

LTS-S2 i alternativa utformningar

(eller D'Appolitos för- och nackdelar)

Lång ingress: Det har debatterats under många år om för- och nackdelar hos elementarrangemang á la D'Appolito.

Till fördelarna har räknats det symmetriska elementarrangemanget vertikalt — som säkerställer att högtalaren inte "beam-ar" uppåt eller nedåt på något okontrollerat sätt, oavsett delningsfiltrets fasegenskaper. Man har även hävdats att den relativt snäva vertikala spridningen är en väsentlig fördel med D'Appolito framför konventionella elementkonfigurationer. Direktljudet från högtalarna dominerar alltså mer över de reflekterade rumsljuden. Detta brukar betraktas som speciellt begärligt i hemmabio-sammanhang där maximal tydlighet eftersträvas, eftersom ett större ljudfält (360°) skall kunna återges.

Till nackdelarna hör att tonkurvan blir kraftigt ojämn i vertikala riktningar avvikande från noll grader. Tak- och golvreflektioner blir i snitt svagare än från en normal högtalare, men de blir klangligt mera färgade. Vid lägre delningsfrekvenser (t ex 1 500 Hz) blir givetvis alla dessa skillnader mindre än om delningsfrekvensen är mycket hög (t ex 5 500 Hz).

Denna artikel skall alltså handla om hur man kan bygga sig en av två specialvarianter av LTS-S2 beroende på om man har tänkt sig att optimera tvåkanalig lyssning (stereomusik) eller femkanalig (hemmabio).

Det är inte självklart att respektive variant i alla sammanhang kommer att vara den bästa för sin respektive tänkta användning. Vissa musiklyssnare kan föredra hemmabio-versionen till både musik och hemmabio, medan vissa hemmabiomänniskor kan komma att föredra musik-varianten för både hemmabio och musik. För många kanske originalversionen är den bästa kompromissen. Det beror ju till stor del på hur akustiken i ens lyssningsrum ser ut.

Akustiken är en viktig parameter för vilken högtalare man kan komma att föredra, oftast mycket viktigare än det avsedda ljudmaterialet. Även systemuppställningen är viktigare än programmaterialet. Ju kortare efterklang och ju färre högtalare man har i sin lyssningsmiljö desto troligare är det att man generellt kan komma att föredra musikversionen av högtalaren, och vice versa. Det skulle förvåna mig mycket emellertid, om det finns någon enda som skulle föredra bio-versionen för musik, men mus-versionen för bio!

Den perfekta högtalaren är bättre än båda varianterna, för båda applikationerna, oavsett lyssningsmiljö, och den spelar både renare och starkare, vid behov, men den kostar (om man vill veta artikelförfattarens uppfattning) ungefär 15 ggr mera...

Innan jag tänker förklara vad som skiljer musikversionen (som är helt ny) från hemmabioversionen (som är en utvecklad variant på den ursprungliga S2) så blir det nog bäst att göra en liten beskrivning av vad som menas med D'Appolito, och vad det betyder i praktiken, och lite andra lösa utsvävningar som vanligt...

D'Appolito, vad är det?

För den oinvigde ska man alltså kanske börja med att berätta vad D'Appolito är. Jo, D'Appolito är namnet på uppfinnaren av en högtalarelementkonfiguration. Kon-



figurationen går ut på att man utgår ifrån en centerplacerad diskant, sedan sätter man t ex ett övre mellan-registerelement på var sida (uppanför och under) om diskanten. Sen går man vidare med nästa register och fyller på med ytterligare två element för kanske undre mellanregistret, sen övre basregistret, mellersta basregistret och undre basregistret, eller hur mångvägigt man nu vill att systemet skall vara.

Enklaste formen av D'Appolito är alltså ett tvåvägs-system med tre högtalarelement. Såsom LTS-S2.

D'Appolito på riktigt

Detta med den symmetriska elementplaceringen på var sida över och under diskanten är vad man normalt menar med D'Appolito, men för den riktige högtalarkännaren är D'Appolito ett mer utvecklat koncept än så, nämligen en komplett princip för att fördela musiksingnalen mellan de ingående elementen.

Riktig D'Appolito föreskriver nämligen att det använda delningsfiltret skall leverera ljudet till elementen i varje delning med 90 graders fasskillnad. Detta innebär i praktiken att man skall använda delningsfilter med udda ordningstal. Eller om man skall vara noga (vilket man bör vara i sådana här sammanhang), delningsfunktioner med udda ordningstal. Själva delningsfiltret är ju bara en del i det som avgör delningsfunktionen. Högtalarelementen själva är lika viktiga.

Fasfel mellan elementen med 6 dB-filter

Alla som har hållit på mycket med högtalare (och försökt lära sig något om hur det fungerar) känner till att det blir en alldeles förfärligt dålig högtalare om man försöker använda 1:a ordningens filter samt ansluta högtalarelementen i fas med varandra; trots att läroboken säger att summan av två första ordningens filter (ett lågpass och ett högpass) blir ett ljud identiskt med insignalen.

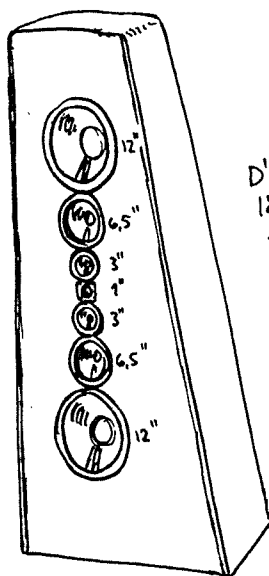
I verkligheten (där vi ju alla befinner oss) kommer elementen att motarbeta varandra alldeles förfärligt! Orsaken är att den 90-gradiga fasskillnad i delningsfiltret inte lämnar nästan några marginaler kvar för den

fasvridningen som utan undantag (om vi talar om dynamiska högtalarelement) uppstår i själva högtalarelementen.

Med ett riktigt, riktigt mångvägigt D'Appolito-system går det dock att använda blygsamt dimensionerade 1:a ordningens filter, eftersom elementen arbetar i så små register då att de hjälper varandra likt "filler drivers" i gamla B&O-prototyper (seriehögtalarna var förfärliga). Man gör dock klokt i att använda element som har synnerliga jämna frekvensförlopp, och helst bör tonkurvorna överlappa varandra flera oktaver (därav behovet av den mångvägiga uppbyggnaden), och dessutom kan man ge systemet lite hjälp på traven genom att förskjuta elementen i förhållande till varandra i djupled, något lite mera än vad som egentligen tycks vara skillnaden mellan dem i akustiskt centrum. På så sätt kan man helt kompensera för de mot lägre register allt mera ökande grupplöptiderna i respektive elementpars LP-filter. Resultatet kan bli imponerande.

Systemen blir dock förfärligt stora, och kraven på de ingående elementens tonkurveegenskaper gör att de lätt blir fruktansvärt dyra också. Till råga på allt blir det i regel ändå vissa problem i den översta delningen, eftersom det är nära nog omöjligt att placera elementen tillräckligt nära varandra, d v s helst mindre än 1/2 våglängd ifrån varandra. Om översta delningen i ett femvägssystem sker vid t ex 3 kHz blir avståndet mellan elementen understigande 5,67 cm. Som ni säkert förstår är det nästan omöjligt att åstadkomma.

D'Appolito verkar kräva små element och låga delningsfrekvenser! Nu finns det lite fiffiga genvägar som dock inte denna artikel skall handla om. Men utan genvägar är det bästa man kan åstadkomma nog att dela så lågt man vågar (1800 Hz är väl en undre gräns med de bästa av dagens tillgängliga element) och använda så små element man kan hitta, t ex klämma in en liten diskant med neodymiummagnetsystem mellan två små 3" mellanregister. De små 3" elementen kan dock knappast jobba lägre ned än till 900 Hz, varmed nästa registerpar bara får sitta dubbelt så långt ifrån varandra... Problemen fortsätter, men det kan faktiskt gå att få ihop det om man anstränger sig och har råd. Någonting såhär kan det komma att se ut:



D'Appolitos eget system
lär vara ett fyrvägs-
system, och det är
ungefär vad som be-
hövs för att det
skall början frun-
gera på ett för-
braff trevligt
sätt.
(bilden visar inte
specifikt D'Appolitos
system)

Nu var det ju inte svår- och dyrbyggda D'Appolitosystem denna artikel skulle handla om, utan två intressanta versioner på LTS-S2! Men jag hoppas att ni vid det här

lager börjat förstå svårigheterna med att ha flera element en bit ifrån varandra som försöker spela samma toner samtidigt...

Musikvariant av LTS-S2: LTS-S2-mus

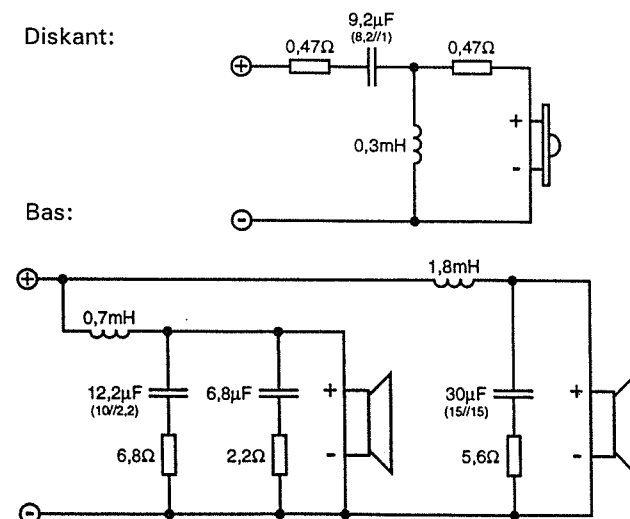
Musikvarianten är tänkt att så väl som möjligt efterlikna de två-elementiga S1 och F1 i spridningshänseende. Vi har alltså för mus-versionen prioriterat ned möjligheten att medelst större avstånd mellan baselementen öka direktiviteten, d v s få högtalarens direktljud att klara sig bättre mot en svår (läs efterklingande) akustisk lokal.

För att åstadkomma detta har baselementen placerats omedelbart under varandra, med diskanten ovanför. De båda elementen har även givits olika tonkurvor för att i möjligaste mån undvika att de interfererar med varandra vid högre frekvenser där våglängderna är korta. Det övre baselementets tonkurva täcker hela området upp till delningen medan det undre arbetar upp till ungefär 700 Hz.

Trots att elementen har helt olika tonkurva är summan av dem så gott som identisk med den från LTS-S1 fast 6 dB starkare i nivå förstås. Fasskillnaden mellan elementen är även den under god kontroll med båda elementen inom +/- 23 grader från summasignalens fas, hela vägen upp till över 20 kHz! Några utsläckningar är det alltså inte ens i närheten av.

(Först med 135 graders fasskillnad mellan två ljudkällor blir summan av dem svagare än det starkare av dem. Är elementen perfekt i fas med varandra blir summan av dem +6,02 dB. Med elementen inom +/- 23 grader, alltså max 46 grader isär, adderar de till minst +5,3 dB. Denna nivåförlust på maximalt 0,72 dB är givetvis medtagen i beräkningarna till filtret för S2-mus, så summan blir fortfarande exakt rätt!)

