

«THE PULS-WOOFER»

Det synes ikke å være noen tvil om at lesere av PULS HIFI ønsker seg en ekte sub-woofer konstruksjon! Masse brev og telefoner har strømmet inn og "kravene" til sub-woferens egenskaper har nærmet seg grensen — om ikke litt over også (?) — for hva som er fysisk mulig.

Vel, her er endelig en sub-woofer som selv den mest kresne kan kjennes ved. I dette nummer har du selve den fysiske konstruksjonen av sub-woferen og i neste nummer kommer beskrivelsen av passive og elektroniske filtere samt en teoretisk beskrivelse av transmisjonslinje-høytalerens prinsipp. Har du et elektronisk delefilter fra før kan du jo straks spille i vei. En delefrekvens mellom 80 og 200 Hz og 2. eller 3. ordens filter vil man i praksis havne ut med litt avhengig av hvilke sidehøytalere man har.

Ellers leste du riktig: "THE PULS-WOOFER" er en transmisjonslinje-høytaler. Det vil si — den er to!

Skal man få gjengitt de dypeste frekvenser med et fornuftig nivå så må det flyttes luft. Det er helt forkastelig å kalle et system med for eksempel en 12" bass i et 60 liters kabinett for en sub-woofer. Delt på de to kanalene som skal gjengis betyr det at du i stedet kunne hatt 2 basselementer på ca. 7" i hver sin 30 liters kasse. Det kan neppe kalles "subwoofer"!

Det er altså meningen at man lager 2 helt separate kasser av denne konstruksjonen og kappeplanene er også laget for dette. Vi kan med en gang glede deg med at på tross av 2 kasser med hver sin 13" bass så vil hele herligheten med filter-komponenter og det hele ikke koste deg mer enn rundt 3000,- kroner. Til gjengjeld kreves tolerante samboer/ektefeller i det hver kasse brutto fyller 262 liter...

KRAVENE

Konstruksjonen skulle oppfylle nok så rigorøse krav:

— Skulle kunne benyttes med både passivt og aktivt filter sammen med "PULS-MONITOR"-høytaleren.

— Skulle passe til QUAD ELS 63 (Redaktøren forlangte dessuten at hans skulle kunne plasseres også ...)

— Skulle passe sammen med flertallet av normale høytaler-systemer på markedet.

— Rimelig lett å bygge. (og en rimelig pris).

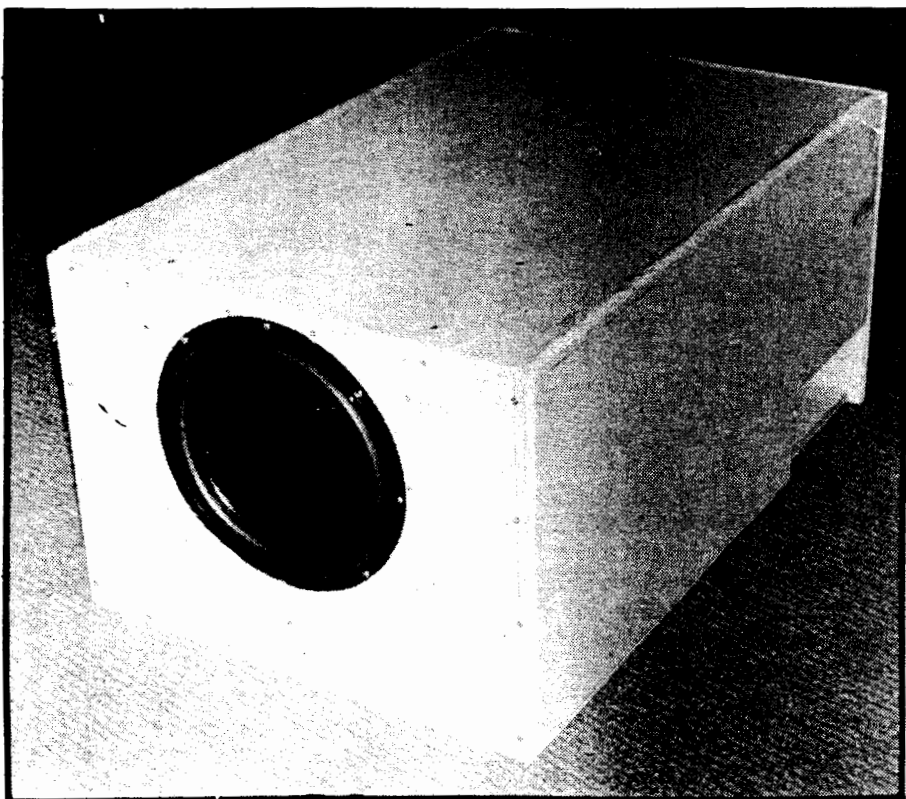
— Så lav nedre grensefrekvens som mulig og høy effekt-kapasitet.

En transmisjonslinje-høytaler oppfyller aller best dette siste kravet, spesielt når det kun er snakk om frekvensområdet under 200 Hz. Da unngår man transmisjonslinjens tendens til uønskede resonanser og antiresonanser i mellombassen. Normalt er en transmisjonslinje svært vanskelig å bygge og enda værre å få til å spille fornuftig dersom den også skal gjengi området over 150 — 200 Hz. Denne konstruksjonen er derimot nokså grei å bygge — du bruker sånn 3-5 timer pr. kasse når du har fått kappet materialene ferdig. Og det er ingen problemer med å få systemet korrekt dempet.

Konstruksjonen tar utgangspunkt i det største elementet SEAS lager — 33F-ZBX/DD. Elementet har såpass høy effektkapasitet som 120 watt kontinuerlig og 200 watt musikeffekt takket være 2" svingspole med utlufting. (Hva vi dyttet inn ved 30 Hz før elementet begynte å protestere tør vi ikke nevne i frykt for at labsjefen hos SEAS

vil få permanent grisebust fra nakke til panne ...). Spesifikasjonene får anses som konservative og om man vil slakke noe på effekt- og nivå-kravene kan også 33F-WKA/DD og 33F-WB/DD benyttes til ca 25% rimeligere pris enn de ca. 1100,- kroner 33F-ZBX/DD vil koste. Andre elementer KAN også brukes, men egen-resonansen må ligge mellom 20 og 30 Hz og membranoppheget må være skikkelig konstruert slik at "bånning" unngås. Vi anbefaler å følge vårt eksempel.

Kappeplanen skal vi komme tilbake til — la oss bare konstatere at det går med 3 hele sponplater med 19 mm tykkelse. Da snakker vi om standardmål på 122 x 250 cm. Ellers trenger du en flaske trelim, litt plast til å legge under ved liming, skruer med tykkelse 4,2 mm og lengde minst 40 mm (ca. 100 stk.). Til dempemateriale skal du ha 900 gram polyester-fiber pr. kasse. Fåes kjøpt i gardin/utstyrs-forretninger og koster ca. 100 kr pr. kasse. På grunn av store luft-hastigheter i kassen og den ventilerte svingpolen bør man IKKE bruke gullfiber/glava her. "Akustilux" kan brukes.



ING. ERIK STRAND — ELTEK

Bor med tykkelse 4,3 mm bør brukes til å drille igjennom første plate og har man drill som kan skru ut og inn skrues så lettes arbeidet i stor grad. Grovt sandpapir eller trefil bør være for hånden, det samme gjelder en 90 graders vinkelhake og blyant.

BYGGINGEN

1) KAPPINGEN

Studer kappeplanene nøye slik at du har oversikten ettersom det kappes.

PLAN 1. Still sagen på 90 cm. Kapp på tvers av sponplaten. Du har MH og MV. Kapp en gang til og du har side 1H, side 2H, UA H og UA V. Legg resten som senere blir frontene til side.

