



MEDICINSKA FAKULTETEN

Lunds universitet

Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi

Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund

Fältnätning av lärarröster med Ambulatory Phonation Monitor – en explorativ studie

Susanna Whitling, L27

Logopedutbildningen, 2010

Vetenskapligt arbete, 30 högskolepoäng

Handledare: Roland Rydell & Viveka Lyberg Åhlander

SAMMANFATTNING

Lärare är en yrkesgrupp som upplever mycket röstbesvär, vilket rapporteras från flera delar av världen. Det finns flera sätt att ta reda på vilka röstkrav som ställs på lärare och vad det är som faktiskt vållar dem röstbesvär. Det är både objektiva röstegenskaper, såsom grundtonsfrekvens och ljudtrycksnivå och individens egna förutsättningar för fonation som behöver kartläggas. Därtill behöver man veta hur lärare skattar sina egna röster, för att få reda på vem som verkligen upplever röstbesvär som behöver åtgärdas. I denna studie har objektiva mätningar av rösten genomförts med Ambulatory Phonation Monitor (APM). De subjektiva skattningarna har utförts med röstdagböcker som lärarna själva fyllt i under samma dag som de objektiva mätningarna ägt rum. Syftet med studien var att ta reda på hur sex lärare, som arbetar under liknande förhållanden, på samma skola, använder sina röster samt hur de själva skattar röstfunktion och röstbesvär. Tre av lärarna som i en enkätstudie uppgivit att de har röstbesvär har matchats för kön och ålder med tre röstfriska kontrollpersoner. Jämförelser inom lärarparen genomfördes för att se om det fanns ett samband mellan subjektivt upplevda röstbesvär och objektivt mätbara data som tyder på en hög röstbelastning. Resultaten visade att APM är ett bra och säkert instrument att använda i fältmätningar av lärares röster. Vidare visade resultaten att de sex lärare som ingått i studien följde de tendenser man sett i tidigare forskning: de hade genomgående ett förhöjt F_0 -värde, flera av dem talade starkt och de rapporterade alla röstbesvärssymptom. Utifrån den objektiva mätningen med APM kunde man inom två av de tre lärarparen se en högre röstbelastning hos den lärare som tidigare angett röstbesvär än hos dennas kontroll. I ett av de tre paren var tendensen dock den motsatta.

Sökord: Ambulatory Phonation Monitor (APM), röst, subjektiv röstskattning, röstbesvär hos lärare

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
SAMMANFATTNING	
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund och problemområde	1
1.1.1 Arbetsrelaterade röstproblem bland lärare	1
1.1.2 Riskfaktorer för röstbesvär	2
1.1.3 Tidigare röstmätningar	3
1.2 Syfte, frågeställningar och förväntningar	4
2 METOD	6
2.1 Material	6
2.1.1 Ambulatory Phonation Monitor	6
2.1.2 Röstdagbok	11
2.2 Forskningspersoner och kontrollpersoner	11
2.2.1 Beskrivning av forskningspersoner och kontrollpersoner	12
2.2.2 Etiska överväganden	14
2.3. Procedur	14
2.3.1 Röstmätning	14
2.3.2 Röstbesvärsskattning	15
2.3.3 Analysarbete	16
3 RESULTAT	17
3.1 Röstmätning	17
3.1.1 Mättider	18
3.1.2 Relativ fonationstid	18
3.1.3 Grundtonsfrekvens F_0	18
3.1.4 Ljudtrycksnivå, SPL	19
3.1.5 Total distance dose	19
3.2 Röstbesvärsskattning	19
4 DISKUSSION	21
4.1 Metoddiskussion	21
4.1.1 APM	21
4.1.2 Röstdagboken	21
4.1.3 Luftfuktighet	21
4.2 Resultatdiskussion	22
4.2.1 Relativ fonationstid	22
4.2.2 Grundtonsfrekvens, F_0	22
4.2.3 Ljudtrycksnivå, SPL	23
4.2.4 Total distance dose	24
4.2.5 Röstbesvärsskattning	24
4.2.6 Korrelation mellan röstmätning och röstbesvärsskattning	25
4.2.7 Röstträning för lärare	25
4.3 Slutsatser	26
5 TACK	27

6 REFERENSER28

APPENDIX

Appendix 1: Röstdagbok

Appendix 2: Svar på frågor om arbetsmiljömässiga frågor ur röstdagboken

Appendix 3: Svar på bakgrundsfrågor ur röstdagboken

Appendix 4: Svar på röstfrågor ur röstdagboken

1 INLEDNING

Personer med röstkrävande yrken upplever oftare röstbesvär än personer med mindre röstkrävande yrken. En bärande röst är en förutsättning för framgångsrik talad kommunikation. Läraryrket anses vara ett av de mest röstkrävande yrkena och i studier från flera delar av världen rapporteras att lärares röster utsätts för en tyngre belastning och mer slitage än rösten hos personer i andra professioner (Vilkman, 2004). I studier uppges 50-80 % av lärare besväras av rösttrötthetsbesvär (Smith, Kirchner, Taylor, Hoffman & Lemke, 1998, Smith, Lemke, Taylor, Kirchner & Hoffman, 1998 samt Rantala & Vilkman, 1999). Inte bara färdiga lärare med lång erfarenhet upplever röstbesvär, utan även lärarstudenter (Simberg, 2004). Mätningar av objektiva röstegenskaper, till exempel grundtönsfrekvens och ljudtrycksnivå har genomförts med hjälp av olika mätinstrument (Titze, Hunter & Švec, 2007). Därtill har subjektiva röstbesvär skattats, genom telefonintervjuer och enkätundersökningar (Roy, Merrill, Thibeault, Gray & Smith, 2004). Specifika riskfaktorer för lärarkåren har kartlagts, såsom stora klasser med många elever, starkt bakgrundsbuller och långa undervisningsdagar i lokaler med dålig akustik (Vilkman, 2004).

I denna studie undersöks hur lärare faktisk använder sina röster i fält, det vill säga på sina arbetsplatser samt hur de själva skattar sina röster.

1.1 Bakgrund och problemområde

1.1.1 Arbetsrelaterade röstbesvär bland lärare

I sin översikt av finsk röstforskning från 2004 anger Vilkman en definition av yrkesrelaterade röststörningar som innefattar röstbesvär som påverkar rösten så att individen inte kan leva upp till de röstkrav som arbetet ställer. Dejonckere (2001) menar att en konstruktiv röstaktivitet, det vill säga god fonation, blir destruktiv när kroppens vävnad inte längre får tillräckligt lång tid att återhämta sig. Bland andra Lyberg Åhlander, Rydell och Löfqvist (2010) påpekar att rösten, för lärare, är ett arbetsredskap. Rösten används för att kommunicera med elever, för att tydliggöra, instruera och diskutera. Lärare är därför beroende av en hållbar, flexibel och pålitlig röstfunktion. Fritzell (1996) redogör för att lärare oftare än andra yrkesgrupper förekommer bland nytillkomna röstpatienter. Vid tiden för studien utgjorde lärare 5,9 % av totalt 4 491 493 yrkesverksamma personer i Sverige. Fritzell visar att lärare, enligt rapporter från åtta avdelningar för foniatri runt om i Sverige, samtidigt utgjorde 16,3 % av nytillkomna röstpatienter. Lärarnas prevalens av röstbesvär kan jämföras med prästers, vars yrke sedan gammalt anses vara röstkrävande (Fritzell, 1996). I samma material utgjorde präster 0,13 % av den totala, yrkesverksamma populationen och ur patientrapporteringen utgjorde de 0,41 % – en likartad fördelning som lärarnas (Fritzell, 1996). Lyberg Åhlander et al. (2010) fann att 13 % av de 467 lärare som deltog i en enkätstudie rapporterar röstbesvär som förekommer ibland, ofta eller alltid. I en enkätstudie uppger Smith, Kirchner, Taylor, Hoffman och Lemke (1998) att lärare anger att de har röstbesvär 32 gånger oftare än personer i andra professioner.

I studier fastslås att kvinnliga lärare drabbas av röstbesvär i betydligt större utsträckning än manliga och att kvinnor söker hjälp för röstbesvär oftare än män (Ilomäki, Leppänen, Kleemola, Tyrmi, Laukkanen & Vilkman, 2009 och Fritzell, 1996). Detta kan vara en kombinationseffekt av flera olika företeelser, som mycket sannolikt samverkar: för det första arbetar betydligt fler kvinnor än män som lärare. Enligt Skolverket var fördelningen under

läsåret 2008/2009 70 % kvinnor och 30 % män (Skolverket). För det andra arbetar en kvinnas larynx i regel betydligt mer än en mans under samma fonationstid. Enligt Hammarberg, Södersten och Lindestad (2008) svänger stämveckan hos en kvinnlig lärare upp till 1,5 miljoner gånger under en arbetsdag då den relativa fonationstiden är 30 % (det vill säga då läraren fonerar under 30% av arbetstiden). Antalet stämveckssvängningar hos män är i regel hälften så många. Utförs stämvecksslutningen dessutom med stor kraft, om läraren talar starkt, antas belastningen på stämveckans slemhinna öka.

Fritzell (1996) påpekar därtill att den rösttrötthet, som kommer av ett högintensivt röstbruk, leder till ett allmänt obehag i halsen som i sin tur leder till en ökad benägenhet att harkla sig och att hosta. Harklingarna och hostningarna kan möjligen leda till heshet och på sikt till förvärrade röstbesvär (Vilkman, 2004). Musiklärare är ett tydligt exempel på att de lärare som ofta måste tala starkt i sin undervisning utgör en mer sårbar grupp. Fritzell visade i sin studie att musiklärare förekommer åtta gånger oftare som patienter hos foniatern än andra yrkesverksamma svenskar.

Den höga risken för röstbesvär för lärare i musik och drama betonas även av Thibeault, Merrill, Roy, Gray och Smith (2004). Författarna till studien, som är baserad på telefonintervjuer, betonar vikten av att undersöka vilket läroämne som orsakar värst besvär och att luta sig på den kunskapen vid eventuella röstinsatser. Författarna menar att ju mer en lärare använder sin röst, desto högre risk löper denne att drabbas av röstbesvär. En lärargrupp som enligt denna studie får oväntat lite röstbesvär är idrottslärare. Förklaringen som anges är att idrottslärare förvisso talar starkt, men inte lika ihållande som andra lärare. En annan lärargrupp som, enligt samma studie, får oväntat mycket röstbesvär är kemilärare. Författarna föreslår en koppling mellan röstbesvär och exponering för kemiska substanser.

Lärares röster blir alltså påverkade av arbetet. Frågan är hur lärare i riskzonen för allvarigare röstbesvär kan fångas upp innan besvären hunnit bli för stora. I flera studier (bland andra Dejonckere, 2001) har man nått slutsatsen att lärare och andra personer med röstkrävande yrken behöver specifik röstträning både i sin utbildning och i sin fortbildning. Dejonckere jämför lärares röstproblematik med arbetsrelaterade hörselskador och menar att röstbesvären skall tas på lika stort allvar när det kommer till förebyggande åtgärder.

1.1.2 Riskfaktorer för röstbesvär

Ilomäki et al. (2009) menar att rumsliga faktorer såsom starkt bakgrundsbuller, dålig akustik, långt avstånd till elever och dålig luftkvalitet inverkar negativt på en redan tungt belastad röst. Mer än själva röstbeteendet kan alltså påverkas för att optimera lärares förutsättningar för en god röst användning. Sala, Sihvo och Laine (2005) betonar vikten av att lärare inte bör vistas i en miljö som är olämplig för tal och nämner bland annat nedsatt hörsel hos talaren som en riskfaktor.

Vilkman (2004) beskriver en mångfald faktorer som kan påverka uppkomsten av röstbesvär, såväl utom som inom individen. Detta kan förklara varför två lärare som arbetar under liknande förhållanden drabbas olika hårt av till exempel dålig akustik och torr luft. Faktorer inom individen är till exempel allmän livsföring, hälsa och kroppsbyggnad, vilket kan påverka huruvida en lärare kommer att drabbas av röstbesvär. Stämveckans egenskaper och tålighet skiljer sig mellan individer. Röstproduktionens effektivitet och den muskulära aktivitet som påverkar spänningar i struphuvudet blir därmed olika betydande för olika

individer. Ytterligare exempel på individuella faktorer som kan påverka uppkomsten av röstbesvär är stresshantering. Lärarens kön är också av betydelse, då kvinnliga lärare drabbas av röstbesvär i högre omfattning än män.

En individuell faktor, som enligt Vilkmán (2004) inverkar positivt på röstens uthållighet, är genomgången röstträning.

