

ALUMINIUMPROFILEN

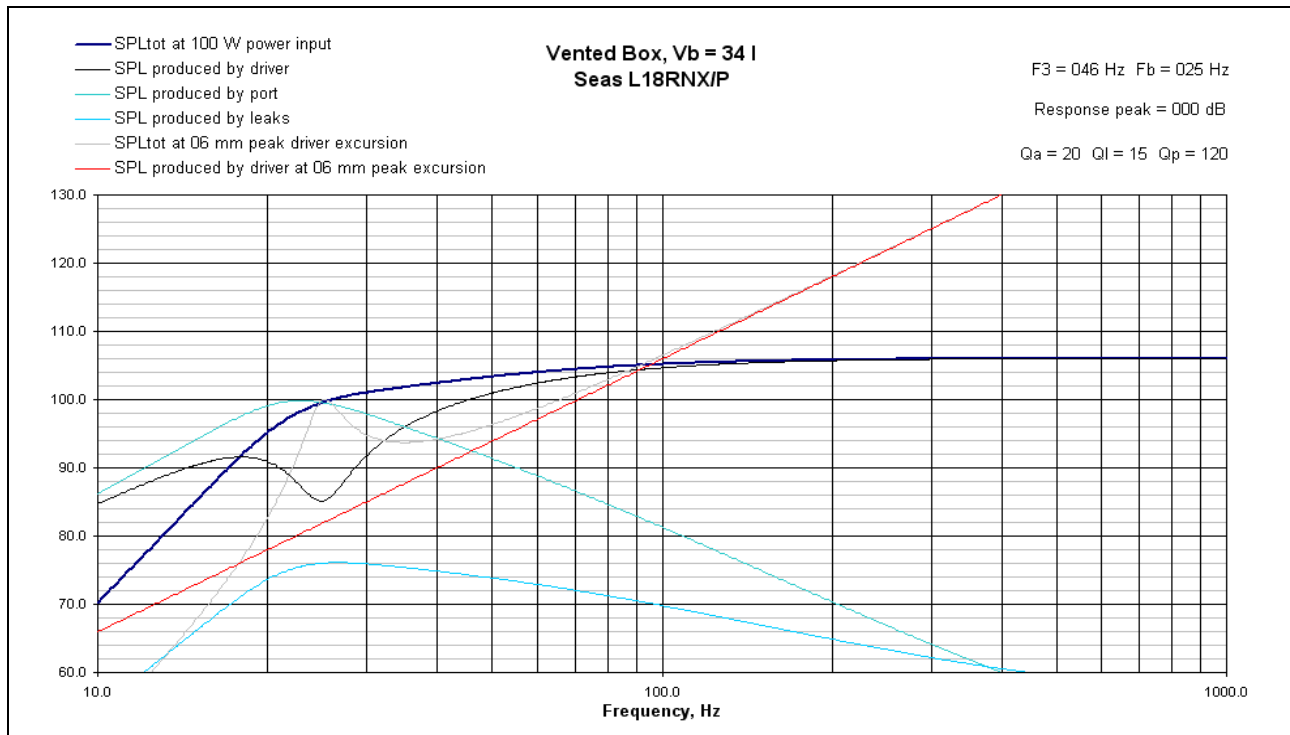
Martin Enström



Detta är en kort beskrivning av mitt högtalarprojekt som bidrag till högtalartävlingen på faktiskt.se 2006. Syftet har varit att konstruera en golstående tvåvägshögtalare med lättåtkomna komponenter med god tillgänglighet till ett så överkomligt pris som möjligt. Högtalaren ska med god behållning återge frekvenser ner till 30 Hz, gärna lägre.

KONSTRUKTION

Till högtalaren har jag valt en 6.5" bas och en 1" diskant från Seas med beteckningarna H1224 och H1212. Båda dessa element har membran av aluminium. Lådan är beräknad till 34 liter och har en basreflexavstämning på 25Hz. Det ger en förväntad respons i rum ner till ca. 20Hz -3dB, se *figur 1*.