PLAN 2. Sag fortsatt på 90 cm. Kapp TOPP H og TOPP V. Kapp en gang til og du har BUNN H og BUNN V. Resten som siden blir begge overstiverene, legges foreløpig til siden.

PLAN 3. Sag fortsatt på 90 cm. Kapp SIDE 1V og SIDE 2V. Resten over her kappes siden opp i fire lange stykker ca. 6 cm brede til bruk som avstiving.

Vi er fortsatt på PLAN 3. Still sagen på 77 cm. Kapp på tvers. Still så sagen på 30,0 cm HELT NØYAKTIG. Kapp så til alle INDRE DELEVEGENER: IH 1, IH 2, IV 1 og IV 2. Behold innstillingen på nøyaktig 30,0 cm og kapp så til midtstiverene på PLAN 2: ØM H og ØM V. Du tar her resten av platen slik at de blir 30,0 x ca. 69 cm. Et stykke på ca. 69 x 60 cm blir til overs (x). Still sagen på 61,8 cm. Kutt til frontplater på PLAN 1 og bakplater på PLAN 3.

(Her kan man i praksis godt kutte på 62 cm i det lim mellom sidevegg og topp/bunn-plater gjør frontbredden litt tykkere. Front og bakplater monteres utenpå reesten slik at bredden ikke er så kritisk.)

Still sagen på 47,0 cm og kapp til FRONT H og FRONT V på PLAN 1 samt SIDE 1H og SIDE 2H til korrekt høyde. Ta så BAK H og BAK V på PLAN 3. Kapp nå til underavstiverene på PLAN 1 slik at de blir NØYAKTIG 11,3 cm høye. (MIN.11.2-MAKS 11.3) Til sist stilles sagen på 58,0 cm og midtplatene på PLAN 1 kappes ferdig — MH og MV. På PLAN 2 kappes toppplatene og bunnplatene med samme innstilling — TOPP H, TOPP V, BUNN H og BUNN V.

Legges delene ut nås 2 ganger delene på PLAN 4. De skraverte feltene sages bort på midtplatene og alle sideveggene. Samt selvfølgelig hull til elementet i frontplaten.

Studer nøye PLAN 5. Her ser du syste-

met fra fronten (uten frontplaten), fra siden (uten sidevegg, men markert utskjæringen på denne), og sett ovenfra, uten toppplate. Systemet er altså en foldet tunnel som splittes i 2 speilvendte kanaler sett forfra. Lyden forplanter seg fra elementet mot bakveggen i øvre del — snur rundt og mot fronten igjen for så å gå ned i nedre del og mot bakveggen og åpningen på sideveggen. Kanals effektiv lengde blir ca. 2,6 m og laveste anti-resonans havner på 31 Hz i udempet linje. Systemet sprer ut tverr-resonanser som kan tenkes oppstå ved at de øvre sidevegger skråstilles svakt, se PLAN 5. Utskjæringene i Midtplanen og sideveggene er utført slik at resonanser og anti-resonanser i kanals lengde spres meget godt ut. Resultatet sees i fig. 5 og fig. 6. Til å være en udempet linje er dippene ved 98 Hz, 160 Hz i figur 5 meget beskjedne og dempes totalt når man får plassert dempe-materialet korrekt. I de fleste transmisjonslinjer er forholdene langt værre.

Fig. 6 er det registrerte lydtrykknivået ved åpningen for udempet kanal. Helt etter læreboken og meget gunstig forløp. Også her dempes området over 100 Hz etter plassering av dempematerialet.

2) START AV MONTERING

Når hull til elementet er skåret ut — diameter 29,6 cm (maks 30,0 cm), samt de skraverte stykkene i PLAN 4 er skåret bort så gjenstår kun et par minutters sliping av de endestykkene på midtveggene som vender mot fronten. Siden disse står litt på skrått må endestykkene skrås slik at det blir god tetting mot frontplaten.

Bruk nå PLAN 5 og start med å legge toppplaten på gulvet. Ha nå bakplaten tilgjengelig. Vi bruker betegnelsen for HØYRE Kasse. Plasser øvre midtstiver, ØM H, samt de indre deleveggene IH 1 og IH 2 riktig. Strekk så opp med blyant konturene rundt de på toppplaten. Deretter er det bare å bore midt i omrisset etterpå. Du kan godt bore fra "innsiden og ut fordi du jo likevel må forsenke skruhodene på den andre siden ved hjelp av et større bor etterpå. Bruk altså skrues med flat topp og trekantet hode-profil. Lim påføres nå på kanten av ØM H, TOPP H holdes opp og ØM H settes på plass og skrues på plass fra toppplaten og gjennom. Deretter det samme for sideveggene. Pass godt på at disse kommer plant med fronten. Topplaten kan nå legges på gulvet igjen og midtplanen, MH legges oppe på kanten av midtveggen slik at konturer kan trekkes opp

og hull borres.

Før MH limes lønner det seg nå å ta for seg alle sidevegger og front- og bakplate og markere med en strekk 1,0 cm fra ytterkant av disse platene og trekke opp rundt hele. Med 19 mm sponplate blir denne streken markering for hvor det skal borres for å feste disse platene til TOPP H, BUNN H senere. På veggene trekkes strek og borres hull også for å feste midtplaten. Denne streken, SETT FRA TOPPEN, blir 32,8 cm fra toppen av veggene. (30 cm + 1,9 cm + 0,95 cm til senter av MH = 32,8 cm)

Når du har forvisset deg om at alle streker er korrekt tegnet kan alle hull borres. Ta deg tid og sett sammen delen på "prøve" før du går i gang!

For å få rette vinkler og riktige montering av midtplaten anbefales nå først å montere en sidevegg — limes og skrues. Bruk nå bakplaten og hold den inntil bak så du ser at alt blir jevnt og plant ved bakstykket før sideveggen limes. Deretter vil du ser at MH lett kommer korrekt og du kan lime og skru denne. Vi brukte også en trekantlist med 5 cm kortsider i hjørnene ved bakplaten. (Sort i PLAN 5) Dette MÅ du ikke bruke, men det letter monteringen og stiver opp hjørnene. 30 cm lange selvsagt.

Du monterer nå den andre sideveggen. Har du passet på at åpningen nå er riktig? Åpningen i sideveggene er BAK! — Åpningen i midtplaten er FORAN! BRA! Lim på avstivere midt på indre sidevegger.

Den lille underavstiveren er litt vanskelig å få festet til MH med mer enn et par skrues i forkant i først omgang. Lar man limet tørke litt fester den seg i løpet av ca. 30 minutter, men et par stifter på skrå i bakkant er å anbefale. Så festes bunnplaten, BUNN H, med lim og skrues til sidevegger og understiveren.

Til slutt limes og skrues bakplaten på. Frontplaten må nå kanskje prøves for å se om den bli liggende plant og tett mot resten. Hvis ikke må du pusse eller høvle ned eller legge på plast-tre slik at det blir jevnt.

Før frontplaten limes må du plassere noe dempemateriale mellom ytterveggene og indre midtvegger. Sett kassen på bakveggen og fyll opp 30-40 cm fra bunn. IKKE "stapp"-la det være lett og luftig. Resten av materialet fylles opp i midten fra bakvegg og til element. Fyll godt opp og rundt elementet uten at det skal virke hardt-stappet. Bruk 900 gram pr. kasse.

Det ferdige system har plass til side-

høytalerne på topplaten og sikrer dermed automatisk at disse kommer ut fra veggene. Du kan også sette hele bassdelen på bakplaten og dermed muliggjøre plassering inntil vegg/hjørne dersom det er nødvendig. Dempematerialet vil holde seg på riktig sted i begge tilfeller, men sistnevnte plassering gir ikke bare økt nivå i bassen:

Du får maksimal eksitering av samtlige romresonanser med ujevn romrespons som resultat. Det kan svært lett bli buldrete og ubalansert, så prøv deg fram.

