



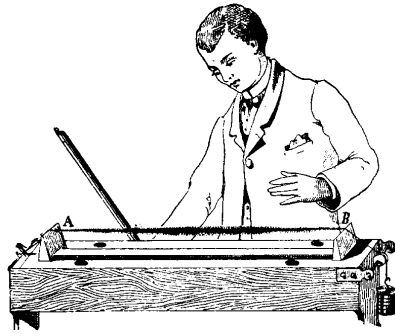
KTH Tal, musik och hörsel



Åter med professor!

MUSIKAKUSTISKA  
FORSKNINGSGRUPPEN

ÅRSRAPPORT 2003



## MUSIKAKUSTISKA FORSKNINGSGRUPPEN ÅRSRAPPORT 2003

Musikakustiska forskningsgruppen vid institutionen för tal, musik och hörsel, KTH, presenterar här sin 36:e årsrapport. Den skickas som förut kostnadsfritt ut till flera hundra personer med intresse för verksamheten. Forsknings-sammanfattningar finns dessutom i en engelsk version på vår hemsida på Internet:

[http://www.speech.kth.se/music/music\\_research\\_topics.html](http://www.speech.kth.se/music/music_research_topics.html)

Årsrapporten är ett av flera sätt på vilka gruppen sprider kännedom om sina forskningsrön. Vi ger nu fem kurser med ljudanknytning för de olika utbildningsprogrammen vid KTH, och håller högre seminarier i musikakustik där alla intresserade är välkomna. Särtryck av nya artiklar erbjuds årligen ett 100-tal personer och institutioner som visat intresse för vår sändlista.

Musikakustikens uppgift är att beskriva och förklara musiken i dess ljudande form. Formen bestäms av två faktorer: hur ljuden bildas i instrumenten och sammansätts till strukturer och hur ljuden uppfattas av människan. Att undersöka hur musikinstrumenten fungerar akustiskt är fysikalisk grundforskning. Att studera hur vi uppfattar musik ligger nära musikpsykologin och ger insyn i hur människan uppfattar ljud och ljudföljder. Resultaten kastar ljus över den musikaliska kommunikationsprocessen.

Musik betraktas ibland som en förfinad konstform för en liten elitklick. Detta är fullständigt fel. Musik är den kulturform som har den största publiken. Nästan alla människor på vår planet tar initiativ för att lyssna på musik. Detta gör musiken alldeles unik. Vår forskning strävar efter att belysa skälen till att musiken har denna särställning.

Musikakustikens tillämpningsområden ligger inom flera av musikkulturens områden, som exempelvis musikinstrumentbyggeri, musikteori, musikpedagogik, musikpsykologi, elektroakustiskt musikskapande och annat slags komposition. Den inom musikkulturen unika kombinationen av musikforskning och teknisk högskola gör det angeläget för gruppen att dessutom pröva hur ny teknik kan utnyttjas i musikens tjänst.

Internationellt sett styrs aktiviteten inom musikakustik i hög grad av syntindustrins teknologiska inriktning. En viktig trend är att efterbilda funktionen hos traditionella musikinstrument. Man formulerar matematiska modeller av instrumenten, och använder dessa för syntes. I fallet gitarr formulerar man exempelvis ekvationer för strängen och korpus liksom för knäppningen av strängen. Ekvationerna används sedan för att framställa gitarrtoner på syntetisk väg. En förutsättning för sådana modeller är musikakustisk grundforskning av den typ som bedrivs i vår forskningsgrupp.

Här spelar vår grupp en särskilt viktig roll, eftersom den kontinuerligt kunnat bedriva grundforskning under mycket lång tid. Vi intresserar oss även för att finna syntes- och tonalstringsmetoder som är mer spelmässigt relevanta och mer direkta än att simulera befintliga instrument. Behovet av teorier för musikinstrumentens funktion finns naturligtvis också inom traditionellt instrumentbyggande, som säkerligen kommer att fortsätta för överskådlig framtid. Vi är därför övertygade om att vår grundforskning kommer att spela en alltmer betydelsefull roll i framtidens musikodling.

Gruppen har under år 2003 kunnat glädja sig åt fortsatt stort intresse för vår hemsida. Gruppen är dessutom engagerad i flera europeiska forskningsprojekt bekostade av European Commission: IMUTUS, MEGA, MOSART, SOB, AGNULA och Marie Curie Training Site. Det sistnämnda innebär att gruppen klassats som ett "Center of Excellence" för att ta emot europeiska doktorander inom musikakustik och röstforskning under 3-12 månader under deras forskarutbildning. Detta engagemang har inneburit stor stimulans för vår verksamhet, genom att vi har fått många unga begåvade och hängivna gästforskare på besök i vår grupp.

Rektorerna för KTH och Operahögskolan har tillsammans bildat ett "Centrum för konstnärligt utvecklingsarbete kring opera och teknik". Anders Askenfelt är ordförande i styrelsen, där också företrädare för Talkliniken, Huddinge Universitetssjukhus ingår.

## **Personal och ekonomi**

Gruppens sammansättning har under år 2003 varit, i bokstavsordning:

*Anders Askenfelt*, docent, prefekt för institutionen

*Mikael Bohman*, civ ing

*Eva Björkner*, doktorand (vid Helsingfors Tekniska Universitet)

*Roberto Bresin*, tekn dr (deltid)

*Sofia Dahl*, tekn lic sedan april 2003

*Kjetil Falkenberg-Hansen*, forskn ing, webbmaster

*Anders Friberg*, tekn dr (deltid)

*Svante Granqvist*, tekn dr sedan mars 2003

*Erik Jansson*, docent

*Eric Prame*, civ ing, doktorand

*Erwin Schoonderwaldt*, doktorand

*Peta Sjölander*, fil dr, föräldraledig fram till 1 oktober

*Johan Sundberg*, prof i musikakustik, pensionerad 2001-06-30

*Sten Ternström*, befordrad till prof i musikakustik 2003-10-31,  
studierektor för grundutbildningen vid TMH

*Monica Thomasson*, sångpedagog, fil dr sedan maj 2003

Personalkostnaderna har bestridits av KTH, Vetenskapsrådet, Forskningsrådet för Arbetsliv och Socialvetenskap (FAS), Wenner-Gren Stiftelsen, samt av Europeiska Kommissionen. Johan Sundberg har liksom tidigare arbetat heltid utan ersättning. Rektor drog vid halvårsskiftet in KTH:s s.k. ämnesbas till musikakustiken och överförde den i stället till professuren i talkommunikation vid institutionen.

### ***Ny professor i musikakustik***

Glädjande nog kan här meddelas att Sten Ternström av rektor befordrades till professor i musikakustik, med inriktning mot röstens akustik, den 31 oktober 2003. Återerövrandet av musikakustikens ämnesbas (dvs pengarna) är nu en angelägen sak.

### ***Pris till Johan Sundberg***

Acoustical Society of America har tilldelat Johan Sundberg sin *Silver Medal* ”for contributions to understanding the acoustics of singing and musical performance and for leadership in musical acoustics research.” Medaljen kommer att delas ut vid kongressen i New York i maj 2004.

## SMAC '03

Årets stora tilldragelse var anordnandet av det tredje SMAC, Stockholm Music Acoustics Conference. Konferensen återkommer med en häpnadsväckande regelbundenhet den första veckan i augusti var 10:e år. Omfattningen av SMAC växer för var gång. SMAC 03 blev ett organisatoriskt äventyr, som dock avlöpte lyckligt. SMAC 03 samlade 242 deltagare varav ett drygt tjog var inbjudna talare. Under de fyra konferensdagarna presenterades totalt 208 föredrag och posters. Kostnaderna för SMAC 03 var drygt 900 000 kr. Tack vare generösa bidrag från KTH, Wennergren-Center Stiftelserna, Riksbankens Jubileumsfond, Vetenskapsrådet och Kungl Musikaliska akademien kunde dock deltagaravgiften hållas på en rimlig nivå. Organisationskommittén leddes av Anders Askenfelt.

Nu för tiden är det synnerligen gott om konferenser, symposier och workshops som behandlar musik och dess koppling till naturvetenskap, teknik och beteendevetenskaperna ur olika synvinklar. SMAC-konferenserna är unika genom att de täcker ett så brett område. De tre huvudområdena med (1) den 'klassiska' musikakustiken med instrumentens fysik/akustik och syntesmetoder, (2) sångrösten i all dessa aspekter (fysiologi, akustik, syntes), samt (3) musikaliskt utförande (performance) och perception av musik har funnits med sedan vårt första SMAC 83. För det enorma arbetet med att sammanställa alla de över 200 manuskripten till årets Proceedings i två band ansvarade Roberto Bresin. Dessa proceedings finns nu tillgängliga i tryckt form men också *in extenso* på vår hemsida. De ger en intressant helhetsbild av vad musikakustisk forskning handlar om just nu.

SMAC 03 rymde ett genomgående tema ” – *as we know it today*” med 22 översiktsföredrag av olika forskningsområden presenterade av internationella auktoriteter. Denna helt unika exposé över musikakustiken och angränsande forskningsområden kommer att publiceras som tutorials i *Acta Acustica – Acustica* och *Journal of New Music Research* under 2004.

En speciell tilldragelse under SMAC 03 var *The Sundberg Session*. Med anledning av Sundbergs nominella pensionering för några år sedan (inte att förväxla med en reell) gav några av hans högst skattade internationella kollegor en hyllning till honom i form av översiktsföredrag av sina forskningsområden. Hänvisningarna till Johans insatser och betydelse inom områdena sångrösten och music performance var många och varma. Högst på Johans önskelista för talare till sin egen session stod inte oväntat *Max Mathews*, en av de stora pionjärerna inom musikakustik och datormusik och själsfrände till Johan, både inom forskningen och personligen. I en avslutande magnifik final dirigerade Gerald Bennett stycken för sopran, fiol, piano och orkester med Max Mathews trådlösa dirigentpinne *The Radio Baton*. Dirigentpinnen styr ett syntetiserat ackompanjemang där det musikaliska utförandet mellan dirigentlagen tolkas av KTH:s musikaliska interpretationsgrammatik Director

Musices. En begeistrad publik hyllade framförandet och Johans forskargärning med stående ovationer.

Det sociala programmet rymde mottagning på Stockholms Stadshus, en interaktiv musikkväll ("Ghost in the Cave" ...), konsert på Nybrokajen 11 med unga svenska artister, och bankett ombord på ångbåten Stockholm på Saltsjöns och Mälarens vattenvägar under solnedgång. Många utländska konferensdeltagare förundrades över den svenska sommarkvällens skönhet. Nästa SMAC äger rum år 2013!

---

## Röstforskning

### *Röststyrka och röstklang*

Hur stark en röst är räknat i ljudtrycksnivå har inte mycket intresse. Nivån kan vara svag därför att talaren talar tyst eller därför att avståndet är stort. Det lönar sig därför inte att lägga märke just till den egenskapen.