Det har lagts ned lite extra energi på att tillse att baselementen är i fas med varandra just vid delningen till diskanten. Det högre frekvensigare elementet, alltså det övre, är dock ca 9 dB starkare än det undre redan vid 1 kHz och 11 dB starkare vid 2 kHz. Systemet betar sig sålunda mycket likt S1. Diskantens delningsfilter är oförändrat mot vanliga LTS-S2. Delningsfiltret i sin helhet ser sålunda ut sålunda:



Som synes är till skillnad från vanliga S2 filtren till de båda baselementen åtskilda.

Liteelementplaceringsförändringarna appliceras för den som bygger systemet från grunden. Som

nämnts tidigare föreslår jag en konfiguration där elementen uppifrån räknat blir: diskant, bas-mellan och bas. Avståndet mellan diskanten (hädanefter kallad tweeter) och "bas-mellan-elementet" (hädanefter kallad boomer) skall dock minskas lite jämfört med S1 och F1, eftersom den andra basens (hädanefter kallad woofer) ca 11 dB svagare bidrag vid delningen kommer att ge en virtuell effekt av att boomern verkar sitta lite längre bort än den gör. Avståndet centrum-till-centrum tweeter - boomer skall vara 19,5 cm (mot 24 i S1 och F1). CC-avståndet boomer - woofer skall vara 22 cm. Avståndet från lådans överkant till tweeter-centrum skall, liksom hos S1 och F1, vara 8 cm.

En alternativ elementplacering är möjlig för den som vill ha mittplacerad diskant. Ovanifrån räknat kan man ha woofer - tweeter - boomer. Avstånden (CC) blir då:

Lådtopp - woofer: 16 cm,
Woofer - tweeter: 16 cm,
Tweeter - boomer: 22 cm.

Det kanske kan te sig märkligt att avståndet mellan boomer och tweeter fortfarande skall vara mindre än 24 cm (som hos S1 och F1) men det beror på att när det gäller interferenser av det här slaget så måste man ta hänsyn även till till tweetersnans samverkan med woofern, och... då blir det så här!

Den främsta ljudmässiga beteendeskilnaden mellan T-B-W (-mus) respektive W-T-B (-mus2) konfigurationen är att den förstnämnda kan upplevas som lättviktigare och luftigare i basområdet genom sin högt lyfta Woofer. Omvänt blir W-T-B konfigurationen lite tyngre och tjockare klangligt. I fritt fält låter de nästan exakt likadant eftersom det är samverkan med lyssningsrummet som ger skillnaderna. Det är svårt att säga vilken som passar bäst i vilket rum. Om man känner sitt lyssningsrum väl kan man nog bäst bedöma om luftighet saknats mera än substans eller tvärtom.

Det tredje elementplaceringsalternativet har som främsta fördel är att det är den man har att utgå ifrån om man redan byggt ett par LTS-S2, nämligen den som är original för S2!

Man kan alltså med gott resultat använda originalelementplaceringen, även om den egentligen är optimerad för ett symmetriskt filter. Skillnaden går det givetvis att mäta upp effekter av, men de är inte så stora som man skulle kunna tro. Skillnaderna yttar sig på så vis att man upplever högtalaren som ett mellanting mellan LTS-S2-mus och LTS-S2-bio, med musikegenskaperna dominerande. Takreflexen kommer dock till följd av det något för lilla avståndet tweeter-boomer att uppvisa en svacka vid ca 2 kHz.

Hemmabiovariant av LTS-S2: LTS-S2-bio

En specialiserad hemmabiovariant har utlovats sedan flera nummer tillbaka. Den bygger i mångt och mycket på vanliga S2 och meningen är att man med lätthet skall kunna bygga om en LTS-S2 till en LTS-S2-bio.

Ingreppen inskränker sig till några mekaniska ingrepp för att göra högtalarens spridning mera frekvensoberoende (men fortfarande givetvis så riktad som möjligt, gärna mer än originalversionen av LTS-S2) samt en frivillig liten filtermodifikation för den som vill finslipa.

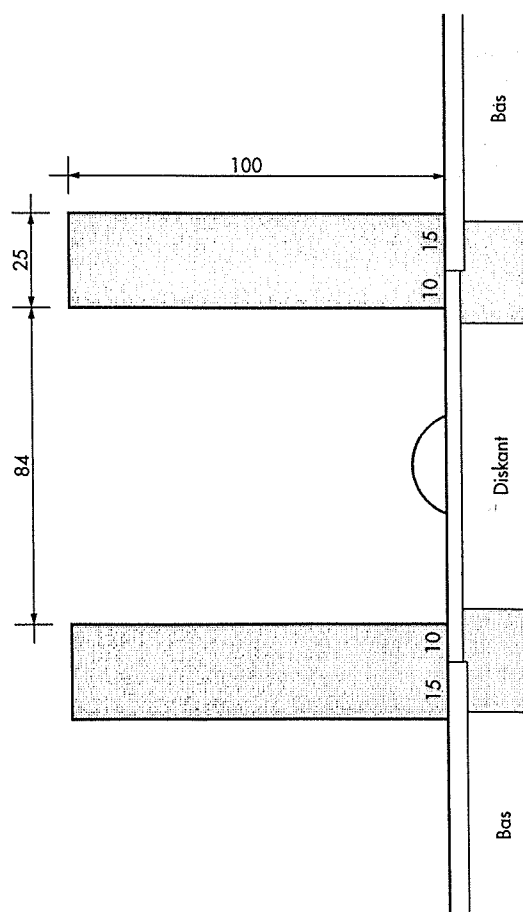
De spridningsmässiga D'Appolito-problemen går att identifiera även hos LTS-S2 i form av blandningseffekter ellarr de båda baselementens ljud i riktningar skilda från 0 grader. Därutöver är diskantens vertikala spridning påfallande mycket större ända upp till över 10 kHz än basarna gemensamma vertikala spridning alldeles under delningen. Går vi ned till 750 Hz interfererar basarna fullständigt med varandra och ger en mycket djup dipp i tonkurvan på ljudet som går i 45 graders vinkel upp i taket, vilket kan höras på reflexen från taket som får en lite nasal klang.

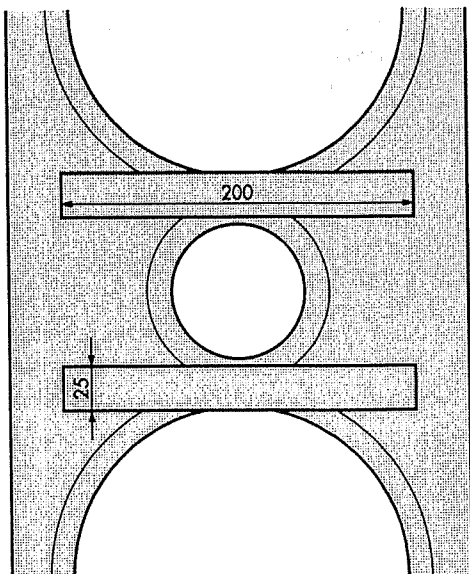
Förvisso kan man få en positiv effekt också då det gäller golvreflexen; sitter man tre meter från högtalaren ger D'Appolitokonfigurationen med diskanten 80 cm över golv en djup dipp i sin energirespons vid 1130 Hz, vilket är ungefär samma frekvens som kommer att höjas p g a golvreflexens interferens med direktljudet! De negativa effekterna från takreflexen brukar dock dominera i de flesta lyssningar, speciellt att diskantregistrets undre del kommer att vara mycket dominerande i takreflexen.

Vad vi vill åstadkomma för vår "bio-version" är alltså att öka riktverkan i högtalarens övre register (2-10 kHz). Dessutom gör det ingenting om den tvåra interferensen mellan baselementen kan mildras en liten smula, så länge det sker utan att öka spridningen.

Eftersom alla lösningar hittills verkat konvergera ihop till fungerande lösningar för LTS-högtalarna är det glädjande att inte detta tycks vara något undantag! Den första möjliga lösningen tekniksektionen kom att tänka på minskar bägge problemen samtidigt!

Genom att omedelbart ovanför och under diskantdomen placera ett par akustiska "guider" som hjälper till att ge den riktverkan som behövs i diskantregistret så bryts interferensen mellan basarna på samma gång! Så här skall det se ut:





Som synes är lösningen synnerligen enkel och okomplicerad. Materialet man använder är skummad polyester med beskedlig volymvikt, som är skuren i två stycken "klotsar" på $20 \times 2,5 \times 10$ cm (b*h*d) sedda framifrån högtalaren. Materialet är akustiskt högabsorberande och används normalt i akustikskivor för bekämpning av väggreflexer (över 300 Hz) i t ex inspelningsstudior (och hemma hos musikintresserade människor).

De höga akustiska interna förlusterna gör dock att yttreflektionen i materialets yta inte är alldeles låg om man inte profilerar ytan på materialet (det gör man därför när det används till akustikskivor).

Yttreflektion i materialet är dock i vårt specialfall just vad vi är ute efter, vi vill nämligen skapa en illusion av att det finns flera diskanten på fronten, i linje, som hjälper till att ge riktverkan! Spegelbilderna i materialet blir precis lika verkliga som om man satt dit svagspelande diskanten på var sida om den mittre! Det finns i och för sig några väsentliga skillnader. Dels så blir det faktiskt genom multipla reflektioner oändligt många i amplitud avtagande diskanten i linje på var sida om originaldiskanten, dels syns dom inte alls i riktning rakt framför högtalaren (alltså där man sitter) eftersom de ytor där ljudet speglas inte syns när man sitter i samma höjd som diskanten själv!

En viss nivå-sänkning i registret 2-3,5 kHz får vi dock av vågguiderna, eftersom de minskar den aktiva baffel-ytan som diskantelementet kan ta stöd i akustiskt. Nu sammanfaller detta frekvensområdet precis med det frekvensområdet som kommer att ha störst spridning i LTS-S2-bio, d v s det register som hade riskerat att dominera lite i efterklängen, så nivå-svackan i registret 2-3,5 kHz är egentligen inte så dum. Även om den ur strikt fidelitetssynpunkt kan betraktas som en defekt är den mycket öronvänlig och i praktiken precis vad som behövs för att göra visst programmaterial trevligt att lyssna till. Vill man eliminera den så vidtar man en filterjustering (strax mer om denna).

Ytterligare en liten men dock positiv effekt är att även baselementen speglar sig i skivorna. Om man rör sig uppåt i förhållande till högtalaren så börjar det övre baselementet spegla sig i den övre vågguiden, samtidigt som det undre elementet skymms av den undre guiden! Resultatet är att spridningen jämnas ut och de kraftiga interferenserna vi hade från början (som gav väldigt

krokiga tonkurvor i riktning mot taket) är nu något lite mindre kraftiga och högtalaren klingar skapligt i alla riktningar, utan att varken den goda klangen i riktning rakt fram eller den goda riktverkan decimerats. Man skall förvisso inte överdriva effekten av vågguiderna i basarnas frekvensområde, tvärtom är effekten ganska liten, men lite, lite nytta gör dom.