Vilkmán (2004) nämner, i likhet med Lyberg Åhlander et al. (2010) och med Sala et al. (2005), rumsliga faktorer i samband med belastande arbetsmiljöförhållanden för lärare. Den som har problem med rösten blir påverkad av belastande faktorer, till exempel att läraren tycker sig ha dålig hjälp av rummet och att rösten blir dämpad av akustiken (Lyberg Åhlander et al. 2010). Lindström, Persson, Wayne, Södersten, McAllister och Ternström (2009) påpekar också att bakgrundsbuller bidrar till röstbesvär genom Lombardeffekten, som innebär att talare höjer både intensitet och tonhöjd för att överrösta buller och för att höra sig själva när de talar i en bullrig miljö. Normal samtalsintensitet på en meters avstånd från talaren är 65 dB SPL (Sound Pressure Level, ljudtrycksnivå). Om talaren ropar kraftigt höjs intensiteten till 85 dB SPL (Lindblad, 1992).

Lärare med slitna röster erfar i större omfattning röstbesvärssymptom än lärare som inte upplever röstbesvär, men även inom den senare gruppen märks symptom på röstbesvär. Symptom såsom hosta, heshet, harklingar, röströtthet och förändrad röstkvalitet visar sig bland lärare generellt (Lyberg Åhlander et al., 2010). Lärare kan uppleva att en försämrad röstfunktion begränsar dem i deras arbete och det kan gå så långt att lärare tvingas byta arbetsuppgifter och till och med yrke (Sala et al., 2005).

Undervisning i stora grupper är en röstbelastande faktor. En större klass innebär ett starkare bakgrundsbuller och därmed en större röststrängning. Eftersom mycket bakgrundsbuller ökar röststrängningen och ofta innebär undervisning i stora lokaler (Ilomäki et al., 2009) bör lärare som undervisar ett större antal elever löpa högre risk att drabbas av röstbesvär än de som undervisar ett mindre antal elever. Lyberg Åhlander et al. (2010) visar signifikanta skillnader mellan lärare som undervisade i små grupper jämfört med lärare som undervisade i större. De lärare som undervisade i små grupper upplevde större röstbesvär än de som undervisade större klasser – förmodligen, menar författarna, för att lärarna som undervisade de små grupperna valt att göra det på grund av sina röstbesvär.

1.1.3 Tidigare röstmätningar

Flera studier har genomförts där man har försökt studera lärares röst användning i vardagen. I en del studier använder man sig av instrumentella mätmetoder för att få en objektiv bild av hur lärare verkligen använder sina röster. I en del undersökningar har även en självskattning genomförts för att få en tydligare bild av hur objektiva mätningar korrelerar med de röstbesvär lärare upplever. I flera studier efterlyser författarna vidare forskning kring kopplingen mellan subjektivt upplevda röstbesvär och objektiva mätdata som ”bevis” för dessa besvär. Vilkmán (2004) menar att upptäckten av korrelationer mellan subjektiva skattningar och objektiva röstegenskaper skulle fungera som redskap i en process för att lyfta röstbesvär bland lärare till en arbetsrelaterad hälsofråga. Även Thibeault et al. (2004) efterlyser studier i vilka lärares röster undersöks objektivt, instrumentellt samtidigt med subjektiva röstbesvärsskattningar utförda av lärarna själva.

Titze et al. genomförde 2007 en studie för att undersöka distributionen av fonationstid och pauser i fonationen. Författarna teoretiserar kring huruvida rösttrötthet hos lärare kan förklaras av de 20 000 gånger om dagen som fonationen "sätts på och stängs av". I studien dokumenterades lärarnas röster med en dosimeter som fångade upp bärarens grundtonsfrekvens genom en kontaktmikrofon som fästes på halsen. Under de två veckor som dosimetern bars av varje lärare, totalt 31 till antalet, fördes en daglig aktivitetslogg. Aktivitetsloggen användes främst för att klinikerna i efterhand skulle kunna avgöra hur mycket tid som tillbringats på arbetsplatsen och hur mycket tid som tillbringats utanför. Dosimetern bars även under veckosluten och författarna såg ingen skillnad i fonationspauser mellan ledig tid under veckorna och under veckosluten. Studien visade att lärarna i materialet under sin arbetstid relativt sett fonerade 23 % av arbetstiden, det vill säga ungefär två av åtta arbetstimmar, medan de under sin fritid fonerade nästan hälften så mycket, 12 %.

Lindström et al. undersökte år 2009 relationen mellan röstbeteenden hos förskollärare och den ljudnivå dessa utsatts för medan de talat. Både grupper och individers röstbeteenden kartlades. I likhet med äldre studier kom man fram till att en accelerometer (en kontaktmikrofon) passar bra för fältmätningar av röster, framför allt om röstdata sedan ska jämföras med annan data, såsom bullernivåer. Både en akustisk signal av bakgrundsljudet och en hudvibrationssignal, det vill säga dokumentation av hur stämvecken vibrerat, samlades in.

I Rantala, Haataja och Vilkmans (1994) studie spelades lärarröster in i fält på arbetsplatsen med en kassetbandspelare. Lärarna registrerades under de fyra första minuterna av en lektion, under fyra minuter i mitten av den och under fyra minuter i slutet av samma lektion. Även inspelningar under högläsning genomfördes, då detta anses vara det mest statiska röstbruket lärare utsätts för, med en relativ fonationstid på 50 %. Rantala et al. kunde med hjälp av både objektiva mätdata och subjektiva skattningar tydligt urskilja två grupper: lärare med röstbesvär och lärare utan röstbesvär.

I ett nyhetsbrev från KayPENTAX, som tagit fram Ambulatory Phonation Monitor (APM), beskrivs sex studier som prövar APM med framgång. Man beskriver hur instrumentet används och vad som undersökts. Det flesta av studierna är inriktade på lärare, främst sång- och musiklärare och jämför bland annat musiklärarens röster med klasslärarens och kommer fram till att musiklärare använder sina röster i betydligt högre utsträckning i undervisningen än klassrumslärare (Ambulatory Phonation Monitor: Applications for Speech & Voice, 2009).

1.2 Syfte, frågeställningar och förväntningar

Denna magisteruppsats utgörs av en explorativ studie. Syftet är att med hjälp av Ambulatory Phonation Monitor (APM) objektivet mäta hur sex lärare använder sina röster under arbete och fritid. Tre av lärarna har i en enkätstudie uppgivit att de har röstbesvär (Lyberg Åhlander et al., 2010), de har köns- och åldersmatchats med tre röstfriska kontrollpersoner. Utifrån detta syfte följer nedanstående tre forskningsfrågor:

- ▶ Är det praktiskt genomförbart att under en arbetsdag och under efterföljande fritid mäta subjektivt skattade röstbesvär och objektiva röstegenskaper (ljudtrycksnivå och grundtonsfrekvens)?
- ▶ Hur korrelerar värdena mellan den objektiva mätningen och den subjektiva skattningen?
- ▶ Finns det mätbara skillnader inom de matchade lärarparen?

Förväntningarna på denna studie är att komma fram till:

- ▶ Att mätningarna kommer att kunna genomföras.
- ▶ Att mätning med röstackumulator (Ambulatory Phonation Monitor, APM) och rapportering i röstdagbok tillsammans kan beskriva lärares röstbesvär.
- ▶ Att det finns skillnader inom de matchade lärarparen.

2 METOD

2.1 Material

2.1.1 Ambulatory Phonation Monitor

De objektiva röstmätningarna genomfördes med Ambulatory Phonation Monitor (APM), modell 3200 (2 Bridgewater Lane, Lincoln Park, New Jersey 07035). De objekt som följer med APM består bland annat av en vit mätbox (15 x 9 x 4,5 cm), Bild 1. Den bärs i en midjeväska som medföljer utrustningen. APM drivs av fyra uppladdningsbara AA-batterier. Till mätboxen kopplas en sladd med en accelerometer (en kontaktmikrofon) i ena änden. Denna accelerometer fästs med ett milt klister på bärarens hals – strax ovanför halsgropen, under larynxnivå, Bild 2. Accelerometern omvandlar bärarens stämvecksvibrationer och ljudvågor till information om grundtönsfrekvens i Hz (härdanefer F_0) och ljudtrycksnivå (decibel Sound Pressure Level, härdanefer dB SPL) och skickar informationen via sladden till mätboxen, som i sin tur samlar upp informationen.

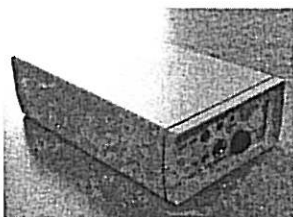


Bild 1:
Mätbox till APM, 15 x 9 x 4,5 cm

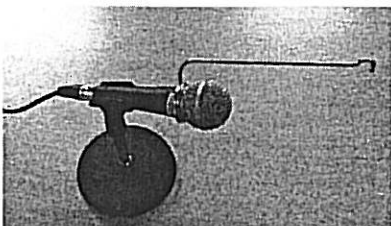


Bild 3: Mikrofon med
Avståndsmätare.

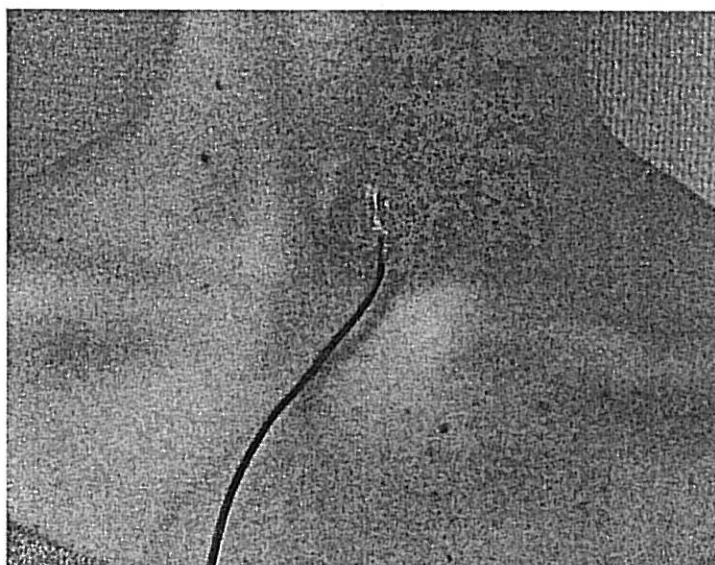


Bild 2: Accelerometern fästs strax ovanför halsgropen
strax under larynx.

Före datainsamlingen kalibreras APM-systemet för just den bärare som skall mätas och efter mätningens avslutande matas data in i systemets mjukvara. En mikrofon (Bild 3) placeras på ett bord och bäraren placerar sin överläpp mot en 15 centimeter lång avståndsmätare (en metallpinne) som sitter fäst vid mikrofonen. Kalibreringen av APM genomförs när bäraren fonerar i mikrofonen i ett crescendo (en ökning av röststyrkan från svagt till starkt) på [a:] under tio sekunder. Innan APM kopplas bort från datorn, då kalibreringen är genomförd, placeras AA-batterierna i mätboxen. (Fotografierna i bilderna 1,2 och 3 är tagna av studie-författaren).

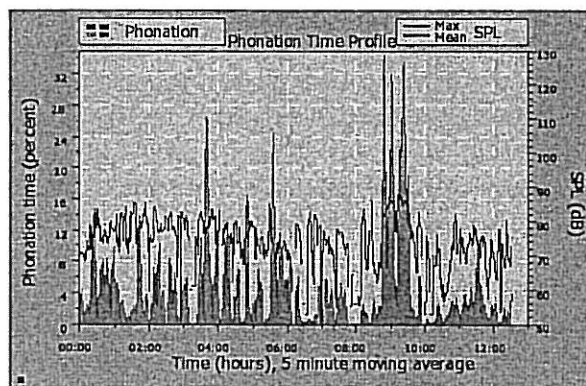
Mjukvara

Både grafiska och numeriska mätdata presenteras i APM:s mjukvara. I fonationstidsprofilen som anges kan bärarens fonation exakt följas, antingen enligt absolut uppmätt tid, eller enligt klockslag. I programmet kan kortare eller längre perioder av bärarens fonation zoomas in. När en kortare period är inzoomad visas medelvärdena för just den avsatta perioden numeriskt.

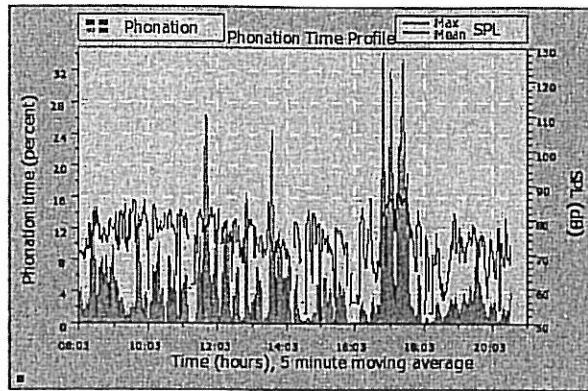
APM visar totalt fem olika grafer. Nedan följer en genomgång av de fyra som använts i denna studie. Vid behandling av data kan en viss graf enkelt undersökas i detalj genom att förstora den med en dubbelklickning. Alla nedanstående grafer inom detta kapitel är hämtade från de demonstrationsmätdata som medföljer APM-systemet (Instruction Manual, Ambulatory Phonation Monitor Model 3200).

