna. Under träningspasset placerades CO₂-mätaren i en nätkasse och hängdes sedan upp i en av träningshallens ribbstolar. I den träningshall där det saknades ribbstolar placerades mätaren i samma nätkasse och i liknande höjd. Data för nivåer av temperatur och koldioxid sparades automatiskt ned i mätaren efter avstängning. Efter mätningarna överfördes mätdata via en PC till programmet UIP-P.

2.3.5 Röstbesvärsskattning, ”Före/Efter passet”

I anslutning till kalibrering av utrustningen delades frågeformuläret ”Före passet” ut till varje forskningsperson, se appendix 2. När träningspasset och därmed mätningarna var genomförda ombads deltagaren att fylla i frågeformuläret ”Efter passet”, se appendix 2. Muntliga instruktioner gavs och efter att deltagaren fyllt i formuläret samlades det in för senare analys.

2.3.6 Analysarbete

Av hänsyn till det låga antalet forskningspersoner har ingen statistisk analys genomförts. Då forskningspersonerna består av fyra kvinnor och en man blir resultaten svårare att jämföra eftersom mäns och kvinnors röster skiljer sig åt fysiologiskt (Lindblad, 1992). En jämförelse av forskningspersonernas APM-data och svar på frågeformulär har istället gjorts.

3 RESULTAT

3.1 Forskningspersonernas svar på frågeformulär

De svar på frågeformulär som inkommit från personer som valt att inte delta i objektiva mätningar har inte analyserats närmare. Det på grund av det låga antalet svar och att uppsatsförfattarna inte har kännedom om hur många instruktörer som tagit del av det internetbaserade frågeformuläret.

I frågeformuläret uppger alla forskningspersoner att de behöver och använder röstförstärkning under passen. Ingen av forskningspersonerna röker. Forskningsperson 2 säger sig ha astmatiska besvär och uppger att hon har mycket problem med segt slem och harklar sig ofta. Forskningsperson 5 uppger att hon är känslig för starka dofter. Ingen av forskningspersonerna använder hörselhjälpmedel. Forskningsperson 3 och 4 anser sig ha ett röstkrävande yrke. Alla utom forskningsperson 3 anser sig kunna påverka sin arbetsdag så att de kan vila rösten om det behövs. Forskningsperson 2 och 4 är de enda som anger att de märker skillnad på sina röster efter ett träningspass. Forskningsperson 4 har sökt logopedhjälp på grund av röstbesvär.

Angående de miljömässiga faktorerna i träningsalen har forskningsperson 4 angett att hon alltid tycker att luften känns torr. Forskningsperson 2 och 4 anger också att de ofta tycker att träningsalen är svår att tala i och att de upplever att det ofta ekar i salen.

För fullständiga svar från alla forskningspersoner, se Appendix 3.

3.2 Röstmätning

I tabell 3 finns en översikt av alla APM-värden, mättider samt typ av pass som forskningspersonerna instruerade. De max- och minvärden som anges för SPL och F_0 förekommer endast vid enstaka tillfällen under mätningen och ska endast ses som mått på spridningen av värden under mätningen.

Tabell 3: Översikt av alla APM-värden och mättider för de 5 forskningspersoner som ingick i studien.

Forskningsperson:	1	2	3	4	5
	Kvinna	Kvinna	Man	Kvinna	Kvinna
Typ av pass	Basgymna	Basaerobics	Gympastång	Rygggymna	Step
HELA MÄTNINGEN					
Total mättid (hh:mm:ss)	03:19:34	03:24:53	03:23:16	03:02:47	03:16:41
Relativ fonationstid	18 %	12 %	13 %	27 %	11 %
Medel-F₀	234 Hz	268 Hz	146 Hz	229 Hz	293 Hz
Min/max Hz	61/505 Hz	61/505 Hz	50/505 Hz	61/505 Hz	61/505 Hz
Typvärde F₀	212 Hz	224 Hz	116 Hz	224 Hz	224 Hz
Medel-SPL	79 dB	76 dB	84 dB	78 dB	80 dB
Min/max dB	50/128 dB	50/129 dB	50/129 dB	50/112 dB	50/122 dB
ARBETSTID/FRITID					
Mättid	02:21:00	02:22:00	02:23:00	02:01:00	02:18:00
Realtid, klockslag	08.43-11.02	16.53-19.15	18.08-20.30	15.59-18.00	12.42-15.00
Relativ fonationstid	13 %	12 %	14 %	26 %	6 %
Medel-F₀	211 Hz	251 Hz	134 Hz	230 Hz	263 Hz
Min/max Hz	61/433 Hz	61/505 Hz	50/361 Hz	61/505 Hz	61/505 Hz
Typvärde F₀	188 Hz	224 Hz	116 Hz	224 Hz	296 Hz
Medel-SPL	75 dB	72 dB	83 dB	79 dB	73 dB
Min/max dB	50/128 dB	50/129 dB	50/129 dB	50/106 dB	50/116 dB
TRÄNINGSPASS					
Mättid	01:02:34	00:48:00	00:40:00	01:01:47	00:58:41
Realtid, klockslag	11.00-12.02	19.15-20.03	20.30-21.10	18.00-19.01	15.00-15.58
Relativ fonationstid	28 %	15 %	16 %	27 %	22 %
Medel-F₀	259 Hz	306 Hz	183 Hz	226 Hz	314 Hz
Min/max Hz	61/505 Hz	61/505 Hz	50/505 Hz	61/505 Hz	61/505 Hz
Typvärde F₀	224 Hz	296 Hz	68 Hz	212 Hz	224 Hz
Medel-SPL	84 dB	87 dB	89 dB	78 dB	85 dB
Min/max	50/128 dB	50/129 dB	50/129 dB	50/112 dB	50/122 dB

3.2.1 Mättider

Forskningspersonernas totala mättider varierade med ett antal minuter beroende på hur lång tid kalibreringen tog och hur snabbt mätaren stängdes av efter träningspasset. Under mätningen av träningspasset hos forskningsperson 2 och forskningsperson 3 släppte accelerometern på grund av perspiration. Mättiden för träningspasset är därför kortare hos forskningsperson 2 och forskningsperson 3.

3.2.2 Relativ fonationstid

Den relativa fonationstiden varierade en del hos de fem forskningspersonerna i studien. Värdena från den totala mätningen visar att procentsatsen går från 11 % till 27 %. Detta innebär att under den totala tid som forskningspersonerna bar APM fonerade de mellan 11 - 27 % av den tiden.

När mätningen styckats upp i arbetstid/fritid och träningspass påvisades det att forskningsperson 1, 2 och 3 höll sig omkring samma procentsats under arbetstid/fritid, mellan 12 till 14 %. Forskningsperson 5 hade relativt låg relativ fonationstid under arbetstid/fritid, 6 %. Forskningsperson 4 står i kontrast till resterande forskningspersoner med att ha en högre relativ fonationstid under arbetstid/fritid, 26 %.