Faktum är att om man mäter så ser man att vi har ökat direktiviteten ganska rejält mot S2-original, speciellt i diskantregistrets vertikalplan d v s precis vad man är ute efter i ett surround-igt hemmabiosystem där man vill att inspelningen i så hög grad som möjligt skall dominera över reflektionerna från rummet, speciellt i det spatiellt störbara högfrequensregistret.

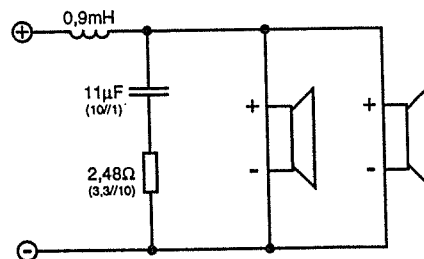
Delningsfilter till S2-bio

Som nämnts tidigare är förändringarna i den akustiska belastningen på de använda elementen ringa (det är ju den akustiska belastningen, tillsammans med eventuella akustiska förluster, som avgör hur mycket ljudeffekt högtalaren kan ge ifrån sig vid en given insignal). De små förändringarna som dock uppstått yttrar sig i att vi som nämnts har fått en nivåminskning i registret 2 - 3,5 kHz. Förändringen är så liten att jag föreslår att den som bio-modifierar sina LTS-S2 lyssnar noga till dem innan han eller hon utför några ändringar i delningsfiltret. Om man kommer fram till att man vill ändra så gör man enligt nedanstående:

Det logiska vore kanske att modifiera diskantens delningsfilter så att nivå till diskantens nivå ökar motsvarande minskningen i dess känslighet, men det är faktiskt inte den optimala kompensationen — betydligt bättre är att öka nivån över 2 kHz från baselementen! Det är ju som så att vi vill generera mera ljud i riktning rakt mot lyssnaren, men inte i onödan öka energin ut i rummet eftersom spridningen redan är stor i registret.

Basarna bassar perfekt till uppgiften eftersom de har hög effekttålighet (mycket, mycket högre än diskanten vid 2 kHz!) och exemplariskt hög riktverkan i det aktuella registret. Dessutom ger en nivåökning in till basarna en mindre impedanssänkning än om diskantfiltret ändrats för ökad nivå — förstärkaren som driver högtalaren blir glad och låter bättre. En nivåhöjning görs alltså bäst genom att öka nivån in till baselementen.

Så här ser basarnas modifierade delningsfilter ut för LTS-S2-bio:



Som synes är det en enkel liten modifiering. Drosseln på 0,9 mH är oförändrad mot originalfiltret, kondensatorn utgörs nu av 1 µF parallellkopplad med 10 µF, jämfört med originalets 1 µF // 15 µF. Man byter alltså 15 µF kondensatorn mot 10 µF.

Motståndsändringen är lika enkel. I originalfiltret (3,3 // 3,3 = 1,65 Ω) används två parallellkopplade mot-

stånd, så även i den modifierade versionen. Det ena motståndet har dock bytts till ett på 10 Ω. Tillsammans blir de $3,3 // 10 = 2,48 \Omega$.

Musikaliska resp explosiva högtalare?

För nytilkomna MoLt-läsare (som kanske dessutom läser HiFi och Musik eller High Fidelity...) skall man kanske för tydlighetens skull påpeka att man absolut inte skall tolka de valda beteckningarna "mus" och "bio" som att den ena högtalarmodellen är mera musikalisk än den andra, medan den andra återger explosioner bättre. Sådant nonsens får de kommersiella HiFi-tidskrifterna ägna sig åt.

Att överhuvudtaget använda ord som "musikalisk" för att beskriva en högtalare, eller vilken annan del i återgivningskedjan som helst förresten, är lika idiotiskt som att kalla en TV-apparat intellektuell bara för att man tycker att den fungerar bra på att återge debattprogram!

Återgivningen av musik är lika god i bägge fallen. Det som skiljer de optimeringar som jag gjort har mest att göra med modellens spridningsegenskaper, vilket gör att de av akustiska skäl kan passa bäst i olika systemuppställningar. Den ena högtalaren (mus) kan passa bättre i en tvåkanalig systemuppställning, medan den andra (bio) passar bättre i en fem-kanalig.

Man skulle kunna säga att den ena (mus) optimerats för en så frekvensoberoende spridning som möjligt, medan den andra optimerats för en så snäv spridning som möjligt.

Man kan som nämnts göra ett 15 ggr dyrare högtalarsystem som har både mera kontrollerad- och mera frekvensoberoende spridning. Det gör det inte till ett mellanting mellan S2-mus och S2-bio — det gör det bättre i båda typerna av systemuppställningar. Det är alltså först när man behöver kompromissa som man måste kompromissa!

Originalversionen ställd mot S2-mus resp -bio?

Frågorna man ställer sig än nu givetvis: Behöver jag modifiera mina LTS-S2? Och: Vilken version är att föredra, S2-mus eller S2-bio?

Första frågan kan enklast besvaras med: *Behöver* gör man ju inte, men troligen är någon av de nya varianterna bättre för många användare. Vilken version som passar bäst avgörs av din systemuppställning, och i någon mån hur ditt rum ser ut.

Har du en 5.1-kanalig systemuppställning i ett rum med för mycket efterklang så är det troligen bio-versionen som passar bäst.

Har du en stereofonisk uppställning i ett rum med behärskad efterklang så passar troligen mus-versionen bäst.

Har du 5.1 i väldämpat rum, eller stereo i efterklangigt rum, eller både stereo och 5.1 i ett mittemellanrum är det svårare att välja.

När är originalversionen bäst? Ja, det är det inte heller så lätt att svara på. S2 är ju en utmärkt högtalare som utgör någon typ av kompromiss av mus- och bio-versionerna, även om de båda senare är nypåfund.

Kanske är det så att det är ganska svårt att hitta någon situation där inte LTS-S2-mus med samma elementplacering som original-S2 är att föredra.

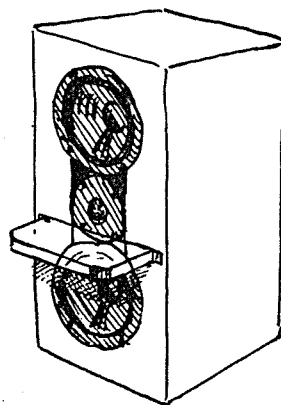
Den gyllene medelvägen?

Man kan dock nå en ännu mera "mittemellanaktig" kompromiss mellan mus och bio. Eftersom denna medelväghögtalare utgår ifrån originalelementplaceringen är det dessutom lätt för den experimentlystne att testa vad man tycker.

Vilka egenskaper kan vi tänkas vilja ta fasta på då i vår mittemellanmodell? Jo såhär har jag tänkt: Vi vill ha god spridning vid alla frekvenser (alltså skall bara ett

baselement arbeta i mellanregisterområdet). Vi vill ha en neutral takreflexklang, men helst så lite ljud som möjligt från golvet. Genom att utgå ifrån originalelementplaceringen för LTS-S2 och byta (bygga om) till mus-filtret så uppfylls önskemålen om ensamt arbetande bas i mellanregisterområdet, men takreflexen kommer till följd av den lite för täta placeringen av boomer-tweeter att vara lite svag vid 2 kHz. Dessutom kommer en hel del diskant att reflekteras mot golvet vilket kräver heltäckningsmatta! (Vilket i och för sig borde vara standard hos alla musikälskare).

Om man lägger in bara en av de två vågguiderna mellan boomer och tweeter händer något trevligt dock; man minskar mängden diskant i riktning mot golvet, samtidigt som man ökar det akustiska avståndet mellan boomer och tweeter i riktning upp mot taket! Högtalaren kommer att se ut såhär:



Versionen är nog egentligen bättre än original-S2 på alla punkter och ett bra namn kan kanske vara (vad blir bio sammanslaget med mus...) LTS-S2-bus?

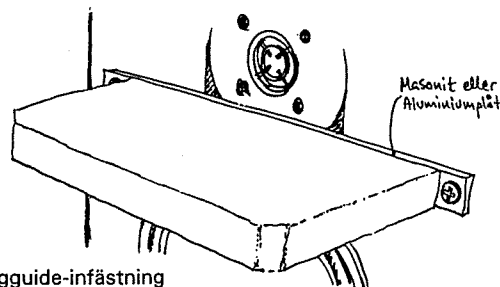
ing öhman

Post Scriptum:

De för bio- och bus-varianterna nödvändiga vågguiderna kommer att kunna köpas på HiFi-kit inom kort. Telefonnummer: 08 - 33 33 54 eller 08 - 33 51 51. Priset kommer troligen att hamna på ca 50:-/st.

Den som tycker att det är för dyrt kan med nästan likvärdigt resultat (nåja...) skära till sig ett par vågguides av en gammal skumgummimadrass eller något liknande man har liggande. Åtminstone kan man få en uppfattning om effekten av vågguiderna på så vis.

Bästa sättet att fästa vågguiderna på högtalarens baffel är nog att antingen limma dem direkt mot baffeln med kontaktlim, eller att limma dem mot en tunn fästplatta om 24 * 2,5 cm (b * h) i masonit eller tunn aluminiumplåt. Fästplattan kan enkelt skruvas i baffeln till höger och vänster om vågguiden:



Ritningar på LTS-högtalarna

Alltsedan LTS-högtalarnas introduktion har medlemmar från landets alla håll efterlyst tjugigare ritningar på mästerverken än de som er redaktör lyckats snida ihop med sin lilla penna. Eftersom man skall ta önskemål från medlemmarna på djupaste allvar sker härmed rättning och ritningar av tjugigaste slag följer. Ritningarna har för övrigt tillsnickrats av reklammannen, multimakaren och medlemmen Conny Recarey.

Eftersom variationsmöjligheterna är enorma för den som vill bygga sig en LTS-högtalare finns inte alla möjliga byggen med i denna ritningssamling, men de viktigaste grundmodellerna finns med och det torde inte vara några större problem att med utgångspunkt från dessa och det tidigare publicerade artikelmaterialen göra vad man måste göra.