Mera spännande och givande är balansen mellan höga och låga deltoner i spektrum, för den speglar verkligen hur starkt man talar. Effekten är ganska kraftig. Hos barytonsångare såg vi tidigare att övertonerna nära 3000 Hz växte med mellan 15 och 20 dB när röststyrkan höjdes med 10 dB. Fenomenet är välkänt hos rösten och även de flesta musikinstrument, men har inte analyserats med hög precision.

Det här är inte roligt för oss som sysslar med röstanalys. Om man t ex analyserar långtidsmedelvärdespektrum, gemenligen kallat LTAS (Long-Term-Average Spectrum) av en röst före och efter röstterapi, härrör säkert en del av skillnaderna från att patienten inte läste med exakt samma röststyrka vid båda tillfällena medan andra skillnader förstås är resultatet av röstterapi. Vad som kommer från vad kan man inte säga. Det här gör LTAS till en svåränvänd metod, och det är förtretligt eftersom den med dagens datoriserade analysteknologi är mycket lätt att använda.

Logopeden Maria Nordenberg ägnade sitt examensarbete i logopedi vid Lunds universitet åt effekterna av röststyrkevariation på LTAS; som nämndes redan i förra årsrapporten. Hon spelade in 15 kvinno- och 14 mansröster som läste en text i olika röststyrkor, eftersom de hade i uppgift att överrösta ett partybabbel som spelades upp med olika styrka via hörlurar. Styrkevariationerna var betydande, genomsnittliga ljudnivån eller rättare den sk ekvivalentnivån skilde sig med ca 30 dB i genomsnitt mellan svagaste och starkaste läsning.

Analys av hur LTAS-kurvorna påverkades av läsning med olika röststyrka visade att nivån hos varje del av kurvan var en linjär funktion av ekvivalentnivån. Detta betyder i princip att man kan räkna fram en LTAS-kurva för en röst, bara man har ett mått på röststyrkan plus inläsningar med åtminstone tre olika röststyrkor vid ett tillfälle. Hur bra det gick att räkna fram en LTAS-

kurva på detta sätt kontrollerades med väldigt uppmuntrande resultat. Medelavvikelsen över olika röster uppgick bara till några enstaka dB.

Det här betyder att LTAS nu blivit ett mycket användbart verktyg för dokumentation av röstegenskaper. Maria Nordenberg presenterade sin undersökning vid PEVOC V i Graz.

## ***Röstens beroende av miljöbuller***

I detta andra projekt med stöd av FAS studeras hur talares röst användning påverkas av starkt miljöbuller. I vissa arbetsmiljöer där talad kommunikation används är det svårt att sänka ljudnivån, vilket kan leda till röstbesvär, erfarenhetsmässigt särskilt hos kvinnor. I detta projekt kartläggs bland annat huruvida det finns några akustiska korrelationer till överbelastad röst. Projektet, som har varit delvis vilande under 2003, drivs av Ternström och Bohman, tillsammans med dr Maria Södersten från Huddinge Universitetssjukhus (numera Karolinska Universitetssjukhuset). Den senaste studien genomfördes av Carina Aronsson för hennes magisteruppsats i logopedi, med betydande tekniskt stöd av Bohman. Hon jämförde bullrets inverkan på friska kvinnliga talare och på kvinnliga patienter som hade knotttror på stämbanden. Förvånansvärt nog var skillnaden ringa i de producerade röstljuden; däremot använde knottpatienterna ett högre lungtryck för att åstadkomma samma ljudstyrka.

I data som insamlats tidigare har Ternström och Bohman studerat spektrumlutningen och funnit att när talare använder betydligt starkare eller svagare röst än i normalt tal, så gäller inte längre det linjära sambandet mellan ljudstyrka och spektrum som studerades t ex av Maria Nordenberg, se ovan. För de flesta av de 23 försökspersonerna gällde att när man har ca 10 dB kvar upp till sin maximala röststyrka så inträder en slags mättnad i övre delen av spektrum, och talarna tillgriper andra strategier för att höja rösten den sista biten. Detta är sannolikt vad vi menar med ropande eller hojtande röst. För mycket svaga talljud ser man också att spektrumlutningen är brant men konstant upp till en gräns som tycks inträda när stämbanden börjar sluta sig ordentligt, då diskanten vanligen tar ett skutt upp. Vi planerar nu liknande inspelningar i vilka även stämbandsaktiviteten registreras optiskt eller elektriskt. En preliminär rapport om detta lämnades vid ASA-mötet i Nashville.

Parallellt med de spektrala analyserna har Maria Södersten utvärderat talarnas subjektiva intryck av bullret och dess relation till fonetogramdata. Genomgående tenderade kvinnorna att i ett givet buller ha något lägre röststyrka än männen. De tyckte också att det var svårare att göra sig hörd och att uppgiften var mer ansträngande. En rapport avgavs vid PEVOC V i Graz.

## ***Barn- och ungdomsröst***

I januari påbörjade Peta Sjölander en treårig serie undersökningar av barns och ungdomars röster, med stöd av Vetenskapsrådet, tillsammans med Anita

McAllister, Linköpings hälsouniversitet och Johan Sundberg, KTH. Analysen kommer att innefatta: long-term average spectrum (LTAS) analys—tidigare använd för att studera röstkvalitet; formantanalys—en enkel och utprovad mätmetod; röstkällans karaktäristik—uftflödesmätningar av luftflödet genom larynx som ett mått på röstkällans funktion; samt perceptuell analys, med vårt mest tillgängliga mätsystem, örat. Lyssnare bedömer röstkvalitet, ålder, kön, luftläckage osv. De frågor vi avser att besvara är: Vad är en normal barnröst? Vilka är genuskillnaderna? I vilken utsträckning har vuxnas röstproblem sin grund i barndomen? För att besvara dessa frågor krävs mått på barns röstkaraktäristika. En definition på abnormalitet kräver först en definition på vad som är normalt. Undersökningarna kommer att innebära en väsentlig ökning av den existerande kunskapsbasen inom området, vilket är betydelsefullt när det gäller att uppmärksamma och behandla barn med röstproblem. Två huvudsakliga undersökningar pågick under 2003: (1) en longitudinell undersökning av målbrottets effekter på rösten och (2) en studie av röstbelastning och buller i förskolan.

## *Stämbandsstudier med ny teknik*

Tidigare användes stroboskopi för att studera stämbandens rörelser optiskt, men det förutätter regelbundna vibrationer. Dessvärre har många intressanta röstfenomen, och särskilt röstproblem, sin orsak i att stämbanden svänger oregelbundet. Numera är det tekniskt och ekonomiskt överkomligt att göra videofilmer med uppåt 4000 bildrutor per sekund, vilket innebär något av ett genombrott. Dock inser läsaren genast att så många bilder orkar man inte titta på. Det behövs automatiserade metoder för att vaska fram det väsentliga. Granqvist har tidigare visat hur Fourieranalys framgångsrikt kan tillämpas på bildelement i tidsled. I ett samarbete med Nils-Erik Molin och Mikael Sjödahl vid Luleå Tekniska Universitet prövar han nu också s k bildkorrelation, som tydliggör och kvantifierar stämbandens rörelsemönster.

En begränsande faktor vid studium och modellering av stämbanden är att vi inte vet så mycket om deras mekaniska egenskaper när de sitter infästa i en levande kropp. Svante Granqvist har tillsammans med Stellan Hertegård prövat att mäta frekvenssvaret hos levande stämband. Stämbanden i vila filmas med höghastighetsvideo, samtidigt som de exciteras akustiskt med en yttre högtalare, vars höga ljudtryck leds in i svalget med en tät slang. Stämbandsvibrationernas amplitud som funktion av frekvensen mäts från bildrutorna, och stämbandens resonanser *in vivo* kan upptecknas. Dessa resultat är av stort intresse för att förstå hur stämbanden uppför sig. Arbetet stöds delvis av Vetenskapsrådet genom ett medicinskt anslag till Stellan Hertegård.

## *Sopranvokaler*

När vi talar ett språk har vi inga svårigheter att uttala språkets alla vokalljud. Det som bestämmer vokalljudet är ansatsrörets resonans- eller formant-



frekvenser som bestäms av dess form, som i sin tur bestäms av hur vi placerar och formar artikulationsorganen, läpp- och käköppning, tungans form, struphuvudets läge osv. I någon mening måste alltså ha ett antal ansatsrörsformer lagrade i vårt omedvetande för punktlig och precis leverans så fort vokalen skall uttalas i ett ord. I svenskan har vi ovanligt många vokalljud, ungefär 20 stycken, beroende på hur man räknar, men i andra språk kan antalet vara så litet som tre eller fyra.

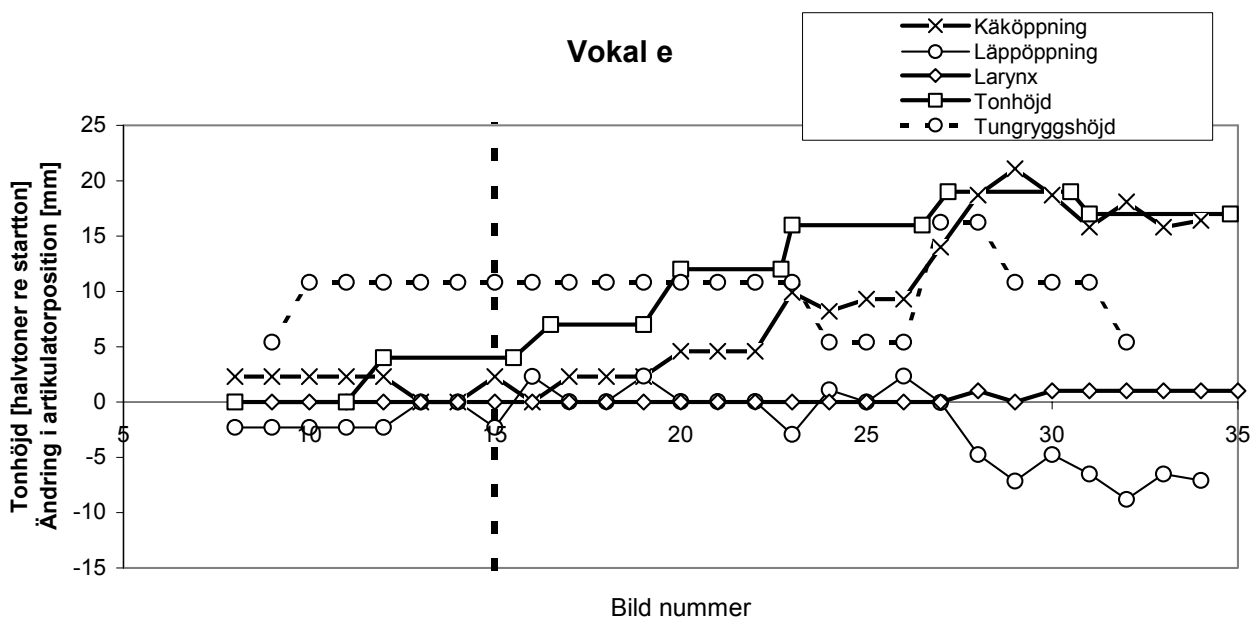
På sångare och sångerskor som sjunger höga toner ställs emellertid helt andra krav. Ansatsrörets första resonansfrekvens ligger i området 200–700 Hz i våra vokaler. Ganska ofta händer det därför att den sjungna tonen är högre. Vår forskning har visat att en sångare inte gärna låter tonhöjden springa förbi första resonansfrekvensen. I stället höjer man den så att den kommer ur vägen. Och det sker med artikulationen.