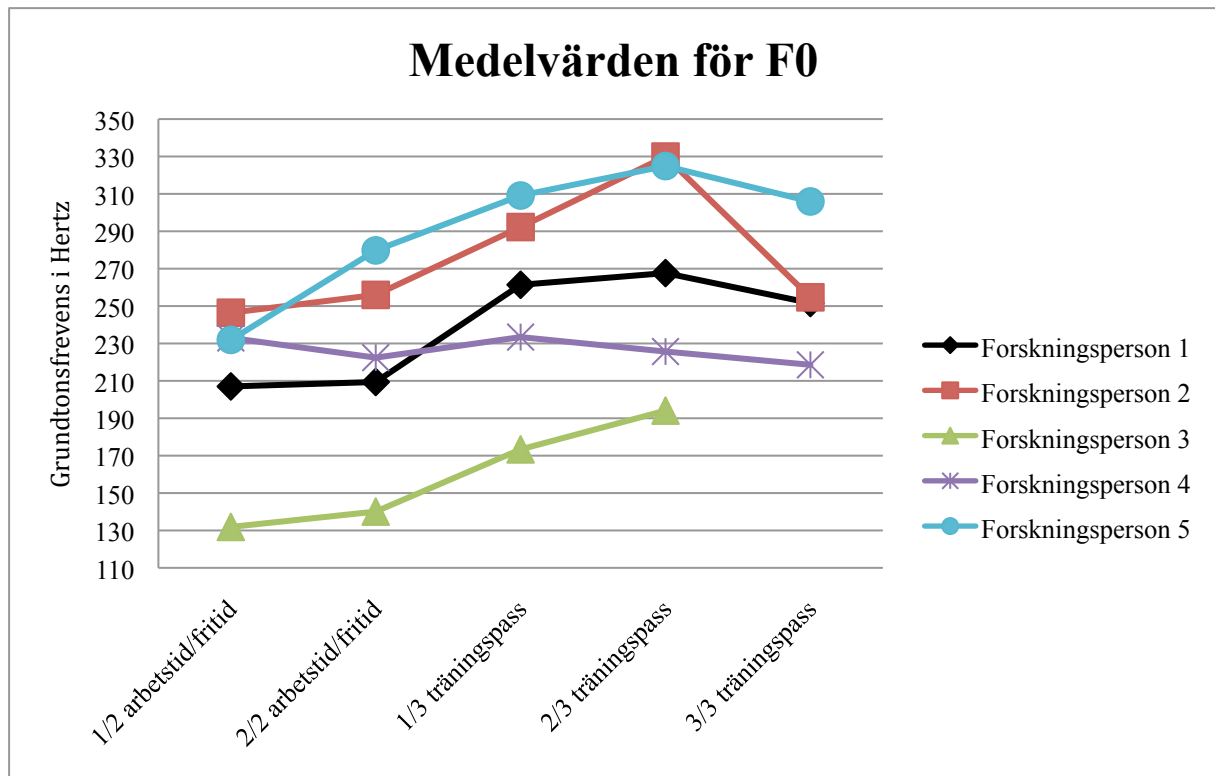
Hos alla forskningspersoner, utom forskningsperson 4, ökar den relativa fonationstiden under träningspasset jämfört med under deras arbetstid/fritid. Dock är det ingen reell skillnad mellan 26 % och 27 % som är de mätvärden testperson 4 visar. Högst värde för relativ fonationstid under träningspasset uppnådde forskningsperson 1 med 28 %.

3.2.3 Grundtonsfrekvens, F_0

Det förekommer skillnader i F_0 hos de olika forskningspersonerna mellan arbetstid/fritid och under träningspass. Alla forskningspersoner utom forskningsperson 4 ökade sina frekvensvärden under träningspasset. Framförallt forskningsperson 2 ökade sitt F_0 -värde mycket under träningspasset då medelvärdet gick upp från 251 Hz, vid arbetstid/fritid, till 306 Hz. Även typvärdet (det värde för grundtonsfrekvens som förekommer oftast i mätningen) steg från 224 Hz till 296 Hz. Forskningsperson 5 höjde sitt medelvärde för F_0 från 263 Hz under arbetstid/fritid till 314 Hz under träningspasset. Hennes F_0 -typvärde sänktes från 296 Hz till 224 Hz under träningspasset.

Forskningspersoner 1, 2, 3 och 4's F_0 -typvärde låg under deras medelvärde för F_0 , både under arbetstid/fritid och under träningspass. Forskningsperson 5 hade däremot högre F_0 -typvärde, 296 Hz under arbetstid/fritid jämfört med medelvärdet för F_0 , som låg på 263 Hz.

För att lättare kunna analysera skillnader i grundtonsfrekvens över tid delades mätningen av arbetstid/fritid i två delar och mätningen av träningspasset delades i tre delar baserat på mättid. Varje del i träningspasset motsvarar 20 minuter. Variationerna i medelvärdet för grundtonsfrekvens går att följa för varje individ i figur 6. Figuren visar en successiv ökning av F_0 under passet samt en minskning mot slutet.



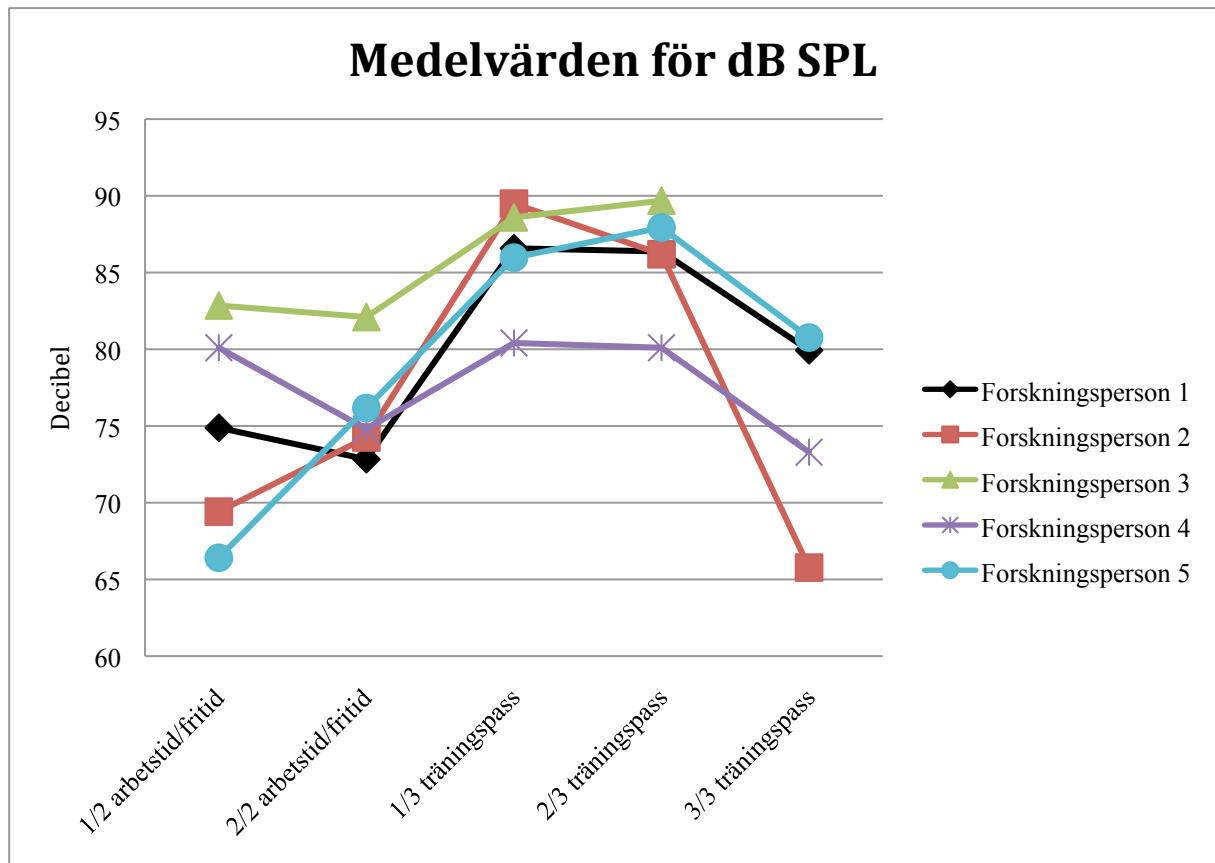
Figur 6: Variationer i grundtonsfrekvens, F_0 , under arbetstid/fritid och träningspass för alla forskningspersoner.