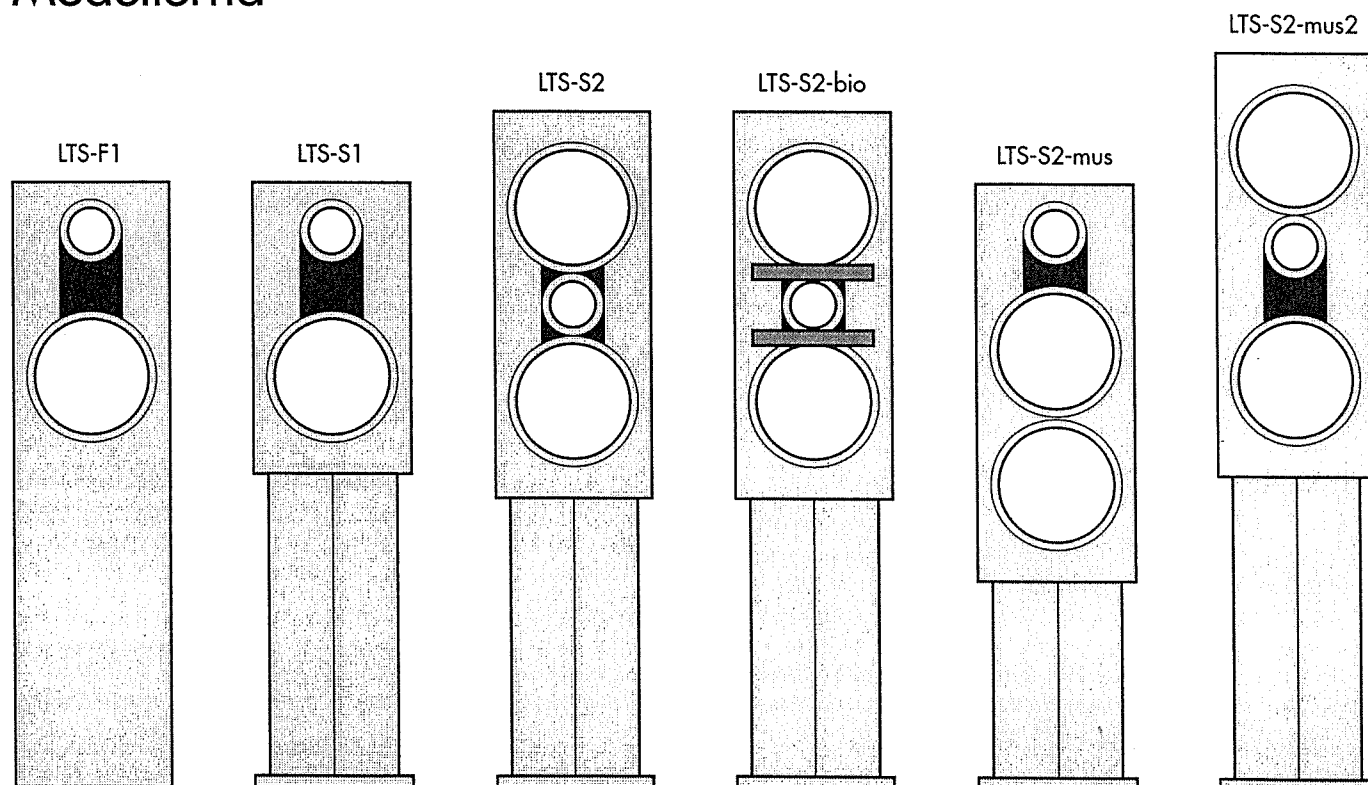
I övrigt hoppas jag att ritningarna skall tala för sig själv och i någon mån minska ringandet på min rödglödgade telefon. Bifogat är även filterritningar på alla grundmodeller samt ett par layoutförslag.

Jo, sen kanske man skulle nämna att den svarta rand med en diskants tjocklek som löper mellan elementen och är LTS-högtalarnas signum givetvis inte har någon verklig funktion, annat än för ögat då — precis som alla de små fina träbitarna man limmar nogsamt runt ljudhålet på en välbyggd gitarr.

Därmed lämnar jag över läsaren till alla vackra datorframställda bilder (det heter ju så) och avslutar med en viktig uppmaning till nytillkomna byggare: **Använd rikligt med lim!** Det är bättre att det rinner än att det blir fogspalter, läckage och elände!

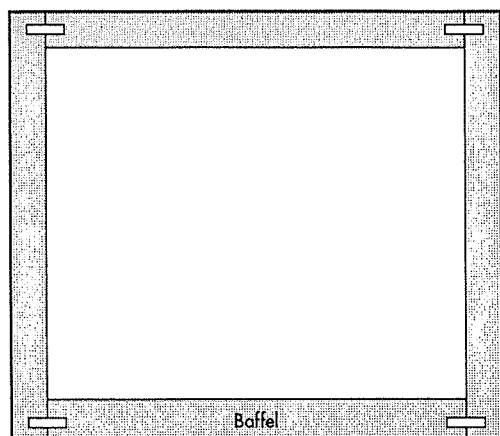


Modellerna

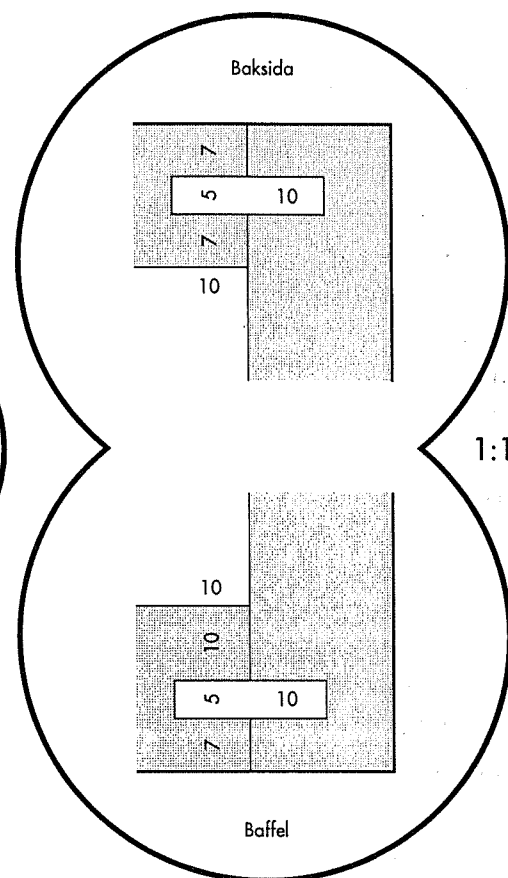
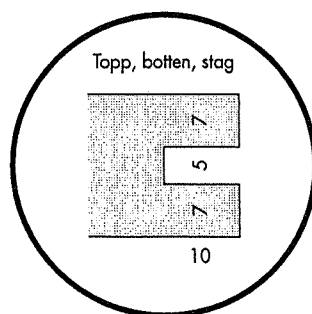


Montering

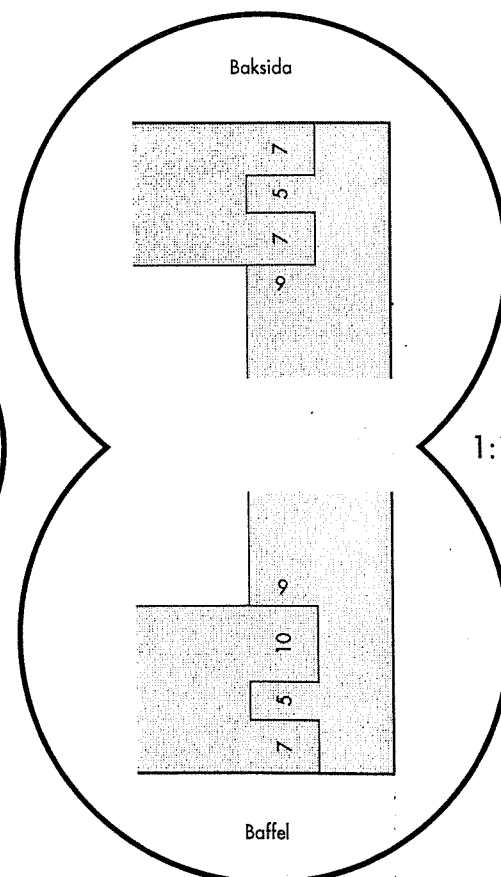
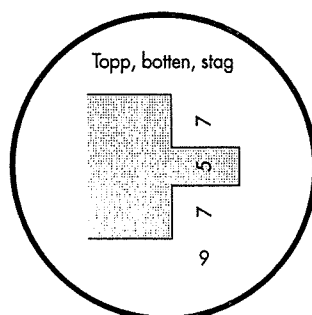
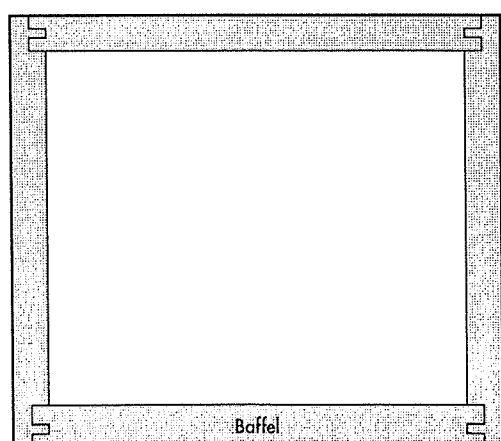
Ihopsättning: Baffel och bakstycke utanför topp och botten, sidostycken utanpå de övriga. Vill du inte spika så visar vi här två alternativa ihopsättningsmetoder.



Den första metoden består av limmade chips i ca 20 cm långa frästa spår. Alternativt kan man fräsa längre spår, förutsatt att man sparar ett par cm mot kanterna.



Har man tillgång till en bänksfräs, alternativt snickare, kan metoden nedan vara ett alternativ. Den kräver lite mer noggrannhet men ger ett något bättre resultat.



OBS Använder du dig av varianten här ovan, så måste bredden på baffeln och bakstycket ökas med 18 mm. Topp, botten och stag (-en) måste ökas med 18 mm både i bredd och i höjd.

Håltagning

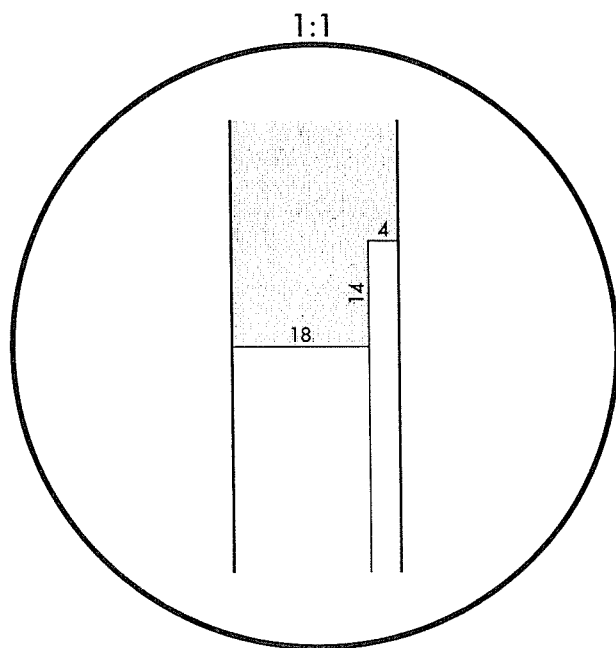
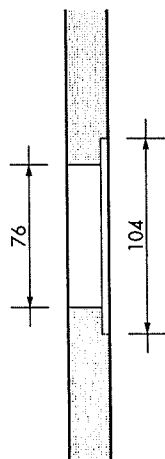
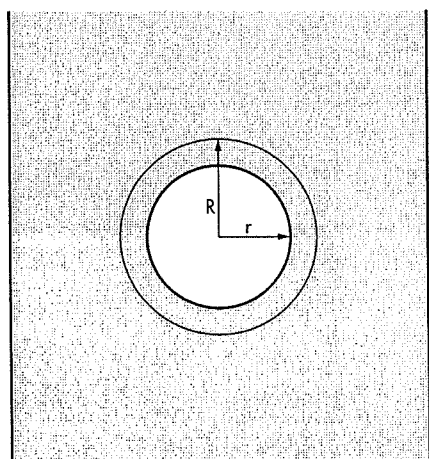
Måtten för håltagningen visas bara en gång då måtten är samma på alla högtalarmodellerna. Lämpligast göres dessa hål med hjälp av en handöverfräs. Ett bättre alternativ vid serieproduktion är att använda sig av en NC-fräs.