Fonationstidsprofilen visar en bild av hela mätperioden och avslöjar precis under hur lång tid, hur starkt och när bäraren fonerat. Var femte minut räknas ett genomsnittligt värde ut som demonstreras i grafen. Tiden visas på x-axeln och fonationstiden i procent visas genom ifylld grön färg. Fonationstiden (i procent) följs med hjälp av grafens lodräta vänsteraxel. På den lodräta högeraxeln utläses genomsnittet av intensiteten, vars form kan följas inom grafen genom en svart linje. (Genom en inställning visas även den maximala dB SPL med en blå linje.) Data åskådliggörs i fonationstidsprofilen med hjälp av ett rörligt genomsnitt. Ju mer grafen zoomas in, desto mer detaljerad blir bilden och till slut visas exakt vad som hänt under varje minut, utan den genomsnittliga uträkningen. När fonationstidsprofilen blir inzoomad följer resterande grafer med och visar bara data för den tidsperiod som just då är vald i fonationstidsprofilen.

Nedan syns två exempel på fonationstidsprofiler. I Figur 1a visas tiden för fonation i timmar och i Figur 1b visas tiden i realtid. Visningstiden i Figur 1b gör det lätt att se när under dagen bäraren fonerat mycket respektive lite.

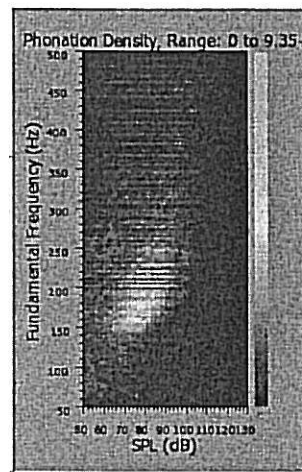


Figur 1a: Fonationstidsprofil som visar tiden i timmar.



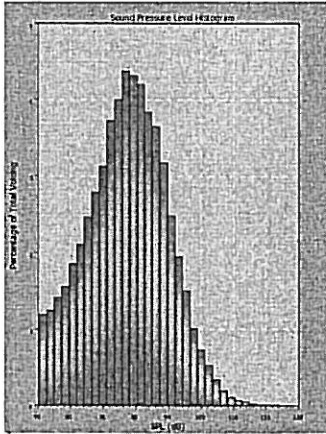
Figur 1b: Fonationsstidsprofil som visar tiden i realtid.

Figur 2 visar bärarens fonationsdensitet i 3D, det vill säga hur ofta bäraren fonerat vid en viss F_0 och med en viss intensitet. På y-axeln utläses F_0 och på x-axeln dB SPL. På "z-axeln" visas en färgskala som i djupled åskådliggör fonationens densitet (hur mycket bäraren fonerat vid en viss F_0 och intensitet). Ju ljusare färg som visas i fonationsdensitetsgrafnen, desto längre tid har bäraren fonerat vid just denna F_0 och intensitet.

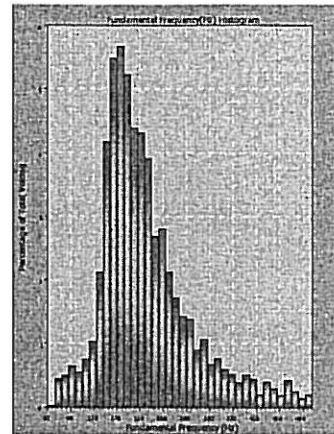


Figur 2: Graf som visar fonationsdensitet.

SPL-histogrammet i Figur 3a visar distributionen av dB SPL-nivåer. På y-axeln visas total fonationsprocent och på x-axeln visas dB SPL. F_0 -histogrammet i Figur 3b visar distributionen av F_0 -värden under den tidsperiod som valts ut i fonationsstidsprofilen. På y-axeln visas total fonationsprocent och på x-axeln visas F_0 .



Figur 3a: SPL-histogram.



Figur 3b: F₀-histogram.

Den mätstatistiska sammanfattningen visas i Figur 4. Den ger användaren av programmet en kvantitativ översiktsbild av de data som samlats in under APM-mätningen. I Tabell 1 finns en beskrivning av de olika parametrarna:

GENERAL	
Examination Date	11/03/2006
Examination Started	08:03:45
Data Samples	901356
Total Exam Duration	12:30:57
SPL Calibration	SPL = (Acc - 29.28)/0.43 + 60.00
ANALYSIS RESULTS	
<i>Note: results for displayed data only</i>	
Phonation Time	
Displayed Duration	12:30:57
Start Offset	00:00:00
Phonation Time	00:35:17 (4.70%)
Outside display settings	00:24:23 (3.25%)
Fundamental Frequency	
F0 Mode	176 Hz
F0 Average	219.41 Hz
Sound Pressure Level	
Amplitude Average	77.66 dB
Vocal Dose	
Total Cycles of Vibration	462558
Total Distance Dose	2266.87 meters
Biofeedback	
Status	Not enabled

Figur 4: Exempel på mätstatistisk sammanfattning i APM.

Tabell 1: Beskrivning av de parametrar som ingår i mätstatistisk sammanfattning i APM.

GENERAL	
Examination date:	Datum för mätningen
Examination started:	Mätningens påbörjande enligt PC:ns klocka
Data samples:	Antal provdata som samlats upp under mätningen
Total exam duration:	Total mätduration i timmar: minuter: sekunder
SPL-calibration:	Formel för ljudtrycksnivå-kalibrering
Analysis results:	Här under syns specifika data för inzoomad period i fonationstidsprofilen.
Phonation time	
Displayed duration:	Tiden som visas i fonationstidsprofilen.
Start offset:	Starttiden för selekterad data
End offset:	Sluttiden för selekterad data
Phonation time:	Total fonationsduration i timmar: minuter: sekunder samt i relativ fonationstid i procent (den tid under mättiden då bäraren faktiskt fonerat)
Outside display settings:	Den tid då data hamnar utanför dB SPL, F_0
Fundamental frequency	
Mode	F_0 :s typvärde i Hz, det vill säga det F_0 -värde som förekommit oftast i mätningen
Average	F_0 -medelvärdet I Hz
Sound Pressure Level Average:	SPL-medelvärdet i dB
Vocal Dose	
Total cycles of vibrations:	Totala antalet glottala cykler som genomförts i aktuell, selekterad Mätdata ($F_0 \times$ fonationstid).
Total distance dose:	En uppskattning av fonationstid, F_0 , och stämveckens svängningsamplitud. Beräknar "hur långt" bäraren fonerat under mättiden, det vill säga "hur långt" stämveckens slemhinna förflyttats i horisontalplan i meter ($F_0 \times$ fonationstid \times svängningsamplitud).
Biofeedback	Denna funktion har inte använts i denna studie. Det är en funktion som ska underlätta bäraren att uppnå röstterapeutiska mål under en dag. En vibrotaktill enhet, ungefär så stor som en personsökare, fästs vid bältet och vibrerar när bäraren antingen talar starkare, svagare, lägre eller högre än ett visst mått som ställts in av klinikern i förväg.

2.1.2 Röstdagbok

Röstbesvärsskattningen genomfördes med en röstdagbok. Röstdagboken består av ett frågeformulär i tre delar. Alla delar utgörs av frågor som skall besvaras på frågeformuläret. Syftet med röstdagböckerna är att ge en bild av hur, när och var en individ använt sin röst. För röstdagbok, se Appendix 1.

Arbetsmiljömässiga förhållanden

Den första delen av röstdagboken består av en avdelning med frågor om arbetsmiljömässiga förhållanden. Här svarar forskningspersonen med korta svar. Dessa frågor kartlägger förutsättningarna för fonation. I slutet av denna avdelning ges forskningspersonen utrymme att själv kommentera och skatta sina röstbesvär genom VAS (Visuell Analog Skala). Frågorna fylls i efter varje avslutad lektion. Frågorna om arbetsmiljömässiga förhållanden kallas inte så i röstdagboken, utan inleds istället med en generell introduktion. Frågorna är främst baserade på ett informativt samtal med en mycket erfaren lärare. Svaren på dessa frågor redovisas för vardera läraren under beskrivning av forskningspersoner och kontrollpersoner.

Röstfrågor

Dessa frågor handlar om röstanvändningen i sig. En del frågor ur "Röstergonomi, rösten – ett fungerande arbetsredskap" som getts ut av Institutet för arbetshygien i Finland, har stått modell för röstfrågorna. Frågorna fylls i tre gånger under dagen: en gång i början av mätning med APM, en gång mitt på dagen och en sista gång i samband med avslutad APM-mätning.

Frågorna är slutna och har vardera fyra svarsalternativ. I fråga 1 – 8 står svarsalternativen för följande: 0 = nej, 1 = till viss del, 2 = måttligt, 3 = mycket. I fråga 9 står de för: 0 = låg, 1 = relativt låg, 2 = relativt hög, 3 = hög samt i fråga 10 för: 0 = alltid, 1 = nästan alltid, 2 = nästan aldrig, 3 = aldrig. Ju bättre forskningspersonen skattar sin röst på dessa frågor, desto lägre resultat får de.

Bakgrundsfrågor

Som avslutning i röstdagboken ges forskningspersonen tillfälle att beskriva särskilda röstrelaterade händelser under dagen. Formen för dessa frågor är något friare än de föregående och forskningspersonen ges utrymme att skriva längre svar. Allra sist inom detta avsnitt finns en utvärderingsfråga, på vilken forskningspersonen får svara hur han eller hon tyckt det varit att bära APM-mätaren.

För röstdagbok, se Appendix 1.

2.2 Forskningspersoner och kontrollpersoner

Forsknings- och kontrollpersonerna i studien består av totalt sex högstadielärare: tre forskningspersoner och tre kontrollpersoner. När de bägge grupperna omnämns tillsammans i resten av studien benämns de som "lärare". Forskningspersonerna utgörs av tre lärare som

själva anser sig ha röstbesvär och kontrollpersonerna av tre lärare som själva anser sig vara utan röstbesvär. Forskningspersonerna och kontrollpersonerna har matchats till kön och ålder i så stor utsträckning som möjligt. Eftersom skolan varit utgångspunkten i lärarurvalet till föreliggande studie har forsknings- och kontrollpersonernas åldersmatchning blivit olika noggrann. På grund av det lilla urvalet kunde lärarna inte matchas avseende undervisningstyp.

Inom projektet "Talarkomfort" har definitionen av röstbesvär utgått från lärarnas egna röstskattningar i en enkätundersökning (Lyberg Åhlander, 2010). De tre forskningspersoner som ingår i föreliggande studie har på frågan "Jag har problem med min röst" angett ≥ 2 som svarsalternativ (då 0= Aldrig, 1= Någon enstaka gång, 2= Ibland, 3= Ofta, 4= Alltid). Det var tolkningen av enkätsvaren som låg till grund för uppdelningen av forskningspersonerna i två grupper. De tre kontrollpersonerna deltog i samma enkätundersökning, och svarade på nämnda fråga ≤ 1 . Urvalet av forskningspersoner till projektet "Talarkomfort" gjordes i ett geografiskt avgränsat område. Skolor valdes sedan slumpvis ut inom området. Den geografiska avgränsningen innebär att lärare som arbetar inom området förutsätts exponeras för likartade halter av luftföroreningar, något som potentiellt sett kan påverka röstfunktionen (Lyberg Åhlander et al., 2010).

Lärarna som valdes ut till denna studie undervisar i olika ämnen på en och samma högstadieskola. En fördel med att de alla jobbar på samma skola är att de arbetar under liknande omständigheter. De tre paren utgörs av två män och fyra kvinnor som matchats till ålder och kön. Ingen av lärarna röker. Eftersom de är lärare i olika ämnen vistas de dock i olika sorters lokaler, med olika höga luftfuktighets (se vidare under metodologiska problem)- och bullernivåer. I röstbesvärsskattningen behandlas lärarnas subjektiva åsikter om lokalernas bullernivåer.

2.2.1 Beskrivning av forskningspersoner och kontrollpersoner

Informationen under varje forsknings- och kontrollperson är hämtat från projektet "Talarkomfort" och från respektive lärares röstdagbok.

F1: forskningspersonen i första paret

Man, 55 år. F1 är ämneslärare i idrott och hälsa. F1 skattade sig ofta ha problem med sin röst. Han uppgav att han medicinerar för astma. Under dagen gav F1 tre lektioner. Han befann sig genomgående nära sina elever, som var inom hörhåll för honom. Under första lektionen undervisade han årskurs 8, under andra lektionen årskurs 9 och under sista lektionen årskurs 7. Efter den andra lektionen uppgav F1 att han var lite trött vid årskurs 9:s lektion. F1 behövde inte ge många muntliga instruktioner och han stod upp under sin undervisning genomgående. Han drack inget vatten och sjöng inte med eleverna. Han fyllde inte i någon VAS-skala. F1 rapporterade att han var torr i halsen under dagen, att han dagen före använt sin röst mycket i stora klasser och att rösten varit bra under tiden. F1 hade sovit gott under föregående natt och han tyckte det gick bra att bära APM.