3.2.4 Ljudtrycksnivå, SPL

Forskningssperson 3 låg högst gällande ljudtrycksnivå både på arbetstid/fritid och under träningspass. Under sin fritid hamnade han på 83 dB och under passet steg ljudtrycksnivån till 89 dB. Lägst ljudtrycksnivå under arbetstid/fritid hade forskningssperson 2 som låg på ett medelvärde av 72 dB. Under träningspasset hade forskningssperson 4 lägst medelvärde gällande ljudtrycksnivå, 78 dB. Övriga forskningspersoners SPL-medelvärden ligger mellan 84 – 89 dB under träningspasset.

Alla forskningspersoner utom forskningssperson 4 ökade sitt SPL-medelvärde under träningspasset jämfört med under arbetstid/fritid. Forskningssperson 4 sänkte istället sitt SPL-medelvärde med 1 dB.

För att lättare kunna analysera skillnader i ljudtrycksnivå, dB SPL, över tid delades mätningen av arbetstid/fritid i två delar och mätningen av träningspasset delades i tre delar. Variationerna i medelvärdet för SPL går att följa för varje individ i figur 7. Som figur 7 visar skedde en successiv ökning av SPL under passet samt minskning mot slutet.



Figur 7: Variationer i ljudtrycksnivå, dB SPL, under arbetstid/fritid och träningspass för alla forskningspersoner.

3.3 Röstbesvärskattning, ”Före/Efter passet”

I tabell 4 redovisas forskningspersonernas subjektiva röstskattningar före och efter genomfört träningspass.

Tabell 4: Forskningspersonernas skattningar av grad av röstbesvär före och efter genomfört träningspass.

Forskningssperson:	1	2	3	4	5
VAS vid besvarande av frågeformulär:	0	2	0	4	0
VAS före pass:	0	3	0	6	0
VAS efter pass:	0	4	1	6	0

Ingen av forskningspersonerna uppger någon markant skillnad i grad av upplevda röstbesvär efter genomfört träningspass. Forskningsperson 4 är den enda som skattar sig över medel på skalan men hon anser sig inte uppleva någon skillnad direkt efter träningspasset. Forskningsperson 2 och 3 uppger sig känna en liten ökning i grad av upplevda röstbesvär direkt efter respektive träningspass.

3.4 Dosimeter

På grund av mättekniska problem finns inga data att redovisa.

3.5 Temperatur- och koldioxidmätare

Under träningspasset hos forskningsperson 1 uppmättes temperaturmedelvärdet till 18 °C och medelvärdet av koldioxidhalten till 474 ppm. Motsvarande värden för forskningsperson 2 var 22 °C och 838 ppm. Under forskningsperson 3's pass uppmättes medeltemperatur till 19 °C och medelvärdet av koldioxidhalten till 532 ppm. Motsvarande värden för forskningsperson 4 var 22 °C och 729 ppm. Forskningsperson 5's värden för medeltemperatur var 20 °C och medelvärde av koldioxidhalt var 659 ppm.

Under mätningarna av temperatur och koldioxidnivåer för forskningsperson 4 och 5's träningspass registrerades av okänd anledning inte alla mätvärden. Medelvärdena för temperatur och koldioxidhalt är vid de fallen beräknade på färre antal mätvärden.

4 DISKUSSION

4.1 Resultatdiskussion

4.1.1 Relativ fonationstid

I tidigare studier där man studerat röstfunktion hos aerobicsinstruktörer har inga objektiva mätningar utförts som genererat data gällande relativ fonationstid. Därför finns inga värden att jämföra resultatet av den här studiens mätningar med. Däremot har mätningar utförts på lärares röster. I en studie av Titze, Hunter och Švec (2007) gjord på lärare fann man att den relativa fonationstiden under arbetstid låg på 23 %. Under samma lärares fritid var den relativa fonationstiden 12 %. I Lyberg Åhlanders avhandling från 2011 fann man liknande siffror gällande relativ fonationstid hos lärare. I den studien varierade den relativa fonationstiden mellan 17 - 24 % under arbetstid.

Forskningspersonernas värden för relativ fonationstid i den här studien varierar mellan 15 - 28 % under träningspassen. Forskningsperson 2 och 3 fick lägst värden för relativ fonationstid under passet, detta beror antagligen till stor del på att accelerometern släppte och att mätvärden för hela träningspasset därför inte kunde registreras. Hos de tre övriga forskningspersonerna uppgick värdet för den relativa fonationstiden under träningspasset till 22 - 28 %. Forskningspersonernas värden för relativ fonationstid ligger alltså nära de siffror för relativ fonationstid som har redovisats för arbetande lärare.

Hos alla forskningspersoner visar mätningarna att värdena för den relativa fonationstiden stiger under träningspasset jämfört med värdena under arbetstid/fritid. Som tidigare nämnts i bakgrunden så är att tala länge en riskfaktor för att utveckla röstbesvär. Ökad mängd relativ fonationstid innebär fler stämbandskollisioner vilket på sikt kan innebära ett slitage (Sala et al., 2005; Vilkmán 2004).

4.1.2 Grundtonsfrekvens, F_0

Enligt Lindblad (1992) ligger det genomsnittliga värdet för F_0 hos kvinnor på 200 Hz och hos män är motsvarande värde 110 Hz. Forskningsperson 5 låg högst gällande medelvärde av F_0 under arbetstid/fritid, 263 Hz, vilket kan förklaras med att hon i röstdagboken angivit att hon under mättiden spelade gitarr och sjöng.

Forskningsperson 4 var den enda av deltagarna som inte ökade sitt medelvärde av F_0 under träningspasset. Hennes medelvärde sjönk från 230 Hz under arbetstid/fritid till 226 Hz under träningspasset. Hos resterande forskningspersoners träningspass steg medelvärdet av F_0 , se tabell 3 (i 3.2).

