

Intelligent Sound

All energy, all music

PRESENTERAR

VÅR SYN PÅ LJUD



Kära läsare

Vår ambition med denna skrift är att i ett dokument beskriva lite av det som skiljer Intelligent sound från andra företag i branschen. Vi är inte unika genom att säga att vi är unika. Vi är unika genom vad våra högtalare kan prestera. Vi önskar dig välkommen till att ta del av, det vi anser vara en teknologi som ger neutralt förmedlat ljud.

Förutom vårt gedigna intresse av ljud var orsakerna till att vi började konstruera högtalare ett antal frågor som både vi lyssnare och utövande musiker ställdes inför:

”Varför finns det inte högtalare som kan återge ljud så att det låter som i verkligheten?”

” Varför finns det inte högtalare som kan återge ljudet så att man får känslan av att man är med vid själva speltillfället.”

Vi vill beskriva för dig hur vi närmast oss svaret på dessa frågor.

Vi har delat upp våra områden i: (du kan klicka direkt på den rubrik du vill läsa)

1. [Målsättning med våra högtalare](#)
2. [Ljud](#)
 - 2.1 [Hörsel och hjärna samverkar](#)
 - 2.2 [Hörselskador](#)
 - 2.3 [Ljudorientering](#)
 - 2.4 [Ljudbibliotek](#)
 - 2.5 [Vad är akustik?](#)
3. [Mätmetod – traditionell](#)
4. [Intelligent Sounds mätmetod TEM](#)
 - 4.1 [Spridningsdiagram](#)
 - 4.2 [Överlappande ljudsektorer](#)
 - 4.3 [Frekvensomfång](#)
 - 4.4 [Frekvensgång](#)
5. [Delningsfilter](#)
6. [ISH Aktivt skydd mot överbelastning](#)
7. [Högtalarelement](#)
8. [Högtalarlådan](#)
 - 8.1 [Dämpmaterial](#)
 - 8.2 [Internt kablage](#)
 - 8.3 [Byggmaterial](#)
9. [Förhållande till förstärkare](#)
10. [Placering av högtalare](#)
11. [Behovsanalys av högtalarmodell](#)
12. [Installationsmetoder för scener och lokaler](#)
 - 12.1 [Distribuerat ljud](#)
 - 12.2 [Sound merging](#)
 - 12.3 [Ljudrum på scenen](#)
 - 12.4 [Monitorljudet från scenen](#)
 - 12.5 [Naturligt ljud](#)
 - 12.6 [Jämn ljudtäckning i lokalen](#)
 - 12.7 [Lokalens akustik](#)
 - 12.8 [Högtalarplacering](#)
 - 12.9 [Mikrofonval](#)
 - 12.10 [Hörslina](#)
 - 12.11 [Enkel användning](#)
13. [Sammanfattning](#)
 - 13.1 [Ljudförmedling](#)
 - 13.2 [Högtalare och akustik](#)
 - 13.3 [God ljudmiljö](#)



1. Målsättning med våra högtalare

Vår målsättning var från start att konstruera högtalare som återger ljudet så att det låter precis som i verkligheten. Högtalaren kan dock inte påverka inspelningen så vi har justerat målsättningen till att:

- Konstruera högtalare som återger ett så realistisk ljud som möjligt av en inspelad och/eller därmed redigerad ljudkälla.

En högtalare som inte klarar av att återge ett naturligt ljud "sväljer" en del av den information som annars skulle ha kommit till våra öron. Högtalaren tar bort eller lägger till information. Vanligtvis kallas den här typen av fenomen för att högtalaren "färgar", "maskerar" eller "förvränger" ljudet. Konsekvensen blir att ljudupplevelsen blir onaturlig vilket kan leda till lyssningströtthet eller till och med huvudvärk.

För oss betyder att bygga neutrala högtalare att högtalaren klarar att återge ett naturligt ljud och därmed är lika lämplig för återgivning av alla ljud, musik eller tal.

Vi menar att samma högt ställda krav för ljudåtergivning ska kunna ställas på alla ljudsystem i vår omgivning. Som lyssnare vill vi ge dig samma upplevelse överallt oavsett om du befinner dig i en inspelningsstudio, lunchmatsal, konsertlokal eller hemma i vardagsrummet lyssnandes till ett hifi eller hemmabiosystem.