K1: kontrollpersonen i första paret

Man, 51 år. K1 är ämneslärare i kemi, biologi, fysik samt teknik. K1 skattade sig aldrig ha problem med sin röst. Han sjunger i kör. K1 gav två lektioner under dagen. Han var omväxlande nära och långt ifrån sina elever. Under första lektionen undervisade han årskurs 6, som uppgavs vara stimmig. Efter denna lektion undrade K1 om han kanske var förkyld, då han hade känt sig hes på morgonen. Under den andra lektionen undervisade K1 årskurs 9, som uppgavs vara lugn. K1 uppgav att det kändes bättre efter andra lektionen än efter första. Under bägge lektionerna gav K1 många muntliga instruktioner. K1 uppfattade inga störande ljud utifrån lokalerna under undervisningen och eleverna var inom hörhåll för honom. Under bägge lektionerna stod K1 upp och undervisade, han drack inget vatten och sjöng inte med eleverna. Efter den första lektionen fyllde K1 i ett VAS-värde på 3 och efter den andra lektionen ett VAS-värde på 1. K1 rapporterade att han kände sig lite öm i halsen och att han under kvällen haft körrepetition under fyra timmar. K1 tyckte att det gick bra att bära APM.

F2: forskningspersonen i andra paret

Kvinna, 62 år. F2 är lärare i NO samt i specialundervisning. F2 skattade sig ibland ha problem med sin röst. F2 sjunger i kör. F2 gav tre lektioner under dagen. F2 befann sig omväxlande nära och långt ifrån sina elever, men under första lektionen stod hon helt nära sina elever. Under den första lektionen undervisade hon årskurs 8, som uppgavs vara lugn. Efter den första lektionen kände sig F2 lite raspig i halsen. Under den andra lektionen undervisade F2 årskurs 7, som uppgavs vara relativt lugn. Under denna lektion stördes F2 av fläktljud. F2 uppgav efter den andra lektionen att hon kommit upp i varv direkt efter lektionen och blivit varm. Under den tredje lektionen undervisade F2 årskurs 9, som uppgavs vara stimmig. F2 uppgav efter den tredje lektionen att hon var trött. F2 satt ner, stod upp och gick omväxlande under sina tre lektioner och under alla lektioner gav hon många muntliga instruktioner. Eleverna var genomgående inom hörhåll för henne. Hon drack inget vatten och sjöng inte med eleverna. Efter den första lektionen fyllde F2 i ett VAS-värde på 3, efter den andra lektionen ett VAS-värde på 2 och efter den tredje lektionen ett VAS-värde på 5. F2 rapporterade att hon under föregående dag haft en lång arbetsdag med efterföljande körrepetition på kvällen. Under dagen hade hon känt sig trött i rösten, men det hade känts bra igen efter dagens slut. F2 hade sovit gott under natten, men halsen kändes lite spänd och irriterad jämfört med dagen före. F2 tyckte det gick bra att bära APM.

K2: kontrollpersonen i andra paret

Kvinna, 47 år. K2 är ämneslärare i svenska samt engelska. K2 skattade sig aldrig ha problem med sin röst. K2 gav tre lektioner under dagen. Hon befann sig omväxlande långt ifrån, men övervägande nära, sina elever. Under den första lektionen undervisade hon årskurs 7, som uppgavs vara lugn. Under den andra lektionen undervisade K2 årskurs 8, som uppgavs vara stimmig. Under denna lektion stördes K2 av datorbuller. Under den tredje lektionen undervisade K2 årskurs 7, som uppgavs vara relativt lugn. K2 satt ner och stod upp omväxlande under sina tre lektioner och under alla lektioner gav hon många muntliga instruktioner. Eleverna var genomgående inom hörhåll för henne. Hon drack inget vatten och sjöng inte med eleverna. Efter varje lektion fyllde K2 i ett VAS-värde på 2. K2 rapporterade att hon sovit dåligt föregående natt på grund av ryggsmärtor. K2 tyckte det gick bra att bära APM.

F3: forskningsperson i tredje paret

Kvinna, 57 år. F3 är lärare i de lägre skolåren samt i specialundervisning. F3 skattade sig ibland ha problem med sin röst. F3 gav fyra lektioner under dagen. F3 befann sig genomgående nära sina elever. Under de två första lektionerna och under den fjärde lektionen undervisade hon årskurs 6-9, som uppgavs vara lugna. Under den andra lektionen undervisade F3 årskurs 6, som också uppgavs vara lugn. F3 satt ner och stod upp omväxlande under sina fyra lektioner och gav under alla lektioner, utom den sista, många muntliga instruktioner. Eleverna var genomgående inom hörhåll för henne. Hon drack inget vatten och sjöng inte med eleverna. Efter första lektionen fyllde F3 i ett VAS-värde på 0, efter andra lektionen ett VAS-värde på 1, efter tredje lektionen ett VAS-värde på 2 och efter den fjärde lektionen ett VAS-värde på 1. F3 tyckte det gick bra att bära APM.

K3: kontrollperson i tredje paret

Kvinna, 56 år. K3 är ämneslärare i hemkunskap. K3 skattade sig aldrig ha problem med sin röst. K3 gav två lektioner under dagen. Hon var omväxlande nära och långt ifrån sina elever. Under den första lektionen undervisade hon årskurs 8, som uppgavs vara omväxlande lugn och stimmig. Efter den första lektionen kände K3 av torrhet och raspighet i halsen. Under denna lektion stördes K3 av fläktljud. Under den andra lektionen undervisade K3 årskurs 6-9, som uppgavs vara stimmig. Under denna lektion stördes K3 av fläktljud. K3 uppgav efter den andra lektionen att hon fortfarande var lite torr och raspig i halsen och att hon harklade sig ofta. K3 stod och gick under bägge lektionerna och gav många muntliga instruktioner. Eleverna var genomgående inom hörhåll för henne. Hon drack inget vatten under lektionerna. K3 sjöng med eleverna under den första lektionen, men inte under den andra. Efter bägge lektionerna fyllde K3 i ett VAS-värde på 6. K3 rapporterade att hon känt sig ovanligt torr i halsen under dagen och att hon under morgonen, jämfört med gårdagen, harklat sig mer. Under gårdagen hade F3 använt sin röst ovanligt lite. F3 tyckte det gick bra att bära APM.

2.2.2 Etiska överväganden

De tre forskningspersoner samt deras respektive kontrollpersoner som ingått i denna studie fanns tillgängliga genom projektet "Talarkomfort" som bedrivs vid Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi, Institutionen för Kliniska Vetenskaper i Lund, vid Lunds universitet. Lärarna har vid enkätundersökningen inom "Talarkomfort" fått anmäla intresse för att ingå i denna studie och har sedan lämnat skriftligt godkännande på att de ska ingå. Detta projekt har godkänts av Region Skånes etiska kommitté (#248/2008).

2.3 Procedur

2.3.1 Röstmätning

Det går bara att registrera en person med APM i taget. Lärarna bar APM under normala arbetsdagar. I denna studie bars APM från morgon till kväll under en dag, det vill säga både under arbetstid och under fritid. Tiderna för mätning av varje lärare var redan bokade inom

ramen för projektet "Talarkomfort" och schemat höll genom hela mätningsprocessen. Proceduren blev likartad för alla lärarna.

Varje lärare besöktes på arbetsplatsen, alla på samma skola i Lund. Först genomfördes en kalibrering av rösten mot APM. Kalibreringen initierades genom att accelerometern fästes strax ovanför halsgropen och under larynxnivå. För att sladden som leder till APM-mätaren varken skulle rubbas eller störa bäraren under dagens mätning fästes den med en bit hudvänlig tejp högt upp på lärarens nacke. En mikrofon placerades på ett bord och läraren fick placera sin överläpp mot 15 centimetersmarkören och att sedan i ett crescendo (en ökning av röststyrkan från svagt till starkt) fonera på ett [a:] under tio sekunder. Kalibreringen genomfördes även om läraren behövde ta en liten paus i crescendot och andas kort under denna, ökande, fonation). En av kontrollpersonerna, K2, var allergisk mot det klister som används för att fästa accelerometern vid halsen. I hennes fall användes istället den tejp som används för att fästa sladden på ryggen.

När kalibreringen var genomförd placerades fyra AA-batterier i mätboxen och APM-systemet kopplades ur från datorn. Den vita boxen stoppades i en midjeväska som läraren hade på sig under resten av mätningen. Lärarna kunde själva flytta på och anpassa väskans läge under dagen, men sladdarna fick inte flyttas eller bli blöta. När lärarna var klara med mätningen för dagen var de flesta av dem hemma och uppmanades att då koppla ur accelerometern från APM-boxen. Detta gjorde alla utom en lärare, som därför har en del "tomma timmar" i sin mätning som sedermera klippts bort.

Lärarnas mätningar pågick olika länge. I fyra av sex fall hämtades APM-mätaren på skolan dagen efter det att mätningen genomförts. I två fall fick den av logistiska skäl hämtas upp i slutet av arbetsdagen, det vill säga samma dag som mätningen ägt rum. (En av lärarna skulle resa bort samma kväll och den andra skulle inte vara på plats dagen därpå.) Därför är den totala uppmätta tiden densamma som arbetstiden för forskningspersonerna F1 och F3. I samband med upphämtningen av APM-mätaren, lämnade lärarna även in röstdagböckerna. Innan APM-mätaren skulle användas igen matades aktuell mätdata in i APM-systemets mjukvara i en PC för analys. Att mata in data från en mätning tar cirka 10 minuter. Eftersom det bara går att registrera en person i taget med APM måste man ha tömt och preparerat APM innan nästa person kan kalibreras.

2.3.2 Röstbesvärsskattning

Den subjektiva röstbesvärsskattningen utfördes genom röstdagbok och användes i syfte att ge en profilbild av den enskilde lärarens röstbruk under den tid då F_0 och dB SPL registrerats med APM. Dessutom skulle röstdagboken ge en förklaring till ett särskilt röstrelaterat utslag som APM eventuellt skulle visa.

I samband med kalibreringen av APM delades röstdagboken ut till lärarna som fick muntliga instruktioner gällande hur och när de skulle fylla i röstdagboken (se materialavsnitt). Eftersom utformningen av röstdagboken ändrades något under arbetets gång (se metodologiska problem) har lärarna inte fyllt i röstdagböckerna på ett identiskt sätt. I samband med att APM hämtades upp av testledaren, i regel dagen efter mätningens utförande, hämtades även röstdagboken och lärarnas eventuella frågor besvarades.

Forskningspersonen F1 fick en tidig version av röstdagboken och besvarade den första delen, arbetsmiljömässiga förhållanden, en gång efter tre lektioner. Han svarade inte på frågorna huruvida klassen var stimmig eller lugn samt huruvida det kom störande ljud någonstans ifrån (inifrån lokalen eller utifrån). F1 satte inget kryss på VAS-skalan, men uppgav bredvid skalan att han blivit lite trött med årskurs nio. Han lämnade inga kommentarer. K1 fyllde i frågorna om arbetsmiljömässiga förhållanden vid två tillfällen; efter varje lektionstillfälle.

F2 fyllde i frågorna om arbetsmiljömässiga förhållanden vid tre tillfällen; efter varje lektionstillfälle. K2 fyllde i frågorna om arbetsmiljömässiga förhållanden vid tre tillfällen; efter varje lektionstillfälle.

F3 fyllde i frågorna om arbetsmiljömässiga förhållanden vid fyra tillfällen; efter varje lektionstillfälle och var således den enda som hade fyra lektioner under den uppmätta dagen. K3 fyllde i frågorna om arbetsmiljömässiga förhållanden vid två tillfällen; efter varje lektionstillfälle.

Kommentar

Efter en mätning förändrades röstdagböckerna något. I den första utgåvan gavs forskningspersonen plats att avlägga rapport efter varje lektion på *ett* papper – frågorna om arbetsmiljömässiga förhållanden förekom alltså bara i en omgång. I senare versioner upprepades frågorna om arbetsmiljömässiga förhållanden fyra gånger, så att det skulle bli enkelt att fylla i efter varje avslutad lektion. För att fånga upp i vilka situationer och hur mycket forskningspersonen använt sin röst under sin fritid under dagen lades även en skrivvarsfråga till under arbetets gång, nämligen: Hur mycket och i vilka aktiviteter använde Du Din röst efter arbetstid idag?