Om detta stämmer betyder det att en sångerska måste ändra ansatsrörsformen väldigt ofta, på vissa vokaler sjungna i vissa tonhöjdsområden faktiskt så fort hon stiger på en ny ton. Johan Sundberg och den tyska sopranen Dr Julia Bauer, Mainz, genomförde en undersökning av hur det egentligen förhåller sig med sopranartikulationen på höga tonhöjder. Tack vare ett gott samarbete med professor Didier Demolin och hans medarbetare vid Laboratoire de Phonologie, Université Libre de Bruxelles, kunde undersökningen genomföras med en magnetresonanskamera som fotograferade ansatsröret i profil med 75 bilder på 15 sekunder. Resultatet blev sålunda en film som sedan kunde synkroniseras med ljudupptagningen.

Analysen inriktades på fyra artikulationsverktyg: käköppning, läppöppning relativt käköppning, tungkroppsform relativt underkäken, och struphuvudshöjden. Figuren på nästa sida visar ett typiskt resultat. Man ser att varje ny ton välkomnas med en egen artikulation, säkerligen skraddarsydd med hänsyn särskilt till första formantens frekvens.

De här resultaten visar att antalet ansatsrörsformer som måste finnas lagrade i en sopranhjärna är nästan skrämmande stort. Ett grovt överslag visar att det kan röra sig om mellan 150 och 200 i svenska språket, men i språk med färre vokaler blir kraven mänskligare.

Tidigare forskning tydde på att det i första hand är käköppningen som kommer till användning när vokalartister vill höja första formantfrekvensen.



*Anpassning av artikulationen till tonhöjden hos professionell sopran som sjunger en stigande treklang på vokalen /e/. Vid den streckade lodrätta linjen passerar grundtonen hennes normala värde på första formanten i vokalen. Hon parerar detta genom att vidga läpp- och käköppningen och därefter tas också tungryggshöjden i anspråk. Bilden visar hur sångare på höga tonhöjder måste avstämma ansatsrörets form beroende på tonhöjden.*

De här resultaten visar emellertid att detta gäller mest vokalen /a/, men i andra vokaler verkar det som man i första hand anlitar finare verktyg, som läppöppning och tungform. Först när de har gjort vad de kan för att få upp första formantfrekvensen blir det aktuellt att vidga käköppningen.

Johan Sundberg och Julia Bauer presenterade resultaten på röstkonferenser i Philadelphia, Mainz och Florens.

## ***Pomperipossas näsresonanser***

Två forskare vid Karolinska Institutet, Eddie Weizberg och Jon Lundberg, lade märke till ett märkligt fenomen: halten av kväveoxid i utandningsluften ökar om man hummar. De kontaktade Johan Sundberg för att förstå vad som låg bakom detta fenomen. En lockpipa för and införskaffades i jaktaffär och monterades upp i en modell, som bestod av ett rör till vilket anslutits en injektionsspruta med NO-gas. Genom röret leddes en luftström som kom från ankipipan eller direkt ifrån en lufttank. Mätningarna visade att NO-halten i luften var klart högre om luften kom genom ankipipan. Fenomenet kunde alltså observeras också i modellen.

Under hösten påbörjades projekt *Pomperipossa* i samarbete med Svante Granqvist, där fenomenet studeras närmare och mera systematiskt. Näsan representeras av ett 70 cm långt rör, och injektionssprutans/käksinus' plats längs röret varierades. Resultaten är under bearbetning, men visar preliminärt att resonans i rör och i sprutan är viktiga för fenomenet.

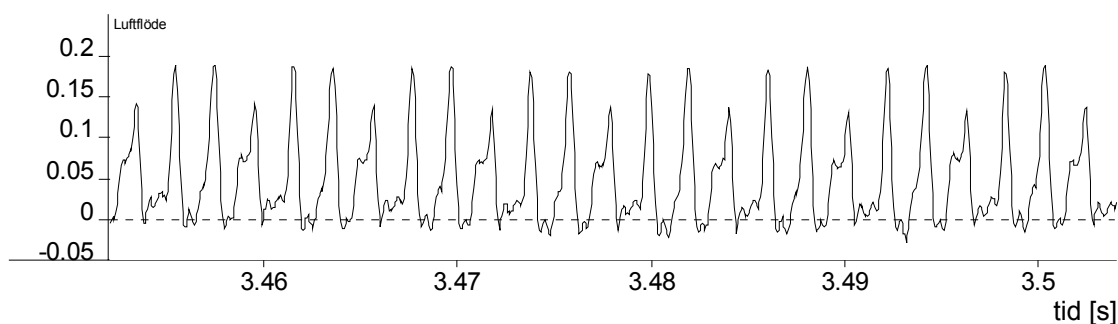
## Distsång

Den icke-klassiska sångtekniken innehåller en hel del mycket aparta ornament. Många av dem låter som vokala självmord, men utövas av de framgångsrika artisterna årtionde ut och årtionde in. Andra utövare hamnar mer eller mindre ofördröjligen i röstkliniken när dom försöker. Frågan hur de framgångsrika bär sig åt känns brännande.

Ett exempel på ett sånt ornament går under benämningen ”dist”, en avledning av disorderat. Det läggs på röstklngen på höga starka toner och används mycket ofta av rockartister som Whitesnake och ACDC. Typiska exempel kan man höra mellan 7.8 och 8.2 s in i Whitesnakes inspelning av “Crying in the rain”. Röstn låter disorderad och operiodisk.

Daniel Zangger Borch, Margareta Thalén, och Johan Sundberg slog sig ihop om att studera vad som utmärker detta ornament fysiologiskt. Dr Lindestad vid Huddinge Universitetssjukhus ställde upp med höghastighetskamera, och Daniel Zangger Borch, professionell rocksångare, levererade exemplen.

Analyserna visade att de drivande lungtrycken, dvs det subglottiska trycket var jämförelsevis höga. När man talar med maximal röststyrka brukar de flesta röster komma upp till ca 20 cm H<sub>2</sub>O, men för disttoner användes mellan 20 och ca 50 cm H<sub>2</sub>O.



*Flödesglottogram, som visar luftflödet genom glottisspringan, av en ”dist-ton.” Flödet blir stort när springan är öppen och noll när den är stängd. I disttoner är alla pulser inte lika höga, därför att vävnaderna ovanför glottis fladdrar som flaggor i storm. Då och då spärrar de vägen för flödet, som då blir mindre.*

Röstkällan, det pulserande luftflödet genom stämbandsspringan, hade i disttoner ett speciellt mönster där en del pulser inte var lika höga som sina grannar, se figuren ovan. Höghastighetsfilmen av struphuvudet visade orsaken. Slemhinnan och strukturer ovanför stämbanden fladdrade vilt och oregelbundet och strypte ibland vägen för luftpulserna som just levererats av stämbanden. Som en följd av detta blev deras amplitud reducerad. Detta verkar ge den karaktäristiska röstklngen. Undersökningen presenterades vid PEVOC V i Graz.

## *Stöd = ?*

Sångpedagogen Susanne Sand, Dalarö folkhögskola, har tillsammans med Johan Sundberg startat en undersökning av vad sångarnas ”stöd” betyder. Det vanliga upplägget i såna undersökningar är att be sångare sjunga med och utan stöd och så jämför man tonegenskaperna. Ett problem blir då att alla sångare vet att man ska sjunga vackert och med stöd och när de försöker sjunga utan stöd kan de frestas att bara sjunga oskönt.

Den här undersökningen utformades därför på annat sätt. Susanne Sand spelade in ett antal av sina lektioner och valde sedan ut exempel på perfekt och mer eller mindre uselt stöd. Dessa exempel presenterades så för en grupp experter som fick göra en skattning av hur bra stödet var. Skattningarna jämfördes sedan och befanns stämma överens överraskande bra. Undersökningen visar därför att olika experter tycks mena ungefär samma sak med begreppet stöd. När detta nu belagts med fakta är det dags att gå vidare och undersöka vilka tonegenskaper som kännetecknar en ton som sjungits med perfekt stöd.

## *Placering = ?*

Logoped och mezzosopranen Sigrid Holmqvist gjorde en likartad undersökning som magisteruppsats på logopedutbildningen vid Huddinge Universitetssjukhus med Johan Sundberg som handledare, och här gällde det vad experter menar med termen ”placering”. Ett tjugotal olika mans- och kvinnoröster läste en standardtext och inspelningarna presenterades för ett antal experter som gjorde en skattning av hur väl placerade rösterna var. Skattningarna visade ganska bra överensstämmelse mellan bedömarna och de flesta bedömare skattade samma röstprov på ungefär samma sätt när det presenterades en andra gång i lyssnarförsöket. Rösterna analyserades också med långtidsmedelvärdespektrum som tycktes visa visst samband med skattningarna. En välplacerad kvinnoröst hade sålunda ofta starkare höga övertoner och de högre formanterna verkade mera dominanta och/eller konstanta hos röster som bedömdes som välplacerade, vare sig de var kvinnliga eller manliga.

## **Instrumentforskning**

### *Stråken och strängen - Lutare necesse est*

Undersökningarna om växelverkan mellan stråke och sträng och sambanden till violinistens sätt att föra stråken har fortsatt under året inom projektet *BoStrAn* (Bowed String Analysis, finansierat av Vetenskapsrådet). *Erwin Schoonderwaldt*, *Knut Guettler* från Norges Musikhögskole, och *Anders Askenfelt*

genomförde två studier om några av de viktigaste styrparametrarna i stråkföringen och deras inverkan på strängvibrationernas spektrum.

Stråkmusiker lutar ofta på stråken för att minska bredden på taglets kontaktyta mot strängen. Den intresserade tv-tittaren kan i närbilder på berömda solister lätt se att lutningen varierar beroende på nyans (*piano – forte*) och även under stråkdraget från *frosch* till *spets*. En intervju med solisten hade avslöjat att lutningen även beror på avståndet mellan stråke och stall, och önskad klangfärg. Det finns alltså flera goda skäl att luta stråken.