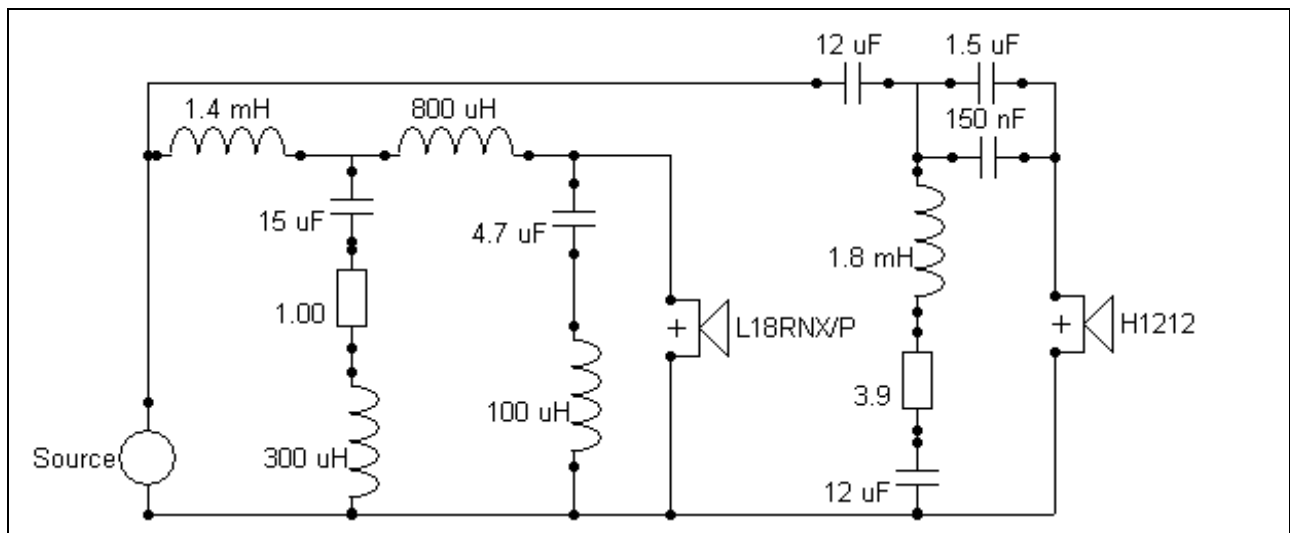


Figur 1: Beräknad respons från Seas H1224 L18RX/P i låda.

Diskanten sitter monterad inifrån lådan med en waveguide framför som mynnar ut mot baffeln. Denna används för att forma diskantens spridning så att den passar ihop och spelar i fas med basens i olika horisontella riktningar. Den ger även diskanten en ökad spridning mot högre frekvenser. Resultatet blir en mer jämn spridning och effekttrespons från högtalaren i hörselns känsligaste område och där många instrument har sin viktigaste information. En annan fördel är ökad känslighet i diskantens lägre register vilket minskar distorsionen och ökar effekttåligheten. Spridningen begränsas även kraftigt utanför 60grader off axis vilket minskar rumspåverkan.