2.3.3 Analysarbete

Statistisk analys har inte genomförts med hänsyn till det låga antalet individer i de två grupperna. Eftersom två av lärarna är män och fyra är kvinnor blir det ännu svårare att jämföra mellan röstfriska lärare och lärare med röststörning, då kvinnors och mäns röster skiljer sig åt fysiologiskt (Lindblad, 1998). Istället har en jämförelse av APM-mätdata samt av röstfrågorna ur röstdagboken inom de tre paren gjorts. Svaren på bakgrundsfrågorna och på frågorna om arbetsmiljömässiga förhållanden ur röstdagboken har använts som förutsättningar för de olika individernas röst användande. Den fullständiga redogörelsen för svaren på dessa frågor finns i Appendix 2 (arbetsmiljömässiga förhållanden) respektive Appendix 3 (bakgrundsfrågor).

3 RESULTAT

3.1 Röstmätning

En översikt av alla APM-värden och mättider finns illustrerade i Tabell 3.

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

	Par 1, män		Par 2, kvinnor		Par 3, kvinnor	
	F1	K1	F2	K2	F3	K3
Hela mätningen						
Total mättid (h:min:sek)	5:19:35	13:35:53	11:26:23	8:59:45	5:12:59	12:00:00
Relativ fonationstid	16%	21%	12%	13%	16%	15%
Medel-F ₀	193 Hz	143 Hz	234 Hz	212 Hz	215 Hz	255 Hz
Typvärde F ₀	140 Hz	116 Hz	224 Hz	188 Hz	224 Hz	224 Hz
Medel-SPL	101 dB	73 dB	69 dB	82 dB	67 dB	73 dB
Total distance dose	11,8 km	9,1 km	3,7 km	6,8 km	1,9 km	5,8 km
Arbetstid						
Mättid	5:19:35	8:00:00	6:00:00	8:00:00	5:12:59	10:00:00
Realtid, klockslag	9:32 – 14:51	8:57 – 16:57	10:25 – 16:25	8:27 – 16:27	8:24 – 13:37	8:11 – 18:11
Relativ fonationstid	16%	19%	20 %	14 %	16%	16 %
Medel-F ₀	193 Hz	140 Hz	229 Hz	212 Hz	215 Hz	257 Hz
Typvärde F ₀	140 Hz	116 Hz	224 Hz	176 Hz	224 Hz	224 Hz
Medel-SPL	101 dB	74 dB	69 dB	83 dB	67 dB	73 dB
Första kvarten under arbetstid						
Medel- F0	205 Hz	131 Hz	221 Hz	190 Hz	218 Hz	249 Hz
Typvärde F0	176 Hz	116 Hz	224 Hz	176 Hz	224 Hz	224 Hz
Medel-SPL	97 dB	70 dB	66 dB	80 dB	70 dB	71 dB
Kvart mitt på dagen under arbetstid						
Medel- F0	224 Hz	130 Hz	232 Hz	202 Hz	222 Hz	285 Hz
Typvärde F0	248 Hz	130 Hz	224 Hz	188 Hz	224 Hz	296 Hz
Medel-SPL	95 dB	68 dB	71 dB	70 dB	65 dB	78 dB
Sista kvarten under arbetstid						
Medel- F0	205 Hz	120 Hz	224 Hz	222 Hz	210 Hz	233 Hz
Typvärde F0	175 Hz	104 Hz	224 Hz	224 Hz	176 Hz	176 Hz
Medel-SPL	105 dB	70 Hz	65 dB	76 Hz	66 dB	61 dB
Fritid						
Mättid	x	5:35:53	5:26:23	00:59:45	x	01:35:00
Realtid, klockslag	x	16:57 - 22:32	16:25 – 21:01	16:27 – 17:27	x	18:11 – 19:41
Relativ fonationstid	x	25 %	5 %	2,45 %	x	8 %
Medel-F0	x	147 Hz	259 Hz	197 Hz	x	232 Hz
Typvärde F0	x	116 Hz	224 Hz	188 Hz	x	224 Hz
Medel-SPL	x	72 dB	66 dB	72 dB	x	72 dB

3.1.1 Mättider

Lärarna bar APM olika länge, från drygt fem till tolv timmar. Fyra av de sex bar APM även under sin fritid. Det var F1 och F3 som inte bar APM under fritiden.

3.1.2 Relativ fonationstid

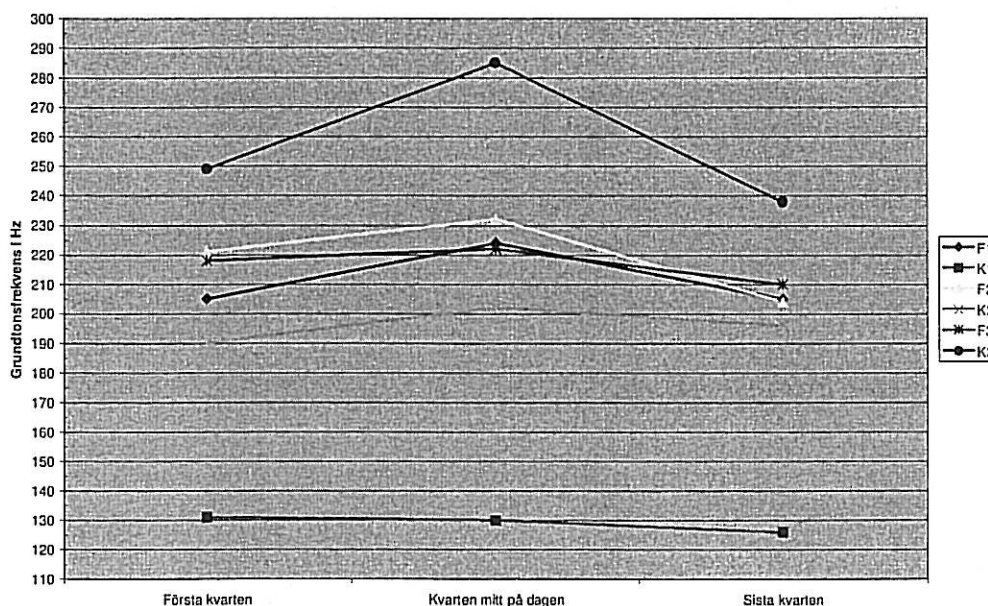
Den relativa fonationstiden höll sig hos fem av sex lärare i studien omkring samma procentsats, mellan 12 och 16 %. Det innebär att lärarna, av den totala tid då de bar APM, fonerade 12 – 16 % av den tiden. K1 hade en högre relativ fonationstid på 21 %.

När dagen bröts ner i arbetstid och fritid påvisade lärarna i par 2 liknande värden – en betydligt högre relativ fonationstid under arbetsdagen än under fritiden (detta par var det enda vari bägge lärarna blivit uppmätta under både arbets- och fritid). Återigen var K1 ensam om att bryta trenden: hans relativa fonationstid ökade från 19 % under arbetstid till 25 % under fritid.

3.1.3 Grundtonsfrekvens, F_0

Det fanns skillnader i F_0 inom paren: par 1: F1 hade ett tydligt förhöjt F_0 -värde för hela mätningen. Hans F_0 -typvärde, (den grundtonsfrekvens som förekommer oftast i mätningen) låg dock lägre. K1:s typvärde- F_0 ligger också lägre än hans medel- F_0 . Bägge dessa värden är lägre för K1 än för F1. Par 2: medel- F_0 och typvärde- F_0 , låg högre hos F2 än K2, men bägge två hade lägre typvärden än medelvärden för F_0 . Par 3: K3:s F_0 -värde låg högre än för F3. F_0 -typvärdet var dock detsamma för båda.

För varje lärare har tre 15-minutersperioder valts ut: arbetsdagens första kvart, en kvart mitt på dagen samt arbetsdagens sista kvart. Figur 5 illustrerar resultatet av dessa mätningar, för att tydliggöra hur grundtonsfrekvensens medelvärde varierat över arbetsdagen.

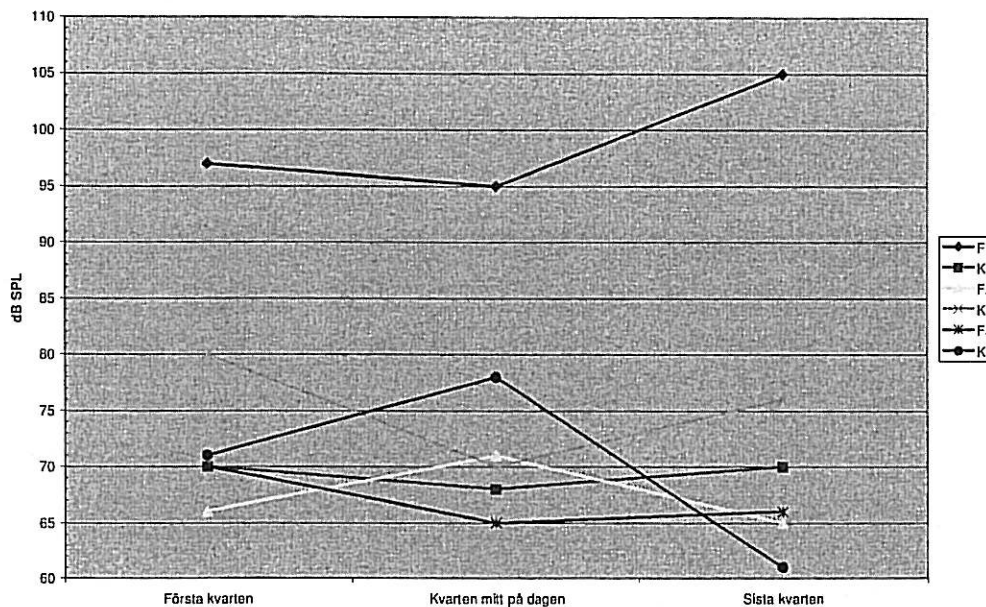


Figur 5: Variation i grundtonsfrekvens, F_0 , över arbetsdagen för de sex lärare som ingick i studien.

3.1.4 Ljudtrycksnivå, SPL

Gällande ljudtrycksnivå låg F1 högst av alla lärare (101 dB) och betydligt högre än sin kontroll: K1. I övrigt låg lärarna mellan 67 och 82 dB SPL.

För varje lärare har tre 15-minutersperioder valts ut: arbetsdagen första kvart, en kvart mitt på dagen samt arbetsdagens sista kvart. Figur 6 illustrerar resultatet av dessa mätningar, för att tydliggöra hur ljudtrycksnivåns medelvärde varierat över arbetsdagen.



Figur 6: Variation i ljudtrycksnivå, dB SPL, över arbetsdagen för de sex lärare som ingick i studien.

3.1.5 Total distance dose

Detta värde tar både F_0 och ljudtrycksnivå i beaktande och visar hur långt stämveckens slemhinna förflyttats i horisontalplanet under en viss tid. De bägge lärarna i par 1 hade högre värde under denna post än de andra fyra. Inom par 1 hade F1 ännu högre än K1 (11,8 kilometer respektive 9,1 kilometer). Inom par 2 hade K2 dubbelt så högt värde som F2 och i par 3 hade K3 ungefär tre gånger så högt värde som F3.

3.2 Röstbesvärsskattning

I Tabell 2 nedan har totalpoängen sammanräknats på röstfrågorna för de sex lärarna. Varje fråga har graderats 0-3, där 0 motsvarar "nej" eller "frånvaro av symptom" och 3 är mycket symptom, det vill säga att ju lägre poäng läraren fått på en fråga, desto bättre har denne skattat sin röst att vara. Lärarna i de två första paren skattade på dessa frågor sina röster som väntat, det vill säga att forskningsspersonerna skattade sina röster att vara sämre än kontrollpersonernas. För det tredje lärarparet blev resultatet det omvända. Här skattade kontrollpersonen sin röst som sämre än forskningsspersonen och i själva verket skattade K3 sin röst som sämst av alla sex lärare och F3 sin som bäst. För fullständig redovisning av resultatet på röstfrågorna, se Appendix 4.

Tabell 2: Totalpoäng på röstfrågorna ur röstdagboken för de sex lärare som ingick i studien.

Röstfrågor	<u>Par 1, män</u>		<u>Par 2, kvinnor</u>		<u>Par 3, kvinnor</u>	
	F1	K1	F2	K2	F3	K3
Poäng, tillfälle 1	4	2	10	3	0	8
Poäng, tillfälle 2	11	1	9	1	0	8
Poäng, tillfälle 3	5	7	3	1	0	7
Summa	20	10	22	5	0	23

4 DISKUSSION

4.1 Metoddiskussion

4.1.1 APM

En potentiell felkälla för fältmätningen är att lärarna bar APM olika länge. Avsikten var att de skulle bära APM under en hel arbetsdag och under fritiden, fram till läggdags. De olika långa mättiderna ledde till att ingen fullständig jämförelse mellan arbetstid och fritid inom de tre lärarparen kunde genomföras.

