

Ljud Skolan - Del 1



Jag undervisar som lärare i ljud på Dramatiska Institutets teaterteknikerutbildning. Ett problem som har blivit allt större är bristen på litteratur om teaterljud.

Allmänna böcker om ljudteknik finns förstås bl.a. den utmärkta boken "Ljudets ABC" av Lennart Zetterberg. Dessutom en stor mängd utländsk litteratur. Däremot tycker jag att det saknas någonting om ljud för just oss teaterljudtekniker eller ljuddesigners på svenska.

Tanken dök upp på att försöka sammanställa ett material. Jag tog kontakt med Ulf Sandström som föreslog att jag skulle börja skriva en artikelserie om ljud för teatern här i Proscen. Min tanke är att denna artikelserie skulle kunna var ett sorts "öppet forum" där också dina erfarenheter skulle kunna ingå. Vi börjar här med del 1: Begrepp och definitioner.

Begrepp och definitioner

Anders Aare

Anders Aare ringde upp oss på ProScen och undrade om vi ville samarbeta om att få fram ett mycket grundläggande undervisningsmaterial kring ljud för teater. Vi föreslog att köra det som en artikelserie där ni kan hjälpa till med feedback direkt till hans mailbox. Det är tänkt som utbildningsmaterial för folk helt utan förkunskaper, lite i stil med Grundläggande Ljusteknik.

Vad är ljud?

Någon lyssnar till en klassisk konsert och rycks med av den varma stråkklangen ... någon går på en rockkonsert och känner basen i magen. En hes röst som blandas med en vinande gitarr kan få en människa att hamna i extas och en annan att hålla för öronen - Ljud är subjektivt.



I exemplet ovan med den klassiska konserten startar musiken i kompositörens hjärna och skrivs ned som noter. Därefter kommer en dirigent som tolkar noterna för en orkester där det ingår en violinist.

Akustiskt ljud

Stråken får strängarna hos fiolen att vibrera. Denna vibration sätter den omkringliggande luften i rörelse. Likt ringar på vattnet sprider sig denna rörelse till dess att den når vår trumhinna. Den börjar då att svänga i takt med rörelsen.

På trumhinnans insida sitter hammaren fäst. Den leder rörelsen vidare via städet och stigbygeln. När rörelsen når den vätskefyllda snäckan har den dämpats. Det är örats inbyggda "stötdämpare" mot häftiga ljud. Inne i hörselsnäckan rör sig vätskan i takt med rörelsen. Där finns hårceller som börjar svaja med. Dessa retar i sin tur hörselnerven.

Från hörselnerven sänds en elektrisk signal till vår hjärna som förnimmer elektriska impulser. Hjärnan tolkar dessa elektriska impulser som ett ljud. Vår erfarenhet säger oss att detta är ljudet av en violin! Alltså är vår hörsel till stor del subjektiv. För att inse ljudets natur måste vi alltså föstå både hörselns fysik och sinnets tolkning av ljud.

Elektriskt förstärkt ljud

I exemplet med rockkonserten så har ljudet än ännu längre väg att gå från strängen. Gitarristen sätter strängen i vibration med sitt plektrum. Rörelsen uppfattas av gitarrpickupen som alstrar en elektrisk signal i takt med rörelsen. Strömmen leds via en kabel till gitarrförstärkaren där gitarristen med diverse effektboxar skapar sitt



"sound". I gitarrförstärkaren sitter en högtalare. Den elektriska strömmen får högtalarkonen att pumpa fram och tillbaka. När Beatles spelade live i början av 60-talet, nöjde man sig med ljudet från gitarrförstärkarna. Vid sidan av hade man enkla pelarhögtalare som bara förstärkte sången. Då var det ännu långt till dagens enorma högtalarstackar.

Förstärkning på förstärkning

Gitarrens ljud måste förstärkas ytterligare, och vi låter ljudteknikern sätta en mikrofon framför gitarrförstärkarens högtalarmembran. Vad händer med ljudet i alla dessa mellanled?

Mixerbord



På nytt omvandlas rörelsen till elektriska signaler av mikrofonen. Från mikrofonen går signalen vidare till mixerbordet. Nu ligger kontrollen över ljudets karaktär hos ljudteknikern. Det är här han eller hon utför sitt kreativa arbete. Alla inkommande signaler från de olika

ljudkällorna (gitarrrer, trummor, sång, keyboards, Cd-spelare, samplers etc) skall mixas samman till en helhet.

Equalizer

För att ställa nivån på varje enskild källa finns ljudreglage eller faders. Dessutom kan man på varje enskild kanal med hjälp av en s.k. equalizer (eq) höja eller dämpa olika frekvenser hos ljudet. Man skulle kunna säga att ljudteknikern här kan "skulptera" fram varje ljud.



Hos sångaren vill teknikern till exempel lyfta fram rösten, och undertrycka ett dovt muller som leds upp via mikrofonstativet från övriga instrument. Teknikern vill också dämpa "puffljudet" som uppstår när sångaren sjunger för tätt in i mikrofonen. De flesta av dessa oönskade ljud kan ljudteknikern skala bort med hjälp av equalizern.

Rumsklang

Eftersom ljudet är upptaget nära källan saknas all naturlig klang i rummet (som när det ekar i ett trapphus och badrum) och måste ersättas med "fabricerad klang" genom att från mixern dirigera ljuden genom olika effekter som reverb, eko, delay etc.

PA-system

Slutligen når den elektriska signalen, nu kraftigt förstärkt, lokalens högtalaranläggning eller det s.k. Pa't. Pa står för Public Adress och brukar innefatta utrustning som krävs för att nå ut med förstärkt ljud till en publik.

Men ljudvågorna då - vad består de av?

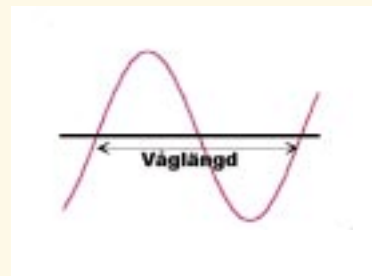
Tänk dig högtalarkonen i gitarrförstärkaren eller PA't som pumpar fram och tillbaka. Vi placerar ett papper framför konen. I ena ögonblicket kommer det att tryckas framåt för att därefter sugas tillbaka. Samma sak händer med luften.

Ljud färdas via ett medium

Ljud kräver ett medium (luft, gas) för att fortplanta sig. Science Fiction filmer där vi hör ljudet av rymdskepp som exploderar i rymden är med andra ord inte särskilt realistiska. I rymden finns bara vakuum, och därmed absolut ingen gas eller vätska som ljudet kan fortplanta sig igenom. Med andra ord: I rymden kan ingen höra dig skrika!

Våglängd

Tänk dig att vi slänger en sten i vatten. En bit ifrån ligger en barkbåt och flyter. När vi slänger i stenen får vi först ett stort plums, sedan små vattenringar som breder ut sig från centrum och blir allt större. Vår barkbåt kommer att börja guppa upp och ned. När den befinner sig högst upp befinner den sig på en vågtopp. Djupast ned i en vågdal.



Om vi grafiskt ritat en vågtopp som en kulle följt av en lika stor gropp (vågdal) så har vi ritat en hel våg. Definitionen av en våglängd är att den skall bestå av en våg topp följt av en vågdal.

Men ännu har vi inte svarat på frågan vad ljud är. Det vi vet är att

något krävs för att ljudvågorna skall kunna fortplantas: Ett medium som kan vara solitt, en gas eller en vätska.

Ljus däremot är elektromagnetisk strålning som inte kräver något medium att fortplantas genom. Ljudhastigheten i luft är 343 m/s. Lufttemperaturen påverkar också ljudhastigheten.

Avstånden mellan molekylerna varierar mellan olika ämnen. Kanske har du varit med om att någon andads in Helium och plötsligt får Kalle Anka röst? Detta beror på att Helium har högre täthet än luft, vilket i sin tur gör att ljudhastigheten i Helium är snabbare.

Låt oss fortsätta en bit vidare i vårt resonemang. Ju tätare mellan molekylerna desto snabbare sker hela seriereaktionen av krockar. Alltså måste ljud vara en sorts seriekrock mellan luftens molekyler. Man kan också tänka sig följande bild:

En rad med dominobrickor som står uppställda på led. Peta till den närmsta brickan. Den faller då mot den intill som faller mot nästa osv. Till slut har hela ledet av brickor fallit. På samma sätt sprider sig ljudvågorna.

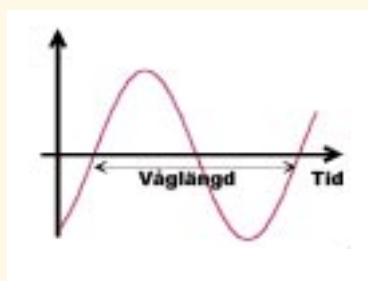
Effekt

Låt oss för ett ögonblick gå tillbaka till stenen vi kastade i vattnet. En stor sten som kastas i vattnet ger upphov till större ringar än en mindre. Det krävs mer energi att kasta i den stora stenen än den lilla. På samma sätt förhåller det sig med ljudvågor. För att skapa en stor (läs lång) våglängd krävs det en bashögtalare med en stor högtalarkon. Det innebär en stor mängd luft som skall pumpas fram och tillbaka! Det krävs en hög effekt

av förstärkaren (slutsteget) som skall driva bashögtalaren!

Frekvens

Nu har vi kommit fram till en faktor som är oerhört betydelsefull för hur vi uppfattar ljud och det är *tiden*. Tänk dig en lång ljudvåg som makligt svänger fram och tillbaka mellan vågtopp och vågdal. Det tar en viss *tid* för att fullborda en hel våglängd. Låt oss säga att det tar en sekund. Detta kan vi skriva som 1 våglängd per sekund eller 1 svängning per sekund vilket motsvarar 1 Hertz som förkortas 1 Hz.



En lång våglängd motsvaras av en låg frekvens (få svängningar per sekund) och en kort våglängd av hög frekvens (många svängningar per sekund). För att få ett grepp om låga och höga frekvenser så kan vi tänka oss följande exempel:

Den lägsta tonen som går att spela på orgeln i Gustav Vasa kyrka är ungefär 20 Hz (20 svängningar per sekund). Tonen går knappt att uppfatta med vår hörsel utan känns mer som en skakning eller vibration i kyrkfönster och bänkar. Här ligger också gränsen för den lägsta ton vi kan uppfatta. En vanlig stereo högtalare brukar gå ned till 80 Hz. Grundtonen hos en elbas eller basstrumma ligger runt 100 Hz.

Om vi istället vandrar uppåt längs med frekvensstegen så duger syrsan bra som exempel. När den gnider sina ben mot varandra gör

den det så snabbt som 12 000/sekund. Detta brukar förkortas till 12 kilohertz eller 12 kHz. Många äldre kan inte uppfatta syrsor. En nyfödd brukar ha ett hörselomfång från 20 Hz upp till 16 000 Hz (16 kHz).

Bas, mellan och diskant

Trots att vi klarar av att höra våglängder från 10-15 meter upp till bara några centimeter så är det mitt i frekvensområdet som den mest viktiga informationen finns. Alltså från ca 400 Hz upp till 4000 Hz. Vi brukar kalla detta för mellanregistret. De låga tonerna nedanför kallas för basregistret och de höga ovanför för diskantregistret.

Mellanregistret motsvarar ungefär frekvensområdet hos en telefon. Vi förknippar inte en telefon med bra ljudkvalitet men ändå uppfattar vi allt som sägs. Försöker vi däremot uppfatta musik genom telefonluren så blir resultatet minst sagt torftigt. Detta har att göra med det rika spektrum av övertoner som instrument skapar, och som inte telefonen klarar att förmedla.



Att räkna på ljud

Vi har nu pratat om ljudets våglängd, hastighet och frekvens. Alla dessa storheter hänger samman på följande sätt:

$$\text{våglängd} = \text{lambeta} \times \text{frekvens}$$

Där v är ljudhastigheten och anges i meter/sekund (m/s) och λ (från grekiska alfabetet - uttalas lambeta) är våglängden och anges i meter (m) samt f är frekvensen och anges i Hertz (Hz). Som tidigare nämnts är ljudhastigheten i luft ca. 340 m/s. Vi provar att räkna ut våglängden för den låga orgeltonen på 20 Hz i Gustav Vasa kyrka.

Det här är vad vi vet:

$$f = 20 \text{ Hz}$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$v = \lambda \times f$$

Det här är vad vi söker:

$$\lambda (\text{m}) = ?$$

Lösning: Först bryter vi ut λ ur sambandet

$$v = \lambda \times f$$

$$\lambda = v / f$$

Vi stoppar in v och f vilket ger:

$$\lambda = 340 / 20$$

$$\lambda = 17 \text{ meter}$$

På motsvarande sätt kan man räkna ut frekvensen om man känner våglängden. Här på slutet på blev det mycket teori, men vi kommer vara hjälpta av detta i fortsättningen. Vi ses i nästa nummer! Hör av er med kritik, erfarenheter eller annat ni anser bör vara med!

Anders Aare
Anders.Aare@draminst.se



Ljud Skolan - Del 2

Decibel och Akustik

Anders Aare



I förra numret pratade jag om våglängd, frekvens och ljudhastighet. Vi går vidare med decibelbegreppet och lite om akustik.

Tidigare sa jag att ljud är en rörelse som fortplantas genom att luftens molekyler krockar med varandra och slutligen sätter vår trumhinna i rörelse. Vidare kan vi tänka oss bilden av ett högtalarelement som pumpar fram och tillbaka. När konen rör sig utåt bildas ett övertryck framför konen och ett undertryck bakom. Luftens molekyler komprimeras framför och expanderar bakom membranet.

När högtalarkonen pumpar fram och tillbaka uppstår förtätningar (kompression) och förtunningar (expansion) av luftens molekyler. Likt ringar på vattenytan spridar sig ljudets rörelse genom lufthavet.

Interferens

Tänk er en teatersalong med högtalare som hänger på vardera

sidan om scenöppningen. Dessa högtalare skickar ut ljud bestående av en mängd olika frekvenser. Vad händer med dessa ljud? Kommer hela publiken att nås av samtliga frekvenser?

Svaret är inte enkelt. En mängd faktorer kommer att spela in (som ökad riktningsverkan med ökad frekvens osv.). Du kan göra en jämförelse med att släppa två stenar i stilla vatten nära varandra. När svallvågorna möts bildas "krockar" som ger upphov till en "interferens" mellan vågorna, som inte längre är "rena". Många högtalare som travas (stackas) på varandra brukar ge upphov till det här fenomenet som också kan kallas för kamfilter. Namnet kommer sig av att frekvensgången ser ut som en kam.

Numera bör nämnas att det finns lyckade högtalarkonstruktioner som kräver att fler än en högtalare används i kombination för att bygga upp en sammanhängande vågfront. Mer om detta i kommande avsnitt om högtalare.

Reflexion

Vi återvänder till våra högtalare i teatersalongen. En av högtalarna

står direkt på golvet. Diskanthornet (tratten i lådans topp) är i linje med publikens öron på första bänk. Är detta en bra eller dålig högtalarplacering? Frågan är kanske larvig och svaret uppenbart - personen i publiken som sitter i skottlinjen blir förmodligen helt döv och bakom hörs knappt något alls. Men varför blir det så?

Om ett föremål (ett ansikte, en kropp) placeras framför högtalaren kommer det att reflektera alla ljud som har en våglängd mindre än eller lika med föremålets bredd. Ett exempel:

En person hamnar med huvudet mitt framför diskanthornet.



Avståndet mellan öronen är 0.18 meter. Våglängder på 0.18 meter och mindre kommer att reflekteras och inte nå de som sitter bakom.

Detta motsvarar frekvensen 2000 Hz och uppåt. Ljudet kommer att bli katastrofalt då hela det höga mellanregisterområdet och diskanten försvinner. Alltså är valet av högtalarplacering inte särskilt bra utan vi väljer att hänga högtalaren högre upp och sikta in diskantthornet mot de bakersta raderna av publiken. Hade dessutom vårt föremål varit en glasskiva istället för ett ansikte hade vi fått en "ren" reflexion.

Diffraction

Om våglängden är större eller mycket större än föremålet kommer ljudvågen böjas runt objektet och vi får en diffraction – det vill säga ljudvågorna strömmar runt och förbi utan att nämnvärt låta sig påverkas (på samma sätt som vattnet i starkt strömmande fors tar sig förbi stockar och stenar).

Decibel

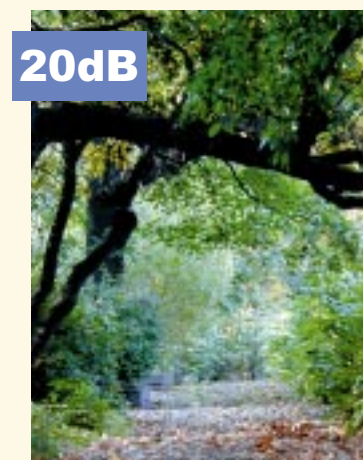
Ljud är egentligen variationer av lufttrycket. Hur mäter vi då dessa lufttrycksförändringar? En barometer registrerar lufttrycksförändringar, men bara väldigt stora (och väldigt långsamma), och visar det kommande väderläget. Våra öron är mycket känsligare än så. De känner av lufttrycksförändringar ned till 0.00002 Pa (Pa = Pascal = enhet för att mäta tryck). Ljudtryckskillnaden 0.00002 Pa kallar vi för hörseltröskeln.

Vår smärtgräns ligger uppemot 100 000 000 00 gånger högre än denna tröskel. Då skillnaden blir så dramatisk och det är besvärligt att ange ett ljud som miljontals gånger starkare än något annat har man

infört en logaritmisk skala som har enheten Bell eller decibel (tiondels Bell). Några exempel på ljudintensiteten för olika ljud:

Antal gånger	decibel(dB)
Hörseltröskeln	1 0
Lövsus	100 20
Ventilation	10 000 40
Skådesp. (3 meter)	10 000 000 70
Symfoniorkester (toppar 120)	10 000 000 000 100
Rockkonsert	10 000 000 000 00 120
Smärtgränsen	10 000 000 000 000 130

Decibel anger hela tiden någonting i förhållande eller relativt något annat. I fallet ovan anger vi hur många gånger starkare ljudet är relativt hörseltröskeln. Ljudintensiteten för lövsus är hundra gånger starkare än hörseltröskeln. Tvåan i 20 dB anger antalet nollor.



Nämnas bör också att det kan stå en bokstav efter dB angivelsen t.ex. dBA. Bokstaven A anger att den uppmätta ljudkurvan har kompenserats frekvensmässigt för att efterlikna vår hörsel. Till mätmikrofonen har en s.k. loudnesskrets kopplats, som kompenserar för örats ojämna frekvensgång (vi är mycket sämre på att uppfatta bas än diskant).

För att bestämma en högtalares verkningsgrad mäter du ljudtrycket som högtalaren kan åstadkomma vid en viss påford effekt. T.ex. 100 dB spl vid 1 watts elektrisk signal in i högtalaren och avståndet en

meter. SPL står för sound pressure level.

Förstärkning

Decibel används också för att mäta en mängd andra saker som t.ex. spänningen som kommer ut ur en förstärkare relativt den som skickas in (förstärkning). Decibel angivelsen är hela tiden en jämförelse mot någonting annat.

Låt oss säga att signalen som går in i mixerbordets mikrofonförstärkare är 20 mV. Mikroförförstärkaren ökar signalen hundra gånger vilket ger en signal på 2V ut. Hundra gångers ökning motsvaras här av en ökning på 40 dB (när det gällde ljudintensitet av 20 dB).

Tidigare sa jag att hörseltröskeln låg vid lufttryckvariationer kring 0.00002 Pa. När det gäller signalen som flyter genom all elektronisk ljudutrustning har man bestämt sig för en referensspänning som är 0.775 V och kallar detta för 0dBV (jmf. med hörseltröskeln).

Mixerbordet innehåller en mängd olika rattar som är graderade i decibel. Mer om detta i avsnittet Mixerbord.

Akustik – några grundläggande begrepp

Varje ljudteknikers mardröm är att hamna i en lokal med lång efterklang och hårda väggar som reflektera tillbaka ljudet in i artisternas myggor och orsakar rundgång.

Det går aldrig att komma förbi att en dålig akustik (för elektrisk förstärkning) och usla artister inte kan kompenseras av en aldrig så skicklig ljudtekniker.

Jag går inte in på vad som är en bra eller dålig artist, men jag tänkte resonera lite kring akustik.

Resonans

Vi tänker oss en ljudtekniker ute på turné. Han eller hon går in och besiktigar teaterlokalen för att avgöra var högtalarna skall hängas upp - går runt och klappar i händerna för att få klart för sig om det finns mycket "fladderekon".

Högtalarriggen hängs upp och det är snart dags för soundcheck. Men innan dess går ljudteknikern eller assistenten runt på scenen och hoar i en mikrofon (i alla fall ljudtekniker av den gamla stammen). Om det finns tid och pengar, brusas lokalen. (Ljussättarens motdrag mot detta oljud brukar vara att släcka.) Nåväl, ljudteknikern fortsätter med sitt hoande i mikrofonen. Varför då? En bra jämförelse är en badrums-sångare. I badrummet får han en härligt basbaryton som han aldrig haft tidigare. Akustiken i badrummet gör att han inte behöver pressa rösten så hårt i de låga registren. Vid vissa toner behöver han knappt anstränga sig alls! Hans röst simmar vällustigt omkring i badrummets **resonansfrekvenser** och den låter ovanligt stark!

Vad är resonans?

Tänk dig att du knuffar i gång en gunga med ett barn. Du måste knuffa i exakt rätt ögonblick. Om du knuffar i otakt börjar gungan fladdra och slå. När tillförd energi hamnat i takt med återvändande energi uppstår resonans. Resonans

uppstår i orgelpipan, i våra strupars ansatsrör (tillsammans med stämband- en), i gitarrsträngen osv.

Johan Sundberg professor i musikakustik vid Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm gav följande bild av vad resonans är:

"Under en av mina höstpromenader fann jag ett nästan hundra meter långt vattenledningsrör i plast liggande på marken. Det var ännu inte nedgrävt utan låg där med både öppningarna fria. Jag böjde mig ned och började med handen klappa mot rörets öppning. Efter ett tag hittade jag rätt tempo och då blev klappljuden starkare. Då insåg jag vad resonans är."

Han fortsatte med att beskriva det uppkomna fenomenet så här: *"När jag klappade till mynningen på röret skickades klappljudet iväg mot rörets andra ände. När det nådde öppningen kikade det blygt ut men bestämde sig för att återvända (reflexion) mot min ände". Ljud reflekteras både när det möter en stängd och en öppen rörände. När jag lyckades möta det reflekterade klappljudet i rätt ögonblick med en ny klappning så uppstod resonans, dvs. en stående våg bildades. Jag klappade helt enkelt i takt med att reflekterade klappljud återvände till min rörände, och då blev klappljudet starkt. Därefter provade jag att klappa i dubbla och fyrdubbla tempot. Även detta fungerade. Den låga resonansen hade syskon av högre tonhöjd. Om röret är kortare, är resvägen för ljudet kortare, och resonansen uppstår på högre frekvenser."*

Tillbaka till badrumssångaren. Han lyckas träffa badrummets resonansfrekvenser och de stående vågor som bildas förstärker vissa delar av hans register. Ett kvadratisk badrum med en sida av två meter rymmer en halv våglängd om två meter.

Detta ger en våglängd på fyra meter.



$$v = l \times f \quad f = v / l$$

$$f = 340 / 4 \quad f = 85 \text{ Hz}$$

Ättiofem Hertz är rummets grundton, men det går som när Johan Sundberg klappade i sitt rör att klappa dubbelt så fort osv. Vi kommer få en serie med **övertoner**. Den första hamnar på $2 \times 85 \text{ Hz} = 170 \text{ Hz}$. Det är den som hjälper vår badrumssångare mest.