—Doktorn, jag är så bekymrad,
jag kan inte komma på ett enda
ord med bokstaven 12 i sig.

Diskant

Hålradier (mm):

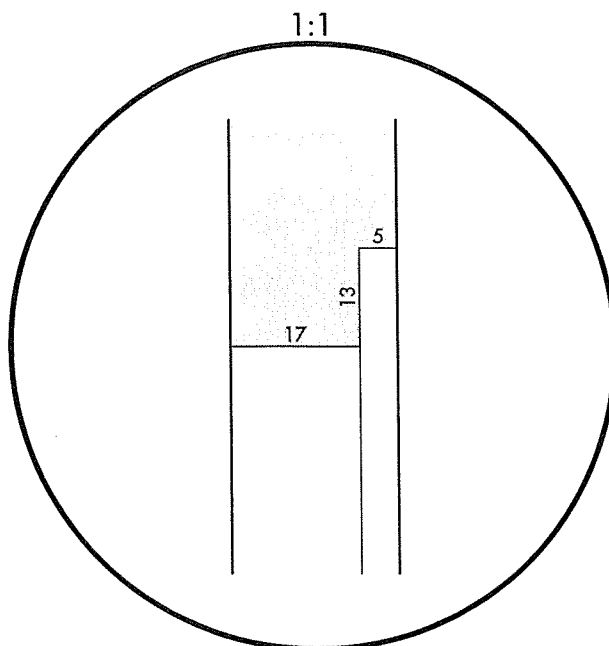
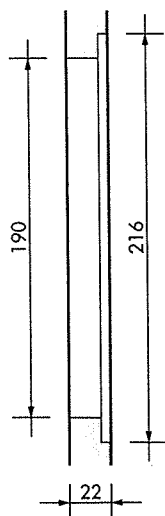
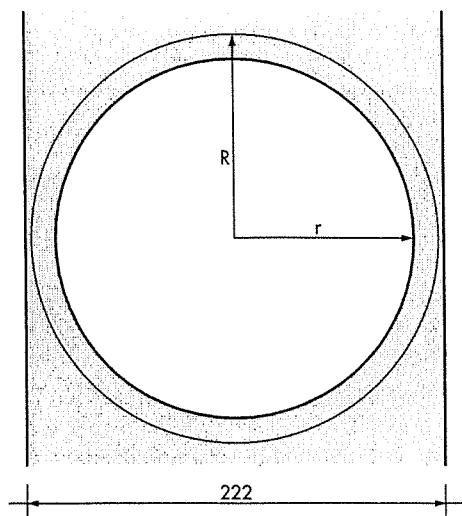
Diskant: $R = 52$ $r = 38$



Bas

Hålradier (mm):

Bas: $R = 108$ $r = 95$



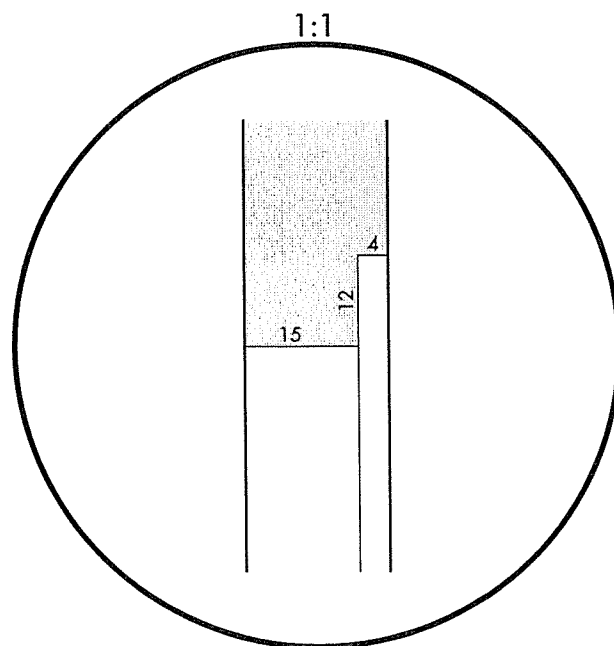
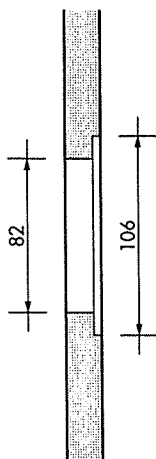
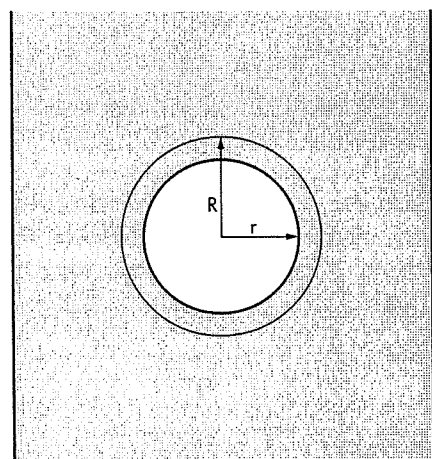
—Det är klart att du skall betala skatt, precis som alla vi andra skattskyldiga!

—Mnja... såhär utan några laga kraft vunna domar vill jag nog bara sträcka mig så långt som att jag på sin höjd kan vara skattemisstänkt...

Anslutningspanel

Hålradier (mm):

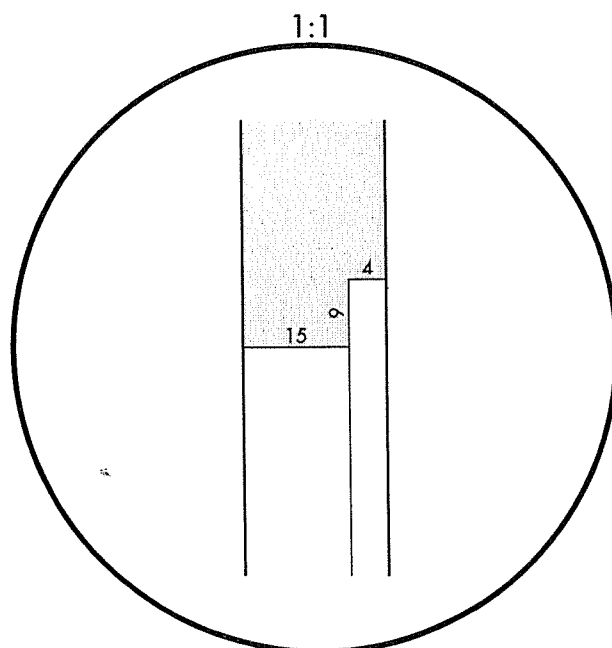
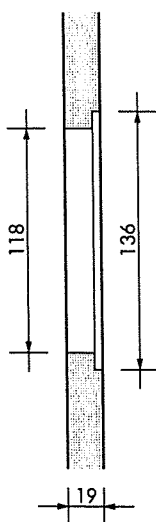
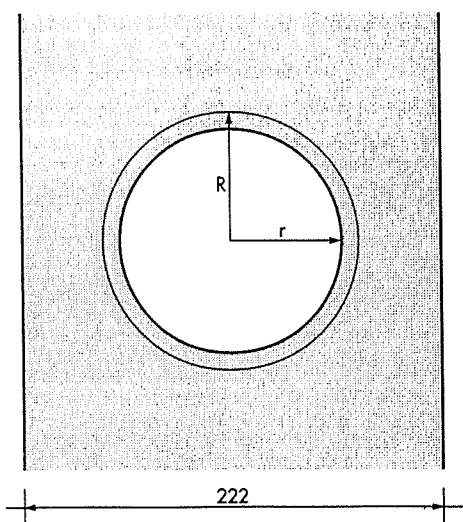
Ansl.pan: $R = 53$ $r = 41$



Basreflexport

Hålradier (mm):

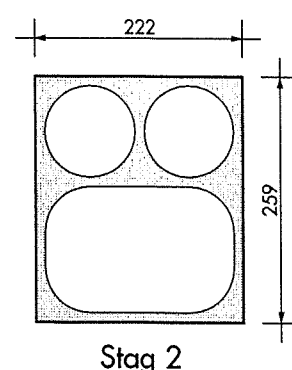
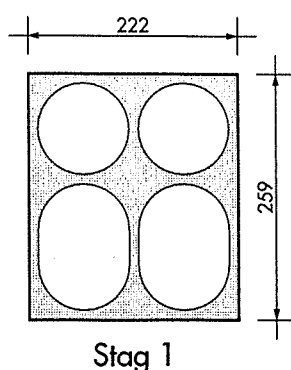
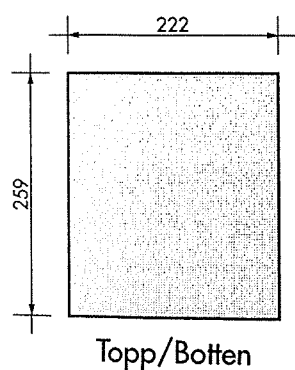
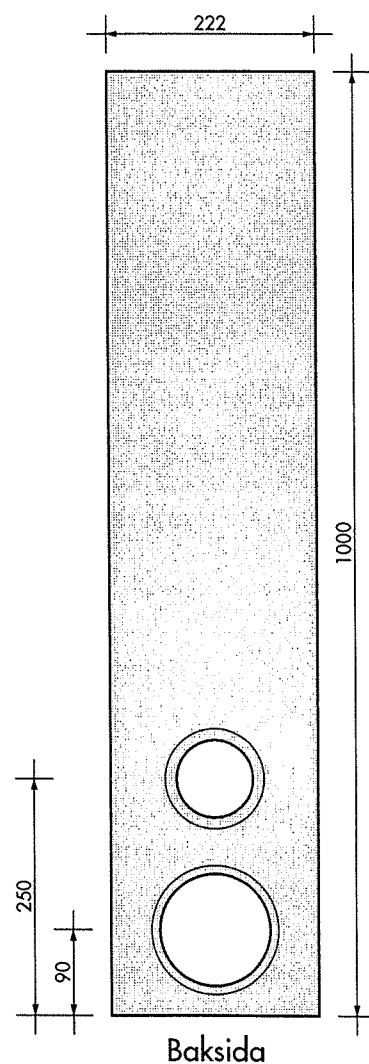
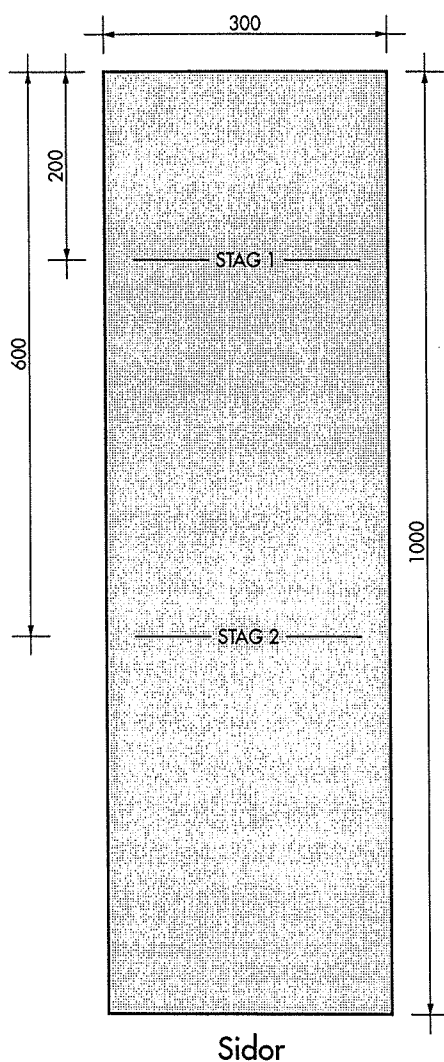
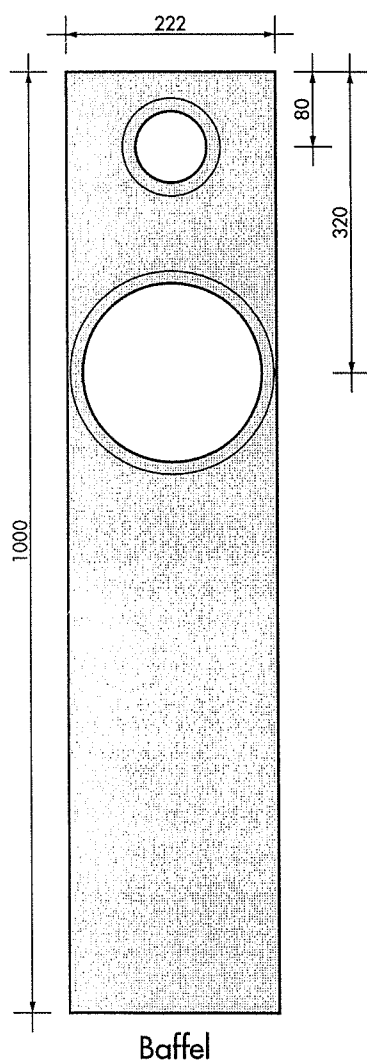
Port: $R = 68$ $r = 59$



