

INTRODUKTION TIL HYBRAKUSTIK

(Hybrid-Akustisk Orgel Reflektor)

Som organist og orgelspiller har jeg altid glædet mig over et pibeorgels levende klang !

Når flere eller mange piber klinger samtidigt inden i et orgelhus, vil der rent fysisk opstå naturlige interferenser, som netop giver en tonal bevægelse i hele den samlede klang. Denne levende og rent akustiske oplevelse har ikke kunnet opnås ved hjælp af den hidtil benyttede højttaler teknologi, hvor trykkammerhøjttaleren gengiver en hel "ren", men samtidig også "død" klang.

Det besluttede jeg at gøre noget ved!

Hos Skandinavisk Orgelcentrum påbegyndte derfor vi i 1993 en udvikling af et helt nyt orgelkoncept, hvor udviklingen startede "bagfra". Dvs. at ørerne der lytter, skulle være "måleinstrument" for en undersøgelse af, hvordan det er muligt at skabe toner, som den kritiske lytter finder autentiske og rigtige.

Både i USA og i Europa var der allerede på det tidspunkt mange virksomheder, som byggede elektroniske kirkeorgler med en glimrende elektronik, som år for år så ud til at blive endnu bedre.

Disse orgelproducenter benyttede alle uden undtagelse standard trykkammer højttalere, som dengang gav den bedste hi-fi lyd på trods af at effektiviteten ikke var særlig høj. Imidlertid kunne disse ikke tilnærmelsesvist reproducere den levende pibeorgelklang.

Med udviklingen af de hybrakustiske, højeffektive lydgivere har vi frembragt et koncept, hvor det nu er muligt at skabe den levende orgelklang.

Hver enkelt lyd giver kan bygges i størrelser fra 2 fod til 32 fod og med hver to åbninger, der er udformet med samme spredning som den kendte orgelpibe.

I kombination med en elektronisk toneopbygning, hvor hvert enkelt register og hver enkel tone kan tilpasses (intoneres) meget nøjagtigt efter rummets særegne karakteristika, er det elektro-akustiske klassiske kirkeorgel nu en realitet.

På de følgende sider har vi medtaget en mere teknisk beskrivelse af de hybrakustiske orgellydgivere.

TEKNISK BAGGRUND FOR DET HYBRID-AKUSTISKE REFLEKTOR SYSTEM

Det Hybrid-Akustiske Reflektor System, der er specielt udviklet til gengivelse af klassisk orgel-lyd, bygger på resultatet af 20 års intensiv udvikling af hornhøjttaleren og senere horn-hybrid-højttalerens kvalitative egenskaber for lyd gengivelse.

Denne forskning har resulteret i flere nye opfindelser, hvorved det er blevet muligt at skabe en lyd gengiver med hidtil uovertrufne egenskaber når det gælder naturtro dynamik, klang og perspektiv. Det har betydet, at forskellen mellem det akustiske instruments reelle egenlyd og den givne elektroniske gengivelse nu er absolut minimal !

Udgangspunktet i den ovennævnte forskning var horns systemets gode dynamik og impuls naturlighed i gengivelsen af basområdet, hvilket også giver denne konstruktion en ideel grundtonebund i mellemtone/diskantområdet.

Kendt forskning i bas-hornsystemer klarlagde imidlertid, at uanset hvilken geometrisk udformning hornet fik, ville gengivelse af mellemtone-området blive unaturligt "nasalt". Derfor blev hornet som princip forkastet til fordel for en hybrid udgave, som kombinerede egenskaberne for det lukkede "infinite baffle" kabinet og hornet.

For at indføre en adskillelse mellem bas og mellemtone er det blevet almindeligt at benytte et elektrisk filter bestående af spoler, kondensatorer og modstande. Disse passive elementer bevirker en fasedrejning af det elektriske signal og får derved en uheldig indflydelse på højttalerens evne til at opnå optimal dynamik og gengive en naturtro klang.

De elektriske filterkomponenters indflydelse og bivirkninger kan meget kort sammenfattes således:

Kondensatorer indfører "tåge og dis" i en højttalergengivelse, medens filterspoler får højttaleren til at lyde mere uodynamisk og "tung", fordi spolen ødelægger højttalerens evne til at starte og standse sine udsving. Samtidig forringes forstærkerens evne til at kontrollere enhedens bevægelser (overshoot). Ved tillige at benytte modstande som filterelement, vil højttaleren komme til at lyde dæmpet og komprimeret. Det hele resulterer i, at man som både organist og tilhører vil mangle et instrument med "bid".

