

**arena for  
scene  
produksjon**

**Lyd kurs PA – begynnernivå**



Av

Håvard Christensen

Bodø Kulturhus

## Innledning

Ordet PA er forkortelse for "Public Address" og betyr til henvendelse til publikum. Et PA anlegg er et lydanlegg ment for at mange mennesker skal kunne oppfatte budskapet som formidles. Til å begynne med var det først og fremst brukt for taler til store forsamlinger. Etter hvert ble det også brukt til å forsterke musikk på store konserter der publikum ikke kunne høre musikken uten forsterkning. I dag er PA anlegg brukt i alle sammenhenger der man har behov for å forsterke lyd i forbindelse med en fremføring, eller for å forbedre opplevelsen for lytteren. Vi skal i dette kurset se nærmere på PA anleggets funksjon og dets bestanddeler. Kursdeltakeren vil få kjennskap til hvordan man setter opp og bruker et enkelt PA anlegg.

## Bruksområder

PA anlegget brukes i dag i en rekke sammenhenger som konserter, taler, sportsarrangement, utesteder, kirker, teater osv.

Vi skal i dette kurset konsentrere oss om bruk til konserter. Dette er kanskje det mest omfattende området og når man har lært dette kan man kjøre lyd på de fleste typer arrangement.

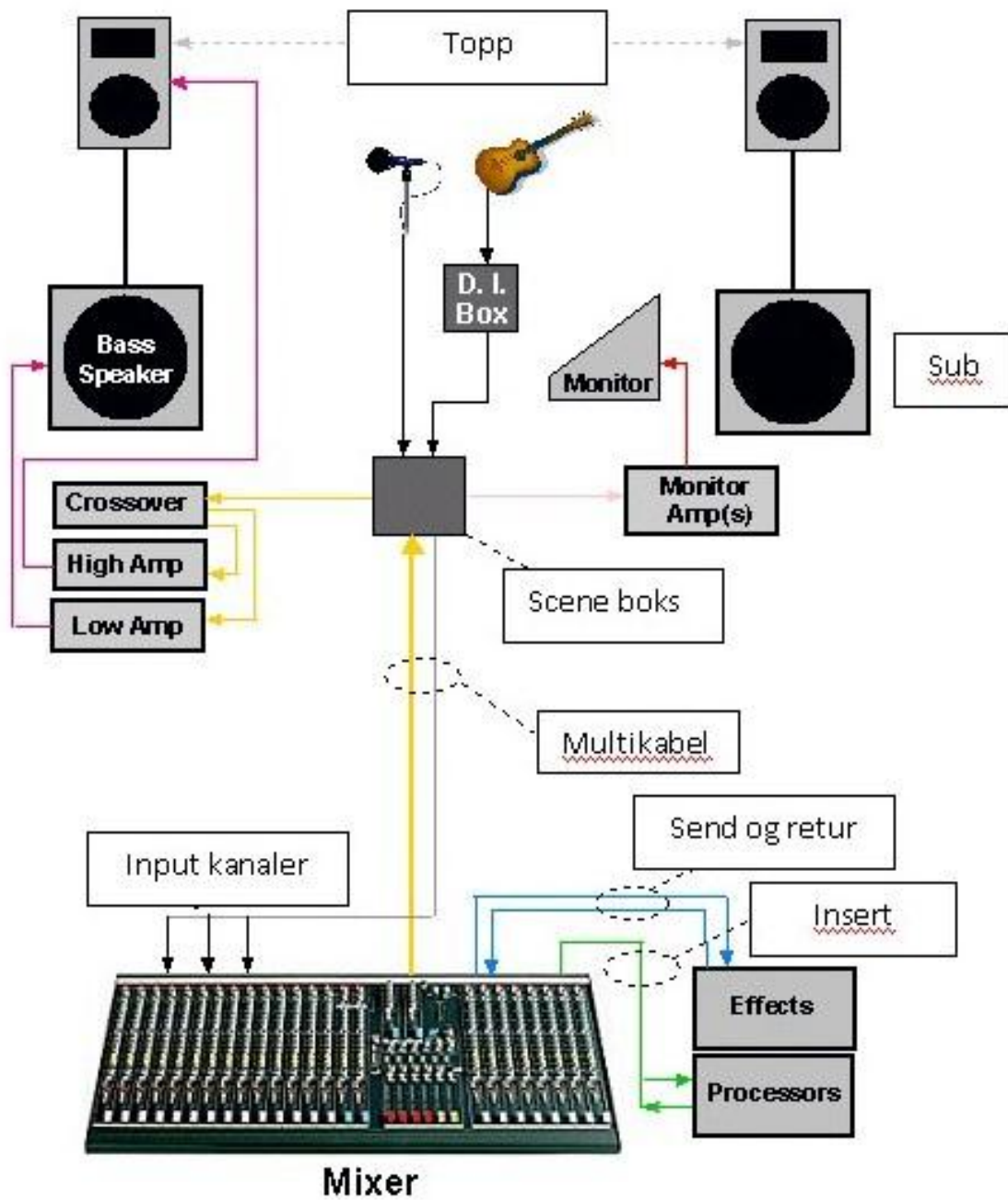
Lydkjøring på konserter er vanskelig og når man behersker dette vil man være til stor hjelp for både artisten og arrangøren, da lyden er en sentral del i det at publikum skal få en bra opplevelse.