Vår ljudtekniker på turné råkar också ut för resonanser eller stående vågor. Fast ljudteknikern skulle hellre slippa de stående vågorna i teatersalongen. Ljudteknikern vill till varje pris få bort dessa som märks mest i basområdet. För att försöka bestämma var dessa resonanser uppstår hoar ljudteknikern i mikrofonen samtidigt som hon sitter böjd vid sin Eq och provar sig fram genom att dra upp och ned olika frekvensband. I bästa fall blir resultatet ett renare och mindre grötigt ljud.

Att "brusa" en anläggning

Ett annat sätt att finna lokalens egenresonans (resonanser) är förstås att ställa en person på scenen med en mygga i pannan och dra upp volymreglaget eller fadern tills det blir rundgång. Bör användas försiktigt och gärna när du är ensam på teatern. Inför mer permanenta installationer brukar lokalen brusas och mätas in.



Du kan då använda en spektrumanalysator ihop med en brusgenerator och mätmikrofon.

Genom att skicka ut pink noise (all världens frekvenser på en gång – finns mellan stationerna på FM - bandet) genom högtalarna kan du på spektrumanalysatorn få en bild av frekvensbandet och se om kurvan är rak eller om den har många toppar eller dalar. Topp-arna kan dämpas med hjälp av system eq'n. Mer om den senare. Dalarna är säkrast att låta vara.

Idag finns det betydlig mer sofistikerad mätutrustning att tillgå som Meyer SIM system, Melissa osv. Dock bör alla dessa former av inmätningar alltid användas ihop med ljudteknikerns allra bästa verktyg: Öronen.

Efterklang

Med hjälp av sin Eq har vår ljudtekniker nu lyckats bli av med teaterlokalens värsta resonanser och kan nu dra upp sina myggor utan att det tjuter allt för mycket. Men nu drabbas hon av nästa pärs. Lokalen har en lång efterklangstid vilket gör att ljudbilden blir grötig och odistinkt.

Vad göra?

Eq'n har man inte hjälp av här. Någon apparat som "äter" efterklang är ännu inte uppfunnen. Det som istället påverkar är material i väggar, golv och tak (poröst – hårt).

Norrlandsoperan har ett system av vändbara "dörrar" i salongen. För att förändra akustiken finns på ena sidan ett hårdare material som reflekterar ljudet och ger en längre efterklang för t.ex. opera. Här hjälper den längre efterklangen till att ge sångare och orkester ett "fylligare" ljud. På den andra sidan

finns ett porösare material som dämpar lokalens akustik och ger en något kortare efterklang för t.ex. talteater eller modern musik (elektroakustisk). För talteater är taltydlighet viktigt för att du skall kunna uppfatta vad som sägs.

Att lägga in en matta med rejäl lugg på salongsgolvet, hänga upp sammetstyger längs väggarna, gullfiber längs väggar i scenhuset kan hjälpa en hel del. Dock måste du kanske samsas med en scenograf eller arkitekt som har annat än ljud att tänka på.

Men vad menas egentligen med en lokals efterklang och dess efterklangstid?

En operasångare sjunger slut-tonen i en aria och tystnar. Men klangen ligger kvar ytterligare nästan en sekund. Publiken nås först av sångarens direktljud, och därefter av serie reflekterande ljud som studsar i salongens väggar, tak och golv. Den första starkaste reflexen följs av en serie svagare reflexer. En lokals efterklangstid uppmäts genom att ta tiden från uppkomsten av ett häftigt ljud (t.ex. en startpistol) tills dess att ljudet avtagit med 60 dB (60dB = 6 nollor = 1 miljon ggr.).

Hur gör du för att förlänga en lokals efterklang?

När Folkoperan flyttade in i sin nuvarande lokal på Hornsgatan installerades särskilda tonbord byggda av instrumentbyggaren Georg Bolin. Georg hade tidigare konstruerat tonbord för att förstärka tonsvaga instrument som t.ex. gitarrer.

Principen för tonborden var densamma som för en vanlig dynamisk högtalare med talspole,

magnet och membran. Den stora skillnaden var att det inte var en pappkon som rörde sig fram och tillbaka utan själva tonbordets lock på samma sätt som locket i en gitarr eller fiol. Ljudet alstrades inte ur en punkt (som en vanlig högtalare) utan kom från olika ställen av trälådan. Vitsen var att man inte skulle kunna höra varifrån ljudet kom. I orkesterdiket (eller balkongen i fondväggen) placerades mikrofoner. Gärna speciella "piezzo" mikrofoner som sattes fast med häftlara direkt på violinerna. Jag har pratat med ljudtekniker som arbetat med systemet och förstått hur trögdrivet och eländigt det var, men nog är väl tanken med tonborden fortfarande fascinerande?

Jag fick själv vara med om demonstration av en av Georg Bolins "högtalare" eller tonvägg i hans verkstad vid Tjärhovsplan. Georg pratade i rummet intill i en mikrofon som var kopplad till tonväggen, där själva locket i denna model var ersatt av en cellplastskiva. Resultatet var att hans röst svävade runt i rummet utan att jag kände av något riktat högtalarljud (högtalarverkan). Om det är någon som har använt något tonväggen eller något liknande så hör av er!

Jag började artikeln med vår ljudtekniker på turné. Hon har nu fått upp svart sammet längs med sidoväggarna i salongen. Därefter har hon fått högtalarsystemet att låta renare och bättre med hjälp av eq'n. I nästa nummer gör hon en förinställning av mixerbordet i väntan på att orkester och artister skall komma.





Ljud Skolan - Del 3

Mikrofoner

Anders Aare

Anders Aare arbetar som lärare på Dramatiska Institutet. Detta är den tredje artikeln i ett samarbete för att få fram ett grundläggande undervisningsmaterial kring ljud för teater. Det är tänkt som utbildningsmaterial utan krav på förkunskaper, lite i stil med Grundläggande Ljusteknik. En skola har hört av sig med intresse för serien. Anders är tacksam för ytterligare feedback: anders.aare@draminst.se.

I förra numret pratade jag om decibel-begreppet och lite om akustik. Vi går vidare med Ljudskolan – Del 3, Mikrofoner.

Mitt första ljudjobb på en teater slutade i en smärre katastrof. Jag skulle dokumentera en föreställning och hade två stycken mikrofoner av okänt ursprung, en Revox A77 (rullbandspelare) samt diverse gula och gröna mikrofonkablar. Mikrofonerna hängdes i ett A-B par (vänster – höger, återkommer till detta senare) över scenen direkt i sina sladdar och rullbandspelaren placerades uppe på tågvinden.

Jag hade bara en chans att lyckas med inspelningen då föreställningen gick för sista gången. En av scenteknikerna klättrade upp på en stege och knackade i mikrofonerna medan jag lyssnade i hörlurar hopkrupen över Revoxen. VU-mätarna sprattlade och knackningarna hördes tydligt i lurarna.

Jag lyckades också trä bandet rätt runt tonhuvuden (man gjorde så på

den tiden) och kände mig ganska nöjd.

Fem minuter före föreställningen var jag på plats uppe på tågvinden. Jag drog på mig lurarna och satte mig tillrätta på en stol.

Jag tryckte in rec- och playknappen och bandspelaren gick igång med ett klonk. Föreställningen började men i mina hörlurar hördes inte ett knäpp. Vu-mätarna var som fastfrusna. I panik vred jag REC – ratten (inspelningsnivån) i botten. Under en flod av brus hördes skådespelarnas avlägsna röster.

Varför blev det så?

Jag hade placerat mikrofonerna exakt så som jag sett att man brukade göra.

Svaret var att jag använt mig av dynamiska mikrofoner. Då visste jag inte att alla mikrofoner kan delas in i olika familjer. De vanligaste är:

- De dynamiska mikrofonerna
- Kondensatormikrofonerna
- Elektretmikrofonerna.

De olika familjerna har olika egenskaper. För de dynamiska gäller att de är robusta, relativt billiga (någon eller några tusenlappar), samt inte minst att de är trögdrivna på grund av sin konstruktion och bör användas på korta avstånd som t.ex. som solistmikrofon nära munnen, nära en virveltrumma eller instoppad i en bastrumma.

På det sätt som jag använt dem, cirka sex meter över scenen, var de tämligen verkningslösa. Ljudet som nådde den var inte tillräckligt starkt för att få fart på det tunga mikrofonmembranet.

Istället skulle jag använt mig av ett par kondensatormikrofoner som är betydligt känsligare tack vare sina lätta membran.

Fram till för bara några år sedan ansågs elektretmikrofonerna vara ett billigt men betydligt sämre alternativ än en kondensatormikrofon.

Minns ni mikrofonen i svart plasthölje med PÅ och AV-knapp och en vidhängande sladd med en

japanplugg i änden? Ofta följde den med som bonus när man köpte en plastig Philips kassetbandspelare. Idag har ryktet förbättrats betydligt mycket tack vara hybridmikrofoner (blandning av elektret och kondensator). Även alla myggor är **elektret-mikrofoner**.

Typer av mikrofoner

Hur vet man då vad det är för mikrofon man har i handen? En erfaren ljudtekniker vet genom modellbeteckningen eller utseendet. I ett annat fall kan det stå med små bokstäver något om condensor.. eller dynamik.. Om inte får man leta efter faktablad hos tillverkaren. Dock finns ofta några ledtrådar när det gäller utseendet:

- Kort med golfbollliknande galler på toppen = dynamisk mikrofon, solist. Används på nära håll.

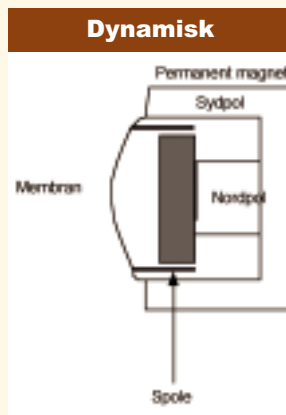
- Smal cigarliknande = kondensatormikrofon (eller elektret). Används på lite avstånd som t.ex. ovanför en kör, på avstånd vid inspelning, som s.k. "overhead" mikrofoner ovanför trummisens huvud för att ta upp hela trumsetet.

- Lång rörmikrofon = kondensatormikrofon (eller elektret). Används på stora avstånd som när en filmljudtekniker "bomar" en dialogscen.

Dynamisk

Konstruktionen för den dynamiska mikrofonen påminner om en växelströmsgenerator.

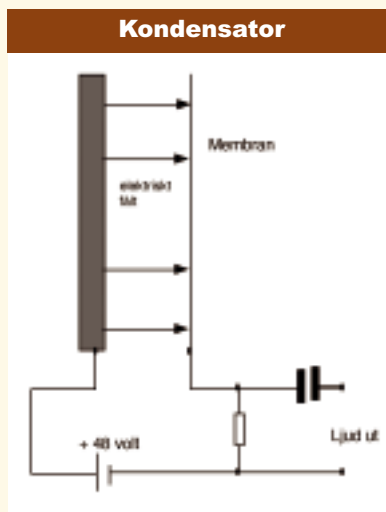
I mikrofonkapseln finns ett mikrofonmembran och på det en fastklistrad spole. Spolen är påträd på mittbenet av en permanent magnet. Magneten skapar ett magnetfält



över spolen. När membranet rör sig i takt med luftströmmen induceras en växelspänning i spolen (som en cykelgenerator).

Kondensator

Hos membranet på kondensatormikrofonen är spolen fastsatt. Här rör sig membranet inte i ett magnetfält utan i ett elektriskt (elektrostatiskt) fält. Spolen fångar upp variationerna i det elektriska fältet.



Växelspänningen som kommer ut är väldigt svag - därför krävs en förstärkare i själva mikrofonen. Den och även det elektriska fältet över membranet behöver en matningsspänning, som fås antingen genom batteri (elektret) eller från mixerbordet (fantommatning +48 volt) som skickas via mikrofonkabeln, för

att fungera.

Elektretmikrofon

Elektretmikrofonens princip påminner om kondensatormikrofonens. Den behöver också en matningsspänning och förstärkning för att fungera. Hos myggmikrofonen är det löst genom att själva membranet är polariserat (elektriskt laddat). Myggan ansluts till en sändare som innehåller förstärkare och en sändardel samt ett batteri. Elektretmikrofonen är billigare än kondensatormikrofonen och kan i många fall vara ett alternativ.

Riktning

När man sedan tagit ställning till vilken av dessa mikrofoner ens uppgift kräver så måste man tänka på ytterligare en sak: Hur mikrofonen tar upp ljudet dvs. uppfattar den alla ljud omkring sig lika bra eller är den bara känslig för ljud framifrån. Detta kallas för en mikrofonens riktningsskänslighet eller dess riktningsskäraktistik. En viss kondensatormikrofon kan finnas som antingen en rund-, njur- eller åttaupptagande- mikrofon.

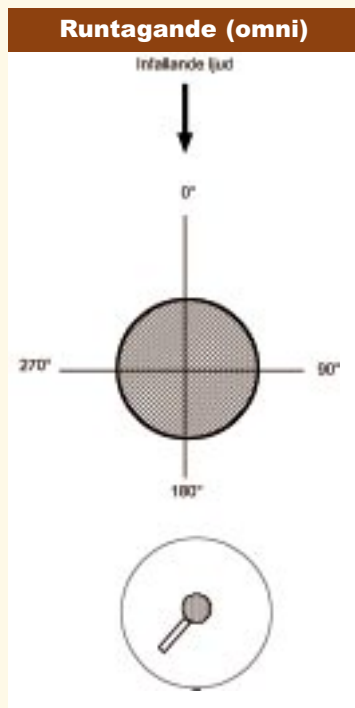
Rundtagande

Den rundtagande mikrofonen är perfekt att använda t.ex. vid inspelning av en symfoniorkester som en av huvudmikrofonerna en bit bort.

Den tar då dels upp själva orkesterljudet men även lokalens klangljud (ambience). Till dessa rundtagande huvudmikrofoner kan njurtagande mikrofoner användas på nära håll för olika instrumentgrupper (slagverk, 1:a violiner osv.).

Då kan inspelningsljudteknikern på

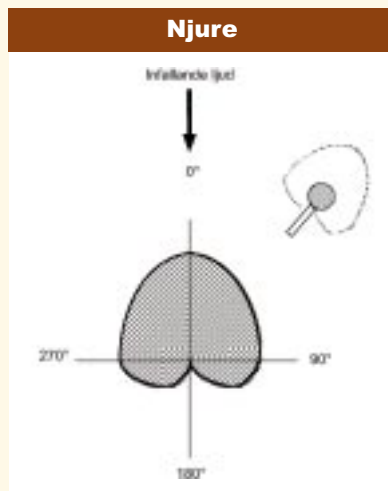
sitt mixerbord balansera ljudbilden. I dessa stödmikrofoner vill man enbart ha in just de instrumenten och så lite så möjligt av lokalens klang och andra instrument.



Njure

I en teatersituation där instrument, röster etc. skall förstärkas live kan man säga att uteslutande

njurtagande mikrofoner används. Mikrofonerna placeras ofta nära ljudkällan för att undvika rundgång (tjut) samt läckage från andra ljudkällor.

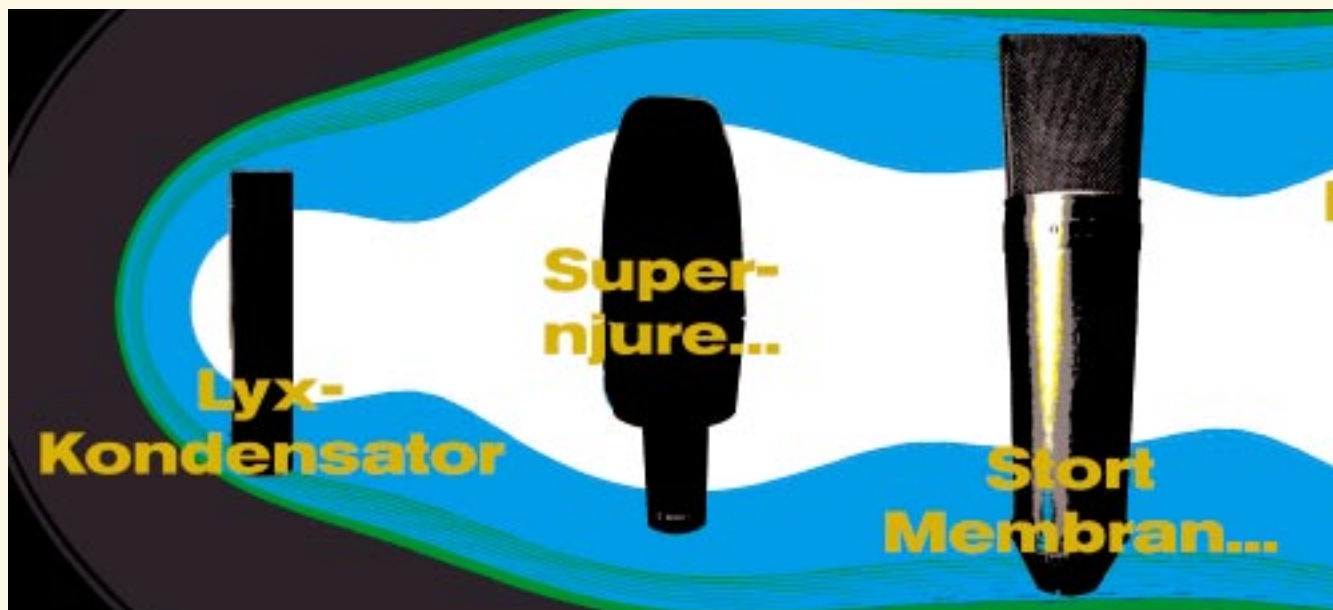
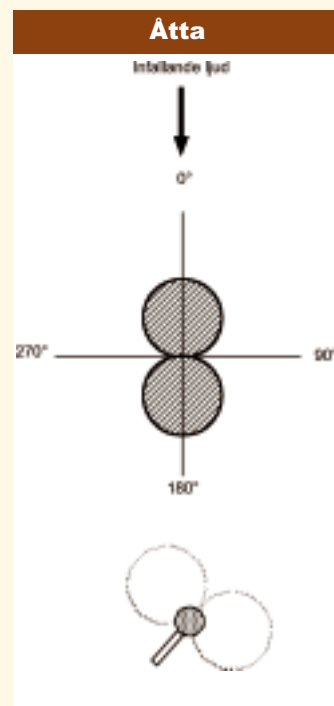


Rocksångaren som sjunger i en handmikrofon behöver en njurmikrofon. Den är som mest känslig för ljud rakt framifrån och tämligen okänslig bakifrån. Detta är idealiskt då man kan placera en monitorhögtalare framför sångaren. Han vill kunna höra sig själv från monitorhögtalaren (medhörning). Skulle högtalaren vara placerad bakom honom fångar mikrofonen upp sången fullt ut (maximal

känslighet framifrån) och resultatet blir tjut och elände. Framifrån däremot kan monitorteknikern dra på ganska bra utan tjut.

Ätta...

Den åttatagande mikrofonen då? Används inte särskilt ofta men kan fungera bra placerad mitt på ett bord i en intervjusituation mittemellan offer och intervjuare.



Åttan är känslig för ljud från vardera hållet men okänslig för ljud från sidorna. Amvåns också vid M-S inspelningar.

Sammanfattning

Uppgiften kråver sitt val.

Skall jag göra en akustisk inspelning med mina mikrofoner en bit bort?

Rundtagande eller njure?

Hur är akustiken i lokalen - vill jag ha med den eller skall jag lägga på konstgjord klang?

Når man gjort dessa val återstår ytterligare en fråga:

Vilket fabrikat (Sennheiser, AKG, Shure, Neuman osv.)?

Hår börjar det bli lite som att välja viner. Jag tänkte diskutera detta i nästa nummer med en riktig mikrofonkännare samt redogöra för konstruktionen av en rundtagande-, åtta- och njurmikrofon. Ni som har tips och tricks om mikrofoner – hör av er!

Anders Aare





Ljud Skolan - Del 4

Mikrofoner II

Anders Aare

Anders Aare arbetar som lärare på Dramatiska Institutet. Detta är den tredje artikeln i ett samarbete för att få fram ett grundläggande undervisningsmaterial kring ljud för teater. Det är tänkt som utbildningsmaterial utan krav på förkunskaper, lite i stil med Grundläggande Ljusteknik. En skola har hört av sig med intresse för serien. Anders är tacksam för ytterligare feedback: anders.aare@draminst.se.

Del 3 i förra numret handlade om mikrofoner och något om hur de fungerar. Nu tänkte jag gå in lite på fler konstruktionsprinciper, om mikrofoner med stormembran kontra småmembran.

Artikeln är baserad på en intervju med Jan Ohlsson, prorektor vid Dramatiska Institutet. Jan har ett förflutet som inspelningstekniker och brukar då och då varva sitt arbete på DI med inspelningar av klassisk musik, föreläsningskammarorkestrar och stråkkvartetter.

Som nämndes i förra numret kan mikrofonerna delas in i familjer utifrån deras riktningsskäraktaristik det vill säga beroende på hur de uppfattar ljud. De tre huvudfamiljerna är:

- Den **rundupptagande** (kula eller omni på engelska). Uppfattar ljud lika bra varifrån det än kommer. Bäst i inspelningssammanhang när

man vill ha med klangen från rummet eller eftersträvar en så rak frekvensgång som möjligt.

- Den **riktade** (njure eller cardioid på engelska). Uppfattar ljud rakt framifrån. Dock blir den mer och mer rundupptagande vid låga toner. Det är därför rundgångstenen i PA-anläggningen oftast uppstår i basområdet. Bäst i live/PA sammanhang eller då man endast vill fånga upp ett enstaka instrument eller göra en intervju utomhus där det finns störande ljud runtomkring.

- Den **åttaupptagande** mikrofonen. Uppfattar ljud rakt framifrån och rakt bakifrån i form av en åtta. Bäst i en studio mittemellan den som intervjuar och den intervjuade eller vid M/S inspelning.

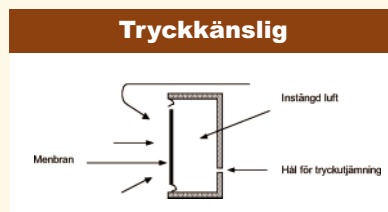
Jag fångade Jan Ohlsson över en lunch på Englands Restaurang i Filmhuset. Mellan tuggorna inledde jag med att fråga:

Hur ser konstruktionen ut för att åstadkomma en rundtagande, njure eller åttamikrofon?

– Man kan i huvudsak dela in mikrofonerna efter två grundläggande principer:

1. Tryckavkännaren

Baksidan av membranet är inneslutet av ett hölje som gör att ljudvågorna inte kan nå baksidan av membranet.



Membranet reagerar på förändringar i lufttryck oavsett var i rummet dessa uppstår. Vi har fått en rundtagande mikrofon.

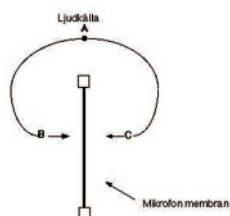
När våglängden är lika med eller understiger kapselns storlek så börjar ljudet som faller in rakt framifrån att reflekteras bakåt längs med original ljudet. Då summeras vågorna med en förstärkning som följd, ett fenomen som brukar kallas tryckupbyggnad. Resultatet blir en höjning av frekvensgången upp i diskant registret (bland de höga

tonerna) och ett diskantfall när ljudet faller in från sidorna eller bakifrån. För en rundtagande mikrofon så skiljer därför frekvensåtergivningen en hel del för ljud som faller in rakt framifrån jämfört med ljud från alla andra riktningar, t.ex. rumsklang som faller in från alla håll. Detta kan också utnyttjas för att bli av med besvärande s-ljud på sång eller tal, genom att vinkla mikrofonen något mot ljudkällan.