I vår målsättning att återge ett så realistisk ljud som möjligt av en inspelad och/eller därmed redigerad ljudkälla har vi kritiskt granskat alla givna teorier om hur en högtalare skall konstrueras. Vi har lärt oss att tänka i nya tankebanor och lägga en del gamla teorier åt sidan. Detta arbete har resulterat i att vi idag har funnit unika lösningar på olika ljudproblem. Vi arbetar ständigt med att ytterligare förfina våra lösningar och vidareutveckla vår produkt. Vi är stolta över vad våra högtalare kan prestera idag och vi känner oss mycket nära vårt mål att bygga helt neutrala högtalare

2. Ljud

Allt ljud är bärare av information och i den informationen finns upplysningar om ljudkällan. Alla ljudkällor sätter luft i rörelse genom att producera tryckvågor och mycket av den information vi tar emot består enbart av ljudintryck.

En naturlig ljudkälla, en människa, en fågel, en fors eller ett akustiskt instrument, sprider en sammanhängande, likartad och enhetlig information om sig själv. Ljudet sprids från ljudkällan i alla riktningar. Beroende på var lyssnaren befinner sig kan ljudet upplevas ha varierande klangbalans (förhållandet mellan bas, mellanregister och diskant).

Detta kan vi till exempel höra om vi jämför ljudet när vi befinner oss i ett rum och lyssnar framför respektive bakom någon som sjunger och spelar gitarr.

2.1 Hörsel och hjärna samverkar.

Genom människans historia har hjärnan utvecklat känsligheten för frekvenser mellan 50 och 5000 Hz. Inom detta område befinner sig det allra mesta av informationen i tal, sång, djurläten, varningsljud etc. Den höga känsligheten inom människans hörselområde gör det möjligt att urskilja mycket små detaljer ur de ljud som omger oss. Vi klarar av att uppfatta skillnader på olika ljudkällor som ljudmässigt är väldigt lika varandra.

Även i en bullrig och ljudstörd miljö kan vi uppfatta andra ljud som avges "i bullret" om vi koncentrerar oss på att lyssna.

Intelligent Sound AB

Ida Erikssons väg 4

197 91 Bro

+46 (8) 584 500 00 www.intelligentsound.se info@intelligentsound.se



När vi lyssnar på en ljudkälla så filtrerar hjärnan bort ointressant ljud. Hjärnan koncentrerar sig på att uppfatta och tolka informationen i direktljudet som kommer från ljudkällan. Denna förmåga är en central del av vårt försvarssystem eftersom olika varningssignaler måste kunna uppfattas i vilken ljudmiljö som helst. Ljud har direkt tillträde till vår hjärna. Om du ligger och sover och du väcks av ett ljud vet du direkt vad det är som låter och du vet omedelbart och innan du är helt vaken tillräckligt för att veta hur du behöver agera.

2.2 Hörselskador

Människans hörselorgan har lättare att urskilja nyanser vid ljudnivåer under 90 dBA än vid ljudnivåer över 95 dBA. Orsaken är bl.a. att örat skyddar sig mot överbelastning vid för högt ljudtryck. När ljudstyrkan på vissa frekvenser är för hög så reagerar trumhinnan genom att dra ihop sig och skicka en signal till hjärnan - "det gör ont i öronen".

Resultatet av denna sammandragning av trumhinnan blir att vår förmåga att uppfatta små ljudnyanser försämras märkbart. Vårt försvarssystem reagerar genom att försöka förmå oss att komma bort från eller avlägsna det plågsamma ljudet. Eftersom vi är herre över vår egen kropp händer det dessvärre att vi undertrycker denna signal och väljer att stanna kvar i den för höga ljudnivån, vilket då lätt kan orsaka en hörselskada.

2.3 Ljudorientering

När vi lyssnar får vår hjärna information via två kanaler samtidigt, våra öron. Den vinkel som bildas av de rätta linjerna mellan respektive öra och ljudkällan använder hjärnan för att lokalisera ljudkällan i förhållande till den egna rumsliga placeringen.

Registrering och inläring av ljud har mycket gemensamt med synens sätt att registrera information. Vi får i båda fallen tredimensionella sinnesintryck vilket gör att vi kan lokalisera hur till exempel olika instrument är placerade på en scen i förhållande till varandra, såväl i höjdlid som i sid- och djupled. Vi får en ljudbild.