Selve høyttaler-terminalen ønsker man kanskje å designe selv — vi monterte to hun-banan kontakter bak på topplaten, men ferdige terminaler finnes jo (og dessuten diverse forfylte kontakter av høy kvalitet), så her er mulighetne mange. Pass bare på at det ikke blir luftlekkasjer!

Til slutt ser dere frekvensgangen for det ferdige system: Fig. 7 viser frekvensgangen for elementet og fra porten. Porten overtar mesteparten av

energi-utstrålingen under 40 Hz. Det relativt kraftige nivået over 70-200 Hz er også resultat av lekkasje fra selve elementet inn på mikrofonen. Nivået kurvene i mellom er heller ikke helt korrekt, men systemet som helhet klarer tydelig et meget respektabelt nivå ved så lave frekvenser som 25-30 Hz og selv ved 20 Hz leverer systemet et nivå som kjennes godt ...

Til slutt et par bemerkninger som er viktige:

— Bruk godt med lim. Bruk godt med skruer: ca. 15 cm avstand bør være maks.

— SPIKRING AV KASSEN ER FORBUDT! — og — garantert lekk kasse og mislykket lyd!

— KASSEN SKAL IKKE DEMPES MED ASFALT-MATTER E.L.

— 19 mm sponplater holder. Men den konstruksjonen som er valgt blir kassen meget solid — ytterligere avstivninger bidrar ikke særlig, men stjeler volum og kan gi uheldige refleksjoner ved feil plassering. Følg oppskriften.

— Tetningslist av jevn gummi må brukes rundt ved kanten av høyttaleråpningen og elementet festes med plateskruer 4.8 mm tykke og 25 mm lange.

— Det lønner seg å sette samme delene til kassen først, se bilde. Da ser du hvor du skal skru, hvor du skal skjære, og du får riktige mål.

LYKKE TIL.

T.A.N.

Materialer: 3 stk 19 mm sponplater 122 x 250 cm 1 flaske trelim (hurtigtørrende) ca. 200 skruer 4.2 mm tykke og ca. 4 cm lange. 1.8 kg polyesterfiber, "akustilux" eller annet syntetisk dempemateriale. Ledninger og kontakter. (evt.: ca. 3 m trekantlist)

Utstyr: Sag, skruetrekker, fil, sandpapir, drill, bor 4,3 mm og ca 8 mm til forsenking av hoder. Loddebolt og loddetinn. Stikksag for utskjæring til element. Vinkelhake. Element: SEAS 33F-ZBX/DD Evt. SEAS 33F-WKA/DD eller 33F-WB/DD.)

ELEMENT-DATA, SEAS 33FZBX/DD:

Anbefalt kassevolum:

Lukket kasse: 50-100 liter

Bassrefleks: 70-100 liter

Anbefalt frekvensområde: 30-1000 Hz

Resonansfrekvens: 25 Hz

Driftseffekt (DIN 45500): 2 W

Karakteristisk følsomhet: 93 dB

Nominell effekt (DIN 45573): 120 W

Musikeffekt (DIN 45500): 200 W

BI-produkt: 13 Wb/m

Svingspole diameter: 50 mm

Svingspole høyde: 18 mm

Luftgaphøyde: 8 mm

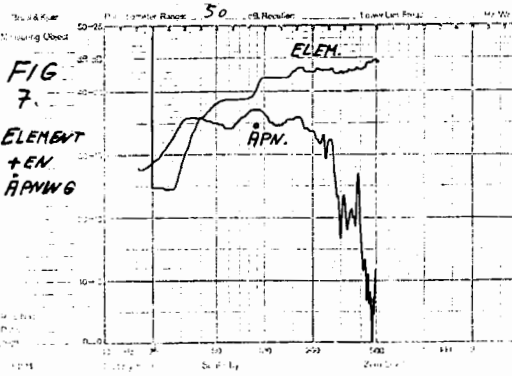
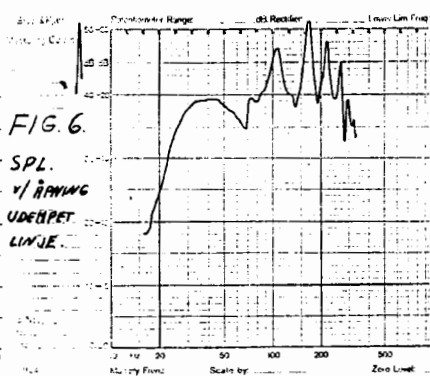
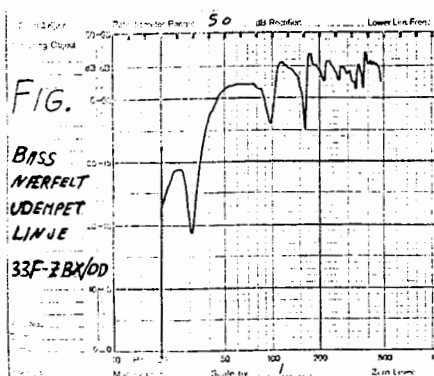
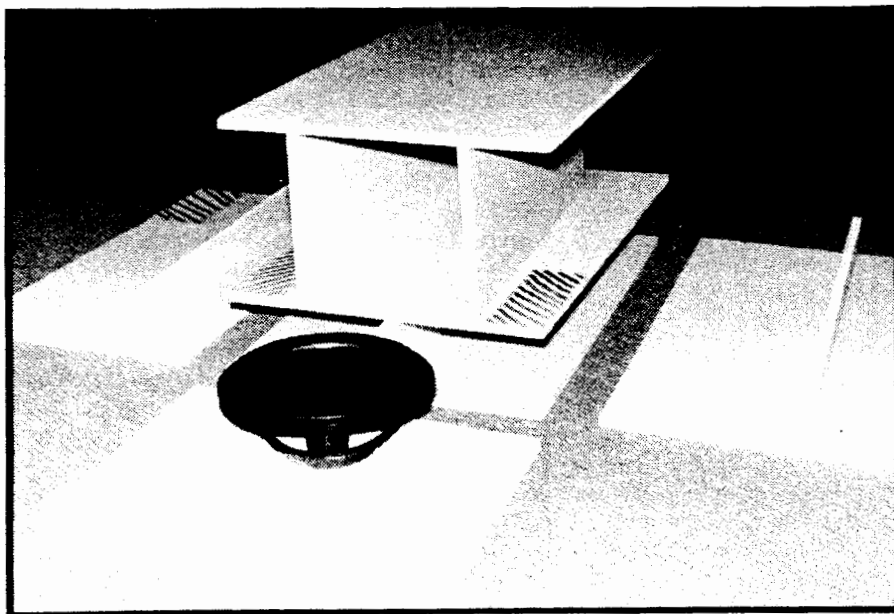
Svingspolemotstand: 6,3 ohm