En anledning är att en reduktion i taglets bredd ger större säkerhetsmarginaler för den normala tonbildningen (Helmholtzrörelse). Den grundläggande mekanismen i strängrörelsen för alla stråkinstrument kan beskrivas som en periodisk tur och retur-resa för ett hörn på strängen. Hörnet cirkulerar runt från stråkstället till den övre stränginfästningen (översadel), där den reflekteras åter till stallet och åter tillbaka till stråken. Förloppet styr tonens grundfrekvens, exempelvis 440 rundturer/s för A-strängen. Under tiden som hörnet på strängen rör sig från stråkstället till översadeln och tillbaka häftar strängen fast vid taglet (eng. 'stick'), och under turen fram och tillbaka till stallet rutschar strängen tillbaka i motsatt riktning mot stråkens rörelse ('slip'). Reflektioner från stallet under 'stick'-delen av perioden försöker slita loss strängen från taglet och om de blir tillräckligt starka lyckas tillkommer en operiodisk komponent i tonen som ger en rå klang.

Tvärtemot vad man kan tro så ökar säkerhetsmarginalerna mot dessa 'sekundära' reflektioner om stråken lutas så att taglets effektiva kontakt med strängen närmar sig en smal linje. Även det mer eller mindre utdragna operiodiska insvägningsförloppet i starten av tonen ('skrapet') blir generellt sett kortare med lutad stråke. Den ovane fiolspelaren har därför all anledning att luta på stråken för att undvika skrap både i början och under tonens förlopp. Tyvärr är det så många ovana rörelser och muskler som ska koordineras för nybörjaren att ett medvetet utnyttjande av stråkens lutning i fiolspellet oftast får anstå några år.

Stråkmusiker hävdar att de uppnår en briljantare klang om de lutar på stråken. Tidigare datorsimuleringar från kollegor vid University of Cambridge har också visat att övergången från 'stick' till 'slip' blir snabbare med en smalare tagelbredd, vilket i sin tur innebär en förstärkning av de högfrekventa deltonerna i spektrum. Genom experiment med vår datorstyrda stråkningsmaskin MUMS kunde det visas att en lutning av stråken verkligen ger en ganska avsevärd vinst för de högfrekventa deltonerna, från någon enstaka dB för de lägsta deltonerna upp mot 5 dB vid 15 kHz. Effekten är störst för hög tryckkraft mot strängen ('stråktrycket') i kombination med att strängen stryks nära stallet, dvs en typisk stråkningsstrategi för en solist som vill höras bra. Mätningarna visade också att orsaken verkligen är att övergången från 'stick' till 'slip' går fortare med smalare tagelbredd.

En av de fundamentala stråkparametrarna som även nybörjaren måste försöka lära sig bemästra relativt snart är stråkhastigheten. I princip kontrollerar hastigheten ljudstyrkan, ju snabbare stråkdrag desto starkare ton.

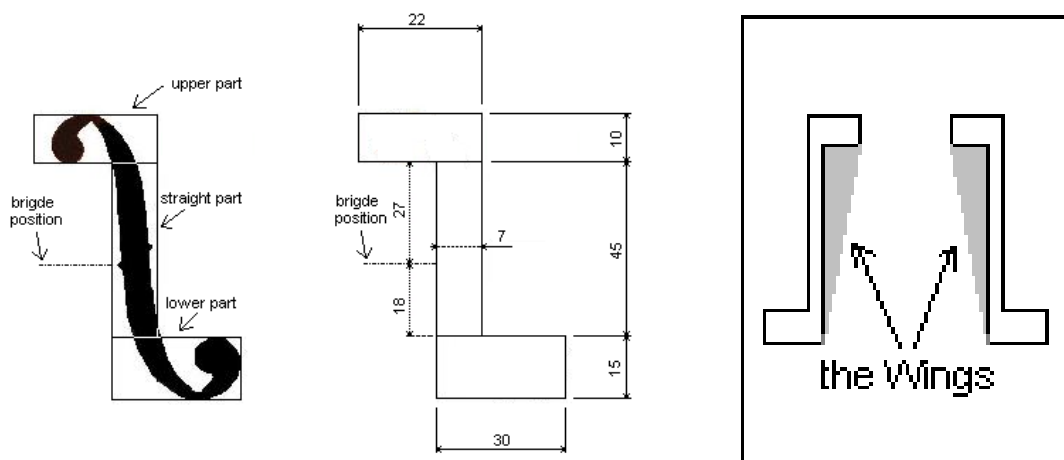
Alternativt kan violinsten närma stråken mot stallet utan att ändra hastigheten. Ett närmande till stallet har av tradition också sagts medföra en brilliantare klang. Den egentliga anledningen till detta är dock att stråktrycket samtidigt måste ökas för att bibehålla Helmholtzrörelsen. En alternativt sätt att öka brilliansen är i stället att *minska* stråkhastigheten utan att ändra stråktrycket. Simuleringar av stråkrörelsen visade entydigt att den effekten är ganska stor och kan ge spektrumförstärkningar på upp till 5 dB för högre deltoner. Orsaken är som ovan att övergången från stick till slip går fortare. En ändring av stråkningsstället mot eller bort från stallet utan att ändra stråktrycket gav i sig ingen systematisk inverkan på högfrekvensinnehållet i spektrum.

Det finns fortfarande mycket att utröna om koordinationen mellan de olika styrparametrarna för den strukna strängen. Stråkinstrumenten är erkänt svåra att lära sig spela, men å andra sidan erbjuder de rika variationsmöjligheter i klang och artikulation. I det avseendet har de en nära anförvant i den mänskliga rösten.

## Violinen

Den segslitna stallbacken (the BH-hill) har av Jansson undersökts experimentellt i två delprojekt. I ett pilotexperiment befanns att avståndet mellan fiolstallets fötter påverkar stallbacken. I påföljande grundliga experiment med sex violiner och råstall bekräftades resultatet av pilotexperimenten. Råstallen består av trä till fiolstall utan de för låga frekvenser betydelselösa dekorativa inskärningarna. Stallfötterna anpassades till de sex violinerna och stallmobiliteten uppmättes med av oss utvecklad standardmetod – impuls-hammare i pendelarrangemang och på stallet fastvaxad magnet med spole registrerande impulssvar. Material till råstallen tillhandahölls av Benedykt Niewczyk, Poznan. Kortfattat slutresultat blev: inget fotavstånd ingen stallbacke, och stallbackens frekvens kan höjas med ökat fotavstånd. Arbetet har avslutats med ett manuskript inskickat till Applied Acoustics. I det andra delprojektet söktes en mycket förenklad modell av violinen för kontrollerbara experiment med stallbacken. Pilotexperiment indikerade att enbart lock och råstall med två fötter kan ge en stallbacke. Teoretiska överväganden indikerar att lockets välvning och ytterform bör ha liten inverkan. François Durup, gästforskare från ENSTIB Epinal, experimenterade med råstall och rektangulära plattor i vår standard testjigg. Pilotexperiment bekräftade att plattornas ytterkontur hade liten inverkan på en möjlig stallbacke. Först med  $f$ -hål kunde spår av stallbacke återfinnas. Förenklade utföranden av  $f$ -hålen infördes. Ett  $f$ -hål modellerades med tre rektangulära sektioner: en rektangulär longitudinell sektion med korta korta rektangulära transversella sektioner i vardera änden (ev bild här, se nästa sida). Den förenklade  $f$ -hålformen möjliggjorde välkontrollerade experiment med inflytandet av olika design. Det befanns att varken längs- eller tvärssektionerna gav en stallbacke men väl den längsgående kombinerad med den övre inåtriktade sektionen. Härvid skär det upp-och-ner-vända l:et ut en vibrerande vinge som i sin tur ger stallbacken.

Termen LADD (Les ailes de Durup) myntades som term för fenomenet med de vibrerande vingarna, se figuren på nästa sida. Resultatet av arbetet har sammanställts och inskickats för publicering i *Acustica–Acta Acustica*.



I den senaste grundliga undersökningen av en violin (byggd av L Bernardel 1909) kartlades vibrationerna i form av Operating Deflection Shapes (ODS:es) vid huvudresonanserna kallade P1 och P2 med TV-holografi (publicerat i *JASA* 107 pp 3452). Huvudresonanserna P1 och P2 ger en kluven och ODS antyder två kopplade resonanser, vilket nu undersöks grundligt.

## *En virtuell blockflöjtsfröken*

Inom EU-projektet Imutus (Interactive Music Tuition System) deltar gruppen i ett visionärt försök att skapa en virtuell 'hjälpfröken' för barn som lär sig spela ett instrument. Tanken är att den flitige eleven ska träna varje dag framför datorn i hemmet, som lyssnar på framförandet, pekar på de allvarligaste bristerna för dagen och ger goda råd hur spelet kan förbättras. På så sätt skulle övandet i hemmet kunna bli effektivare och lille Kalle kan komma bättre förberedd till veckokolektionen med den riktiga läraren. Vår grupp har ansvaret för utvecklingarna av själva det musikaliska hjärtat i systemet "Performance Evaluation Module", dvs den komponent som avgör var de stora skillnaderna mellan notbilden och framförandet ligger.

Under året har vi haft livliga kontakter med blockflöjtslärare från Lilla Akademien och Nacka musikskola för att utröna stötestenarna för de yngre blockflöjtseleverna (9–14 år). En del i undersökningen var en stor inventering av vilka typiska fel som 'alla' elever gör på olika stadier i utvecklingen. Den har kondenserats i en lista med nio typer av grundläggande fel som systemet kommer att försöka detektera. Inte oväntat ingår rytmiska fel, fel toner (tonhöjder) och stabilt tempo. Tonansatsen får mycket hög prioritet, en korrekt 'tu' eller 'du'-stöt måste läras in från allra första början.

Även om Imutus upptäcker många fel i framförandet, så kommer bara ett par, tre stycken att visas för eleven i notbilden på skärmen. Eleven kan sedan i

tur och ordning titta på felen och få strukturerad hjälp och anvisningar i olika steg för att rätta till misstagen. En av de allra viktigaste uppgifterna för en god pedagog är att uppmuntra och Imutus ska därvidlag inte vara något undantag. Lärarna kan redigera övningsmaterialet och sätta in både synliga och osynliga markeringar av noter och takter som är speciellt svåra på den nivå som eleven befinner sig. Alla som varit musikelever minns nog de myriader av inringade noter och andra krumelurer som läraren präntade i spelboken med stor pedagogisk välvilja. Om de svåra ställena spelas rätt kan Imutus dela ut väl motiverat beröm. Eleven får därmed ett intryck av att Imutus är en kunnig hjälpfröken och kommer med liknande synpunkter som läraren under lektionen.

Projektet har som sagt en något visionär prägel och kommer att behöva lång tid av utprovning under fältmässiga förhållanden för fungera tillfredsställande. Imutus har dock en stor potential för att kunna göra övandet i hemmet effektivare, och troligen också roligare. Det är alltid spännande att spela när någon lyssnar, och koncentrationen ökar om man vet att man kan få både kritik och beröm. En 'hjälpfröken' har också ha en viss pondus, även om det råkar vara en dator.



