



HANDBOK OM TELESLINGOR

Handbok om teleslingor

Vägledning angående val av utrustning
och vad som är viktigt att tänka på vid
installation och användning av teleslingor.

Nordiska Hörselskadades Samarbetskommitté.

© Nordiska Hörselskadades Samarbetsförbund 2016

Redaktör: Gudvin Helleve

Layout: Clasgöran Strömgren, Tidstudion.

Produktion: Tidstudion

Handboken har utarbetats med stöd av:

Nordiska Ministerrådet

Oticon-fonden



Om Nordiska Hörselskadades Samarbetskommitté:

Nordiska Hörselskadades Samarbetskommitté (NHS) är ett samarbetsorgan för gemensamt påverkansarbete och ömsesidigt lärande mellan hörselskadades organisationer i Norden. NHS fungerar som ett forum för koordinering av nordiska synpunkter i förhållande till arbetet med hörselskadades intressen i Europa.

I samarbetskommittén ingår hörselskadades centralorganisationer från de nordiska länderna.

NHS söker gemensamma ståndpunkter för att påverka beslutsfattare, företag och andra relevanta aktörer att ta hänsyn till hörselskadades behov i frågor som är angelägna för Nordens hörselskadade.

Medlemmar i Nordiska Hörselskadades Samarbetskommitté är:

FINLAND

Kuuloliitto ry,
Svenska hörsselförbundet rf,
Föreningen Hörseltjänst.

NORGE

HLF
(Hørselshemmedes Landsforbund)

SVERIGE

Hörselskadades Riksförbund.

DANMARK

Høreforeningen.

FÄRÖARNA

Felagid fyrí hoyribrekað í Føroyum

ISLAND

Heyrnarhjálp

Förord

Omkring fyra miljoner personer i Norden har en betydande hörselnedsättning. För de här personerna är teleslingan ett viktigt hjälpmedel som gör det möjligt att vara delaktiga i samhället – på arbetet, i kulturevenemang, utbildningar, politiken, fritidssysselsättningar med mera.

Över 90 % av alla hörapparater som levereras i Skandinavien har T-läge för att ta emot signaler från teleslingor. Det finns inga andra lösningar som är lika allmänt tillgängliga som teleslingor för detta ändamål.

Nordiska Hörselskadades Samarbetskommitté (NHS) har utvecklat en handbok om teleslingor som riktar sig till de yrkesgrupper som ansvar för att planera, beställa, installera och underhålla teleslingor i allmänna utrymmen, så som arkitekter, byggherrar, elektriker och annan teknisk personal. Handboken ger allmän information om teleslingor, vad man bör beakta vid planering och anläggning av teleslingor, teknisk information och hur man löser olika problemsituationer. Handboken är inte bunden till ett visst märke eller en viss produkt.

Handboken är en samnordisk produkt som finns tillgänglig förutom denna på svenska, på danska, finska, färöiska, norska och isländska.

Nordiska Hörselskadades Samarbetskommitté vill framföra ett stort tack till Nordiska Ministerrådet och Oticon-fonden som bidragit till att utveckla handboken.

Innehållsförteckning:

Klicka på raden vid sidnumret för att komma tillbaka till denna sida.

Varför ska man använda teleslinga?	7	Nivåkontroll (känslighetsinställning)	40
Krav på teleslingor	7	Andra signalkällor – mono eller stereo	40
Hur fungerar en teleslinga		Användning av trådlösa mikrofoner till teleslinga	41
Hur fungerar en teleslinga?	9	Frekvenser för trådlösa system	43
T-läge eller MT-läge på hörapparater	9	Trådlösa eller trådbundna mikrofoner	43
Är teleslinga bra för alla användare	10	Så installerar du en slinganläggning	
Internationell standard för teleslingor	12	Så installerar du en slinganläggning	45
Så bygger man en slinganläggning		Exempel på mikrofoner och installationer	45
Så bygger man en slinganläggning	14	Exempel med två trådlösa mikrofoner	46
Slingförstärkare	15	Fler anslutningsmöjligheter	47
Teleslingor		Mixerbord för flera ingångar	48
Teleslingor	18	Ansluta till högtalare – aktiva högtalare	49
Perimeterslinga	18	Driftsäkerhet	51
Fasslinga	19	Kontroll av utrustningen	53
Kabeltyper som kan användas för teleslingan	20	Fördelar och nackdelar med exemplen ovan	54
Kabelkanaler	21	Låsbart skåp	54
Lägga teleslingan i taket	21	Placera utrustningen utan långa signalkablar	55
Tillverkarens rekommendationer	22	Allt-i-ett-lösningar	
Täckningsyta för teleslingor	24	Allt-i-ett-lösningar	57
Perimeterslinga	24	Ljudutjämningssystem ("Sound Field System")	57
Fasslinga	24	Behov av högtalare	58
Stoppsslinga	25	Portabelt slingsystem	59
Disklinga	25	Disklinga	61
Kontroll och certifiering		Portabel teleslinga för receptioner, sammanträdesrum och liknande	63
Kontroll och certifiering av teleslingan	27	Vem får planera och installera en teleslinga?	63
Mätutrustning för certifiering	28	Professionell hjälp	63
Utrustning för att kontrollera teleslingan	30	IR-anläggning – ett alternativ till teleslinga?	64
Testa teleslinga med hörapparat	31	Bilagor	
Teleslinga installerad för användning av en person	31	Bilaga 1: En kom-ihåg-lista över vad som behöver planeras och vad man ska tänka på	66
Elektromagnetiskt bakgrundsbrus	32	Bilaga 2: Se efter vad som finns på internet	68
Kan teleslingan störa andra?	34	Bilaga 3: Offert på utrustning	69
Mikrofoner till slinganläggning		Bilaga 4: Certifiering av slinganläggning	70
Mikrofoner till slinganläggning	36	Bilaga 5: Kablar, anslutningar och signalanpassning för uppkoppling av en slinganläggning	72
Riktningsskarakteristik	36	Bilaga 6: Anslutningar och signalanpassning för Univox PLS-X1	74
Mikrofonkabel	38	Bilaga 7: Kompensering för mycket metall	76
Svanhalsmikrofoner	38		
Tryckzonsmikrofoner	38		
Koppla mikrofon och ljudkälla till förstärkaren	39		

Varför ska man använda teleslinga?

Teleslingor har under flera decennier varit det bästa och mest universella sättet att överföra ljud trådlöst direkt till hörapparater. Över 90 % av alla hörapparater som levereras i Skandinavien har T-läge för att ta emot signaler från teleslingor. Det finns inga andra lösningar som är lika allmänt tillgängliga som teleslingor för detta ändamål. Andra metoder som ofta nämns, som IR- eller FM-lösningar, kräver extrautrustning för att en hörapparatsanvändare ska kunna använda dem.

De som inte använder hörapparat själva kan ha svårt att förstå behovet av teleslinga. En hörapparat fångar normalt upp ljudet med hjälp av små mikrofoner, men det finns inga små mikrofoner som på ett bra sätt kan ersätta normal hörsel när det är ett avstånd mellan den som talar och den som lyssnar.

Detta ser vi tydligt på tv där det används mikrofoner på en lång pinne eller handhållna mikrofoner när någon i studiopubliken ska säga något – **mikrofonen måste vara nära den som talar**. Detsamma gäller även för hörapparatsanvändare och när hörapparatsanvändaren inte kan gå till den som talar, så måste vi använda oss av andra lösningar. I det här fallet är mikrofoner kopplade till en teleslinga den mest universellt tillgängliga lösningen.

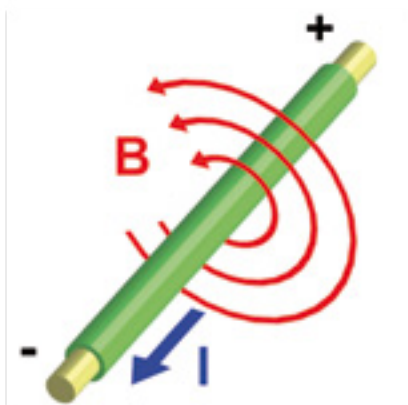
Krav på teleslingor

I de flesta nordiska länder finns det krav på teleslinga i offentliga lokaler. Regelverket för teleslingor regleras i Sverige i Plan- och bygglagen och specifikt i Boverkets byggregler (BBR) 3:145. I byggreglerna framgår det att:

I publika lokaler där personer med nedsatt orienteringsförmåga är beroende av ljudmiljön för att kunna ta del av väsentlig information ska ljudmiljön utformas för god hörbarhet, god taluppfattbarhet och god orienterbarhet. Samlingssalar och receptioner ska utrustas med teleslingor eller andra tekniska lösningar så att de blir tillgängliga och användbara för personer med nedsatt hörsel. (BFS 2013:14).

I de allmänna råden för föreskriften exemplifieras en samlingslokal som hörsalar, teatrar, kyrkor och större sammanträdesrum som rymmer minst 50 personer. Med publika lokaler avses lokaler dit allmänheten har tillträde. Regelverket gäller endast vid ny- och ombyggnation.

Hur fungerar en teleslinga



Figur 5. Elektromagnetiskt fält runt en elektrisk ledare. Källa: Wikipedia

Hur fungerar en teleslinga?

En teleslinga bygger på de fysiska lagar som säger att vi får ett magnetfält runt en elektrisk ledare när det går ström genom den (se figur 5).

I figur 5 till vänster ser vi hur en likström genom en kabel ger upphov till ett magnetfält (B). Om vi i stället kopplar en mikrofon via en slingförstärkare till ledaren, får vi ett magnetfält (B) som varierar i takt med mikrofonsignalen. Detta svaga magnetfält kan fångas upp av telespolen i en hörapparat när den sätts i T-läge.

Låter vi en kabel som är kopplad till en särskild slingförstärkare gå runt väggarna i ett rum får vi en trådlös ljudöverföring till alla som befinner sig i rummet och har lämplig mottagningsutrustning. En hörapparat som är satt i T-läge fungerar som en mottagare för detta magnetfält och hörapparatens användare kommer att höra mikrofonljudet klart och tydligt.



Figur 6. Hörapparat med telespole. Här är höljet genomskinligt så att vi kan se själva telespolen som fångar upp ljudet i T-läge.

T-läge eller MT-läge på hörapparater

Magnetfältet som en teleslinga skapar kan fångas upp av en liten spole i hörapparatens. Denna spole kan ses på bilden. För att aktivera telespolen som visas på bilden måste lägesväljaren på hörapparaten sättas i T-läge (då kommer allt ljud från telespolen) eller i MT-läge (då är både hörapparatens mikrofon och telespolen aktiva samtidigt).

Det är inte någon slump att telespolen sitter i den riktning som den gör på bilden. För att telespolen ska fånga upp magnetfältet från teleslingan måste den vara så vertikal som möjligt i rummet. Det är bara då den kan återge ljudet med rätt ljudstyrka.

Är teleslinga bra för alla med hörapparat?

Vi har en allt större grupp av hörapparatsanvändare med öppen propp i stället för en stöpt propp som är gjord efter avtryck av hörselgången. De har inte lika stor nytta av enbart en teleslinga. För många kan detta vara lite svårt att förstå, men vi ska försöka förklara.

Stöpta proppar stänger av allt naturligt ljud in i örat och allt ljud som kommer in till trumhinnan går via hörapparaten och genom slangen.

Däriigenom får en hörapparatsanvändare med stöpt propp hela frekvensspektrumet via hörapparaten, och genom att sätta hörapparaten i T-läge får han eller hon in hela frekvensspektrumet från teleslingan.

Med öppen propp (eller RITE – Receiver In The Ear) försöker man utnyttja den normala hörseln så mycket som möjligt genom att den öppna proppen släpper in ljud genom hörselgången utan att gå via hörapparaten, samtidigt som hörapparaten bara förstärker de frekvenser där det finns en hörselnedsättning.

Sätts hörapparaten i T-läge blir endast samma frekvenser förstärka, vilket ger en obalans i ljudbilden om inte hörapparatsanvändaren även får in det normala ljudet från rummet.

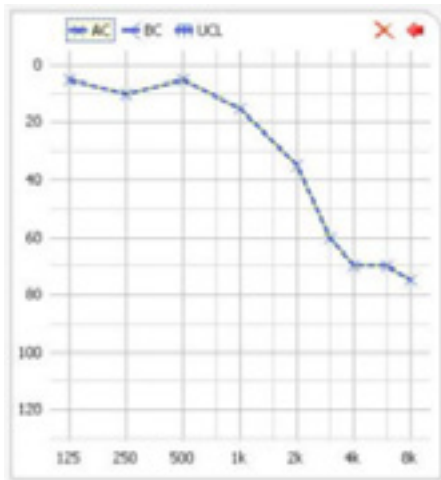
Som exempel kan vi visa ett audiogram för en diskant hörselnedsättning där hörseln är normal ända från de djupaste basljuden och upp till mellan 1 000 och 1 500 Hz där hörseln faller brant. Det här är en hörselnedsättning där en lösning med öppen propp är optimal – den normala hörseln utnyttjas för de lägsta frekvenserna medan hörapparaten återger ljud från mellan 1 000 och 1 500 Hz och uppåt. Samma sak händer dock även om hörapparaten sätts i T-läge. Om man bara hör ljuden från mellan 1 000 och 1 500 Hz och uppåt kommer mänskligt tal att låta som fågelkvitter. Det går inte att förstå vad som sägs och det blir bara obehagligt.



Figur 1. Här ser vi hur en stöpt propp täpper till hörselgången så att allt ljud går via hörapparaten.



Figur 2. En hörapparat med öppen propp som släpper in ljudet till trumhinnan på vanligt sätt. Källa: Oticon



Figur 3. Audiogram – diskanthörselförsättning



Figur 4. Audiolink-basenhets installation tillsammans med två pelarhögtalare för jämn ljudfördelning i rummet. Källa: Vestfold Audio a.s.

Vad ska vi då göra för att det ska låta bra?

Om personen i fråga ska lyssna på ett föredrag bör han eller hon sitta längst fram för att höra den som talar så bra som möjligt genom den öppna proppen – alltså utnyttja den normala hörseln i frekvensområdet under 1 000 till 1 500 Hz, och låta hörapparaten i T-läge ta hand om de högre frekvenserna.

Det som är svårt här är att hitta en balans mellan de låga frekvenserna (via normal hörsel) och de höga frekvenserna (via hörapparaten i T-läge) i en större folksamling. Man bör sitta så nära den som talar som möjligt, gärna på första raden, och det kan bli rätt trångt om platserna längst fram vid en del sådana tillfällen. Därför rekommenderas det att man använder högtalare i tillägg till teleslingan.

Hur kan detta problem lösas?

Det har på senare år blivit allt mer fokus på ljudutjämnningssystem (på engelska "soundfield systems") för både stora och små lokaler. Tidigare har denna typ av ljudanläggningar bara använts i stora salar och på utomhusarenor. Dessvärre har många av dessa anläggningar inte varit optimerade för att ge god taltydlighet.

Ett ljudutjämnningssystem är en högtalaranläggning som är framtagen för att ge ett så jämnt ljudtryck som möjligt i hela rummet, i stället för det kraftiga ljud vi ofta förknippar med högtalaranläggningar.

Vestfold Audio a.s. i Norge har haft stor framgång med sitt Audiolink-system, som används i stor utsträckning i klassrum och större lokaler och är optimerat för tal.

Systemet är baserat på pelarhögtalare som består av flera högtalarelement som är placerade direkt ovanför varandra. Detta är en gammal princip som ger en mycket bra och jämn ljudfördelning i rummet.

Andra lösningar är baserade på högtalare som är placerade längs väggen eller är infällda i taket.

Ett bra ljudutjämnningssystem för hörselskadade bör vara optimerat för tal och kombineras med en teleslinga. Detta gör ljudförhållandena bättre för personer som använder hörapparat med öppen propp, samtidigt som det är till nytta för den stora gruppen människor med små hörselnedsättningar, som inte använder hörapparat.

Internationell standard för teleslingor

Efter installation ska en teleslinga alltid ställas in på en viss nivå. Det är IEC (International Electrotechnical Commission) som har fastställt den bestämda nivån för teleslingor. En beskrivning av olika nivåer och vilka mätmetoder som ska användas finns i dokumentet IEC 60118-4. Det finns även särskild mätutrustning för detta ändamål, med en medföljande programvara med testtoner och tal som ska användas.

Om det rör sig om en teleslinga som är monterad i ett hem och ska användas av bara en enda person, så är det inga problem att justera den så att den passar honom eller henne så bra som möjligt. I en lokal där flera ska utnyttja teleslingan är det dock viktigt att den är korrekt inställd.

Därför är det också viktigt att installatören känner till detta och monterar och kopplar utrustningen på ett sådant sätt att det inte är för lätt för obehöriga att ändra på styrkan eller mikrofonkänsligheten för teleslingan.

Vi upptäcker ständigt på hotell som har konferensrum med teleslinga att teleslingan är kopplad till ett mixerbord där det finns gott om inställningsmöjligheter; vilket gör att teleslingans nivå nästan aldrig är den rätta.

Univox Listener är ett enkelt instrument som kan användas för att kontrollera att teleslingan fungerar som den ska. Mer om detta instrument senare.