2.4 Ljudbibliotek

Örat är ett av våra mest följsamma organ och är speciellt viktigt för vår förmåga att orientera oss i vår ljudomgivning. Alla ljudkällor sätter luft i rörelse och skapar därmed tryckvågor. Mycket av den information vi tar emot består enbart av ljudintryck. Intressant är även att naturen gjort det omöjligt att "blunda" med örat vilket visar vilken betydelse hörseln tilldelats oss.

Redan som små lär vi oss att känna igen olika ljud och vi börjar forma ett ljudbibliotek i vår hjärna. Ljudbiblioteket byggs upp genom många års kontinuerlig erfarenhet av ljud från omgivningen. Från det att vi är små fångar ljud vår uppmärksamhet och vi försöker att förstå vad ljudkällan består av, var den finns och vad ljudet från den innebär. Vi knyter både tanke och känslomässiga associationer till de ljud vi hör och lagrar denna erfarenhet i vårt ljudbibliotek.

Vårt individuella ljudbibliotek speglar på så sätt den ljudmässiga verklighet vi hittills upplevt och byggs hela tiden på med nya ljudintryck. Vi kan enbart med vår hörsel analysera vad som sker omkring oss utan att ens behöva se det, ja, utan att ens medvetet behöva tänka på det.

När ljud når våra öron, stäms ljudintrycket av mot innehållet i ljudbiblioteket. Våra tanke- och känslomässiga reaktioner beror till stor del på tidigare upplevelser som går att associera till ljudet. En högtalare skall kunna klara av att återge en ljudkälla på ett sådant sätt att vårt eget ljudbibliotek lätt kan identifiera och relatera till ljudkällan.



2.5 Vad är akustik?

Vi skiljer på det ljud som kommer direkt från en ljudkälla, exempelvis en människa som pratar, från det indirekta ljud, som reflekteras från tak, väggar och golv.

Ljudtekniskt menas med akustik den efterklang av ljud som uppstår efter en ljudimpuls. Efterklangen är en kombination av hur ljudet studsar (reflekteras) och hur ljudet dämpas (absorberas). Lång efterklang uppstår ofta i en tom sporthall, en kyrka eller ett trapphus.

Under förutsättning att akustiken inte ger extremt långa efterklangstider (mer än 2 sek) har den en mycket liten betydelse för vår ljudupplevelse. Detta beror på att hjärnan förväntar sig att akustiken finns där och snabbt identifierar dess karaktär och hjälper oss att bortse från den. Det innebär att vi kan fokusera på en primär ljudkälla även i ett odämpat rum och ändå kunna uppfatta vad som sägs. Om detta skall fungera med hjälp av högtalare som ljudförmedlare så krävs att högtalaren återger ljudet så naturligt som möjligt.

3. Mätmetod – Traditionell

Den teknik för mätning av ljudegenskaper som vanligen används av tillverkare av högtalare har sitt ursprung från 1930-talet. Då utvecklades teknik för bullermätningar i industrimiljöer i avsikt att mäta oönskat ljud – det vill säga buller.

Denna teknik är känslig för hur mätmikrofonen placeras – stora variationer i mätresultatet uppnås även vid mycket små förflyttningar.

Förvånande nog används samma metod men med modernare teknik även i dag.

Typiska mätningar utförs genom att en högtalare sätts på en vridbar platta. En meter från plattan ställs en mikrofon som mäter ljudet i en punkt och ungefär mitt för högtalaren.

- Efterklangstiden mäts genom att skicka in ett ljud i högtalarlådan och därefter mäter man hur lång tid det tar tills ljudet har sjunkit ner under en viss ljudstyrka.

Resultatet redovisas i sekunder och säger hur mycket klang det är i lådan, hur lång tid det tar för ljudet att försvinna inne i en högtalarlåda. Tidsperspektivet är ofta ytterst litet eftersom lådorna vanligtvis är små.

- Frekvensrespons mäts med mikrofonen 1 m rakt framför högtalarens front.

Resultatet visas i ett diagram och ger en begränsad uppfattning om hur ljudet är sammansatt när det lämnar högtalaren.