Effektivt membranareal: 550 cm²

Bevegelig masse: 52 g

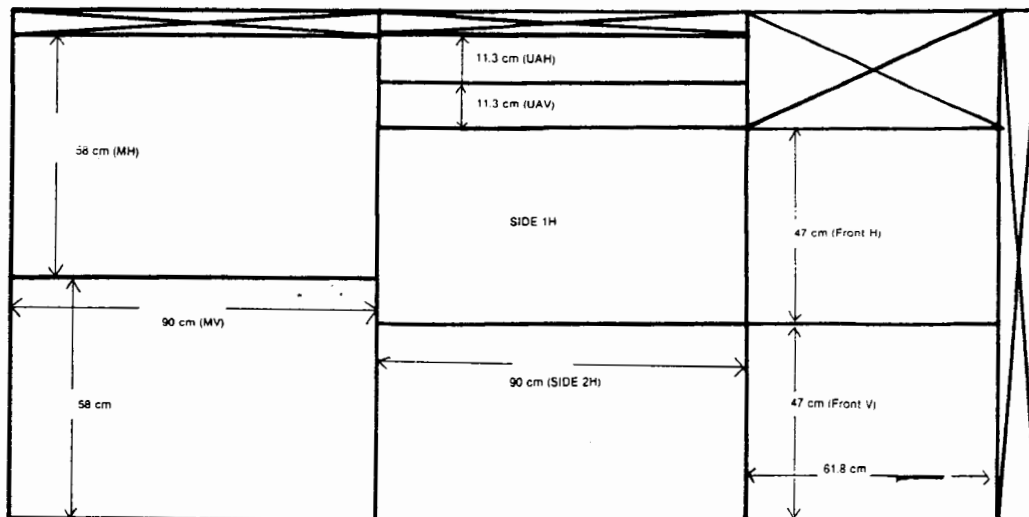
Effektiv bevegelig luftmasse: 7 g

Mekanisk resistans: 4,7 Ns/m

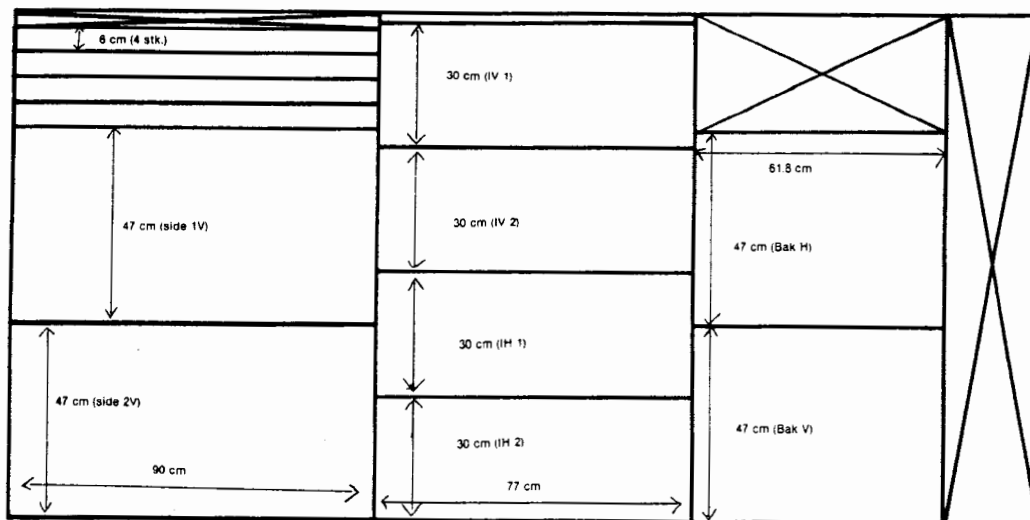


ING. ERIK STRAND - ELTEK

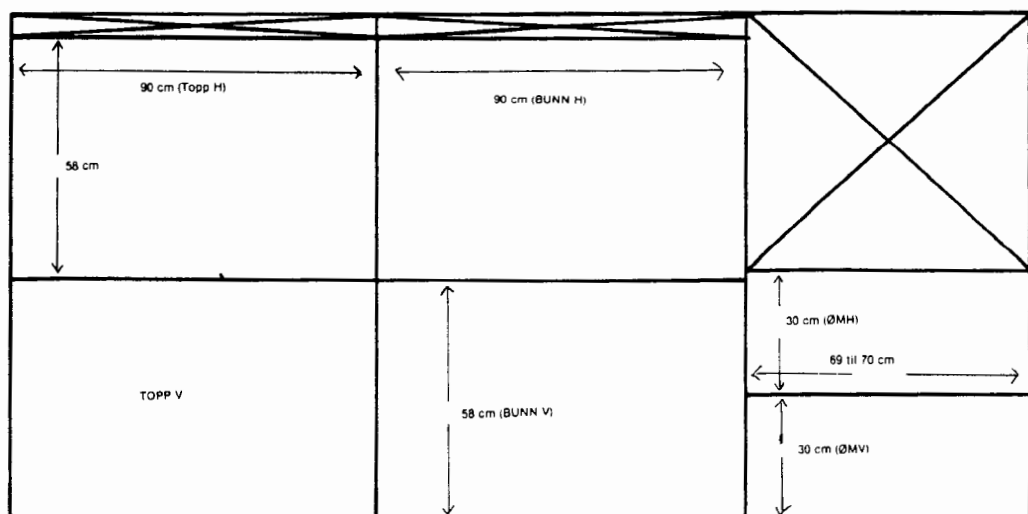
PLAN 1.



PLAN 3.



PLAN 2.

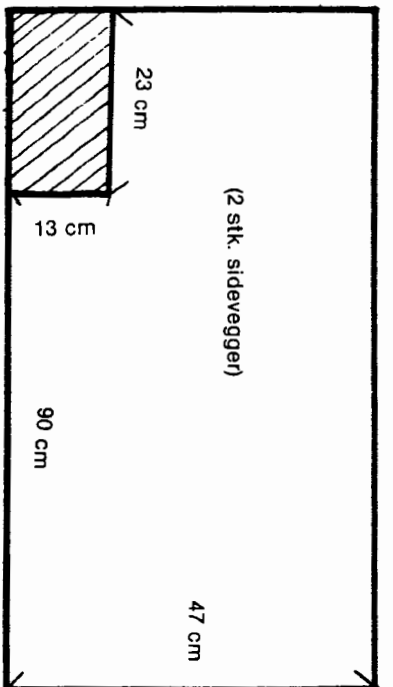


PLAN 4.

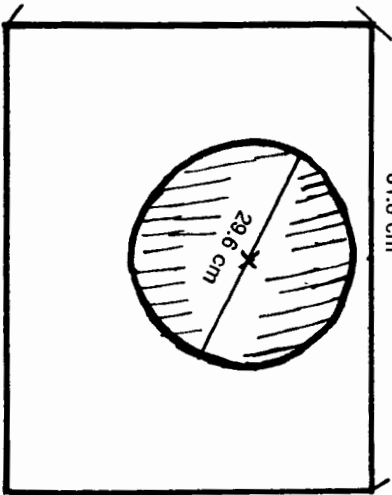
80 — 90 cm

6 cm Side-avstiver

Side-avstiver

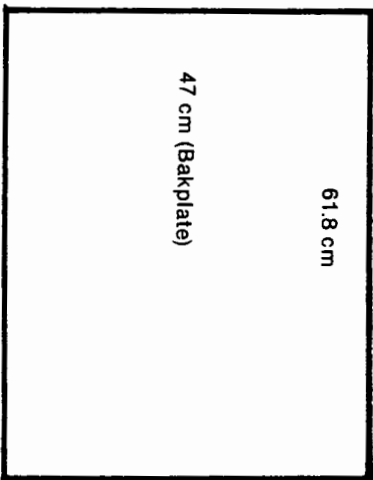


61.8 cm



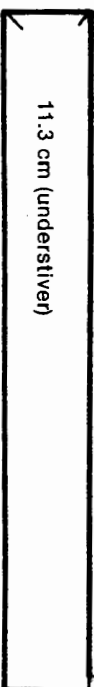
90 cm

61.8 cm

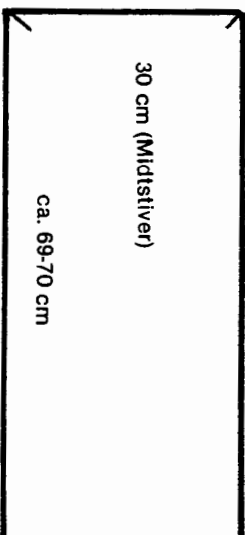


90 cm

11.3 cm (understiver)

