

akustikprojektet - ljudesign av musikklubb



Effekterna och riskerna med höga ljudnivåer från musik har diskuterats flitigt i både forskarvärlden och i media de senaste åren. Flera undersökningar har rapporterat hög andel musikrelaterade hörselskador dels bland musiker och publik, men också hos anställda på mindre musikklubbar. Mot detta står att musiken ofta "ska kännas i kroppen" för en fullödig musikupplevelse på en klubb.

Hösten 2003 initierade AMMOT och Arbetslivsinstitutet ett brett samarbetsprojekt med specialister och deltagare från alla berörda parter.

Problem

- Avståndet mellan publik och scen är för litet.
- Svårt att dämpa direktljudet från scenen från trumset, monitorer och instrumentförstärkare.
- Felaktigt placerade och dimensionerade PA-högtalare ger ojämn nivå till publiken.

Syfte

- Uppfylla Socialstyrelsens författningssamling; Buller inomhus och höga ljudnivåer SOSFS 1996:7.
- Bra ljudkvalitet.
- Nöjda musiker – mycket liten påverkan på det musikaliska uttrycket.
- Nöjd publik – "bra tryck" och jämn ljudnivå.

Projektgruppen:

Alf Berntson Tekn. Lic., Akustikkonsult, Artifon AB
Maria Blom Sångerska, låtskrivare, Ordförande i AMMOT
Göran Blomgren Ljudtekniker/leverantör, United Audio AB
Johan de Sousa Mestre Akustikkonsult, Artifon AB
Alex Dubow, Echophon AB
Joakim Harström, Ljudtekniker, Henriksberg
Christine Hellqvist, Proj.ledare, sångerska, skribent, AMMOT
Kim Kähäri, Proj.ledare, Med. Dr., Arbetslivsinstitutet Väst
Rune Liedström, Svenska Musikerförbundet
Björn Närlundh, Utredningschef, Miljöförvaltningen i Göteborg
Hans Rothlin, Krögare, Henriksberg
Jenny Sandell, Audionom, forskningsassistent, Göteborgs Universitet.
Per Sjösten, Tekn. Dr., Akustikkonsult/Ljuddesigner, Sound Processing AB
Staffan Sörenson, Arrangörsföreningen.
Willy Wilhelmsson, Marknadschef, Henriksberg.

Huvudfinansierare:

AFA
Arbetslivsinstitutet
Göteborgs Universitet
Tema SMARTA, Arbetslivsinstitutet
Miljöförvaltningen och Göteborgs stad
Västra Götalandsregionen
Framtidens Kultur

Sponsorer:

Ecophon, Acqwool, JBL, Soundcraft, Crown, BSS, United Audio AB,
Septon, Institutionen för tillämpad akustik på Chalmers,
Rikskonserter, Henriksberg Restauranger

Tack till:

Tobias Wijk, Hans Rothlin och Joakim Harström.

Fotografer:

Anna Hult, Alf Berntson.

Åtgärder

- Större scen med rak scenframskant.
- Baren flyttades ut från konsertlokalen.
- Absorbenter i scentak och på scenväggar, i salens tak samt på vissa väggar ute i salen.
- Låga trumskärmar testades och föreslogs.
- Nya högtalare med toppar (mellan och högfrequens) placerade i tak och subbasar infällda i scenframskantens sidor. Nytt mixerbord, förstärkare och processorer.

Resultat

- Attityder undersöktes bland anställda, musiker och publik. Efter åtgärder var en stor majoritet påtagligt nöjda med ljudkvaliteten och ljudnivån.
- Flera mätningar på faktiska konserter visar att råden i SOSFS 1996:7 uppfylls.