- Spridningsvinkeln mäts med mikrofonen 1 m framför högtalaren som samtidigt vrids omkring sin vertikala axel. Vid mätning av spridningsvinkeln får man flera cirkelformade diagram där det visas hur långt i sid- och höjd olika frekvenser sprider sig. Denna mätning görs för att uttrycka hur högtalaren bör placeras för att få den önskade spridningen i rummet.

- Impedans är ett uttryck för motstånd och visar hur högtalaren belastar förstärkaren. Lägre impedans belastar förstärkaren mer.

Detta traditionella sätt att mäta en högtalare brister mot hur människan hör. Därför har Intelligent Sound utvecklat en metod som mäter önskat ljud – alltså ej buller - i stereo-surround. Vi mäter den ljudmässiga bilden som uppträder mellan och framför högtalarna.

4. Intelligent Sounds mätmetod - TEM (Two ears method)

De flesta av oss är utrustade med två öron och vi lyssnar sällan på bara en högtalare. Vi har skapat en metod för att kunna mäta ljud på ett för våra öron mer korrekt sätt. För att lyckas utgick vi från hur vår hörsel fungerar och prövade olika idéer vilka i sin tur gav upphov till lösningar. Allt för att finna vägen till den naturliga ljudupplevelsen.

Med TEM mäts alltid ljudet från två högtalare samtidigt i ett fritt rum med endast golv och bakvägg. Detta ger total kontroll över hela ljudet inom högtalarnas gemensamma spridningsområde. För att kunna förverkliga detta har vi utvecklat ett specialbyggt mätinstrument som "lyssnar" på samma sätt som vi människor gör, nämligen med våra två öron. Därav namnet: Two Ears Method.

TEM mäter högtalarnas förmåga att återge och utveckla den ljudbild som två eller flera högtalare skapar samt hur de tar vara på all information som finns i signalen från förstärkaren, vare sig det är från Hifi (ljudlyssning), Surround (ljud och bild i kombination) eller PA (högtalare till publik). TEM behandlar ljudet i dess tre dimensioner: höjd, bredd och djup.

Vi mäter inom hela den lyssningssektor som högtalarna gemensamt åstadkommer och redovisar de sämsta värdena innanför denna lyssningssektor. De oftast förekommande öppningsvinklarna ligger mellan 36-72 grader sett från högtalarfronten. Våra mätningar blir därför mycket exakta och vi kan noggrant specificera hur ljudet som kommer ut ur våra högtalare presenteras. Vi redovisar avvikelserna från genomsnittet i decibel (dB).

Genom utvecklingen av TEM konstruerar vi högtalare där vi har total kontroll över ett antal olika parametrar. Genom vår kontroll över bland annat fas och amplitud kan vi åstadkomma en exakt förmedling av de inkommande ljudsignalerna. Detta gör att ljudet blir enhetligt när det går ut från högtalaren och enhetligt när det når örat.

- Fas: samstämmigheten mellan de olika högtalarelementen dvs. att de vid en specifik frekvens går åt exakt samma håll.
- Frekvens: hur snabbt elementen rör sig. Redovisas i hertz HZ
- Amplitud (styrkan): hur mycket elementen rör sig; redovisas för de olika frekvenserna i en tredjedels oktav.

Våra mätningar utgår från en modell eller en prototyp av aktuell högtalare. TEM:s mätutrustning ger oss full kontroll på det ljud som kommer ut ur hela högtalarkonstruktionen. Det innebär att vi får data som leder till att vi i våra filter kan kontrollera såväl elektriska, elektroakustiska som mekaniska delningar mellan elementen. På så sätt undviks överlappningsfrekvenser (effekttopp), maskeringseffekter (bortfall av information) eller utstickande frekvenser (resonans, förvrängning etc.) som samtliga bidrar till att ta bort information.

Exempel

Ett baselements naturliga frekvensgång är variabel, dvs. vissa frekvenser är förstärkta och vissa är försvagade. De frekvenser som är förstärkta kommer att "lägga sig över" de frekvenser som finns ovanför och ge en maskeringseffekt. Detta gör att en hel del information från ljudkällan går förlorad.



Om de frekvenser vi talar om ligger mellan 80-400 Hz kan de påverka hela ljudbilden, eftersom alla förstärkta frekvenser påverkar ljudupplevelsen i högre eller mindre grad.