2. Tryckskillnads mikrofon

Här hänger membranet fritt.

Tryckskillnad



Membranet reagerar lika bra på ljud som faller in framifrån ljud som bakifrån. Den har fått sitt namn eftersom den reagerar på tryckskillnaden bakom och framför membranet. Kommer däremot ljudet in rakt in från sidan (längs med) så resulterar detta i ett stillastående membran.

Vi kan tänka oss följande:

En ljudvåg skapas i punkt A. Ljudvågen fortplantas genom att luftmolekylerna krockar. Denna reaktion sprider sig likt en rad av fallande dominobrickor. Vidare kan vi tänka oss ljudet som en serie av tryckförändringar som så småningom når både punkt B och punkt C. Eftersom sträckan A - B är lika lång som sträckan A - C så kommer ljudvågen att nå membranet både framifrån och bakifrån samtidigt.

Tänk dig en gubbe som trycker på en svängdörr för att komma in till varuhuset. Det går inget vidare

eftersom en lika stressad gubbe trycker på från insidan. Resultatet blir att svängdörren står helt stilla och gubbarna kommer vare sig ut eller in. På samma sätt blir det med vårt mikrofonmembran. Vad vi har uppnått är en mikrofon med åttakaraktäristik.

Den första mikrofontypen, tryckavkännaren, reagerar på skillnader i lufttryck på samma sätt som en barometer. Principen bygger på att den uppfattar tryckförändringar utöver det vanliga lufttrycket. När det är tyst står membranet helt stilla eftersom lufttrycket framför membranet är detsamma som bakom. Ett litet hål i höljet gör att vi hela tiden har en atmosfärs lufttryck inne i höljet. Trycket bakom och framför membranet är utjämnat.

Så fort det uppstår ett övertryck eller undertryck framför membranet kommer det att tryckas in eller bukta ut.

Tryckskillnadsmikrofonen däremot, är egentligen en hastighetsavkännare eftersom membranet fladdrar fritt utan att vara täckt. Ju snabbare det växlar från över till undertryck desto snabbare rörelse av membranet. Alltså bygger rörelsen på hur ofta eller hur snabbt ett övertryck växlar till undertryck (eg. förtätning/förtunning)!

3. Den riktade mikrofonen

Men den riktade mikrofonen, fortsatte jag, hur fungerar den?

– Den riktade mikrofonen bygger på konstruktionen av en tryckskillnadsmikrofon fast man har täckt baksidan av membranet med hölje som innehåller öppningar. På njurmikrofonen går det ofta att se

en serie med slitsar eller spår i höljet. Genom dessa leds ljudet via gångar fram till membranet.

Riktad



Om vi tänker oss ljud som kommer in rakt bakifrån så kommer det att ta ljudet en viss tid att passera gångarna på baksidan av mikrofonen innan det når membranet.

Mikrofonen är konstruerad så att sträckan från ett ljud som kommer bakifrån mikrofonen motsvarar sträckan det tar ljudet att krypa runt och nå framsidan av membranet. Resultat: Ljudet når både fram och baksida samtidigt! Membranet står stilla. Alltså är mikrofonen okänslig för inkommande ljud bakifrån (så gott som).

Det finns ett problem med den riktade mikrofonen på grund av att den är en hastighetsavkännare; nämligen den så kallade proximity effekten. Proximity effekten innebär att man får en bashöjning när ljudkällan hamnar nära mikrofonen som t.ex. när en solist sjunger tätt in på sin handmikrofon. För att råda bot på detta kan man använda sig av ett basavskärningsfilter (antingen i mikrofonen eller i mixerbordet). Längden på gångarna inne i mikrofonen bestämmer hur riktad mikrofonen blir.

Stormembran kontra småmembran - vad är bäst?

– Ja, här kommer du in på ytterligare ett val för ljudteknikern, svarar Jan. Säg att du skall spela in solosång i studion. Det är en

jazzinspelning med extrem närbild av sångaren som önskas, vilken mikrofon är då att föredra? Jag har två skilda kondensatormikrofoner att välja på som:

briljansen lika bra men ger i gengäld en extra skjuts i de lägre registren. Jag skulle i detta fall anse att en sångare på nära håll skulle bli alltför övertydlig eller kanske till och med riskera att bli

extremt stora membran så blev man tvungen att konstruera en mekanisk "resonator" för att få ett extra "lyft" i det övre registret. Du kan jämföra med när man blåser i en flaska och får fram en ton. Genom fylla olika mängder med vatten i flaskan kan tonhöjden varieras. På samma sätt stämde AKG:s konstruktörer av sin "resonator" för att kompensera det stora membranets fall i diskanten.

Faktum är att de flesta rikt-mikrofoner som inte har små membran har en sådan resonator. Därför får stormembranare en lite varmare och rundare klang, medan småmembran ger högre upplösning och bättre detaljåtergivning.

Här tackar jag Jan Ohlsson för intervjun, som fortsätter i nästa nummer där vi kommer att gå igenom stereo-inspelning och uppmickning av exempelvis en flygel.

Det finns oerhört mycket att säga om mikrofoner, placeringar, val osv. Dock är det näst intill omöjligt att "reparera" en felaktig mikrofonplacering (felriktad –burkigt ljud, överstyrd mikrofon –distorsion) så se därför till att vara noggrann vid riggning och planera så långt som möjligt innan. Checka att alla linjer fungerar, försök ställ in så mycket som möjligt på mixerbordet som möjligt innan orkestern kommer. På så vis slipper du en hel del onödig stress.

Slutligen till er alla därute: Hör av er med era tips och trix!

Anders Aare
anders.aare@draminst.se.

1. Neuman TLM170

stormembran

Ljudet tas
upp från
sidan.



2. Schoeps CMC5--U

småmembran

Ljudet tas upp
från toppen



Först skall sägas att TLM 170 egentligen är en mellanmembran. De verkliga stormembranen är t.ex. Neuman U87 och AKG C414, men för enkelhets skull sorterar jag även in TLM 170 i denna kategori.

Den stora skillnaden mellan Schoeps CMC5--U och Neuman TLM 170 är förstås membranstorleken. Det lilla membranet hos Schoeps klarar av att svänga lite högre upp, i det allra översta frekvensregistret.

Däremot klarar det större membranet hos TLM 170 inte av

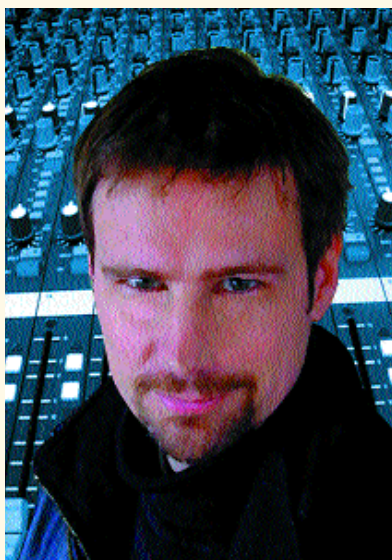
vass i Schoeps mikrofonen.

Därför blir mitt val Neumans TLM 170. Stormembranet "suddar" lite detaljer i diskanten, men utan att för den skull ta bort diskantklängen helt.

Skulle jag däremot fånga upp en orkester eller kör i en kyrka med ett par mikrofoner på avstånd blir valet småmembran som t.ex. Schoeps CMC5--U. Då behövs maximal detaljåtergivning i diskanten för att inte ljudbilden ska otydlig.

När AKG byggde sin C414 med sitt

Hör av dig om du har idéer eller synpunkter på Ljudskolan. Maila Anders. Ring. Faxe...



Ljud Skolan - Del 5

Mikrofoner III

Anders Aare

Anders Aare arbetar som lärare på Dramatiska Institutet. Detta är den tredje artikeln i ett samarbete för att få fram ett grundläggande undervisningsmaterial kring ljud för teater. Det är tänkt som utbildningsmaterial utan krav på förkunskaper, lite i stil med Grundläggande Ljusteknik. En skola har hört av sig med intresse för serien. Anders är tacksam för ytterligare feedback: anders.aare@draminst.se.

Detta är del 5 i ljudskolan, och i detta nr kommer först den avslutande delen av intervjun med Jan Ohlsson, prorektor vid Dramatiska Institutet, med ett förflutet som inspelningstekniker

Jan kommer in på skillnaderna mellan stereo och mono samt går igenom hur du kan spela in en flygel. Efter det följer några exempel på hur du kan micka upp ett antal olika instrument, beroende på musikstil och sammanhang.

Mono och stereoinspelning

– Vi har pratat lite om olika sorters mikrofoner och hur de fungerar. Nu skall jag göra en inspelning av en orkester, hur gör jag då?

– För att svara på den frågan måste jag backa tillbaks i tiden då

du endast gjorde monoinspelningar:

En central placerad mikrofon tog upp allt ljud. Placeringen var helt avgörande. Solister och tonsvaga instrument fick placeras nära mikrofonen. Du kan anta att ljudteknikern fick springa fram och tillbaka för att flytta mikrofonen en hel del innan alla blev nöjda.

- Idag görs nästan uteslutande stereoinspelningar.

Varför stereo?

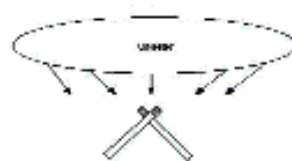
Jo, vi har två öron- därför krävs två mikrofoner (fast numera betydligt flera). Under en tid experimenterades det en hel del med s.k. konsthuvudstereo. Ett låtsashuvud i plast med en mikrofonkapsel i vardera örat placerades i konsertsalongen för att skapa den "perfekta" avbilden för hur vi uppfattar ljud.

Dessa inspelningar avlyssnas bäst i ett par hörlurar. Numera är denna inspelningsform inte så vanlig. Idag spelar vi oftast igenom antingen X/Y- stereo eller A/B stereo. Mer sällsynt är M/S stereo.

X/Y stereo:

Tag t.ex. två smala mikrofoner som Schoeps CMC5—U och placera den ena ovanför den andra. Vrid isär så att mikrofonkapslarna hamnar i en vinkel av 90 – 120 grader från varandra. Eftersom det är så tätt mellan mikrofonkapslarna kommer ljudet från orkestern träffa de båda mikrofonkapslarna exakt samtidigt. Ljudet från den vänstra delen av orkestern blir starkast i den vänstra mikrofonen och från den högra delen i den högra mikrofonen. Ljudet från mitten går in lika starkt i i båda mikrofonerna. Detta är vad vi kallar styrkeskillnadsstereo.

X/Y Stereo

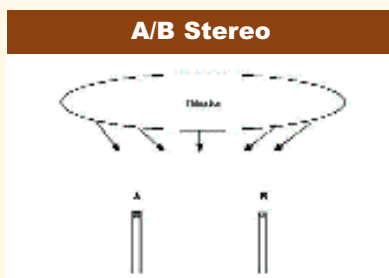


När vi spelar in har vi kopplat mikrofonen som pekar åt vänster in på bandspelarens vänstra kanal och den högra till höger kanal. Vi

uppspelning går vänster kanal till vänster högtalare och den högra till höger högtalare. Om vi sedan sätter oss i en fåtölj mittemellan de båda högtalarna skall vi få en bra stereobild där vi kan orientera instrumenten i sidled. En stereomikrofon som innehåller två kapslar bygger på X/Y metoden.

A/B stereo:

Här har vi dragit isär de båda mikrofonerna. Avståndet mellan dem kan vara från ett par decimeter till flera meter. Ett par decimeter kan du åstadkomma genom att fästa mikrofonerna på en stereoskena som skruvas fast på ett mikrofonstativ. För det längre avståndet krävs två mikrofonstativ. När du drar isär mikrofonerna så blir det tiden istället för nivån som blir avgörande. Ljudet från den vänstra delen av orkestern når den vänstra mikrofonen innan det når den högra. Detta är vad vi kallar tidsskillnadsstereo.



- Men vilken metod är bäst?

- A/B metoden som bygger på tidsskillnad kan ge problem i vissa sammanhang. Om mikrofonerna är väldigt brett isär (stor tidsskillnad mellan dem) så kan det ställa till med problem när du sänder i radio. Därhemma sitter någon kanske med en monoradio. Vad händer då? Jo, när du går från stereo till mono så läggs vänster kanal ihop med höger signal till en enda

monosignal (vår monoradio har bara en högtalare). Säg att det råkar komma en positiv del av en ljudvåg (av en viss våglängd) från vänster kanal samtidigt som det kommer en negativ del från höger kanal. Resultatet blir plus minus noll för just den här våglängden eller frekvensen.

Fast trots dessa "teoretiska" problem är jag förtjust i A/B inspelningar med ett relativt kort avstånd mellan mikrofonerna (0,2-1m). Inspelningen får lite mer av "liv" och "rumskänsla" i sig, men som sagt detta är rent subjektivt andra föredrar kanske x/y inspelningar.

Mickning av instrument

- Ok, nu skulle jag vilja fråga lite om hur du brukar "micka" upp olika instrument?

- Vi kan börja med flygeln. Första frågan du bör ställa dig är: Vilken musikalisk stil gäller? Klassik? Jazz? Pop?

- Okey, jag vill jag göra en klassik inspelning.

- Då väljer jag två stycken Neuman TLM 170 i en A/B uppställning.



Lägg märke till att mikrofonerna är

vinklade något upp mot locket för att även få med reflexer från locket.

- Riktat du aldrig mikrofonerna mot hålen i flygels ram?

- Nej, då låter det mer som ett burkigt biografpiano. Jag vill ha med ljudet från strängarna. I PA sammanhang kan du dock bli tvungen att ta till extrema åtgärder som att stoppa in mikrofonerna under locket, stänga och täta med filter. Allt för att undvika rundgång och få upp tillräcklig nivå.

- Hur bär du dig åt för att få ett mer "rockigt" sound?

- Ja, då byter jag till mikrofoner med ett litet membran. Som till Schoeps CMC5--U för att få en extra skärpa i diskanten. Det karaktäristiska för ett rockpiano är



attacken och närbilden. För att åstadkomma detta avlägsnar jag notstället för att få mikrofonerna riktigt nära strängarna och anslagspunkten där klubborna träffar strängarna.

- Hur brukar du göra med trummor?

Själv har jag ofta använt miniatyrmikrofoner med clip-on fäste och monterat dessa direkt på sargarna för pukor och virveltrumma. På så vis blev du av med en hel del mikrofonstativ. Bra i trånga orkesterdiken.

– Ett problem med dessa miniatyr-mikrofoner är att själva kapseln hamnar för nära trumsargen på grund av sin korta fästarm. Här är ljudet i mitt tycke alldeles för präglat av höga resonanser i trumskinn-net. Med ett mikrofonstativ kan du få in mikrofonen en bit in mot trummans centrum där du får ett varmare ljud. När det gäller pukor och virveltrumma tycker jag Shure SM57 är svåröverträffad. För bastrumman eller baskaggen får det bli en AKG D112.

Som overheadmikrofoner (de båda mikrofonerna som brukar synas över trummisens huvud "overhead" och pekar ned över trumsetet) väljer jag återigen mina favoriter när det gäller småmembransmikrofoner: Schoeps CMC5-U. För att få ett "tajtare" och mindre "slamrigt" trumset kan två Stormmembrans-mikrofoner väljas.

Som sammanfattning skulle jag vilja säga att det är den musikaliska stilen som är avgörande för mikrofonval och placering. För popmusik gäller närmickning samt att välja mikrofoner som klarar av ett högt ljudtryck som t.ex. Shure SM57 (som är en dynamisk mikrofon). När det gäller klassisk musik hamnar mikrofonerna på betydligt större avstånd. Här är inspelningslokalens akustik direkt avgörande för resultatet. Kondensatormikrofoner av god kvalitet krävs.

Här slutar intervjun med Jan Ohlsson. Nu följer exempel på hur du kan micka upp olika instrument i live - sammanhang.

I de flesta allra flesta fall används en mikrofon för att förstärka en sångare eller ett instrument ut till högtalaranläggning eller till inspelningsutrustning. Men det finns undantag:

Bas och gitarr

Den **akustiska gitarren** kan vara försedd med en inbyggd mikrofon och är då oftast försedd med ett uttag för en telepropp. Samma sak med keyboards, elbasar och elgitarrrer. Hur gör du då? Jo, du behöver en D.I. Box.

D.I. står för direct injection, dvs. den går att koppla direkt in i mixerbordet. På boxen sitter tre uttag, ett teleuttag märkt med input, ett teleuttag märkt med Link, ett xlr-uttag märkt med Balanced output.

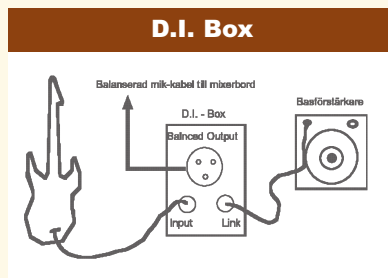
Vad gör boxen?

Jo, den förstärker den svaga obalanserade signalen från exempelvis en elbas till en starkare balanserad signal som sedan går genom teaterns multikabelsystem vidare till mixerbordet. För att kunna förstärka en signal krävs elektronisk förstärkarkretsar. Dessa behöver en matningsspänning – antingen genom att du lossar på locket till D.I. boxen och stoppar in två 9-volts batterier, eller via mikrofonsladden och mixerbordet. Spänning via mixerbordet kallas oftast phantom-matning. Knappen phantom power eller +48v får då tryckas in på mixerbordet (samma som trycks in när en kondensatormikrofon används).

Hade du kopplat elbasen utan D.I. box hade du fått en brusig svagt ljud.

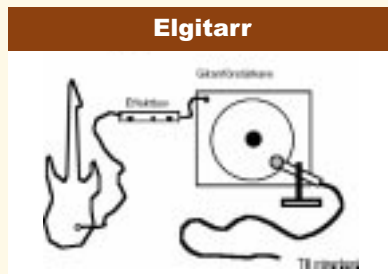
När jag i artikelserien kommer fram till avsnittet om mixerbord kommer skillnaden mellan ett obalanserat system och ett balanserat gås igenom. Men så länge kan sägas att det balanserade systemet (med trepoliga kontakter och separat skärm) är betydligt okänsligare för störningar från t.ex. en belysningsdimmer.

Men för att återgå till elbasen – hur skall den kopplas in?



På motsvarande sätt kan ett keyboard kopplas in. Om du vill ha hela pianoljudet eller stråkljudet panorerat från vänster till höger högtalare så behöves det två D.I.-boxar (två kanaler på mixerbordet). Har du däremot ont om kanaler så kan du använda monoutgången på keyboardet som oftast är den vänstra kanalen (left/mono). Observera att keyboardets utgångar ibland går via en stereovolym pedal. Resonera alltid med musikern. Ibland kan en litet mixerbord användas istället för en mängd D.I. boxar. Dessutom kan musikern själv reglera sina lyssningsnivåer.

När det gäller elgitarren så bör den inte kopplas in direkt eftersom gitarristen ofta skapar sitt "sound" med hjälp av diverse effekboxar. För att komma gitarristens ljud så nära som möjligt är det bästa att micka upp själva gitarrförstärkaren. Undvik att placera mikrofonen framför högtalarens mitt där blåsljud från högtalarkonen kan finnas. Här krävs en tålig dynamisk mikrofon som t.ex. en Shure SM57.

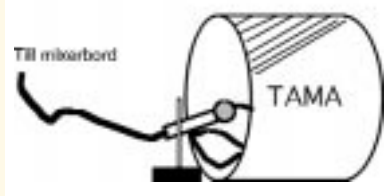


Trummor

Baskagge

Ibland kan du se en mikrofon fastskruvad via ett stag direkt på själva basstrumman, pekande in i mot skinnet. Detta spar ett mikrofonstativ. Men det som är mindre bra är att alla vibrationer leds direkt in i mikrofon. Vi får en väldigt "otajt" baskagge. Istället är det bättre att använda ett lågt mikrofonstativ som gärna kan stå på en dämpande matta. Ju längre in du skjuter mikrofonen ju mer "disco" aktigt blir ljudet. Eller du får ett ljud med mera klick. En kudde som placeras i trumman dämpar effektivt ringningar från skinnet. Mikrofonval: En dynamisk mikrofon som t.ex. Electro Voice RE20.

Baskagge



Pukor (Toms) och virveltrumma (Snare)

Själv har jag vid ett flertal tillfällen använt mig av clip-on mikrofoner fästade på trumsargen för att slippa stativ men se Jan Ohlssons kommentar tidigare om nackdelar med vibrationsljud.

Hi – Hat

Behöver ofta inte mickas, den letar sig ändå in via andra mikrofoner. Men om de behövs kan en dynamisk mikrofon som en Shure SM 57:a riggas på samma sätt som när det gäller en puka eller virveltrumma. Se bara till att den rörliga cymbalen inte smäller i mikrofonen!

Overhead mickning

Som namnet säger så sitter overhead mikrofonerna ovanför

trummissens huvud för att fånga upp hela trumsetet. Om du har ett begränsat mixerbord eller om du skall micka upp ett jazz trumset räcker det med en eller ett par overhead mikrofoner, samt en mik för virveltrumman och en för baskaggen. Kondensatormikrofoner är att föredra.

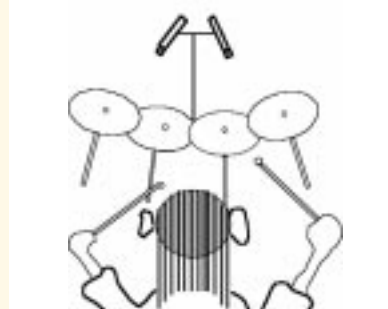
Pukor

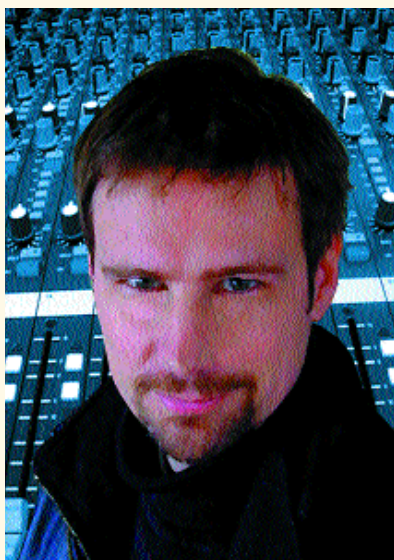


Mickning fortsätter i nästa nr, som även tar upp radiomikrofoner och myggor. Ett kärt ämne för teaterscenen.

Anders Aare
anders.aare@draminst.se.

Overhead





Ljud Skolan - Del 6

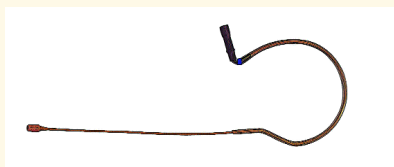
Mikrofoner IV & Mixerbordet

Anders Aare

Anders Aare arbetar som lärare på Dramatiska Institutet. Detta är den tredje artikeln i ett samarbete för att få fram ett grundläggande undervisningsmaterial kring ljud för teater. Det är tänkt som utbildningsmaterial utan krav på förkunskaper, lite i stil med Grundläggande Ljusteknik. En skola har hört av sig med intresse för serien. Anders är tacksam för ytterligare feedback: anders.aare@draminst.se.

I detta nummer avslutas mikrofonavsnittet. Sedan fortsätter jag att följa ljudets väg från källa till återgivare. Nästa anhalt är mixerbordet där de inkommande ljudsignalerna samlas, filtreras och distribueras vidare.

Radiomikrofoner



Ett populärt samlingsnamn för radioutrustning blir ofta "myggor". För att reda ut begreppen börjar vi med själva "myggan". Myggan är den lilla miniatyrmikrofon av elektret typ som ofta tejpas eller klistras på pannor eller kinder. Ljudet från myggan går in i en sändare eller beltack som sitter i en särskild gördel eller nedstoppad i en ficka (ficksändare) hos artisten.