# Interpretationsforskning

## *Anden i Grottan (The Ghost in the Cave)*

Under hösten har det spelats annat än musikinstrument på institutionen. I spelet *Ghost in the Cave* tävlar två lag genom att med rörelser eller rösten uttrycka känslor och styra sin spelfigur. Första spelomgångarna gick av stapeln på den 'interaktiva kvällen' under SMAC03, och under hösten har även tio grupper 15-åringar spelat under niornas vecka på KTH. Spelet är det första i sitt slag med att använda känslor som styrning, vilket rönt uppmärksamhet i tidningar och TV.

Konceptet bygger på interaktivitet och samarbete mellan spelarna som, uppdelade på två lag, styr vattendjur (en delfin eller en rocka) genom att använda röst eller rörelser. Spelarnas uppgift är att ta sig fram till tre grottor och där lösa givna problem. I varje grotta finns en ande med ett känsloutryck som spelaren ska uttrycka, aningen med rösten eller rörelser.

Även de i laget som inte kontrollerar själva navigationen i vattenvärlden, eller uppgiften i grottan, medverkar genom att med sina rörelser påverka både musiken och hur snabbt djuret simmar. Ju yvigare rörelser desto snabbare fart får djuret och musiken blir mer intensiv.

Spelet gjordes som en tillämpning av forskningen inom MEGA i samarbete med Centrum för användarorienterad IT-design (CID) på KTH. Under våren och sommaren har ett antal personer arbetat med att sätta ihop spelet. *Marie-Louise Rinman* från CID har formgivit, *Anders Friberg* (TMH) har arbetat med ljudanalysen, *Bendik Bendiksen* och *Ivar Kjellmo* (från Octaga, Oslo) har arbetat med den virtuella 3D-världen, *Damien Ciroteau* och *Hugh McCarthy* (DEI i Padua) har arbetat med musikstyrningen från lagmedlemmarna, och rörelseanalysen har gjorts av *Sofia Dahl* (TMH) och *Barbara Mazzarino* (DIST i Genua).

För att sätta ihop de olika funktionerna i spelet och få all analys att fungera i realtid krävdes 6 datorer och ett flertal programvaror som kommunicerade över nätverk. Programmet Octagon skötte själva spelmiljön där de olika lagens vattendjur kunde simma omkring och interagera. Enkla webkameror användes för att detektera spelarnas rörelser och analysen gjordes med hjälp av programmet EyesWeb. För ljudhanteringen, både analys och avspelning, användes PureData.

Själva igenkännandet av känsloutrycket bygger på en enkel kvalitativ modell som redan använts till en annan applikation; Groove Machine. Tre olika parametrar analyseras för ljud- respektive rörelsestyrningen. De parametrar som används är sådana som visat sig viktiga för kommunikationen av känslor i musik och dans. Ljudanalysen använde sig av tempo, ljudnivå och artikulation för att bedöma om spelaren uttryckte sorg (lågt tempo, svag ljudnivå, legato artikulation) eller ilska (høgt tempo och ljudnivå,

staccato artikulation). För rörelsen användes motsvarande tidsintervallet mellan gester i vertikalplanet, den övergripande rörelsekvantiteten, samt ett mått på hur utsträckta armar och ben är. En enklare analys som bara inkluderade den övergripande rörelsekvantiteten användes för att styra alla övriga lagmedlemmars inverkan på musiken. När lagspelarna rörde sig till olika grad ändrar de gradvis musikens karaktär.

”Anden i grottan” fick mycket publicitet i media, där särskilt ungdomar gav goda recensioner. Mer information kan fås på spelets hemsida,  
[www.speech.kth.se/music/projects/Ghostgame/](http://www.speech.kth.se/music/projects/Ghostgame/)

## *Vinylskiveskrapakonsten*

Under vintern och våren analyserades ett utförande av scratching. På scratch-språk kallas en kombinerad vänster- och högerhandsrörelse för en ’teknik’. Målet var att få en översikt över förekomsten av tidigare beskrivna scratch-tekniker och att se hur diskjockeyn bygger upp sin musik. Kjetil Falkenberg Hansen analyserade 30 sekunder med improviserad scratching utan bakgrundsmusik (diskjockeyns använder alltid två skivspelare, och brukar ha ett rytmkomp gående på den skivspelare som de inte scratchar med). Det visade sig, som förutsett, att musikern inte enbart går från en teknik till en annan, men ofta ’smetar’ ut tekniker och påbörjar en ny innan den föregående är fullbordad. Det finns många tiotals tekniker som till en var tid passar att lägga in i utförandet, men i de 30 sekunder hittade vi endast ett fåtal olika tekniker. Däremot gjorde diskjockeyn en rätt speciell kombination av rörelser och tekniker som återkom 8 gånger och utgör tidsmässigt en tredjedel av utförandet. Ett annan väntad iakttagelse var att crossfadern, som stänger av eller sätter på ljudet från skivspelaren, spelar en mycket central roll i scratching. Ljudet regleras upp och ned i snitt 5 gånger per sekund, och trots skivan praktiskt taget aldrig står still. så är tidsförhållandena i ljud/tystnad lika. Resultaten presenterades vid den 5th International Workshop i Gesture and Sign Language i Genua.

## *Projekt*

Interpretationsforskningen har till största delen bedrivits inom flera EU-finansierade samarbetsprojekt, varav de flesta fullbordades under 2003 (deltagare i bokstavsordning):

**The Sounding Object – SOb**, <http://www.soundobject.org>

Team: Bresin, Dahl, Hansen, Rath

SOB-projektet slutade 2003-06-30. Under 2003 bidrog vi med tre kapitel till en bok som sammanfattar projektets forskningsresultat. Boken distribueras både i pappersformat (15 euro) och i digitalformat (gratis) på webben.

**Feel-Me**, <http://www.psyk.uu.se/hemsidor/musicpsy/>

Team: Bresin, Friberg, Schoonderwaldt

Bresin gjorde experiment för att studera hur man kopplar olika färger till olika känslor i musikutförandet. Ett datorprogram utvecklades för att presentera olika färgpaletter tillsammans med olika uttrycksfulla musikutföranden. Försökspersonernas (fp) uppgift var att välja vilka av färgerna som passade bäst till varje utförande. Resultatet visade att olika fp-grupper gav liknande svar även för utföranden som skulle meddela ”svåra” känslor som t ex äckel. Resultatet kommer att användas i ett datorprogram som ger visuell återkoppling till musiker när de spelar. Resultatet redovisas i en kommande artikel (Bresin, R., & Juslin, P. (2003) ”Rating expressive music performance with colours”. [Riksbankens Jubileumsfond, projektledare Juslin]

### **A GNU/Linux Audio distribution – AGNULA**, <http://www.agnula.org>

Team: Bresin, Hansen, Madjidi

En av gruppens uppgifter i AGNULA-projektet är att anpassa programmet Director Musices till GNU/Linux och att fritt distribuera det. Arbetet kommer att vara klart i mars 2004 när projektet också slutar. Director Musices fungerar redan under både Windows och MacOs. Tack vare AGNULA-projektet kommer Director Musices att kunna användas i alla de mest populära operativsystemen.

### **COST 287 ConGAS Network**, <http://www.cost287-congas.org>

Team: Bresin, Dahl

Bresin och Dahl är Sveriges delegater i ConGAS-nätverket. Aktionens huvudsyfte är att väsentligt bidra till att främja utvecklingen av gestisk digital kontroll av ljud och musikprocessering, innefattande såväl analys som registrering av gest- och rörelsedata.

Syftet med ConGAS kan beskrivas i följande punkter:

1. Att etablera länkar till angränsande forskningsområden.
2. Att förbättra kunskapen om förhållandet mellan gester och ljud.
3. Att skapa ny gest-processering av ljud.
4. Att kartlägga och utnyttja distribuerade interaktiva multimediateknologier.
5. Att samordna de främsta satsningarna på europisk nivå i området.
6. Att främja utveckling och tillämpningar av nya teknologier.

Alla forskare på svenska institutioner som är intresserade av ConGAS aktivitet är välkomna att ta kontakt med Sofia Dahl ([sofia@speech.kth.se](mailto:sofia@speech.kth.se)) och Roberto Bresin ([roberto@speech.kth.se](mailto:roberto@speech.kth.se)).

# Utbildning

## Forskarutbildning

Två doktorander disputerade under vårterminen, *Svante Granqvist* (*Computer Methods for Voice Analysis*) och *Monica Thomasson* (*From Air to Aria*), båda handledda av Johan Sundberg. Fakultetsopponenter var professor Paavo Alku, Helsingfors Tekniska Universitet respektive professor Kittie Verdolini, University of Pittsburgh. Granqvists avhandling beskrev nya metoder och verktyg för datorbaserad röstanalys. Thomassons gällde en gammal klassisk stötesten inom sångpedagogiken, nämligen sambanden mellan andningsbeteende och röstfunktion.

*Sofia Dahl* licentierade i maj med avhandlingen *Striking movements: Movement strategies and expression in percussive playing*, opponent var Alf Gabrielsson. Avhandlingen behandlar tre olika aspekter på slagverksspelande; den strategi spelare har för att förbereda starkare slag (accenter), hur slagen förhåller sig i tid, samt hur olika känslouttryck kan avspeglas i en spelares rörelser och identifieras i tittartest.

Jansson har fortsatt sin handledargärning av *Tarmo Pajusaar* i Riga, i första hand om klarinettens rörlblad.

För vår Marie Curie Training Site var 2003 ett mycket aktivt år, med besök av sex stycken s.k. *fellows*, alltså doktorander som tillbringar 3-12 månader hos oss och får handledning här. *Friederike Roers*, medicinare från Tyskland, arbetade med ett mycket stort material av röntgenbilder på hundratals sångare. Hon fann intressanta korrelationer mellan sångares röstkategori och deras fysiska dimensioner. Ryktet att tenorer tenderar att vara rundlagda förefaller vara välgrundat. *Anke Grell*, också hon med.kand. från Tyskland, studerade hur kör-sångare reagerar på hastiga små tonhöjdsförskjutningar. Syftet var att söka kartlägga reaktionstiderna i våra mekanismer för tonhöjdsstyrning. Det visade sig dock vara svårt att styrka hypotesen att vårt tonhöjds servo har två olika signalvägar med olika fördröjning. *Emilia Gomez* från Spanien kopplade ihop Director Musices med Barcelonas system för manipulation av audiosignaler, med det imponerande resultatet att akustiska inspelningar av soloinstrument i efterhand kan ändras vad gäller t ex tempo, swing och musikaliskt uttryck. *Laura Lehto* från Helsinki studerade röstkällan hos telefonarbetare i s.k. call centers, i syfte att utvärdera ett nytt mått på press i rösten. *Mathias Rath* och *Bruno Giordano* studerade båda hur man ska simulera ljud av alldagliga föremål, som t ex tappade stenar, kulor som rullar, stötar mot olika material, m.m. Denna så att säga icke-musikaliska modellering har blivit alltmer intressant för tillämpning i simulerade miljöer, och kommer sannolikt att framgent utgöra en allt viktigare del av musikakustikens arbetsfält. Alla Marie Curie-fellows presenterade sina arbeten på åtminstone en konferens.