Laukkanen, Ilomäki, Leppänen och Vilkmán (2008) skriver i sin artikel att det hos en normal, fungerande röst ofta sker en ökning av F_0 då arbetsbördan ökar. En ökning av F_0 kan leda till ökad känsla av rösttrötthet. Hos lärarna i den ovan nämnda studien ökade värdena för F_0 och SPL under dagen (Laukkanen et al., 2008). En högre grundtonsfrekvens leder till fler kollisioner hos stämbanden vilket kan leda till ett slitage (Hunter et al., 2011).

Träningsinstruktörerna i den här studien visade också en ökning av grundtonsfrekvens och ljudtrycksnivå under mätningens gång. Under den sista tredjedelen av träningspasset går medelvärdet för F_0 dock ner igen för samtliga forskningspersoner. Minskningen hänger sannolikt samman med nedvarvning i passet inklusive stretching. Då accelerometern släppte under mätning av träningspasset hos forskningsperson 2 och 3 är de sista mätpunkterna för dessa personer inte helt tillförlitliga.

Det är möjligt att typ av träningspass kan påverka röstfunktionen då man instruerar på olika sätt. Alla pass som mättes i studien har ungefär samma upplägg. Passen innehåller kondition, styrka och stretch men de olika momenten varierar beroende på typ av pass. I den här studien har inga samband hittats mellan typ av pass och förändring i röstparametrar. Det är möjligt att ett samband hade kunnat gå att utläsa om fler deltagare funnits.

4.1.3 Ljudtrycksnivå, SPL

Hos alla forskningspersoner utom forskningsperson 4 kan man se en ökning av medelvärdet av dB SPL under träningspasset jämfört med arbetstid/fritid. Lindblad (1992) uppger att kraftigt ropande uppgår till ca 85 dB. Det värdet översteg alla utom forskningsperson 4 under träningspasset. Trots skillnaden i storlek på salarna och det faktum att alla forskningspersoner använde röstförstärkning under träningspasset uppvisar mätresultaten att alla instruktörer höjde rösten till nivå av kraftigt ropande under träningspasset. Alla instruktörer hade musik under hela passet.

Alla forskningspersoner översteg också vad Lindblad (1992) uppger som normal samtalsnivå, 65 dB, under arbetstid/fritid. Under arbetstid/fritid låg forskningsperson 4 högst med 79 dB. I röstdagboken angav forskningsperson 4 att hon under aktuell mättid träffat en patient som hon instruerat i högljudd miljö.

Högst medelvärde för dB SPL uppnådde forskningsperson 3, både under arbetstid/fritid och under träningspasset. Under träningspasset hade forskningsperson 3 problem med sin röstförstärkare vilket kan ha gjort att medelvärdena för dB SPL höjdes. Forskningsperson 2 stod för den största ökningen av medelvärde dB SPL under träningspass jämfört med arbetstid/fritid. Hon ökade ljudtrycksnivån med 16 dB. Forskningsperson 2 och 3 är de enda forskningspersonerna som angav en ökning i grad av upplevda röstbesvär efter passet.

För samtliga forskningspersoner sänktes medelvärdet av dB SPL i slutet av träningspasset. För forskningsperson 2 och 3 är det svårt att bedöma hur stor sänkningen är, eftersom accelerometern lossnade vid dessa mätningar. Möjligt är att sänkningen av SPL-medelvärde resterande forskningspersoner visar är till följd av nedvarvning och stretching i samband med avslutning av passet. Musiken är vid avslutande stretching ofta långsammare, nivån är lägre och ledaren behöver inte höja rösten.

4.1.4 Röstbesvärsskattning

Forskningsperson 2 och 4 uppgav högst värden på VAS-skalan vid ifyllandet av frågeformuläret, 2 respektive 4. Vid skattning av upplevda röstbesvär före träningspasset hade de återigen högst värden, 3 respektive 6. Efter träningspasset visade de även där de högsta

värdena, 4 respektive 6. Hos forskningsperson 4 var skattningen densamma före och efter träningspasset. Forskningsperson 2 upplevde en liten ökning i grad av upplevda röstbesvär. Forskningsperson 3 som skattade sina röstbesvär som 0 vid start av röstmätningen, skattade 1 vid träningspassets slut.

Forskningspersonernas skattningar av röstbesvär skiljer sig från deltagarna i undersökningen gjord av Long med flera (1998). Då fick 54 aerobicsinstruktörer fylla i ett frågeformulär angående subjektiva upplevelser av röstbesvär. Svaren visade att 24 av 54 (44 %) aerobicsinstruktörer kunde uppleva heshet och halsont, men även delvis eller total röstförlust, i samband med ett träningspass.

Om studien hade gjorts i större skala är det möjligt att fler indikationer på att träningsinstruktörer upplever röstbesvär hade hittats. I den här studien använde alla forskningspersoner röstförstärkning under träningspassen. I studien gjord av Long med flera var det bara 39 % som använde röstförstärkning. På senare år har möjligheten för träningsinstruktörer att använda röstförstärkning förbättrats avsevärt. Forskningsperson 1 i den här studien har varit instruktör i 27 år och hade initialt inte tillgång till röstförstärkning. I anslutning till mätningen uppgav hon att hon upplever att tillgången till röstförstärkning underlättar mycket för henne som instruktör.

Det finns även andra saker som kan påverka grad av upplevda röstbesvär, till exempel hur många pass man har i veckan och hur mycket man behöver anstränga rösten under ordinarie arbetstid. Forskningsperson 1 håller i 8-10 pass/vecka men anser sig inte ha några röstproblem. Forskningsperson 2 håller i 1-3 pass/månad men svarade i frågeformuläret att hon tycker sig märka skillnad på rösten efter genomfört träningspass. Forskningsperson 2 uppgav också att hon har besvär med harklingar och hosta, möjligtvis innebär instruktörsrollen en belastning för en redan känslig röst.

Forskningsperson 4 skattade sig högst gällande grad av upplevda röstbesvär. Hennes uppmätta medelvärden för F_0 och dB SPL visade på minst variationer mellan arbetstid/fritid och träningspass. Lyberg Åhlander (2011) diskuterar i sin avhandling möjligheten att personer med röstbesvär har svårare att variera sin grundtonsfrekvens vid samtidig ökning av SPL än röstfriska personer. Att variera grundtonsfrekvens vid ökning av ljudtrycksnivå har ansetts vara tecken på ett röstfriskt beteende (Jónsdóttir, Laukkanen & Vilkmán, 2002; Laukkanen et al., 2008). Samspelet mellan forskningsperson 4's grad av upplevda röstbesvär och avsaknad av variation i F_0 kan tyda på ett liknande samband som Lyberg Åhlander (2011) nämner. Dock hade forskningsperson 4 behövt mätas under en längre tidsperiod för att med säkerhet kunna dra sådana slutsatser. Ingen variation i medelvärde för dB SPL förekom under mätningen. Det är därför svårt att avgöra huruvida forskningsperson 4's medelvärde för F_0 ändras i förhållande till dB SPL eller ej. Forskningsperson 4 uppgav också i röstdagboken ett skäl till att hennes medelvärde för dB SPL var så högt under arbetstid/fritid, nämligen att hon instruerat en patient i högljudd miljö.