## Bestanddeler

Et PA anlegg kan være veldig enkelt eller utrolig omfattende. Vi skal i første omgang se på et forholdsvis enkelt anlegg som består av følgende deler:

- *Miksebord*, hjernen i anlegget. Her tilkobles alle mikrofoner, effekter og høyttalere. Mikseren brukes til å justere lyden fra alle lydkildene og sende det ut til høyttalere slik man ønsker.
- *PA høyttalere*, forsterker lyden slik at publikum kan høre artisten og få en god konsertopplevelse.
- *Forsterkere*, gir kraft til høyttalere. Det brukes ofte mange forsterkere i et stort anlegg.
- *Mikrofoner*, brukes for å fange opp lyden fra ulike instrumenter, alt fra sang, trommer, bass gitar etc
- *Monitor høyttalere*, brukes for at musikerne skal høre seg selv og de andre i bandet slik at de kan spille godt sammen.
- *Klangmaskin/effekter*, brukes for å fargelegge lyden slik at lydbildet blir mer spennende eller stemningsfullt.

Nedenfor ser du et koblingsskjema for et enkelt PA anlegg:

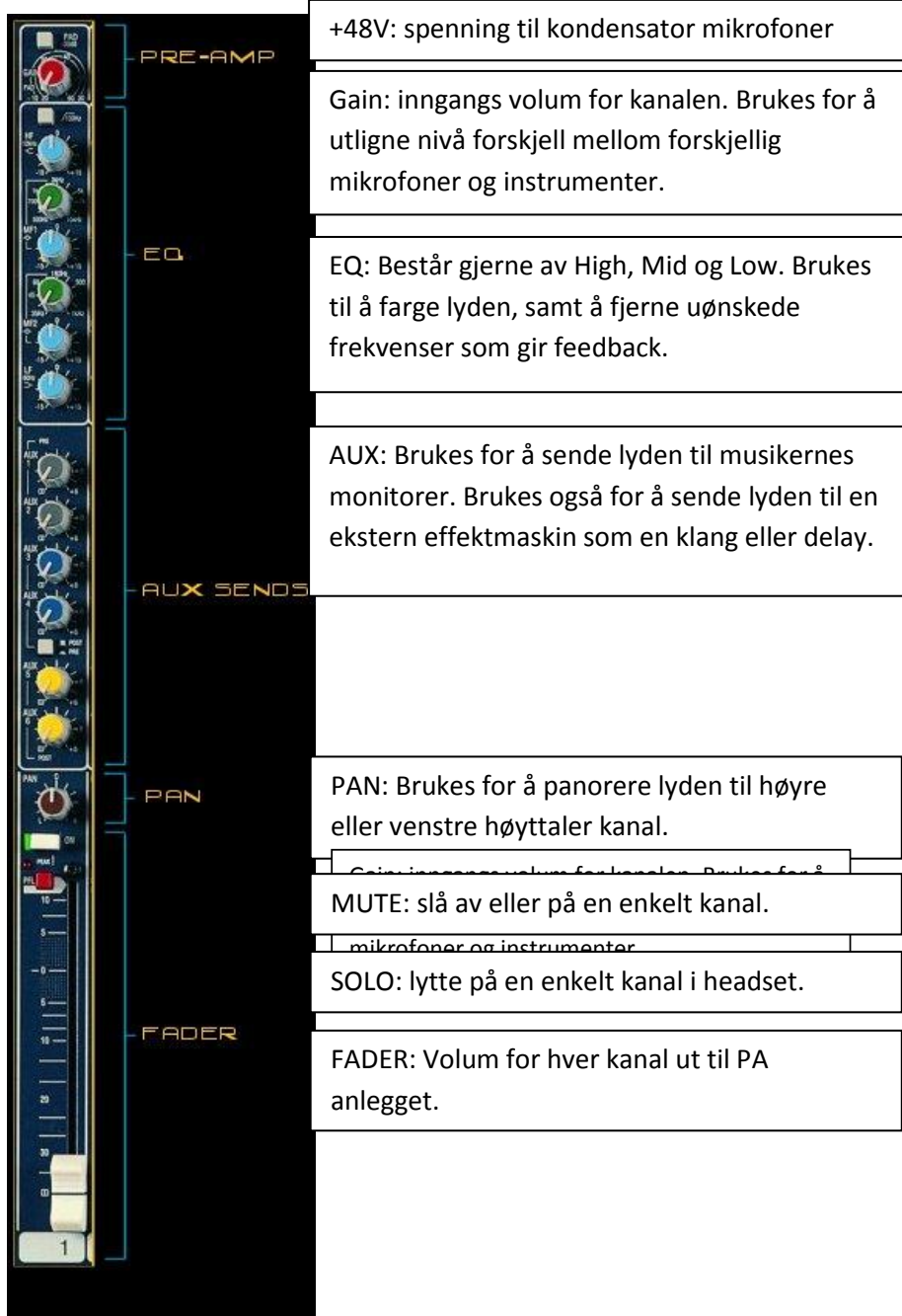


## Litt om de enkelte delene

### Miksebordet

Det finnes miksbord i alle størrelser fra 2 kanaler til flere hundre, både analoge og digitale. Det som er viktig i begynnelsen er å jobbe med et miksebord som ikke er alt for vanskelig, samtidig som det har de funksjonene du trenger. Et enkelt miksbord består gjerne av følgende seksjoner:

#### Kanalstripen



## Master seksjon:



AUX Master: Hoved-volum for hver monitor kurs og for hver effekt send.

L-R Master: Hoved-volum for alle kanalene. Volum for selve PA anlegget.

Sub-grupper: Brukes for å samle flere kanaler under en egen volumkontroll.



## PA Høytalere

PA høytalere finnes i alle størrelser og prisklasser. Den største forskjellen på en PA høyttaler og andre høytalere er at den har en høy virkningsgrad (gir mye lyd) og at den har en mer kontrollert spredning. Dette er viktige egenskaper for at lyden skal kunne nå flest mulig publikumere uten at man får feedback.