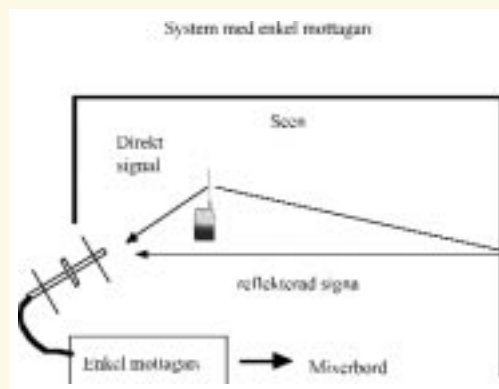
Sändaren sänder signalen till en mottagare placerad vid mixerbordet ute i salongen eller backstage. Det senare alternativet om det är en musikaluppställning med många radio-

mikrofoner igång samtidigt. Då har man ofta en b-ljudtekniker bakom scenen som lyssnar av sändarna kontinuerligt för att upptäcka om myggor gått sönder eller om svetten från en artist har täppt till myggan (burkigt ljud).

När jag började arbeta med myggor förekom fortfarande system med bara en mottagare. Idag har man uteslutande dubbla mottagare.

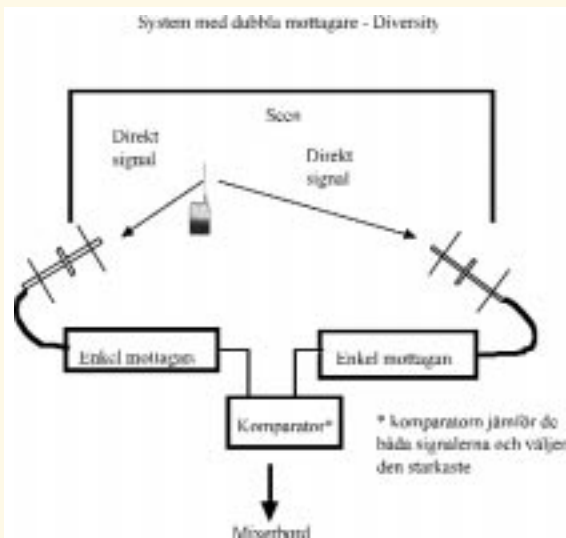
Varför Dubbla?

Här kommer antennen fånga upp både den direkta samt den reflekterade (tidsfördröjda) signalen. När dessa summeras i mottagaren



kan utsläckning av vissa frekvenser ske (dropouts).

Så här ser istället ett modernt diversity system ut.



I och med att den mottagare med bäst mottagning hela tiden väljs in så försvinner problemet med "drop-outs".

I övrigt när det gäller myggor så kan naturligtvis oändligt mycket sägas:

- Vilken mygga låter bäst och på vilken röst?
- Hur skall myggan placeras?
- Hur undviker man att svett leds in i myggan?
- Osv...

I timal kan ljudteknikern filtrera röster, försök få bort något nasalt, burkigt eller bara få rösten att framträda klarare. Kanske en av de viktigaste aspekterna av alla är att myggan är rundupptagande. Detta ställer till med rundgångsproblem samt att allt ljud på scenen fångas upp av myggan. Därför har olika former av "headmikes", där myggan hamnar så nära munnen som möjligt, börjat användas alltmer. Men om kraven på ljudnivå är måttliga så blir det mera teatermässigt om man kan dölja myggan under t.ex. en hårlock i en peruk och bara låta den skymta fram.

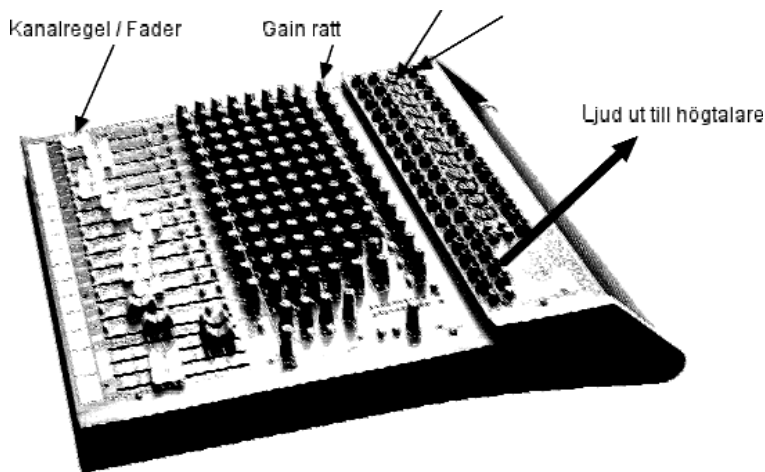
Mixerbordet

Mixerbordets uppgift är att ta emot ljudet från mikrofoner, cd-spelare, bandspelare, etc. samt samla ihop dessa och skicka till teatersalongens olika högtalarsystem eller till en DAT*-bandspelare där föreställningen spelas in.

Föreställ dig följande bild:

Teaterns ljudtekniker skall micka upp en liten orkester bestående av trummor, elbas, gitarr, keyboard

Så här kan ett mixerbord se ut:
Här kopplar du in dina ljudkällor, mikrofon, cd etc:



som ett komp. – band till skådespelarna som då och då brister ut i sång. När de sjunger förstärks deras röster av myggor. Ibland skall några ljudeffekter höras. Allt detta har ljudteknikern i god tid fått veta.

Hur skall han gå till väga?

Han börjar lista hur många ingångar eller kanaler som kan krävas. Orkestern sitter på scenen och mycket kommer att gå fram rent akustiskt. Kompet av trummor och bas skall var lätt. Lite jazzstil. Därför väljer ljudteknikern att micka upp det viktigaste. Hans planeringslista för att beräkna hur stort mixerbord som krävdes blev så här:

Vår ljudtekniker behöver med andra ord ett mixerbord som har fjorton ingångar (eller "kanaler"). När han bläddrar i produktkataloger hittar han ett bord på tolv kanaler och ett på sexton. Han väljer då bodet med sexton kanaler för att ha ett par reservkanaler. Alla dessa kanaler ligger uppradade bredvid varandra på mixerbordets ovensida. På mixerns baksida finns anslutningskontakter för t.ex. kanal ett.

Det finns två olika sorters anslutningskontakter för att få in ljudet i mixerbordet: Antingen en märkt "mic input" eller en märkt "line input".

Kanal	Vad?	Vart skall den skickas?
1	Mik. Baskagge	Ut till huvudhögtalare vänster - höger i salong
2	Mik. Virveltrumma	Ut till huvudhögtalare vänster - höger i salong
3	Mik. Overhead vänster	Ut till huvudhögtalare vänster - höger i salong
4	Mik. Overhead höger	Ut till huvudhögtalare vänster - höger i salong
5	DI-box Elbas	Ut till huvudhögtalare vänster - höger i salong
6	Mik. Gitarr	Ut till huvudhögtalare vänster - höger i salong
7	DI-box Keyboard v.	Ut till huvudhögtalare vänster - höger i salong
8	DI-box Keyboard h.	Ut till huvudhögtalare vänster - höger i salong
9	Mygga 1(skådesp.)	Ut till huvudhögtalare vänster - höger i salong
10	Mygga 2(-")	Ut till huvudhögtalare vänster - höger i salong
11	CD vänster	Ut till huvudhögtalare vänster - höger i salong
12	CD höger	Ut till huvudhögtalare vänster - höger i salong
13	Reserv	
14	Reserv	

Vilken skall han välja?

Den märkt "mic input" är rund och har tre hål. Den ser likadan ut som kontakten som brukar finnas direkt i mikrofonen.

Eftersom ingången är märkt "mic input" känns det logiskt att ansluta en mikrofonsladd till mikrofonen och den lösa änden till mixerbordet. Men "line input" då? Kontakten på mixern är en chassimonterad telehona, alltså samma som passar för en gitarrsladd eller en keyboardsladd (eller hörlurssladd).

Som jag nämnt i tidigare avsnitt ger mikrofon en svagare signal (kanske kring 50 millivolt) medan en CD-spelare ger en betydligt starkare signal (kanske 1-2 volt). Inne i mixerbordet är det nödvändigt att få upp signalen till linjenivå för att öka avståndet mellan signalen och det grundbrus all elektrisk utrustning alstrar. Därför behövs ljudet från mikrofonen förstärkas mer i en första omgång en det från cd-spelaren. Som jag tidigare sa så mixas alla inkommande ljud samman i en mixpunkt. Vi kan också säga att allt mixas samman ut till en mixbuss (senare kommer vi att titta på större bord som har grupp-bussar osv.). Den består av en mixledning som är kopplad till salongshögtalare vänster och en mixledning som är kopplad till salongshögtalare höger. Så här ser en principskiss ut för detta:

Vi följer blockschemat.

Från mikrofonen går ljudet via mikrofonkabeln in i mixerbordet. Först går ljudet igenom en mikrofon förstärkare där volymen ställs in med Gain-ratten. Om mikrofonen tar upp ljud från en bastrumma så skall Gain ratten skruvas ned jämfört med om mikrofonen t.ex. tar upp ljudet från ett piano. Om gain ratten är skruvad i botten så blir resultat ett ljud med distorsion (skrälligt och sprucket).

Om Gain ratten är för lite uppskruvad så drunknar ljudet istället i brus (grundbruset från mixerbordets förstärkarkretsar tar över). Alltså ställs gain-ratten in en gång för alla vid soundcheck där man ber sångaren provsjunga sitt material eller trummisen klappa på bastrumman.

CD-spelaren är inkopplad till line-ingången som går förbi mikrofonförstärkaren (på dyrare mixerbord finns en särskild line-förstärkare). Efter det kommer vi till kanalens filter eller eq. Här kan t.ex. lågfrekvent puff-ljud från sångarens mikrofon skäras av med ett basavskärningsfilter som också kan kallas för ett "high-pass" filter. För ljudteknikern som kör PA-ljud (live-ljud) så handlar det oftast om att "skala av" onödiga frekvenser. En omsorgsfull och genomtänkt filtrering ger en renare ljudbild och ibland kan resultatet före och efter

skilja sig dramatiskt. Efter filtrering kan det låta som om man dragit ifrån ett draperi som skymt orkestern. Hela tiden måste ljudteknikern ställa sig frågor i stil med:

Vad ligger på kanalen?

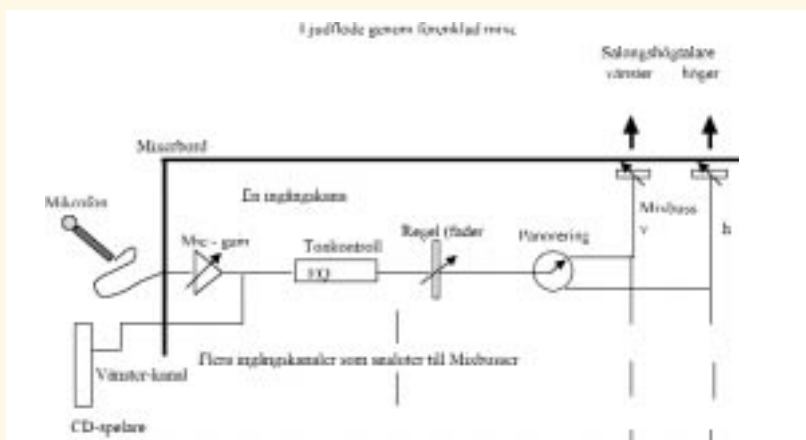
- En sångröst, alltså kan jag redan innan sångaren är på plats trycka in basavskärningsfiltret eftersom jag inte vill ha med de lågfrekventa puff-ljuden i min mix. Eller den vänstra kanalen av en cd-spelare - här skall jag med andra ord inte göra någonting alls med equalisern eftersom jag vill återge musiken precis som den är inspelad på cd:en.... Och så vidare.

Efter Filterdelen

Efter filterdelen är vi framme vid kanalregeln eller fadern. Genom att dra den upp och ned bestämmer vi självklart hur starkt ljudet för just den kanalen skall vara i vår mix. De flesta andra knappar och rattar på mixerbordet ställs in innan eller under soundcheck.

En fråga som jag tror nästan alla ljudtekniker som arbetar live får är: "Hur kan du hålla reda på alla rattar och knappar?" Svaret är självfallet att det kan man inte, men det mesta är förinställt. Naturligtvis ger dataljudborden som kommit under senare år stora möjligheter till förändringar under gång.

Efter kanalregeln kommer vi fram till panoreringen. Om panoreringen vrids åt vänster hamnar allt ljud på mixbussens vänstra ledning (Mix left) och om den vrids fullt åt höger hamnar ljud enbart på mixbussens högra ledning (mix right). Står panoreringen däremot rakt upp (i mitten) så går ljudet lika starkt ut till både vänster och höger. Utgången på mixerbordets baksida (XLR-hankontakt) märkt Mix left, är kopplad till salongshögtalare vänster och den märkt Mix right är



kopplad till salongshögtalare höger. Om vi tänker oss att sångkanalens panorering står rakt upp så kommer alltså lika mycket ljud att gå till vänster som höger högtalare. Vi upplever då att ljudet kommer från en punkt mittemellan högtalarna. Vrider vi åt vänster flyter sig sången åt vänster och vice versa för höger.

Hur blir det då med vår cd-spelare?

Den har två stycken utgångar (left och right output). För dessa åtgår det naturligtvis två kanaler (eller en stereoingång) på mixerbordet.

Men hur skall panoreringen stå för dessa kanaler?

För att reda ut detta måste vi för ett ögonblick tänka tillbaka på hur vi gjorde en stereoinspelning (se föregående nummer av Ljudskolan). En kör spelades in där sångarna ställdes upp i en solfjäderform med varsin mikrofon. De som stod åt vänster panorerades vid inspelningstillfället åt vänster och de som var placerade åt höger panorerades förstås åt höger och samma sak med de i mitten. Vi vill naturligtvis återskapa detta vid uppspelningstillfället. Om vi då väljer att panorera både vänster och höger kanal på vår cd-spelare rakt upp "förstör" vi solfjädern dvs. alla hamnar lika starkt i mitten. Vår stereoinspelning har förvandlats till en monoinspelning. Därför skall panoreringen för cd vänster vridas åt vänster och cd höger åt höger. Däremot kan vi fråga oss: *Skall vi verkligen vrida panoreringsrattarna fullt ut?*

Enbart en liten del av publiken sitter mitt i salongen och hör båda högtalarna lika bra. De på flankerna kommer att höra antingen mer av vänster eller höger högtalarsystem. Vi full panorering finns därför en risk för att stora delar av publiken missar delar av vår utsökta stereomix beroende av var de

sitter! Om man däremot inte panorerar fullt ut så blir stereo-bilden inte lika häftig för de som sitter i mitten men fler får i alla fall något som liknar stereo!

Gain...

Nu har vi följt ljudet genom den förenklade mixern. Men några detaljer saknas för att vi skall kunna klara av vår uppgift. T.ex. hur skall vi kunna avgöra hur starkt vi skall vrida på förstärkningen (gain) i den första mikrofonförstärkaren utan att ljud spricker? Som det är nu har vi ingenting annat än våra öron som hjälpmedel. Dessutom passerar ljudet flera stationer innan det når högtalarna. Vi kan alltså inte avgöra i vilken punkt ljudet spricker upp.

Kanske har vi dragit på alldeles lagom med "gain" men istället har vi i equalizern skruvat på full bas vilket gör att vi får distorsion där istället?

Mixerbordskonstruktörerna har löst detta problem åt oss genom att lägga in särskild bussledning som mynnar ut i en mätare som visar hur stark signal vi har (som mätarna på ett kassettdäck) och till ett hörlursuttag eller en monitor-utgång. Denna buss kallas för PFL –bussen. PFL står för Pre Fader listening = lyssna innan regel.

Vi kan se i vårt blockschema hur signalen går ut till PFL-bussen:

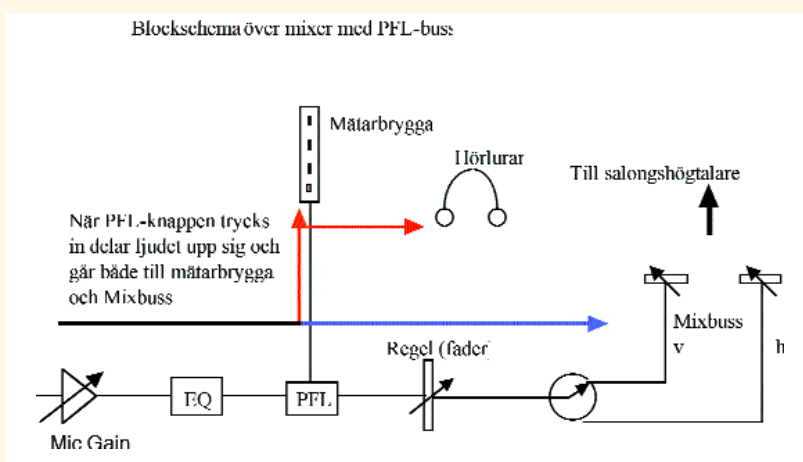
När PFL-knappen är intryckt på mixerbordet hör vi i hörlurarna och mätarbryggan ger utslag fastän regeln är neddragen på kanalen. Om vi kopplat en mygga till vår kanal kan du alltså gå in och förlyssna (PFL) innan artisen gått ut på scenen för att försäkra dig om att myggan är hel.

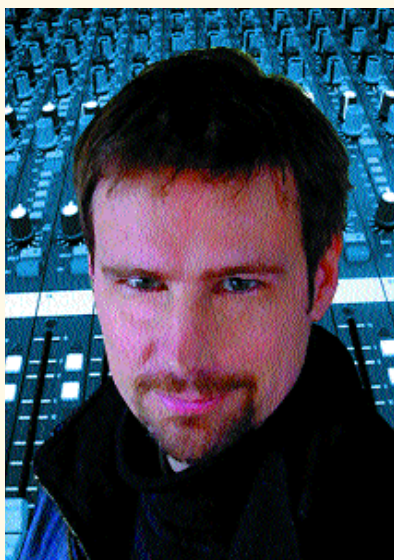
När du gör soundcheck och sångaren sjunger i mikrofonen eller saxofonisten spelar i mikrofonen så trycker du in PFL-knappen för att kunna ställa Gain-nivån (nivån på mikrofonförstärkaren). Först när detta är klart och du har en signal som inte blinkar upp mot rött och inte heller ligger för lågt ned är det dags att dra upp regeln och lyssna.

Här slutar Ljudskolan för detta nummer

Genomgången av mixerbord fortsätter i nästa nummer av Ljudskolan. Vi börjar med att titta på hur vi löser så att musikerna i orkesterdicket kan höra vad skådespelare och artister sjunger uppe på scenen - genom monitorlyssningen.

Anders Aare
anders.aare@draminst.se.





Ljud Skolan - Del 7

Mixerbordet, fortsättning...

Anders Aare

Anders Aare arbetar som lärare på Dramatiska Institutet. Detta är den sjunde artikeln i ett samarbete för att få fram ett grundläggande undervisningsmaterial kring ljud för teater. Det är tänkt som utbildningsmaterial utan krav på förkunskaper, lite i stil med Grundläggande Ljusteknik. En skola har hört av sig med intresse för serien. Anders är tacksam för ytterligare feedback: anders.aare@draminst.se.

I detta nummer fortsätter vi att nysta oss vidare genom mixerbordets alla vindlingar. Först en kort repetition av mixerns funktion innan vi går vidare

Mixerbordets funktion är att samla ihop ljudet från alla inkommande ljudkällor och sedan blanda ihop dessa (mixa) för att sedan skicka hela paketet (mixen) vidare. Det kan vara till olika högtalarsystem i teatersalongen eller till bandspelare i en studio. Ett mixerbord kan ha allt från sex till nittiosex (eller fler) ingångar (kanaler) och från två till nittiosex (eller fler) utgångar beroende av storlek och utformning.

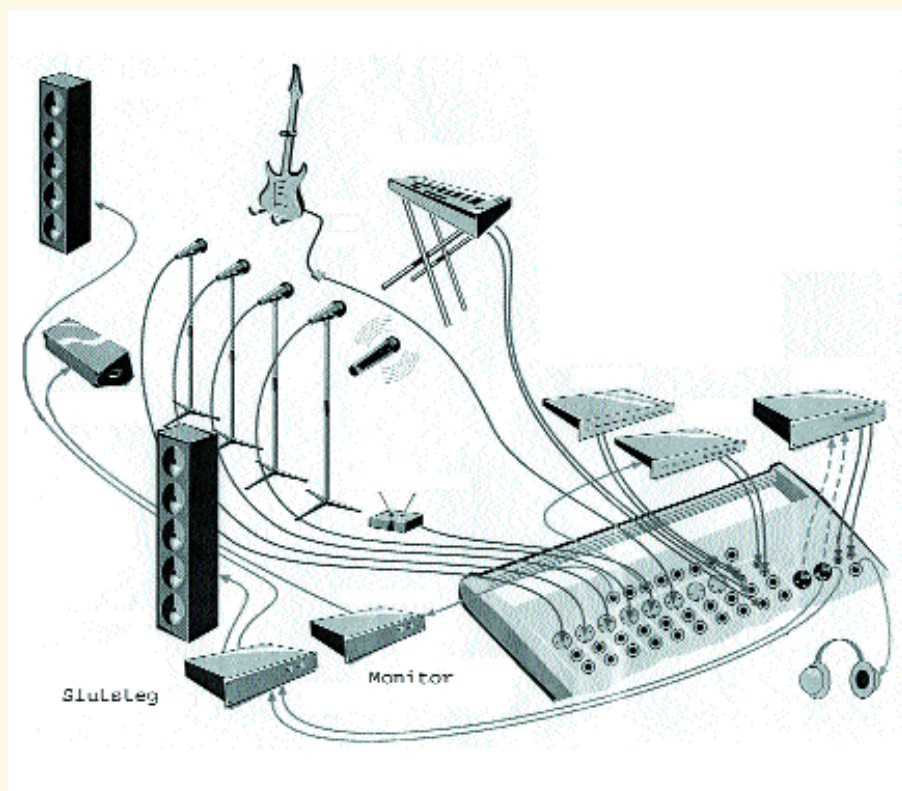
Om du jobbar som ljudtekniker på en mindre teater blir du ofta tvungen till att vara väldigt uppfinningsrik för att få ett mixerbord med begränsat antal in- och utgångar att räcka till. När du köper sitt mixerbord kan du många gånger köpa ett bord med ett större

skal (frame) som har utrymme för att stoppa in extra ingångs- och utgångsmoduler i takt med att ekonomin växer.

Förståelsen för vad mixern egentligen gör visas bäst genom en översiktsbild:

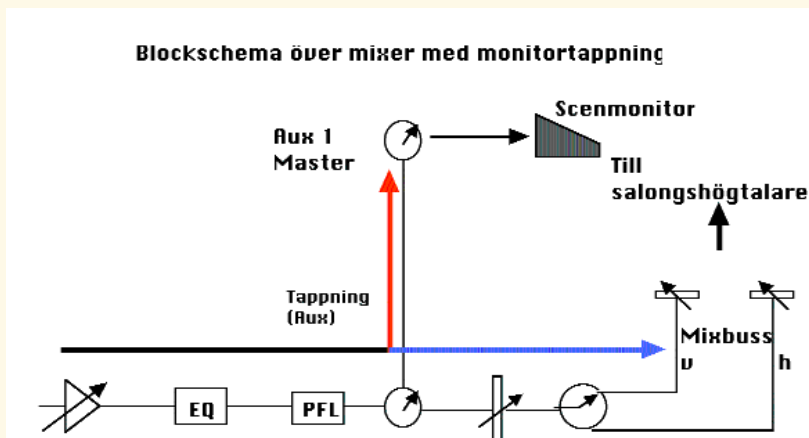
Medhörning

Våra musiker skriker efter medhörning (monitor)! De hör inte varandra och ännu mindre skådespelarna som står längst fram på scenkanten och sjunger! Alltså blir vi tvungna och lägga till ytterligare en funktion i vårt



schema över mixern (se också föregående bild):

Masterratten (i så fall blir samtliga AUX 1 tappade före regel).