## Grundutbildning

Vår- och höstterminerna år 2003 innebar en konsolidering av våra nya kurser för studenter på fjärde och femte året vid programmen för Elektroteknik och Medieteknik. Sten Ternström gav *Audioteknik* för andra gången, och Anders Friberg debuterade under våren 2003 *Musikalisk kommunikation & musikteknologi*, assisterad av Sofia Dahl och Roberto Bresin. I båda dessa kurser hade vi flera gästföreläsare, varibland särskilt kan nämnas de från University of York som flugits hit med stöd av vårt STINT-anslag: *Damian Murphy* och *Andy Hunt*. Även professorerna *Alvise Vidolin* och *Andrea Bressan*, Conservatorio di Musica "Benedetto Marcello", Venedig, undervisade i interaktiva system i kursen *Musikalisk kommunikation och musikteknologi*, med stöd av ERASMUS.

Dessutom gavs kursen *Ljudperception* av professor Arne Leijon med Sofia Dahl och flera andra. Mellan 30 och 40 studenter deltog i dessa kurser, vilket är ett gott utfall för nya valbara kurser. Tillsammans med den befintliga kursen i *Talteknologi* utgör dessa kurser ett 20-poängs specialiseringsblock för studenter vid Medieteknikprogrammet. Kursen *Musikakustik* samlade nitton elever som genomförde hela kursen, vilket var en något mager uppslutning.

Liksom tidigare var Sten Ternström kursansvarig för NADA-kursen *Medieteknik grundkurs*, 12 poäng (obligatorisk för Media 2) med 66 elever. Ternström var också lärare för hela ljuddelen av denna kurs, som engagerar 16 lärare och assistenter plus flera gästföreläsare och studiebesöksvärdar. Han har också medverkat i programrådet för Medieteknik, 180 p, och som föreläsare i *Musikakustik* och NADA-kursen *Publiceringsteknik ak.*

Sofia Dahl föreläste om tonhöjd och musikperception på kursen *Ljudperception* och medverkade som laborationsassistent i denna och andra kurser. Svante Granqvist har tillsammans med Anders Askenfelt axlat föreläsningarna i kursen *Elektroakustik*. Granqvist har också föreläst i kurserna *Musikakustik* och *Audioteknik*.

## Examensarbeten

*Jesper Jerkert* mätte artikulationen (graden av staccato/legato) i olika orgelinspelningar av Bachfugor (Measurements and Models of Musical Articulation). Han estimerade varje tons starttid och sluttid från spektrogram. Det visade sig att artikulationen samvarierade med förlängning av tonlängder (IOI) så att ju mer förlängning ju mer staccato spelades tonen. Det kunde i vissa utföranden också skönjas en 'binär' strategi där långa toner spelades staccato och korta legato. Anders Friberg handledde.

*Clas Johansson* från Blekinge Tekniska Högskola arbetade med att utveckla vårt bullersläckningssystem för röststudier från en prototyp i Matlab till en beräkningsmässigt mer optimerad version, som också skulle kunna användas kliniskt. Efterhand framkom att ett sådant arbete skulle bli mycket

omfattande, och examensarbetet fokuserar därför på vissa aspekter av signalbehandlingen.

*Karl Vestergren* utvecklade ett Javaverktyg för interaktivt och uttrycksfullt musikframförande med mobiltelefoner (en beskrivning och implementering av ett javabaserat client/server-system), med vilket mobiltelefonanvändaren kan få sina ringsignaler utförda på ett uttrycksfullt och ickemekaniskt sätt. Ringsignalen kan även utföras så att en vald känsla framhävs.

*Samuel Terling* utvecklade en programvara som utför additiv syntes av harmoniska spektra, där tids- och spektrumenvelopper anges med godtyckliga styckvis linjära funktioner (handledare Sten Ternström). Programmet, som uppträder som en modul i PureData, och skall användas som verktyg för perceptuella experiment rörande musikers preferenser för spektrumlutning. Detta kommer att ske i form av ett uppföljande examensarbete av *Michael Klimczak*, se nästa årsrapport.

*Magnus Nilsson* genomförde sitt examensarbete "Att mäta gitarrkvalitet-fysikaliska mätningar och ett lyssningstest" genom att utveckla en mätstation med PC med kringutrustning och mjukvara samt inspelningar på Kgl musik-högskolan med lyssningstest. Bolinskolan har nu tillgång till en akustisk mätstation och vunna kunskaper hos oss håller på att överföras till Bolinskolan för vidare användning.

*Karin Carlsson*, teknolog på Medieteknikprogrammet, tillbringade fem månader i York, Storbritannien, där hon utförde sitt examensarbete "Objective localisation measures in Ambisonic surround sound", med dr Damian Murphy i York och Ternström som handledare. I arbetet utvärderade hon huruvida en s k ljudfältsmikrofon och ett fyrkanaligt högtalarsystem enligt Ambisonics-principen tillsammans förmår återge ett ljudfält så att de tids- och nivå-skillnader som uppstår mellan öronen från en verklig ljudkälla rekonstrueras, vid "öronen" på ett konsthuvud. Hon fann att såväl tids- som nivåskillnader återges, men att de blir något mindre än i verkligheten. Hennes resestipendium utgick från vårt STINT-anslag.

## **Fort- och vidareutbildning**

Blivande ljudtekniker på Sveriges Radio fick en heldagsföreläsning om mikrofoner, ljudfält och rumsakustik av Granqvist och Askenfelt.

En kortkurs i akustik för gitarrbyggare har genomförts av Jansson, med Bolinskolans första klass på tre elever.

Arbetet med web-versionen av kompendiet *Acoustics for violin and guitar makers* har fullbordats, och webversionen har lagts ut på Internet. Kompendiet omfattar ca 250 sidor text med 200 figurer och 10 ljudexempel. Texten har bearbetats i samarbete med dr. Rodney Day i Sydney. Kjetil Falkenberg Hansen har omvandlat materialet till filer för webben. Under 2003 gjordes 3000 förfrågningar efter kompendiet.

(<http://www.speech.kth.se/music/acviguit4>)

---

## Forsknings-samarbeten

Nationellt och internationellt samarbete blir i allt högre grad en nödvändighet i forskningen. Med den rådande forskningspolitiken både i Sverige och i Europa är det dessutom oftast lättare att få pengar till samarbete än till arbete; alla EU-anslag t ex är ju exempel på detta. Forskningspolitikerna överväger t o m att låta antalet samarbeten vara en ny viktig faktor i varje forskares meritlista. Det är en regel med få undantag att våra projekt innehåller inslag av samarbete med andra forskargrupper. Sålunda har vi haft återkommande samarbeten med bl a dessa parter:

Universitat Pompeu Fabra, Barcelona  
Musikhochschule Carl Maria von Weber, Dresden  
Université Libre de Bruxelles  
University of London  
Center for Computer Research in Music and Acoustics, Stanford Univ.  
Vanderbilt Voice Center, Nashville  
National Voice Centre, Sydney  
Talkliniken, Karolinska Universitetssjukhuset  
Luleå Tekniska Universitet  
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università degli Studi di Padova  
Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Verona  
Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Telematica,  
Università degli Studi di Genova  
Media Innovation Unit, Firenze Tecnologia  
Machine Learning, Data Mining, and Intelligent Music Processing Group,  
Austrian Research Institute for Artificial Intelligence

Några särskilt finansierade samarbeten förtjänar även att nämnas mer utförligt. Ternström har tillsammans med prof David Howard i York, Storbritannien, ett flerårigt anslag från STINT med rubriken *The Science and Technology of Music*. I detta projekt utbyter vi studenter, lärare och forskare med våra kollegor vid Department of Electronics vid University of York. Som exempel på aktiviteter kan nämnas engelska föreläsare i våra kurser, svenska examensarbetare i York, och i ökande utsträckning seniora forskare som reser åt båda hållen. Howard och Ternström har just inlett en undersökning rörande varför syntetiska röster så lätt låter surriga, och vad man kan göra åt saken.

I ett samarbete med Helsingfors Tekniska Universitet har *Eva Björkner* påbörjat sin forskarutbildning i sångröstens akustik under professor Paavo Alkus handledning vid Akustiklaboratoriet i Espoo, med Johan Sundberg som bihandledare. Arbetet finansieras genom ett EU-projekt kallat HOARSE-net.

---

## Övrig verksamhet

Rektor beslutade 2002 att KTH skulle ha en riktig *director musices* (ej att förväxla med vår programvara med samma namn), för att organisera ceremonier, driva en orkester samt undervisa i musicerande för hugade teknologer och anställda. Gunnar Julin utsågs till posten och fick sin arbetsplats vid vår institution, även om han formellt är direkt underställd rektor. Musiklivet vid KTH har därigenom vitaliserats betydligt. TMH kommer att få två nya kurser på sin repertoar, Orkesterspelets teori och -praktik. Vi gläder oss åt denna utveckling och ser många möjligheter till givande samarbete.

Rektorerna vid Kungl Musikhögskolan och KTH erhöll ett planeringsanslag från Vetenskapsrådet och utsåg ett kollegium med uppdrag att utforma en större ansökan om stöd till intermuralt utbyte mellan lärosätena. Detta skedde också, men ansökan avsågs av VR.

Under konferenser presenteras allehanda mer eller mindre intressanta föredrag. De senare inbjuder lätt till studier av presentationskonst. Johan Sundberg fick tillfälle att uppleva en helt unik presentation just med avseende på det. En uppenbarligen mindre rutinerad forskare med begränsad förtrohet med engelska språket visade sina data i ett knippe fint utarbetade powerpointfigurer. Men kommunikationseffekten av dem totalhavererade genom att forskaren suckade djupt och ljudligt så snart en ny figur visades på skärmen. Effekten var mycket stark.

Johan Sundbergs år började med en tre veckors USA-vistelse, först en vecka med Ed Stone och Tom Cleveland i Nashville, där fem musicalsångerskor sjöng samma toner i bröst och mellanregister. Dessa inspelningar har Eva Björkner analyserat med avseende på röstkällans egenskaper. Efter Nashvilleveckan följde två veckor i San Fransisco, där Sundberg arbetade tillsammans med Max Mathews.

Sista dagarna i september gav han en 20 timmars kurs i röstens funktion i Sao Paulo, Brasilien. Därefter följde två föredrag på en logopedkongress i Fortaleza vid Atlantens kust, straxt söder om ekvatorn. Auditoriets aptit på nya forskningsresultat hade han emellertid grovt överskattat vilket framgick av att flertalet av de ca 1000 åhörarna lämnade lokalen under föredragets gång. Denna ganska nedslående erfarenhet kompensades dock helt av mycket god respons hos dem som stannade till slutet plus bad i ett ljummet hav.