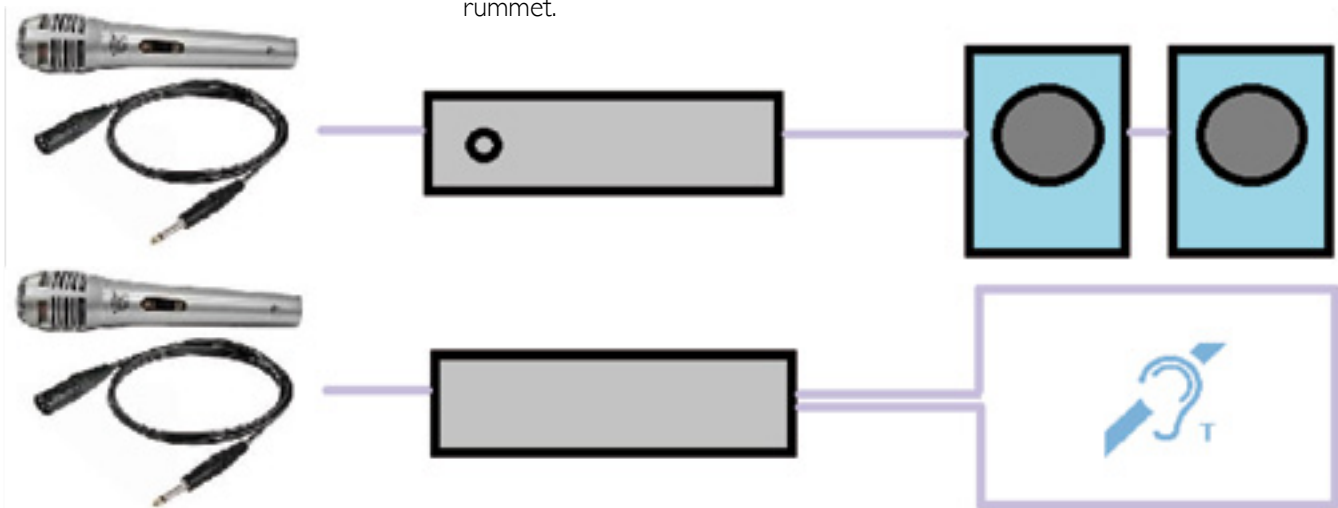
Figur 7. Fältstyrkemätaren Univox FSM 2.0 används för att mäta och kalibrera styrkan på en teleslinga i enlighet med IEC-standarderna.



Figur 8. Univox Listener är ett enkelt kontrollinstrument för teleslingor.

Så bygger man en slinganläggning

Figur 9. Nedan ser vi ett exempel på en mycket enkel högtalaranläggning med mikrofon och kabel kopplad till en förstärkare med två högtalare.



Figur 10. En motsvarande lösning för teleslinga: mikrofon och kabel kopplad till en slingförstärkare och en slingkabel runt rummet.

Så bygger man en slinganläggning

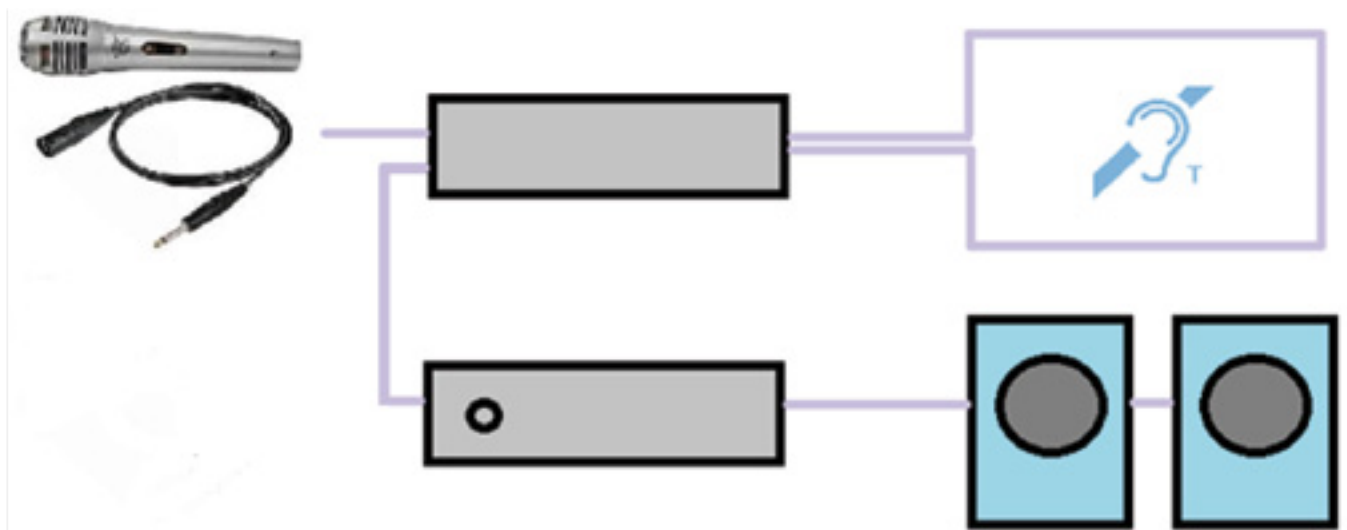
En slinganläggning kan bäst jämföras med en högtalaranläggning. Båda behöver en mikrofon (en ljudkälla) och en förstärkare (för att förstärka ljudet), men i stället för högtalare använder slinganläggningen en kabel som är lagd i eller runt rummet.

Som framgår av figurerna 9 och 10 finns det många likheter när man ska använda högtalare och när man ska använda teleslinga. I rum över en viss storlek behövs det högtalare för att alla ska kunna höra den eller de som talar; och då finns det även behov av teleslinga om någon använder hörapparat. Därför blir det gärna en kombinationslösning med både högtalare och teleslinga.

Mikrofonerna i en slinganläggning SKA vara kondensator- eller elektret-mikrofoner, som är ganska vanliga i dag. Dynamiska mikrofoner, som ofta är den billigaste lösningen, innehåller en spole som fångar upp magnetfältet från teleslingan och ger upphov till en kraftig rundgång i anläggningen. Eftersom det fortfarande är mycket vanligt att dynamiska mikrofoner används till olika ändamål, ska du alltid kontrollera att rätt mikrofoner väljs.

Olika mikrofoner kan passa bra för olika ändamål, och det är viktigt att välja mikrofoner som är anpassade för tal.

Trådlösa mikrofoner är absolut en fördel vid många tillfällen – särskilt för kurser, seminarier, konferenser och möten. Mer om olika mikrofonlösningar senare.



Slingförstärkare

En vanlig förstärkare som används till högtalare klarar inte belastningen om den kopplas till en teleslinga. Därför används det alltid särskilda slingförstärkare som är byggda för anslutning till en teleslinga.

Slingförstärkare finns i en rad olika storlekar – från de små för en teleslinga på 40 x 40 cm till stora slingförstärkare för lokaler på några hundra kvadratmeter. Vissa kan även hantera speciella fasslingor på platser där särskild hänsyn behöver tas eller för riktigt stora lokaler.

För vanliga högtalarförstärkare anges effekten i watt, men för slingförstärkare anges det område som täcks i kvadratmeter – beräknat på att rummet täcks under optimala förhållanden. Det är sällan vi har optimala förhållanden i verkligheten och därför rekommenderas det alltid att välja en slingförstärkare som klarar en bra mycket större yta än rumsstorleken.

Figur 11. Här ser vi en enkel anläggning med både högtalare och teleslinga, kopplade till en och samma mikrofon med kabel. I det här fallet är mikrofonen kopplad till slingförstärkaren via mikrofoningången. En linjesignal går därifrån till en förstärkare/högtalare, vilket innebär att en förändring av högtalarvolymen inte påverkar teleslingan. Detta är ett skydd mot felaktig inställning av teleslingan.

Figur 12. Här visas två modeller från Univox. Till vänster PLS-X1 för upp till 170 m² och till höger en slingförstärkare för upp till 50 m².





Figur 13. Här visas en slingförstärkare från Ampetronic som är beräknad för större ytor. Den består av två sammankopplade slingförstärkare som driver varsin fasslinga.

För särskilt stora rum kan en lösning vara att lägga teleslinga i en del av rummet. Kom i så fall ihåg att denna yta måste märkas upp ordentligt för användarna med en väl synlig skylt.

Slingförstärkare är även anpassade för olika användningsområden. Vissa passar bäst för anslutning till tv-apparater i bostäder, medan andra har funktioner som gör dem mycket lämpliga i utbildningslokaler, sammanträdesrum och liknande.

De riktigt stora slingförstärkarna består ofta av två separata förstärkare med fasvridning av signalen och kräver två separata slingor som är lagda på ett speciellt sätt. Att installera sådana system är en uppgift för behöriga slinginstallatörer, eller åtminstone bör arbetet utföras i samarbete med behöriga slinginstallatörer.

Teleslingor

Olika typer av teleslingor

Att lägga själva teleslingan i rummet kan vara allt från väldigt enkelt till ett jobb för behöriga slinginstallatörer. Hur svårt det är beror framför allt på typen av teleslinga som ska läggas, men även på rummets storlek.

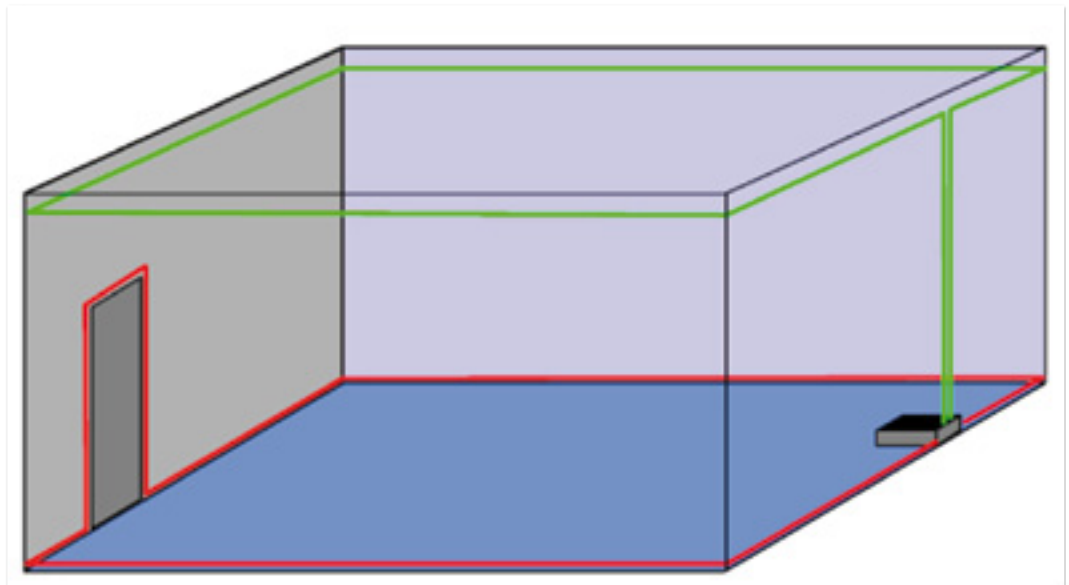
Perimeterslinga

En teleslinga som läggs runt ett rum kallas för en perimeterslinga. Det vanligaste är att den läggs längs golvlisten eller uppe vid taket om taket inte är för högt upp.

Ifall rumsstorleken, under optimala förhållanden, är större än 10 x 10 meter (båda vägglängderna är över 10 meter), kan man få en alltför svag signal i mitten av rummet om man använder en perimeterslinga i form av en kabel längs golvlisten (enligt figur 14). Med andra ord uppfyller inte rummets magnetfält IEC-kraven i hela rummet. Det bör i dessa fall bedömas om det finns behov av en fasslinga eller en liknande lösning.

Betonggolv med armering, stålkonstruktioner och stålplattor i väggar och tak gör det svårare att få ett optimalt slingfält i rummet. Alla sådana förhållanden gör att vi behöver mer effekt i slingförstärkaren och gärna en frekvensjustering. Se bilaga 7 för mer information.

Figur 14. Här visas en perimeterslinga som är lagd längs golvlisten (rött streck) eller alternativt uppe längs taket (grönt streck).



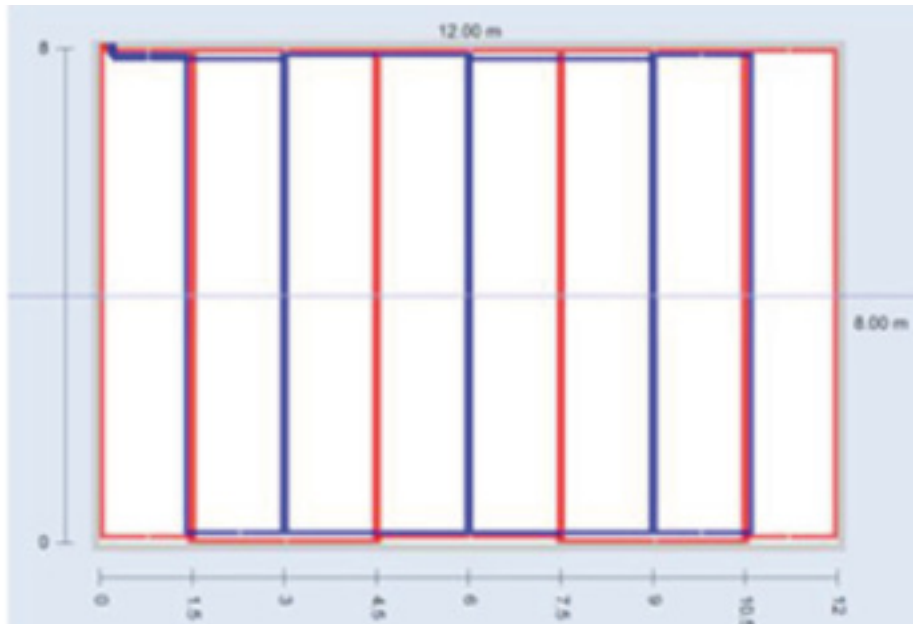
Att lägga en fasslinga (även kallat fasförskjuten eller okorrelerad slinga) är mycket mer komplicerat än att lägga en perimeterslinga enligt ovan. En fasslinga ger en jämnare slingsignal i rummet och mindre risk för överhörning i angränsande rum.

Slingförstärkare för fasslingor är dessutom ganska olika slingförstärkare för perimeterslingor. En fasslinga behöver ha två slingförstärkare med en fasvridning av signalen mellan dem, även om de flesta leverantörer brukar bygga in dem i samma enhet. Detta gör att kostnaden för en fasslinga ofta blir två till fyra gånger så hög som för en perimeterslinga, men kom ihåg att det även finns fördelar med fasslingor. Mer om detta senare.

Se noga efter att kopplingen och märkningen av de båda slingkablarna har gjorts korrekt. Det ska tydligt framgå vilken slinga som är masterslingan och vilken som är slavslingan. Likaså måste det märkas upp var starten på varje slingkabel är. Annars fungerar inte slingan som den ska.

Montering och justering av fasslingor bör alltid utföras av behöriga slinginstallatörer. Alternativt bör planeringen, installationen och justeringen diskuteras med behöriga slinginstallatörer.

Figur 15. Skissen visar hur en fasslinga läggs – sett ovanifrån. Det komplicerade mönstret gör att man helst lägger den i golvet. De röda strecken utgör masterslingan och de blå strecken slavslingan. Som synes läggs slingan som en upprepad åtta i rummet, först masterslingan och därefter på motsvarande sätt slavslingan men något förskjutet.



Kabeltyper som kan användas för teleslingan

Tillverkarens rekommendationer

Figur 16. Här visas en avisolerad ände på en elkabel med tvärsnittsarean $2,5 \text{ mm}^2$. Det finns kablar i många olika färger, men vitt och grått är de färger som används mest till teleslingor om de läggs synligt. Till rumsslingor används normalt kablar med en tvärsnittsarea från $0,75 \text{ mm}^2$ upp till 4 mm^2 , beroende på tillverkarens rekommendationer.

Det är inga speciella kablar som används till teleslingor, men det är viktigt att de har rätt tvärsnittsarea på koppartråden. Vilken tvärsnittsarea som behövs beror på ytan på rummet och vilken slingförstärkare som ska användas. Ser man till att följa tillverkarens rekommendationer kommer slingförstärkaren att få optimala driftsförutsättningar och ge bästa ljud.

Ofta används vanlig elkabel, av samma typ som används i elinstallationer (230 V) i bostäder. Även om kabeln är densamma så kommer den dock att leda en betydligt lägre spänning när den används som slingkabel, och **det finns inga krav på att en elektriker ska montera den.**



Figur 17. Foliekabel som är 25 mm bred och 0,1 mm tjock och motsvarar en rund kabel med tvärsnittsarean $2,5 \text{ mm}^2$.
Källa Bo Edin AB (Univox)



För att fästa kabeln kan man förslagsvis använda kabelklammer i plast eller stål. Är det svårt att sätta stift eller klammer i väggen går det även att använda en kabelkanal för lampsladdar som limmas fast på väggen.

Den runda kabeln som visas i figur 16 kan även läggas under heltäckningsmatta eller parkett, men det krävs att det går att göra ett spår att lägga den i. Om slingkabeln ska läggas i golvet (under parkett eller golvbeläggning) finns det även en särskild slingkabel som består av 0,1 mm tjock kopparfolie med isolering. Den totala tjockleken för den isolerade kabeln är bara 0,25 mm och därför kan den utan problem läggas under mattor, golvbeläggningar eller parkett.

Figur 18. Plastklammer (till höger) i lämplig storlek med spik används ofta för att fästa slingkabeln. Med kabelklammer i stål går det snabbare och enklare att fästa teleslingan mot material av trä, men det krävs en speciell kabelpistol. Produktbilder: Clas Ohlson



Kabelkanaler

I en del byggnader finns det kabelkanaler längs väggarna för att dölja de elektriska systemen. Det är vanligt att kombinera starkström (230 V) och svagström (telefon och data) i dessa kabelkanaler. Det kan verka frestande att även lägga teleslingan i kabelkanalen tillsammans med de övriga kablarna. Det kan hända att det går bra, men det kan även uppstå problem. Kablar som ligger parallellt med slingkabeln dämpar teleslingans signal och kan ha en negativ inverkan på ljudkvaliteten. Det finns även en viss risk för att telefon- och datatrafiken kan störas av teleslingan.