I den här studien fick forskningspersonerna skatta grad av upplevda röstbesvär vid kalibrering och efter passet. Ytterligare ett skattningstillfälle, precis före träningspasset, kunde gett en indikation på hur mycket graden av upplevda röstbesvär påverkades av enbart träningspasset eller om också aktiviteterna under arbetstid/fritid spelade in.

4.1.5 Samvariation mellan röstmätning och röstbesvärsskattning

Forskningsperson 2 och 4 var de personer som hade högst värden på VAS-skalan, alltså de deltagare som ansåg sig ha störst röstproblem. De här forskningspersonerna var även de som visat störst och minst variation i F_0 och dB SPL under arbetstid/fritid och träningspass. Forskningsperson 2, som på VAS-skalan skattade 3 före och 4 efter passet, är den forskningsperson som hade störst variation i F_0 gällande medelvärde och typvärde. Även den största ökningen av medelvärdet för dB SPL hade forskningsperson 2. Medelvärdet under passet för F_0 och dB SPL kunde dock ha sett något annorlunda ut om accelerometern inte släppt på grund av perspiration.

Forskningsperson 4 var den enda som skattade sig i den övre halvan av VAS-skalan, med ett värde på 6 både före och efter passet. Samma forskningsperson var även den enda av deltagarna som sänkte sitt medelvärde av F_0 under träningspasset. Dessutom hade forskningspersonen till skillnad från övriga deltagare samma medelvärde av dB SPL under arbetstid/fritid och träningspass.

4.1.6 Temperatur- och koldioxidmätare

Forskningsperson 1 och 3 är mätta under pass i träningscentrets största sal vilket förklarar likheterna i temperatur och koldioxidhalt. Det samma gäller för forskningsperson 2, 4 och 5 där mätningarna skedde i en mindre sal. Förklaringen till att värdena för medeltemperatur och koldioxidhalt är högre hos forskningsperson 2 och 4 kan bero på att deras pass hölls i anslutning till ett annat, med bara fem minuters uppehåll mellan de båda passen.

Arbetsmiljöverket (se internetkälla B) skriver att det i dagsläget inte finns en etablerad definition av god luftkvalitet. Koldioxidhalt kan användas som ett mått på att luftkvaliteten är tillfredsställande. Detta gäller främst i lokaler där personer är den huvudsakliga föroreningskällan. I lokaler som exempelvis klassrum och konferenslokaler bör man eftersträva att hålla koldioxidhalten under 1000 ppm. Genom att mäta koldioxidhalten kan man få ett mått på hur välfungerande ventilationen är i den mätta lokalen. Koncentrationen av koldioxid är normalt cirka 350-400 ppm utomhus. Arbetsmiljöverket (se internetkälla C) skriver också att lufttemperaturen inte bör överstiga 26 grader då detta kan leda till nedsatt koncentration och trötthet. Vanligtvis innebär en välfungerande ventilation att temperaturen kan sänkas, dock är det inte säkert att det går att bli av med allt värmeöverskott genom ventilering.

Vid mätningarna av koldioxidhalt under forskningspersonernas träningspass visades det att värdena aldrig översteg 1000 ppm. Medelvärdet för koldioxidhalt var högst under forskningsperson 2's träningspass, 838 ppm. Medelvärdet för temperatur var som högst 22 °C, detta värde uppnåddes under forskningsperson 2 och 4's träningspass. Mätningarna visade alltså att medelvärdet för temperatur inte översteg 26 °C. Temperatur- och koldioxidmätaren registrerade inte alla mätvärden för forskningsperson 4 och 5 vilket kan göra att resultaten hade sett något annorlunda ut.

4.2 Metoddiskussion

4.2.1 APM

En förutsättning för att kunna analysera mätdata för de olika forskningspersonerna på ett tillfredsställande sätt är att det bör finnas ungefär lika stor mängd data för alla forskningspersoner. Vid studiens start bestämdes att forskningspersonerna skulle kalibreras två och en halv timme innan träningspassets start för att kunna jämföra mätvärdena för träningspasset med mätvärden från forskningspersonernas arbetstid/fritid. Anledningen till att längden för mätning av arbetstid/fritid sattes till cirka två timmar var för att öka mängden referensvärden. Utan referensvärden hade det inte gått att utläsa huruvida träningspasset är belastande för forskningspersonernas röstfunktion eller inte. Anledningen till att mättiden varierar hos de olika forskningspersonerna beror på att kalibreringen av APM-mätaren tog olika lång tid. Varje träningspass skulle enligt träningscentrets schema vara i 55 minuter, detta åtföljdes dock inte särskilt strikt vilket är en annan källa till att mättiden varierar. För att lättare kunna analysera data valde vi att sätta längden på varje träningspass till en timme.

Vid två träningspass släppte accelerometern på grund av perspiration. I vanliga fall fäster man accelerometern med hudvänligt lim. Alla forskningspersoners fästning av accelerometern förstärktes med hudvänlig tejp. Vid framtida mätningar vore en starkare tejp att föredra alternativt något annat sätt att fixera accelerometern på rätt ställe.

Fyra av fem forskningspersoner tyckte att APM-mätboxen var otymplig, i vissa fall obekvämt att bära och delvis i vägen under träningspasset. Hunter (2012) har låtit lärare som deltagit i en studie med liknande instrument utvärdera utrustningen; majoriteten av deltagarna tyckte att storleken på mätboxen och dess otymplighet var ett problem. I samma studie påtalas risken med att det hudvänliga limmet kan orsaka hudirritation. Det här problemet skulle kunna åtgärdas genom att till exempel istället använda en annan typ av mobil fonationsmätare som är under utveckling, VoxLog istället (www.sonvox.com). Då använder man istället en typ av krage som inte behöver fästas med någon form av lim. Genom halskragen påverkas VoxLog möjligen inte heller av instruktörernas perspiration. Det är dock möjligt att de rörelser som träningspasset innehåller gör att mätningen inte blir tillförlitlig vid användningen av VoxLog eftersom den inte är så tätt fäst vid larynx som APM-accelerometern är.

I den här studien uppvisade en forskningsperson hudirritation till följd av den hudvänliga tejp som användes för att förstärka fästningen av accelerometern. Vid eventuella vidare studier bör man undersöka om det finns andra alternativ för att fästa och förstärka accelerometern.

4.2.2 Dosimeter

En viktig parameter i mätningarna försvann då insamlad data från dosimetern inte kunde användas vid resultatanalysen på grund av tekniska problem. Insamlad data hade kunnat ge värdefull information om eventuella anpassningar av röstfunktion efter ljudnivå i aktuell träningshall.

4.2.3 Temperatur- och koldioxidmätare

Ingen orsak har kunnat hittas till varför temperatur- och koldioxidmätaren inte registrerade alla mätvärden för de två sista träningspassen i studien. Mätaren lagrar data efter ett så kallat "first in first out"-system vilket gör att äldre data skrivs över vid tillkomst av ny data. Någon anledning till att nyare data inte har sparats har inte kunnat hittas.