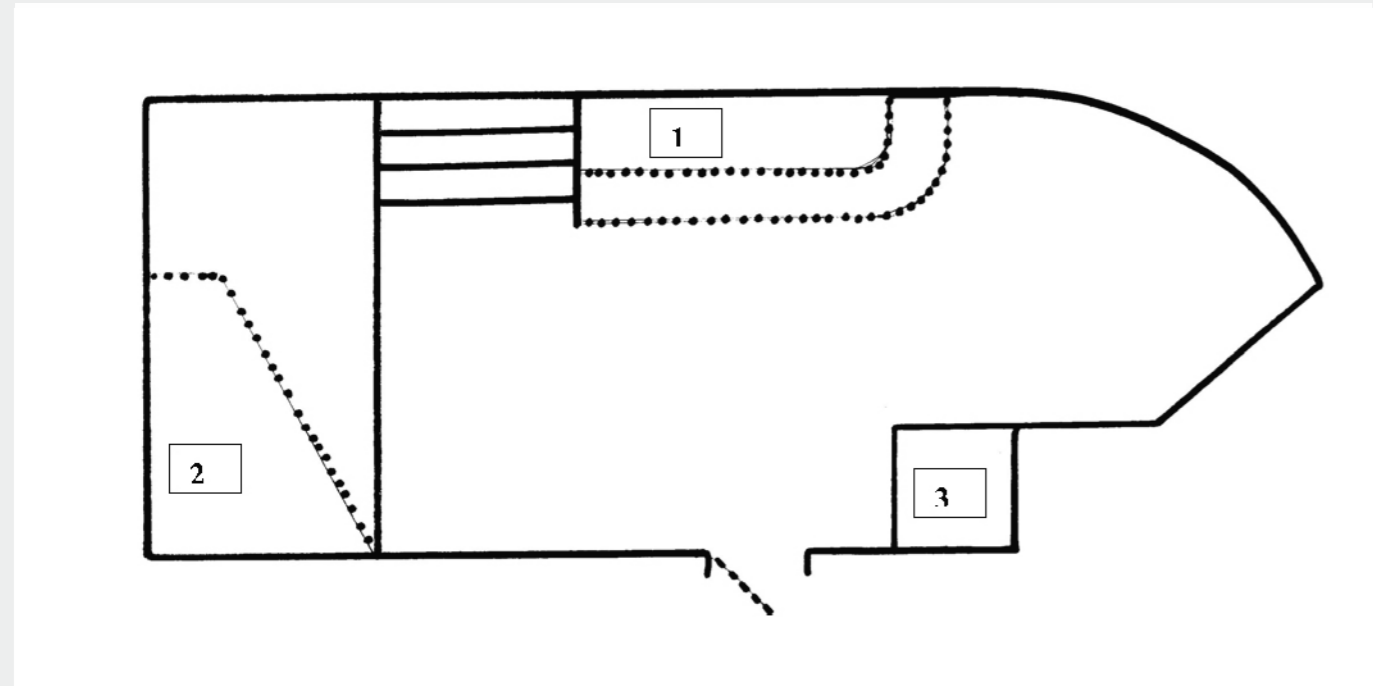
Råd till klubbägare och arrangörer

- Utbilda ljudteknikern och ge honom/henne befogenhet att ta beslut. Detta är viktigt för att säkerställa ett bra resultat.
- Skriv in klubbens ljudkrav i kontraktet.
- Ha en dialog med ditt Miljökontor och akustikkonsult vid frågor och problem som kan dyka upp.

1. FÖRE ÅTGÄRDER

Lokalen och akustiken

Takterrassen, Henriksbergs restaurang i Göteborg valdes som studieobjekt. Den är ett typiskt exempel på en mindre rockklubb.



Schematisk bild över lokalen
Avståndet från bakre scenvägg till motsatta bakre vägg/hörn mätte 21 m.
1. bardisk
2. liten trekantig scen
3. ljudtekniker/mixerbås

I lokalen fanns de flesta av de vanliga problemen:

- För liten scen.
- Låg takhöjd.
- Reflekerande scenväggar och scentak.
- Publik för nära scenen (monitorer alltför nära publiken).
- Publik kan stå alldeles intill PA-högtalare.
- Risk för att enbart akustiska trummor är för starka.
- Gitarrförstärkare etc. riktades ofta rakt ut mot publiken.
- En bar (arbetsplats) nära scenen.