Varje kanal (de för cd-spelaren, sången, bastrumman, saxofonen osv.) har en Aux 1 ratt (flera på större mixerbord) som alla samlas i Aux 1 Master ratten (mastervolym för samtliga Aux 1). För att få ljud till monitorn måste du först skruva upp Aux 1 Master ratten (i högra delen av mixern).

Börja med att skruva upp den till ca. klockan tio. Om sedan musikern vill ha lite sång från de båda myggorna så letar du reda på mygg-kanalerna och skruvar försiktigt upp Aux 1 på varje kanal till musikern blir nöjd. Men sakta i backarna! Om du ser efter noga i blockschemat så upptäcker du att ljudet tappas av innan regeln!

Vad händer då när skådespelaren går av scenen och lägger ifrån sig sin sändare och mygga i logen? Jo, musikern kommer att höra allt som sägs i logen. För att undvika detta måste tappningen ligga efter regeln. Därför har de flesta mixerbord flera tappningar (aux) där några ligger före och andra efter regeln. Se alltid efter i mixerns blockschema om det inte framgår hur tappningen ligger. På större mixerbord finns det en lite knapp märkt pre antingen på varje kanal vid aux-ratten eller vid Aux

På myggkanalarna skall därför pre-knappen inte vara nedtryckt. När artisen sjungit klart och lämnar scenen drar du ned fadern och då försvinner också ljudet till orkesterns medhörning.

Om vi nu resonerar vidare kring orkesterns egen medhörning dvs. att de skall kunna höra varandra i olika grad beroende av instrument och var de sitter, så är läget helt annorlunda. Trummisen vill höra vad pianisten spelar och vi letar först upp pianokanalerna på mixerbordet och skruvar upp låt oss säga aux 4 som är kopplad till trummisens monitor, lagom mycket. Aux 4 går post fader då vi inte tryckt in den lilla knappen märkt pre bredvid aux 4 ratten.

Tänk dig sedan att pianisten börjar spela väldigt starkt. Så starkt att pianot sticker ut ur ljudbilden (mixen). Naturligtvis sänker du därför pianot, men vad händer då? Jo, pianoljudet i trummisens monitor sänks också! Ljudet i orkesterns monitorer kommer att hänga med den mix du gör ute i salongen och det är inte alltid så bra. Dessutom kan du få ilska kommentarer från musikerna varför du ständigt ändrar deras monitorlyssning! Därför är det

bättre att trycka in PRE-knappen bredvid de Aux-rattar som går till orkesterns monitorer på alla kanaler förutom myggkanaler och reverbkanaler. Men som sagt, resonera först med dig själv om vad hur signalen (ljudet) skall gå innan du kopplar och trycker in knappar.

Reverb

Eftersom vi fångar upp ljudet nära ljudkällan (myggor, mikrofoner, synthar etc.) så slinker ingen naturlig rumsklang med. Därför måste vi lägga på konstgjord (elektronisk) rumsklang (reverb).

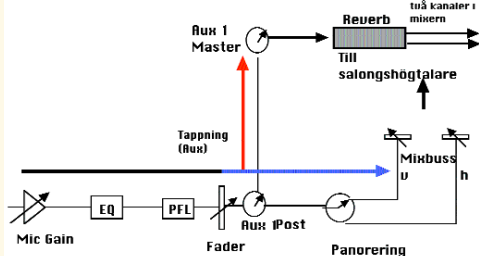
För detta finns idag lösa elektroniska enheter som med hjälp av elektroniska kretsar och algoritmer skapar rumsklang på konstgjord väg. Om du skickar in signalen från t.ex. en mygga eller mikrofon så får du på utgången av reverbet en signal med pålagd rumsklang. Därefter skickar du in reverb - signalen på två nya ingångar i mixerbordet igen. Sedan du kan göra en smaklig blandning av dels den torra signalen (den utan reverb) tillsammans med den blöta (den med reverb).

Mängden blöt respektive torr signalen avgörs i slutänden enbart av dina öron men styrs av val som musikalisk stil, lokal och publikmängd (många människor dämpar och klangen åts upp).

Men hur skall vi då koppla vårt reverb till mixern?

Först och främst måste vi få ut ljudet från myggan och in i reverbet. Om vi använder oss av mixerbordets mixutgångar så bestäms ju vad som skall hamna där om adresseringsknappen

Blockschema över mixer med tappning (aux) till reverb



(routing) till mixbussen är intryckt eller ej och om kanalens fader är uppdragen eller inte. Att välja mixutgången för reverbet är inget bra alternativ. Vi kan då inte koppla vårt PA dit och vi får ingen möjlighet att mixa de olika ljudkällorna mot varandra som är mixerbordets primära uppgift.

Allmänt vedertaget är istället att också här använda tappningarna för att "tappa" av ljud till reverbet. Vi får då också möjlighet att med Aux-rattarna på varje enskild kanal exakt bestämma hur mycket vi vill skicka in till reverbet. Om vi bara har råd med en reverb enhet så kommer den att behövas till allt. Låt oss säga att vill lägga på ganska mycket på sången men däremot bara en gnutta på pianot så ställer vi det enkelt på varje kanal.

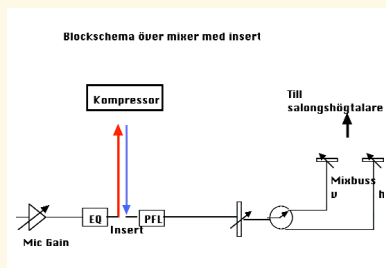
Nu till nästa fråga: Skall reverb – tappningen ligga före (pre) eller efter (post) regel (fader)?

Vi börjar med att prova pre. Vad händer då, jo ljudet från artistens mygga tappas av innan det når kanalfadern. Alltså skickas ljud till reverbet oavsett om fadern är uppdragen eller inte. Artisten går av scenen, du drar ned regeln för ljudet (det torra) men fortfarande hörs han eller hon men avlägset och ekigt som i en kyrka. Inte alls bra, bättre därför att inte trycka in PRE-knappen. Då kommer dessutom mängden sång som skickas till reverbet att följa fadern.

Balansen mellan torrt och vått ljud följs hela tiden åt.

Insert

I förra numret började vi sakta gå igenom del för del av mixerbordet eller vi följde ljudets väg genom mixerbordets olika block. Det första blocket utgjordes av mikrofonförstärkaren osv. För att bearbeta ljudet finns på varje kanal ett eq –block där onödiga frekvenser som t.ex. puffljud från en mikrofon kan skalas bort. Men ibland behövs något mer. Ljudet från en sångares mikrofon kan variera väldigt i nivå.



Ljudoperatören kan naturligtvis kompensera detta i viss mån genom att snabbt följa med kanalregeln upp och ned. Men det kan vara svårt att hänga med tillräckligt snabbt. Istället kan du då låta signalen passera en kompressor. Kompressorn "trycker ned" topparna av ljudet. Man kan ställa in ett tröskelvärde (threshold) där kompressorn skall börja gå in och trycka ihop ljudet. Hur mycket den trycker ihop bestäms av vilket kompressionsförhållande (ratio) du ställt in. Tyvärr så saknar de flesta standardmixerbord en inbyggd kompressor till varje kanal. Istället finns ett jack märkt insert på baksidan av mixerbordet för varje enskild kanal. Här kan du leda ut signalen från kanalen och till en kompressor för att sedan leda den tillbaka igen.

Oftast leds signalen fram och

tillbaka genom ett och samma telejack. En särskilt lödd insertkabel krävs då för att koppla in kompressorn. Den består av två sladdar som går in i teleproppen och delar sig till en xlr-hane (in i kompressorn) och till en xlr-hona (ut från kompressorn). Hur kabeln exakt skall kopplas finns att lösa i manualen till mixerbordet.

Nackdelen med att använda metoden med insert på en enskild kanal är att det blir väldigt dyrt. Om du har fyra sångare och en liten orkester kan det behövas sex kompressor (fyra för sångarna, en för basgitarr och kanske någon för bastrumma eller virveltrumma). Grupper eller subgrupper De flesta mixerbord är idag utrustade inte bara med en mix buss utan också med ett antal gruppbuskar som numreras från ett och uppåt. På varje enskild kanal finns då routing knappar märkta med t.ex. 1, 2,3 eller 4. Ibland har varje grupp en enskild knapp men på enklare bord är knappen för t.ex. grupp 1 och 2 gemensam.

Låt oss ta ett exempel:

Jag bestämmer mig för att jag vill skicka ljudet från orkesterns piano (synth) till grupp 1 och grupp 2 (eftersom pianoljudet är stereo och kommer in på två kanaler). Jag börjar med piano vänster som går in på kanal 1 på mixerbordet. För att skicka ljudet till grupp 1 trycker jag in routing – knappen märkt 1 och 2. Med hjälp av kanalens panoreringsratt kan jag sedan bestämma om ljudet skall hamna på grupp 1 eller grupp 2. För att komma till grupp 1 vrider jag panoreringsratten fullt åt vänster. Om jag istället vrider den fullt åt höger skickas ljudet till grupp 2. Med panoreringsratten i mitten hamnar lika mycket ljud på grupp 1 som på grupp 2. Så har jag alltså lyckats få pianoljudet till grupp 1 och 2. Vårt högtalarsystem är

fortfarande kopplat till Mix – utgången på bordet.

För att få ut pianoljudet till mixutgången (högtalarna) måste en liten knapp märkt sub (eller Mix) på både grupp 1 och 2 tryckas in. Först då skickas ljudet från subgrupperna till Mix utgången. Ordet sub betyder under. Alltså blir följaktligen grupperna subgrupper (undergrupper) till Mix utgången. Fördelen med ha flera sub grupper till mix –bussen är att du kan gruppera ingångar. I vårt exempel skickas orkestern till två eller flera grupper och sången till ett par. Om nu hela orkestern spelar för starkt så kan du dra ned de två gruppreglarna istället för att behöva sänka samtliga regler för orkestern (i vårt fall åtta kanaler).

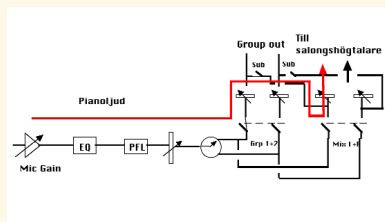
Vi kan också tänka oss att vi skickar all sång till en sugrupp. På samma sätt som den enskilda kanalen har också den en insert punkt. Istället för att då ha en kompressor på varje sångkanal så kan du koppla in en på sång subgruppen (som då får ställas in på ett sorts medel inställning som passar alla sångare).

Naturligtvis behöver inte grupperna användas som undergrupper till Master (Mix) – utgången. Istället kan de användas som självständiga utgångar som kopplas till något högtalarsystem om du så önskar.

Subgrupper

Att skicka sin mix av orkestern till subgrupper är ett steg i rätt riktning för att få en mer lättarbetad mix. Dock uppstår ett par problem. Med många ingångskanaler och många tappningar samt kanske upp till åtta subgrupper så blir du tvungen att fara fram och tillbaka längs med mixerbordet för att justera. Även om gruppreglarna för

orkestern dras ned i botten så fortsätter varje enskild kanal att skicka signal in i reverbet som ger orkesterklang in mixern. S snabbt måste du då leta upp orkesterklangs retur ingångar i bordet och också dra dessa i botten för att få tyst på orkestern. Klangen följer inte med gruppreglarna utan du måste hela tiden flaxa fram och tillbaka för att kompensera ljudet. För att komma förbi detta problem har mixerbordskonstruktörerna lagt till en lite annorlunda typ av grupp: VCA – gruppen. VCA står för voltage controlled amplifier (spänningsstyrd förstärkare). På samma sätt som för de vanliga



subgrupperna finns routing-knappar på varje enskild kanal eller en tumhjulsomkopplare där du kan välja vilken vca-grupp som skall styra kanalen. Här handlar det alltså inte om att skicka ljudet till en grupp utan låta en vca-grupp styra kanalen. Vi går tillbaka till vårt exempel med pianot:

För den vänstra pianokanalen väljer vi vca-grupp 1. För den högra pianokanalen borde vi då välja vca-grupp 2? Nej, det behövs inte. Varför? Jo, när vi drar ned vca regel 1 så sänks styrspänningen till den spänningstyrda förstärkaren på kanalen. Ingen ljudsignal skickas alltså till vca grupp 1 utan endast en styrspänning skickas från vca grupp 1 till pianokanal vänster. Ljudet skickas som tidigare till subgrupp 1. Därför kan också pianokanal höger adresseras till vca grupp 1 utan att stereobilden påverkas. När vi nu drar vår vca regel är det exakt som om vi skulle ha haft en osynlig hand med lika många fingrar som kanaler och låtit

den osynliga handen dra reglarna upp och ned. Eftersom tappningen till reverbet ligger post (efter) regel så kommer signalen som skickas till reverbet också att följa med. Så har vi då löst vårt problem med att klangen inte hängde med. Till grupperna skickar vi allt ljud men låter dessa vara fast uppdragna till en fast nivå som passar. Sedan gör själva mixningen på vca-reglarna där vi har total kontroll på alla tappningar som ligger efter regel. Vanligen använder du kanske en vca-grupp för trummor, en för keyboards, blås, vokal osv.

När du använder sig av en datorstyrd mixer så låtar du datorn kontrollera vca reglarna. I studiosammanhang är dessutom ofta reglarna motoriserade (reglarna åker upp och ned i autosekvens). I teater och live – sammanhang är det praktiskt att kunna låta datorn ändra vca programmeringen. I ett nummer är en viss artist solist för att i nästa nummer vara av scenen eller köra. Om du då har ett antal vca regler så kan du alltid ha ett par för solister och några för kör. Datorn sköter vilka som skall vara solister och vilka som skall tillhöra kören för en viss scen. Dessa typer av mixerbord brukar som ett ljusbord ha en Go-knapp för att byta moment. Om du vill kan alltså samtliga orkesterkanaler styras av en enda grupp.

Sammanfattning

Vi har pratat om vad mixerbordet gör, om insert, om subgrupper och adresserbara VCA-grupper där adresseringen antingen ändras manuellt eller med hjälp av en dator. I nästa nummer fortsätter vi att prata mixer och vad går igenom matrixen.



Ljud Skolan - Del 8

Mixerbordet, fortsättning...

Anders Aare

Anders Aare arbetar som lärare på Dramatiska Institutet. Detta är den sjunde artikeln i ett samarbete för att få fram ett grundläggande undervisningsmaterial kring ljud för teater. Det är tänkt som utbildningsmaterial utan krav på förkunskaper, lite i stil med Grundläggande Ljusteknik. Allt fler hör av sig med intresse för serien. Anders är tacksam för all form av feedback: anders.aare@draminst.se.

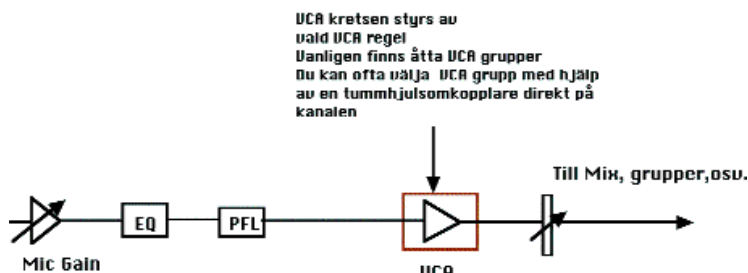
I detta nummer avslutas genomgången av mixerbord. Jag tar upp programmering av VCA grupper, principen för en matrix mixer samt kanal- och multikabel listor

I förra numret gick jag igenom de fördelar du får om mixerbordet är utrustat med VCA – regler.

numret av Pro Scen så styrs VCA-förstärkaren av en extern styrspänning. Spänningen regleras av speciella VCA master faders som ofta ligger i mixerbordets mitt eller högra ände under subgrupp reglarna. Ofta finns mellan åtta och tolv VCA mastrar att välja på. Ofta väljer du direkt på kanalen ovanför fadern vilken VCA master som skall styra kanalen. Vi bestämmer oss för att välja VCA master 1. Om nu VCA –fader 1 är neddragen

med till skillnad från om du mixar på vanliga grupp regler. Detta betyder att du kan stå vid mixerbordets mitt och kontrollera en väldigt komplex mix med hjälp av VCA mastrarna. Om sedan dessa VCA mastrar kan omprogrammeras så att de i nästa moment styr helt andra kanaler så har vi kommit ytterligare ett steg vidare för att förenkla mixningsarbetet i en musikal. Nästa två bilder visar hur programmeringen för VCA-funktionen kan se ut, på en ingångskanal.

Blockschema över mixer med VCA kontrollerad fader



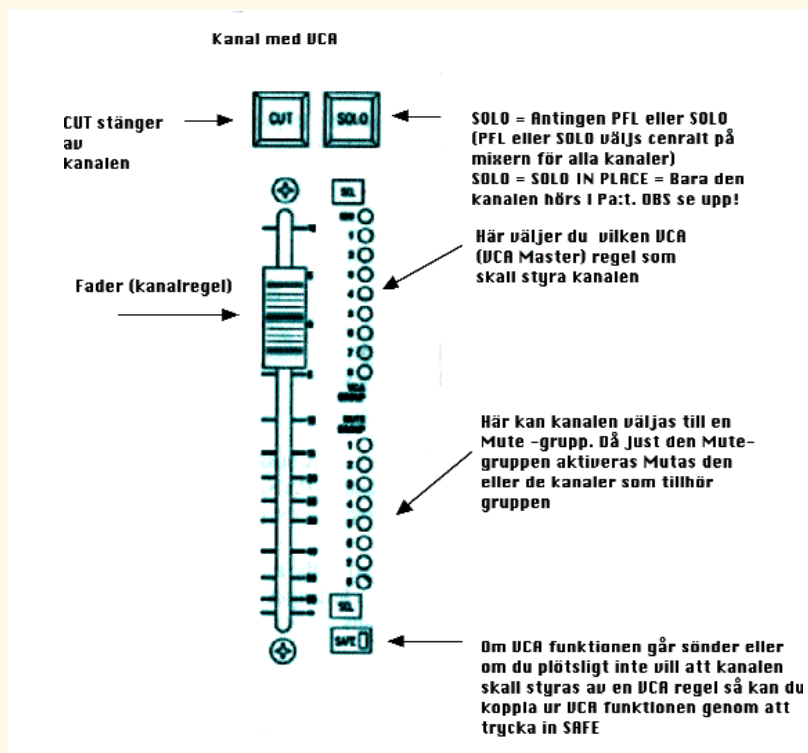
VCA

VCA står för voltage controlled amplifier (spänningsstyrd förstärkare). På bilden syns att VCA-förstärkaren ligger innan fadern. Som jag nämnde i förra

så kommer inget ljud att höras även om själva kanal fadern är uppdragen. Aux tappningen som skickar ljud till reverbet kommer inte heller få någon signal. När du drar VCA 1 upp och ned så hänger signalen du skickar till reverbet

De båda bilderna visar en ingångskanal samt del av Mastersektionen på Soundcraft Europa. För att programmera kanalen till VCA grupp 3 följ följande steg:

1. Gå till Mastersektion och tryck in knappen VCA write
2. Tryck sedan in knapp 3 nedanför
3. Gå till den eller de kanaler som skall styras av VCA Master 3 och tryck in select
4. Klart! Om du vill programmera andra kanaler till samma VCA eller till någon annan VCA grupp så upprepa bara steg 1-3.

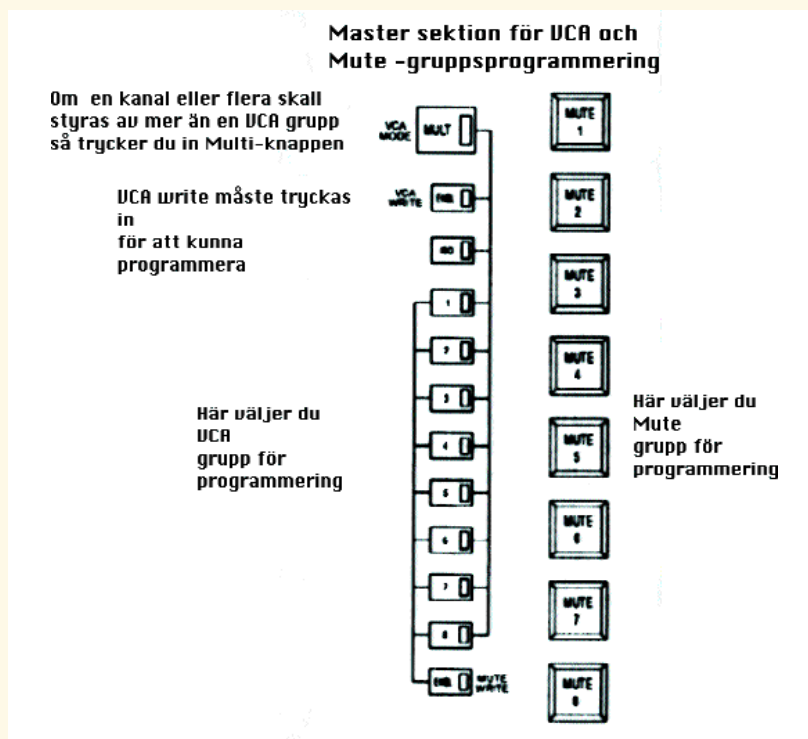


sedan drar ned VCA Mastern till hälften så är det naturligtvis som om du dragit ned kanalregeln till hälften fast den rent fysiskt ligger kvar på noll. Under noll så dämpas signalen. Det är därför skalan är graderad i – dB. Om både kanalregeln och VCA regeln dras ned till hälften så är det som om kanalregeln rent faktiskt skulle legat på ett värde en fjärde del under noll. På just detta bord har vi en dålig visuell överblick av kanalregelns faktiska tillstånd (ej det fysiska).

Det finns mixerbord med styrdator där reglarnas faktiska värden visas på en bildskärm eller mixerbordet där det faktiska värdet visas genom att kanalreglarna med hjälp av en motor åker med när du drar i VCA mastern (de slavstyrs av VCA:an). På live bord brukar reglarna ha någon form av touch funktion som tillåter operatören att stoppa reglarna eller ta över om du vill gå in direkt på en kanal och ändra. När du snuddar vid regeln kopplas motordriften ur.

VCA Master sektionen (som befinner sig i Master delen av mixerbordet) har också en multi-funktion dvs. att du kan låta kanalen styras av flera VCA Masterar. För att komma åt den funktion tryck först in Multi knappen och upprepa därefter steg 1-3.