En slingkabel bör aldrig läggas tätt intill och parallellt med en annan kabel av de skäl som nämns ovan. Däremot gör det inget om slingkabeln korsar andra kablar.

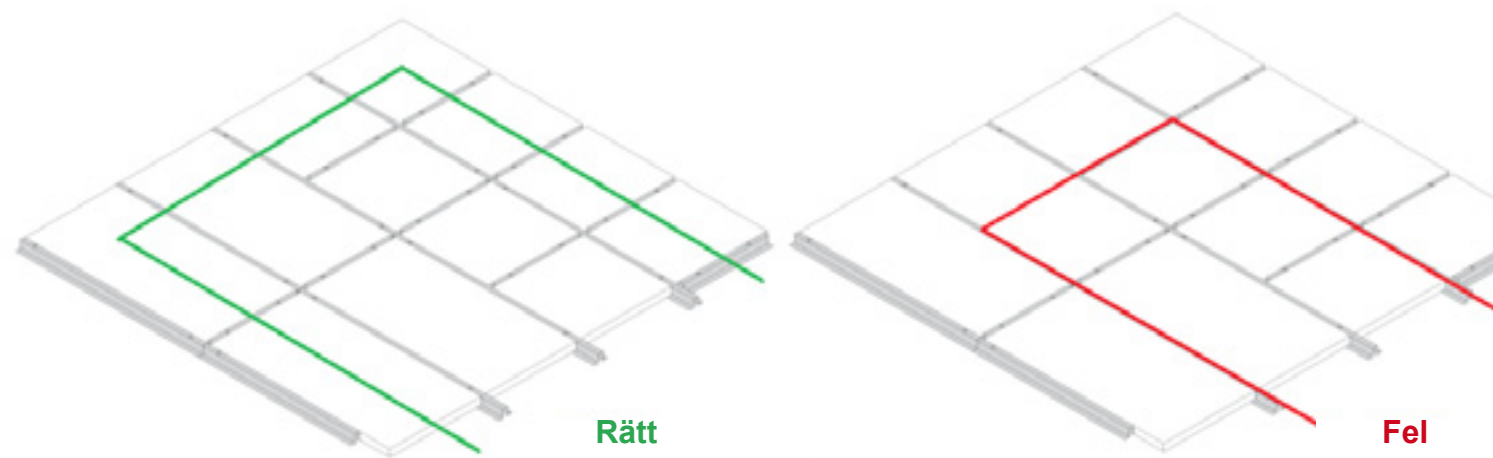
Figur 19. Kabelkanal för starkström och svagström. Teleslingan bör inte läggas här tillsammans med övriga kablar.

Lägga teleslingan i taket

Ett alternativ är att lägga teleslingan runt rummet uppe vid taket. Tänk dock på att om det är hög takhöjd i rummet måste det bedömas om teleslingan klarar att tillhandahålla den föreskrivna fältstyrkan i rummet. Enligt IEC-standarden ska fältstyrkan mätas vid höjden 1,2 meter på platser där människor sitter och vid höjden 1,7 meter där människor står. Ifall höjden upp till teleslingan blir för stor måste det bedömas om slingförstärkaren är tillräckligt kraftfull.

I rum med undertakssystem kan det vara praktiskt att lägga kabeln ovanpå undertaket, så att den döljs. Undertakssystem består av ett ramverk i metall och ljuddämpande lätta plattor. Lagg aldrig kabeln längs ramverket i metall utan lagg den mitt emellan – i annat fall kommer fältstyrkan i rummet att dämpas väsentligt och ljudkvaliteten blir sämre.

Detta gäller såväl perimeterslingor som fasslingor.



Figur 20. (Till text på föregående sida.)
Här visas ett undertakssystem sett ovanifrån. Den gröna kabeln visar det korrekta sättet att lägga slingkabeln på – då kommer den alltid att korsa metallskenor och ligga så långt som möjligt från längsgående metallskenor.

Tillverkarens rekommendationer

Tabellen nedan visar hur stor yta slingförstärkaren Ampetronic ILD300 täcker. Här har det angetts en yta på 250 till 420 kvadratmeter under optimala förhållanden. Lägg märke till att "Room aspect ratio" (rummets sidförhållanden) har angetts med tre olika värden. 1:1 betyder ett kvadratisk rum, 1:2 ett rum där längden är dubbelt så lång som bredden och 1:3 ett rum där längden är tre gånger så lång som bredden. Det här är ett ganska vanligt sätt att ange täckningsyta på, men **kom ihåg att stål/armering i golv, väggar och tak kan minska täckningsytan väsentligt.**

Perimeter Loops – Area Coverage (maximum)

Room aspect ratio	1:1	2:1	3:1
Maximum area m ²	250	310	420

Det normala för en perimeterslinga är att lägga teleslingan ett varv runt rummet (1-varvsslinga i figur 22), men det går även att lägga den två varv runt rummet (2-varvsslinga i figur 22).

Vi ser att tillverkaren av PLS-700 har angett kabelanvisningar för båda alternativen, men det kan vara annorlunda för andra slingförstärkare. Följ alltid tillverkarens rekommendationer för att få bästa möjliga resultat.

I tabellen nedan ser vi att det föreskrivs en kabel på 5,0 mm², men närmaste standardkabel är på 4 eller 2,5 mm². Det går då bra att lägga två kablar på 2,5 mm² för att komma upp i de nödvändiga 5,0 mm².

Minsta rekommenderade kabelareor

Slingyta i m ²	Kabelarea 1-varvslinga	Kabelarea 2-varvslinga
300-650	≥5 mm ²	Rekommenderas ej
150-300	≥4 mm ²	2x2.5 mm ²
70-150	Rekommenderas ej	2x2.5 mm ²
20-70	Rekommenderas ej	2x2.5 mm ²

Figur 21. Här visas en tabell från bruksanvisningen för Univox PLS-700. Längst till vänster anges den yta som teleslingan täcker (samma som rummets yta om slingan läggs längs väggen). Den mittersta kolumnen visar vilken tvärsnittsarea slingkabelns koppartråd ska ha om slingan ska läggas ett varv runt rummet (1-varvsslinga). Den högra kolumnen visar motsvarande tvärsnittsarea om teleslingan ska läggas två varv runt rummet. Alla slingförstärkare som är avsedda för användning med rumsslingor har en motsvarande översikt. Följ alltid tillverkarens anvisningar.



Lampsladdar är ofta enkla att montera med hjälp av plastklammer (som visas i figur 17). En lampsladd består normalt av två kablar på 0,75 mm² och om båda dessa kablar kopplas samman i båda ändar blir det en kabel på 1,5 mm², vilket passar perfekt om det behovet har specificerats.

Figur 22. Ovan till vänster visas en teleslinga som är lagd ett varv runt rummet och till höger en som är lagd två varv. A och B är anslutningarna till slingförstärkaren. Vissa slingförstärkare har anslutningar som innebär att en 2-varvsslinga ska läggas och anslutas som två stycken 1-varvsslingor. Följ alltid tillverkarens anvisningar.

Täckningsyta för teleslingor

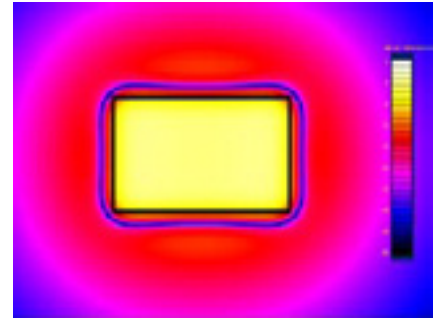
Figur 23. Här visas en grafisk framställning av fältstyrkan i och utanför rummet med en perimeterslinga monterad längs väggen. Slingkabeln är det svarta strecket runt det gula fältet. Det blå strecket strax utanför visar ett litet och svagare magnetfält alldeles intill slingkabeln. Det gula området har rätt fältstyrka enligt IEC-standarden, medan det röda fältet utanför väggarna visar att vi även har en acceptabel fältstyrka långt utanför rummet.

Skalan på höger sida visar vilken färg olika fältstyrkor motsvarar. Källa: Ampetronic

Figur 24. Här visas en fasslinga där det har lagts vikt vid att få en liten utstrålning utanför rummet. Kablarnas placering i golvet syns som gröna streck. På bilden går det att se hur lite strålning som når utanför rummet, jämfört med bilden för perimeterslingan ovan. Ofta används foliekabeln som visades tidigare för den här typen av fasslingor. Källa: Ampetronic

Perimeterslinga

En perimeterslinga, som är det vanligaste alternativet för teleslingor upp till cirka 100 till 200 m², har en mycket bra täckningsyta inne i rummet den täcker, men den kan även tas emot med acceptabel styrka i intilliggande rum och rum ovanför och under. Att vi får överhörning till intilliggande rum betyder i många fall inte så mycket, men om det finns flera rum med teleslingor bredvid varandra uppstår det problem. Det kan även bli problem ifall man pratar om personliga saker eller affärshemligheter. Då är det många obehöriga som kan lyssna.



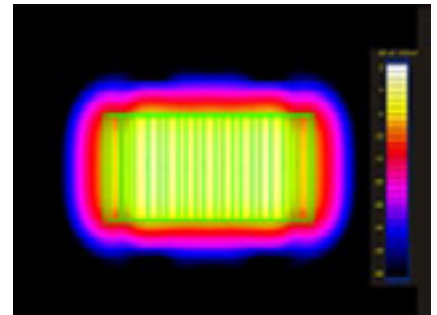
Fasslinga

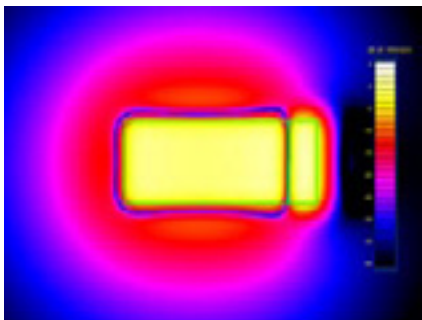
Med en fasslinga, som vi har nämnt tidigare, slipper vi i hög grad problemet med att lyssningsområdet går långt utanför rummet.

När man lägger en fasslinga som den ovan bestäms kvaliteten på hela installationen av hur kablar läggs och av att de ansluts på rätt sätt till slingförstärkaren. Läggs det lite färre slingor i golvet (gröna streck i figur 24) kommer det fortfarande att vara en fasslinga, men lyssningsområdet utanför rummet blir lite större.

I större lokaler som hörsalar, biografer m.m. är det framför allt fasslingor som installeras. I den här typen av lokaler finns det ofta gångar längs väggarna och fasslingan läggs huvudsakligen i den delen av lokalen där det finns stolar. Detta medverkar också till att det blir mindre överhörning utanför rummet.

Om en fasslinga ska installeras bör leverantören av slingförstärkaren kontaktas redan på planeringsstadiet. De stora leverantörerna av fasslingslösningar har egna designprogram för att beräkna alla nödvändiga detaljer kring kabelplanering och val av slingförstärkare.





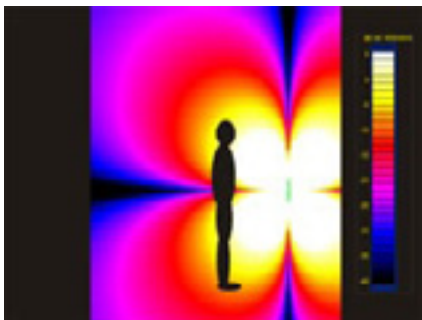
Stopp slinga

Det finns lösningar för att reducera strålningen från en perimeterslinga i en eller flera riktningar; men detta görs huvudsakligen när det är möjligt att lägga teleslingan i golvet. En så kallad stoppslinga eller "cancellation loop" på en eller flera sidor begränsar täckningsytan i de riktningarna.

Om det finns behov av att använda

dynamiska mikrofoner på en scen, kan en stoppslinga mot scenen förhindra att de dynamiska mikrofonerna fångar upp ljudet från teleslingan.

Figur 25. Här visas hur en stoppslinga, som är en egen slinga i motfas mot huvudslingan, begränsar strålningen åt höger. Detta begränsar den oönskade strålningen till intilliggande rum eller mot en scen där teleslingans fält kan orsaka problem. Den här lösningen gör att det krävs lite extra effekt från slingförstärkaren. I fall som det här rekommenderas det att fråga leverantören av slingförstärkare om råd. Källa: Ampetronic



Diskslinga

Den minsta teleslingan som vi ska visa exempel på är diskslingan. Här illustreras hur dess täckningsområde ser ut.

Figur 26. Här ser vi hur täckningsområdet ser ut från sidan för en diskslinga. Själva slingan syns som ett litet grönt streck mitt i bilden. Källa: Ampetronic

Kontroll och certifiering av teleslingan

Kontroll och certifiering av teleslingan

Vi har tidigare nämnt att en teleslinga ska ställas in till en bestämd nivå i enlighet med IEC 60118-4. När installationen är klar ska teleslingan certifieras. Certifieringen gäller inte bara magnetfältets signalstyrka, utan även en del andra faktorer:

Elektromagnetiskt bakgrundsbrus

Mätningen av bakgrundsbruset görs med slingförstärkaren avstängd. Bakgrundsbruset ska vara svagare än -32 dBA.

Avvikelse i fältstyrkan på olika ställen i rummet

Mätningen görs med hjälp av särskilda ljudfiler från en programvara, medan mikrofoner och andra signalkällor är fränkopplade. Fältstyrkan varierar normalt lite grann mellan olika ställen i rummet, men denna avvikelse ska ligga mellan $+3$ dB och -3 dB. Här hittar vi skälet till varför man bör välja någon annan lösning än en vanlig perimeterslinga för stora rum där den kortaste sidan är 10 meter eller mer. I annat fall bli fältstyrkan lätt för svag mitt i rummet. Fältstyrkan ska mätas 1,2 meter upp från golvet i rum med sittplatser och 1,7 meter upp från golvet där det är ståplatser.

Frekvenstest

Utgångspunkten för mätningarna är en frekvens på 1 kHz. Avvikelserna vid 100 Hz och 5 kHz ska ligga mellan $+3$ dB och -3 dB. Även för detta test används speciella ljudfiler. Om det finns mycket armeringar av järn i byggnaden märks det ofta på den här mätningen och det kan behöva kompenseras för. Tonkontrollen på slingförstärkaren används för detta.

Maximal fältstyrkenivå

Fältstyrkenivån mäts med en pulserande sinuston och ska vara maximalt 400 mA/m (0 dB med maximal avvikelse på $+3$ dB och -3 dB).

En avslutande kontroll

Nu ska den ursprungliga signalkällan (mikrofoner och liknande) kopplas in igen, varpå det görs en avslutande kontroll för att se efter att fältstyrkan för teleslingan vid normalt kraftigt ljud i mikrofonen är maximalt 400 mA/m, vilket motsvarar 0 dB. Avvikelsen får vara $+3$ dB till -3 dB. Vid normalt tal ska fältstyrkan gärna ligga mellan -9 dB och 0 dB.

Alla mätvärden ska föras in i en särskild tabell (certifikatet), som en dokumentation av att teleslingan är korrekt monterad och inställd. Se bilaga 2 som är ett exempel på ett sådant certifikat.

Det är särskilt viktigt att certifiering görs i offentliga utrymmen där det finns många hörapparatsanvändare som använder lokalerna.

Vi har märkt att det i många fall inte tas fram något certifikat. I synnerhet gäller detta mindre lokaler där det bara är några få hörapparatsanvändare som använder lokalerna, medan det är mer vanligt i offentliga byggnader.

Mätutrustning för certifiering

Här visas två instrument för kontroll och certifiering av teleslingor.

Båda instrumenten har samma huvudfunktion, men de är designade på lite olika sätt. Båda två har dessutom hörlursuttag som används för att kontrollera att ljudkvaliteten är acceptabel.



Figur 27. Här visas två fältstyrkemätare för certifiering av teleslingor. Till vänster Ampetronic FSM och till höger Univox FSM 2. Det är viktigt att instrumenten hålls vertikalt och i rätt höjd vid mätningar.

Båda instrumenten kan användas för att kontrollera den elektromagnetiska bakgrundsstrålningen i rummet. Dra först ur stickproppen till slingförstärkaren, så att den inte avger några signaler. Ställ in instrumentet för mätning av bakgrundsbrus och gå runt i hela rummet med instrumentet i rätt höjd – 1,2 meter för sittplatser och 1,7 meter för ståplatser – och i vertikalt läge. Använd gärna hörlurar kopplade till instrumentet för att höra hur eventuellt brus låter. Det

är viktigt att all elektrisk utrustning som normalt är påslagen i rummet, förutom slingförstärkaren, även är påslagen under mätningen. Mätresultatet ska föras in i certifikatet.

Samma instrument kan även användas för att kontrollera/certifiera att en teleslinga har rätt nivå. Mätningen görs då med teleslingan aktiv och ljudsignal ansluten. Kontrollera alltid i användarmanualen vilken signal som ska användas. Instrumenten ska hållas vertikalt och i den höjd som det ska mätas på. Höjden är 1,2 meter för sittplatser och 1,7 meter för ståplatser. Du måste mäta i hela rummet för att kontrollera att fältstyrkan är jämn överallt och eventuella avvikelser ska registreras. Mätresultaten ska skrivas in i certifikatet.