Några praktiska problem uppstod: K2 misstänkte att hon var allergisk mot klistret som accelerometern i de övriga fallen fästes på halsen med. Istället användes hudvänlig tejp med goda resultat. På grund av genomsnittsbereäkningen som genomfördes var femte minut gick det inte att i fonationstidsprofilen noggrant zooma in exakt den del av fonationstiden som avsågs visas (till exempel de timmar som utgjorde arbetstiden). Detta märktes när lärarnas dagar skulle delas upp i arbetstid och fritid. Det gick dock att zooma tillräckligt nära för att föreliggande undersökning skulle kunna genomföras. En annan brist var att när mätdatan skulle matas in i datorn efter mätning med APM var det avgörande att samma USB-port användes som vid kalibreringen av APM. Om man inte valde rätt USB-port matades inte datan in.

En viktig poäng med APM-systemet är att det endast mäter och samlar in information om just F_0 och SPL dB, utan att spela in någon ljudsignal. Man kan alltså inte höra vad bäraren sagt, utan bara se när och hur denne fonerat. Man behöver, efter insamling av data, inte själv analysera löpande tal, vilket skiljer den här metoden från andra (Lindström et al. 2009, till exempel).

4.1.2 Röstdagboken

I röstbesvärsskattningen, som genomfördes med hjälp av en röstdagbok, märktes i efterhand att en del information skulle ha varit fördelaktig att ha med från början. Det hade varit lättare att dra paralleller mellan APM-mätdatan och rösts-kattningen om lärarna fyllt i tidpunkten för när något särskilt hänt med rösten, samt hur långa deras arbetsdagar var. Det hade underlättat för möjligheten att göra jämförelser mellan utslag i fonationstidsprofilen och vad som hänt läraren under dagen.

4.1.3 Luftfuktighet

Luftfuktighet är en faktor som i flera studier anges vara en potentiell riskfaktor för röstbesvär (till exempel Vilkmans studieöversikt från 2004). Enligt Arbetsmiljöverket är luftfuktighet en svår aspekt att subjektivt skatta gällande besvärsupplevelse och hälsotillstånd. Det finns varken gränsvärden eller rekommendationer för hur torrt det får vara inomhus på en arbetsplats. Med hänsyn till att inomhusluftens luftfuktighet varierar med uteluftens fuktighet är det viktigt att betona att studiens mätningar ägde rum i februari, när det var minusgrader utomhus. När kall uteluft tas in och värms till rumstemperatur, får inomhusluften således låg luftfuktighet (Arbetsmiljöverket). Enligt Ulf Bergendorff (personlig kommunikation, 14 april 2010),

tekniker vid Arbets- och miljömedicin, Region Skåne, börjar en talare i regel att reagera på att luften är torr när luftfuktigheten är ≤ 20 %. Genomsnittet för luftfuktigheten i de nio olika lokaler de sex lärarna vistades i under mätningarna var enligt mätningar från projektet "Talarkomfort", 22,5 %. Luftfuktigheten uppmättes i samband med röstmätningarna och röstbesvärsskattningarna, inom projektet för "Talarkomfort". Luftfuktigheten anses inte ha påverkad föreliggande studies resultat.

4.2 Resultatdiskussion

4.2.1 Relativ fonationstid

Titze et al. (2007) har påvisat högre siffror för relativa fonationstider hos lärare än hos personer med andra professioner. De relativa fonationstiderna hos de lärare som undersökts i föreliggande studie är betydligt kortare än dem Titze et al. nämner för lärare generellt. Titze et al. nämner ett värde på 40 % för lärare och ett för 11 % för icke-lärare. De relativa fonationstiderna i föreliggande studie korrelerar alltså bättre med icke-lärarnas siffror i Titze et al:s material än med lärarnas ur samma material. Denna skillnad kan bygga på en skillnad i pedagogiska metoder mellan USA och Sverige. Det som dock stämmer överens med Titze et al:s material är att den relativa fonationstiden minskar drastiskt i lärarnas jämförelser mellan arbetstid och fritid. Den relativa fonationstiden låg hos alla lärarna i studien, utom hos K1, mellan 12 och 16 %. Det innebär att lärarna fonerat under 12 – 16 % av den tid de burit APM. K1 hade en högre relativ fonationstid, på 21 %. Att K1:s relativa fonationstid var så hög i jämförelse med de övrigas och att den dessutom ökar mellan arbetstid och fritid kan antas bero på att han var på en fyra timmar lång körrepitition under den kväll då han bar APM.

4.2.2 Grundtonsfrekvens, F_0

Alla lärare i denna studie, både kvinnor och män, påvisar genomgående ovanligt höga F_0 -värden. Kvinnors genomsnittliga F_0 är omkring 200 Hz och mäns genomsnittliga F_0 är omkring 110 Hz (Lindblad, 1992). De två individer som utmärker sig och där allra högst värden syns är F1 och K3. F1:s totala medelvärde för F_0 låg på 193 Hz, vilket är högt över medelvärdet. Tittar man på hans F_0 -medelvärden under de 15-minutersperioder som plockats ut ur den totala mätningen hamnade han ofta på ännu högre F_0 -värden och är mitt på dagen uppe i 205 Hz. F3 låg också totalt sett så högt som 255 Hz och kom mitt på dagen upp högt över medelvärdet. Hennes medelvärde är då 285 Hz och hennes typvärde är ännu högre: 296 Hz (det vill säga att den frekvens F3 oftast träffar är 296 Hz).

Det fanns diskrepans inom paren för F_0 . I både par 1 och par 2 ligger personen med röstbesvär högst. I det sista paret hade kontrollpersonen dock genomgående betydligt högre värden för F_0 än forskningspersonen trots att hon inte ansåg sig ha besvär med sin röst.

Vilkman (2004) menar att ett förhöjt F_0 innebär en ökad mängd stämvecksvibrationer. Det är i sin tur en tydlig indikation på en ökad arbetsbelastning för de laryngeala strukturerna. Laukkanen, Ilomäki, Leppanen och Vilkman (2008) bekräftar detta och poängterar att ett ökat F_0 på sikt kan bidra till rösttrötthet. Laukkanen et al. påpekar förvisso att det är en fysiologiskt, normal reaktion hos en typiskt fungerande röst att F_0 ökar i takt med arbetsbördan. Samtidigt skriver Vilkman (2004) att när till exempel en lärare upplever besvär

med rösten under tal så kommer denne omedvetet att belasta sin röst mer. Belastningen leder i sin tur ofta till ökade röstbesvär. Vilkman varnar alltså för en ond cirkel. Dejonckere (2001) menar, i linje med Vilkman (2004), att en ökad grundtonsfrekvens är en universell stressindikator.

Det fanns ett mönster för F_0 -variation hos alla lärarna, utom hos K2: frekvensen var högst mitt på dagen. Enligt Vilkman (2004) innebär det att lärarnas arbetsbörda är som högst mitt på dagen. Lindström et al. (2009) framhåller fördelarna med att mäta testpersonernas grundtonsfrekvens före en fältmätning. En sådan förtestning ger en bild av hur individens röst betar sig i en tyst miljö. Resultatet av den kan sedan jämföras med den mätning som utförs i den bullriga miljö lärare ofta befinner sig. En testning genomfördes före denna studies genomförande, men materialet har inte använts, då det föll utanför ramarna för studien. Lärarnas individuella skillnader måste självklart också tas i beaktande. De viktigaste faktorerna Vilkman (2004) menar att man måste ta hänsyn till är individens kroppskonstitution, allmänna hälsa samt levnadsvanor, personlighetstyp och psykosocial hälsa.

4.2.3 Ljudtrycksnivå, dB SPL

Det fanns ingen stor skillnad inom lärarparen i hur starkt lärarna talat under dagen. Inom par 1 låg F1 högre än K1. F1 talade för övrigt starkast av alla lärare (101 dB i genomsnitt). Enligt Lindblad (1992) uppgår ett kraftigt rop till ungefär 85 dB. Det höga dB SPL-värdet hos F1 har förmodligen sin förklaring i att han är idrottslärare och antagligen behöver ropa en del i undervisningen, som bedrivs i stora lokaler (Dejonckere, 2001). F1 rapporterade förvisso i sin röstdagbok att han oftast står nära sina elever, men eftersom eleverna alltid tycks höra honom, oavsett var de befinner sig, trots att de är i en stor gymnastiksal, tyder detta på att F1 talar starkt.

Inom par 2 talade K2 genomgående i höjd med, eller starkare än F2. F2 låg konstant kring samtalsnivå, det vill säga kring 65 dB (Lindblad, 1992), medan K2 använde sig av en kraftigare fonation. En vanlig kompensatorisk reaktion mot dålig akustik är för personer som inte genomgått professionell röstträning tenderar att öka intensiteten, det vill säga att de börjar tala starkare. Röstbesvären kan för en del lärare bli så stora att de tvingas byta arbetsuppgifter för att minska belastningen (Sala et al., 2005).

Ljudtrycksnivån (SPL) bestäms av det subglottala trycket, som för både kvinnor och män i regel ligger på cirka sex centimeter vatten (Hammarberg et al., 2008). Det subglottala trycket i sin tur bestäms både av individens kroppsliga konstitution och av dennes allmäntillstånd (om man är trött eller pigg). F2 kommenterade, i sin röstdagbok, att hon blev trött efter den sista lektionen och att hon sovigt dåligt natten till mätdagen. F2 uppgav därtill i röstdagboken att hon kände av en viss rösttrötthet under hela dagen, vilket K2 inte gjorde någon gång. Detta kan vara faktorer som gör att F2 talar med en betydligt lägre intensitet än sin kontrollperson. En annan förklaring till att F2 talar svagare är att hon är mer försiktig med rösten eftersom hon upplever problem med den.

Inom par 3 ligger K3 högre i dB SPL än F3 under i stort sett hela arbetsdagen. De visar alltså samma tendens som par 2.

4.2.4 Total distance dose

Total distance dose är en beräkning av hur långt stämvecken förflyttats under vibrationerna (F_0 x fonationstid x svängningsamplitud). Att de bägge lärarna i par 1 har högre mätvärden av total distance dose under denna post än de andra fyra, trots att F1 bara har drygt fem timmars inspelat material, kan bero på tre saker: 1: att F1 har "fonerat långt" beror på att han har ett högt grundtonsläge i kombination med att han talar starkt. 2: att K1 har "fonerat långt" beror på att han har en hög relativ fonationstid, det vill säga att han har fonerat länge. 3: att K2 har fonerat nästan dubbelt så långt som F2 i par 2 beror på att hon talar betydligt starkare än F2.

Att K2 har fonerat nästan dubbelt så långt som F2 i par 2 beror på att hon talar betydligt starkare än F2.

Inom par 3 har K3 fonerat ungefär tre gånger så långt som F3. Detta beror på att K3 talar med både betydligt högre grundtonsfrekvens än F3 och att hon därtill talar med en något högre intensitet än F3.

Dessa resultat skiljer sig en del från till exempel Lundblad (2005). I hennes material ligger de 13 forskningspersonerna på jämna nivåer gällande total distance dose kring 4-5 kilometer under arbetstid. Å andra sidan ligger hennes forskningspersoner i övrigt jämt gällande både uppmätt fonationstid, grundtonsfrekvens och ljudtrycksnivå, vilket lärarna i föreliggande studie inte gör i samma utsträckning.

4.2.5 Röstbesvärsskattning

Resultaten på röstbesvärsskattningens andra del, röstfrågor, visade väntade svar inom de två första lärarparen, nämligen det att forskningspersonen genomgående skattar sin röstfunktion som markant sämre än kontrollpersonen. Detta är väntat eftersom forskningspersonerna tidigare uppgivit upplevda röstbesvär. Det tredje lärarparet svarar dock inte enligt samma tendens. K3 skattar sin röst som betydligt sämre än forskningspersonen och i själva verket skattar K3 sin röst som sämst av alla sex lärare, medan hennes matchade forskningsperson inte upplever några problem alls. Klart är dock att alla lärare, utom F3, skattat sig i röstdagboken ha några problem med rösten. Eftersom hon tidigare uppgivit att hon haft röstbesvär är det motsägelsefullt att K3 nu uppger att hon inte upplever några besvär. Det kan möjligen bero på att hon under mätdagen känt sig bättre i rösten än hon brukar.

Definitionen av forskningsperson respektive kontrollperson baseras på resultatet av nyckelfrågor i enkätstudien i projektet "Talarkomfort" (Lyberg Åhlander et al. 2010). Det utesluter inte att den som bedömde sig vara utan röstbesvär ändå kan ha röstbesvärssymptom. Symptomen påverkar talaren genom till exempel rösttrötthet, ökad röstanspänning och heshet och den påverkar lyssnare genom till exempel försämrad röstkvalitet (Halpern, Spielman, Hunter & Titze, 2009). Detta påverkar en lärare i allra högsta grad, till exempel genom rösttrötthet. Fysisk och psykisk tålighet varierar mellan individer (Vilkman, 2004). Det kan vara så att besvären hinner bli värre för K3, än de gör för F3 innan K3 klassar dem som röstbesvär.