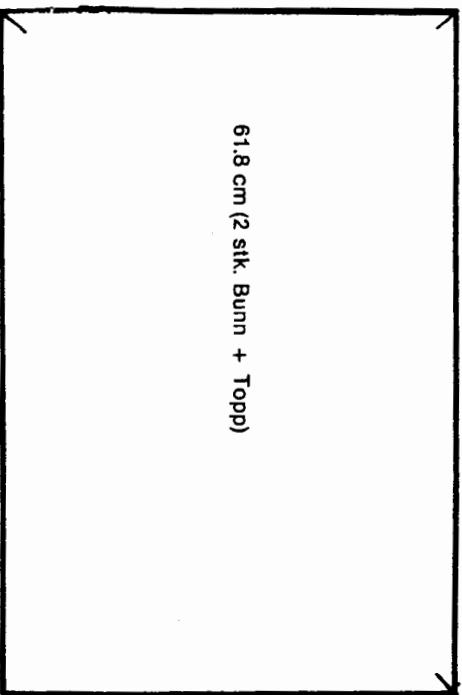


30 cm (Midstiver)

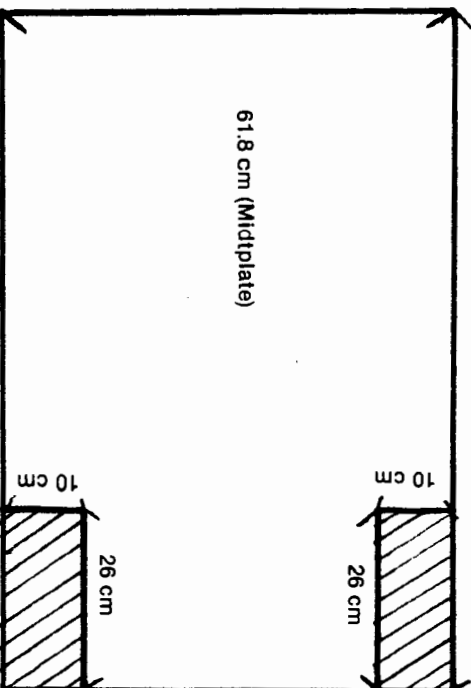


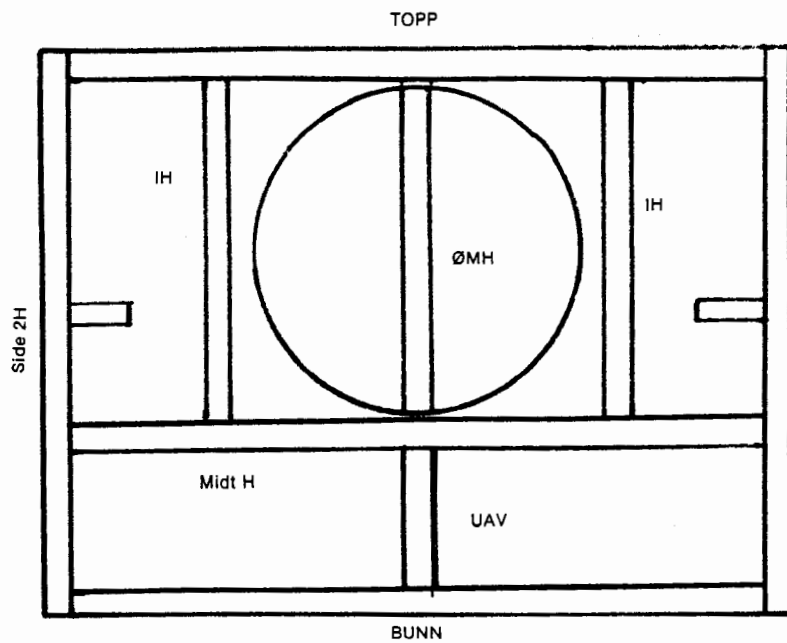
90 cm

61.8 cm (2 stk. Bunn + Topp)

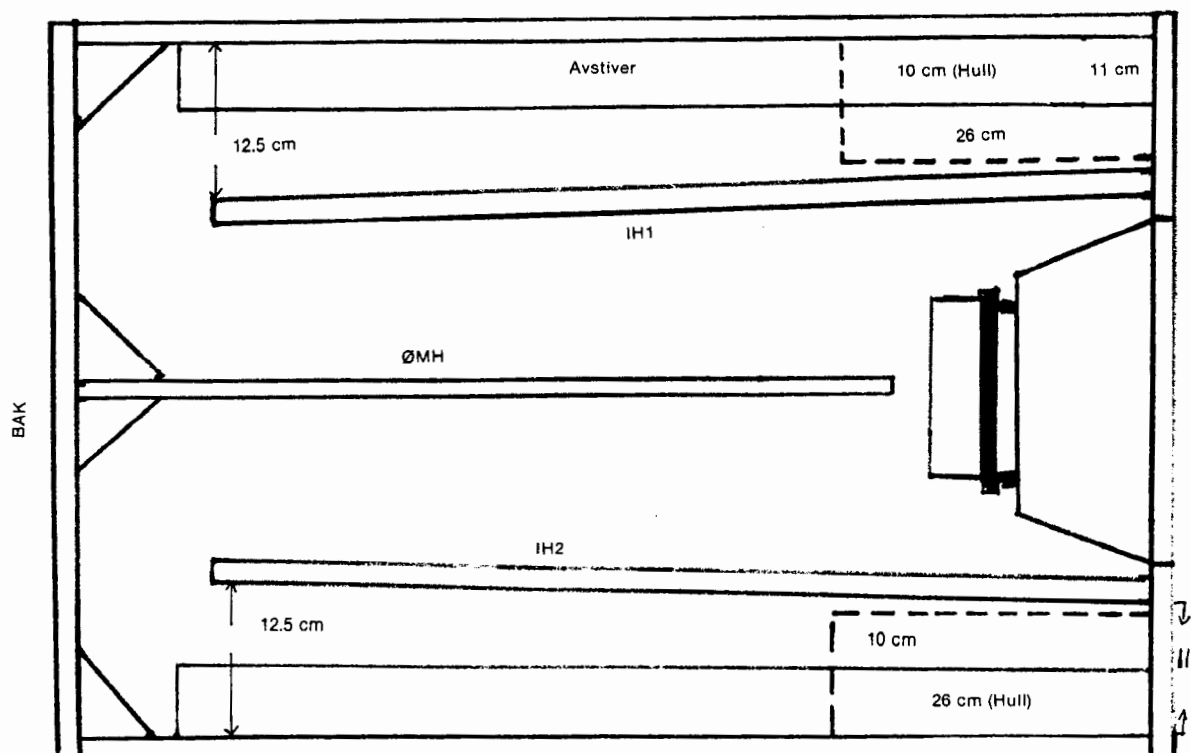
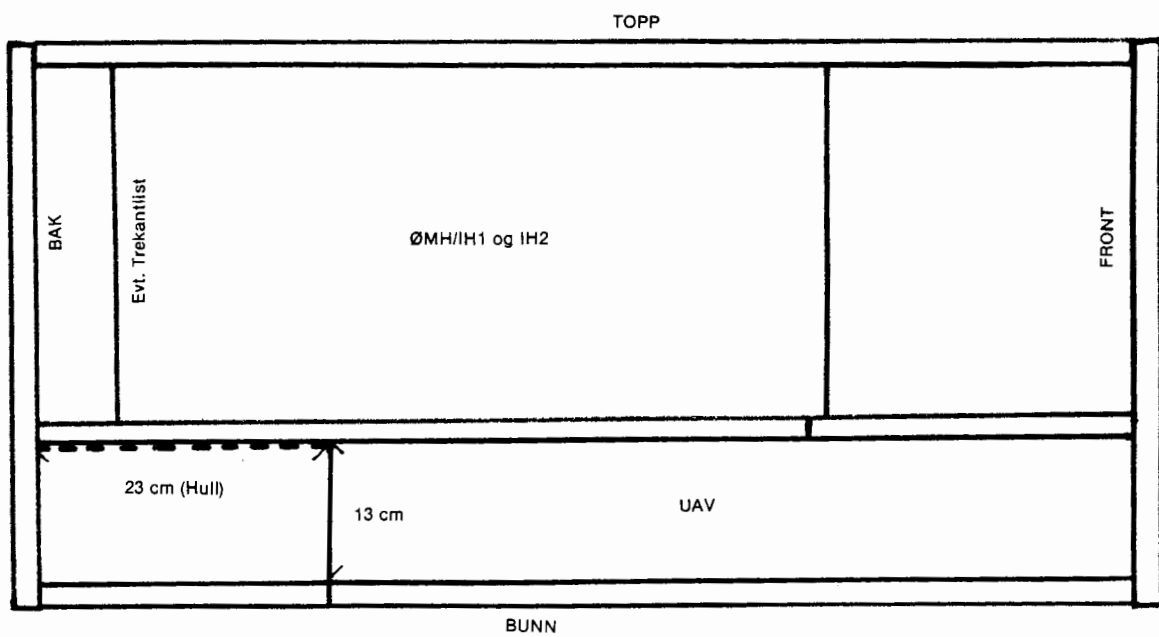