PA anlegget består ofte av egne høytalere for mellomtone og diskant (topper) og egne sub basser. Det brukes separate forsterkere for topper og subber for å få maksimal ytelse.

Det benyttes et aktivt delefilter før forsterkerene slik at hver forsterker kun jobber med for eksempel sub eller mellomtone. Dette er også viktig for å få maksimal ytelse.



## **Oppgave 1: Koble PA anlegg**

Koble opp et PA anlegg

Forutsetninger: Et lite aktivt PA anlegg med delefilter og forsterkere innebygd i høytalerne.

Rigg opp PA høytalere på scenen slik at det er klart for å strekke kabler. En bunn og en topp på hver side.

Sette opp mikseren i salen.

Legge opp skjøteledninger til høytalere og mikser og koble på strøm.

Koble høytalerkablene fra miksebord til høytalere. Hvis det er en multikabel tilgjengelig benyttes denne. Koble da multikabelen inn på miksebord og i andre enden kobler man ut til høytalere.

**Slå på mikser, så høytalere.**

**Når du skal slå av, slår du av høytalere først og mikser til slutt.**



## Mikrofoner

Det finnes mange typer mikrofoner, hver optimalisert for et spesielt bruksområde. I konsertbruk vil vi hovedsakelig bruke en av følgende typer:

**Dynamisk mikrofoner:** disse er veldig robuste og tåler høyt lydtrykk. De gir mye lyd før feedback og er godt egnet for å bruke veldig nært lydkilden. Eksempler er trommer, bass, gitar og sang.

**Kondensator mikrofoner:** disse er veldig følsomme og gir en veldig detaljert lyd. De kan brukes på større avstand og egner seg dersom man skal fange opp flere eller større instrumenter der lyden kommer ut over et større område. Eksempler er overhead trommesett, klokkespill/vibrafon, strykere og kor.