I Tabell 2 visas ett sammanräknat resultat av de sex lärarnas poäng på röstfrågorna. För fullständig redovisning av resultatet på röstfrågorna, se Appendix 4.

4.2.6 Korrelation mellan röstmätning och röstbesvärsskattning

För att följa hur en specifik lärare själv uppfattar sin fonation underlättar det att kunna se till svaren i röstdagboken. Lärarna har själva skattat sina röster i röstfrågorna tre gånger under dagen. Frågorna om arbetsmiljömässiga förhållanden och bakgrundsfrågorna ger i sin tur en bild av vad lärarna har för individuella förutsättningar för sin fonation. Enligt diskussionen ovan går det till viss del att koppla subjektiva röstbesvärsskattningar till hur de faktiskt har fonerat och det är genomförbart att utföra en mätning med APM under en lärares arbetsdag och under efterföljande fritid.

Genomsnittsskattningen av röstfrågorna för lärarna som grupp är 13 poäng av 30. Tre av lärarna: F1, F2 och K3, har individuellt skattat sina röstbesvär högre än genomsnittet. Dessa tre individer inom respektive par, jämfört med sin kontroll/forskningsperson, talar med högst F_0 och/eller högst intensitet. Jämfört med normvärden syns generellt sett ovanligt höga F_0 -medelvärden hos alla lärarna. Förutsatt att en förhöjd F_0 är en indikator på rösttrötthet (Vilkman, 2004) korrelerar dessa höga värden inte med lärarnas relativt låga resultat i röstdagbokens första del: röstfrågorna.

För dessa tre lärare (F1, F2 och K3) finns en korrelation mellan en sänkning av grundtonsfrekvensen mellan mätningen mitt på dagen och mätningen sist på arbetsdagen och hur de skattar sina röster i röstfrågorna. De skattar sina röster som bättre vid den sista skattningen än mitt på dagen. Det går inte att se liknande tendens bland de övriga tre lärarna. Att K1 skattar sin röst betydligt sämre på kvällen beror förmodligen, återigen, på den fyra timmar långa körrepetition han sjöng på under kvällen.

Ilomäki et al. (2009) menar att fastän man inte kan hitta starka korrelationer mellan lärares självskattningar och objektiva data (i Ilomäkis fall en foniatrisk undersökning) skall lärarnas egna röstskattningar inte ignoreras. Ilomäki menar att en "felaktig" skattning ur en klinikers synvinkel förvisso kan förkastas som inkompetens hos läraren och en okänslighet för den egna rösten. Ilomäki et al. menar vidare att läraren själv är expert på sin egen röst och har varit det under lång tid. Det innebär att läraren är känsligare för små förändringar. Det är därför viktigt att fortsatt undersöka lärares röster objektivt i kombination med utförliga, subjektiva beskrivningar av rösten. Denna information ger både en bild av lärarens röst och en bild av vad läraren upplever som faktiska besvär. På så sätt kan resurser och hjälpinsatser fördelas lämpligt.

4.2.7 Röstträning för lärare

Flera forskare påpekar att en möjlig lösning till lärares (befintliga) röstbesvär är röstträning. Röstträning skulle dessutom kunna förebygga röstbesvär för lärare och lärarstudenter innan de uppstår. Sala et al. (2005) liknar röstansvändning vid ett muskelarbete som är lika ansträngande som andra påfrestande kropps rörelser och menar att rösten, när den används mycket, både bör vara kontrollerad och hållas i gott skick. Författarna påpekar att om röstbesvär inträffar som talaren inte själv kan lösa bör en sakkunnig konsult kallas in för rådgivning kring röstergonomi. Syftet med röstergonomi är att upprätthålla en hållbar röstfunktion, inte att uppnå en "perfekt röst". Vilkman (2004) understryker också att det spelar mindre roll hur en röst låter och att vikten ligger vid hur rösten fungerar som kommunikationsredskap i de situationer talaren befinner sig. Dejonckere (2001) rekommenderar att allmän rösthygien kan förbättra rösten i så måtto att onödigt röstmissbruk minskas och hälsosammare strategier för att hålla ordning i klassrummet än att skrika på

eleverna kan iaktas. Vilkmán (2004) menar att bara två dagars röstträning skulle göra skillnad och Thibeault et al. (2004) förespråkar en kartläggning av de lärargrupper som behöver mest hjälp med förebyggande röståtgärder. Simberg, Sala, Toumainen, Sellman och Rönnemaa (2006) lägger fram belägg för att lärarstudenter som påvisat milda röstbesvär haft nytta av röstträning i grupp.

Röstträning skulle inte bara hjälpa den enskilde läraren att använda sin röst på ett mer hållbart sätt, utan skulle även bespara arbetsgivare onödiga utgifter som sjukskrivningar på grund av röstbesvär förorsakar. Inte bara skulle arbetsgivare spara pengar, utan lärarna själva skulle även besparas både psykologiskt och socialt negativa upplevelser (Ilomäki et al. 2009). Enligt Thibeault et al. (2004) stannar 18,3 % av lärare i USA hemma minst en dag om året på grund av röstrelaterade besvär och detta orsakar det amerikanska samhället en kostnad på motsvarande cirka 18 miljarder kronor varje år. För att spara pengar vid eventuell intervention föreslår författarna att fokus ska läggas på de lärargrupper som löper störst risk av att drabbas av röstbesvär, enligt den studien musik-, drama och kemilärare. Lyberg Åhlander et al. (2010) har kommit fram till att 36 % av de lärare som upplevde problem med sina röster stannade hemma på grund av bristande röstfunktion emellanåt, jämfört med 9 % inom gruppen som uppgivit att de inte hade röstbesvär. Det behövs mer forskning gällande röstträningens effekter och Thibeault et al. (2004) efterlyser belägg som belyser fördelarna med att förebygga röstbesvär och att ge lärare tidig röstintervention.

4.3 Slutsatser

APM är ett lämpligt instrument att använda i fältmätningar av objektiva röstegenskaper hos lärare. Det är givande att kombinera en APM-mätning med en röstbesvärsskattning, till exempel genom en röstdagbok. Det krävs information angående arbetsmiljö, röstbruksbakgrund samt en röstbedömning för att en fältmätning av rösten ska kunna appliceras på en lärare. Mätningen av röstens objektiva egenskaper och informationen från röstdagboken ger tillsammans en djupare förståelse för en viss individs uppmätta värden och därmed tydligare bild av en individs röstbruk. Detta går i linje med Vilkmán (2004), som menar att det behövs tydliga korrelationer mellan objektiva röstegenskaper och subjektiva röstskattningar för att röstbesvär bland lärare ska kunna lyftas till en arbetsrelaterad hälsofråga.

Resultaten visar att de sex lärare som ingått i denna studie följer det man beskrivit i tidigare studier. De har alla genomgående förhöjt F_0 -värde, flera av dem talar starkt och de rapporterar alla, om än i olika utsträckning, röstbesvärssymptom.

Resultaten från både röstmätningen och från röstbesvärsskattningen visade även att man inom två av de tre lärarparen kunde se en misstänkt högre röstbelastning hos den lärare som tidigare angett röstbesvär än hos dennes kontroll. Man kunde utläsa högre F_0 -värden, högre intensitetsnivåer och röstbesvärsskattningar som indikerade mer röstbesvär. I ett av de tre paren var tendensen dock den motsatta. Detta beror förmodligen på att olika personer, som har olika personligheter, bedömer att liknande symptom utgör ett faktiskt problem i olika grad. Det är därför viktigt att den som äger problemet får avgöra om hjälpinsatser behövs eller inte.

5 TACK

Jag vill tacka mina handledare Roland Rydell och Viveka Lyberg Åhlander för fin handledning samt för hjälp, råd och idéer under arbetets gång. Jag vill även rikta mitt tack till de sex lärare som deltog i studien samt till den deltagande skolans ledning. Tack till mina kära kursare för gott sällskap och för välkomna avbrott under arbetets gång och tack, till slut, till nära och kära för ert ständiga och ovärderliga stöd.

6 REFERENSER

- Ambulatory Phonation Monitor: Applications for Speech & Voice* (2009). Nyhetsbrev från KayPENTAX.
- Arbetsmiljöverket: <http://www.av.se/fragorochsvar/275.aspx> (2010-04-29)
- Dejonckere, P. H. (2001). *Occupational Voice: care and cure*. Haag: Kugler.
- Fritzell, B. (1996). Voice disorders and occupations. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 21: 7-12.
- Halpern, A. E., Spielman, J. L., Hunter, E. J. & Titze, I. R. (2009). The inability to produce soft voice (IPSV): A tool to detect vocal change in school-teachers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 34: 117-127.
- Hammarberg, B., Södersten, M. & Lindestad, P. Å. (2008). Röststörningar – allmän del. L. Hartelius, U. Nettelbladt, & B. Hammarberg (red.), *Logopedi*, (ss. 245-263). Lund: Studentlitteratur.
- Instruction Manual, Ambulatory Phonation Monitor Model 3200, KayPENTAX. A Division of PENTAX Medical Company. 2 Bridgewater Lane, Lincoln Park, New Jersey 07035-1488 USA.
- Ilomäki, I., Leppänen, K., Kleemola, L., Tyrmi, J., Laukkanen, A. M. & Vilkmán, E. (2009). Relationships between self-evaluations of voice and working conditions, background factors, and phoniatric findings in female teachers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 34: 20-31.
- 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.
- Lindblad, P. (1992). *Rösten*. Lund: Studentlitteratur.
- Lindström, F., Persson, Wayne, K., Södersten, M., McAllister, A. & Ternström, S. (2009). Observations of the relationship between noise exposure and preschool teacher voice usage in day-care center environments. *Journal of Voice* (in press).
- Lundblad, A. (2005). *Voice dosimetry in teachers*. Magisteruppsats i logopedi. Uppsala: Uppsala universitet, enheten för logopedi, akademiska sjukhuset.
- Lyberg Åhlander, V., Rydell, R. & Löfqvist, A. (2010). Speaker's comfort in teaching environments: Voice problems in Swedish teaching staff. *Journal of Voice* (in press).
- Rantala, L. & Vilkmán, E. (1999). Relationships between subjective voice complaints and acoustic parameters in female teachers' voices. *Journal of Voice* 13: 484-495.
- Rantala, L., Haataja, K. & Vilkmán, E. (1994). Practical arrangements of a field examination of teachers' voice use. *Scandinavian journal of logopedics and phoniatrics*, 19: 43-54.

- Roy, N., Merrill, R., Thibeault, S., Gray, S. & Smith, E. (2004). Voice disorders in teachers and the general population: effects on work performance, attendance and future career choices. *Journal of speech, language and hearing research*, 4: 542-551.
- Sala, E., Sihvo, M. & Laine, A. (2005). *Röstergonomi. Röststen – ett fungerande arbetsredskap*. Helsingfors: Institutet för arbetshygien, Arbetarskyddscentralen.
- Simberg, S. (2004). *Prevalence of vocal symptoms and voice disorders among teacher students and teachers and a model of early intervention*. Helsingfors: Avhandling vid Helsingfors universitet.
- Simberg, S., Sala, E., Toumainen, J., Sellman, J. & Rönnemaa, A. M. (2006). The effectiveness of group therapy for students with mild voice disorders: a controlled clinical trial. *Journal of Voice*, 20: 97-109.
- Smith, E., Kirchner, H. L., Taylor, M., Hoffman, H. & Lemke, J. L. (1998). Voice problems among teachers: differences by gender and teaching characteristics. *Journal of Voice*, 12: 328-334.
- Smith, E., Lemke, J., Taylor, M., Kirchner, H. L. & Hoffman, H. (1998). Frequency of voice problems among teachers and other occupations. *Journal of Voice*, 12: 480-488.
- Skolverket: <http://www.skolverket.se/sb/d/2784/a/15947> (2010-05-10)
- Thibeault, S. L., Merrill, R. M., Roy, N., Gray, S. D. & Smith, E. M. (2004). Occupational risk factors associated with voice disorders. *Annals of Epidemiology*, 14: 786-792.
- Titze, I. R., 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.
- Vilkman, E. (2004). Occupational safety and health aspects of voice and speech professions. *Folia Phoniatica et Logopedica*, 56: 220-253.

APPENDIX 1

Not: Första delen av röstdagboken utgörs av frågor om arbetsmiljömässiga förhållanden. Dessa frågor upprepades i studiens röstdagbok fyra gånger.