Scenen på Henriksbergs takterrass före ombyggnaden.
Scenen är mycket liten och publiken hamnar mycket nära scenutrustningen och PA-högtalarna.
Endast tunna textilier på scenväggarna och övermalade absorberer i taket.

I lokalen fanns övermalade takabsorbenter. Detta innebar ljudabsorption endast vid låga frekvenser. Väggarna runt scenen hade ingen fast absorption utan var endast behängda med tunt tyg dikt an väggen. Ljudtrycksvariationen i lokalen var stor, 14 dBA, beroende om man stod längst framme vid scenkant nära högtalarna, eller längst bak i lokalen och den subjektiva upplevelsen var att ljudet i lokalen var skramligt och starkt. I lokalen fanns en bar placerad vilket innebar att de anställda arbetade i en synnerligen ljudstark miljö.

Tekniken

PA-anläggningen bestod av 2 st. Celestion 2X15" högtalare per sida staplade vid vardera scensida. Högtalarna hade ett diskanthorn placerat ca 175 cm över golvnivå, alltså ungefär i öronhöjd.

3. ÅTGÄRDER

Lokalen och akustiken

Följande åtgärder genomfördes:

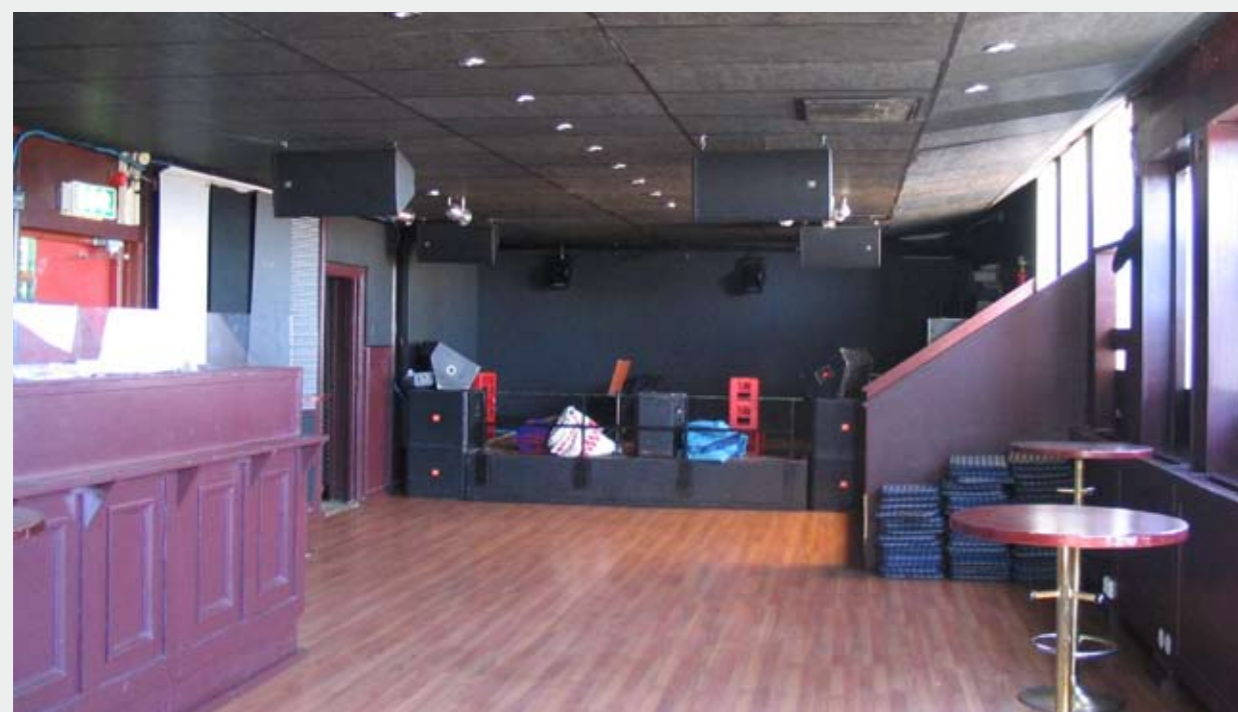
- Större scen med stabilt golv och rak scenframkant byggdes.
- Effektiva absorberer i scentak och på scenväggar.
- Olika typer av takabsorbenter monterades för att ge så jämn ljudnivå som möjligt.
- Väggabsorbenter vid mixplats och vid högtalare monterades för undvikandet av interferens.
- Stativ, bord etc. på scen för att kunna placera monitorer (placeras delvis på subbaslådor).
- Baren flyttades ut från konsertlokalen.
- Barriär för skyddsavstånd mellan scen och publik (byggdes vid scenframkant).