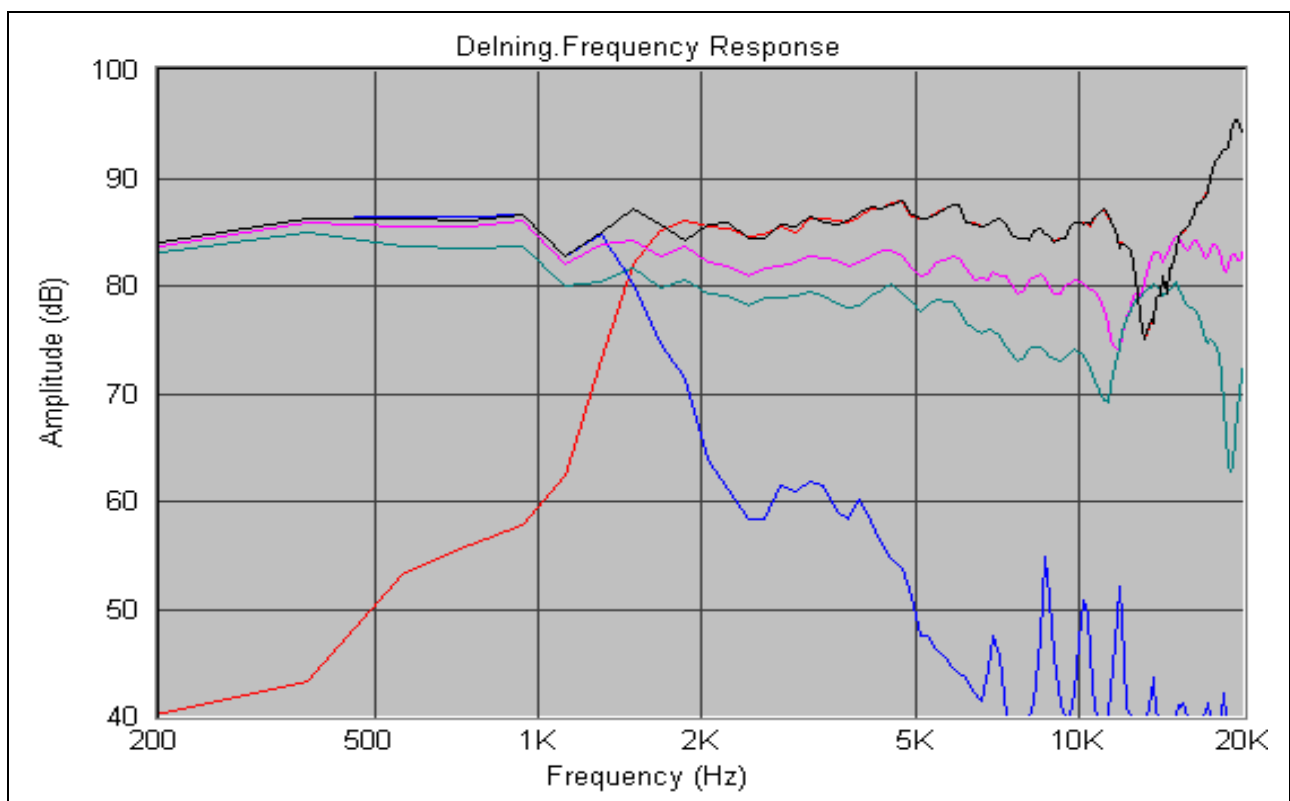
DELNINGSFILTER

Filtret är konstruerat med tanken att ha så liten överlappning mellan elementen som möjligt utan att fasvridningen ska bli för stor eller den termiska stabiliteten i filtret kompromissas. För att åstadkomma detta har jag använt filter som i enklaste formen bygger på en seriell komponent med en efterföljande serieresonans i shunt. Brantheten är runt delningen på ungefär 48dB/oktav akustiskt där elementen överlappar och sjunker sedan ner mot 6dB/oktav elektriskt asymptotiskt i stoppbandet (det innebär ca 18dB/oktav för diskanten och 24dB/oktav för basen akustiskt). Fasvridningen är totalt 360grader genom delningen, alltså ett varv i stället för två som ett vanligt 48dB/oktav filter har. Ett konventionellt passivt filter med 48dB/oktav branthet skulle få ett rippel i responsen runt delningen ifall impedansen hos elementen moduleras med tex temperaturen eller olinjäriteter i talspoleinduktansen. Denna effekt minskas radikalt med den typen av filter jag har använt eftersom komponenterna i serieresonanskretsarna kompenserar varandra i frekvensdomänen och behåller sin frekvens och i hög grad q-värde.