## Oppgave 2: Mikrofoner

Forutsetning: PA anlegget er koblet opp, slått på og man vet at det er lyd i det.

Til denne oppgaven trengs: en dynamisk og en kondensator mikrofon, samt xlr kabler til disse.

Koble kablene i mikrofonene og koble den andre enden av kabelen i mikserbordet på kanal 1 og 2.

Dynamisk mikrofon inn på kanal 1 og kondensator inn på kanal 2.

HUSK å ha volumet på den kanalene helt nede. Dette gjelder også mastervolum.

Start med kanal 1. Med kanalvolumet helt nede skrus gain en del opp. Det er nå viktig å ikke skru gain for mye opp.

Hvis det er et VU-meter eller et peak lys så er det viktig å følge med på det. Lag lyd i mikrofon. Hvis det blir utslag i peak lyset må du dra av gain.

Dra forsiktig mastervolumet litt opp.

Dra nå forsiktig kanalvolumet opp. Nå skal du høre lyd.

Juster så gain på kanalen opp eller ned. Det skal ikke bli forvrengning.

Nå kan du dra opp kanalvolumet til ønsket volum.

Gjør det samme med kanal 2, men vær enda mer forsiktig. Kondensatoren er mye mer følsom for sterke signaler og det blir veldig lett feedback.

Hører dere forskjell hva mikrofonene fanger opp?

## DI boks

Dette er en praktisk boks som lar oss koble andre lydkilder enn mikrofoner til miksebordet. Denne brukes til alle instrumenter med Jack utgang, slik som keyboard, bass gitar og akustisk gitar.



## Monitor høytalere

Monitor høytalere er laget spesielt for å ta liten plass på scenen og for å gi god lyd til musikerne. De har gjerne en skrå fasong og er beregnet for å ligge på gulvet. Vinkelen på fronten er tilpasset for å treffe musikeren når høytaleren ligger på gulvet.



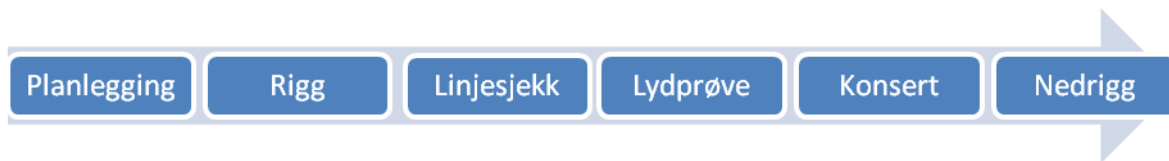
## Multikabel

Dette er en kabel med mange kabler i en. Den brukes mellom scene og miksebordet for å samle alle nødvendige linjer i en enkel og praktisk kabel. I scene enden er det vi kaller for stage-box'en. Denne gir oss alle tilkoblingene på mikseren strategisk plassert på scenen. Multikabelen har både *MIKROFON-LINJER* for tilkobling av alle mikrofoner og DI bokser og *RETURER* for tilkobling av PA og monitor forsterkere.



## Planlegging før jobben

Planlegging i forkant av rigg er ofte avgjørende for om jobben går bra eller ikke. Jobben forløper seg oftest som vist under:

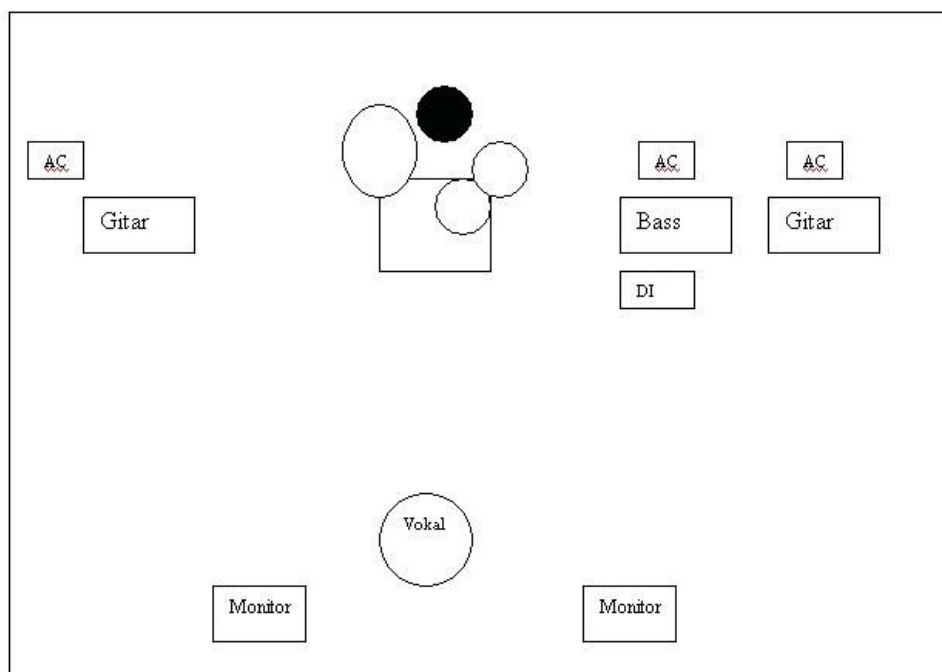


### 1. Planlegge jobben

Det er mange ting man må vite for å kunne gjennomføre konserten på en bra måte. Hvem skal opptre? Hvor mange er det i bandet, hvilke instrumenter spiller de, hvor stort er lokalet, hvor mange publikum kommer det, hvordan er utformingen av lokalet, akustikk, hvor får du strøm, trengs det ekstra lange kabler til for eksempel strøm eller til miksebord?

Det er av største viktighet at man velger et utstyr som er tilpasset det bruksområdet som er aktuelt. Når man skal velge utstyr må man tenke på mange ting, som lokalets størrelse, hva krever artisten osv. Man må også tenke på sikkerhet for publikum, seg selv og artistene. Man må aldri rigge opp utstyret slik at det kan falle over og skade noen, eller at noen kan få strøm i seg.

Opplysninger som hvor mange de er i bandet, hvilke forsterkere, hvilket trommesett, hvor mange som synger finner man i rider og stage plot. Dette er noe som bandet selv eller bookingselskapet lager.



## Oppgave 3

Lag en kanal liste (input list) for miksebordet slik at du vet hvor mange kanaler som brukes, hvor mange mikrofoner og monitorer som trengs. I vedlegg nr 1 ser du eksempel på en slik liste. I vedlegg nr 2 er en tom liste du kan fylle ut selv.

Ta utgangspunkt i stage plot for å beregne antall mikrofoner etc.

### 2. Rigg

Det er en stor fordel å jobbe strukturert når man skal rigge opp utstyret. Da sparer man verdifull tid som senere kan brukes til lydprøve. Det blir også lettere å huske på alt som skal gjøres.

Når utstyret er på plass er man klar til å rigge. Hvis man er flere om jobben er det fint å fordele oppgavene på forhånd slik at alle vet hva som er deres jobb.

- Rigge opp alle store og tunge ting først. Plasser ut høyttalere og miksebord først slik at det er klart til å strekke kabler.
- Trekk strøm til alle forsterkere og miksebord.
- Koble høyttalerkabler fra forsterkere til høyttalere.
- Koble signal fra miksebord til forsterker rack, PA og monitorer.
- Koble opp en lydkilde, eks mikrofon eller CD spiller for sjekk av anlegget.
- Slå på strøm på miksebord først, deretter forsterkere.
- Sjekk at du har lyd i alle høyttalere og at all lyden kommer ut i rett høyttaler.
- Rigg opp instrumenter og mikrofoner.

### **3. Linjesjekk**

Når alt utstyr er rigget på plass tester man funksjonen til alt sammen før man får artisten på scenen.

- Sjekk at det er lyd i alle mikrofoner og at de er koblet inn på rette kanaler.
- Sjekk at det er lyd i alle monitorer og at de er koblet til rett AUX på miksebordet.
- Sjekk at det er lyd i gitar og bassforsterkere og at disse er fri for støy.

## **Oppgave 4**

### **Rigging og linjesjekk**

Test lyden i anlegget ved å bruke en cd spiller. Bruk en cd som du kjenner hvordan den låter  
Rigg opp et trommesett, en gitarforsterker og en bassforsterker.

Plasser ut mikrofoner på de ulike instrumentene i tillegg til en vokal mikrofon på scenen.

Gjennomfør nå en linjesjekk hvor en person er på scenen og den andre står bak miksebordet. Start med trommemikrofonene. "Tapp" lett på hver enkelt mikrofon mens lydmann bak bordet sjekker at det kommer inn signal.