Tekniken

- Den gamla tekniken togs bort och ny installerades:
- 2 st främre takhögtalare med spridning 90x50 grader.
 - 2 st bakre takhögtalare med spridning 100x100 grader.
 - 4 st 18" subbasar i scenframkantens sidor.
 - Ny signalprocessor, mixer och effektförstärkare.

Med denna lösning erhöles ett bra ljud även för de som står nära snett under högtalarna och en mycket jämn nästan ohörbar övergång när man rör sig i djupled i lokalen. Lådorna vinklas relativt lite ned för att spela över de närmsta huvudena.

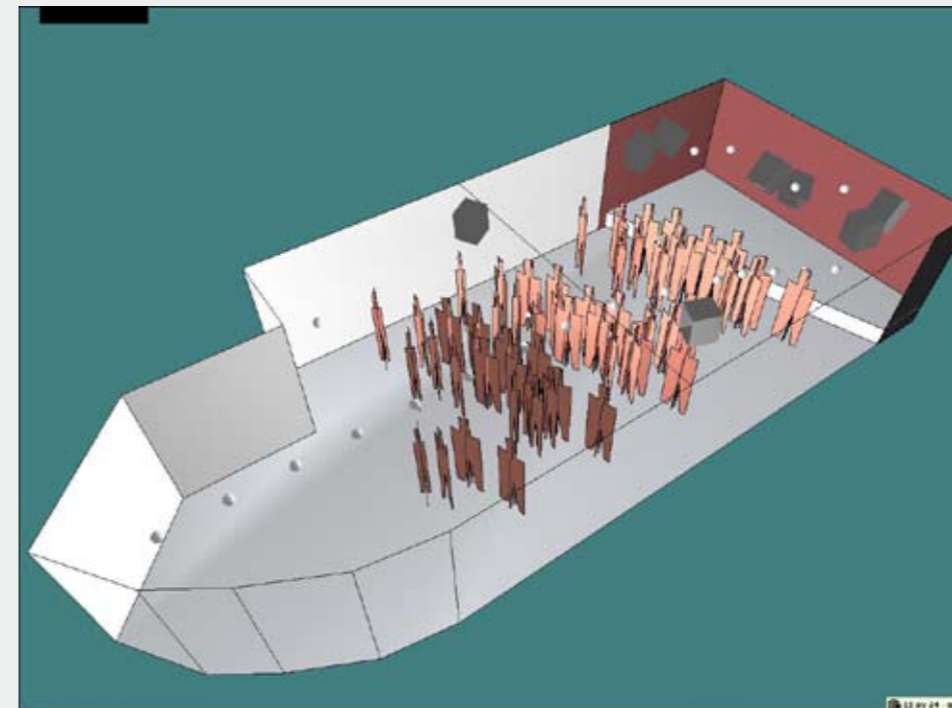
Subbasar placerades i hål som togs upp i scenen på vänster och höger sida. Förstärkare och monitorer på scen lyftes upp från golvet för att riktas mer i öronhöjd mot musikerna och för att publiken inte skulle komma att stå så nära.