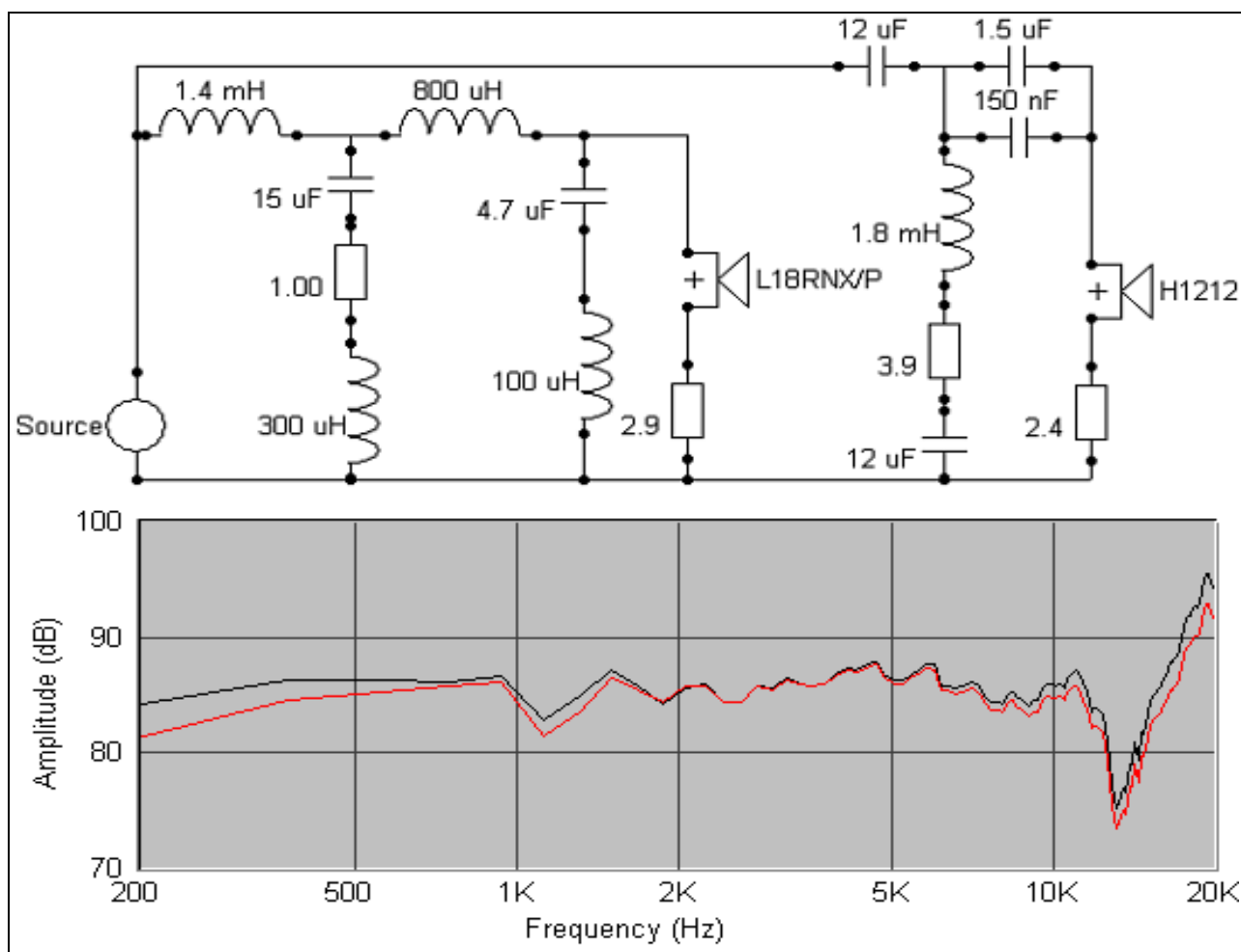
Figur 2: Delningsfiltrets kretsschema.

Spolarna med 1.4mH, 0.8mH och 0.1mH har 1.4mm tråddiameter och resten har 0.8mm. Kondensatorerna bör vara av polypropylen- eller polyester typ och motstånden är trådlindade med 7-10W effekttålighet. Delningsfiltrets funktion kan ses i Figur 3.