Dessa instrument är för yrkesbruk. För regelbunden kontroll av en redan installerad och certifierad teleslinga rekommenderar vi hellre de enkla testinstrument som nämns på nästa sida tillsammans med ett par hörlurar. På så sätt får du ett enkelt instrument för att kontrollera teleslingan och höra efter att ljudkvaliteten är acceptabel.

Utrustning för att kontrollera teleslingan

Alla slinganläggningar bör ha ett kontrollinstrument för teleslingor och det bör användas regelbundet, helst som en del av förberedelserna inför användning av rummet. Det bör inte bli praxis att en hörapparatsanvändare ska ställa upp för att kontrollera att teleslingan fungerar som den ska. De ska kunna sätta sig ned och bara delta precis som alla andra.

Tala kontinuerligt i mikrofonen med normal stämma hela testet.

Precis som alla andra testinstrument måste instrumentet hållas i rätt riktning – vertikalt – och i rätt höjd vid testning av teleslingor: Höjden ska vara 1,2 meter för sittplatser och 1,7 meter för ståplatser.

Mätinstrument från Ampetronic och Univox

I ett senare kapitel kommer vi att ge en del tips för felsökning av slinganläggningar, och då är de båda kontrollinstrumenten som visas här bra verktyg.



Figur 28. Univox Listener är ett enkelt testinstrument med hörlursuttag och en lampa som lyser för att visa om teleslingan fungerar som den ska.



Figur 29. Grönt ljus indikerar att teleslingan är i enlighet med IEC-standarden. Gult ljus indikerar att teleslingan fungerar men inte är i enlighet med IEC-standarden. Om lampan inte lyser fungerar inte teleslingan. Kom ihåg att använda hörlurar för att kontrollera ljudkvaliteten.



   Good OK	      Yellow on constant or Yellow and green both fllickering	 = PASS
   Too High	   Green on constant	 = FAIL Report signal too high
   Low Too Low	   Yellow occasionally on or both lights off	 = FAIL Report signal too low

Figur 30. Motsvarande kontrollinstrument från Ampetronic. Här visas instrumentet med hörlurar för kontroll av ljudkvaliteten. Tabellen ovan visar hur ljusindikatorerna ska lysa när teleslingan är godkänd. Även i det här fallet måste instrumentet hållas vertikalt och på samma höjd som för Univox Listener.

Testa teleslinga med hörapparat

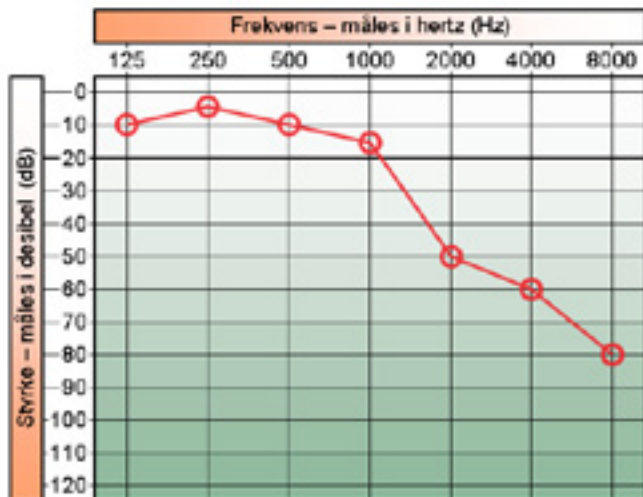
Vi får ofta höra att det är mest praktiskt att be någon som har hörapparat att testa teleslingan, men det bör aldrig göras till en regel utan är bara en nödlösning. I stället rekommenderas de enkla kontrollinstrument som nämnts ovan.

Den som har hörapparat har det på grund av en hörselnedsättning, och en hörselnedsättning är mycket sällan linjär. Det är ganska vanligt att en hörapparat användare inte hör alla frekvenser och bara använder sig av vissa delar av frekvensområdet. Av den anledningen kan det vara svårt för en hörapparat användare att bedöma om teleslingan är korrekt inställd.

Om slingförstärkaren har tonkontroll eller bas- och diskantkontroll bör de alltid stå i normalläge. Ett undantag är om det vid certifieringen av anläggningen upptäcks olinjäriteter i frekvensgången. Då kan det behöva göras justeringar.

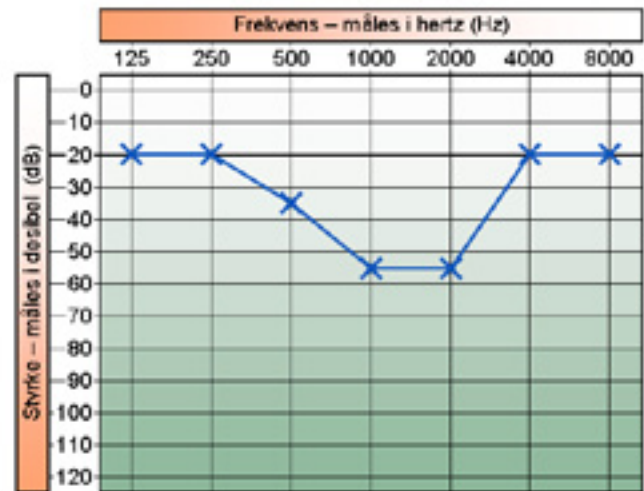
Teleslinga installerad för användning av bara en enda person

På vissa ställen monteras det teleslingor för en enda person, till exempel i ett sammanträdesrum på en arbetsplats, och då kan det vara vettigt att göra en anpassning efter användarens hörselnedsättning. Speciellt är detta fallet om personen har en komplicerad hörselnedsättning.



Figur 31. Här visas en typisk diskant-hörselnedsättning, vilket är den vanligaste typen av hörselnedsättning. Källa: Sansetap.no

Diskantbortfall



Hängmatta

Figur 32. En hörselnedsättning mitt i frekvensområdet ("hängmatta" eller "dike") räknas som en av de mer komplicerade typerna av hörselnedsättning. Källa: Sansetap.no

För en person med en komplicerad hörselnedsättning, som en hörselnedsättning mitt i frekvensområdet ("hängmatta" eller "dike"), kan det vara till hjälp att justera bas- och diskantkontrollen på slingförstärkaren (om sådana inställningar finns) för att uppnå en optimal lösning. Tänk då bara på att detta blir till stor nackdel för andra som kan komma att använda teleslingan. Styrkeinställningen bör inte ändras.

Elektromagnetiskt bakgrundsbrus

Som en del av certifieringen av teleslingan ska det elektromagnetiska bakgrundsbruset mätas. När denna mätning ska utföras dras först slingförstärkarens stickpropp ur eluttaget (230 V AC). Då vet vi säkert att den inte avger några signaler till teleslingan.

Elektromagnetiskt bakgrundsbrus kommer från elektriska installationer och komponenter som inte är tillräckligt avskärmade för elektromagnetisk utstrålning. All elektrisk utrustning som levereras i dag ska vara CE-märkt. Det ger oss ett bättre skydd mot elektromagnetiskt bakgrundsbrus än tidigare, förutsatt att de elektriska installationerna har utförts på rätt sätt.

Om det ska monteras en teleslinga i en befintlig byggnad, bör man alltid kontrollera det elektromagnetiska bakgrundsbruset innan man börjar planera installationen av teleslingan. Kontrollera särskilt den elektromagnetiska strålningen från följande källor (kom ihåg att den elektriska utrustningen måste vara på):

- Äldre lysrörsarmaturer
- Transformatorlådor utanför väggen
- Kablar för brandvarningssystem
- Motorer/fläktar i ventilationssystem och annat
- Huvudmatning för 230 volt-systemet nära rummet
- Värmekablar av äldre typ i golvet
- Annan elektrisk utrustning som kan störa

Observera! De senaste åren har det tillkommit en ny störningskälla – robotgräsklippare som styrs av en nedgrävd kabel. Kabeln är egentligen en teleslinga som kontinuerligt skickar ut en signal, som för hörapparatsanvändare blir en kraftig störningskälla. Även om kabeln är nedgrävd utomhus kan den avge elektromagnetisk strålning till hela grannskapet.

Vid mätning av bakgrundsbruset ska du gå runt i hela rummet med mätinstrumentet i vertikalt läge och i rätt höjd. Om du upptäcker brus i teleslingan ska du använda något av test- eller mätinstrumenten ovan tillsammans med hörlurar för att ta reda på var bruset kommer ifrån. Där störsignalen är som starkast finns även störningskällan. Störningskällan behöver inte nödvändigtvis finnas inne

i rummet, utan kan befinna sig i ett intilliggande rum eller i ett rum ovanför eller nedanför eller i tak, golv eller väggar.

När störningskällan är lokaliserad till ett område i rummet, kan du prova att slå av elektrisk utrustning som du misstänker kan vara boven i dramat.

Åtgärda elektromagnetiskt bakgrundsbrus

Som beskrivs ovan kan källan till elektromagnetiskt bakgrundsbrus ofta lokaliseras ganska lätt – det är bara att se efter var störsignalen är som starkast – men att åtgärda den är i många fall långt mer komplicerat.

Elektromagnetiskt bakgrundsbrus kommer från elektriska installationer och den som ligger närmast till hands att åtgärda problemet är en elektriker eller den som har levererat eller installerat den störande utrustningen. Vi har upptäckt att det finns många elektriker som inte har tillräcklig kunskap om teleslingor, så det kan vara klokt att ta kontakt med en firma som även har certifierad personal för teleslingor.

Reglerna för nya byggnader är mycket strängare än de var för några år sedan och detta gäller även kraven på elektromagnetisk strålning från elektrisk utrustning (krav på CE-märkning). Om installationen eller utrustningen som ligger bakom störningen inte är alltför gammal, kan det vara värt att diskutera frågan med leverantören.

I vissa fall kan det hända att det står en transformator direkt utanför väggen eller att huvudmatningen till en industribyggnad går genom golvet under rummet, och då kan kostnaderna för att få bort bakgrundsbruset bli väldigt höga. För nya byggnader bör hänsyn tas till sådana förhållanden redan på planeringsstadiet. Kontrollera de elektriska installationerna i och runt rummet. Utrustning och kablar där det går kraftiga strömmar, liksom elektriska motorer och kablar fram till motorerna (till exempel för ventilationsanläggningar) kan vara potentiella störningskällor.

Meddela leverantörerna av utrustningen och installatörerna att det finns krav rörande elektromagnetiska störningar i rummet eller rummen som ska ha teleslinga och att kravet, i enlighet med IEC-standarderna för teleslingor, ligger på -47 till -32 dBA.

När det gäller äldre byggnader där det ska monteras teleslinga i efterhand är det viktigt att göra mätningar av bakgrundsstörningarna som ett första steg i processen. I värsta fall kan det vara bättre att välja ett annat rum för ändamålet.

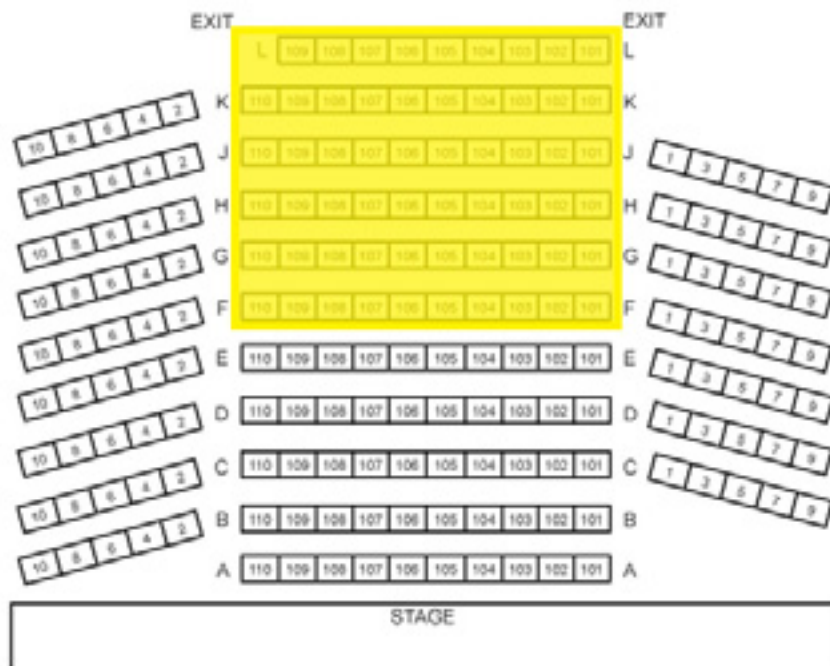
Kan teleslingan störa andra?

Vi har tidigare nämnt att det inte bör användas dynamiska mikrofoner tillsammans med teleslingor, och det beror på att magnetfältet från teleslingan plockas upp av spolen i dessa mikrofoner.

Elgitarrer har nästan alltid dynamiska mikrofoner inbyggda i gitarren och det kan bli kraftig rundgång i ljudanläggningen om de används i ett rum med teleslinga.

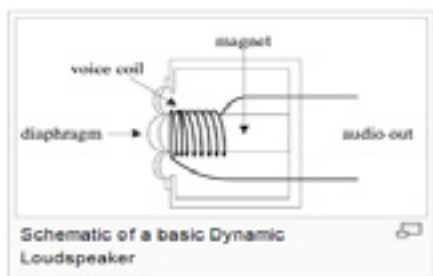
Likasa används ofta dynamiska mikrofoner tillsammans med trummor och många sångare har dynamiska mikrofoner som sina favoriter. Som märks på exemplen är det särskilt i samband med konserter som teleslingan kan ställa till problem.

En lösning kan vara att montera en speciell uppmärkt strömbrytare med indikatorlampa som visar att teleslingan är på. Då är det lätt att se ifall teleslingan är av eller på, och vi slipper risken för att någon drar ur kablar på svåråtkomliga och svårupptäckta ställen.



Figur 33. Här visas ett exempel på hur man kan täcka en del av rummet med teleslinga (det gulmarkerade området), eventuellt i kombination med en "stoppslinga" mot scenen. Genom att lägga teleslingan runt det gulmarkerade området och sätta upp en väl synlig skylt som visar var det finns teleslinga, kan vi täcka alla behov utan att behöva stänga av teleslingan vid vissa arrangemang.

Mikrofoner till slinganläggning



Figur 34. Principen för en dynamisk mikrofon. Källa: Wikipedia

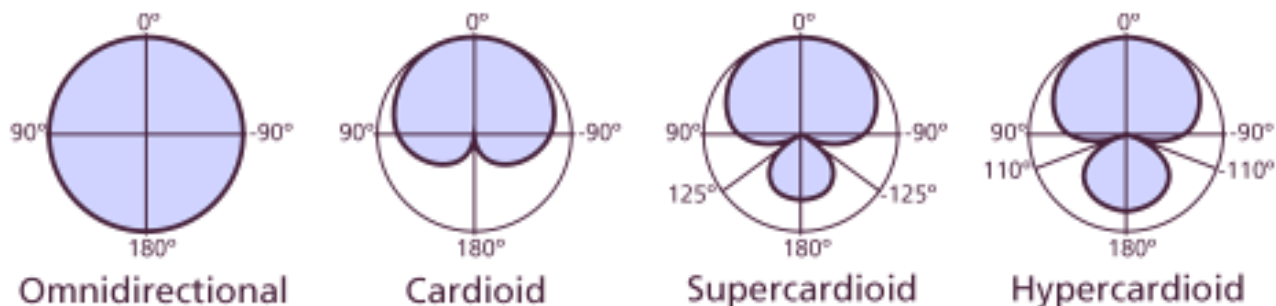
Mikrofoner till slinganläggning

Alla typer av ljudutrustning behöver mikrofoner som passar för ändamålet. När det gäller teleslingor finns det tre krav:

- Elektret- eller kondensatormikrofoner (INTE dynamiska mikrofoner)
- Mikrofoner som är väl lämpade för tal
- Huvudburen mikrofon för jämn ljudsignal rekommenderas

Dynamiska mikrofoner passar absolut inte för teleslingor, eftersom de är baserade på en spole och en magnet som omvandlar ljudet till en elektrisk signal. Teleslingan påverkar också spolen i mikrofonen och det blir en kraftig rundgång i hela systemet.

Elektret- och kondensatormikrofoner är baserade på ett tryckkänsligt material och har ingen spole. Därför kan de tryggt användas tillsammans med en teleslinga.



Figur 35. En översikt över olika typer av riktningskaraktäristik för mikrofoner. De tre till höger har alla en riktverkan och bör absolut väljas om det även ska kopplas högtalare till anläggningen.

Riktningskaraktäristik

Vi skiljer även på mikrofoner utifrån deras riktverkan. Rundtagande mikrofoner eller omnimikrofoner tar upp ljudet från alla håll. Kardiod, superkardiod eller hyperkardiod är olika benämningar på mikrofoner med riktningskaraktäristik (se figur 35). Alla dessa tre typer passar bra för tal i en teleslinga. Det blå fältet visar vilken riktning de fångar upp ljudet från.

Pris och kvalitet på mikrofoner

Mikrofoner finns i alla kvaliteter och priser, från de riktigt billiga (som inte rekommenderas – ljudet blir ofta därefter) till de väldigt dyra. Om det ska användas en mikrofon med kabel direkt ansluten till slingförstärkaren, kan det vara klokt att välja en handhållen mikrofon som även kan sättas i en hållare på ett golvstativ.



Figur 36. Två mikrofoner som kan passa bra för ändamålet. Till vänster Røde M2 som är en superkardioid-kondensatormikrofon, här visad med hållare för fastsättning på stativ. Till höger Sennheiser ME65 som också är en superkardioid-kondensatormikrofon.