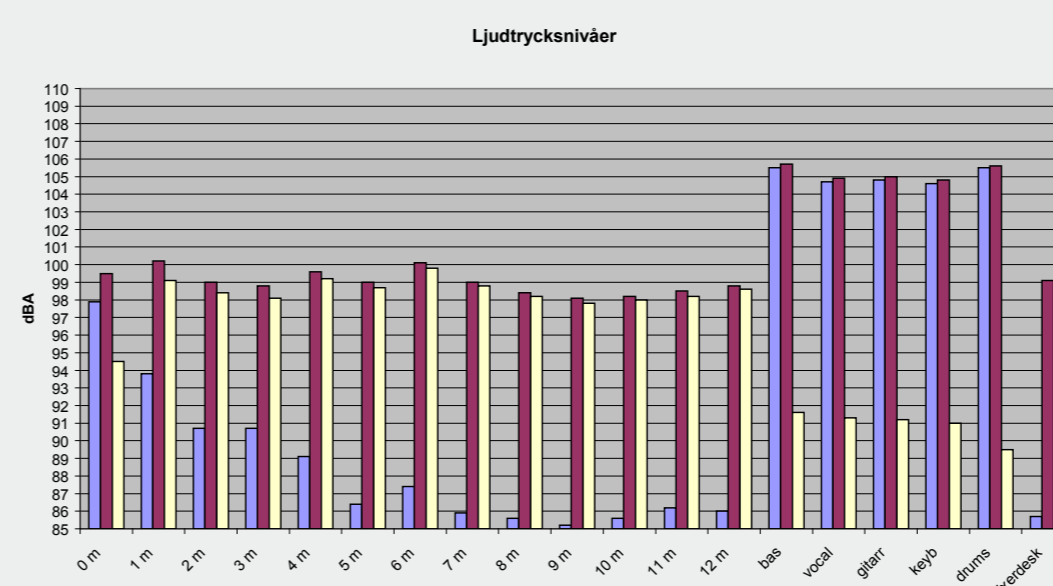
Lokalen efter ombyggnad. Mixerbåset till vänster. Notera de fyra topphögtalarna i taket och monitorer på subbaslådorna vid scenens sidor. Mixerbåset till vänster är kvar i samma position som före ombyggnaden. Baren är bortflyttad en halvtrappa upp till höger, till den inglasade terrassen.

2. AKUSTISK DESIGN

Utformningen av lokalen och ljudanläggningen gjordes med hjälp av datorsimuleringar i CATT-Acoustic. Typ och placering av PA-högtalare valdes för att ge jämnast möjliga ljudnivå över publiken. Fyra toppar monterades så högt upp som möjligt i taket. Två av topparna monterades i tak över scenframkant. De två andra monterades längre bak i salen och fördröjdes för maximal Haas-effekt (ca 10-20 ms relativt huvudsystemet för sin täckyta). På så sätt upplevs ljudet komma från scenen/huvudsystemen även om man står längst bak i lokalen. Eftersom takhöjden var begränsat till ca 2,7 m så sattes krav på att högtalarlådorna skulle vara mycket låga och helst vinklade för att få så långt avstånd till publiken som möjligt. Liggande lådor var därför nödvändigt. För att simulera ett delvis befolkat fall togs ca 60 st modeller av stående personer in i datormodellen.



Datormodell för ljudberäkningar. Den mörkröda främre ytorna runt scenen och främre takytan är helabsorberande. De små kluten markerar de olika mikrofonpositionerna. I det färdiga rummet kunde scenen byggas ut ytterligare så att scenframkanten blev helt rak. Denna modell har främre monitorhögtalare placerade i tak.



Beräknade ljudtrycksnivåer. Trots relativt höga monitornivåer (blått) är det endast i positionen allra närmast scenen som monitorljudet dominerar i publiken. Totala ljudnivåerna från PA- och monitorhögtalare ligger mellan 98-100 dBA. Detta är extremt jämnt.