Figur 3: Diskantens mätdata är för en tidigare version av waveguiden men formen skiljer sig inte väsentligt.

Filtret har också anpassats för att i stor grad strömdriva högtalarelementen för att minska distorsion pga olinjäriteter i elementens impedans genom att välja komponenter med hög impedans direkt i serie med elementen. Förutom i basfiltret där en resonanskrets har använts parallellt med elementet för att undertrycka aluminiumkonens uppbyggnader. Denna ligger i passbandet och påverkar inte så mycket. Jag har även testat att hur en ändrad inre resistans påverkar högtalarens respons, se figur 4.

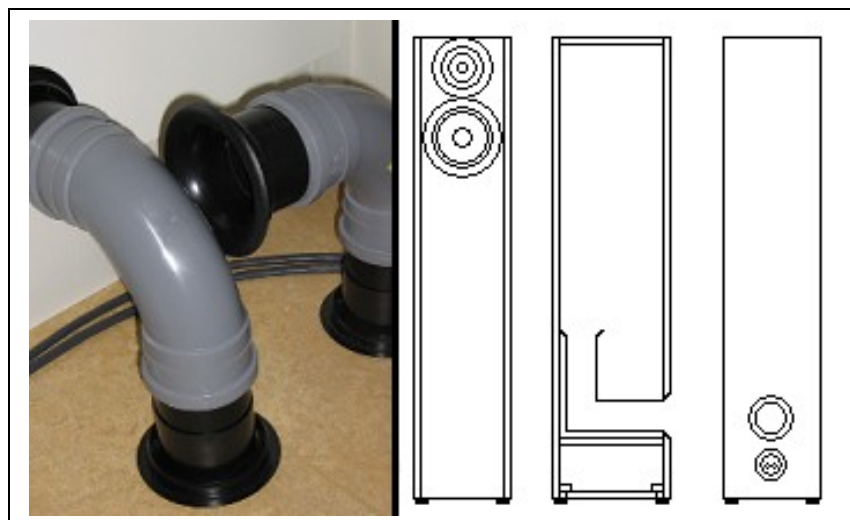


Figur 4: Skillnaden i amplitudrespons beroende på 50% ökning av elementens inre resistans.

Delningsfrekvensen är ca 1400Hz. Den är vald med tanke på högtalarnas spridningsegenskaper, amplitudkurva, diskantens tålighet och baselementets uppbyggnad. Uppbyggnaderna i basens metallmembran ligger på en frekvens så att det skapas en ökad mängd 3:e-tonsdistorsion smalbandigt längre ner i frekvens. Delningen är vald för att även undertrycka exiteringen av resonanserna pga den distorsionen. Storleken på diskantens waveguide gör att den upphör att rikta ljudet en bit under delningen.