De båda mikrofonerna i figur 36 är inte billiga, men de är bra. De har båda ett gott skydd mot beröringsljud, som ofta kan vara ett stort problem med många billiga mikrofoner. Dessutom har de superkardioid-karakteristik, vilket är att rekommendera för att framhäva ljudet rakt framifrån och dämpa ljudet från sidorna. Detta gör att de även passar bra ifall det ska vara en högtalare ansluten. Priset i Norge för Røde M2 är cirka 1 000 svenska kronor och för Sennheiser ME65 cirka 2 000 svenska kronor.

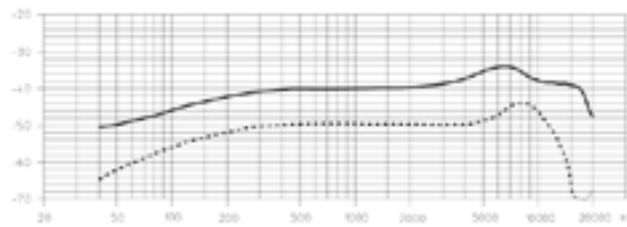
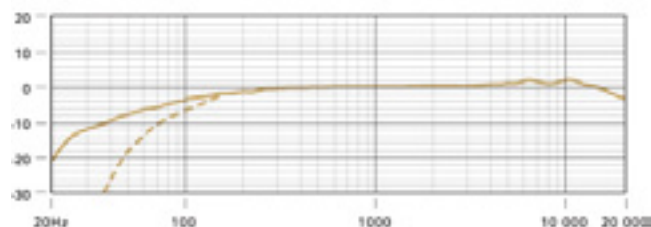
Det finns en lång rad andra bra mikrofoner som i kvalitet motsvarar de båda vi har visat här. Tillverkarna uppger vanligtvis vad mikrofonerna passar till, som tal, intervjuer, sång eller annat. Kontrollera gärna att det följer med stativhållare till mikrofonen.

Till många mikrofoner kan det följa med vindsydd, men det behövs inte för inomhusbruk.

Ett mikrofonstativ med justerbar bom är praktiskt för att slippa stå alldeles intill stativfoten.



Figur 37. Här ser vi frekvensegenskaperna för Røde M2 till vänster och Sennheiser ME65 till höger. Vi ser att båda mikrofonerna dämpar basljuden från 200 till 300 Hz och nedåt, vilket är bra för tal. I diagrammet för ME65 visas även som en streckad linje hur mycket ljudet dämpas som kommer in från sidan (90°).





Figur 38. Här visas XLR-kontakter (hane och hona) som både används för mikrofoner och för linjesignal. Längst bak på mikrofonen sitter det ett uttag som motsvarar det till höger på bilden.
Källa: Wikipedia

Mikrofonkabel

Normalt följer det inte med någon mikrofonkabel till handhållna mikrofoner. Mikrofonkabeln är väldigt utsatt för skador vid användning, och därför är det praktiskt att den lätt går att byta.

Mikrofoner för professionellt bruk är normalt försedda med ett XLR-uttag längst bak. Det är en internationell standard och därför är det lätt att hitta färdiga kablar i önskad längd.

Svanhalsmikrofoner

Bilden till vänster visar en Audio Technica-svanhalsmikrofon av modell U857 med avtagbart bordsstativ, men det finns även svanhalsmikrofoner som levereras med fast bordsstativ.

Svanhalsmikrofoner passar bra på talarstolar och liknande och kan levereras med olika längd på den böjliga svanhalsen.



Figur 39. Tryckzonsmikrofonen PRO 44 från Audio Technica är avsedd att ligga på bordet och fånga upp ljudet från dem som sitter runt bordet.



Tryckzonsmikrofoner

Tryckzonsmikrofoner är avsedda att ligga på bordet och fånga upp ljudet från flera som talar. De fångar dock även upp många oönskade ljud och bör användas med försiktighet tillsammans med slingförstärkare.





Koppla mikrofon och ljudkälla till slingförstärkaren

Vi har tidigare använt slingförstärkaren Univox PLS-XI som exempel, och på baksidan av denna enhet hittar vi tre anslutningar för mikrofon och linjesignal.

Ingång 1 (Input 1): Anslutning med XLR-kontakt (som visas i figur 38). Vid sidan av kontakten finns det fyra små vippbrytare som används för att ställa in hur XLR-kontakten ska fungera.

Det är viktigt att anslutningen ställs in korrekt innan teleslingan slås på. Se bilaga 6 i slutet av dokumentet för närmare förklaring av dessa inställningar.

Ingång 2 (Input 2): Ingång med skruvanslutning av kablarna. Här kan det anslutas en rad olika signaler, däribland linjesignal från 50 till 100 V som ofta används för infällda högtalare i större lokaler.

Det är viktigt att anslutningen ställs in korrekt från början. Se bilagan i slutet av dokumentet för närmare beskrivning av dessa inställningar.

Ingång 3 (Input 3): Det här är en mycket enkel ingång att använda. Det finns två RCA-kontakter (phono) som passar för anslutning av all slags utrustning som radio, dator, tv och liknande med RCA-utgångar eller hörlursuttag.

I stället för att använda RCA-kontakterna går det även att koppla signalen via skruvanslutning till den gröna anslutningsplinten som visas på bilden.

Figur 40. På baksidan av slingförstärkaren Univox PLS-XI finns tre ingångar. Ingångarna används för mikrofon och olika linjesignaler och utgörs av en XLR-kontakt, skruvanslutningar och RCA-kontakter (phono). På slingförstärkarens framsida finns det en separat nivåkontroll (känslighetsinställning) för varje ingång – se alltid bruksanvisningen för mer information.





Nivåkontroll (känslighetsinställning)

Ingång 1, 2 och 3 på baksidan av Univox PLS-X1 har var sin nivåkontroll på framsidan – In1, In2 respektive In3. Dessa reglage ska inte användas för volymkontroll, utan är till för att justera de olika signalerna på de tre ingångarna till samma nivå. Med korrekt inställning av varje ingång ska det inte behövas några ytterligare justeringar.

Det finns fyra LED-indikatorer precis under nivåkontrollerna som är till stor hjälp för korrekt inställning. De är märkta med -18 dB, -6 dB, 0 dB och $+12$ dB. Signalstyrkan bör ställas in så att 0 dB vanligtvis lyser vid normalt tal och det är acceptabelt att $+12$ dB lyser upp någon gång då och då vid kraftiga ljud.

Om $+12$ dB lyser ofta är signalen för hög och kommer att ge ett förvrängt ljud. Justera ned känsligheten för den ingång som testas.

Om bara indikatorerna -18 dB och -6 dB lyser upp och inte 0 dB, ska känsligheten justeras upp tills indikatorn 0 dB vanligtvis lyser vid normalt tal. Ställ in var och en av de anslutna ingångarna på motsvarande sätt.

Andra signalkällor – mono eller stereo

På bilden över slingförstärkarens anslutningar finns två RCA-kontakter (en röd och en vit) under Input 3. Dessa används för att ansluta en linjesignal (inte mikrofon) till slingförstärkaren. Rött och vitt indikerar höger och vänster kanal i en stereosignal, men slingförstärkaren är alltid mono, det vill säga den skickar bara ut en enda kanal till teleslingan. Skälet till att det ändå finns anslutningar för höger och vänster kanal är att båda signalerna ska mixas samman till en monosignal i slingförstärkaren, så att ljudet från båda kanalerna kommer med.

Användning av trådlösa mikrofoner till teleslinga

I många sammanhang är det en stor fördel att ha ett trådlöst mikrofonsystem. Det ger en betydligt större frihet för den som talar och det går även att skicka runt en handhållen trådlös mikrofon vid frågor från publiken.

Marknaden för trådlösa mikrofoner har växt dramatiskt under de senaste åren och det har lett till större konkurrens och lägre priser. Det är absolut värt att fundera på en sådan lösning på grund av alla de fördelar som finns. Som visas ovan måste vi dock fortsätta att se till att vi **inte väljer utrustning med en dynamisk mikrofon**. Nästan alla de billigare lösningarna har ett dynamiskt element i den handhållna mikrofonen.

Vi måste upp ett steg i pris, till exempel till AKG WMS 470, för att hitta ett system som passar bra.

Trådlösa mikrofonsystem i den något högre prisklassen är delvis självkonfigurerande, som de två som nämns ovan, men de billigare systemen måste ställas in manuellt. Det finns fördelar såväl med manuell som med automatisk inställning, men det är alltid bra om det finns en person till hands som har kunskap om inställningar och felsökning.

Själva mikrofonen till ficksändaren (i mitten på figur 42) visas inte på bilden. Det går att använda antingen en mygga eller en headsetmikrofon.

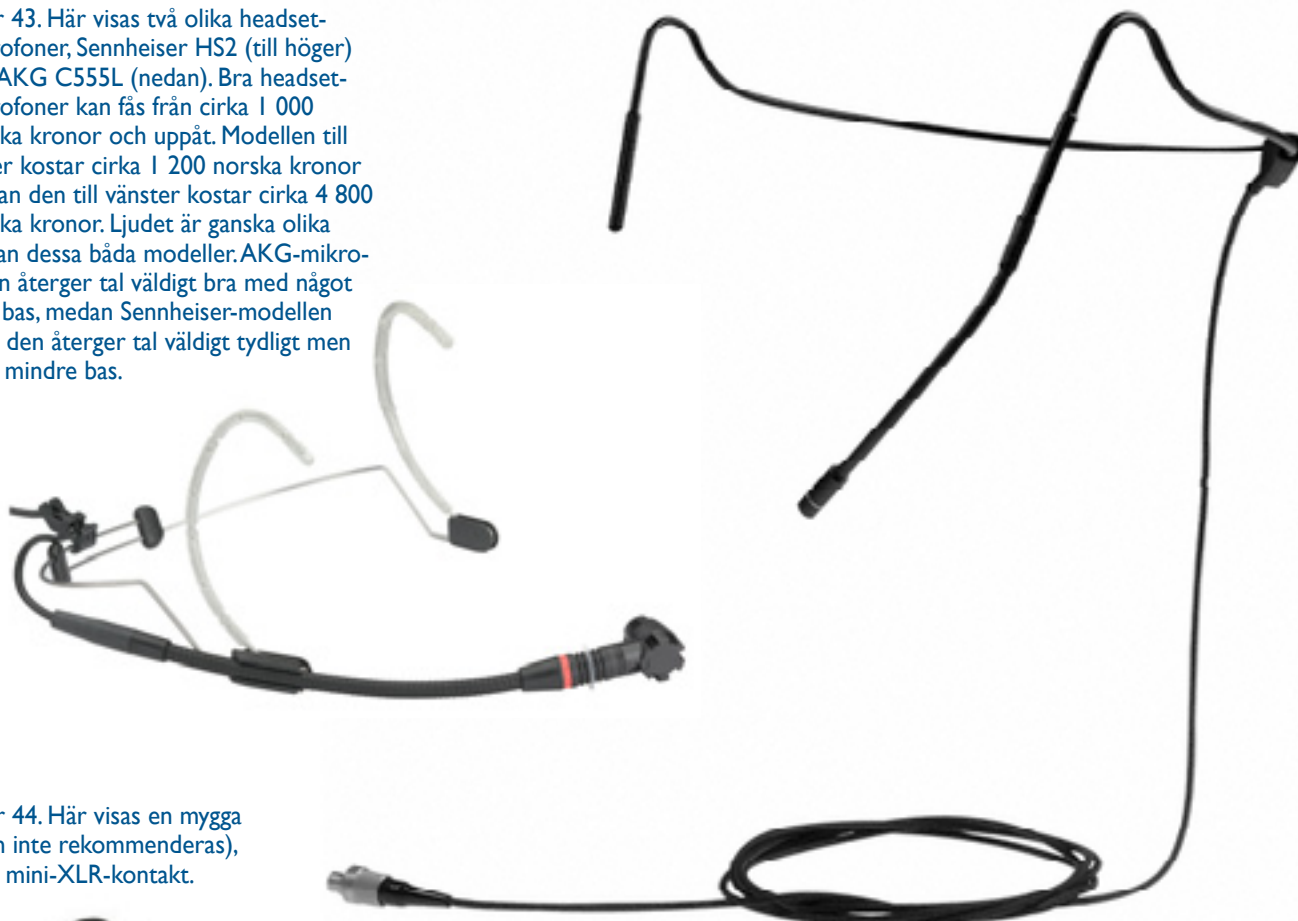


Figur 41. Trådlös utrustning från AKG med en tvåkanalig mottagare, en handhållen mikrofon och en sändare att ha i fickan. Produkten som visas är AKG WMS 420. Det här standardpaketet levereras med en dynamisk mikrofon i den handhållna enheten. Därför fungerar paketet, som förklarats tidigare, INTE så bra tillsammans med en teleslinga.



Figur 42. AKG WMS 470 är ett paket med handhållen mikrofon av kondensortyp som passar bra till slinganläggningar. Det här är en ganska avancerad utrustning med delvis automatisk allokering av frekvenser. Det behövs en mottagare (som den till höger) för varje mikrofon. Till ficksändaren rekommenderas det att använda en headsetmikrofon.

Figur 43. Här visas två olika headset-mikrofoner, Sennheiser HS2 (till höger) och AKG C555L (nedan). Bra headset-mikrofoner kan fås från cirka 1 000 norska kronor och uppåt. Modellen till höger kostar cirka 1 200 norska kronor medan den till vänster kostar cirka 4 800 norska kronor. Ljudet är ganska olika mellan dessa båda modeller. AKG-mikrofonen återger tal väldigt bra med något mer bas, medan Sennheiser-modellen även den återger tal väldigt tydligt men med mindre bas.



Figur 44. Här visas en mygga (som inte rekommenderas), med mini-XLR-kontakt.



Vi rekommenderar verkligen användning av en headset-mikrofon eftersom den alltid har ett konstant avstånd till munnen, oavsett hur man vrider på huvudet. Dessutom undviks oönskade ljud från smycken och kläder.

Om du köper trådlöst system och headset-mikrofoner var för sig, bör du alltid kontrollera att mikrofonen levereras med rätt kontakt. Normalt används mini-XLR, som är en mindre version av kontakten som visas i figur 38. Se figur 44.

En mygga, som visas i figuren till vänster, rekommenderas inte för slinganläggningar. Headset-mikrofoner kommer närmare munnen och har alltid samma avstånd till munnen oavsett hur man vrider på huvudet. De ger därför ett tydligare tal med jämn ljudstyrka.

Frekvenser för trådlösa system

Från och med den 1 januari 2017 används nya frekvenser för trådlösa mikrofoner i Sverige. De gamla frekvenserna ska utnyttjas för mobilt bredband och får inte längre användas. Detta innebär att det kan vara bortkastade pengar att köpa ett begagnat system. Om du funderar på att köpa ett begagnat system måste du se till att det använder sig av tillåtna frekvenser. Tidigare användes ofta frekvenserna i intervallet 694-790 MHz, men de är inte längre tillgängliga.

De nya lagliga frekvenserna i Sverige är från och med den 1 januari 2017:

- 41-43,6 MHz
- 174-240 MHz (Tillstånd krävs)
- 470-694 MHz (Tillstånd krävs)
- 823-832 MHz
- 863-865 MHz
- 1 785-1 800 MHz (Tillstånd krävs)

För mer information om tillåtna frekvenser och ansökan om tillstånd se Post- och telestyrelsens (PTS) hemsida:

www.pts.se/sv/Bransch/Radio/Radiotillstand/Anvandning-av-tradlosa-mikrofoner/

Säljare av trådlösa mikrofoner känner till vilka frekvenser som får användas.

Trådlösa eller trådbundna mikrofoner

Man får helt klart en mycket större flexibilitet när man använder trådlösa mikrofoner. Det är en viss prisskillnad, men inte så stor som den var tidigare.

De billiga trådbundna mikrofonerna med hyfsad kvalitet är nästan alltid dynamiska, och de kan som tidigare nämnts inte användas tillsammans med en slinganläggning. Därför måste vi upp i både pris och kvalitet, och då blir skillnaden inte så stor mot en trådlös mikrofon. Fast då tillkommer ju även kostnaden för mottagaren.

Tänk lite framåt – om du väljer en billig eller dyr trådbunden mikrofon så blir den i det närmaste värdelös om du senare vill byta till en trådlös lösning.

Vissa tillverkare har dock en separat trådlös enhet som du kan sätta bakpå mikrofonen.

Så installerar du en slinganläggning

Så installerar du en slinganläggning

När en slinganläggning ska planeras och installeras väljer många att anlita ett företag som är proffs på området. Inte desto mindre kan det vara bra att veta lite om hur sammankopplingen går till, med tanke på drift och underhåll.

Personer som är vana att arbeta med mikrofon- och högtalarlösningar eller stereoutrustning klarar normalt av att koppla upp en komplett anläggning med trådlösa mikrofoner, teleslinga och högtalare utan problem.

Vi ska här visa några exempel på val av mikrofoner och installationer, för att demonstrera hur det kan gå till. Detaljerna kan variera beroende på utrustningen som väljs, men principen är densamma.