När det blir för mycket av låga frekvenser hörs inte mellanregistret vilket gör att ljudet blir "luddigt", "känns dovt", "upplevs som oklart", eller med andra ord, för lite diskant.

4.1 Spridningsdiagram

Intelligent Sounds högtalarljud ger en bred lysningssektor. Inom denna sektor är de tekniska värdena alltid lika bra eller bättre än de som redovisas i den tekniska specifikationen för respektive högtalarmodell.

Utanför denna sektor får man en gradvis reduktion av linjäriteten men informationsvärdet är i största möjliga grad bibehållet. Det vi som lyssnare kan märka är, att diskanten upplevs något svagare utanför den optimala öppningsvinkeln men att ljudet fortfarande är klart och tydligt.

4.2 Överlappande ljudsektorer

Den delen av vårt lyssningsrum som befinner sig innanför området, där de två ljudsektorerna överlappar varandra, beskriver en sektor där lyssningen är mest optimal. I denna avlyssningssektor kommer ljudperspektivet att vara mycket tydligt och själva rumskänslan från inspelningen uppfattas på ett realistiskt sätt.

4.3 Frekvensomfång

Med frekvensomfång menas hur djupt ner i basen och hur högt i diskanten högtalarna spelar.

4.4 Frekvensgång

Vi mäter signalresponsen mellan 32-oktaven – 16kHz-oktaven. Avvikelsen i frekvensområdet anges per 1/3 oktav i amplitud och redovisas i dB.

5. Delningsfilter

Delningsfiltret är den absolut viktigaste komponenten i en högtalare. I delningsfiltret sker styrningen av elementen och det slutliga ljudet blir så bra som delningsfiltret är. Uttryckt i siffror skulle man lite nonchalant kunna säga att lådan står för 10% av ljudet, elementen 10% och delningsfiltret 80% av det slutliga högtalarljudet. Det är delningsfiltret som kännetecknar våra produkter och det ljud vi är stolta över.

I högtalarkretsar talas det ofta om att två-vägs delningsfilter är de optimala. En av orsakerna till att man förordar dessa filter är att det ofta uppstår problem med fasvridningar och/eller överlappningar vid en delning. Denna problematik gör att man vanligen anser att en filterkonstruktion bör ha så få delningar som möjligt. Tre-vägs delning kan i vissa fall fungera men fyr-vägs anses inte lämplig eftersom det ger för många ljudtekniska problem. Vi hos Intelligent Sound har funnit andra lösningar. De delningsfilter som används i Intelligent Sound's högtalare är helt och hållet en av oss utvecklad konstruktion. Det gör att vi idag klarar av att bygga in en delning för varje element som finns i våra högtalare.

I våra filter är karakteristiken varierande mellan 6 dB/oktav och 48 dB/oktav. Värdena är beroende på var i filtret mätningen görs. Vi använder oss alltid av komponenter som ger de rätta q-värdena för filtret. Vid slutkontroll godkänns endast filter med värden för fas+nivå mindre än 0,5 dBm SPL (Sound Pressure Level) ut från filtret.

Intelligent Sound AB

Ida Erikssons väg 4

197 91 Bro

+46 (8) 584 500 00 www.intelligentsound.se info@intelligentsound.se



Tack vare denna teknik kan vi utnyttja hela högtalarens konstruktion med kombinationen av element och låda på ett optimalt sätt. Intelligent Sound kan idag producera högtalare med sju-vägs filter.

Ett tydligt exempel på en av de effekter som kommer med vårt delningsfilter är att man kan spela även på låg volym med full behållning av ljudet. Anledningen till detta är att våra högtalare förmedlar samma information oberoende om man spelar högt eller lågt. Den enda skillnaden är själva ljudstyrkan. Man får fortfarande med sig hela ljudet, såväl bas, mellanregister som diskant.

6. ISH Aktivt skydd mot överbelastning

Varje gång en högtalare överbelastas resulterar detta i en permanent ljudförsämring. Därför är idag alla högtalare från Intelligent Sound försedda med ISH (Intelligent Signal Handling) ett aktivt skydd mot överbelastning. Högtalarelement och delningsfilter belastas avvägt och kontrollerat vilket säkerställer en lång livslängd utan märkbart slitage. Vid överbelastning dämpas ljudnivån med ca 30dB.