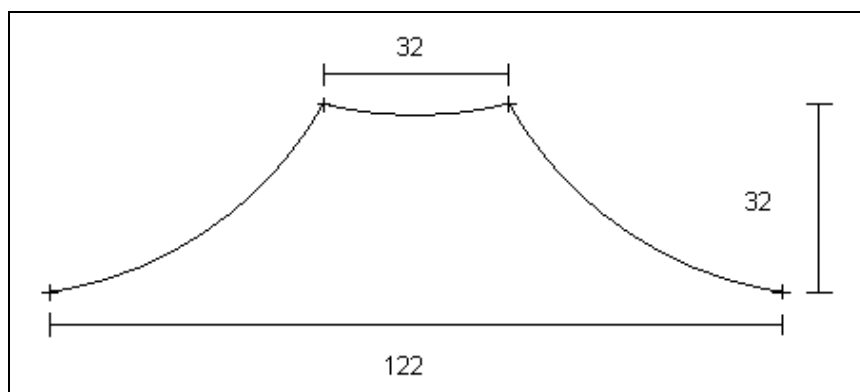
LÅDKONSTRUKTION

Lådans mått (220x267x1000mm) har valts för att ge ett hyffsat aperiodiskt beteende. Innermått (188x235x856mm) för bredd och djup förhåller sig med en faktor på 1.24. Baselementet sitter på $\frac{1}{4}$ av innermåtten från toppen (214 eller 230 från ovansidan av kabinettet). Längst ner i lådan finns ett separat utrymme för filtret. Lådan är gjord helt i 16mm MDF för enkelhetens skull. Det går även att sätta fast filtret mot en platta på 16mm om man inte har den 6mm MDF som jag har använt. Till dämpning har använts vanlig skumgummi av olika tjocklek. Tjockast är det bakom elementen och det blir smalare neråt i lådan. Basreflexröret består av "koniska portar" i vardera ände, 74mm basreflexrör av plast och en 74mm HT-rörböj av den typen med stor böjradie för att minska risken för turbulens i röret. Böjen behövdes för att få plats med rörets längd som är ca 456mm (med en innerdiameter på 69mm). Lådan är även avfasad på sidorna av baffeln med 16 mm.

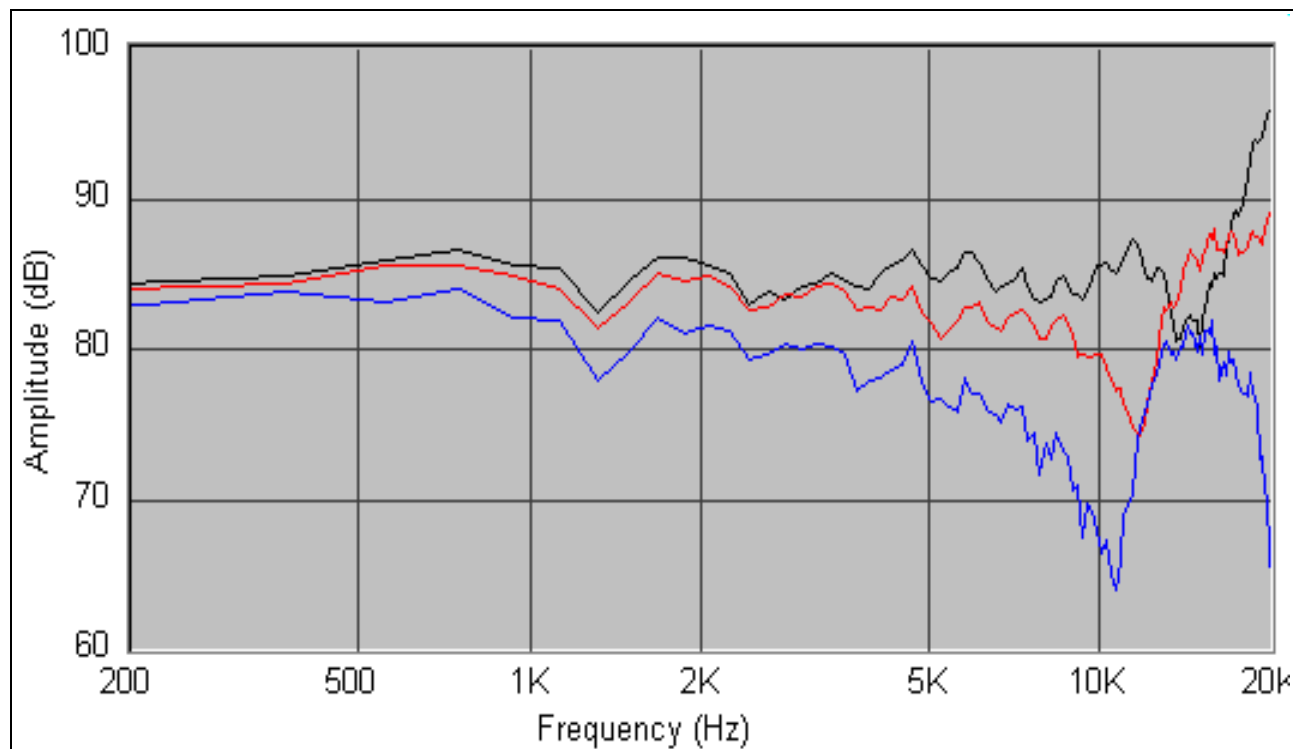


Figur 5: Till vänster basportens utseende efter montering. Till vänster högtarlådans utseende där den nedre kaviteten är avsedd för delningsfilter.