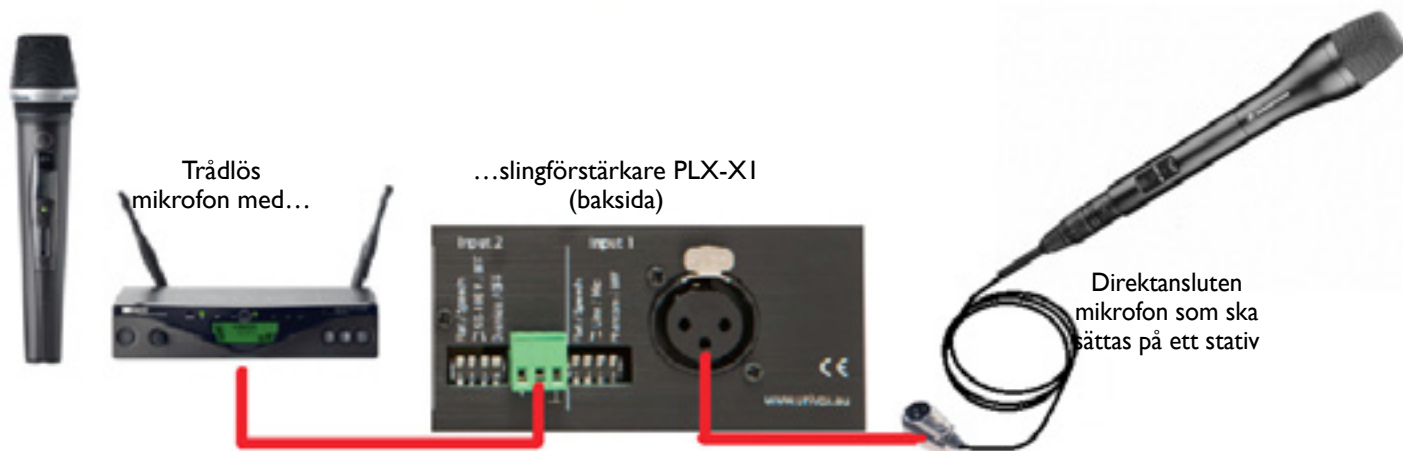
Exempel på mikrofoner och installationer

Vi kommer här att utgå från Univox PLS-XI, som är en ganska typisk slingförstärkare för ytor på upp till 170 m².

Vi kommer att visa hur slingförstärkaren kopplas till en handhållen mikrofon som ska sitta på ett stativ och till en trådlös mikrofon som kan skickas runt.

I lösningen som visas nedan ser vi att den direktanslutna mikrofonen kopplas rätt in i mikrofoningången (Input 1) på slingförstärkarens baksida med en XLR-kontakt. Den trådlösa mottagaren som används till den trådlösa handhållna mikrofonen kan kopplas till någon av de båda RCA-kontakterna (Input 3) på slingförstärkarens baksida, men det är ofta en bra idé att ha RCA-kontakterna lediga för anslutning av en dator eller annan ljudkälla. Därför rekommenderas det att använda Input 2 med skruvanslutningar för anslutningen av den trådlösa mottagaren.

Figur 45. Här visas en enkel installation med två handhållna mikrofoner – en trådlös och en som är ansluten till slingförstärkaren med mikrofonkabel. Båda ingångarna måste konfigureras på rätt sätt. Se bilaga 6 för mer information.



Som syns på bilden är XLR-kontakten bara märkt med Input 1, och den har fyra små brytare som används för att definiera ingångens funktion. Det är viktigt att se efter i bruksanvisningen vilken signal ingången är anpassad för, eftersom XLR-kontakter används både för mikrofoner och för linjesignaler. Se även bilaga 6.

På baksidan av den trådlösa mottagaren finns det vanligtvis två anslutningsmöjligheter – en telepluggkontakt (mono) på 6,3 mm (13) (vanligtvis märkt "unbalanced") och en XLR-kontakt (12) (vanligtvis märkt "balanced").

Längst till höger (14) finns det en omkopplare för att välja hur kraftig linjesignalen på utgångarna ska vara. Signalstyrkan 0 dB, som det står på omkopplaren, är en standard som ofta används i professionell utrustning tillsammans med XLR-kontakter och telepluggar.

En kraftig linjesignal (som det blir med omkopplaren i läget 0 dB) är alltid en fördel eftersom det blir mindre risk för störningar från andra kablar, teleslingan med mera.

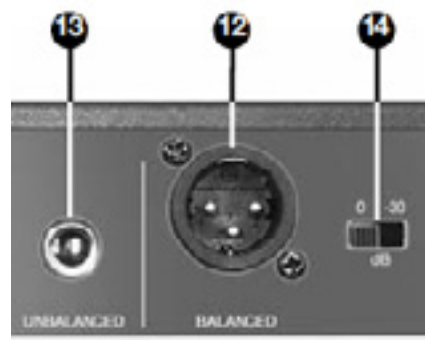
Exempel med två trådlösa mikrofoner

Att vi har en trådbunden mikrofon i exemplet ovan begränsar användningen en hel del, så många föredrar två trådlösa mikrofoner – men här blir det ofta priset som avgör.

Om det ska användas två trådlösa mikrofoner behövs det också två trådlösa mottagare – en för varje trådlös mikrofon. Det finns enstaka leverantörer som har två trådlösa mottagare i samma låda, men det är inte alltid som prisskillnaden blir så värst stor.

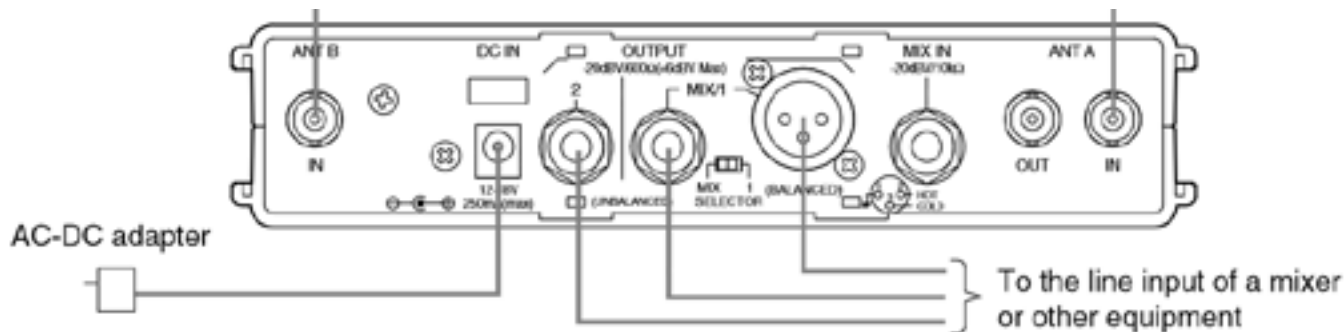
Här ska vi se ett exempel med två trådlösa mikrofoner, samtidigt som vi har lediga anslutningar kvar för andra ljudkällor.

Om det finns få ingångar på slingförstärkaren, eller det ska användas flera mikrofoner, är detta en praktisk lösning.



Figur 46. Anslutningar på den trådlösa mottagarens baksida.

Figur 47. Här visas en skiss över baksidan på den trådlösa mottagaren TOA WT-4820 med anslutningar. Den trådlösa mottagaren har en eller två kanaler för en eller två mikrofoner, men två av dessa trådlösa mottagare kan även seriekopplas genom att en kabel ansluts från utgången ("Output") på den första till "Mix In" på den andra, varpå utgången ("Output Mix/1") från den andra kopplas till slingförstärkaren.



Figur 48. Här visas mottagaren TOA WT-4820 med två mottagare i samma enhet. Inställningen av frekvenser (kanaler) görs med en liten skruvmejsel. Det går även att ställa in signalnivån för varje mottagare på framsidan. När hela slinganläggningen är installerad och färdiginställd rekommenderas det att göra en markering med tuschpenna eller en tejpbit som visar i vilket läge var och en av volyminställningarna ska stå. Sätt gärna en lapp ovanpå enheten där det anges vilka kanaler som används.

Frekvensanvändningen kan variera mellan olika leverantörer, så vi rekommenderar alltid att använda trådlösa mikrofoner och mottagare från samma leverantör.

Mottagaren TOA WT-4820, som visas i figur 47, skiljer sig från den trådlösa lösningen från AKG genom att den kan innehålla en eller två mottagarmoduler, och den har även en manuell inställning av frekvenser och signalnivå.



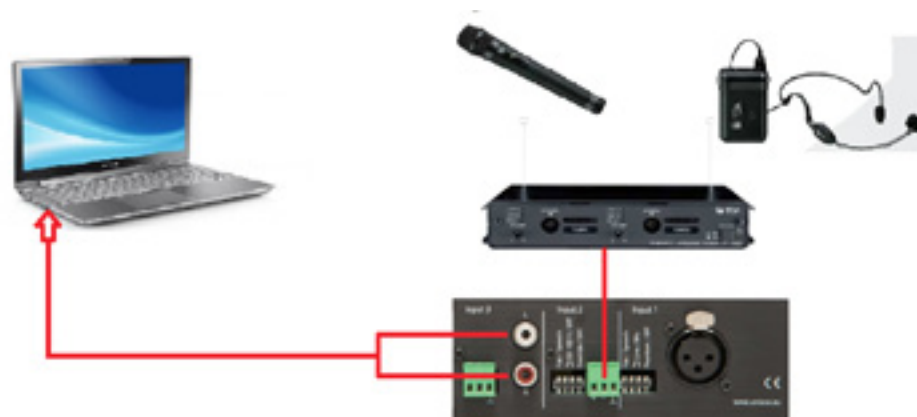
Fler anslutningsmöjligheter

Vi har tidigare visat att slingförstärkaren PLS-XI har tre ingångar med var sin nivåkontroll. I praktiken ersätter detta ett litet mixerbord, genom att vi kan ha tre ingångar permanent anslutna och aktiva. Många slingförstärkare i den här klassen har motsvarande mixningsmöjligheter:

Exemplet i figur 49 visar hur vi på ett enkelt och bra sätt kan använda slingförstärkaren för att mixa samman flera ljudsignaler.

För en installation som den här ska ljudet från mikrofonerna vara korrekt inställt efter montering/certifiering, så att det inte finns något behov av ändringar.

Figur 49. Här visas hur vi kan koppla samman enheter för större flexibilitet. Ingången Input 3 är planerad för anslutning av ljudutgången från en bärbar dator. Den trådlösa mottagaren har två kanaler och kopplas till anslutningsplinten för ingången Input 2. Det innebär att ingången Input 1 är ledig (och kan sättas som linjeingång) för tillfällen då det ska spelas teater eller framföras konserter i lokalen och ett speciellt mixerbord används för föreställningen. Mixerbordet kan då kopplas till Input 1 med en standardkabel.



Däremot måste ljudet från headsetuttaget på den bärbara datorn kontrolleras, så att även detta ljud har en korrekt nivå. Detta kan kontrolleras genom att man tittar på indikatorerna på slingförstärkarens framsida, eller med hjälp av en slingtestare – helst både och. Justera ljudstyrkan på datorn och kontrollera att den motsvarar ljudstyrkan från mikrofonerna. Om ljudet inte blir tillräckligt starkt, eller kanske alltför starkt, ska det justeras med nivåkontrollen för In3 på slingförstärkarens framsida. Ljudet från en signalkälla som en dator är mycket varierande och det behöver därför kontrolleras då och då. Detta är ytterligare ett bra argument att ha en slingtestare lätt tillgänglig.

Ledig ingång med XLR-anslutning

Att vi har en ledig ingång med XLR-kontakt kan vara mycket praktiskt. Är det andra som ska använda lokalen för en teaterföreställning eller en konsert så är det vanligt att de har en egen ljudanläggning. Genom att koppla en utgång från mixerbordet till slingförstärkaren får vi även detta ljud via teleslingan.

Observera! Kontrollera att det blir rätt signalnivå med hjälp av indikatorerna på slingförstärkarens framsida och med en slingtestare.

Mixerbord för flera ingångar

Ett mixerbord kan vara en lösning för att enkelt styra ljudstyrkan på de olika ingångarna. Vi ser att detta är en vanlig lösning i många konferensrum, men erfarenheten har visat att även styrkan på den anslutna teleslingan ställs in tills den verkar bra.

En teleslinga ska, som vi tidigare nämnt, ha en exakt fältstyrka och **med ett mixerbord är det nästan en garanti att få en felinställd teleslinga.**

Ett mixerbord passar utmärkt för högtalare där ljudet ska justeras till lämplig ljudstyrka, men inte för permanent installation till en teleslinga.

Figur 50. Här visas en liten mixer från Behringer.





Figur 51. En aktiv högtalare från Apart, modell SDQ5P, som finns både i svart och i vitt. Här visas den monterad på en vägg.

Figur 52. Motsvarande högtalare från Stoltzen, modell SPA-30W.

Figur 53. Här visas en del av baksidan på den aktiva högtalaren Apart SDQ5P.



Ansluta till högtalare – aktiva högtalare

Vi har hittills visat lösningar som bara skickar ut ljud till slingförstärkare, men ska vi även ha ljud ut till högtalare så krävs det mer utrustning – närmare bestämt en förstärkare och högtalare.

Det finns högtalare med inbyggd förstärkare, de brukar kallas "aktiva högtalare", som kan kopplas till slingförstärkaren och ge ett förstärkt ljud ut i rummet. Det är den allra enklaste lösningen.

De flesta aktiva högtalare som den här levereras i par och med konsoler för väggmontering. Effekten är vanligtvis 2 x 30 W, vilket kan räcka för rum upp till mellan 60 och 80 m² – ibland ännu mer.

Är det mycket efterklang i rummet bör bas- och diskantkontrollerna justeras för att få bästa möjliga talförståelse. Den här typen av högtalare används mycket i sammanträdesrum och om rummen är stora kan man använda flera uppsättningar med högtalare för att få ett jämnare ljud i rummet. Båda modellerna som visas här är billiga modeller för under 2 000 norska kronor paret, men dessvärre är de flesta av dessa högtalare inte optimala för tal.

Även om högtalarna inte är optimala för tal, bör det finnas bas- och diskantkontroll som visas här på baksidan av Apart SDQ5P. Genom att dämpa basen något och höja diskanten (Treble) är det ofta möjligt att bättra på taltydligheten lite grann.

Det är bara i den ena högtalaren som förstärkaren med reglage och anslutningar (som visas till vänster) finns, medan den andra är en ren "slav"-högtalare.

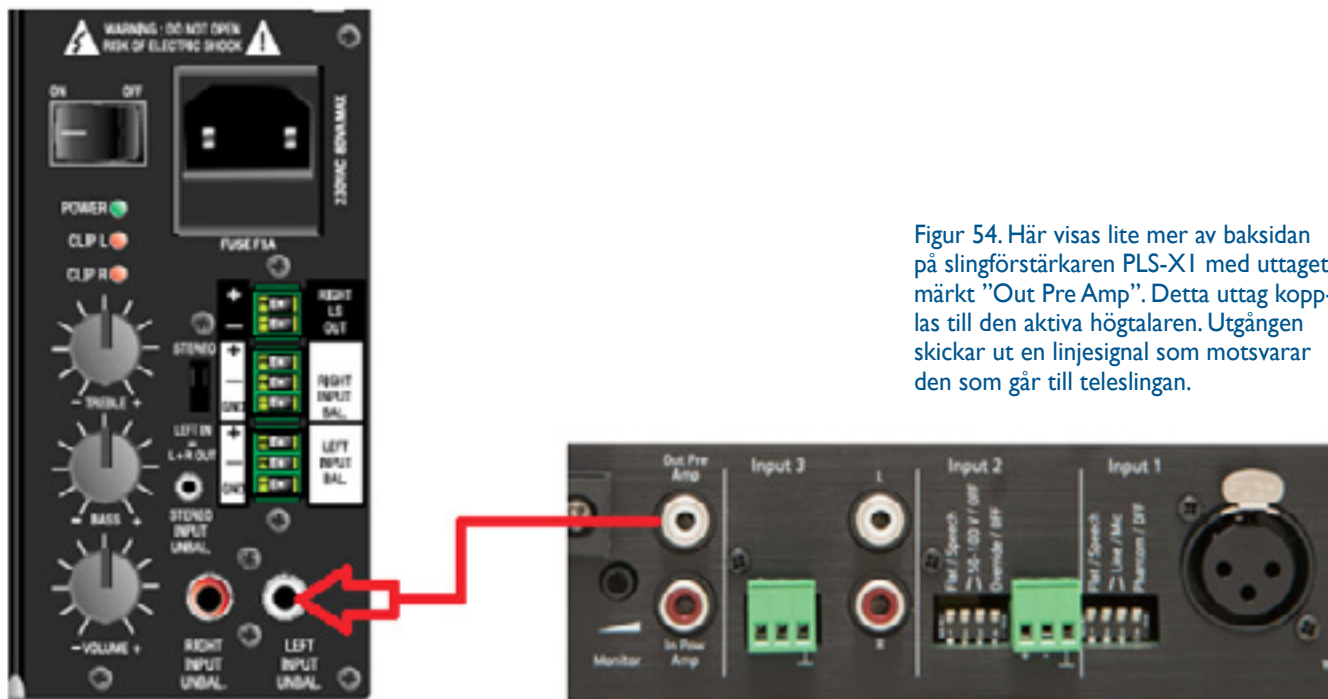
Eftersom den ena högtalaren innehåller en förstärkare, behöver den även ha en strömanslutning (överst på bilden).

Apart-högtalaren till vänster har dessutom en stereo/mono-omkopplare på baksidan som gör att man kan koppla signalen för vänster kanal till båda högtalarna.



Kontrollera alltid att de högtalare du är intresserad av har de funktioner som du önskar dig. Det kan finnas en del viktiga variationer även om produkterna ser liknande ut.

Linjeutgången på baksidan av slingförstärkaren PLS-XI kan användas för att skicka en signal till högtalarna – se bild 54.