#### **4. Lydprøve**

Nå kan bandet komme på scenen for å sjekke lyd. Sjekk en og en mikrofon for hvert instrument. Gi gjerne lyd i monitorene samtidig. Vær nøye med å unngå feedback og sjekk at det er litt volum å gå på for hvert instrument. Når hvert instrument er sjekket for seg kan du sjekke hele bandet samlet. Prøv å lage en balansert miks der alle instrumenter kommer frem. Bruk gjerne klang på vokal og trommer for å gjøre lydbildet mer spennende. Vær nøye med at musikerne får det de trenger i monitor slik at de kan spille bra sammen. Nok en gang, vær nøye med å unngå feedback. Dette er både irriterende for andre i lokalet og kan ikke minst være skadelig både for utstyr og for hørsel.

#### **5. Konsert**

Under konserten er den viktigste oppgaven å følge nøye med på det som skjer på scenen. Man må hele tiden jobbe for å balansere lydbildet og for å trekke frem instrumenter som har solo eller andre viktige funksjoner i musikken. Kanskje prøver en musiker å få din oppmerksomhet for å få justert monitorlyden, eller kanskje en musiker har mistet lyden og trenger din hjelp.

#### **6. Nedrigg**

Som under rigg er det viktig å ha en plan for nedrigg. Hvis man fordeler oppgavene går det fortere. Det er viktig å holde orden i utstyret slik at man vet hvor alt er neste gang man skal rigge opp. Fjern tape fra kabler og utstyr og vær forsiktig med kabler og mikrofoner slik at det ikke blir unødig slitasje eller skade på utstyret. Husk at lydutstyr er dyrt og ofte følsomt, men blir det tatt godt vare på vil det vare i mange år.



## Vedlegg 1: Kanal liste

<b>Kanaloversikt Recall</b>					
<b>Kanal</b>	<b>Instrument</b>	<b>Mic/DI</b>	<b>Insert</b>	<b>Stativ</b>	<b>Annet</b>
1	Stortromme	B 52	Gate 1	Lite	
2	Skarptromme	SM 57		Lite	
3	HiHat	AKG451		Lite	
4	Tam 1	SM 57	Gate 2	Lite	
5	Tam 2	SM 57	Gate 3	Lite	
6	Tam 3	SM 57	Gate 4	Lite	
7	Overhead L	AKG 451		Stort	
8	Overhead R	AKG 451		Stort	
9	Bass DI	DI	Compressor 1		
10	Bass Mic	SM 58		Lite	
11	El git 1	SM 57		Lite	
12	El git 2	SM 57		Lite	
13	Key L	DI			
14	Key R	DI			
15	Vokal 1	SM 58	Compressor 2	Stort	
16	Vokal 2	SM 58	Compressor 3	Stort	
17	Vokal 3	SM 58	Compressor 4	Stort	
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
	<b>Sub grupper</b>	<b>Monitor Aux</b>	<b>Effekt Aux</b>		
1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	
5		5		5	
6		6		6	
7					
8					

## Vedlegg 2: Tom kanal liste

<b>Kanaloversikt Recall</b>					
Kanal	Instrument	Mic/DI	Insert	Stativ	Annet
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
Sub grupper		Monitor Aux	Effekt Aux		
1		1	1		
2		2	2		
3		3	3		
4		4	4		

## Vedlegg 3: Tilleggsinformasjon av Stig-Rune Holien

### Hva er lyd?

Når du kaster en stein i vann oppstår det bølger som brer seg utover. Når du klapper i hendene skjer det noe liknende i lufta du har rundt deg, men du kan ikke se det fordi lufta er usynlig. Lydbølgene brer seg til alle kanter, treffer kanskje en vegg og blir kastet tilbake, og til slutt når bølgene frem til noens ører.

Inne i ørene sitter det små membraner som vi kaller trommehinner. Disse er nesten som et trommeskinn og settes i bevegelse av lydbølgene. Denne bevegelsen tolker hjernen og forteller eieren av ørene at noen har klappet i hendene.

Mono - enkanals lyd

Stereo - tokanals lyd. Det tilføres her dybde og retningsbestemmelse hvor lyden kommer fra.

### Effekter

Noen av de vanligste effektene er reverb, delay, chorus/flanger.

På mindre mikserer er disse innebygd.