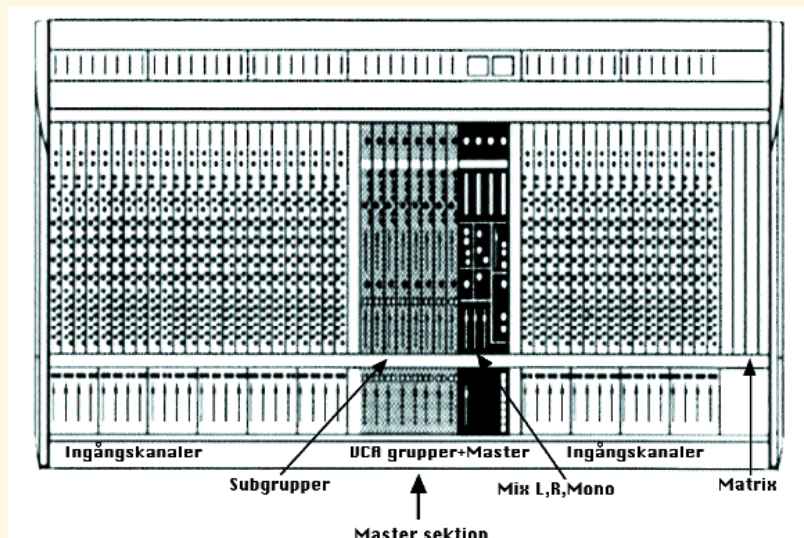
På nästa sida är en bild på ett typiskt 40 – kanals mixerbord med VCA grupper, subgrupper, mixutgångar, samlade i mitten av bordet för att göra åtkomsten maximal över hela bordet:



För att få ljud från kanalen och ut till Mixbussen (om kanalen är skickad dit) så måste både kanalregeln samt VCA Master regel vara uppdragna. Om kanalregeln är uppdragen till 0dB och VCA

Mastern till 0 dB så går det 0 dB ut till Mix bussen (i vårt exempel ut till Pa vänster - höger). När reglarna är uppdragna till 0 dB så går signalen oförstärkt och i ett odämpat förhållande genom bordet dvs. i ett 1:1 förhållande. Om du

I takt med att alltmer myggor börjat användas så har även automationssystem för live bruk utvecklats. Det engelska företaget Cadac har konstruerat mixerbord med en liten display under VCA mastern där t.ex. solistens namn kan programmeras. I nästa sång



kan en helt annan artist ligga på samma VCA master och det nya namnet står i displayen.

Som jag tidigare nämnde kan kanalregeln ersättas av en motordriven regel och på så sätt får vi ett helautomatiserat mixerbord. Mest effektivt i en studiosituation när du gör din slutmix men naturligtvis kan du ha nytta av att få upp regler till ett förinställt värde. Sekvenser med förinspelat material på flera kanaler kan effektivt styras i en sekvens. Det kan t.ex. vara en helikopter som flyger över våra huvuden i salongen.

Matrix mixer

I teater och musikal sammanhang hamnar du ofta i situationer där det krävs att du ska skicka ut en mängd olika mixer. Centralklustret som hänger mitt i prosenieöppningen skall ha nästan bara sång och kanske lite orkester, stereosystemet på vänster och höger sida av proseniet skall ha bara orkester.

Raden av småhögtalare som sitter fästade i scenkanten s.k. frontfills, skall ha mycket sång och lite av keyboards och stråkar. Sedan vill följespotförarna i sina headset få mest

sång (för att höra sin cue) och nästan ingen orkester. Till råga på allt kommer tv och vill spela in. De vill ha sin egen tappning eller mix som de kan påverka för att sedan mata rakt in i kamerans line-ingång. Lösningen på allt detta är att mixerbordet är utrustat med en matrix mixer.

Tänk dig ett rutnät som består av vågräta och vertikala linjer som möts. I skärningspunkten sitter en ratt. Till de tio vågräta linjerna är group 1-8 och Mix left och right anslutna. De åtta vertikala linjerna löper ut till Matrix utgång 1-8, via en Matrix 1-8 Master, på mixerns baksida.

Om vi tänker oss att Matrix utgång 1 är ansluten till vårt centralkluster (klumpen av högtalare som hänger mitt i prosenieöppningen och pekar ned mot parketten eller

raderna på balkong) så börjar du med att skruva upp ratten märkt Grp 1 på fullt. Sedan skruvar du på lite grand av Mix L och Mix R, dit orkestermixern är skickad.

Bilden på Matrixen är en prinsipskiss. Lokaliseringen av rattarna skiljer sig från mixerbord till mixerbord. Ibland är också Matrix mastrarnas rattar ersatta av regler.

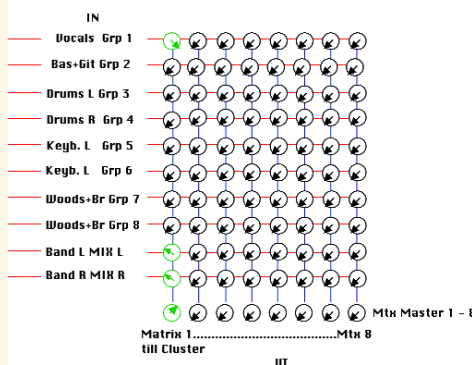
Till grupp 1 har vi skickat alla myggor och alla handmikrofoner och gruppen döps till vokals. Till grupp 2 skickas elbasen och gitarr, till grupp 3 och 4 slagverk, till 5 och 6 alla synthar, till 7 och 8 allt blås. Alla orkester grupperna har knappen sub intryckt för att de skall gå till Mix left samt till Mix right. På mixerbordets baksida kopplar vi in Pa vänster och höger till mixutgångarna (via en system eq). Till Matrix utgång 1 kopplade vi in Centralklustret. Du har fortfarande 7 lediga matrix utgångar. Vi ger frontfills högtalarna signal från matrix utgång 2.

Eftersom proseniehögtalarna skjuter över huvudet på publiken som sitter allra längst fram på parkett så behövs en rad av scenkantshögtalare. Längst in under balkongen på parkett är ljudet burkigt. Där behövs ytterligare en linje med småhögtalare (balcony fills) för att öka taluppfattbarheten. Dessa får signal från Matrix 3.

Sedan kanske det krävs ytterligare några system med fillhögtalare runt om i salongen så där går ytterligare ett par Matrix utgångar åt.

Intercomet till följespottar och andra som kan behöva ljud från scenen får en matrix. Sedan dokumenteras föreställningen varje kväll. Den spelas in på en stereovideo så där försvann ytterligare två matrixutgångar. Nu

Matrix - prinsipskiss (matrixnät)



återstår bara en matrixutgång. Den spar vi åt teve. Vi har nu fått ett ganska komplicerat system. Därför är ett mixerschema bra.

Naturligtvis behöver du inte göra ett mixerschema som det här. Men själv har jag kommit långt med ett fåtal papper i bakfickan, när du flänger runt på teatern och riggar.

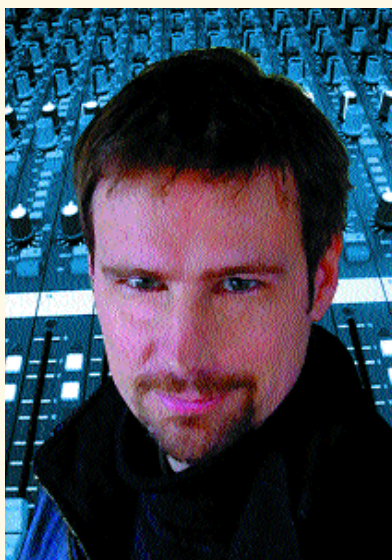
Som komplement till mixerschemat har jag också schema över hur de olika multikablarna är kopplade. Multikablarna delas upp i antingen retur, där ljudet går i retur från scenen och in i mixern (mikrofoner, ljudkällor); eller i sändande multi, där ljud skickas från mixern till scenen (till slutsteg, monitorer etc.)

Sammanfattning

Här slutar genomgången av mixerbord. Mycket mer kan naturligtvis sägas. I nästa nummer hoppas jag kunna göra ett reportage kring en föreställning.

Anders Aare
anders.aare@draminst.se.

Föreställning: Liten musikal MIXER 40/8/8/2 Datum: 020425					
Ch	Ingångar Mic./Line	Notering	Notering	Ch	Utgångar
1	Bastrumma	till Grp 3,4			AUX
2	Puka 1	till Grp 3,4	till Mix	1	Reverb trummor - Plate
3	Puka 2	till Grp 3,4	till Mix	2	Reverb Ork.+vokal - Large Hall
4	Puka 3	till Grp 3,4		3	Monitor Trummor
5	Uirveltrumma	till Grp 3,4		4	Monitor Bas
6	Hi-Hat	till Grp 3,4		5	Monitor Gitarr
7	Overhead vänster	till Grp 3,4		6	Monitor Keyboard
8	Overhead höger	till Grp 3,4		7	Monitor Blås
9	Elbas	till Grp 2		8	Monitor Siderfills scen
10	Gitarr	till Grp 2			Subgroups
11	Keyboard vänster	till Grp 5,6		1	Locals
12	Keyboard höger	till Grp 5,6	till Mix	2	Bas,Gitarr
13	Klarinett	till Grp 7,8	till Mix	3	Slagverk vänster
14	Tenorsax	till Grp 7,8	till Mix	4	Slagverk höger
15	Barytonsax	till Grp 7,8	till Mix	5	Keyboard vänster
16	Trumpet	till Grp 7,8	till Mix		Orkestermulti
17	Tronbon	till Grp 7,8	till Mix		Föreställning : Liten musikal
18	Mygga 1	till Grp 1	till Mix		Datum: 020425
19	Mygga 2	till Grp 1		Ch	RETURER
20	Mygga 3	till Grp 1		1	Bastrumma
21	Mygga 4	till Grp 1		2	Puka 1
22	Mygga 5	till Grp 1		3	Puka 2
23	Mygga 6	till Grp 1		4	Puka 3
24	Mygga 7	till Grp 1		5	Uirveltrumma
25	CD vänster	till Mix		6	Hi-Hat
26	CD höger	till Mix		7	Overhead vänster
27	Reserv			8	Overhead höger
28	Reserv			9	Elbas
29	Reserv			10	Gitarr
30	Reserv			11	Keyboard vänster
31	Reserv			12	Keyboard höger
32	Reserv			13	Klarinett
33	Reserv			14	Tenorsax
34	Reserv			15	Barytonsax
35	Reserv			16	Trumpet
36	Reserv			17	Tronbon
37	Reserv			18	
38	Reserv			19	
39	Reserv			20	
40	Reserv			21	
				22	
				23	
				24	
				Ch	Send
				A	Monitor Trummor
				B	Monitor Bas
				C	Monitor Gitarr
				D	Monitor Keyboard
				E	Monitor Blås
				F	
					Kommentar



Ljud Skolan - Del 9

Ett ljudsystem i praktiken

Anders Aare

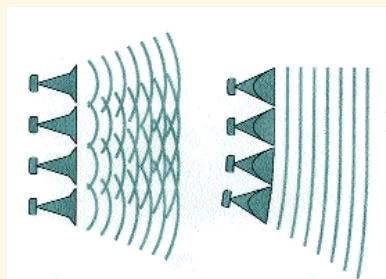
Anders Aare arbetar som lärare på Dramatiska Institutet. Detta är den nionde artikeln i ett samarbete för att få fram ett grundläggande undervisningsmaterial kring ljud för teater. Det är tänkt som utbildningsmaterial utan krav på förkunskaper, lite i stil med Grundläggande Ljusteknik. Allt fler hör av sig med intresse för serien. Anders är tacksam för all form av feedback: anders.aare@draminst.se.

Varje ljudsystem är anpassat efter lokal och behov. För att förstå hur komplex detta kan vara räcker det att skrapa på ytan i en befintlig installation. I våras träffade jag Oskar Johansson, ljuddesigner och operatör för musikalen Chess ute på Cirkus i Stockholm. Jag träffade också Kåre Hjelm från Stockholm Audio som förklarade de grundläggande principerna för L-Acoustics högtalare V-DOSC. Inför uppsättningen av Kristina från Duvemåla installerades ett högtalarsystem av den franska tillverkaren L-Acoustics av Stockholm Audio. Över en kopp kaffe börjar Kåre förklara vad som är så speciellt med ljudsystemet på Cirkus. För att förstå vad som händer kan man tänka sig följande:

En konventionell högtalare strålar i princip ut i alla riktningar från en punkt. Man kan tänka sig att högtalaren sitter fäst i centrum av ett klot. I många sammanhang krävs att flera högtalare samverkar för att uppnå ett visst ljudtryck och en viss spridning. Tyvärr är det väldigt svårt att uppnå ett bra resultat med konventionella högtalarsystem.

Vad händer?

Tänk dig följande: Du slänger i en sten i vatten. Ett cirkulärt jämnt mönster av ringar sprider sig från nedslaget. Släng sedan i en näve av stenar. Då uppstår i stället kaos. Samma sak händer när man sätter samman konventionella högtalare i sin högtalarrigg. För publiken på Cirkus så skulle nästan lika mycket ljud komma från takkupolen som direkt från högtalaren. Resultatet kan bli en grötig och otydlig ljudbild. Vi får svårt att uppfatta vad som sägs. (Se bild).



- a) Konventionella högtalare
- b) Samverkande högtalare

Christian Heil, konstruktör hos L-Acoustics, började under 80-talet grunna över detta problem. Om man kunde få alla småstenar att

samverka och i princip bete sig som om man slängde i en enda sten så skulle man vara något riktigt stort på spåren, tänkte han. Då skulle man få en samverkande vågfront enligt bilden.

På AES mässan 1992 i Wien, presenterade Christian Heil tillsammans med Marcel Urban ett teorem av kriterier på hur ett sådant högtalarsystem skulle kunna se ut. Detta kallade man "the wavefront sculpture principles". Två av dessa principer är:

- 1) Vågfronten som levereras av varje individuell ljudkälla ska vara plan.
- 2) Avståndet mellan de högtalarelement som arbetar i samma register får inte överstiga en halv våglängd av den högsta frekvensen i högtalarelementets arbetsområde.

Vad betyder detta?

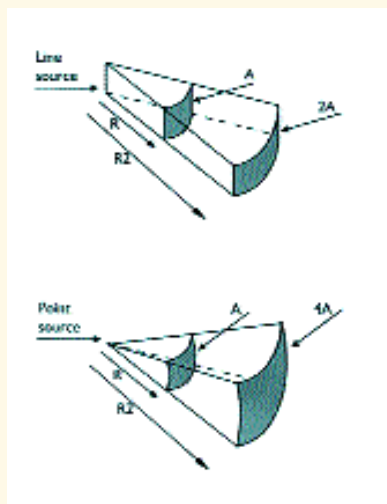
Jo, om vi t.ex. tänker oss en mellanregisterhögtalare så arbetar den kanske upp till 1000 Hertz. Detta motsvarar en våglängd av

340 (ljudhastigheten)/1000, dvs. 0,34 meter. Om vi nu vill få två mellanregisterhögtalare att samverka så får dessa inte monteras längre ifrån varandra än halva våglängden. Detta ger då: $0,34/2$ vilket blir 0,17 meter. Låter kanske inte som något stort problem men om vi går upp i diskantregistret blir det genast knepigare. Här är frekvensen t.ex. 10 000 Hz som motsvarar en våglängd av 3 centimeter vilket ger ett avstånd på 1,5 centimeter. Går vi sedan upp till 20 000 Hz så får vi ett avstånd mellan elementen på 1 centimeter.

De olika diskantkällorna skulle alltså vara tvungna att monteras mer eller mindre på varandra vilket blir svårt om man t.ex. använder en kompressionsdriver. L-Acoustics har löst detta genom sin patenterade vågledare. Genom vågledaren får vi möjlighet att omvandla en cirkulär plan våg (från mynningen på en normal kompressionsdriver) till en rektangulär. Dessa vågledare går att stapla på varandra och bildar då tillsammans ett kontinuerligt "band" som uppfyller krav två hela vägen upp i diskanten. Vi har nu fått bas-, mellanregister-

och bilda en gemensam vågfront. Tänk dig att du slänger en sten i vattnet i en kanal. Den cirkelformade vågfronten kommer inte särskilt långt innan den reflekteras från kanalens kanter.

V-DOSC-systemets vågfront kan närmast jämföras med att du slänger i en lång balk tvärs över kanalen istället. Nu bildas en rak vågfront som inte kröker av mot kanterna utan istället fortsätter "rakt fram". Med V-DOSC-systemet sprids ljudvågen "cylindriskt".



Som du ser av bilden så blir arean av den projicerade ytan för V-doscen bara 2A istället för 4A.

Systemet beter sig som en linjeljudkälla inom större delen av det hörbara frekvensområdet till skillnad mot en s.k. punktformig ljudkälla. V-DOSC "när" därför längre än konventionella system. Men på tillräckligt långt avstånd och vid lägre frekvenser så blir även V-DOSC en punktformig ljudkälla.

Här tackar jag Kåre för hans genomgång och beger mig ut till Cirkus för att träffa Oskar Johansson.

Cirkus

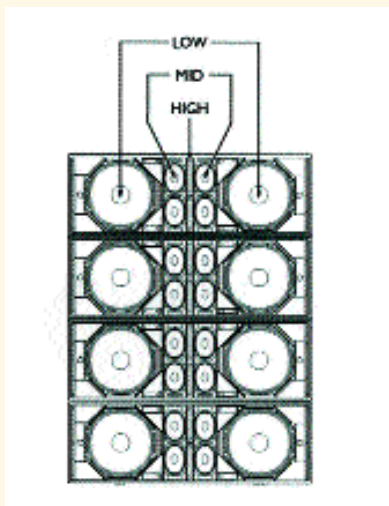


Solen skiner från en klarblå himmel utanför Cirkus sceningång. Oskar berättar att till kvällens föreställning är flera av huvudrollsinnehavarna sjuka och ersätts av inhoppare. Jag frågar Oskar om han har tid för detta, men ersättarna är sedan länge väl inrepeterade då man kontinuerligt håller repetitioner. Dessutom har man kört igenom hela Chess med bara ersättarna.

Cirkus historia

En lokal som Cirkus har genomgått många ombyggnationer innan dagens form. Det nuvarande huset stod klart 1892. Arkitekt var Ernst Haegglund. Tidigare låg där en lägre cirkusbyggnad som gick under namnet Mothanders Manege. När ägaren Carl Petter Mothander avled såldes byggnaden och tomträtten till konditorn Magnus Davidson.

Magnus och hans bror Ernst, ägde redan restaurang Hasselbacken. Mothanders Manege var en väl fungerande cirkus med 1800 platser, men bröderna Davidson kände av konkurrensen från en nybyggd cirkusbyggnad vid Karlavägen på Östermalm. Den klarade av 2700 besökare vilket förmodligen gjorde att flera av de stora internationella cirkussällskapen sökte sig dit. Därför rev Davidsons den gamla byggnaden och lät uppföra Cirkus som klarade av att ta emot en större publik. Vid



och diskanthögtalarna att samverka

slutbesiktningen av Cirkus provades publik gradinen på följande fantasifulla sätt: En bataljon militärer stampade med fötterna medan de vandrade upp och ned bland raderna.

Byggnaden kunde delas upp i tre delar: Innerst mot Skansenberget låg stallet, mitt i huset salongen med ryttargången och ytterst mot Djurgårdssläätten, café och schweizeri. På taket ovanför Cirkus restaurang står en Quadriga, dvs. ett romerskt ryttarspann med fyra hästar och körkarl. Skulpturen lär först ha stått på taket till spårvägsstallarna vid Birger Jarlsgatan innan Magnus Davidson billigt köpte den av spårvägsbolaget.

1931 bestämde sig ägarna för att "Djurgårds-Cirkus skall förvandlas till en modern nöjes-lokal för varieté, dansaftnar och idrotts-evenemang". I samma veva beslöt man sig också för att slopa alla cirkusgästspel. Resultatet blev att man rev det gamla stallet där cirkusdjuren hållit till och istället byggde ett scenhus.

Under 20-, 30-, och 40-talet satte bl.a. Ernst Rolf och Karl Gerhard upp påkostade revyer. 1955 köpte byggmästaren Olle Engkvist Cirkus och donerade huset till Skansen. Året efter hyrdes Cirkus ut till AB Radiotjänst. Åren fram till 1980 blev stormiga. Skansen hade planer på att göra om Cirkus från allt till planetarium till lyxhotell. Under åren spelades en mängd teve program in som t.ex. 10 000 kronors frågan och Hylands hörna. 1982 gjordes en upprustning av Cirkus som då förfallit rejält. 1988 sålde Skansen Cirkus till arkitekten Borowski. Han sålde vidare hälften av aktierna till EMA Telstar AB.

1990 spelade teve in sitt sista program (Notknäckarna) som huvudhyresgäst. Under sommaren

började renoveringsarbetet samt återställandet av salongen och ryttargången. Även schweizerdelen av huset renoverades och återställdes. Till höstpremiären av Les Misérables var Cirkus så gott som återställt till originalskick. 1992 blev EMA Telstar ensam ägare till Cirkus. Inför Stockholms premiären av Kristina från Duvemåla byggdes ett helt nytt scenhus inklusive loge och kontor. Prosceniet bräddades för att öka siktinklarna. För att åstadkomma ett större scendjup blev man tvungen att spränga bort en del av berget som vette mot Skansen.

När ombyggnaden var klar hade man fått en scen med en höjd från tågvind ned till scengolv på tjugometer. Salongen rymmer 1644 platser. Idag är Cirkus en väl moderniserad scen som klarar av allt från stora musikal till konserter. Även konferensverksamhet förekommer.

Ljudsystemet

Oskar och jag kliver in i mixbåset som är placerat mitt i salongen precis bakom parkett.

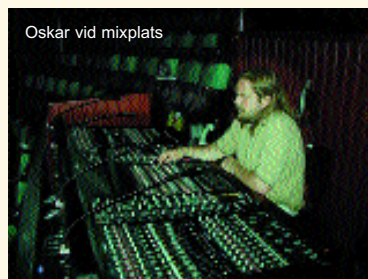
Oskar pekar mot platserna högst upp på läktarna - Om du reser dig från en av stolarna däruppe så försvinner en stor del av diskanten. Sätter du dig sedan ned så kommer diskanten tillbaka. Så riktat är systemet. Den här typen av högtalarsystem har inneburit en revolution för Pa- världen. Ljudet når längre än med konventionella högtalare.

Vad var din utgångspunkt inför den här uppsättningen?

- Att få en bra textuppfattning samtidigt som man kan hålla ett hyfsat "tryck" i musiken

Vad menar du med det?"

- Jag och Benny Andersson var överens om att Chess krävde ett rockigt ljud med bra tryck. Men vi visste också att publiken skulle komma att vara åldersblandad.



Oskar vid mixplats

Alltså blev vi tvungna att finna gränsen för hur högt vi kunde spela. Dessutom har jag dolt högtalarstackarna på båda sidor av scenöppningen med röd slöja. Ett känt fenomen är att många människor inte upplever ljudet lika starkt om de inte ser högtalarna.

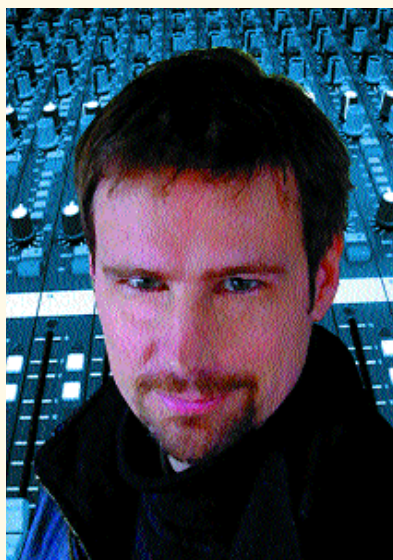
I nästa nummer skall vi fortsätta den här artikeln med en genomgång med Oskar om hur högtalarsystemet ser ut och fungerar.

Tack till:

Oskar Johansson ljuddesigner och operatör för Chess, Kåre Hjelm från Stockholm Audio, Per Wennling ljudtekniker Chess och Palle Gustavsson vd för Cirkus Arena.

Källor:

Cirkus på Djurgården av Alf Danielsson, Per Sundström och Johan Vinberg
L-Acoustics tekniska manual för V-dosc systemet.



Ljud Skolan - Del 10

Ett ljudsystem i praktiken

Anders Aare

Anders Aare arbetar som lärare på Dramatiska Institutet. Detta är ett samarbete för att få fram ett grundläggande undervisningsmaterial kring ljud för teater. Det är tänkt som utbildningsmaterial utan krav på förkunskaper, lite i stil med Grundläggande Ljusteknik. Den används idag bland annat av Scen- och teaterteknologi, på Malmö högskola. Anders är tacksam för all form av feedback: anders.aare@draminst.se.