4.3 Slutsatser

Att utföra objektiva mätningar av träningsinstruktörers röstfunktion med hjälp av APM är ett bra sätt att få fram mätvärden gällande flertalet röstparametrar. Dock är det viktigt att minnas att fästningen av accelerometern behöver förstärkas vid mätning av den här gruppen av forskningspersoner. Graden av perspiration kan leda till att mätanordningen släpper från halsen.

Att kombinera objektiva mätningar av rösten med att låta deltagarna subjektivt skatta sin röstfunktion och eventuella röstbesvär är att föredra. Vilkman (2004) har angående röstbesvär hos personer med röstkrävande yrken skrivit att det behövs tydliga korrelationer mellan objektiva och subjektiva röstmätningar för att kunna lyfta problemet till en arbetsrelaterad hälsofråga. Så bör även gälla för träningsinstruktörers eventuella problem med röstfunktion med tanke på att deras instruktörsroll ställer stora krav på rösten. I den här studien visar resultatdelen att det finns öknings gällande relativ fonationstid, medelvärde för grundtonsfrekvens och medelvärde för ljudtrycksnivå under träningspasset i jämförelse med arbetstid/fritid. Således stöds författarnas hypotes. Objektiva mätningar för träningsinstruktörer som grupp har saknats. Tidigare studier har visat att träningsinstruktörer vid subjektiva skattningar ansett att instruktörsrollen påverkar deras röstfunktion (Heidel & Torgerson, 1993; Newman & Kersner, 1998; Long et al., 1998; Wolfe et al., 2002). Resultaten av de objektiva mätningarna i den här studien visar att instruktörsrollen ställer stora krav på rösten. Dock ansåg inte de flesta av forskningspersonerna att de hade röstproblem. Att göra vidare mätningar på ett större antal deltagare skulle kunna ge värdefull information om huruvida instruktörsrollen innebär negativa inverknings på rösten och hur stor prevalensen är. Två olika personer med liknande symptom kan bedöma att det är ett faktiskt problem i olika grad. Detta beror bland annat på personlighetstyp. Det är viktigt att ha i åtanke vid eventuella hjälpinsatser. Den som anser sig äga problemet bör få avgöra om det finns ett behov av intervention eller inte.

Vid objektiva mätningar av röstfunktion under träningspass är det viktigt att även utföra objektiva mätningar vid annan aktivitet för att få referensvärden att jämföra med. Att låta deltagarna fylla i en röstdagbok under mätningens gång ger värdefull information om vilka aktiviteter som kan ha påverkat röstfunktionen.

5 TACK

Tack till våra handledare Anders Löfqvist och Viveka Lyberg Åhlander för god handledning. Ett stort tack till medverkande forskningspersoner och träningscentret där mätningarna utfördes.

6 REFERENSER

Andrews M, Shank KH. (1983). Some observations concerning the cheering behaviour of school girl cheerleaders. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*. 1983;14,150-156.

Arbetsmiljöverket. (2011). *Kunskapsöversikt. Yrkesrelaterade röststörningar och röstergonomi*. (Rapport 2011:6).

Arbetsmiljöverkets författningssamling, AFS 2005:16 Buller.

Arlinger, S., Landström, U., Laukli, E., Öhrström, E. (2007). Buller. S. Arlinger (red), *Nordisk Lärobok i Audiologi*, (s 433-458). Bromma: C A Tegner AB.

Colton, R., Casper, J., Leonard, R. (2011). *Understanding Voice Problems. A Physiological Perspective for Diagnosis and Treatment*. (4 ed) Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Deary I, Webb A, MacKenzie K, Wilson J, Carding P: Short, self-report voice symptom scales: psychometric characteristics of the voice handicap index-10 and the performance questionnaire. *Otolaryngology* 2004; 131:232–235. doi: 10.1016/j.otohns.2004.02.048

Fritzell, B. (1996). Voice disorders and occupations. *Logopedics Phoniatrics Vocology* 21, 7-12. doi: 10.3109/14015439609099197

Gassull, C., Casanova, C., Botey, Q., & Amador, M. (2010). The impact of the reactivity to stress in teachers with voice problems. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 62, 35-39. doi: 10.1159/000239061

Hammarberg, B., Södersten, M. Lindestad, P Å. (2008). Röststörningar – allmän del. L. Hartelius. U. Nettelbladt. & B. Hammarberg (red), *Logopedi*, (s 245-263). Lund: studentlitteratur.

Heidel, S. E., Torgerson, J. K. (1993). Vocal problems among aerobic instructors and aerobic participants. *Journal of Communication Disorders*, 26, 179-191. doi: 10.1016/0021-9924(93)90007-W

Hertegård, S. (2008). Röstproblem hos professionella artister. L. Hartelius. U. Nettelbladt. & B. Hammarberg (red), *Logopedi*, (s347-351). Lund: studentlitteratur.

Hunter, E. J., Tanner, K., Smith, M. E. (2011). Gender differences affecting vocal health of women in vocally demanding careers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 36, 128-136. doi: 10.3109/14015439.2011.587447

Hunter, E. J. (2012). Teacher response to ambulatory monitoring of voice. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 2012; Early Online: 1–3. doi: 10.3109/14015439.2012.664657

KayPENTAX (2009). Software instruction manual, Ambulatory Phonation Monitor, mod 3200. New Jersey, USA.

Jónsdóttir, V., Laukkanen, A. M., & Vilkmán, E. (2002). Changes in teachers' speech during a working day with and without electric sound amplification. *Folia Phoniátrica et Logopaedica*, 54, 282-287. doi: 10.1159/000066149

Jónsdóttir, V. (2003). *The Voice – An occupational tool: A Study of Teacher's Classroom Speech and the Effects of Amplification*. [Academic Dissertation] University of Tampere, Department of Speech Communication and Voice Research; University of Oulu, Department of Otolaryngology and Phoniátrics. Finland.

Laukkanen, A. M., Ilomäki, I., Leppänen, K., Vilkmán, E. (2008). Acoustic measures and self-reports of vocal fatigue by female teachers. *Journal of Voice*, 22, 283-289. doi: 10.1016/j.jvoice.2006.10.001

Leydon, C., Sivasankar, M., Falciglia, D. L., Atkins, C., Fisher, K. V. (2009). Vocal fold surface hydration: A review. *Journal of Voice*, 23, 658-665. doi: 10.1016/j.jvoice.2008.03.010

Lindblad, P. (1992). *Rösten*. Lund: Studentlitteratur.

Long, J., Williford, H., Sharff Olson, M., Wolfe, V. (1998). Voice problems and risk factors among aerobics instructors. *Journal of Voice*, 12, 197- 207. doi: 10.1016/S0892-1997(98)80039-8

Lyberg Åhlander, V. (2011). *Voice use in teaching environments – Speakers' comfort*. [Doctoral Dissertation] Lund University, Faculty of Medicine. Series 2011:24.