- Reverb - romklang. Øker rom følelsen.  
Plate, room, hall.  
Decay - bestemmer lengden på klangen.  
Pre-delay - hvor lenge pause det skal være før klangen kommer.
- Delay (ekko) - forsinkelse av lyden. Kan gjentas en eller flere ganger.
- Det finnes mange andre effekter som: chorus, flanger, pitchshifter, kompressor, distortion m.fl

## Mikrofonvalg

Det er mange ulike typer og merker å velge i. Her er noen modeller som fungerer veldig fint på de ulike instrument og vokal.

Det er skrevet eksempler på mikrofoner i parentes, men det er mange andre å velge i.

### Trommesett

I dette oppsettet forholder vi oss til et lite lokale og dermed trenger ikke tammene noen spesiell oppmikking. De fanges opp av overhead. I et større lokale vil man mikke opp tammer også.

Stortromme: dynamisk. (Shure Beta 52)

Skarptromme: dynamisk. (Shure SM57)

Overhead: kondensator (Shure SM94, AKG-C451B)

### Bassgitar

DI-boks

Kan også mikkes opp (Shure SM 57)

### Elgitar

Dynamisk (Shure SM57)

### Vokal

Dynamisk (Shure SM58)

Kondensator mikrofon hvis vokalisten synger lavt og de andre instrumentene spiller svakt.

## Ulike typer kabler

**Xlr:** brukes fra mikrofon til stageboks/mikser, fra mikser til effekter og fra miksebord til slutttrinn.

**Jack:** brukes mellom instrument og forsterker. Gitar og gitarforsterker.

**Stereo jack:** brukes på headset og mellom miksebord og effekter.

**SpeakOn:** Brukes til høytalere.

### DI boks

En DI boks kan brukes til bassgitar. Man kan koble bassgitaren rett inn på DI boksen og fra DI boksen til multikabelen. Da vil vi få en "ren" basslyd til mikser. Så kan man koble fra DI boksen og inn på bassforsterkeren. Da vil bassisten få lyd i bassforsterkeren også. Noe som ofte er ønskelig.

## Gangen i lyd prøven

Når konserten er planlagt er det tid for lydsjekk.

Alt PA utstyret skal være på plass i god tid til lydsjekk.

- PA høytalere
- Mikser
- Skjøteledninger
- Mikrofoner
- Kabler

Når utstyret er på plass og det er tid for at bandet skal ha lydprøve og det er viktig å tenke på hva slags "sound" bandet har. Lydteknikerens oppgave er å formidle lyden/sounden som bandet har ut til publikum.

Det er viktig å ta lokalens størrelse i betraktning i forhold til lyd styrke på scenen, ut av PA og ikke minst for uønsket lyd.

I små lokaler vil det være en god del lyd som kommer direkte fra scenen og da må man prøve å forsterke det som ikke høres like bra til man får en fin balanse i lydbildet.

Når du går i gang med lydsjekk tar du et og et instrument av gangen. Begynn gjerne med trommesettet.

Trommer

- Stortromme
- Skarp
- Tam(er)
- Gulvtam
- Overhead
- Så prøver du hele trommesettet. Fin en fin balanse slik at trommesettet låter naturlig. Juster volumet på hele trommesettet.

Bass

Gå så videre til bassgitar. Når bassgitaren låter fint, prøver du med trommer og bass i lag.

Gitar

Gå så videre med gitar. Når gitar låter fint prøver du med trommer, bass og gitar.

Sang

Tilslutt tar du sang. Når den låter fint prøver du hele bandet i lag.

Vær nøye når hele bandet spiller i lag at alt høres og at man har soundet til bandet friskt i minne.

## **Skru lyd**

Når man skal skru lyd må man ha ørene på plass. Det er de som er arbeidsredskapet. Man må trene opp ørene sine. Klare å skille ut hva som er hva for et instrument, for så å kunne gjøre de rette «grebene» for å få musikken til å låte bra.

Dette er noe som tar tid, men her kommer noen gode forslag som en veiledning.

Rommet og akustikken spiller en stor rolle så dette er ingen fasit men forslag/utgangspunkt.

## **Innstillinger**

Det er vanskelig å gi råd om hvordan det skal mikses fordi det er mange faktorer som spiller inn:

- Alle instrumentenes ulike karakter
- Mikrofonvalg og plassering av mikrofonene
- Utstyrets måte å behandle og gjengi signalene
- Musikkstil, sound og smak
- Erfaring på hva som fungerer og ikke fungerer.