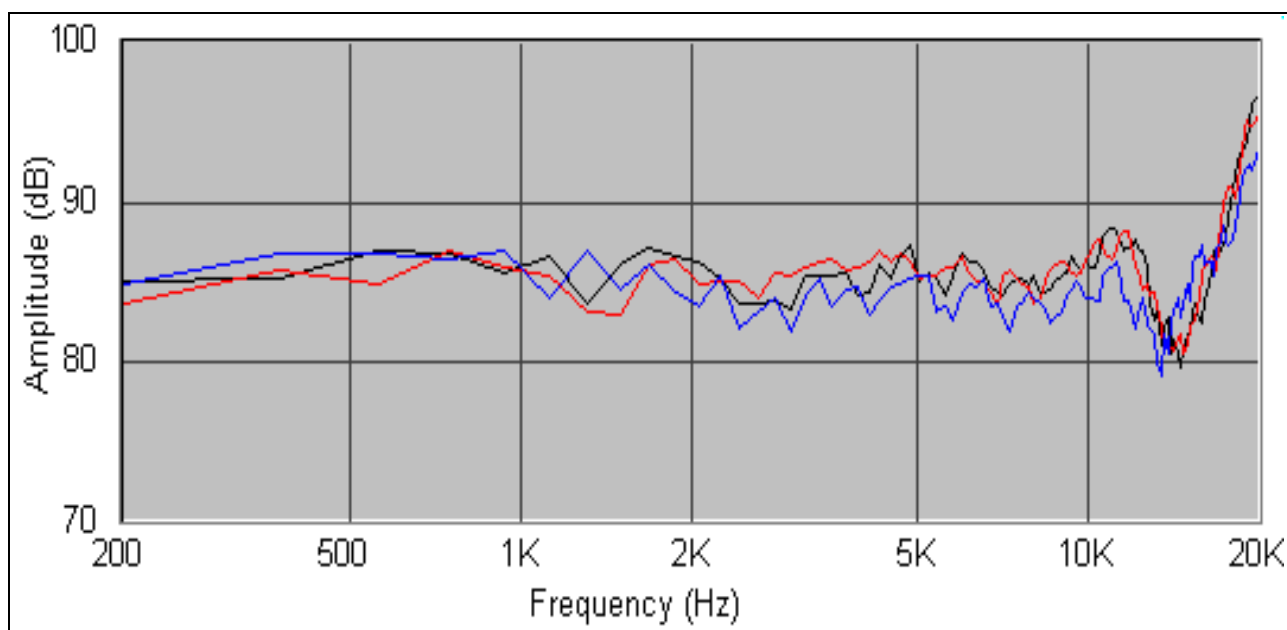
Waveguiden till diskanten går att göra lite hur man tycker är bäst men tex två st ringar av 16mm MDF av olika inner och yttre radie och ett 122mm hål i baffeln. Den yttre ringen har mindre innerradie och 120mm yttre radie. Den inre ringen har 130mm yttre radie med en avfasning för lådans ovanvägg och en innerradie på 32mm. Ringarna limmas ihop och beskärs inuti tills de får den form som mallen nedan visar. Sedan limmas waveguiden dit inifrån lådan.