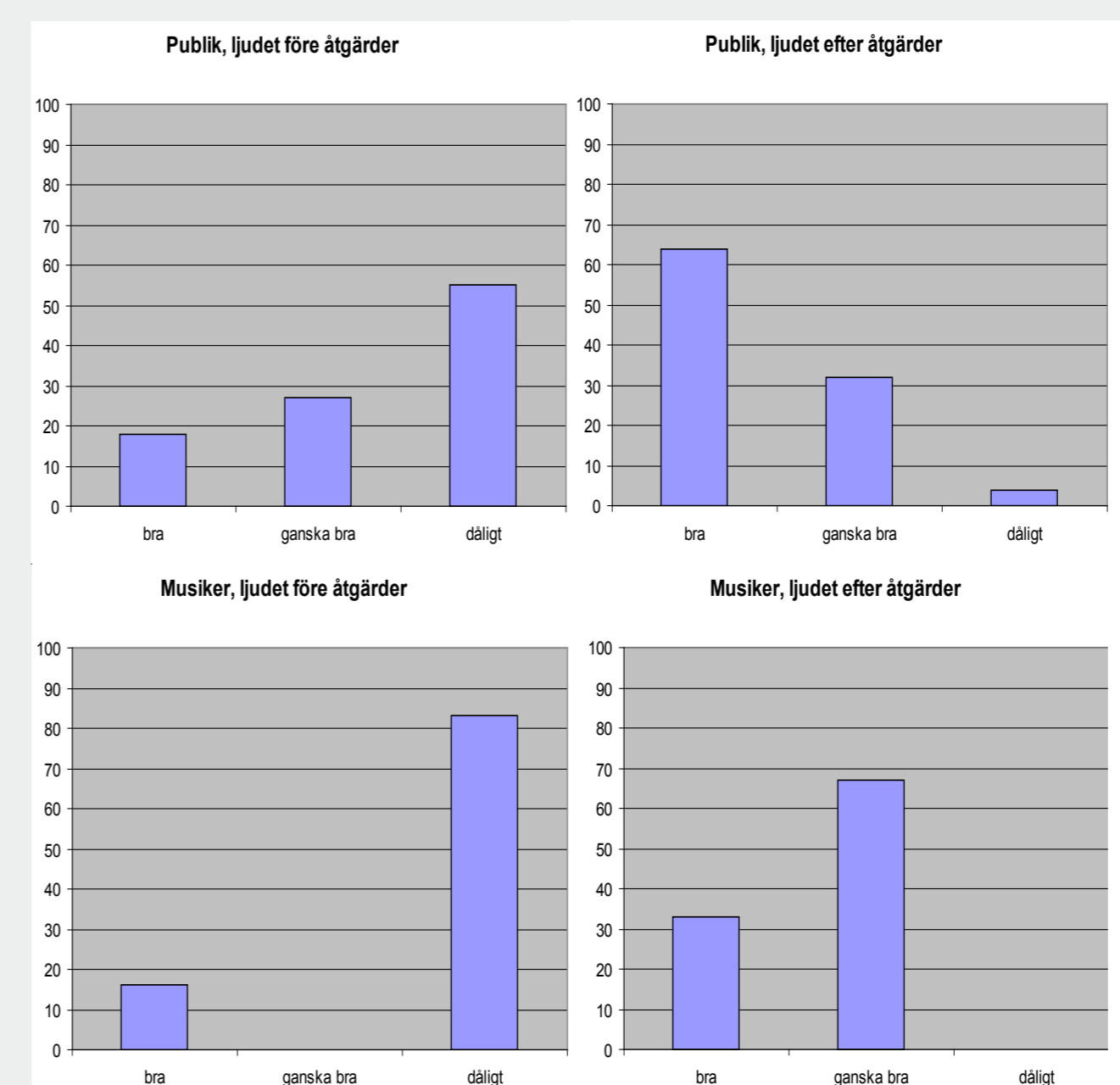
4. RESULTAT

Mätningar

- Flera mätningar på konserter visade att råden i SOSFS 1996:7 uppfylldes.
- Ljudvariationen över publikytan har minskat från ca 14 dBA till ca 3 dBA.
- Läckaget från monitorer och instrumentförstärkare på scen har minskat med ca 7 dBA.
- Den akustiska utstrålningen från instrument på scenen har minskats med 3-4 dBA över publikytan.
- Ljudnivån från trumset kan dämpas ca 4 dBA med en endast 80 cm hög skärm.

Subjektiv utvärdering

Enkätundersökningar gjordes före och efter åtgärder. Tre delvis olika enkäter utformades till anställda, musiker och publik. Här redovisas procentuell fördelning av resultaten från publik och musiker.



5. INFORMATIONS- OCH KUNSKAPSSPRIDNING