Instruktioner

Efter varje lektion fyller Du i fråga a). Resterande skrivvarsfrågor fylls endast i efter avslutad mätning. Notera tidpunkt för alla svar.

a) Besvara frågorna nedan och lägg gärna till egna kommentarer angående vad som hände under lektionen som precis avslutats

Efter första, andra, tredje, fjärde lektionen, klockan:

1) Var stod du i förhållande till eleverna – långt ifrån eller nära?

2) Var klassen stimmig eller lugn?

3) Kom det störande ljud någonstans ifrån (inifrån lokalen eller utifrån)?

4) Vilken årskurs var det du undervisade?

5) Behövde du ge många muntliga instruktioner?

6) Satt du ner eller stod du upp?

7) Sjöng du med eleverna?

8) Satt alla elever så att de kunde höra dig?

9) Drack du vatten under lektionen?

Hur känns din röst just nu? Sätt ett kryss på linjen enligt hur din röst känns efter varje lektion:

Inga
röstproblem

Maximala
röstproblem

Plats för egna kommentarer:

Not: Andra delen av röstdagboken utgörs av röstfrågor. Dessa frågor upprepades i studiens röstdagbok tre gånger.

Frågorna 1-10 fyller Du i tre gånger under den dag då Du bär APM-mätaren: en gång på förmiddagen, en gång vid lunch och en gång strax efter avslutad mätning.

Tillfälle 1, 2, 3

Röstfrågor

Ringa in det svarsalternativ som passar bäst

Klockslag:

- | | | | | |
|--|--------|---------------|---------------|--------|
| 1) Känner du dig trött i rösten? | nej | till viss del | måttligt | mycket |
| 2) Brister eller sviker rösten när du talar? | nej | till viss del | måttligt | mycket |
| 3) Har du svårt att göra din röst hörd? | nej | till viss del | måttligt | mycket |
| 4) Har du behov av att harkla dig? | nej | till viss del | måttligt | mycket |
| 5) Har du behov av att hosta? | nej | till viss del | måttligt | mycket |
| 6) Har du ont i halsen? | nej | till viss del | måttligt | mycket |
| 7) Känns halsen spänd? | nej | till viss del | måttligt | mycket |
| 8) Är du hes? | nej | till viss del | måttligt | mycket |
| 9) Hur är din stressnivå just nu? | låg | relativt låg | relativt hög | hög |
| 10) Räcker luften när du talar? | alltid | nästan alltid | nästan aldrig | aldrig |

Not: Tredje delen av röstdagboken utgjordes av bakgrundsfrågor. Dessa frågor förekom en gång i studiens röstdagbok.

Skrivvarsfrågor, klockan:

- b) Beskriv om något ovanligt hänt med rösten under dagen och i så fall vad?

- c) I vilka sammanhang och hur mycket använde du din röst under gårdagen? Gjorde du någonting särskilt (t.ex. sjöng i kör, eller annan aktivitet då du använde rösten mycket)?

- d) Hur kändes rösten imorse, jämfört med hur den kändes igår kväll och hur sov du inatt?

- e) Hur mycket och i vilka aktiviteter använde Du Din röst efter arbetstid idag?

- f) Vad tyckte du om att bära APM-mätaren?

Stort tack för din medverkan!

APPENDIX 2

Svar på frågor om arbetsmiljömässiga förhållanden ur röstdagboken

	Binära frågor					
	Par 1, män		Par 2, kvinnor		Par 3, kvinnor	
	F1	K1	F2	K2	F3	K3
Efter första lektionen						
1. Avstånd till elever	nära	varierande	helt nära	varierande	nära	varierande
2. Stimmig/lugn	-	stimmig	lugn	lugn	lugn	varierande
3. Störande ljud	-	nej	nej	nej	nej	fläktljud
4. Årskurs	8	6	8	7	6-9	8
5. Muntliga instr.	nej	ja	ja	ja	ja	ja
6. Stod upp/satt ner	stod upp	stod upp	satt ner	varierande	satt ner	stod och gick
7. Sång med elever	nej	nej	nej	nej	nej	ja
8. Elevers hörhåll	ja	ja	ja	ja	ja	ja
9. Vatten	nej	nej	nej	nej	nej	nej
10. VAS	-	3	3	2	0	6
11. Egna kommentarer	-	Lite hes imorse. Förkyld?	lite raspig i halsen	-	-	Torrhet och lite raspigt.
Efter andra lektionen						
1. Avstånd till elever	nära	varierande	varierande	nära	nära	nära
2. Stimmig/lugn	-	lugn	relativt lugn	stimmig	lugn	stimmig
3. Störande ljud	-	nej	fläktar	datorbuller	nej	fläktar
4. Årskurs	9	9	7	8	6-9	6-9
5. Muntliga instr.	nej	ja	ja	ja	ja	ja
6. Stod upp/satt ner	stod upp	stod upp	stod och gick	stod upp	stod upp	stod och gick
7. Sång med elever	nej	nej	nej	nej	nej	nej
8. Elevers hörhåll	ja	ja	ja	ja	ja	ja
9. Vatten	nej	nej	nej	nej	nej	nej
10. VAS	-	1	2	2	1	6
11. Egna kommentarer	Lite trött med årskurs 9	Bättre än förra	Jag kom upp i varv, nu direkt efter. Blev varm.	-	-	Fortfarande lite torr och raspig. Harklar mig ofta.
Efter tredje lektionen						
1. Avstånd till elever	nära	x	varierande	nära	nära	x
2. Stimmig/lugn	-	x	stimmig	relativt lugn	-	x
3. Störande ljud	-	x	nej	fläktar	nej	x
4. Årskurs	7	x	9	7	6	x
5. Muntliga instr.	nej	x	ja	nej	ja	x
6. Stod upp/satt ner	stod upp	x	stod upp	varierande	satt ner	x
7. Sång med elever	nej	x	nej	nej	nej	x
8. Elevers hörhåll	ja	x	ja	ja	ja	x
9. Vatten	nej	x	nej	nej	nej	x
10. VAS	-	x	5	2	2	x
11. Egna kommentarer	-	x	Trött	-	-	x

	<u>Par 1, män</u>		<u>Par 2, kvinnor</u>		<u>Par 3, kvinnor</u>	
	F1	K1	F2	K2	F3	K3
Efter fjärde lektionen						
1. Avstånd till elever	x	x	x	x	nära	x
2. Stimmig/lugn	x	x	x	x	lugn	x
3. Störande ljud	x	x	x	x	nej	x
4. Årskurs	x	x	x	x	6-9	x
5. Muntliga instr.	x	x	x	x	nej	x
6. Stod upp/satt ner	x	x	x	x	satt ner	x
7. Sång med elever	x	x	x	x	nej	x
8. Elevers hörhåll	x	x	x	x	ja	x
9. Vatten	x	x	x	x	nej	x
10. VAS	x	x	x	x	1	x
11. Egna kommentarer	x	x	x	x	-	x

APPENDIX 3

Svar på bakgrundsfrågorna i röstdagboken

Par 1, män:	F1	K1
1. <i>Beskriv om något ovanligt hänt med rösten under dagen och i så fall vad?</i>	Torr i halsen.	På väg att bli förkyld, lite öm i halsen.
2. <i>I vilka sammanhang och hur mycket använde du din röst under gårdagen? Gjorde du någonting särskilt?</i>	Hade större klasser t.ex. årskurs 9	Två lektioner i skolan. Körrepetition i fyra timmar på kvällen (LSS)
3. <i>Hur kändes rösten imorse, jämfört med hur den kändes igår kväll och hur sov du inatt?</i>	Rösten bra imorse och igår kväll. sov gott inatt.	Lite irriterad, kanske en förkylning på gång?
4. <i>Hur mycket och i vilka akti-viteter använde Du Din röst efter arbetstid idag?</i>	-	Körrepetition på kvällen.
5. <i>Vad tyckte du om att bära APM-mätaren?</i>	Det fungerade bra!!	Gick bra.

Par 2, kvinnor:	F2	K2
1. <i>Beskriv om något ovanligt hänt med rösten under dagen och i så fall vad?</i>	-	-
2. <i>I vilka sammanhang och hur mycket använde du din röst under gårdagen? Gjorde du någonting särskilt?</i>	Pratat mycket på lektioner kl. 09:20 till 16:00 med några (30-40 minuter) paus (fyra lektioner). Skulle egentligen haft stödttid också på e.m. men kände mig lite trött och ansträngd och ställde in dem till nästa måndag. Jag har kanske någon sorts förkylning? Körsång 19:15 i ca 1,5-2 h. den gick bra. Rösten kändes OK (vilade först 20 minuter hemma).	-
3. <i>Hur kändes rösten imorse, jämfört med hur den kändes igår kväll och hur sov du inatt?</i>	Lite irriterad, spänd i halsen. Är jag förkyld eller är det stressymptom? Sov dåligt. Gick till sängs relativt tidigt för att hinna sova ut, men jag vaknar i natten, så det blir för lite sömn. Ofta. (Jag brukar läsa, äta när det inte vill somnas om genast (sic)).	Oförändrat. Sov dåligt p.g.a. ryggsmärtor.
4. <i>Hur mycket och i vilka akti-viteter använde Du Din röst efter arbetstid idag?</i>	-	Familjesamtal.

- | | | |
|--|---|-----|
| 5. <i>Vad tyckte du om att bära APM-mätaren?</i> | Helt OK. Inga problem alls. Men jag märkte att jag pratar för mig själv när jag cyklar hem, och även hemma, när jag i tankarna går igenom en del av dagens händelser. Jag försökte hålla igen på det, nu med APM-mätaren. | O.K |
|--|---|-----|

Par 3, kvinnor:	F3	K3
------------------------	-----------	-----------

- | | | |
|---|------------|---|
| 1. <i>Beskriv om något ovanligt hänt med rösten under dagen och i så fall vad?</i> | - | Känns som jag är ovanligt "torr" idag. |
| 2. <i>I vilka sammanhang och hur mycket använde du din röst under gårdagen? Gjorde du någonting särskilt?</i> | - | Nej, en vanlig dag! |
| 3. <i>Hur kändes rösten imorse, jämfört med hur den kändes igår kväll och hur sov du inatt?</i> | Bra | Kändes lite "harklig". Sov bra inatt. |
| 4. <i>Hur mycket och i vilka akti-viteter använde Du Din röst efter arbetstid idag?</i> | Var hemma. | Använde min röst ovanligt lite - ensam hemma. |
| 5. <i>Vad tyckte du om att bära APM-mätaren?</i> | O.K | Helt O.K! |

APPENDIX 4

Svar på röstfrågor ur röstdagboken

Svarsnyckel

I fråga 1 – 8 står svarsalternativen för följande: 0 = nej, 1 = till viss del, 2 = måttligt, 3 = mycket.
I fråga 9 står de för: 0 = låg, 1 = relativt låg, 2 = relativt hög, 3 = hög samt i fråga 10 för: 0 = alltid, 1 = nästan alltid, 2 = nästan aldrig, 3 = aldrig.

	Par 1, män		Par 2, kvinnor		Par 3, kvinnor	
	F1	K1	F2	K2	F3	K3
Tillfälle 1						
1. Rösttrötthet	1	0	1	0	0	1
2. Bristande / svikande röst						
	0	0	0	0	0	0
3. Röstens hörbarhet	0	0	1	0	0	1
4. Harklingsbehov	1	1	2	1	0	2
5. Hostbehov	1	0	0	0	0	2
6. Halsont	0	0	1	0	0	0
7. Spänd hals	0	0	1	1	0	0
8. Heshet	0	0	1	1	0	1
9. Stressnivå	0	1	2	0	0	1
10. Luft	1	0	1	0	0	0
Summa	4	2	10	3	0	8
Tillfälle 2						
1. Rösttrötthet	1	0	2	0	0	1
2. Bristande / svikande röst						
	2	0	0	0	0	0
3. Röstens hörbarhet	2	0	1	0	0	1
4. Harklingsbehov	1	0	1	1	0	2
5. Hostbehov	0	0	0	0	0	2
6. Halsont	0	0	1	0	0	0
7. Spänd hals	2	0	2	0	0	0
8. Heshet	0	0	0	0	0	1
9. Stressnivå	2	1	2	0	0	1
10. Luft	1	0	0	0	0	0
Summa	11	1	9	1	0	8

	Par 1, män		Par 2, kvinnor		Par 3, kvinnor	
	F1	K1	F2	K2	F3	K3
Tillfälle 3						
1. Rösttrötthet	1	1	1	0	0	1
2. Bristande /svikande röst	1	0	0	0	0	0
3. Röstens hörbarhet	0	0	0	0	0	0
4. Harklingsbehov	0	1	0	1	0	2
5. Hostbehov	0	0	0	0	0	2
6. Halsont	0	1	0	0	0	0
7. Spänd hals	1	1	1	0	0	0
8. Heshet	0	0	1	0	0	1
9. Stressnivå	1	2	0	0	0	1
10. Luft	1	1	0	0	0	0
Summa	5	7	3	1	0	7
Total summa	20	10	22	5	0	23