I stedet for at benytte det elektriske filter, fandt vi frem til et ideelt AKUSTISK low pass filter til at indsætte imellem basenheden og enheden for mellemtone/diskant.

Filtret udnytter, at begge membraner (basenhed og enheden for mellemtone/diskant) spiller i fase. De er monteret i hvert sit isolerede hornafsnit og deres bagsidelyd føres sammen ca. midtvejs i hornet ved hjælp af de akustiske filtre.

Den del af filtret, som fører bagsidelyden fra basenheden ind i sidste hornafsnit, har en akustisk impedans der er beregnet til at undertrykke frekvenser, der er højere end ca. 200 Hz.

Bagsidelyden fra enheden for mellemtone/diskant føres også videre igennem et akustisk filter. For dette beregnes en noget højere akustisk impedans, idet man derved forhindrer bastryk på bagsiden af membranen for mellemtone/diskant.

Når bagsidelyden har bevæget sig gennem den sidste del af hornet spiller den ud fra kabinettet gennem lavimpedans-spalter nær bunden, idet "rejsen" gennem hornet har forårsaget en forsinkelse $\geq 1/4$ bølgelængde i forhold til den direkte forsidelyd (tonen A=55 hertz med 8-fods lyd giver).

Oversigtligt kan man sige, at et akustisk Low Pass Filter, udelukkende får det bedste frem i en dynamisk højttalers gengivelses kvalitet.

Ved at benytte det Akustiske Low Pass Filtre (ALPF), kan vi bevare en højttalerenheds gengivermåde optimalt. Ved denne konstruktion bliver det muligt at udnytte verdens bedste højttalerenheder fuldt ud.

Valget af højttalerenheder til mellemtone/diskant faldt helt naturligt på fuldtone-enheder, der så udstyres med verdens kraftigste højttaler-perma-magneter (fra 1,7T til 2,4T) i kombination med en ultra lav dynamisk masse. Ved at benytte disse enheder i vores konstruktion, fik vi en højttaler med verdens laveste dynamiske kompression tillige med meget høj virkningsgrad (> 102 dB/1W/1m).

Dette grundlæggende forhold i et Hybrakustisk System giver membranen den samme start- og stophastighed i HELE frekvensområdet, så lyd gengivelsen bliver naturtro. Oplevelsen af ensartethed mellem det reelle akustiske instrument og Hybrakustik-Systemets genfrembringelse er derfor helt unik ! En rørstemme fremstår nu som værende ægte og ikke bare "pæn"....

Endnu en faktor, der medvirker til denne kvalitative naturtrohed i forhold til det reelle akustiske instrument, er denne, at højttaleren fungerer ideelt som et akustisk punkt ved at mellemtone/diskant-gengivelsen varetages af een enhed, der fungerer i et ultra bredt frekvensområde (150 Hz til 20.000 Hz) uden elektrisk filterindgreb.

En meget stor orgelpibe, som frembringer en dyb grundtone, har også et stort antal overtoner. Til sammenligning kan vores *32 fods hybrakustiske lyd giver tilsvarende gengive helt rent fra 16 Herz op til mere end 20.000 Herz.*

Her kan en standard såkaldt "subwoofer" ikke være med.

For optimalt at varetage en akustisk bund eller et grundtoneområde, består de fineste af vore hybrakustiske systemer af et konisk hyperbolsk tubulært horn-startafsnit, som er støbt i et meget kostbart akustisk dødt materiale, der er armeret med jern for at hindre uønskede vibrationer.

Systemet garanterer en optimal udnyttelse af højttalerens pulseren, således at den "ånder" helt frit, da lyden reflekterer en flade, -helt uden kabinetresonanser.

Det optimale system kan desuden konstrueres specielt til hvert enkelt kirkerums særegne akustik.

Efter denne lille indførelse i det Hybrakustiske univers kommer vi frem til det allermest væsentlige, der består i selv at lytte.

-Thi øret er det mest følsomme og bedste måleinstrument !!!

Skandinavisk Orgelcentrum
Vejle

Flemming Fald