Figur 54. Här visas lite mer av baksidan på slingförstärkaren PLS-XI med uttaget märkt "Out Pre Amp". Detta uttag kopplas till den aktiva högtalaren. Utgången skickar ut en linjesignal som motsvarar den som går till teleslingan.

Genom att koppla en kabel med RCA-kontakt i båda ändarna från "Line Out" på slingförstärkaren till den aktiva högtalaren, får vi en billig och enkel kombination av teleslinga och högtalare. Sätt omkopplaren "Stereo/Left In" i läget "Left In", så skickar kontakten som kopplats till "Left In" samma signal till båda högtalarna.

Felsökning

En av de stora utmaningarna med slinganläggningar är när saker och ting inte fungerar – och när någon som saknar de rätta kunskaperna försöker få dem att fungera igen. Även med enkla lösningar, som de som har presenterats på de föregående sidorna, finns det en del fallgropar. Kolla följande saker:

1. Är batteriet i den trådlösa mikrofonen ok?
2. MUTE-funktionen på den trådlösa mikrofonen ska vara i läget OFF (av).
3. När den trådlösa mikrofonen slås på ska det synas på mottagaren.
4. Kontrollera om Power-lampan på mottagaren lyser och kontrollera eventuellt på/av-knappen.

Kontrollera därefter själva slingförstärkaren enligt instruktionerna på nästa sida.

Det rekommenderas att göra en checklista som lamineras och läggs tillsammans med utrustningen. Detta minskar risken för att någon börjar dra ur sladdar, programmera om utrustningen eller göra andra saker som han eller hon saknar kunskap om.

Checklistan kan gärna innehålla skisser eller bilder från bruksanvisningarna med detaljer som visar de punkter som ska kontrolleras.



Figur 55. En skiss som visar framsidan på mottagaren för trådlösa mikrofoner som användes i det tidigare exemplet. Här finns flera knappar och en display. Det finns en låsfunktion för inställningarna, men det är viktigt att ha någon till hands som kan utrustningen ordentligt om så behövs.

Mottagarna för de trådlösa mikrofonerna kan ha delvis automatiska inställningar. När vissa knappar har tryckts in ska de konfigurera sig själva. Men vad händer om någon okunnig ger sig på detta? Här kan det lätt uppstå problem.



Slingförstärkaren har anslutningar på baksidan och nivåkontroller för varje ingång på framsidan som det behövs en liten skruvmejsel för att ställa in. Det är relativt säkert, men när utrustningen är korrekt inställd är det en bra idé att göra en markering vid nivåkontrollerna. Då är det lätt att hitta tillbaka till rätt inställningar igen om de har ändrats.

De aktiva högtalarna behöver vi inte ägna så mycket uppmärksamhet åt här, eftersom de flesta hör om de avger ljud. De har av/på-knapp och volymreglage.

Figur 56. Tidigare togs ett exempel upp där vi kopplade de trådlösa mikrofonerna till ingång 2. En bra idé är att ta en tuschpenna och sätta ett litet märke på kanten av nivåkontrollen och på kanten av framsidans panel. Se de röda markeringarna på bilden. Detta gör det enklare att se om någon obehörig har justerat något och att hitta tillbaka till rätt inställning. Motsvarande kan även göras för andra inställningar för att få bättre säkerhet mot oönskade justeringar. I synnerhet "Loop current"-inställningen bör markeras på samma sätt, eftersom den är själva "volymkontrollen" för teleslingan och ska var satt till en viss nivå.

Kontroll av utrustningen

I de lösningar vi har tittat på ovan består en komplett anläggning av flera komponenter, och det kan därför bli många punkter på checklistan. Detta bör tas med i beräkningen när du bedömer om en viss lösning är praktisk eller inte.

Börja med de trådlösa mikrofonerna. Är batterierna ok? Tänds indikatorn när de sätts på? Kontrollera därefter om mottagarnas displayer lyser. Se i annat fall efter om de är påslagna. Finns det lösa sladdar någonstans? Sätt gärna en väl synlig tejp över sladdar/uttag som inte används eller ta bort dem.

De allra flesta slingförstärkare som finns på marknaden har kontrollampor på framsidan som underlättar felsökningen. Så här ser det ut på Univox PLS-X1:



Figur 57. Indikatorlampor och kontrollfunktioner på Univox PLS-X1.

1. Kontrollera först att slingförstärkaren är ansluten till ström – se efter att den gröna lampan "On" längst till höger lyser..
2. Kontrollera att de gröna indikatorlamporna längst till vänster blinkar i takt med talet – det visar att slingförstärkaren tar emot en ljudsignal från mikrofonen. Om lamporna inte blinkar ska du se efter att mikrofonsignalen är ansluten och korrekt inställd.
3. Vissa av de fyra gröna indikatorlamporna under "Loop current"-inställningen kommer också att lysa i takt med talet – det visar att det går ström ut till teleslingan. Kontrollera i annat fall att slingkablarna är anslutna på baksidan. Kontrollera att "Loop current"-inställningen inte är ändrad.
4. Det går att koppla ett par hörlurar till uttaget "Monitor" på framsidan för att kontrollera kvaliteten på ljudet som skickas till teleslingan.
5. Lampan som är märkt "Clip" blinkar någon gång då och då vid kraftigt ljudtryck, men om den blinkar ofta eller lyser konstant är signalen för stark och ljudkvaliteten blir dålig. Kontrollera vad som är felaktigt inställt.

I stort sett alla slingförstärkare som används till rumsslingor har indikatorlampor som motsvarar de som visas ovan. De ger en enkel och bra indikation på om saker och ting fungerar.

Bedömning av lösningens lämplighet

De lösningar som har beskrivits på de föregående sidorna täcker in de vanliga behoven – två mikrofoner, teleslinga och högtalare.

Fördelar och nackdelar med exemplen ovan

Slinganläggningen ska finnas på plats och det ska bara vara att slå på den så är allt i gång – rätt inställt och klart. Så skulle det fungera i en perfekt värld, och det är det vi försöker uppnå. En anläggning som de som nämnts ovan består dock av ett antal olika enheter, som i sig själva kan ge upphov till fel på grund av kablarna som ska kopplas. Dessutom har vi en del justeringar och inställningar som inte ska röras.

Vår erfarenhet har visat att om det är något som inte fungerar så är det många som försöker hitta felet där komplexiteten är som störst. Oftast är dock felet mycket enkelt, som att det behöver bytas batteri i den trådlösa mikrofonen eller att MUTE-funktionen på mikrofonen behöver stängas av. Därför är det viktigt att ta hänsyn till den mänskliga faktorn.

Låsbart skåp

En lösning är att placera all fastmonterad utrustning inne i ett låsbart skåp av trä (ett metallskåp kan försämra mottagningen från de trådlösa mikrofonerna), så att ingen kan ändra på inställningarna eller dra ur kablar. Kom ihåg att slingförstärkaren avger värme, så det måste vara ventilation i skåpet.

En annan svaghet med de exempelanläggningar som har tagits upp är att det är svårt att hitta aktiva högtalare som är bra på att återge tal genom att framhäva talområdet. För att få ett bra talat ljud i rummet bör man välja en separat förstärkarlösning med justering för bas, mellanregister och diskant som kopplas till vanliga passiva högtalare.

Detta komplicerar dock anläggningen ännu mer.

Placera utrustningen så att långa signalkablar undviks

Med signalkablar menar vi sladdar från mikrofoner, datorer och andra ljudkällor som levererar en ljudsignal med låg styrka. Sådana kablar kan störas av teleslingan om de är för långa eller av för dålig kvalitet.

Av den anledningen rekommenderas det att samla all utrustning till slinganläggningen på ett och samma ställe, och så nära den plats där mikrofonen eller datorn finns som möjligt.

Om en kabel är för lång ska den inte rullas ihop snyggt och prydligt till en rulle, för då blir den en spole som tar emot teleslingans signal. Låt den hellre ligga huller om buller i ett hörn. Det allra bästa är dock att ha en sladd av rätt längd.

Alt-i-ett-lösningar

Allt-i-ett-lösningar

Ett norskt företag, Vestfold Audio a.s., har under flera år producerat en ljudanläggning som ursprungligen utvecklades för användning i klassrum med elever med nedsatt hörsel. Här var utmaningarna precis desamma – att kunna ha så få inställningar och felkällor som möjligt för bästa möjliga driftsäkerhet. Tack vare den goda ljudkvaliteten och den enkla användningen har anläggningen blivit en populär lösning även utanför skolorna. Den kan kopplas till en slingförstärkare, men det viktigaste är att den bara har en på/av-knapp och volymreglage för högtalarna och ingenting annat.



Figur 58. Det här är huvudkomponenterna i Audiolink-anläggningen – från vänster basstation, trådlöst mikrofonsystem med headset-mikrofon, trådlös handhållen mikrofon och högtalare. Basstationen innehåller trådlösa mottagare och en förstärkare för högtalarna. Den mixar signalerna från de olika ingångarna och ger en konstant signalstyrka till slingförstärkaren.

Ljudutjämningsystem ("Sound Field System")

Audiolink togs fram som ett ljudutjämningsystem för användning i klassrum på skolor och därför var det viktigt med driftsäkerhet och minimal risk för driftstörningar. Precis detsamma som vi önskar för en slinganläggning.

Basstationen har en på/av-knapp och volymreglage för högtalarnas ljudstyrka på framsidan, men det finns inga fler inställningar tillgängliga på enheten. På framsidan finns även en kontakt för att ansluta exempelvis ljud från en bärbar dator. Ljudstyrkan justeras på datorn.

På baksidan finns det anslutningar för en eller flera separata slingförstärkare eller IR- eller FM-anläggningar. Här finns även två extra linjeingångar om det skulle behövas.

Basstationen, som är själva hjärtat i hela anläggningen, innehåller mellan en och fyra trådlösa plug-in-bara mottagare (kundens val) för trådlösa mikrofoner samt en förstärkare för högtalarna.

Hela anläggningen är konstruerad för att ge bästa möjliga tal, och lyckas även med detta på ett bra sätt. Högtalarna är byggda som pelarhögtalare där flera högtalare är placerade direkt ovanför varandra, vilket ger en mycket god ljudtäckning i rummet. Pelarhögtalare har den egenskapen att de ger ett jämnt ljudtryck över ett stort område och används därför ofta i idrottsarenor och liknande. Av den anledningen är det viktigt att högtalarna monteras vertikalt och inte horisontellt.

Täckningsområdet för högtalarna i en Audiolink-anläggning som den ovan med två pelarhögtalare är upp till cirka 100 m² (eller mer under bra förhållanden), alltså större än för de aktiva högtalare som visades tidigare som inte sprider ljudet på samma sätt. Vid större rum kan det eventuellt användas fler högtalare. Här märker vi att de flesta av felkällorna som vi noterade i det förra exemplet har försvunnit, och vi får en i det närmaste optimal lösning sett till driftsäkerhet.

Behov av högtalare

Vi har tidigare tagit upp behovet av högtalarlösningar för en allt större andel av hörapparatsanvändarna som har hörapparater med öppen propp. Denna andel verkar växa för varje år som går.

Därför är det en god investering för framtiden att vid sidan av teleslingan även ta med högtalare i beräkningen.

Om högtalare används som inte ger så värst bra ljud för tal kan det, som tidigare visats, vara en lösning att använda ett litet mixerbord. Det ska dock enbart kopplas till högtalarna. Mixerbordet bör ha minst tre tonkontroller – för bas, mellanregister och diskant – för att det ska gå att justera ljudbilden optimalt för tal.

På bilden till höger visas några av tonkontrollerna på ett mixerbord. Vi kan se att det går att justera de ljusaste diskanttonerna ("High"), mellantonerna ("Mid") och bastonerna ("Low") var för sig. Dessutom finns det en knapp för att ta bort de allra lägsta basljuden ("Low cut")

Det är ofta bra för taljudet att justera upp mellantonerna och dra ned på basen. Tryck gärna även in knappen "Low cut" för extra dämpning av de allra lägsta frekvenserna.

Kom bara ihåg – mixerbordet ska inte vara inkopplat före slingförstärkaren, eftersom den ska ha en fast signalnivå.



Figur 59. En billig equalizer från Behringer. En equalizer passar ännu bättre för att justera ljudbilden så att den blir så bra som möjligt för tal, men de flesta equalizer-enheter är anpassade efter professionell ljudutrustning och det är inte säkert att de går att använda med de signalnivåer som gäller för slinganläggningen.

Med en equalizer kan frekvensområdet anpassas i ännu högre grad än med tonkontroller. Å andra sidan kan det innebära ännu fler enheter och fler kablar som ska kopplas, vilket ger fler möjliga felkällor. Här måste det göras en bedömning i varje enskilt fall.



Figur 60. När vi talar om högtalare i samlingslokaler tänker många på PA-anläggningar – stora högtalarlådor med stora högtalarelement som passar i större lokaler. Kom dock ihåg att samtidigt som stora högtalarelement ofta återger basen bra, brukar inte talkvaliteten bli så imponerande. För att få bättre taltydlighet med en högtalarlösning som den här – med stora högtalare – kan det vara en bra idé att använda en mixer med inställning av bas, mellanregister och diskant.

Det finns mycket utrustning som kan verka som en bra lösning, men det lönar sig att prata med någon som har erfarenhet av den här typen av ljudutrustning. Du får nämligen aldrig bättre ljud än det svagaste ledet. I synnerhet högtalare kan vara ett svagt led om de inte väljs utifrån det avsedda användningsområdet.

Kom också ihåg att om rummet är tillräckligt stort finns det behov av en högtalarlösning även för normalhörande, och inte minst gör en bra högtalarlösning i rummet det enklare för den som ska tala till åhörarna.

Portabelt slingsystem

Föreningar och organisationer har ofta behov av portabla slingsystem för sina arrangemang. På följande sida visas två av de lösningar som finns på marknaden.

De båda lösningar som visas har relativt likartade slinglösningar. Båda levereras i en väska som innehåller allt man behöver, inklusive en slingkabel att rulla ut och lägga runt rummet.

Univox P-Loop 2.0 levereras med en slingförstärkare, 35 + 15 meter slingkabel och en Univox Listener för att testa teleslingan. Trådlösa mikrofoner och mottagare får också plats i väskan och kan väljas utifrån behov.

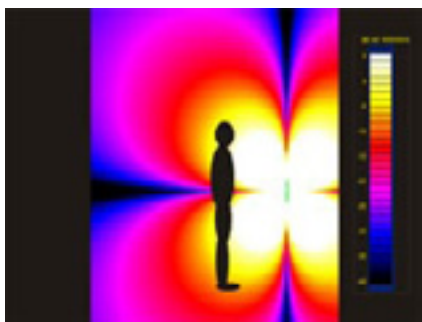
Längst fram i väskan finns det en anslutningspanel för ingångar och utgångar, samt nivåkontroller för ingångarna. Som tillbehör finns olika mikrofonlösningar, laddare och högtalare.

Audiolinks portabla slingsystem består av en bärbar aktiv Audiolink-högtalare med en eller två inbyggda trådlösa mottagare som standard. Längden på slingkabeln beror på det önskade täckningsområdet och slingförstärkaren. Alla anslutningar görs på baksidan av den aktiva högtalaren och det finns bara en enda inställning – volymkontrollen för ljudet i högtalaren. Alla nivåkontroller är färdiginställda från tillverkaren.

En slingkabel som läggs på golvet kan snabbt bli en snubbeltråd, så det rekommenderas att ha en rulle tejp att fästa kabeln med här och där, framför allt på platser där många går.

Figur 61. Ett portabelt slingsystem från Univox. (till vänster). Lådan innehåller en slingförstärkare med anslutnings- och manöverpanel, en rulle med slingkabel att rulla ut och tejpa fast på golvet och en trådlös mikrofon med mottagare.

Figur 62 Det portabla slingsystemet från Vestfold Audio innehåller en bärbar Audiolink-högtalare med inbyggda mottagare för trådlösa mikrofoner, en slingförstärkare och slingkabel på en rulle.

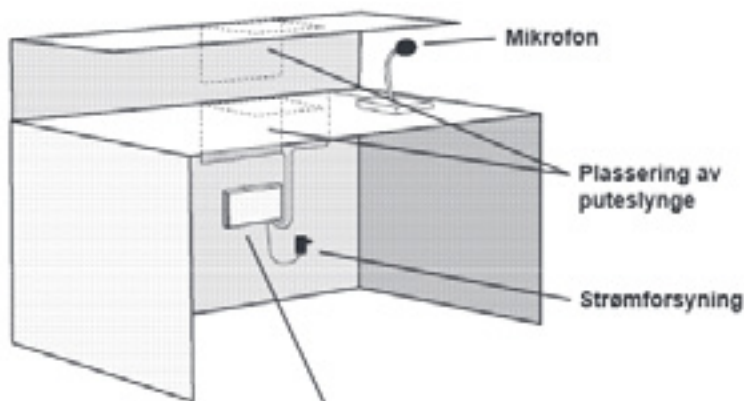


Figur 63. Det gula fältet visar området med korrekt slingnivå för en diskslinga, medan det röda fältet är det hörbara området. Källa: Ampetronic



Slingkudde

Figur 64. En skiss med förslag på hur diskslingan kan monteras. Själva slingförstärkaren monteras dolt bakom disken, med svanhalsmikrofonen på rätt avstånd från den som ska tala. Det visas två alternativa placeringar av slingkudden. Källa: Univox



Diskslinga

En diskslinga är till för kommunikation mellan två personer på varsin sida om en disk. Sådana saker som vi brukar diskutera vid en disk är det ofta väldigt viktigt att uppfatta korrekt, och det blir extra nödvändigt med en diskslinga för hörapparat-användare om det finns ett glasfönster i disken.