61.8 cm (Midtplate)





PLAN 5.



DELEFILTER

Delefilter til "THE PULS-WOOFER".

Den beste løsningen ved alle former for oppdeling av frekvens-områder er å gjøre dette elektronisk før effektforsterkeren, - såkalt "aktiv deling".

Den beste løsningen vil derfor være et separat effektforsterkertrinn til subwooferen med elektronisk delefilter foran.

I en slik kobling er det lett å regulere nivåene til hver sin del i det elektroniske filteret og man får intet tap i de passive komponenter man ellers må ha i et passivt delefilter.

Dersom man velger denne løsningen skal man selvfølgelig ta hensyn til sine vanlige høyttalere som nå blir "side-system" på en måte. (Vi anbefaler at man plasserer sine vanlige høyttalere oppe på subwooferene i kant med fronten så "side-høyttalere" blir vel litt misvisende her kanskje.) Dersom man velger et elektronisk filter av 3. orden (Butterworth), oppnår man oversiktlige faseforhold ved overgangen og man får en nokså skarp avdeling av side-høyttalerene. Dette gir den fordel at selv ganske små systemer kan levere et ganske brukbart nivå i det mye av bassenergien som ellers ville tatt å ødelagt systemene nå dempes godt. Ved så lave frekvenser som vi her snakker om, har dessuten filteres fasedreining ingen eller ubetydelig negativ inflytelse på lydkvaliteten slik at skarpe filtere kan benyttes.

Vi kan ikke gi noen entydig delefrekvens på et slik filter da det er dine nåværende høyttalere som bestemmer den laveste delefrekvensen som du kan benytte. Grunnregelen for et godt resultat er imidlertid at du skal ha en delefrekvens som er det dobbelte av den frekvensen hvor dine "sidehøyttalere" har falt av med 3 dB i bassen. Delefrekvensen kan godt være høyere enn dette du da kommer fram til, men over 300 Hz bør man ikke gå. For å finne ut hvor dine høyttalere nå faller av, så er det å håpe at du har enten en frekvenskurve fra fabrikanten eller en angivelse av frekvensgangen.

De fleste kvalitets-høyttalere oppgir gjerne et frekvens-område ± 3 dB, f.eks. 70 Hz-21 kHz. Da går du ut fra ca. 70 Hz og får 140 Hz som passende frekvens for deling. Et slingringsmonn på ± 10 -15% kan nok tolereres. Er høyttalerene oppgitt etter DIN 45 500, så må du multiplisere det laveste tallet med 4 for å få laveste akseptable delefrekvens. Altså f.eks 160 Hz delefrekvens for en høyttaler som er oppgitt til 40 Hz-19 kHz DIN.

Det finnes elektroniske delefiltere å få kjøpt og det er også mulig å få en del enkle typer hvor du enten kan bestille delefrekvens eller variere denne selv.

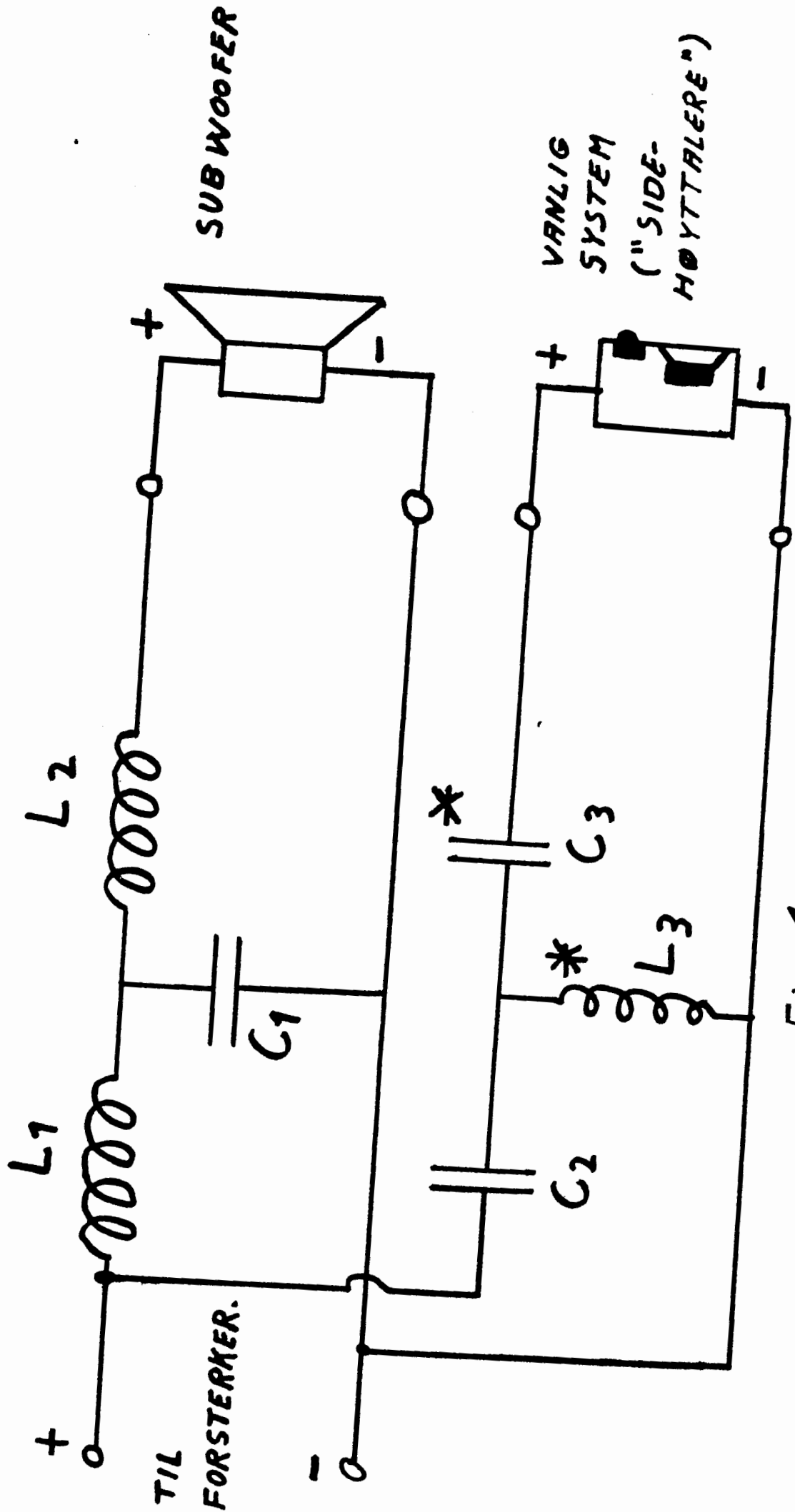


Fig. 1

Et PASSIVT filter kan være en rimelig start for mange, og selv om kvaliteten man får vil være noe under det et elektronisk filter vil kunne gi, så har vi her laget en tegning på et passivt 3. ordens filter som passer de aller fleste og som vil gi deg et vellykket resultat. Du har nå ikke mulighet til å regulere bass-nivået i filteret, men bass-kontrollen på forsterkeren kan forsiktig brukes dersom du synes det blir for mye eller for lite i dypbassen.