## **Gain på miksebordet.**

Gainen skal justeres så sterkt som mulig uten at det blir forvrengning av lyden. Man kan be musikerne spille så sterkt som de gjør på det sterkeste partiet i en låt slik at man kan justere gain etter det. De vil nok uansett spille litt sterkere på konserten.

En økning av eq krever en senkning av gainen.

## Equalizer

Vær forsiktig og sparsom med equalizeren. Skjer heller bort frekvenser enn å øke. Å forsterke et frekvensområde er i prinsipp som å dempe alle andre frekvenser.

Begynn med å lytte, bestem deg for hvilket frekvensområde du ønsker å forsterke eller dempe, så kan du prøve forsiktig å gjøre justeringer.

Hipass skjærer bort lavfrekvent de dypeste frekvensene som grøter til i bass registeret. Eks: under 100 Hz.

### Noen forslag til utgangspunkt for eq på sang og instrumenter

- **Trommesett:** Stortromme og skarp er grunnfundamentet i trommesettet. Bruk tid på å få de til å låte bra.

Vi har tatt utgangspunkt i et mikrofonoppsett som er stortromme, skarptromme og to overhead mikrofoner.

- Stortromme:
  - 50-125 Hz - bunn
  - 150 – 400 - kropp
  - 2-7 kHz – klikk fra klubba.
  - Rundt 600 Hz. Pappfrekvenser.
- Skarptromme:
  - 100-250 Hz – bunn. Vær forsiktig. Det kan fort bli bare grøt i dette området.
  - 3 –5 kHz – anslaget. Her ligger også seidermatten som er under skarptromma.
  - 8-10 kHz – topp(krisp)
  - 600 Hz pappeske-lyd.
- Overhead: Fanger opp hele settet.
  - Hipass: skjer bort uønsket bunn. Hvis ikke det hjelper så dras det ned i mellom 60-100 Hz (bunn)
  - 7-12 kHz – topp(krisp)
  - 600 Hz. Pappfrekvenser.
- **Bassgitar**
  - 40-150 Hz – bunn. Pass på at ikke bassen tar bort trykket i stortromma.



- 2-300 Hz - knurret i bassen.
- 1 kHz – klonke lyd fra strenger.
- 2-5 kHz - strengelyd.

- **Elgitar**

- Hipass (100 og ned) for å dempe bassregisteret slik at det ikke kommer i veien for bass.
- 150-250 – for å få en fyldigere lyd
- 300 Hz – 1 kHz – mellomregister. Muligens dempe litt her.
- 2-4 kHz – dempe for å unngå ”veps” lyden i gitar.

- **Sang**

Skal ha en fremtredende plass i lydbildet. Litt avhengig av musikkstil.

- Hipass: tar bort uønsket brum og konsonantene b, p etc. Vær forsiktig så du ikke skjærer bort bunn i stemmen. Pass på mellomregisteret (4-600) så det ikke blir for nasalt.
- Skjær litt ned i bassregisteret.
- 2-3 kHz - nærhet.
- S-lyd ligger rundt 3-8 kHz. Kan skjæres litt hvis s-lyd oppstår. Vokalisten kan også synge litt på skrå i mikken.

## **Panorering**

Med panorering plasserer du instrumentene ut i bredden av lydbildet. Grunnregelen er at instrumentet burde låte slik som plasseringen er i den visuelle scenebildet.

Det skal finnes en balanse mellom høyre og venstre side – samme intensitet i begge sider.

Tre panoreringstips:

1. Leadsang, bas, bastromme, skarptromme i midten.
2. Stereomikking og stereoinstrument panoreres til begge PA høytalerne.
3. Øvrige instrument får balansere i lydbildet.

## **Volum**

Volumet justeres slik at det oppnås en bra balanse mellom de ulike instrumentene. I mindre lokaler må totalvolumet være slik at de lydsvake instrumentene kan høres.

Hvis det er et instrument som ikke høres kan man istedenfor å stille instrumentet opp, stille de andre ned slik at det kommer frem i lydbildet. Dette avhenger mye på om det er et stort eller lite lokale.

Når det kommer til å skru lyd er det ørene som er det viktigste arbeidsverktøyet. Lytt også skru. Det er veldig mange ganger slik at det er bedre å dempe noen frekvenser enn å øke de.

Lykke til!