Sundberg har vidare slutfört sitt uppdrag vid Kgl Musikhögskolan, som avsåg musikers forskning om musik och musicerande. Han anordnade två heldagsseminarier där under vintern som belyste musikers musikforskning och deltog också i kommittéarbete.

Anders Askenfelt var en av de tre föredragshållarna när KTH invigde Budkavleåret 2003. Vetenskapsrådets budkavle, som KTH högtidligen övertog från Linköping Universitet, har till syfte att slå broar mellan naturvetenskap och samhället, bland annat genom att presentera naturvetenskap och teknik på ett populärvetenskapligt sätt. Ett inslag i Budkavleåret var en



temadag om material "Material i människans tjänst" där Askenfelt framträdde tillsammans med andra KTH-forskare. Dagen var lämpligt nog förlagd till Sandviken, där Sandvik AB är en stor avnämare av KTH-ingenjörer.

Jansson och Askenfelt var inbjudna att tala i specialsessioner under Acoustical Society's of America höstmöte 2003, till hyllning av den framstående fysikerns Gabriel Weinreichs insatser inom instrumentakustiken. Jansson gav "The Physics of the Violin", en översikt av sin 30-åriga gärning inom fiolforskningen. Emedan Askenfelt fick förhinder höll Jansson även föredraget "Piano acoustics – a review" av Askenfelt.

Manskören Orphei Drängar i Uppsala fyllde 150 år, och Ternström höll ett inbjudet föredrag om "Manskörens röst", i den av jubiléet föranledda föredragsserien.

---

## Publikationer och insända manuskript

Bresin R, Dahl S: Experiments on gestures: walking, running, and hitting. In D. Rocchesso and F. Fontana (Eds.) *The Sounding Object*, Mondo Estremo, Florens.  
<http://www.soundobject.org>, 111-136.

Bresin R, Hansen KF, Dahl S, Rath M, Marshall M, Moynihan B: Devices for manipulation and control of sounding objects: the Vodhran and the Invisiball. In D. Rocchesso and F. Fontana (Eds.) *The Sounding Object*, Mondo Estremo, Florens.  
<http://www.soundobject.org>, 271-295.

Bresin, R. and Juslin, P. (2003) Real-time Visualization of Musical Expression, Proceedings of ESCOM 5, Hanover, Germany, 8-10 sept, 2003.

Bresin R, Dahl S, Rath M, Marshall M, Moynihan B: Controlling the virtual bodhran - the vodhran, in R. Bresin (Ed.) *Proc. Stockholm Music Acoustics Conference – SMAC 2003*, Vol. 2: 685-688

Bresin R, Hansen KF, Dahl S: The Radio Baton as configurable musical instrument and controller, in R. Bresin (Ed.) *Proc. Stockholm Music Acoustics Conference – SMAC 2003*, Vol. 2: 689-691.

Bretos J, Sundberg J: Measurements of vibrato parameters in long sustained crescendo notes as sung by ten sopranos, *J Voice* 17, 343-353.

Dahl S, Friberg A, Expressiveness of a marimba player's body movements. Manuskript insänt för publicering.

Dahl S, Friberg A, Expressiveness of musician's body movements in performances on marimba, i Camurri, A. and Volpe, G. (utg.) *Gesture-based Communication in Human-Computer Interaction, Lecture Notes in Artificial Intelligence* Vol. 2915, Springer Verlag.

Dahl S, Friberg A, What can the body movements reveal about a musician's emotional intention? i R Bresin (utg) *Proceedings of SMAC03*, Vol II 599-602.

Dahl S, Granqvist S, Estimating Internal drift and Just Noticeable Difference in perception of continuous tempo drift, i Avanzini, G., Faienza, C., Minciacchi, D., Lopez, L., and Majno, M. (utg) *The Neurosciences and Music, Annals of the New York Academy of Science*, Vol. 999, 161-165.

Dahl S, Granqvist S, Looking at perception of continuous tempo drift - a new method for estimating Internal drift and Just Noticeable Difference, i R Bresin (utg) *Proceedings of SMAC03*, Vol II, 595-598.

- Dahl S, Playing the accent - comparing striking velocity and timing in an ostinato rhythm performed by four drummers. Under tryckning i *Acta Acustica*.
- Fontana F, Bresin R., 2003, Physics-based sound synthesis and control: crushing, walking and running by crumpling sounds, Proc. *XIV Colloquium on Musical Informatics* (XIV CIM 2003), Florens, 8-10 maj.
- Galembo A, Askenfelt A., Cuddy LL, Russo F: Perceptual significance of inharmonicity and spectral envelope in the piano bass range. Accepterad för publicering i *Acta Acustica – Acustica*
- Goebel W, Bresin, R: Measurement and reproduction accuracy of computer-controlled grand pianos, *J Acoust Soc Am*, 114:4, 2273–2283.
- Goebel W, Bresin R: Measurement and reproduction accuracy of computer-controlled grand pianos, in R. Bresin (Ed.) Proc. Stockholm Music Acoustics Conference – SMAC 2003, Vol. 1: 155-158
- Goebel W, Bresin R, Galembo A: The piano action as the performer’s interface: Timing properties, dynamic behaviour and the performer’s possibilities, in R. Bresin (Ed.) Proc. Stockholm Music Acoustics Conference – SMAC 2003, Vol. 1: 159-162.
- Granqvist S: The self-to-other ratio applied as a phonation detector for voice accumulation. *Logoped Phoniatr Vocol*, 28, 71-80.
- Granqvist S: The Visual Sort and Rate method for perceptual evaluation in listening tests. *Logoped Phoniatr Vocol*, 28, 109-116.
- Granqvist S, Hammarberg B: The Correlogram: a visual display of periodicity. *J Acoust Soc Am*, Dec 2003, 114 (5), 2934-2945.
- Granqvist S, Hertegård S, Larsson, H, Sundberg J: Simultaneous analysis of vocal fold vibration and transglottal airflow; Exploring a new experimental set-up, *J Voice* 17, 319-330
- Guettler K, Schoonderwaldt E, Askenfelt A: Bow speed or bowing position – which influences spectrum the most? Proc. of Stockholm Music Acoustics Conference (SMAC 03), 6 – 9 Aug 2003, 67-70.
- Hansen KF (2001). Playing the turntable. An introduction to scratching. Artikeln har blivit översatt till ungerska (”Játék a keverópulton: Bevezetés a scratchelés tudományába”) och tryckt i ett bransch-magasin för diskjockeys (DJinfo – Magyar Lemezlovas Egyesület, [www.magyardj.hu](http://www.magyardj.hu)).
- Hansen KF, Bresin R: Complex gestural audio control: the case of scratching. In D. Rocchesso and F. Fontana (Eds.) *The Sounding Object*, Mondo Estremo, Florens. <http://www.soundobject.org>, 221-269.
- Hansen KF, Bresin R: Analysis of a Genuine Scratch Performance, Proceedings of the 5th international Workshop on Gesture and Sign Language based Human-Computer Interaction. Publiceras i *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, Springer Verlag.
- Hansen KF, Bresin R: DJ scratching performance techniques: Analysis and synthesis, in Proc. Stockholm Music Acoustics Conference – SMAC 2003, Vol. 2: 693-696
- Hansen KF, Bresin R: Complex gestural audio control: the case of scratching. In D. Rocchesso and F. Fontana (Eds.) *The Sounding Object*, Mondo Estremo, Florens. <http://www.soundobject.org>, 221-269.
- Hiraga R, Bresin R, Hirata K, Katayose H: After the first year of Rencon, International Computer Music Conference - ICMC 2003, Singapore, 2003.
- Hiraga R, Bresin R., Hirata K, Katayose H: (2003) Rencon in 2002, IJCAI-03 Rencon Workshop, Acapulco, MEXICO, 2003
- Jansson E: Violin frequency response – Bridge mobility and bridge feet distance. Insänt till *Applied Acoustics*.

- Jansson E, Durup F: The quest of the violin BH-hill. *Insänt till Acustica – Acta Acustica*.
- Jerkert J: Measurements and models of musical articulations, in Proc. Stockholm Music Acoustics Conference – SMAC 2003, Vol. 2: 537-540.
- Lindström E, Juslin PN, Bresin R, Williamson A: Expressivity comes from within your soul: A questionnaire study of music students' perspectives on expressivity. *Research Studies in Music Education*, 20, 23-47.
- Maniscalco M, Weitzberg E, Sundberg J, Sofia M, Lundberg JO: Assessment of nasal and sinus nitric oxide output using single-breath humming exhalations. *European Respiratory Journal* 2003; 22: 323-329.
- Nienkerke-Springer A, McAllister A, Sundberg J: Effects of family therapy on children's voices TMH-QPSR 45, 2003, 75-85.
- Nordenberg M, Sundberg J: Effect on LTAS of vocal loudness variation TMH-QPSR 45, 2003, 93-100.
- Rocchesso D, Bresin R, Fernström M: Sounding objects, *IEEE MultiMedia Magazine*, April/June 2003, 10:2, 42-52.
- Schoonderwaldt E, Guettler K, Askenfelt A: Effect of the width of the bow hair on the violin string spectrum. Proc. of Stockholm Music Acoustics Conference (SMAC 03), 6-9 Aug, 2003, 91-94.
- Sjölander, P. Perceptual relevance of the 5kHz spectral region to sex identification in children's singing voices, Proc Stockholm Music Acoustics Conference (SMAC03), August 6-9, 2003, Stockholm, 503-506.
- Stone RE, Cleveland T, Sundberg J, Prokop J: Aerodynamic and acoustical measures of speech, operatic and Broadway styles in a professional female singer, *Journal of Voice* 17, 283-298.
- Sundberg J, Friberg A, Bresin R: Attempts to reproduce a pianist's expressive timing with Director Musices performance rules. *J New Music Research* 22, 317-325.
- Sundberg J, Friberg A, Bresin R: Musician's and computer's tone inter-onset-interval in Mozart's Piano Sonata K 332, 2nd mvt, bar 1-20 TMH-QPSR 45, 2003, 47-59.
- Sundberg J: Research on the singing voice in retrospect. TMH-QPSR 45, 2003, 11-22.
- Sundberg J, Friberg A., Bresin R: Attempts to reproduce a pianist's expressive timing with Director Musices performance rules. *Journal of New Music Research*, 32:3, 317-325.
- Sundberg, J., Friberg, A., and Bresin, R. (2003) Musician's and computer's tone inter-onsetinterval in Mozart's Piano Sonata K 332, 2nd mvt, bar 1-20, TMH-QPSR, *Speech Music and Hearing Quarterly Progress and Status Report*, 45, 47-59.
- Thomasson M: Belly-in or belly-out? Effects of Inhalatory Behaviour and Lung Volume on Voice Function in Male Opera Singers TMH-QPSR 45, 2003, 61-74.
- Thomasson M: Effects of lung volume on the glottal voice source and the vertical laryngeal position in male professional opera singers, TMH-QPSR 45, 2003, 1-9.
- Zangger Borch D, Sundberg J, Lindestad PA, Thalén M: Vocal fold vibration and voice source aperiodicity in phonatorily distorted singing. TMH-QPSR 45, 2003, 87-91.