Nivået fra bassdelen vil være nokså korrekt for de som har høyttalere med en følsomhet på rundt 90 dB for 1 watt og det er vel i grunnen de fleste. Det passive filteret vil gi en del tap i bassdelen slik at den høyere følsomheten til SEAS 33F-ZBX/DD kompenseres noe. Filteret er tegnet i figur 1.

Merk at L_3 og C_3 ikke nødvendigvis må brukes. Dersom du har side-høyttalere som er svært små med en bassresonans på opp mot 100 Hz eller høyere, (små CANTON, CASTLE CLYDE, ROGERS LS3/5A o.l..) så benyttes kun C_2 . Verdien på denne avhenger av side-høyttalerene, -se under.

Filteret komplett med L_3 og C_3 er beregnet for en delefrekvens på 160 Hz. Dine nåværende side-høyttalere må altså klare ca. 80 Hz - 3 dB. Filteret er beregnet for 8 ohms høyttalere. Verdiene må halveres i delen for "side-høyttalere" dersom du har 4 ohms impedans. Komponentene til subwooferen skal ikke endres.

Verdiene er: $L_1 = 12.0$ mH	$C_1 = 166 \mu$ F
$L_2 = 4.0$ mH	$C_2 = 84 \mu$ F
$L_3 = 8.0$ mH	$C_3 = 240 \mu$ F

Dersom bare C_2 benyttes om du har høyttalere som beskrevet, så skal C_2 være 125μ F. Er du usikker på om høyttalerene dine er på grensen, du har f.eks. - 3 dB på 90 Hz så kan du bruke bare C_2 , men øke verdien til 150-170 μ F. For ROGERS LS3/5A som er 15 ohm må du regne med en verdi på minst 300 μ F, -her er det mulig du må prøve deg litt fram. Du vil i alle tilfelle få for mye bass med disse på grunn av deres lave virkningsgrad og tone-kontrollene må sikkert brukes. Det må legges til at disse er best tjent med aktivt filter i så å si alle "subwoofere"-koblinger da de har svært spesiell impedanskurve og bassforløp.

Det er vanskelig å få tak i så store spoler når likestrøm-motstanden ønskes så lav som mulig. Den totale verdien av resistansen i spole $L_1 + L_3$ bør helst under 3.0 ohm. I praksis vil du nok bruke mindre spoler og koble disse i serie for å få riktig verdi. Husk at da seriekobles også deres likestrøms-resistans.

Kondensator-verdiene er også store og ustandard. I praksis gjør man det slik at man bruker elektrolytt-kondensatorer som skal være UPOLARISERTE og parallell-kobler disse. Total-kapasitansen er da summen av kapasitansene for hver enkelt. Det er en avgjort fordel om nå en av disse parallelle kondensatorer er en god polyester-type eller enda bedre-; polykarbonat eller polypropylen.

Kondensatorene bør være 50 volt eller større.

Er det vanskelig å skaffe upolariserte elektrolytter, kan du koble to polariserte "rygg-mot rygg" (- mot -) ; de erstatter da EN upolarisert. Verdien av to slike blir derimot det halve av hva som står på de, -2 stk 100 μ F rygg mot rygg er da lik 50 μ F.

L₃ kan også tillates en viss likestrøms-motstand, men over 2.5 ohm bør den ikke. Generelt selvfølgelig så lave likestrøms-motstander som mulig.

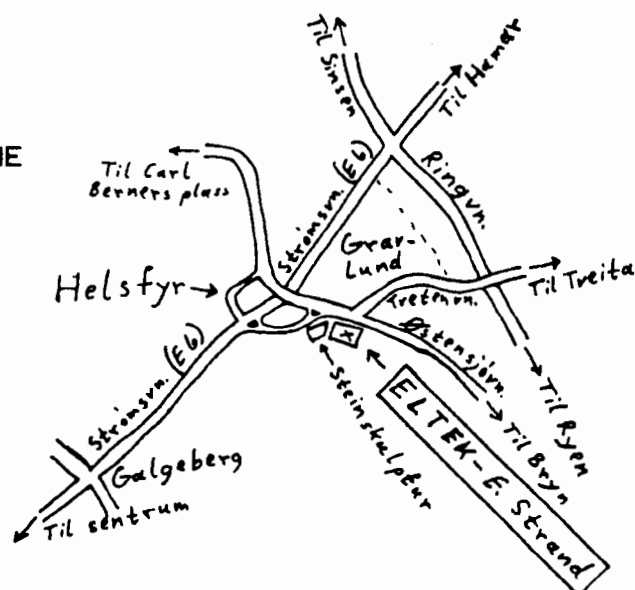
Vi anbefaler IKKE at du lager print til dette filteret da det går en del strøm om du har mye å dra på med og det blir da både tap og hystereseproblemer med et slikt stort print med store kobber-baner.

Lodd det heller opp på en solid huntonitt-plate eller liknende.

En viktig ting her er toleransen på komponentene. Vi synes ikke du skal tolerere mer enn +/- 5% avvik på de verdiene vi har angitt. Blir verdiene på en spole 5% lavere, så bør også de andre spolene ligge tilsvarende 5% lavere. Kondensatorverdiene da 5% også kan du si, men her vil toleransene i seg selv være minst så usikre så det kan man la være.

200 M FRA STRØMSVEIEN OG HELSFYR T-BANE STASJON. PÅ TAKET STAR DET N. K. NIELSEN JERNSTØPERI. HVIS DU KOMMER I BIL, ER DET PARKERINGSPLASS FORAN BYGNINGEN.