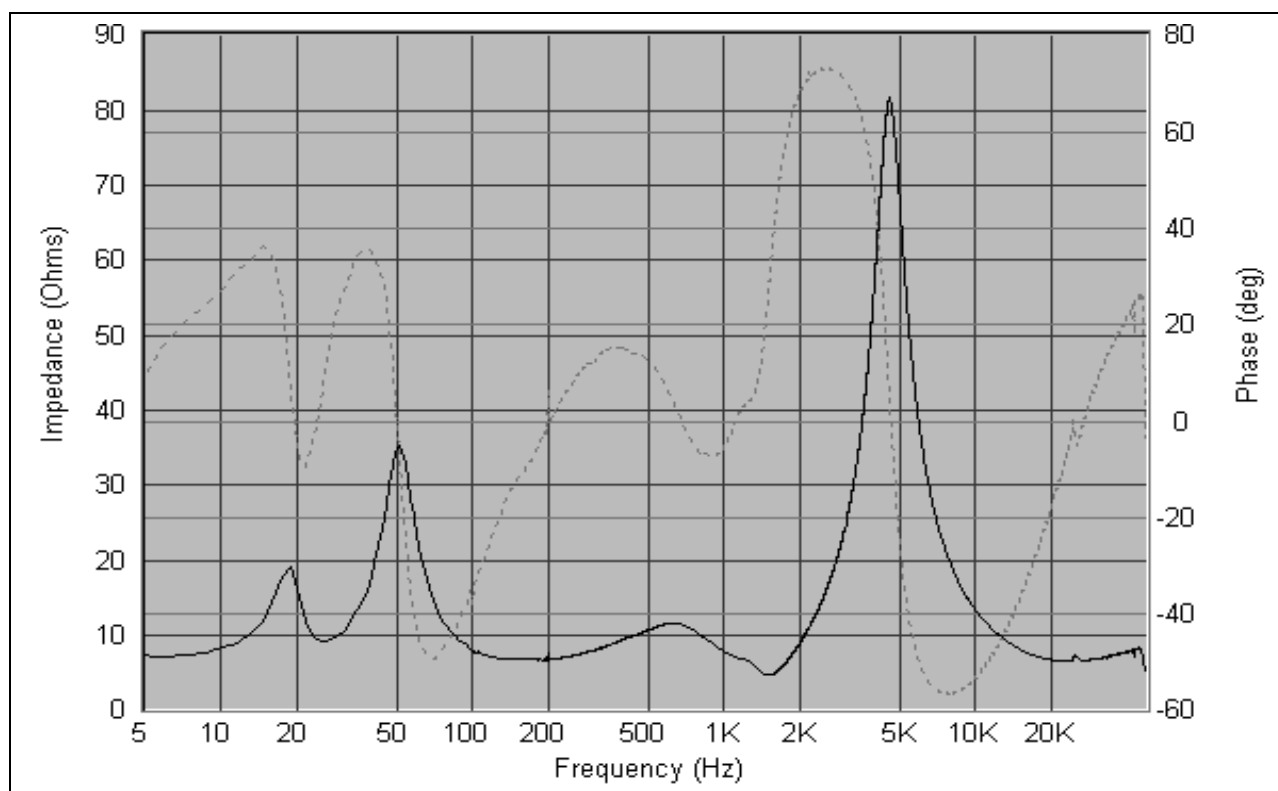
Figur 6: Mall för waveguide.

MÄTNINGAR

Figur 7: Horisontella amplitudkurvan vid 0, 30 och 60 grader och 0,5 m mikrofonavstånd. Jag är minst nöjd med ojämnheterna i högsta oktaven, särskilt svackan kring 10kHz 60 grader off axis.



Figur 8: Vertikala amplitudkurvan vid 0, +10 och -10 grader och 0,5 m mikrofonavstånd



Figur 9: Impedanskurva. En något krävande impedans för förstärkare som inte tål stora fasvinklar men som håller sig mest kring 8 Ohm med ett minimum på ca. 5 Ohm

PRISLISTA

Artikel	Antal	Styckepreis	Totalpris
Seas H1224	2	835	1670
Seas H1212	2	395	790
Konisk basport	4	40	160
Basrör 74 mm	1	49	49
HT-rör böj 88-74 mm	2	26	52
Supra Classic 2.5	6	24	144
Terminal	2	28	56
Skumplast	1	110	110
Tättningslist	1	16	16
MDF-board 16 mm	1	355	355
Komponenter från Hifikit	1	558	558
Komponenter från ELFA	1	403	403
SD-fötter 12-28 kg	1	240	240
Totalt			4603