Ritning LTS-F1

Mått (mm) :	B	x	H	x	D	Tjocklekar :	Baffel	22
Ytter	260		1000		300		Övriga väggar	19
Inner	222		962		259		Stagväggar	19

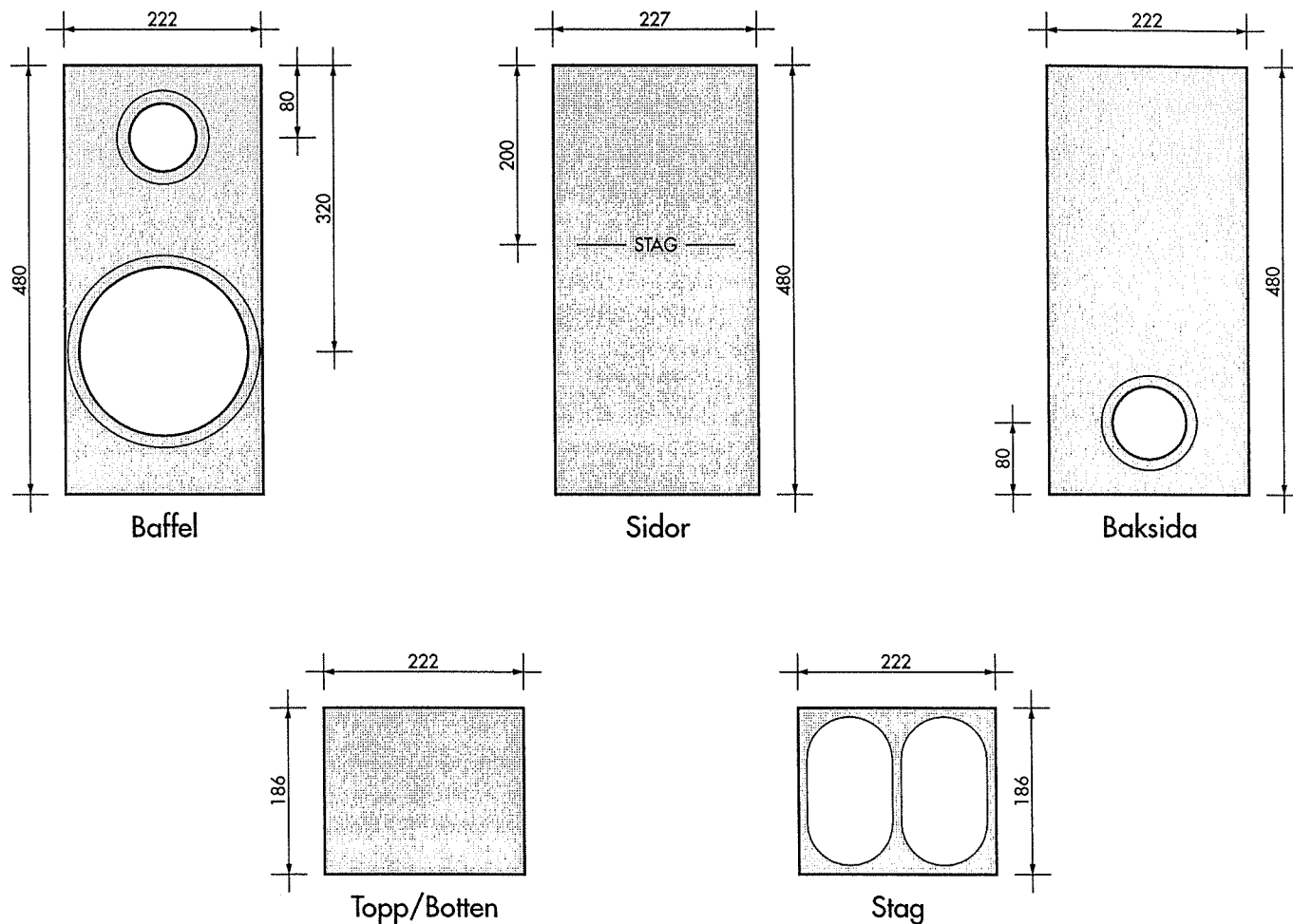
Mått på de ingående delarna:



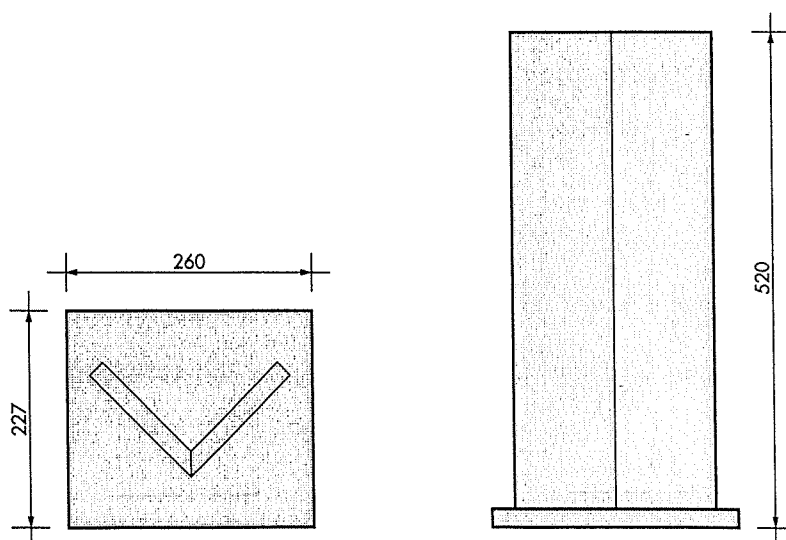
Ritning LTS-S1

Mått (mm) :	B	x	H	x	D	Tjocklekar :	Baffel	22
Ytter	260		480		227		Övriga väggar	19
Inner	222		442		186		Stagvägg	19

Mått på de ingående delarna:



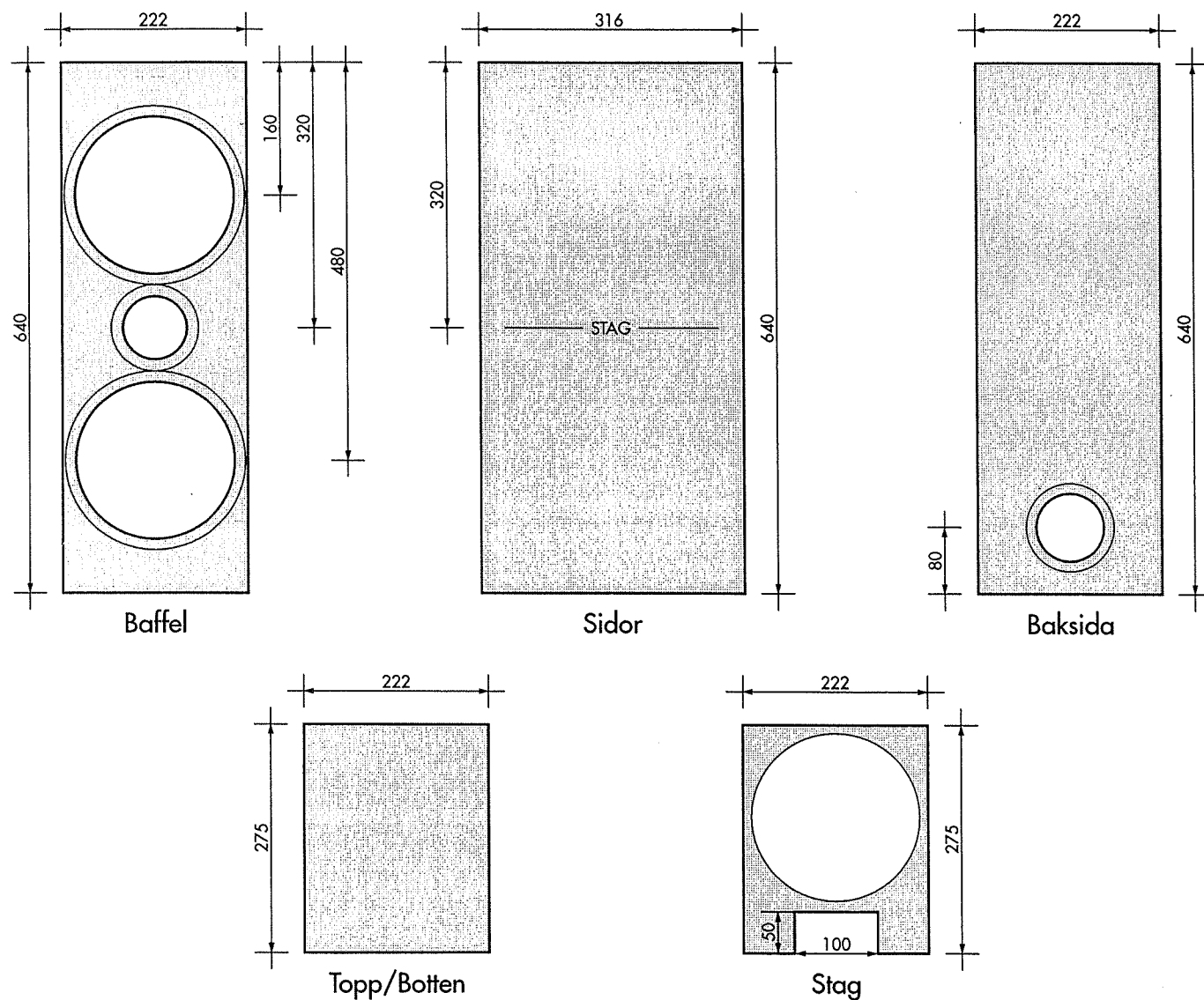
Lämpligt stativ



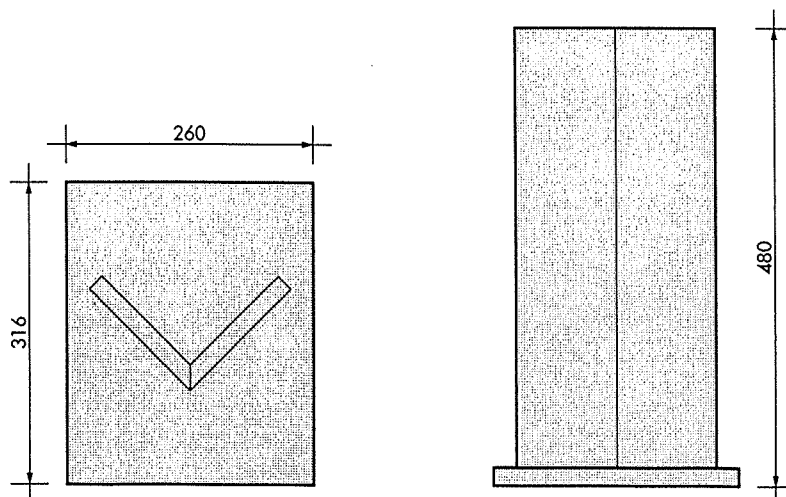
Ritning LTS-S2

Mått (mm) :	B	x	H	x	D	Tjocklekar :	Baffel	22
Ytter	260		640		316		Övriga väggar	19
Inner	222		602		275		Stagvägg	19

Mått på de ingående delarna:



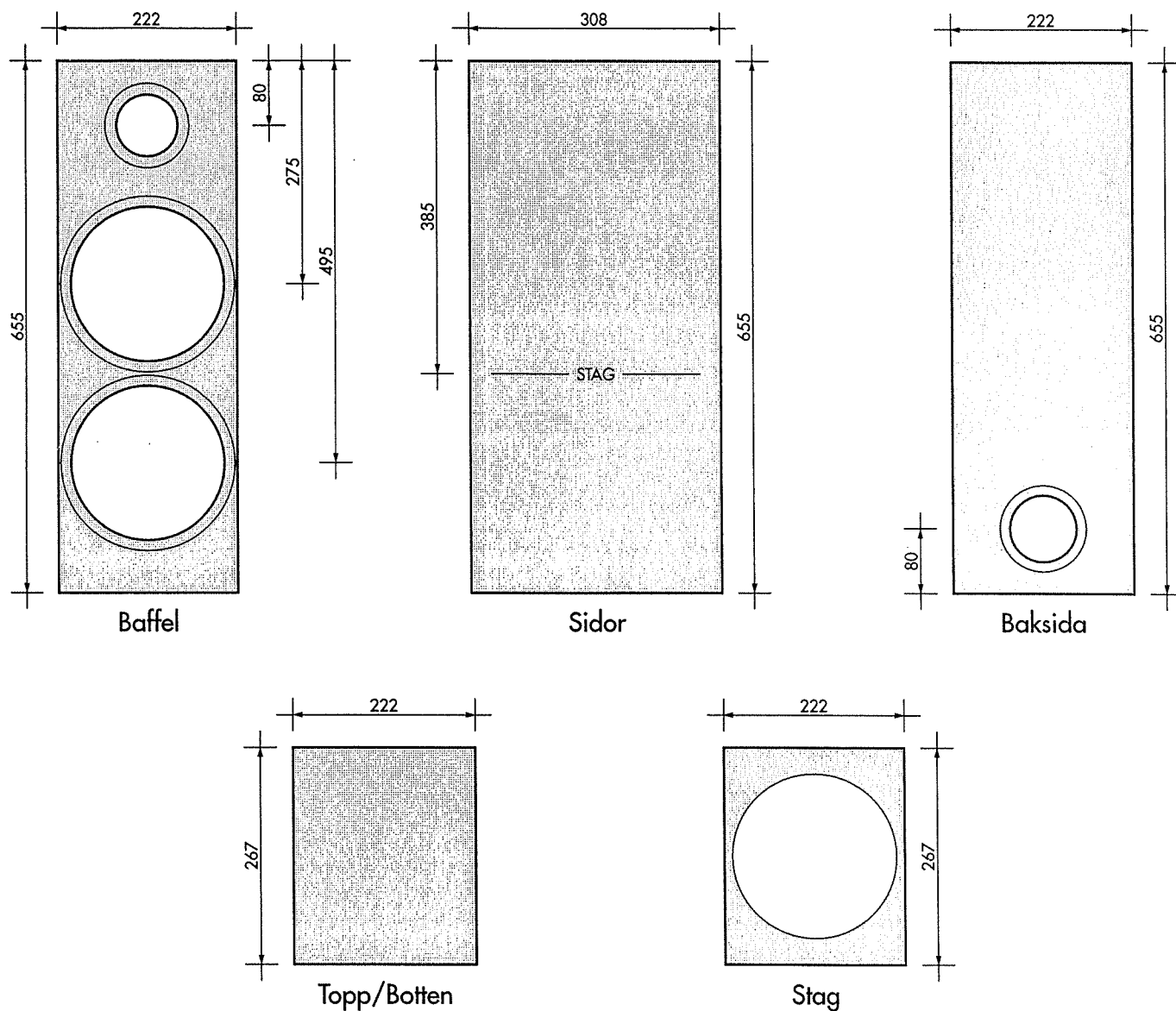
Lämpligt stativ



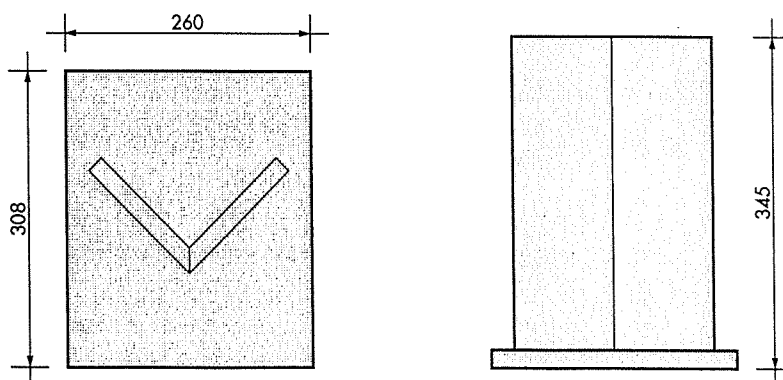
Ritning LTS-S2-mus

Mått (mm) :	B	x	H	x	D	Tjocklekar :	Baffel	22
Ytter	260		655		308		Övriga väggar	19
Inner	222		617		267		Stagvägg	19

Mått på de ingående delarna:



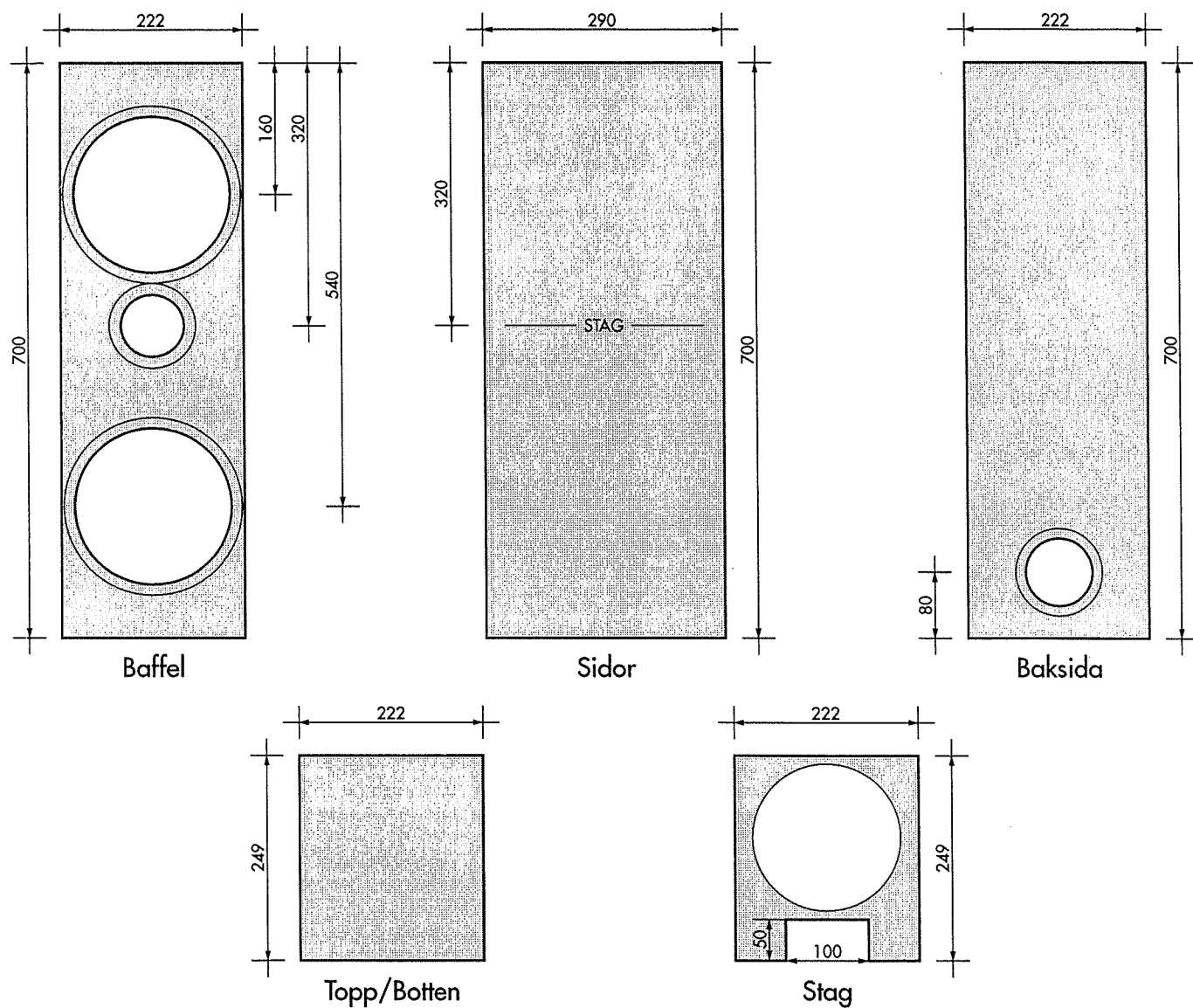
Lämpligt stativ



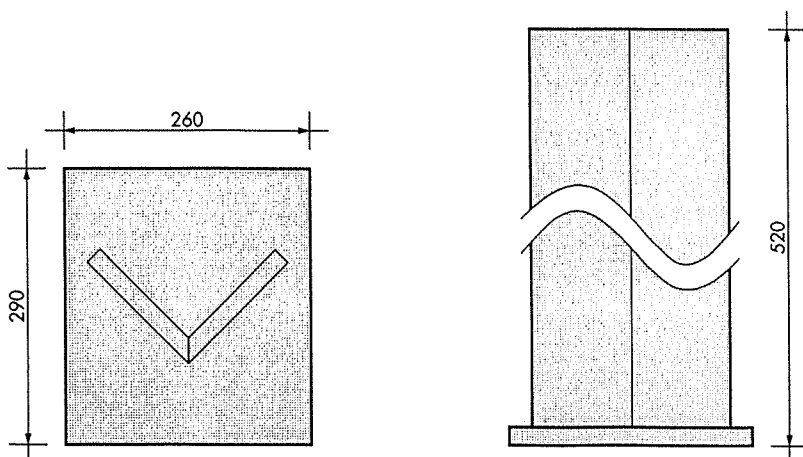
Ritning LTS-S2-mus2

Mått (mm) :	B	x	H	x	D	Tjocklekar :	Baffel	22
Ytter	260		700		290		Övriga väggar	19
Inner	222		662		249		Stagvägg	19