7. Högtalarelement

Vi använder oss av både OEM tillverkade element och egna konstruktioner. Oavsett tillverkare eller teknisk specifikatör är vi orubbligt noggranna med att elementen skall kunna samarbeta med vår filterelektronik på ett effektivt sätt. När vi undersöker OEM tillverkade element fäster vi särskilt stor vikt vid elementets impedans och verkningsgrad. Även talspolen ser vi som en viktig parameter, vi föredrar mindre talspole än vad som anses normalt. Som vi påtalade i texten för delningsfilter så menar vi att elementen endast påverkar ca 10% av det slutgiltiga resultatet.

8. Högtalarlådan

Liksom elementet tillskriver vi högtalarlådan ca 10% av det slutgiltiga resultatet.

Våra högtalarmodeller omfattar olika lösningar beträffande slutna lådor eller så kallade basreflex lösningar. Kombinationen av element, låda och delningsfilter avgör om vi väljer basreflex- eller sluten låda. Vid basreflex lösning sitter öppningen på framsidan av lådan för att bäst hjälpa till att hålla samman ljudet tidsmässigt och bidra med en ljudmässig tydlighet i basområdet.

8.1 Dämpmaterial

De dämpmaterial vi använder oss av inne i högtalarlådan är oftast standardmaterial, vanligtvis Bubbelplast och/eller frigolit. Dessa material absorberar överskottsenergi i lådan vilket bidrar till att det utgående ljudet får den neutrala karaktär vi önskar.

8.2 Internt kablage

I högtalarlådan använder vi SILK 050S för bästa möjliga signalförmedling. Kabeln är en 0,5mm kopparledare. Samma kabel rekommenderar vi även som signalkabel till hela din anläggning.



8.3 Byggmaterial

Vi har högtalare som är byggda i plast och i flera olika trämaterial. Komposit, OSB, plywood eller liknande fungerar alldeles utmärkt. Riktmärke för trämaterial är att det bör vara minst 15 mm i tjocklek. I våra större högtalarlådor monterar vi både vertikal och horisontell stagning för att minimera lådans påverkan på ljudet.

9. Förhållande till förstärkare

Förstärkare med mycket hög dämpningsfaktor påverkar q-värdena i delningsfiltret annorlunda än förstärkare med låg dämpningsfaktor. De ljudskillnader detta resulterar i är inte acceptabla. För att jämna ut detta har vi implementerat en teknisk lösning i filtret. Detta gör att förstärkare med hög dämpningsfaktor inte påverkar q-värdena i filtret så ogynnsamt som annars vore fallet. Det betyder även att förstärkare med extrema stigtider fungerar bättre och blir mindre instabila.

För bashögtalare gäller att hög dämpningsfaktor kan påverka en högtalare negativt sedan resonansfenomen som är önskvärda för baselementet bromsats. Detta reducerar "bas-output" och kan ge högtalaren en tunn och hård klang.

I hifi-sammanhang är en dämpningsfaktor mellan 150 – 200 att föredra. För PA kan det vara önskvärt med en högre dämpningsfaktor för att kontrollera bashögtalaren på bästa möjliga sätt. Detta ger ett bättre skydd mot elementkollaps vid överbelastning.

Tack vare vårt delningsfilter blir såväl mellanregister som diskant minimalt påverkade vare sig förstärkaren har hög eller låg dämpningsfaktor.

10. Placering av högtalare

Korrekt placering av högtalare är en viktig del i att tillvarata högtalarens förmåga att förmedla naturligt ljud så optimalt som möjligt.

Med vår unika teknik i delningsfiltret, så har vi lyckats optimera ljudåtergivningen från högtalaren när den placeras endast 10 cm från bakväggen, 30 cm från hörn eller tak.

Vid placering 20 cm från bakvägg har basåtergivningen och ljudkaraktären tunnats ut med hälften.

Vid 40 cm från bakvägg förlorar du ytterligare hälften osv.

Önskar du av någon anledning placera högtalaren närmare väggen än 10 cm så blir basen kraftigare.

Avståndet mellan högtalarna är också viktigt. Tumregeln är: hellre smalare än bredare. Vi menar att det mest optimala avståndet är 80 – 140 cm mätt mellan insidan på högtalarna.