McCabe, D., & Titze, I. (2002). Chant therapy for treating vocal fatigue among public school teachers: A preliminary study. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 11, 356-369. doi: 10.1044/1058-0360(2002/040)

Newman, C., Kersner, M. (1998). Voice problems of aerobics instructors: Implications for preventative training. *Log Phon Vocol* 23, 177-180. doi: 10.1080/140154398434086

Orlikoff, F. R. (2008). Voice production a weightlifting and support task. *Folia Phoniátrica et Logopaedica*, 60, 188-194. doi: 10.1159/000128277

Russell, A., Oates, J., & Greenwood, K. M. (1998). Prevalence of voice problems in teachers. *Journal of Voice*, 12, 467-479. doi: 10.1016/S0892-1997(98)80056-8

Sala, E., Sihvo, M. & Laine, A. (2005). *Röstergonomi. Rösten – ett fungerande arbetsredskap*. Helsingfors: Institutet för arbetshygien, Arbetarskyddscentralen.

Smith, E., Kirchner, H. L., Taylor, M., Hoffman, H., Jemke, J. H. (1998). Voice problems among teachers: Differences by gender and teaching characteristics. *Journal of Voice*, 12, 328-334. doi: 10.1016/S0892-1997(98)80022-2

Švec, G. J., Popolo, S. P., Titze, I. R. Measurement of vocal doses in speech: experimental procedure and signal processing. *Logoped Phoniatr Vocol*, 28, 181-192. doi: 10.1080/14015430310018892

Titze, I., Hunter, E. J., Švec, J. G. (2007) Voicing and silence periods in daily and weekly vocalizations of teachers. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 121, 469-478. doi: 10.1121/1.2390676.

User manual, SV 102 dual-channel acoustic dosimeter. Svantek Sp. z o.o. Warsaw, July 2008.

Vilkman, E. (2004). Occupational safety and health aspects of voice and speech professions. *Folia Phoniatica et Logopeadica*, 56, 220-253. doi: 10.1159/000078344

Vintturi, J. (2001). *Studies on voice production with a special emphasis on vocal loading, gender, some exposure factors and intensity regulation*. [Doctoral dissertation] Helsinki University Central Hospital; University of Oulu; Helsinki University of technology, Helsinki.

Ward, P. D., Thibeault, S. L., Gray, S. D. (2002). Hyaluronic acid: Its role in voice. *Journal of Voice*, 16, 303-309. doi: 10.1016/S0892-1997(02)00101-7

Wolfe, V., Long, J., Conner Youngblood, H., Williford, H., Scharff Olson, M. (2002). Vocal parameters of aerobic instructors with and without voice problems. *Journal of Voice*, 16, 52-60. doi: 10.1016/S0892-1997(02)00072-3

Internetkällor

Arbetsmiljöverket A: <http://www.av.se/teman/stress/psykosociala/>
(senast besökt 2012-04-15)

Arbetsmiljöverket B: http://www.av.se/teman/ventilation/skolor_kontor/koldioxid/
(senast besökt 2012-05-03)

Arbetsmiljöverket C: http://www.av.se/teman/ventilation/skolor_kontor/temperaturer_drag/
(senast besökt 2012-05-03)

EHSS: <http://www.ergonomisallskapet.se/foreningen.html>
(senast besökt 2012-04-19)

SAOL:
http://www.svenskaakademien.se/svenska_spraket/svenska_akademiens_ordlista/saol_pa_natet/ordlista
(senast besökt 2012-04-25)

VoxLog: <http://www.sonvox.com/>
(senast besökt 2012-05-02)

APPENDIX 1

Frågeformulär till forskningspersoner

Frågeformulär till träningsinstruktörer

Följande frågor rör Din röstfunktion i vardagen såväl som när Du håller i ett träningspass. De frågor som rör akustik och rumsmiljö är avsedda att besvaras utifrån den sal där Du oftast håller pass och när dörren till salen är stängd. Om Du är intresserad av vidare röstmätningar skriver du din mailadress, i slutet av enkäten, så kontaktar vi Dig framöver. Enkäten tar cirka 10 min att besvara.

Ålder: _____

Kön:

- Man
 Kvinna

Yrke:

Eventuell postgymnasial examen:

Jag instruerar följande träningsformer:

Hur länge har du varit instruktör?

Hur många gånger i veckan håller Du i ett träningspass?

Anser Du dig ha ett röstkrävande yrke?

- Ja
 Nej

Kan Du påverka din arbetsdag så att du kan vila om du får röstbesvär?

- Ja
 Nej

Använder Du röstförstärkning under passen (mikrofon + högtalare)?

- Ja
 Nej

Har Du tränat rösten?

- Ja
- Nej

Om ja, i vilket sammanhang?

Märker Du någon skillnad på Din röst efter ett träningspass?

- Ja
- Nej

Använder Du rösten i fritidsaktiviteter, utöver vanliga samtal?

- Ja
- Nej

Om ja, vilka fritidsaktiviteter?

Har Du sökt professionell hjälp för röstproblem?

Öron-Näsa-Halsläkare/foniater/logoped

- Ja
- Nej

Annat

Har Du varit sjukskriven på grund av problem med rösten?

- Ja
- Nej

Om ja, vid ett eller flera tillfällen?

Hur upplever du din röst just nu?

Inga
röstbesvär



Maximala
röstbesvär

Röker Du?

- Ja, jag röker
- Jag har rökt tidigare men har slutat
- Nej, jag har aldrig rökt

Om Du svarat ja på föregående fråga: Hur många cigaretter röker Du per dag?

- 1-5
- 6-10
- 11-15
- 16-20
- >20

Har Du astmabesvär?

- Ja
- Nej

Om ja, medicinerar Du för astmabevären och i så fall vilken medicin?

Är Du känslig för starka dofter?

- Ja
- Nej

Är Du överkänslig för något annat? Beskriv.

Använder Du hörselhjälpmedel?

- Ja
- Nej

Trivs Du med Ditt arbete?

- Mycket
- I stort sett
- Både/och
- Inte alls

Rumsakustiken i träningsalen hjälper mig att tala bekvämt.

Instämmer
helt

0

1

2

3

Instämmer
ej

4

Det ekar i salen.

Observera att svarsalternativen i följande frågor är omvända.

Instämmer

ej

0

1

2

3

Instämmer

helt

4

Salen är svår att tala i.

Instämmer

ej

0

1

2

3

Instämmer

helt

4

Luften känns torr i salen.

Instämmer

ej

0

1

2

3

Instämmer

helt

4

Det känns som om rösten blir dämpad av akustiken i salen (med motionärerna närvarande)

Instämmer

ej

0

1

2

3

Instämmer

helt

4

Ljudet från ventilationen är påtagligt i salen.

Instämmer

ej

0

1

2

3

Instämmer

helt

4

Ljudet utifrån är påtagligt i salen.

Instämmer

ej

0

1

2

3

Instämmer

helt

4

Jag har problem med min hörsel.

Instämmer
ej

Instämmer
helt

0

1

2

3

4

Jag behöver röstförstärkning under passen.

Mikrofon + högtalare

Aldrig

Någon enstaka gång

Ibland

Ofta

Alltid

Jag behöver harkla mig.

Aldrig

Någon enstaka gång

Ibland

Ofta

Alltid

Min röst låter hes.

Aldrig

Någon enstaka gång

Ibland

Ofta

Alltid

Min röst kan plötsligt förändras under tiden jag pratar.