Mått på de ingående delarna:



Lämpligt stativ



Stagväggar

Det är viktigt att stagen designas så att luften kan strömma fritt i lådan. Man måste också kunna komma åt att fylla på med dämpmaterial. Bra verktyg är passare, linjal och sticksåg.

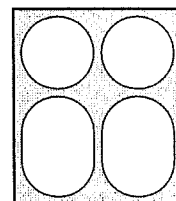
—Ja, adjö då. Det var trevligt att träffa dig igen.

—Det betvivlar jag inte alls...

F1 - stag 1

De små hålen och de rundade hörnen har en radie av 48 mm. Som minst är det 10 mm material på de smalaste ställena. De stora hålen är 133x96 mm.

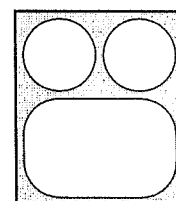
F1.1



F1 - stag 2

De små hålen och de rundade hörnen har en radie av 48 mm. Som minst är det 10 mm material på de smalaste ställena. Det stora hålet är 133x202 mm och kan användas när du fyller dämpmaterial i lådans nedre del.

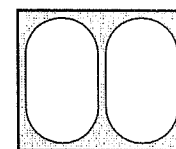
F1.2



S1

De rundade hörnen har en radie av 48 mm. Som minst är det 10 mm material på de smalaste ställena. Storleken på hålen är 166x96 mm.

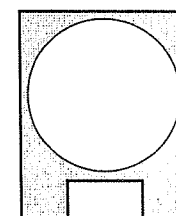
S1



S2

Hålet har en radie av 101 mm. Som minst är det 10 mm material på de smalaste ställena. För diskanten har gjorts ett uttag på 100x50 mm.

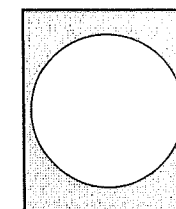
S2



S2-mus

Hålet har en radie av 101 mm. Som minst är det 10 mm material på de smalaste ställena.

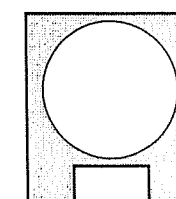
S2-mus



S2-mus2

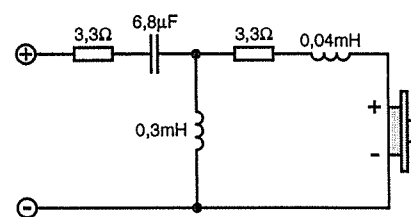
Hålet har en radie av 89,5 mm. Som minst är det 10 mm material på de smalaste ställena. För diskanten har gjorts ett uttag på 100x50 mm.

S2-mus2

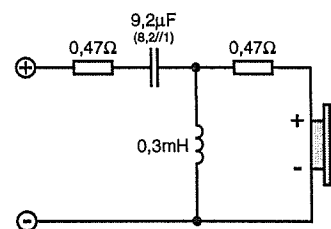


— Delningsfilter till LTS-högtalarna —

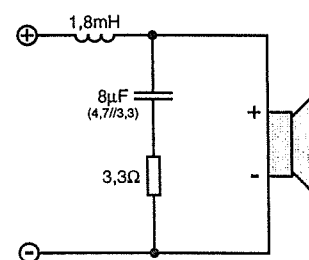
Diskant F1/S1:



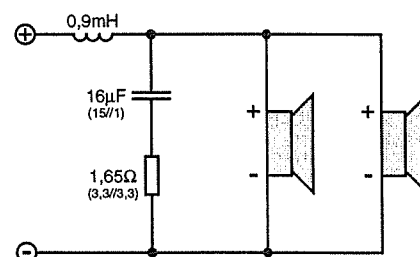
Diskant S2/S2-bio/S2-mus:



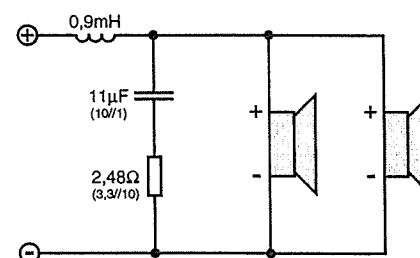
Bas F1/S1:



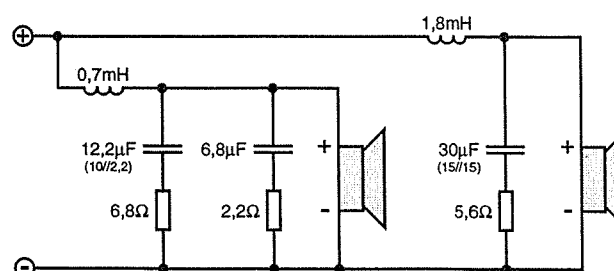
Basar S2:



Basar S2-bio:

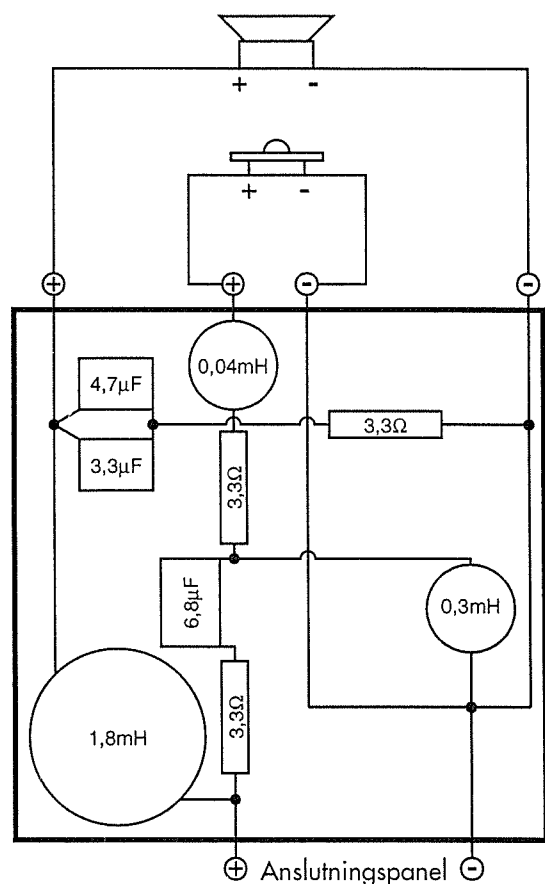


Basar S2-mus:



— Filterlayouter till LTS-högtalarna —

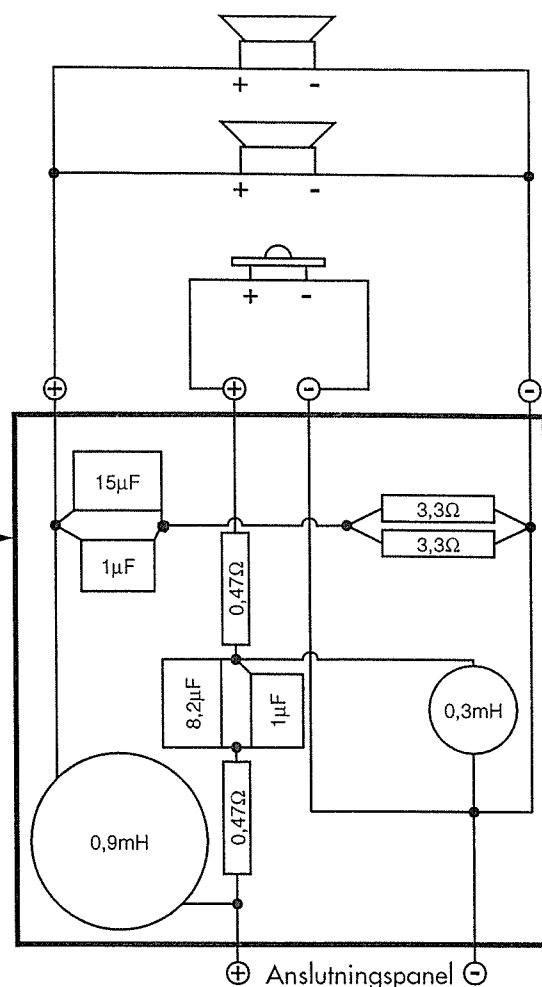
LTS F1/S1:



Masoniteplatta
(18x18 cm)



LTS S2:



De ovanstående två exemplen kan tjäna som exempel på hur layouten kan utföras på de två vanligaste LTS-högtalarmodellerna. Den som bygger någon av de övriga varianterna på LTS-högtalare får använda sin fantasi. Här skall väl även framgå hur en parallellkoppling går till, alltså det som markerats med // i schemata.

Några enkla tumregler kan vara följande: Försök att undvika att placera spolarna närmare varandra än 8 cm C-C. Effektmotstånden kan bli lite varma, så det är lämpligt att inte placera dem dikt mot någon av kondensatorerna som ju är av plast. Därutöver är lämpligt lim för att fästa komponenterna mot masoniteplattan smältlim, kontaktlim, silikongummi eller PL400. Förstnämnda är enklast och snabbast att jobba med, medan sistnämnda är det starkaste. Masoniteplattan limmas bäst mot högtalarlådans insida med vanligt trälim (vitlim). Sistnämnda kan man göra själv om man vill, har jag för mig. Av gamla hästar som man har liggande, som man får koka. Sen finns det visst fisklim också tror jag, som man gör man av gamla fiskar som man har liggande.

Löd snabbt med hög värme (gärna uppåt 400 grader). Speciellt viktigt är det att inte löda för länge på kondensatorerna, annars kan de gå sönder. Sisådär fyra sekunder brukar vara ungefär lagom. Använd vanlig enkardelig EKUA som kopplingstråd.

Lycka till!