Nästa parameter är vinkling av högtalaren. Om ditt rum tillåter att du följer våra rekommendationer för placering så kan du med fördel ha högtalaren pekandes rakt ut i rummet. Alltså parallellt avstånd mellan baksida och vägg.

Den sista generella parametern är höjden. Våra högtalare bör om möjligt placeras så att hela diskantelementet hamnar över öronhöjd i lyssningsposition.

I rum med vinklade väggar, stora dörröppningar eller annat som omöjliggör placeringen av högtalarna enligt vår beskrivning så rekommenderar vi att du lägger lite energi på att prova dig fram. Placeringen har verkligen betydelse.



11. Behovsanalys av högtalarmodell

Val av högtalarmodell är i huvudsak beroende av lokalens höjd, bredd och djup samt vad som ska spelas och vid vilken volym det ska spelas.

Luften vi andas och rör oss i har en massa som väger 1,3 kg/ m³. En högtalare behöver flytta mycket luft.

För att göra förståelsen lättare. Tänk vatten, vind och vågor. Vatten är tyngre än luft men vi har ungefär samma problematik gällande vågstrukturen i de två elementen. Det behövs bra mycket kraft för att åstadkomma en våg i vatten. Prova först med bara handen och du känner att det går lätt. Prova sedan med en skyffel och du får erfara att det blir oproportionerligt tyngre. En högtalare har samma uppgift som skyffeln. Om vi räknar på ett lyssningsrum på 20 m². och en takhöjd på 2,4 m. blir det 48 m³. x 1,3 kg. =62,4 kg. Denna luftmassa skall mättas med tryckvågor från högtalarna i din ljudanläggning.

Det är många faktorer som påverkar behovet av storlek på element och högtalare i ett rum. Som ett riktvärde utgår vi från denna tabell:

Storlek på rum i m ²	Baselement i tum	Förstärkare Watt/kanal i 8 ohm
ca 12	6,5 - 8	100
ca 20	8 - 12	100
ca 35	12 - 15	250

12. Installationsmetoder för scener och lokaler

Obs! Dessa beskrivningar gäller endast våra konstruktioner och kan inte ses som generella råd eller lösningar för ljudutrustning från annan leverantör.

12.1 Distribuerat ljud

Vi föredrar att placera högtalare i djupled i en långsmal lokal eller bredvid varandra om salen är bred och grund. Idealet är 3-5 meters mellanrum. Med denna placering överröstar högtalarljudet salens egenklang och ljudet från högtalarna blir extra tydligt vilket gör lyssningsupplevelsen mer avslappnad. En förutsättning är att högtalarna måste kunna samverka med akustiken i salen, vilket våra faslinjära högtalare klarar utmärkt. Våra högtalare är färdigkalibrerade och matchade från fabrik vilket betydligt underlättar installationen och främjar ljudåtergivningen.

12.2 Sound merging

Att slå ihop eller fläta ihop ljudet är en mycket viktig del av ljudupplevelsen. Vi åstadkommer detta genom att enheter med diskant-mellanregister och tillhörande basenheter vinklas mot varandra i en given vinkel. Resultatet ger dig fokusering i ljudbilden samtidigt som ljudet blir kraftfullt.

Även här är det tack vare den fasmässiga linjäriteten våra högtalare besitter som gör detta möjligt och med enastående resultat.



12.3 Ljudrum på scenen

Med våra monitorer monterade på stativ i öronhöjd och placerade längs sidoväggar och bakväggen på scenen skapas ett ljudrum. Detta gör det möjligt för utövarna att höra allt samtidigt och det brukar ge en ensemblekänsla. Ensemblen kan förhålla sig till varandra som om det vore en akustisk spelning. Detta har blivit en mycket uppskattad funktion för de utövande musiker som har fått möjligheten att prova detta.

12.4 Monitorljudet från scenen

Med traditionella lösningar är det vanligt att scenljudet är en störande bumlighet för publiken. Med våra högtalare samverkar scenljudet och utljudet som en sammanhängande enhet. Det gör att i stället för att vara ett problem blir det ett kompletterande frontljud för publiken närmast scenen.