Varje ljudsystem är anpassat efter lokal och behov. För att förstå hur komplex detta kan vara räcker det att skrapa på ytan i en befintlig installation. I våras träffade jag Oskar Johansson, ljuddesigner och operatör för musikalen Chess ute på Cirkus i Stockholm. Jag träffade också Kåre Hjelm från Stockholm Audio som förklarade de grundläggande principerna för L-Acoustics högtalare V-DOSC, vilket jag beskrev i förra numret. I detta nummer skall vi fortsätta den här artikeln med en genomgång med Oskar om hur högtalarsystemet ser ut och fungerar.



Ljudsystemet

(första stycket här är en upprepning från förra artikeln, för dom som inte läst den)

Oskar och jag kliver in i mixbåset som är placerat mitt i salongen precis bakom parkett. Oskar pekar mot platserna högst upp på läktarna och förklarar

- Om man reser sig från en av stolarna däruppe så försvinner en stor del av diskanten. Sätter man sig sedan ned så kommer diskanten tillbaka. Så riktat är systemet. Den här typen av högtalarsystem har inneburit en revolution för Pa - världen. Ljudet når längre än med konventionella högtalare.

Anders: Oskar Vad var din utgångspunkt inför uppsättningen?

Oskar: Att få en bra textuppfattning samtidigt som man kan hålla ett hyfsat "tryck" i musiken

Anders: Vad menar du med det?"

Oskar: Jag och Benny Andersson var överens om att Chess krävde ett rockigt ljud med bra tryck. Men vi visste också att publiken skulle komma att vara åldersblandad. Alltså blev vi tvungna att finna gränsen för hur högt vi kunde

spela. Dessutom har jag dolt högtalarstackarna på båda sidor av scenöppningen med röd slöja. Ett känt fenomen är att många människor inte upplever ljudet lika starkt om de inte ser högtalarna.



Anders: Hur ser högtalarsystemet ut?

Oskar: Jag använder mig till stora delar av det av Stockholm Audio installerade V-dosc / dV-dosc systemet. Min filosofi var att ha så få ljudkällor som möjligt.

Anledningen till detta är att ju färre ljudkällor du har desto lättare är det att kontrollera. Det blir också mindre tidsfel mellan ljudkällorna. Först har vi som jag redan nämnde, det dolda stereosystemet, som består av dels V-dosc och dV-dosc högtalare samt subbasar. dV -doscen är den lite mindre modellen av V-doscen som har en större spridning. dV-dosc högtalarna används som downfill för parkett då de större V-dosc

högtalarna börjar täcka längre bak. Mitt ovanför scenöppningen hänger ett centralkluster bestående av dV-dosc högtalare. I scenkanten sitter sex stycken små Genelec 1029 som fungerar som frontfills för de främsta raderna på parkett och för att centrera sången till scenen. Längst bak på parkett spridda i en halvcirkel uppe i trosstaket hänger åtta stycken av L-Acoustic's MTD 115 som är en femton tums koaxialhögtalare. Högtalarna är riktade ned mot publiken. Till var och en av dessa kan man skicka ljud separat (diskret kanal). Dessa utgör surroundsystemet. Inne på scenen och i diket finns förstås diverse monitorsystem. Det är det hela.

Anders: Hur har du arbetat med ljudbilden?

Oskar: Jag har en väldigt bred ljudbild där t.ex. körerna panoreras från vänster till mitt (centralklustret) och till höger. Samma sak med många instrumentgrupper. Mixerbordet har en smart panoreringsfunktion som gör det möjligt att panorera left – center – right och samtidigt få en grafisk visning av panoreringen. Som jag nämnade så består surroundsystemet ute i salongen av L'acoustic MTD 115 högtalare. Dessa sprider 90 grader runt om. Bra för att få en så bred täckning som möjligt.

Effekter

Anders: Vad skickar du till ditt surroundsystem? Ljudeffekter?

Oskar: Ja, men mestadels skickar jag ut klang. Slutscenen av Chess då hela kören kommer åkande i torn mot publiken är visuellt verkligen maffig. Jag ville skapa en lika maffig ljudbild. För att

åstadkomma detta är kören panorerad fullt ut från vänster sida över centralklustret och sedan över till höger sida. Sångklangen ligger både i stereosystemet samt i surroundsystemet uppe i taket.

Anders: Hur har du panorerat kören? Stämvis?

Oskar: Nej. Jag har lagt ut rösterna godtyckligt. Sedan använder jag mig av Lexicons 960 reverb. Där finns ett program som "lever" lite extra, nämligen Random Ambience.

Anders: Jaha, slumpmässiga reflexer från en tänkt orkester lokal alltså?

Oskar: Just precis. Klangen lägger jag sedan ut till surroundsystemet samt en del till vänster – höger pa.

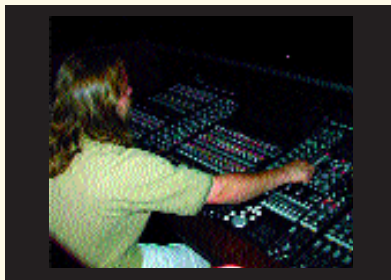
Anders: Vad använder du för effekter på orkestern?

Oskar: Lexicon 960 innehåller i princip fyra reverb i en låda. Ett par av dessa använder jag till orkestern. Även här är jag väldigt förtjust i Random Ambience. Sedan blandar jag med andra reverb som finns inbyggda i mixerbordet. En del har en kortare efterklang beroende på instrument eller instrumentgrupp.

Naturligtvis har jag också ett Plate reverb till trummorna. Jag använder också bordets dynamiska effekter, som t.ex kompressorer och så vidare, på varje enskild ingångskanal. Inserterat (se förra avsnittet av Ljudskolan angående insert) på masterbussarna (L/C/R) sitter två stycken Waves L-2 kompressorer. De arbetar helt flytande i frekvens och tar ner topparna mycket effektivt, detta för att kunna hålla ett hyfsat tryck utan att det blir outhärdligt.

Mixern

Oskar använder ett Yamaha PM1D-96 mixerbord. Bordet har 96 ingångskanaler men bara 48 fysiska för att hålla ned storleken.



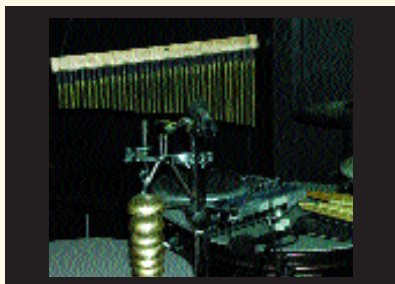
Bordet har en knapp där man i det ena läget kommer åt kanal 1-48 och i det andra (swap) 49-96. Ingångskanalerna är ordnade i två fält ovanför varandra. Själva mixerbordet och arbetar helt digitalt med motoriserade regler. Nere bakom scenen står två rackar som innehåller mikrofonförstärkare, A/D-omvandlare, D/A omvandlare och de digitala signal processorena (DSP). Mixerbordet styr dessa via två koaxialkablar samt tre stycken 62pinnars digitalkablar. Dessutom har man en komplett reservrack som man kan koppla om till om olyckan skulle vara framme.

Oskar låter mixerbordets dator bl.a. byta effektprogram, ställa nivåer inbördes i kör och orkester och VCA – grupper samt för att få rätt artist på rätt VCA – regel. Mixern har inbyggd dator och bildskärm som är placerad i mitten. Oskar understryker att utan alla de möjligheter som Yamaha PM1D-96 bordet ger hade knappast en person ensam klarat av att köra föreställningen.

Orkestern

Oskar inte haft nåt att göra med själva sättningen i orkestern. Däremot har han placerat ljudsvaga instrument på den ena och lite mer "högljudda" instrument som brass

och slagverk på den andra sidan av diket. Trummorna har han placerat i ett bås längst bak.



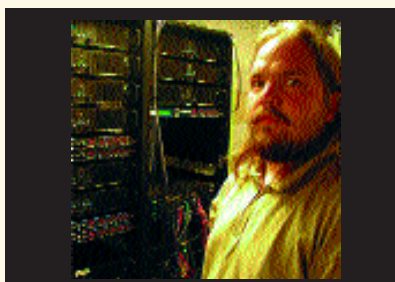
Så här ser sättningen ut:

6 fioler
2 Cello
1 Flöjt
1 Flöjt / Klarinett
1 Basklarinett / Saxofon
1 Oboe /Engelskt horn
3 Trumpeter
2 Tromboner
1 Horn
1 Slagverk
1 Trummor
1 Gitarr
1 Elbas
3 Keyboards

Monitorer

Monitor i diket: 11 stycken
Genelec1029 fördelade på 3 system (trä, stråk och brass)
8 stycken Genelec1029 till 3 stycken keyboards, elbas och gitarr. 4 stycken Genelec 1030 till trummor och percussion. Musikerna mixar sedan sitt eget monitorljud via 6 stycken Mackie 1202 mixers.

Till Mackie mixrarna kommer följande stereo grupper:
Trummor/Percussion
Bas/Gitarr Keyboard Stråk Blås



Vokal samt det egna instrumentet.

Radiomikrofoner

Bakom scenen träffar vi Per Wennling som arbetar med alla radiomikrofonerna. Hans uppgift är kort och gott att se till att allt fungerar som det ska på scenen och i diket. Per ansvarar för de 38 radiomikrofonerna av märket Sennheiser. Uteslutande DPA myggor används.

Sammanfattning (teknisk specifikation):

Mixerbord: Yamaha PM1D-96
Effekter:
Lexicon 960L
2 st. Waves L-2 kompresorer

Övrigt:

2st. Tascam MD spelare

Högtalarsystemet:

Left PA samt samma uppsättning för right Pa:
5st L- Acoustic V-dosc, 4st L- Acoustic dV-dosc, 3st L- Acoustic SB218 (subbasar). Detta drivs av LAB 2000/4000 samt YAMAHA DME-32 delningsfilter.

Centersystemet (kluster):

9st L- Acoustic dV-dosc som drivs av LAB 2000/4000 samt YAMAHA DME-32 delningsfilter.

Surroundsystemet:

8st L- Acoustic MTD-115 som drivs av 8 diskreta kanaler LAB 1400 samt YAMAHA DME-32 delningsfilter.

Front fills (scenkanten):

6st Genelec 1029
Monitor scen:
4st L- Acoustic MTD-115 (2st. Stereo system), 6st Genelec 1029 (front)

Monitor i diket:

11st. Genelec1029 fördelade på 3 system (trä, stråk och brass)
8st Genelec 1029 till 3*key, bas och gitarr, 4st 1030 till trummor och percussion.
Till dessa används 6st Mackie mixrar1202 som personliga monitormixrar.

Mikrofoner:

Bastrumma	Beyer M99
Sd	SM57
HiHat	KM140
Pukor	MD604
OH	DPA 4011
Slagverk	DPA 4011
Fioler	Countryman I
Cello	DPA 4021
Träblås	KM 140
Brass	MD 441
Git	MD409
Key	Countryman DI

Leverantör och uthyrare av ljudsystemet till Cirkus:
Stockholm Audio

Tack till:
Oskar Johansson ljuddesigner och operatör för Chess, Kåre Hjelm från Stockholm Audio, Per Wennling ljudtekniker Chess och Pelle Gustavsson vd för Cirkus Arena.

Källor:
Cirkus på Djurgården av Alf Danielsson, Per Sundström och Johan Vinberg
L-Acoustics tekniska manual för V-dosc systemet.



Ljud Skolan - Del 11

Avrundning

Anders Aare

Anders Aare arbetar som lärare på Dramatiska Institutet. Detta är ett samarbete för att få fram ett grundläggande undervisningsmaterial kring ljud för teater. Det är tänkt som utbildningsmaterial utan krav på förkunskaper, lite i stil med Grundläggande Ljusteknik. Den används idag bland annat av Scen- och teaterteknologi, på Malmö högskola. Anders är tacksam för all form av feedback: anders.aare@draminst.se.

Jag vill tacka alla läsare och för de synpunkter och tips jag fått under de två år som artikelserien pågått. Så småningom kommer artiklarna att sammanställas till en bok

I nästa nummer avslutas ljudskolan och jag vill att ni läsare ska få komma till tals. Maila därför era inlägg till mig eller Ulf Sandström (sid 5). Det kan vara något ämne ni speciellt vill uppmärksamma eller som ni tycker har saknats. Det här numret tänkte jag inleda med en rättelse och genomgång av decibel-begreppet och sedan påbörjar jag en begreppsordlista för ljud.

En av mina ljuddesignstudenter fann ett fel i Ljudskolan del 2 som jag skulle vilja ta upp. Jag påstod att en halvering av ljudtrycket gav en sänkning med 3 dB. Detta är fel. Rätt svar ska vara 6 dB. Men för att reda ut begreppen så drar jag hela resonemanget kring decibel från början.

DECIBEL

Ursprungligen uttryckte Bell det logaritmiska förhållandet mellan två effekter. Bell var uppkallat efter Graham Bell. Men Bell blev alldeles för stort och svårhanterbart. Därför ändrades enheten till decibel (en tiondels Bell). Numera skriver man istället för decibell det kortare decibel (dB) .

Decibel för effekt

Den matematiska definitionen för decibel är tio gånger tiologaritmen för förhållandet mellan två effekter. Så här ser sambandet ut: $dB = 10 \log(P1/P2)$ där P står för effekt.

För att förstå vad en tiologaritm är så kan du titta på följande talserie:
10
10 0
10 00
10 000
10 0000
10 00000

Detta är ett ganska omständligt och jobbigt sätt att skriva stora tal på. Istället kan man skriva talserien så

här:

$10, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6$

Basen är tio (därav tiologaritm) och sedan anges antalet nollor av den upphöjda siffran som i t.ex. 10^3 . Alltså är $10^3 = 1000$ (tre nollor). Tiologaritmen för 10^3 är 3 (den lilla upphöjda trean kallas för exponent).

Om vi går återgår till vårt matematiska uttryck så såg det ut så här:

$$dB = 10 \log(P1/P2)$$

Tänk dig att vi har två stycken effektförstärkare (slutsteg) och den ena förstärkaren är på 1000 watt och den andra förstärkaren är på 10 watt (en enorm skillnad i effekt). Vi vill ha reda på hur många fler decibel den kraftigare förstärkaren ger. Så här blir det om vi stoppar in det hela i formeln:

$$dB = 10 \log(1000/10) \text{ \AA } \\ dB = 10 \log 100 \text{ \AA } dB = 10 \log 10^2$$

Som vi tidigare sa så är tiologaritmen för $10^2 = 2$. Då får vi:

$\text{dB} = 10 \times 2 \rightarrow 20 \text{ dB}$

Alltså en ynka ökning på 20dB för alla de pengar det kostade att byta ut slutsteget från ett på 10watt till ett på 1000watt!

Decibel för spänning

Om vi nu vill titta på hur många decibels förstärkning vi har i ett mixerbords mikrofonförstärkare och vet vilken spänning som vi kör in i förstärkaren och vilken som kommer ut så måste vi tänka ett steg längre. Vår förra formel byggde på ett förhållande mellan två effekter och inte två spänningar! Därför måste vi kika på hur spänning och effekt hänger ihop i Ohms lag:

I (strömmen) = U (spänningen)/ R (resistansen) och
 P (effekten) = $U \times I$

Om vi tar uttrycket för I från Ohms lag och stoppar in i uttrycket för effekt så får vi:

$$P = U \times U/R \rightarrow P = U^2 / R$$

Detta måste vi ta hänsyn till när det gäller decibeluttrycket för spänning som då blir:

$$\text{dB} = 10\log(U1/U2)^2 \rightarrow \text{dB} = 20\log(U1/U2)$$

Vi tar ett exempel. En kondensator-mikrofon ger ifrån sig en spänning på 20 mV vilket är lika med 0,02 volt. Ut från mixerbordet får vi 2 V. Hur många decibels förstärkning ger mixern? Om vi stoppar in detta i formeln så blir det:

$$\text{dB} = 20\log(2/0,02) \rightarrow \text{dB} = 20\log 100 \rightarrow \text{dB} = 20 \times 2 \rightarrow 40 \text{ dB}$$

Decibel för ljudtryck

Nu har vi kommit fram till det ställe där jag skrev fel i Ljudskolan 2. Jag antog felaktigt att decibel för ljudtryck förhåller sig på samma sätt som för effekten. Sanningen är att ljudtrycket relaterar till amplituden på signalen på samma sätt som spänning. Alltså gäller för ljudtrycket:

$$\text{dBspl} = 20\log(\text{ljudtryck1}/\text{ljudtryck2})$$

där spl står för Sound Pressure Level.

Samma formel gäller även för strömmar.

Tilläggsbeteckningar för decibel

Ofta kan du se en bokstav eller bokstavsförkortning som en ändelse till decibelangivelsen. Här följer de vanligaste:

dBa

Här har man kopplat en EQ till mätmikrofonen när man mätt ljudtrycket för att kompensera för att örat är olika känsligt för olika frekvenser. Alltså ett sätt att efterlikna den mänskliga hörseln.

dBm

0 dBm relaterar till en referenseffekt på 1mW över en last på 600 ohm.

dBspl

SPL står för sound pressure level (se ovan)

dBu

0 dBu relaterar till en referenssignal på 0,775 volt. Tänk dig regeln (fadern) på ett mixerbord. Den har en markering för 0 och en plusskala ovanför och en minusskala under nollan.

dBV

0 dBV relaterar till en referenssignal på 1 volt.

Begreppsordlista för ljud

A

AFL (After Fade listen)

En funktion på mixerbordet som gör det möjligt att lyssna på en signal eller se på mätare efter fadern (regeln). Finns ofta på Aux Mastrarna (t.ex. för att lyssna på vad som går ut till monitorerna i orkesterdiket)

Analog signal

Exempel: Membranet i en mikrofon svänger i ett magnetfält. Analogt med membranets svängningar skapas en växelspänning i en spole fäst på membranet Jämför med en digital signal.

Attenuate, attenuator

För att sänka nivån (dämpa) på en signal

Auxillary send

Ratt som ställer nivån till en särskild auxillary buss i mixerbordet (tappar av ljudet från en kanal). Används ofta till monitorer för musiker eller för att tappa av ljudet till ett reverb.

B

Balanserad signal

Här använder man sig av tre ledare: En skärm runt kabeln (flätad) som inte bär någon signal, en het ledare som bär den positiva signalen, en kall ledare som bär den fasvända negativa signalen. En störning som letar sig in släcks ut i den mottagande balanserade änden. Därför måste både utgång

Annons PRIME TIME ny

och ingång vara balanserade. Se även obalanserad signal.

Bandbredd

Ett sätt att specificera frekvensområdet som passerar en elektronisk apparat som t.ex. ett filter eller en förstärkare.

Buss

Ett antal ledare dit signalen från ingångskanaler eller andra bussar i ett mixerbord ansluter. T.ex. mix (stereo, master), grupper, auxillary sends, PFL, osv.

C

Cardioid

En mikrofon kan fånga upp ljudet i form (polär diagram) av en cardioid (njure). Den är då känslig för ljud rakt framifrån och mycket mindre känslig för ljud som infaller bakifrån. Se även omni (rundtagande) karaktäristik.

D

DAT

Ett format som använder sig av ett litet kassettband där ljud lagras i digital form. Används numera uteslutande för professionellt bruk.

DB (decibel)

Jämför det logaritmiska förhållande mellan t.ex. två effekter

Delay

En apparat som tidsfördröjer en signal (jämfört med originalsignalen). Kan antingen användas som en effekt eller för att kompensera placeringar av högtalare gentemot varandra i t.ex. en teatersalong. Numera används så gott som uteslutande digitala delayer.

Delningsfilter

Enhet som antingen med passiva komponenter (spolar, kondensatorer) eller aktiva (IC-kretsar, transistorer, spolar och kondensatorer) delar upp frekvenserna i olika delar som t.ex. bas, mellanregister och diskant. Dessa kan sedan skickas till diskant-, mellan- och bashögtalare. Forts i nästa nr...

Här slutar Ljudskolan 11. I del 12 avslutas ljudordboken.



Ljud Skolan - Del 11.5

Avrundning

Anders Aare

Anders Aare arbetar som lärare på Dramatiska Institutet. Detta är ett samarbete för att få fram ett grundläggande undervisningsmaterial kring ljud för teater. Det är tänkt som utbildningsmaterial utan krav på förkunskaper, lite i stil med Grundläggande Ljusteknik. Den används idag bland annat av Scen- och teaterteknologi, på Malmö högskola. Anders är tacksam för all form av feedback: anders.aare@draminst.se.

Det var tänkt att avsluta ljudskolan med avsnitt 12 i detta nr - men tiden ville annorlunda. Några nya ord i begrepps-ordlistan kommer för att hålla spänningen uppe

Jag vill tacka alla läsare och för de synpunkter och tips jag fått under de två år som artikelserien pågått. Så småningom kommer artiklarna att sammanställas till en bok

I nästa nummer avslutas ljudskolan och jag vill att ni läsare ska få komma till tals. Maila därför era inlägg till mig eller Ulf Sandström (sid 5). Det kan vara något ämne ni speciellt vill uppmärksamma eller som ni tycker har saknats.

De-esser

En apparat som komprimerar eller undertrycker s-ljud hos en röst. Dock kan det låta som om personen läspar om man kör de-essern för hårt.

Di Box

Står för direct injection box. Man

använder en sådan när man vill mata signalen från ett musikinstrument (obalanserad signal) direkt in i ett mixerbord. Di boxen kräver ofta en matningsspänning. Antingen fantommatning från mixerbordet eller via batterier i Di-boxen.

Digital signal

Den analoga signalen omvandlas genom en A/D –omvandlare till en digital signal genom att man tar ett sample (prov) och läser av den aktuella spänningen vid en viss tidpunkt. Spänningsvärdet översätts sedan till ett och nollor. Ju oftare man tar ett "sample" desto bättre kan sedan den digitala signalen översättas till en analog igen. En CD skiva har en samplingsfrekvens av 44100 gånger per sekund.

Direct Output

En direktutgång från ingångskanalen på mixerbordet. Signalen plockas innan kanalregeln och ofta redan innan Eq delen. Kan användas för att skicka ljudet till en mångkanalsbandspelare eller när teve vill komma och tappa ljudet från föreställningen till sin OB-buss.

Dynamiskt omfång

Förhållandet mellan det starkaste och svagaste (bruströskeln) ljud en apparat kan återge. Anges i dB. Ett kassetband kan ha runt 60 dB medan ett professionellt mixerbord kan ha en dynamik på runt 110 dB.

Dynamisk mikrofon

Ett tunt membran har en etsad eller fastklistrad spole. Spolen rör sig i ett magnetfält. Membranet och spolen sätts i rörelse av luftvågorna och i spolen uppstår då en spänning på grund av ändringarna i magnetfältet. Till skillnad från kondensatormikrofonen krävs ingen spänningsmatning (fantommatning) från mixerbordet. Den dynamiska mikrofonen är robustare och tåligare än kondensatormikrofonen men också okänsligare. Forts i nästa nr...

Här slutar Ljudskolan 11.5. I del 12 avslutas ljudordboken.

Anders Aare
03-02-15



Ljud Skolan - Del 12

Avrundning - nästan slut nu...

Anders Aare

Anders Aare arbetar som lärare på Dramatiska Institutet. Detta är ett samarbete för att få fram ett grundläggande undervisningsmaterial kring ljud för teater. Det är tänkt som utbildningsmaterial utan krav på förkunskaper, lite i stil med Grundläggande Ljusteknik. Den används idag bland annat av Scen- och teater teknologi, på Malmö högskola. Anders är tacksam för all form av feedback: anders.aare@draminst.se.