---

# Konferenser och externa föredrag

## *Mars*

- 9: KTH:s invigning av Budkavleåret 2003, Tema musik och akustik, Alba Nova.  
Askenfelt A. "Säg det i toner ..."
- 16: Ternström S. "Manskörens röst" föredrag i Orphei Drängars 150-års jubileumsserie. Universitetets Aula, Uppsala.

## *April*

- 4-6: 9th European Congress on Music Physiology and Performing Arts Medicine, Freiburg, Sundberg J: Akustische Parameter für die Prävention von Stimmproblemen.
- 12: Hansen KF: Recycle. Föredrag om scratchingens historia, på en en-dags festival på Kulturhuset i Stockholm.
- 15-17: 5th international Workshop on Gesture and Sign Language based Human-Computer Interaction, Genua, Italien.  
Hansen KF, Bresin R: Analysis of a Genuine Scratch Performance. Publiceras i *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, Springer Verlag.
- 28-2/5: 145th ASA meeting, Nashville, Tenn. USA.  
Ternström S: Sex and the singer – gender categorization aspects of singing voice; inbjudet föredrag.  
Ternström S, Bohman M, Södersten M: Very loud speech over simulated environmental noise tends to have a spectral peak in the F1 region.

## *Maj*

- 8-10: XIV Colloquium on Musical Informatics (XIV CIM 2003), Florens.  
Fontana F, Bresin R: Physics-based sound synthesis and control: crushing, walking and running by crumpling sounds.
- 24-27: Neurobiological control of breathing, Wenner-Gren Center, Stockholm.  
Sundberg J: Breathing and Music.

## *Juni*

- 4-8: 32nd Annual Symposium: Care of the Professional Voice, Philadelphia.  
Sundberg J, Bauer J, Stec I: Tongue contour and pitch in a professional classically trained soprano singer.  
Laukkanen A-M, Sundberg J, Björkner E: Acoustic study of throaty voice quality.

## *Augusti*

- 6-9: **SMAC 03** (Stockholm Music Acoustics Conference)  
Bresin R, Dahl S, Rath M, Marshall, Moynihan B: Controlling the virtual bodhran - the vodhran.

Bresin R, Hansen KF, Dahl S. The Radio Baton as configurable musical instrument and controller.

Dahl S, Friberg A, What can the body movements reveal about a musician's emotional intention?

Dahl S, Granqvist S, Looking at perception of continuous tempo drift - a new method for estimating internal drift and Just Noticeable Difference

Goebel W, Bresin R: Measurement and reproduction accuracy of computer-controlled grand pianos.

Goebel W, Bresin R, Galembo A: The piano action as the performer's interface: Timing properties, dynamic behaviour and the performer's possibilities.

Guettler K, Schoonderwaldt E, Askenfelt A: Bow speed or bowing position – which influences spectrum the most?

Hansen KF, Bresin R: DJ scratching performance techniques: Analysis and synthesis.

Hertegård S, Larsson H, Granqvist S: Vocal fold resonances at low and high pitch tuning - preliminary results.

Jansson E: The BH-hill and tonal quality of the violin.

Jerkert J: Measurement and models of musical articulation.

Mathews MV, Friberg A, Bennett G, Sapp C, Sundberg J: A marriage of the Director Musices program and the Conductor Program

Schoonderwaldt E, Guettler K, Askenfelt A: Effect of the width of the bow hair on the violin string spectrum.

Sjölander, P. Perceptual relevance of the 5kHz spectral region to sex identification in children's singing voices.

27-29: VOQUAL'03, ISCA Tutorial & Research Workshop, Geneva.

Björkner E, Sundberg J: MR & Area Function Study of Throaty Voice Quality.

28-31: **PEVOC 5** (Pan-European Voice Conference), Graz

Granqvist S: A tutorial workshop on acoustic measurements for the non-technician.

Granqvist S, Molin N-E, Sjö Dahl M, Hertegård S: Speckle photography applied to detect structure displacement in high-speed laryngoscopic recordings.

Lindestad P-Å, Granqvist S: High speed observations in hard rock growling.

Sundberg J: The speaking and the singing voice.

Sundberg J: Are registers an essential descriptor of the singing voice, or can they be subsumed under seamless dimensions such as contact quotient or breathy-pressed?

Sundberg J, Zangger-Borch D, Lindestad P-Å, Thalén M: Vocal fold vibration and voice source aperiodicity in phonatorily distorted singing.

Nordenberg M, Sundberg J: Effect of vocal loudness variation on LTAS contour.

Heinrich N, Ternström S, Sundberg J: Acoustical study of non-classical singing voice production.

Södersten M, Ternström S, Bohman M: Assessment of loud speech in realistic environmental noise.

## September

- 5-7: Neue Perspektiven der Gesangskunst, Mainz.  
Sundberg J: Ist sängersiche Ausdruck messbar?
- 8-9: Physiologie und Akustik der Singstimme, Hands-on-course, Hochschule für Musik  
Carl Maria von Weber, Dresden.  
Sundberg J: Analyse und Synthese der Profistimme – ein Blick in die Zukunft.  
Sundberg J: Akustische Analyse des Primärschalls.  
Sundberg J: Analyse und Synthese von Formanten.
- 8-10: ESCOM 5, Hanover, Tyskland.  
Bresin R, Juslin P: Real-time Visualization of Musical Expression.

## Oktober

- 1-4: V Congresso Internacional, XI congresso Brasileiro i encontro cearense de  
Fonoaudiologica, Fortalesa, Brasilien.  
Sundberg J: The voice – an instrument for communication and art.  
Sundberg J: The art of the singing voice
- 10-11: Svensk Förening för Logopedi och Foniatri, kongressdagar, Sthlm.  
Sundberg J: Rösterna från ax till limpa.  
Sundberg J: Klangliga barnsligheter
- 16: KTHs temadag i Sandviken ”Material i människan tjänst”  
Askenfelt A: “Material i musiken – trä, plåt luft och noter”
- 16-18: IIIrd International Congress The Artistic Voice, Ravenna.  
Sundberg J: The physiology of singing.
- 24-25: Norsk Akustisk Selskab, årsmöte Trondheim.  
Sundberg J: Rösterna som musikinstrument
- 31–1/11: Interdisziplinäres Institut für Stimmforschung an der Akademie für gesprochenes  
Wort: Sehen was wir hören: Visualisierung von Sprache und Gesang in Echtzeit,  
Möglichkeiten und Grenzen des Feedback-Lernens im Sprech- und  
Gesangunterricht, Stuttgart. Sundberg J: Echtzeit-Analyse mit dem Wavesurfer  
Freeware Programm

## November

- 7: Sjölander P, inbjudet föredrag vid *Sjung Nu!* en konferens för körledare och lärare  
om barns röster, Stockholm, organiserad av Uppsala universitetets körcentrum.
- 10-14: 146<sup>th</sup> meeting Acoustical Society of America, Austin Texas.  
Askenfelt A: “Piano Acoustics – A Review”, inbjudet föredrag, presenterat av  
Jansson.  
Jansson E: “Physics of the Violin”, inbjudet föredrag.
- 13: Nordic Speech Seminar.  
Björkner E, Sundberg J: MR & Area Function Study of Throaty Voice Quality.
- 29: The Educated Voice, Symposium anordnat av Operahögskolan och institutionen  
för Tal, musik och hörsel, KTH.

## *December*

10-12: 3<sup>rd</sup> International symposium: Models and Analysis of Vocal Emission for Biological Applications, Florens.  
Sundberg J, Bauer J: MR study of articulation in high-pitched singing

## *Projekt/möten*

ConGAS: Genua 18 april, Marseille 27-28 november (Bresin, Dahl)

AGNULA (A GNU Linux Audio Distribution)

Barcelona, Spanien, 15-18 januari (Hansen)

Prato Linux User Group AGNULA/Planet-CCRMA joint workshop, Prato,  
Italien, 3-5 juli (Hansen)

Workshop, Stockholm, 10 augusti (Bresin, Hansen)

Mid-term review meeting, Bryssel, 9 oktober (Hansen)

SOB (Sounding Objects)

Final review meeting, Venedig 5-7 maj.

Workshop, Stockholm, 10 augusti.

The Sound of Europe, Florens 13 december (Bresin)

COST TIST annual meeting, Dubrovnik, Kroatien juni (Bresin)

ESCOM 5, Hannover 8-10 september (Bresin)

# Musikakustik i massmedia 2003

Projektet *Anden i Grottan* fick mycket publicitet i dagstidningarna och TV i samband med SMAC '03, och även under höstreisen i oktober.

Flera inslag om scratching, i Svenska Dagbladet, SVT Musikbyrå, KTH-nytt, Östermalmsnytt, och en italiensk tidning.

Il Sole 24 Ore (Italiens största ekonomitidning): 31 januari 2003. *Svezia. Scienza come tradizione. Un successo fatto di cultura. Molte opportunità per studenti e ricercatori italiani.*

Sten Ternström och Maria Södersten, om Röstens beroende av miljöbuller, Vetenskapsradion P1, 12 och 15 februari.

Johan Sundberg, i Sommar-rummet i P1 i juni.

KTH-nytt, No 5/03, "Flickor och pojkar använder rösten olika", sid 17-18, en artiklar om projektet Barnröstens Utveckling och Genusskillnader (BUG).

December 12-13, 2002. Tjugo italienska vetenskapsjournalister på TMH-besök. Bresin, Hansen, Giampiero Salvi, och Loredana Cerrato, presenterade pågående forskning på TMH (nämndes inte i förra årsrapporten).

Dessutom flera artiklar i andra italienska tidningar och nyhetswebsajter.

## Länkar till oss

Publikationer från TMH, inklusive avhandlingar

<http://www.speech.kth.se/qpsr/>

Proceedings m.m. från SMAC03

<http://www.speech.kth.se/smac03/>

Fria programvaror från TMH

Musikteknologi (*Director Musices* m.m.):

<http://www.speech.kth.se/music/performance/download/>

Talteknologi (*Wavesurfer* m.m.):

<http://www.speech.kth.se/software/>

Granqvists Godis:

<http://www.speech.kth.se/music/downloads/smptool/>

Anden i Grottan

<http://www.speech.kth.se/music/projects/Ghostgame/>





**Omslagsbilden:** Interpretationsforskningen intresserar sig alltmer för de rörelser och gester som ger upphov till musikaliskt uttryck. Bilderna av en glatt hoppande person är hämtade från en videokamera i projektet *Anden i grottan* (se sidan 16). Bilden analyseras i realtid och programmet försöker avgöra om rörelsemönstret signalerar glädje, ilska, ledsnad eller någon annan av de grundläggande emotionerna. Resultatet styr beteendet hos figurer i ett interaktivt spel, och översätts samtidigt till genererad musik med ett motsvarande budskap. Montage av Sofia Dahl.