12.5 Naturligt ljud

Ljudet upplevs naturligt. Det gör det lättare att avslappnat ta till sig innehållet i vad som förmedlas. Gällande andra högtalare pratas det om att det låter "högtalare" om ljudet. Med Intelligent Sounds högtalare upplevs ljudet endast förstärkt. Som exempel låter den talandes röst likadant i hela lokalen.

12.6 Jämn ljudtäckning i lokalen

Ljudet är jämnt fördelat i lokalen. Detta gör att du får lika bra ljud oavsett var du befinner dig i lokalen. Med traditionella högtalarlösningar varierar ljudets karaktär inom lokalen. Denna variationen beror oftast på utsläckningar i ljudet. Med våra lösningar är denna variation minimerad till en grad att det inte längre uppfattas som något bekymmer. Ljudet spelar med och fungerar i samklang med den naturliga akustiken.

12.7 Lokalens akustik

Många lokaler har en mycket livlig akustik med besvärande efterklangstid. Det gör att alla ljud "hänger kvar" i lokalen under en tid innan de klingar ut. Det finns tillfällen där det är önskvärt med viss efterklang och andra då en efterklang upplevs som störande. Vi erbjuder lösningar som gör att du inte behöver speciell akustikreglering av din lokal. Vår ljudutrustning gör så att efterklang och förstärkt ljud samspelar till att bli en naturlig enhet.

12.8 Högtalarplacering

För att skapa en ljudmiljö som ger tydlighet och jämn täckning av hela lokalen, föreslår vi att högtalarna placeras så nära åhörarna som möjligt. Vår rekommendation är att högtalarna placeras på ca två meters höjd från golvet och med ett jämt intervall. Med denna placering kan ljudnivån begränsas utan att uppfattbarheten påverkas negativt.

12.9 Mikrofonval

Vi rekommenderar headset eller handhållen mikrofon istället för "mygga". Ett headset eller handhållen mikrofon ger en betydligt stabilare och jämnare signal till såväl högtalare som hörslinga. Detta gör att hörbarheten blir optimerad.



12.10 Hörslinga

För att användare av hörslingan skall kunna uppfatta ljudet så bra som möjligt rekommenderar vi att det placeras ut mikrofoner specifikt för detta ändamål. Ljudet från dessa mikrofoner leds inte ut i högtalarna utan endast ut i hörslingan. Det är dock möjligt att samtidigt adressera ljudet från mikrofonerna ut i högtalarna om så önskas.

12.11 Enkel användning

Med våra högtalare behövs inte extra utrustning som processorer och/eller delay-system som annars skulle behöva programmeras för varje installation. Genom att undslippa dessa typer av extra utrustning erbjuder vi ett system med färre komponenter och förenklat handhavande.

13. Sammanfattning

13.1 Ljutförmedling

Intelligent Sounds högtalare återger ljud på liknande sätt som verkliga ljudkällor låter. Ljudet är sammanhängande när det sänds ut från två eller flera Intelligent Sound högtalare och det skapas en ljudbild som upplevs realistiskt. Även ljudet som reflekteras från tak, väggar och golv är mycket likt det ursprungliga ljudet.

Intelligent Sounds högtalare ger ett ljud som är rent, klart, tydligt och kraftfullt. Det kan uttrycka alla slags känslouttryck, utan förvrängning, utan onödiga resonanser, utan maskeringar och utan färgning. Det klarar av att återge ljudbilden på ett sätt som gör att vi känner oss närvarande vid själva spelningstillfället.

13.2 Högtalare och akustik

Intelligent Sounds högtalare samverkar mycket väl med den befintliga akustik som finns i lokalen. Ljudet från högtalarna är så exakt att även om det reflekteras från tak, väggar och golv så kommer ljudet fortfarande att vara lätt att ta till sig. Även i rum med ekande efterklang kan man få god behållning av ljudanläggningen när man använder Intelligent Sounds högtalare.

13.3 God ljudmiljö

Ljudet från Intelligent Sounds högtalare ger en god ljudmiljö med avslappning åt kropp och själ. Orsaken till detta är att våra öron upplever ljudet vara naturligt och inte behöver anstränga sig onödigt för att kunna tolka det som presenteras.

För ytterligare information om vårt företag, våra produkter och mycket annat är du välkommen att besöka oss på www.intelligentsound.se