Ordlistan avslutar ljudskolan, genom att arbeta sig fram till bokstaven Ö, men pausar på N i detta nr.

Effekter

En sångare sjunger i en mikrofon. Ljudet omvandlas till en elektrisk signal som leds via en mikrofonkabel till mixerbordet. Sångssignalen kan sedan tappas av till en effekt enhet som t.ex. ett reverb.

I reverbet läggs en konstgjord (elektronisk) rumsklang till. Därefter leds den "våta" signalen tillbaka till mixerbordet där den mixas (blandas) med den ursprungliga signalen efter ljudteknikerns smak och tycke (lokalen).

En effekt kan också vara dynamisk. En sådan kan t.ex. vara en kompressor. Här leds oftast hela signalen genom kompressorn via kanalen eller bussens insertpunkt. Kompressorn dämpar den starkaste delen av signalen. Man får på så

sätt ett jämnare ljud. Alternativet hade varit att ljudteknikern supersnabbt skulle ha dragit upp och ned volymregeln för att jämna ut sången.

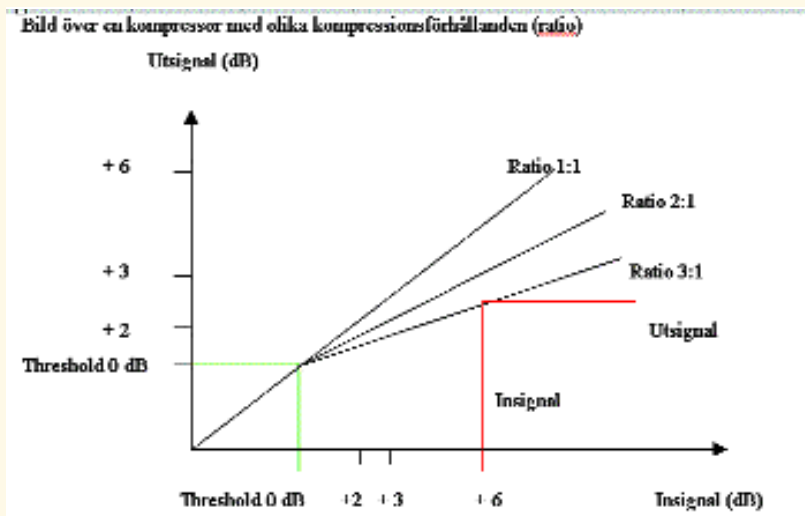
De vanligaste rattarna på en kompressorns framsida är: Threshold (tröskel): Här ställer du in nivån för när kompressorns ska börja arbeta (dB) och ställer in hur mycket signalen ska dämpas.

Ratio: Här ställer du in hur mycket eller hur hårt kompressorn ska ta. Ett exempel: Vi ställer ratten märkt threshold till 0 dB. Vi kör sedan in

en signal som ligger 6 decibel över tröskelvärde (+6dB). Ställ sedan ratio ratten till 2:1. Istället för att få ut det du skickade in dvs. +6db så får du istället: $6/2 = +3\text{dB}$. Detta motsvarar halva signalen. Om du sedan ställer in ratio till 3:1 så blir det: $6/3 = +2\text{dB}$. Vilket blir en tredjedel av signalen.

Observera att detta sker över tröskelvärde. Ligger signalen under tröskelvärde (0dB) sker ingen komprimering alls (se bild).

Bild över en kompressor med olika kompressionsförhållanden (ratio):



Naturligtvis finns en mängd andra effekter som bearbetar och behandlar ljudet på olika sätt. Se vidare ordlistan

Effekt retur

Extra ingång (-ar) på mixerbordet avsedd för ta emot signalen från utgången på en effekttapparat (t.ex. reverb). Sedan skickas reverbisignalen till en mixbuss där den blandas med den opåverkade signalen.

Effekt send

En tappning eller auxiliary utgång som användas för att tappa av signal från den "torra (obehandlade) signalen till ingången på en effektenhet (t.ex. ett reverb).

Elektret mikrofon

En sorts kondensatormikrofon vars membran är permanent uppladdat.

Equalizer (förkortat Eq)

En apparat som gör det möjligt att höja eller dämpa enskilda frekvenser. Finns som lös enhet eller inbyggd i mixerbord. På mer påkostade equalizers kan fler parametrar regleras som t.ex. filtrets form och branthet (Q-värde).

Expander

En dynamisk effekt som ökar skillnaden mellan den svagaste och starkaste delen av en signal (dynamiken).

Fader

Skjutbart volymreglage. Regel på svenska.

Fas

Två signaler kan vara i fas med varandra. Med detta menas att topp och dal på respektive ljudvåg kommer samtidigt. Prova att ställa två bashögtalare (subbasar) nära varandra och byt polaritet (växla + och -) på den ena högtalaren. Skillnaden blir dramatisk. Basen tycks nästan försvinna. De båda högtalarna arbetar i motfas och släcker ut varandra nästan helt.

Fasomkopplare

Knapp på mixerbordet som vänder fasen 180 grader. Markeras ofta med den grekiska bokstaven ϕ . Uttalas fi.

Feedback

Rundgång. Tjut i högtalaren. Kan antingen vara akustisk då till exempel ljudet från högtalarna hörs av mikrofonen. Sedan går signalen, nu ytterligare förstärkt, ut till högtalarna – hörs av mikrofonen osv. till dess att det börjar tjuta okontrollerat från högtalarna om inte fadern dras ned till mikrofonen. Alternativt kan man med eq:n dämpa den specifika rundgångsfrekvensen. Men var försiktig! För mycket joxande med filtren ger ett "ihåligt" och tunt ljud.

Filter

Som tonkontroller på ett mixerbord eller som delningsfilter till en högtalare för att dela upp signalen frekvensmässigt till diskant-högtalare (horn).

Flanger

Urspr. gitarreffekt där originalsignalen blandas med en fördröjd signal som åker upp och ned i nivå.

Frekvens

Anger antalet svängningar per sekund. Enhet: Hertz (1 Hz). 1 svängning (period) per sekund = 1 Hertz. Ett normalstämt A är 440 Hz.

Frekvensgång

En rak frekvensgång (ett rakt streck) återger samtliga frekvenser från bas till diskant lika starkt. Men en högtalare med en spikrak frekvensgång behöver inte låta bättre än en något mer ojämn då våra öron ej uppfattar alla frekvenser lika starkt (loudnesskurvor).

Frekvensomfång

En hemmahögtalares frekvensomfång kan t.ex. vara från 80 – 16 000 Hz. För att korrekt ange det hela bör också avvikelser anges eftersom vår hemmahögtalare knappast klara av att återge all toner mellan 80 – 16 000 Hz lika bra. Det kan då stå i den tekniska specifikationen: 80 – 16 000 Hz +/- 3 dB.

Foldback

Artisternas medhörning.

Förlyssning

Kallas för PFL (pre fader listening) på mixerbordet. En särskild buss dit signalen leds innan regel. Man kan via PFL bussen t.ex. via mixerns hörlursutgång lyssna på artister innan de går ut på scenen för att kontrollera att myggan fungerar som den skall.

Gain

Förstärkningen. Anges i decibel.

Gate

Eng. grind. En dynamisk effekt som släpper igenom en signal över det inställda tröskelvärde (threshold). Bra att använda om du t.ex. har många mickar i ett orkesterdike och vill få bort bakgrundsljud när ingen spelar. Eller för att få ett visst sound på t.ex. trummor.

Grafisk Eq.

En equalizer med en serie av vertikalt höj – och sänkbara regler efter varandra korregerar en olika frekvenser. Bara fasta frekvenser kan justeras.

Ground Compensation

Ett sätt att släcka ut brum eller störningar från jordslingor som kan uppstå mellan olika apparater i en Pa-anläggning. Kan jämföras med enklare form av balansering (billigare).

Grundton

Ett piano har en viss grundton som utgör den lägsta och första deltonen. Sedan följer en serie med övertoner. Utan övertonerna kan man inte skilja ett piano från t.ex. en cello. Badrummet har en grundton eller resonansfrekvens som hjälper den manlige badrumssångaren i ett visst register.

Grupp

Mixerbordets ingångar kan skickas till grupper och vidare till högtalare. Grupperna är då rena utgångar. Istället för att gå direkt ut från mixerbordet kan grupperna skickas till Mix eller huvudutgången. Tryck

då in knappen Sub på respektive gruppkanal. Gruppen blir då en Subgrupp (undergrupp) till Mix bussen.

Headroom

Anger hur mycket reservkraft som finns i ett system som t.ex. ett mixerbord eller hos en bandspelare. Ett kassetdäck med VU –mätare är graderat upp till + 10 dBU.

Om man stoppar i ett järn (ferro) band så kan man styra över nollan med 3 dB, men om man stoppar i ett chrom eller metallband kan man styra över upp till + 6 dBU.

Hertz

Enheten för frekvens. Anger antal svängningar (perioder) per sekund. Förkortas Hz.

High Pass Filter

Höga frekvenser passerar filtret. Finns på ingångskanalen. Används t.ex. på en sångkanal för en handmikrofon. Skär då bort lågfrekvent puffljud.

Hörseltröskel

Den lägsta ljudnivå vi kan uppfatta. Anges som 0 dB spl eller faktorn 1.

Impedans

Elektriskt motstånd vid växelström. Anges i ohm. Observera att utgångsimpedansen hos till exempel ett mixerbord varierar om den är obelastad (inget slutsteg anslutet) eller om den är belastad. I databladet anges oftast den obelastade impedansen.

Input

Ingång i en apparat där du ansluter en signalkälla.

Insert

Signalvägen i t.ex. en ingångskanal kan brytas upp via ett telejack på mixerbordets baksida.

Interferens

Störningar som kan uppstå mellan akustiska eller elektriska vågor som möts.

Kanal

Ingångsmodul i ett mixerbord eller ljudspår på en bandspelare eller i ett hårddisksystem.

Kompressor

Apparat som dämpar topparna hos ljudet. Se effekter effekter.

Kondensatormikrofon

Mikrofonmembranet rör sig i ett elektriskt fält och känner av ändringen i fältstyrkan. För att skapa det elektriska fältet så måste Phantom Power vara intryckt på mixerbordet eller matningsenheten (DAT-spelare). Det kan också stå + 48v. Mikrofonen är dyr och känslig. Fungerar på avstånd.

Kontaktmikrofon

Fästs vid stallet på t.ex. en gitarr och fångar då upp vibrationerna från klanglådan.

Kula

En mikrofon som fångar upp ljudet (riktningskaraktäristik) lika bra var det än kommer ifrån. Kallas också rundtagande (omni).

Led

Förkortning på engelska för Light Emitting Diodes. Lysdioder på svenska.

Limiter

Som en kompressor men den skär mycket hårdare eller klipper topparna över tröskelvärdet rakt av till en vågrätt linje. En ratio (se kompressorn under effekter) på 10:1 eller mer.

Används ofta vid teve och radiostationer innan sändaren för att inte riskera överstyrning.

Linje nivå

Signaler som kommer från professionella apparater (ej hemmastereo) som mixerbord, Cd-spelare, effekter, etc. Nivå från ca.. 0,2 –2 volt. .

Ljud

Tryckvariationer som uppstår i ett medium (luft, vatten etc.) och fortplantas genom detsamma.

Low Pass Filter

Låg pass filter = låga frekvenser passerar. Se High Pass filter.. Låter låga frekvenser passera eller ofta som ett roll – off filter högt upp i diskanten för att t.ex. ta bort störljud eller s-ljud. Kan då skära bort frekvenser under t.ex. 12 kHz.

MD

Mini Disc. Magnet – optisk disk som lagrar ljud digitalt. Arbetar med en digital komprimering som bygger på den s.k. maskeringseffekten, dvs. att ljud som döljs av ett kraftigare ljud, (den svaga efterklang från en triangel samtidigt som pukslagaren pucklar på sin puka) kan sorteras bort.

Detta spar minnesutrymme.

Medhörning, Monitor

Lyssningssystem för artister. I studio oftast via hörlurar och i PA sammanhang oftast via monitorer (högtalare). Under senare år har s.k. "in ear minitor", dvs. trådlös monitor med öronsnäcka, blivit allt vanligare.

MIDI

Vilket står för Musical Instrument Digital Interface. Detta är ett standard språk för digital kommunikation mellan olika elektroniska instrument och apparater. Kan jämföras med en digital tågagn som åker mellan olika apparater och talar om vad de ska göra. I en dator eller sequenser lagras och redigeras informationen. Men det kan lika gärna vara en tangent från ett keyboard som skickar en midi – signal till en pianomodul som då skickar ut en ton. Midisignalen innehåller information om att det t.ex. är ett ettstruket a som ska spelas, hur hårt (snabbt) tangenten trycktes ned och hur länge den hölls nere.

Mikrofon

Här omvandlas snabba ändringar i lufttrycket (ljud) till elektrisk spänning.

Mixerbord

Apparat som tar emot och skickar ut signaler i olika blandningar (mixar) till olika utgångar. Här kan också ljudet bearbetas (filtreras). I de nya digitala mixerborden finns "allt" inbyggt såsom effekter och dynamiska effekter, programmerbara matrixer osv.

Mono

Återgivning med endast en kanal. All information hamnar i mitten (i båda högtalarna lika starkt).

Motfas

Tänk dig två ljudvågor. Då den ena är i topp så är den andra i botten på vågdalen. De är då i motfas med varandra. Läggs de ihop släcker det ut varandra fullständigt (en rak linje).

Mute

Tysta. Mute – knappen på ett mixerbords kanal stänger av kanalen. Vissa bord har programmerbara Mute-grupper. Med en knapptryckning på den programmerbara Mute –gruppen kan flera kanaler stängas av samtidigt. T.e.x om en kör går av scenen och du snabbt vill stänga av alla deras myggor.

Njure

Mikrofon som tar upp ljud mest framifrån. Upptagningskaraktäristiken är njurformad. Dock blir den mer och mer rundtagande ju längre ned man kommer i frekvens. Benämns också cardioid.

Noisegate

Brusgrind. Ställ tröskelvärdet över brusnivån så stänger den för allt brus och öppnar bara när någon t.ex. börjar spela.

Här pausar vi. Håll andan.

Anders Aare



Ljud Skolan - Sista

TACK ANDERS AAARE!

Anders Aare

Anders Aare arbetar som lärare på Dramatiska Institutet. Detta är ett samarbete för att få fram ett grundläggande undervisningsmaterial kring ljud för teater. Den används idag bland annat av Scen- och teater teknologi, på Malmö högskola. Proscen tackar Anders för ett väl genomfört och oerhört ambitiöst arbete med Ljudskolan under många år. Anders är tacksam för all form av feedback: anders.aare@draminst.se.

Här slutar Ljudskolan

Jag vill tacka för all den respons jag fått. Detta är ovärderligt om man ska ge sig i kast med att skriva en bok

Mängder av områden har jag bara rusat förbi eller inte tagit upp alls. Hela arbetet med att ljudlägga en teaterföreställningen och manusarbetet saknas. Digitalteknik och högtalartechnik har jag bar nuddat vid. Allt detta ska få sin plats i en bok som planeras

Som avslutning vill jag citera den fantastiska personen, möbelsnickaren, instrumentbyggaren och tonbordsbyggaren Georg Bolin:

"En sak tror jag att jag vet efter mer än 40 års byggande av gitarrer: trä spricker om man blir arg och otålig. Det beror på att trä kan man aldrig tvinga till någonting som trä inte vill. Man måste göra sig till träets vän och bundsförvant, det är instrumentbyggarkonstens största hemlighet. Man skär in mot träets hjärta; rakt genom århundraden i historiens årsringar. Där finns musiken."

MVH Anders Aare

Källa: Georg Bolins gitarrbok av Oscar Hedlund.

Du som använder och uppskattar Ljudskolan får gärna höra av dig till redaktionen eller Anders

Red: u.sandstrom@swipnet.se

Ordlistan avslutar Ljudskolan, genom att arbeta sig fram från bokstaven N-Ö

Noisereduction

Brusreducering. T.ex. har Dolby och Dbx utvecklat olika system för att "lura" bort bruset.

Notch Filter

Filter som är extremt branta. De går bara in exakt vid den valda frekvensen och skär av. Så kallade rundgångsätare använder sig av digitala notchfilter som söker upp rundgången och skär bort den. Bör dock användas med viss försiktighet om man vill bibehålla det ursprungliga ljudet.

Obalanserat system

Den elektriska signalen går genom ledare som bara en ledare (+) och en skärm (-). Hemmastereon är obalanserad. Fångar lätt upp dimmerstörningar.

Overhead mikrofoner

Mikrofoner placerade över huvudet på trumslagaren för att fånga upp hela trumsetet.

Pad

Kan det stå på en knapp på ingångskanalen på ett mixerbord. Trycker du in knappen så dämpas signalen innan den går in i den allra första förstärkaren (oftast för att dämpa en för stark insignal från en mikrofon). Om du har backat Gain ratten fullt och signalen ändå är för stark i mixerbordet ska PAD – knappen tryckas in.

Pan

Panorering. En ratt för att flytta ljudbilden mellan Left och Right Mix –buss eller mellan två grupper (udda och jämna).

Parametrisk equalizer

Här finns fler parametrar att ändra. Bortsett från att du kan öka eller minska frekvensen så finns frekvenssväp samt valbart Q-värde (filtrets bredd). Equalizern på mixerbordets ingångskanal är parametrisk.

PA system

Står för public adress. Ljudanläggning för publika sammanhang som teater, konserter, events osv.

Peak

En signal som slår i topp och "peakar". Kan ge distortion som följd. Se också headroom.

PFL

Pre fader listening. Betyder: Lyssna före regel . I Pa sammanhang: Tryck in PFL knappen på sångsolistens kanal och du hör bara

sångsolistens röst i hörlurarna (även om regeln är neddragen).

Phantom power

+ 48 volt skickas ut från mikrofoningångens uttag (oftas stift mellan stift 1 och 3 på xlr kontakten). Spänningen krävs för att få en kondensatormikrofon att fungera (bygger upp det elektriska fältet inne i mikrofonen).

Phonokontakt

Finns vanligen som ljudkontakt på hemmastereon. Är obalanserad (stift och skärm). Kallas även RCA kontakt.

Polaritet

Hur den negativa och positiva polen är orienterade. Oftast ansluts positiv pol till positiv pol och negativ pol till negativ pol. Ansluter man tvärtom fasvänds signalen 180 grader (ett halvt varv) och utsläckning av signalen kan ske (svagare eller tyst).

Post Fader

Post står för efter. Alltså efter regel.

Pre fader

Pre står för före. Alltså före regel.

Potential

Spänningen vid en viss punkt relaterat till jord (0 volt).

Processor

Apparat som ofta finns i större högtalarsammanhang som Meyers M1 processor. Den kopplas in innan slutsteget som driver högtalaren (t.ex. en UPA1). Signalen på slutstegets utgång leds via särskilda sladdar tillbaka in till processorn (sense) och jämförs med en referensspänning inne i själva

processorn eller kontrollern. Är signalen på slutstegets utgång för hög så dämpas insignalen. Detta för att skydda högtalarna från att gå sönder eller dista.

Proximity

En bashöjning som uppstår när man kommer för nära en njurtagande mikrofon.

Q-värdet

Säger hur brett eller smalt filtret "tar".

Reflexion

Ljud som studsar tillbaka från en yta eller föremål. Motsatsen till absorption.

Resonans

Fenomen som uppstår t.ex. mellan två parallella väggar i ett badrum. Avståndet mellan väggarna utgör då halva våglängden av rummets lägsta resonansfrekvens. Resonans uppstår också i en trumpet när trumpetaren bildar en ton.

Reverb

Apparat som skapar konstgjord efterklang.

Riktmikrofon

En mikrofon med en extremt utdragen njurkaraktäristik. Använd inte en sådan från mixplats för att spela in en föreställning. Låter apa bakifrån då den är extremt känslig för lågbas (rummets resonans). Fungerar bra i dämpade rum eller utomhus. På bom för att ta repliker vid filminspelning.

Rundgång

Se feedback.

Rundstrålände ljudkälla

En högtalare blir alltmer rundstrålände ju lägre ned i frekvens den kommer. Subbasen är helt rundstrålände. Därför kan den placeras friare i rummet utan att man uppfattar varifrån ljudet kommer.

Shelving filter

Hög pass och låg pass filtren har oftast karaktären i form av shelving. Se High Pass filter för bild av filterformen.

Signal kedja

Vägen som en signal går från in till utgång genom en apparat eller flera.

Signal brusförhållande

Benämns S/N. Anges i dB. Värdet säger hur många decibel över bruset en apparat klarar av att återge (dynamik). Ju högre värde desto bättre.

Solistmikrofon

En mikrofon som ofta har ett inbyggt puffskydd (Shure SM 58) och fungerar att använda nära t.ex. munnen på en sångsolist.

Soundcheck

Då ljudteknikern provar instrument efter instrument och alla sångarna. Ljudteknikern ställer in effekter och filter för vart och ett av instrumenten. Oftast plågsamt för omgivningen.

Spektrumanalysator

Apparat med extern eller inbyggs mikrofon som omvandlar ljudet från mikrofonen till en grafisk bild av alla frekvenserna i rummet. Ofta skickas någon form av brus till högtalarna och ljudteknikern jämnar

ut frekvenser som sticker ut med hjälp av en system equalizer. SPL Ljudtrycksnivå. Anges i decibel eller t.ex. pascal (lufttryck).

Stereo

Två kanaler återges. En för vänster sida och en för höger.

Stereo Return

En ingångskanal som egentligen består av två. En för vänster kanal och en för höger. Alla rattar är då dubbla så att en förändring av t.ex. basen på den ena kanalen också görs på den andra. Bra för att ta emot signalen från t.ex. ett reverb istället för att slösa med två vanliga monoingångar. Stereo Return ingången är fysiskt oftast mindre på mixerbordet och man vinner då kanalutrymme.

Tappning

Tappning är detsamma som auxiliary send dvs. att du tappar av signal från t.ex. en sångkanal till ett reverb.

Threshold

Se Effekter Æ dynamiska effekter Æ kompressorn. Står för tröskelvärde. Det är först över tröskelvärdet som kompressor (komprimerar) eller gaten (öppnar) eller expanderen (expanderar) börjar arbeta.

Tonhöjd

Frekvens. Ettstrukna a = 440 Hz.

Tryckzonsmikrofon

Ser ut som en platta. Lägg den direkt på scengolvet på scenens framkant för att dokumentera en föreställning. Eftersom den hamnar direkt på golvet eller en yta så får

den en mycket fin och jämn frekvensgång då reflexerna (oönskade) minimeras.

VCA

Står för Voltage Controlled Amplifier, alltså en spänningsstyrd förstärkare. Istället för att låta handen dra i en regel som dämpar förstärkningen kan man låta den styras av en spänning. En dator kan styra spänningsnivån eller en VCA Master regel. På så vis kan ett stort antal kanaler låta sig styras. Se tidigare del av ljudskolan om mixerbordet.

Våglängd

Hur lång själva ljudvågen är. En våglängd definieras som att en hel topp och dal ska ha passerat eller motsvarande. 100 Hertz motsvarar en våglängd på 3,4 meter då ljudhastigheten är 340 meter per sekund.

Watt

Enhet för effekt. Förkortas W.

X/Y upptagning

Stereoupptagning med två mikrofoner där kapslarna är placerade så nära varandra som möjligt. Stereobilden bygger på att ljudet från ett håll blir starkare i den ena kapseln.

Övertoner

Utan övertonerna hörs bara grundtonen som en ren sinuston. Det är övertonerna som ger den mänskliga rösten eller ett instrument dess karaktär. Övertoner hamnar som jämna eller ojämna multiplar till grundtonen.