Aldrig

Någon enstaka gång

Ibland

Ofta

Alltid

Jag måste anstränga mig för att få rösten att fungera under passen.

- Aldrig
- Någon enstaka gång
- Ibland
- Ofta
- Alltid

Jag har velat stanna hemma för att jag haft problem med rösten.

- Aldrig
- Någon enstaka gång
- Ibland
- Ofta
- Alltid

Andra frågor vad som är fel med min röst.

- Aldrig
- Någon enstaka gång
- Ibland
- Ofta
- Alltid

Jag har stannat hemma för att jag haft problem med min röst.

- Aldrig
- Någon enstaka gång
- Ibland
- Ofta
- Alltid

Jag upplever en känsla av obehag i halsen.

- Aldrig
- Någon enstaka gång
- Ibland
- Ofta
- Alltid

Min röst oroar mig.

- Aldrig
- Någon enstaka gång
- Ibland
- Ofta
- Alltid

Jag har svårt att få luften att räckta till när jag pratar.

- Aldrig
- Någon enstaka gång
- Ibland
- Ofta
- Alltid

Min röst gör att jag känner mig osäker.

- Aldrig
- Någon enstaka gång
- Ibland
- Ofta
- Alltid

Det svider i halsen.

- Aldrig
- Någon enstaka gång
- Ibland
- Ofta
- Alltid

Det känns som om jag har en klump i halsen.

- Aldrig
- Någon enstaka gång
- Ibland
- Ofta
- Alltid

Jag har känningar av magkatarr.

- Aldrig
- Någon enstaka gång
- Ibland
- Ofta
- Alltid

Jag har problem med min röst.

- Aldrig
- Någon enstaka gång
- Ibland
- Ofta
- Alltid

Jag dricker vatten under passen.

Observera att svarsalternativen är omvända i denna fråga.

- Alltid
- Ofta
- Ibland
- Någon enstaka gång
- Aldrig

Har Du fått återkoppling på Din röst från motionärerna någon gång?

- Ja
- Nej

Om ja, vad fick du för återkoppling?

Övriga kommentarer?

Är Du intresserad av att delta i fortsatta mätningar?

- Nej
- Ja. Var vänlig fyll i Din mailadress:

Ett stort tack för din medverkan!

APPENDIX 2

Frågeformulär till forskningspersoner före och efter träningspasset

Före passet,

Var vänlig besvara frågorna nedan,

Hur upplever du din röst nu?

Inga
röstbesvär

Maximala
röstbesvär

Vad gjorde du under tiden du bar mätaren? Fyll i varje aktivitet efter att den är genomförd.
Beskriv aktiviteterna så noggrant som möjligt och ange ungefärlig tidpunkt för varje aktivitet.

Aktivitet 1:

Kl:

Aktivitet 2:

Kl:

Aktivitet 3:

Kl:

Aktivitet 4:

Kl:

Aktivitet 5:

Kl:

Efter passet,

Var vänlig besvara frågorna nedan,

Hur var det att bära mätaren under passet?

Finns det något undersökarna ska tänka på vid fortsatta mätningar?

Hur upplever du din röst nu?

Inga
röstbesvär

Maximala
röstbesvär

Stort tack för din medverkan!

APPENDIX 3

Svar på frågor från frågeformuläret rörande forskningspersonernas subjektiva skattning av sin röst.

Forskningsperson:	1	2	3	4	5	
Jag instruerar följande träningsformer	Gympa, spinning, funktionell träning	Zumba, step, aerobic	Gympa	MaBagympa, rehabgy, ryggstång, pilates, stygrupp	Aerobic, step	
Hur länge har du varit instruktör	27 år	1 år	2 månader	15 år	1 år	
Hur många gånger i veckan håller du i ett pass	8-10 pass/vecka	1-3 pass/mån	2 pass/vecka	5 pass/vecka	1 pass/vecka	
Hur upplever du din röst just nu		0	2	0	4	0
Röker du	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
Trivs du med ditt arbete	Mycket	Mycket	Mycket	Mycket	Mycket	
Är du överkänslig mot något annat än starka dofter	Nej	Cigarettrök. Allergier: pälsdjur, kvalster, timotej	Nej	Nej	Nej	
Övriga kommentarer		Jag har mycket problem med segt slem och harklar mig ofta. Har precis varit på utredning och min astma är bra.		Vet att min klump i hals - beror på fel teknik.		
Anser du dig ha ett röstkrävande yrke?		0	0	1	1	0
Kan du påverka din arbetsdag så att du får vila om du får röstbesvär?		1	1	0	1	1
Använder du röstförstärkning under passen (mikrofon + högtalare)?		1	1	1	1	1
Har du tränat rösten?		0	0	0	1	1

Märker du någon skillnad på din röst efter ett träningspass?	0	1	0	1	0
Använder du rösten i fritidsaktiviteter, utöver vanliga samtal?	0	0	0	0	0
Har du sökt professionell hjälp för röstproblem?	0	0	0	1	0
Har du varit sjukskriven pga problem med rösten?	0	0	0	0	0
Har du astmabesvär?	0	1	0	0	0
Är du känslig för starka dofter?	0	0	0	0	1
Använder du hörselhjälpmedel?	0	0	0	0	0
Rumsakustiken i träningssalen hjälper mig att tala bekvämt	2	2	0	2	1
Det ekar i salen	0	3	0	3	0
Salen är svår att tala i	0	3	0	3	0
Luften känns torr i salen	2	1	1	4	2
Det känns som om rösten blir dämpad av akustiken (+motionärer)	1	2	0	2	0
Ljudet från ventilationen är påtagligt i salen	1	0	0	3	1
Ljudet utifrån är påtagligt i salen	0	0	0	2	0
Jag har problem med min hörsel	0	1	0	0	3
Jag behöver röstförstärkning under passen	4	4	4	4	4

Jag behöver harkla mig	0	4	1	1	1
Min röst låter hes	0	3	0	3	0
Min röst kan plötsligt förändras under tiden jag pratar	0	4	0	2	1
Jag måste anstränga mig för att få rösten att fungera under passen	0	2	0	2	1
Jag har velat stanna hemma för att jag haft problem med rösten	0	0	0	0	0
Andra frågar vad som är fel på min röst	0	0	0	0	0
Jag har stannat hemma för att jag haft problem med min röst	0	0	0	0	0
Jag upplever en känsla av obehag i halsen	0	4	0	2	1
Min röst oroar mig	0	3	0	2	0
Jag har svårt att få luften att räcka till när jag pratar	0	4	0	1	1
Min röst gör att jag känner mig osäker	0	4	0	1	0
Det svider i halsen	0	2	0	3	0
Det känns som om jag har en klump i halsen	0	0	0	3	0
Jag har känningar av magkatarr	0	2	1	0	0
Jag har problem med min röst	0	4	0	2	1
Jag dricker vatten under passen	3	0	1	2	0

**Har du tränat
rösten, om ja,
i vilket
sammanhang?**

Logoped, spänd
mu/nackbesvär,
heshet

**Har du fått
återkoppling
på din röst
någon gång,
om ja, vad för
återkoppling?**

Att jag ska
skruva upp
mikrofonen

Ja