ÅPNINGSTID : KL. 10.00 - 16.00
TORS DAG: KL. 10.00 - 17.00
LØRDAG: STENGT

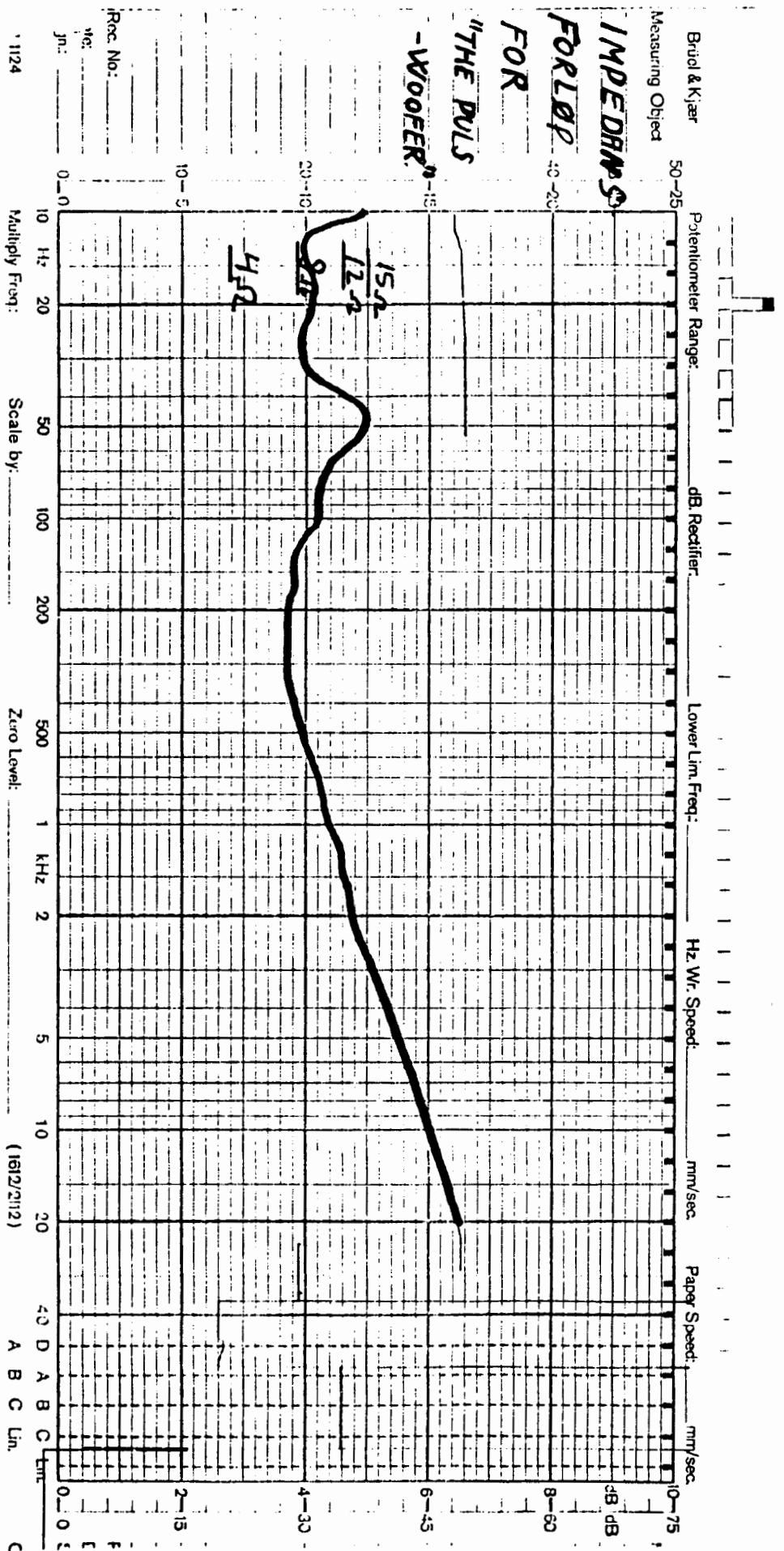


ING. ERIK STRAND - ELTEK

ØSTENSJØVN. 7 - HELSFYR - 0661 OSLO 6

TLF. (02) 67 19 47 - FRA HØSTEN 1985: TLF. (02) 65 80 70

MOBILTLF. 094 26 3 56



ING. ERIK STRAND - ELTEK

ØSTENSJØVN. 7 - HELSFYR - 0661 OSLO 6

TLF. (02) 67 19 47 - FRA HØSTEN 1985: TLF. (02) 65 80 70

MOBILTLF. 094 26 3 56

OM DU ØNSKE DEG EN FYLDIGERE OG BEDRE BASS TIL DINE NÆVÆRENDE HØYT-
TALERE? PÅ DE PÅFØLGENDE SIDER VIL DU FINNE AVTRYKK AV EN FØRSTE-
KASSE LASSES SUBWOOFER-KONSTRUKSJON SOM ER BESKREVET I TIDSSKRIFTET PULS
HI-FI NR. 12.

VI HAR BYGD WOOFEREN OG KAN BEKREFTE AT DEN GIR ET SKIKKELIG TILSKUDD
FOR ALLE SMA OG MELLOMSTORE HØYTTALERE I DET NEDERSTE FREKVENSSOMRADE.
LYDEN BLIR VESENTLIG FYLDIGERE.
NEDENFOR FØLGER EN LISTE MED PRISER PÅ ALT DU TRENGER FOR Å BYGGE EN
AV MARKEDETS BESTE OG SAMTIDIG RIMELIGSTE SUBWOOFERE.

DETTE TRENGER DU TIL EN KASSE:

	VARENR	PRIS PR STK
SEAS HØYTTALER 33F-ZBX/DD (ANBEFALES)	33FZDD	1070,-
SEAS HØYTTALER 33F-WB/DD	33FBDD	970,-
SEAS HØYTTALER 33F-WKA/DD	33FWDD	920,-
DELEFILTERKOMPONENTER AV VANLIG KVALITET. BESTÅR AV VANLIGE ELEKTROLYTTER OG POLYESTER KONDENSATORER. DELEFREKVENNS 160Hz, 8 OHM. KONDENSATORENE TÅLER 40 VOLT ELLER MER. LIKESTRØMSMOTSTAND I SPOLENE: L1=1,8 OHM, L2=0,6 OHM OG L3=0,5 OHM. AVVIK FRA DE OPPGITTE KOMPONENTVERDIER ER MAKSIMUM 3%	2634	190,-
DELEFILTERKOMPONENTER AV SUPERKVALITET. BESTÅR AV GLATTFOLIE OG POLYKARBONAT KONDENSATORER. DELEFREKVENNS 160Hz, 8 OHM. KONDENSATORENE TÅLER 50 VOLT ELLER MER. LIKE- STRØMSMOTSTAND I SPOLENE: L1=1,0 OHM, L2=0,4 OHM OG L3=0,5 OHM. AVVIK FRA DE OPPGITTE KOMPONENT- VERDIER ER MAKSIMUM 1,5%	2636	345,-
VI KAN BEREKNE ANDRE DELEFREKVENSER OG IMPEDANSER SAMT OPPGI EN PRIS PÅ DETTE.		
KASSESETT I SPON, KOMPLETT MED LISTER.	5913	264,-
900 GRAM DEMPEMATERIALE, POLYESTERFIBER.	1720	90,-
BANANKONTAKTER (SORT OG RØD).	6310	11,-
BANANPLUGG RØD.	6301	3,-
BANANPLUGG SORT.	6302	3,-
LIM, 1/2 LITER (NOK TIL EN KASSE).	7875	28,-
LYDFELLESKUM TIL FRONTPLATEN. FUNGERER OGSÅ SOM TETNINGSLIST FOR HØYTTALERELEMENTET.	6270	30,-
120 STK SKRUER TIL Å SKRU SAMMEN KASSEN.	7834	27,-
10 STK STIFTER (SPIKER) TIL Å FESTE AVSTIVERE.	7832	1,-
8 STK SORTE SKRUER TIL Å FESTE HØYTTALERELEMENTET.	78H33	4,-
VI ANBEFALER 2,5mm ØED KABEL (PRIS PR. METER).	77H85	12,-
ELLER 4,5mm MONSTER KABEL (PRIS PR. METER).	77H87	37,-

NB! KASSE SENDES IKKE PR. POSTOPPKRAV. DEN KAN KUN KJØPES HOS OSS I
ØSTENSJØVEIEN 7. KASSEMATERIALER KAN DU OGSÅ FÅ TILSKÅRET HOS EN
LOKAL TRELASTHANDLER.

TIPS: DET LØNNER SEG Å BRUKE EN DRILL MED EN SKRUTREKKERBIT (NR. 2)
FOR Å SKRU SAMMEN KASSEN. DETTE ER MULIG OGSÅ MED EN HELT VANLIG DRILL
UTEN TURTALLSREGULERING. ET LITE TRYKK PÅ DRILLKNAPPEN OG SKRUEN ER
INNE.

ING. ERIK STRAND - ELTEK