Vi vill att en diskslinga bara ska täcka ett litet område alldeles framför disken. Det är inte så lätt att uppnå, för som vi har sett tidigare har de flesta teleslingor ett täckningsområde som är ganska stort. Lösningen på detta är att göra själva teleslingan så liten som möjligt.

Själva teleslingan för en diskslinga är ofta 40 x 40 cm och ett relativt säkert avstånd mot oönskad avlyssning är ungefär tre meter.

Flera leverantörer har kompletta paketlösningar för diskslingor som består av slingförstärkare, slingkudde, mikrofon och nödvändigt kopplingsmaterial.

Här visas en lösning från Univox. Deras monteringsskiss ger en bra uppfattning om hur den monteras.

På skissen visas två olika placeringar av slingkudden. Med den översta placeringen hamnar teleslingan närmast hörapparaten för den som står vid disken, och styrkan på teleslingan kan därför dämpas något vilket minskar risken för överhörning till omgivningen.

Själva slingkudden är en lösning som gör det väldigt enkelt att montera diskslingan. Slingkudden som visas på bilden är en liten matta av syntetmaterial på ungefär 40 x 40 cm i vilken det finns en insydd kabel längs kanten som utgör själva teleslingan. Det här är en komplett slinga som är anpassad efter slingförstärkaren.

Slingkudden kan fästas horisontellt under bänkskivan eller vertikalt längst fram på disken. Det vanligaste är dock att böja den på mitten, så att halva kudden är horisontell och resten är vertikal (se skissen på föregående sida). Det ger en god täckning i önskat område. Slingkudden kan fästas med lim, spik, skruv eller stift. Se bara till att inte träffa kablarna inne i kudden. Det går lätt att känna längs kanten var kablarna sitter. Kabeln mellan slingkudden och slingförstärkaren är ofta rätt lång, men kapa den inte – den är anpassad efter slingförstärkaren.

Certifiering av diskslinga

Det är inte så vanligt att diskslingor certifieras, men ett gott råd är att skaffa en enkel slingtestare som nämndes tidigare.

Det viktiga med en diskslinga är att **svanhalsmikrofonen pekar mot den som sitter i disken, och helst inte befinner sig mer än 30 cm bort. Dölj aldrig mikrofonen bakom endatorskärm eller något liknande.**

När en diskslinga är inställd med korrekt signalstyrka ska det inte finnas något behov av att justera nivån. Det vanligaste felet som görs är att mikrofonen flyttas längre från den som sitter i disken – det påverkar signalen väsentligt.

Enkel montering

Det är mycket enkelt att montera en diskslinga genom att bara följa leverantörens instruktioner. Sedan finns den bara där och fungerar. Du behöver inte ens slå på och av den.



Figur 65. Univox DLS-50 är slingförstärkaren som följer med diskslingan.



Figur 66. Univox P-CTC är en portabel slinglösning som täcker ett område på cirka 1,2 meter framför enheten och har ett inbyggt uppladdningsbart batteri för fyra timmars drift. På bilden visas den placerad i ett särskilt ställ.

Mikrofonen sitter på baksidan av enheten, vilket i många fall inte är optimalt, men det går att ansluta en extern tryckzonsmikrofon som kan läggas på bordet för att fånga upp ljudet bättre.



Figur 67. Humanteknik LA-90 är en annan portabel slinglösning med inbyggt uppladdningsbart batteri och mikrofon.

Portabel teleslinga för receptioner, sammanträdesrum och liknande

Det är inte så vanligt med teleslinga för mindre sammanträdesrum, men det finns vissa tillverkare som har lösningar för det. I synnerhet kan en portabel lösning som enkelt kan tas med dit den behövs vara en god idé.

Det som är viktigt att tänka på är att det är närheten till mikrofonen som ger en bra ljudkvalitet.

En tryckzonsmikrofon är en speciell typ av mikrofon som läggs på bordet för att fånga upp ljudet från alla runt bordet. Det fungerar ofta bra om det sitter fyra till sex personer runt bordet. Är det fler gör avståndet till mikrofonen att det blir mer bakgrundsljud, vilket kan göra det svårt att uppfatta vad som sägs.

Vem får planera och installera en teleslinga?

I de flesta länder finns det krav på att elektriker ska installera starkströmsanläggningar, men en teleslinga är en **svagströmsanläggning** och då får vem som helst montera den.

Av den anledningen finns det **inga krav på att en godkänd installatör ska utföra installationen**, men det är en fördel om den som ska installera teleslingan har kunskap om teleslingor eller känner till hur man kopplar upp ljudutrustning.

Leverantörerna av slingförstärkare har massor av erfarenhet och kunskap, och de kan även ge dig tips och råd kring valet av utrustning.

Professionell hjälp

Vi har tidigare nämnt att yrkesfolk bör ta sig an de större slinginstallationerna där det krävs fasslingor på grund av stora rumsytor (båda vägglängderna är över 10 meter). Det kan även vara nödvändigt när det ska göras speciella lösningar, som en "stoppslinga" mot en scen eller liknande.

Leverantörerna av slingförstärkare har ofta koll på vilka som har denna kompetens i ditt närområde, och de kan även ge nödvändig information och vägledning åt dem som önskar göra hela eller delar av installationen på egen hand.

IR-anläggning – ett alternativ till teleslinga?

Ibland får vi höra att en IR-anläggning är ett fullgott alternativ till en teleslinga. Denna åsikt yttras ofta av personer som ska montera teleslingor i lokaler där detta är komplicerat, och inte så ofta av hörapparatsanvändare.

Dessutom har vi fått höra att det bara är att använda en IR-anläggning i stället för en teleslinga om det är för mycket elektromagnetiska störningar i rummet. Då tänker man inte på att IR-mottagaren är kopplad till en halsslinga – en teleslinga – för varje person, så störningsproblemen finns där i alla fall.

En IR-anläggning skickar inte signalerna direkt till hörapparaten som en teleslinga, utan det krävs att fastighetsägaren har en mottagare för varje enskild användare. Mottagarna måste vara laddade och det måste finnas tillräckligt många av dem. Detta leder till ett högre inköpspris, mer logistik och större driftskostnader för att hålla anläggningen i skick.

Bilagor

En kortfattad kom-ihåg-lista över vad som behöver planeras och vad man ska tänka på

1. Kontrollera rummet där teleslingan ska installeras – finns det elektromagnetiskt bakgrundsbrus i rummet? Kan det i så fall åtgärdas eller måste man välja ett annat rum?

*a. Det krävs testinstrument för denna kontroll, men en hörapparatsanvändare som är van att använda teleslinga kan ge en indikation. Kontrollera hela rummet och med all **elektrisk utrustning i rummet påslagen**.*

2. Är det monterat teleslinga i intilliggande rum – vid sidan av, över eller under? Om det finns en risk för att dessa ska användas samtidigt får man titta på andra alternativ.

3. Har rummet sedan tidigare en högtalaranläggning med mikrofoner? Kontrollera att mikrofonerna är av elektret-/kondensatortyp och **inte** dynamiska. Om mikrofonerna är dynamiska, går det att använda elektret-/kondensatormikrofoner tillsammans med anläggningen? I annat fall behöver delar av utrustningen bytas ut.

a. Om det går bra att koppla högtalaranläggningen till slinglösningen, kontrollera ifall det finns en linjeutgång ("Line Out") som kan sättas till en fast nivå. Detta är viktigt för att behålla en korrekt inställd teleslinga.

4. Hur stort är rummet? Om rummets båda vägglängder är över 10 meter bör du överväga att använda en fasslinga (som bör monteras av yrkesfolk) eller att lägga teleslinga i bara en del av rummet, med skyltar som tydligt visar var det finns teleslinga.

a. Slingfältet blir svagare mitt i rummet om det är större än den nämnda gränsen. Gränsen kan vara lägre om det rör sig om en betongbyggnad med mycket armering eller om det finns mycket stål i byggnaden.

5. Räkna ut rummets yta – längden x bredden. Om rummet har en yta på till exempel 90 m² ska du inte välja en slingförstärkare för upp till 100 m² utan gå upp lite till, exempelvis till 150 eller 200 m². Detta är särskilt viktigt om det är mycket armering eller stål i byggnaden som dämpar slingfältet. Det kan faktiskt halvera täckningsområdet jämfört med ett optimalt rum.

6. Går det att lägga teleslingan längs golvlisterna runt rummet? Ett alternativ är att placera den längre upp på väggen, till exempel i ett undertakssystem om det inte sitter för högt upp.

***a.** Med en takhöjd på upp till tre meter går det utmärkt att ställa in slingförstärkaren till rätt nivå. I det här fallet är det viktigt att ha en något överdimensionerad slingförstärkare i förhållande till rumsytan.*

7. Planera alltid för installation av slinga på scen eller podium så att hörselskadade själva kan medverka på ett tillgängligt sätt.

Efter att ha gått igenom dessa punkter, ta gärna kontakt med ett par leverantörer för att få offerter på den utrustning som krävs.

Bilaga 2:

Se efter vad som finns på internet

Internet kan vara en bra källa till information, men det är förmodligen mindre välbetänkt att köpa produkter till en slinganläggning från ett annat land via internet. Om du tänker söka på engelska webbplatser är det bra att veta vad du ska söka efter:

På engelska webbplatser är de vanligaste namnen för teleslinga "audio current loop", "induction loop", "hearing loop" och "telecoil". "Telecoil" är det amerikanska namnet på mottagaren i hörapparaten.

Beteckningen "Assistive Listening" är ett engelskt samlingsbegrepp för en rad olika hörhjälpmedel.

Mikrofoner

Om du ska söka efter mikrofoner som passar för slinganläggningar kan du använda det engelska begreppet "condenser microphone for speech" (kondensatormikrofon för tal). För trådlösa lösningar lägger du till ordet "wireless".

Trådlösa lösningar som du hittar på internet kan använda sig av andra frekvenser än de som är tillåtna här hemma. Vanligtvis är inte heller de utländska priserna så mycket lägre. Tänk dessutom på att det tillkommer tull, frakt, moms och förtullningsavgift och att det kan bli besvärligt med garantin om något går sönder.

Mikrofontillverkare

Det finns väldigt många olika mikrofontillverkare att välja mellan, men alla har inte ett lika bra utbud av mikrofoner lämpade för tal.

AKG (www.ake.com) och Sennheiser (www.sennheiser.com) är bland de största här i Europa, men det finns även många andra som Audio Technica, Audix, Beyerdynamic, ElectroVoice, Shure, Toa med flera.

Ett tips är att söka efter följande på internet: "microphone house of worship". Då får du fram mikrofonlösningar för kyrkor och liknande. Kom bara ihåg att det i vissa länder inte är så vanligt med teleslingor i kyrkor (t.ex. i USA) och det händer att man får förslag på dynamiska mikrofoner.

I många mikrofonspecifikationer står det "cardioid". I figur 35 visas riktningskaraktistiken för en kardioidmikrofon.

Bilaga 3:

Offert på utrustning

I Sverige har vi tre leverantörer av slingförstärkare:

Univox från svenska Bo Edin AB. Se tillverkarens webbplats www.edin.se

Brittiska Ampetronic. Se tillverkarens webbplats www.ampetronic.com

Svenska Transistor. Se deras webbplats www.transistor.se

Alla dessa leverantörer har mycket kunskap och erfarenhet i fråga om slinglösningar. Fråga gärna om råd och priser. De erbjuder även trådlösa mikrofonlösningar.

Få offert på en lösning

Ta först fram en översikt över behovet – vilken typ av teleslinga ska användas, hur stort är rummet och vilken typ av mikrofoner behövs? Ska du montera själv eller ta hjälp av yrkesfolk?

Be alltid om offerter och förslag på lösningar från mer än en leverantör. Om installationen är komplicerad bör du fundera på att begära referenser av den som ska installera utrustningen.

Certifiering

Om installationen ska utföras av ett företag som tar hand om hela jobbet, bör en certifiering ingå i installationen och vara inkluderad i priset.

Bilaga 4:

Certifiering av slinganläggning

På de följande två sidorna visar vi Univox förslag på certifieringschecklista.

Checklistan utgår från att Univox FSM 2.0 används som mätinstrument. Det beskrivs hur mätningar görs och det finns även plats att fylla i mätvärden.

Checklistan ska ses som ett bra exempel.



Certifiering

– enligt IEC 60118-4 med Univox FSM 2.0

Använd en kvalitetsdator, MP3- eller CD-spelare som signalkälla till medföljande wav-filer. Tryck på START för att börja mätprocedurens steg.

Not 1 Sökfiltren i Univox FSM 2.0 gör mätningar under brusnivån möjlig i mätsteg 2-3.

Not 2 Justera alltid ingångsnivåns känslighet enligt bruksanvisningen, då signalkälla är ansluten under mätsteg 2-5.

Not 3 Vid låga lyssningsnivåer (utan programmaterial) kan mikroprocessorns klockfrekvens i FSM 2.0 höras.

Godkänd

1. Mätning av bakgrundsstörning



☐

Koppla ur slingförstärkaren och dokumentera _____ dBA (IEC anger -47 till -32 dBA)
nivån på bakgrundsstörningen. _____ dB

2. Avvikelser i fältstyrkan (± 3 dB)



☐

Återanslut slingförstärkaren och aktivera ljudfilen (1kHz_pulse.wav). Justera fältstyrkan till ca -12 dB. Bekräfta godkänd avvikelse (IEC anger ± 3 dB) inom lyssningsytan vid 1,2 m för sittande och/eller 1,7 m för stående. Dokumentera avvikelserna på ett tydligt sätt:

Exempel 1 Gör en planritning som visar var fältstyrkan är enligt normen samt var den avviker.

Exempel 2 Skriv "Fältstyrkan är enligt norm förutom _____ m från väggen vid 1,2 m höjd samt _____ m vid 1,7 m höjd."

3. Enkelt IEC frekvenstest



☐

Aktivera ljudfilen (3_freq.wav). Dokumentera dB-värden för 100 Hz och 5 kHz (referensvärde: 1 kHz=0 dB). Bekräfta godkänd avvikelse (IEC anger ± 3 dB) inom lyssningsytan vid 1,2 m/1,7 m höjd.

100 Hz = _____ dB (± 3 dB) 1 kHz = 0 dB 5 kHz = _____ dB (± 3 dB)

4. Frekvensmätning (ej nödvändig för certifiering)



☐

Aktivera ljudfilen (15_freq.wav). Justera fältstyrkan till ca -12 dB. Studera den fördjupade dokumentationen för Univox FSM 2.0. Hitta de senaste uppdateringarna på www.univox.eu.

5. Maximal fältstyrkenivå, 400 mA/m



☐

Aktivera ljudfilen (1kHz_pulse.wav). Användning av en pulsad sinuston rekommenderas då det ger snabbare och stabilare resultat utan risk att förstärkarens AGC reglerar ned nivån.

Fältstyrkenivå med pulsad sinuston: _____ dB (IEC anger 0 dB ± 3 dB)

Avslutande kontroll

☐

Anslut den huvudsakliga befintliga signalkällan, starta/aktivera signalen och justera ingångsnivån enligt förstärkarens bruksanvisning. Bekräfta att den högsta toppen av flera mätningar uppgår till 400 mA/m (0 dB ± 3 dB).

Fältstyrkenivå: _____ dB (0 dB ± 3 dB)

Överhörning

Mätvärden utanför lyssningvolymen/ytan anses vara överhörning. För att undvika överhörning använd Univox® SLS – Super Loop System®. SLS är ett balanserat system som reducerar överhörning, diskanttapp och störningar, minskar nivåskillnader vid huvudrörelser samt skapar ett jämnt magnetfält utan dämpning i mitten av slingan.

Planritning

Använd nedanstående planritning för att ange parametrar som nivåer, brus och diskanttapp.

Notera frekvensgång, brusnivå -47 till -32 dBa och fäststyrka på relevanta platser i planritningen.



Kund

Plats: _____

Rum: _____

Kontaktperson: _____

Datum: _____

Signatur: _____

Slingförstärkare: _____

Slingans täckyta: _____

Slingans placering: _____

Kommentarer: _____

Kontrollerad av

Företag: _____

Namn: _____

Datum: _____

Signatur: _____

Mätinstrument: _____

Förstärkarens serienr: _____

Lyssningshöjd: _____

För detaljerad information

– läs bruksanvisningen för Univox FSM 2.0 (USB-kortet som följer med FSM 2.0.) Se även www.edin.se/Dokumentarkiv.



Bilaga 5:

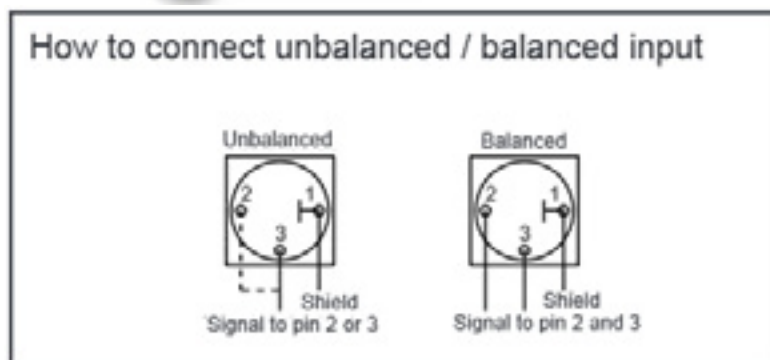
Kablar, anslutningar och signalanpassning för uppkoppling av en slinganläggning

Det finns många olika sätt att koppla ihop en slinganläggning på, men en bra regel är att hålla sig till standardkablar i stället för att göra egna kablar.

XLR-kontakt och teleplugg

För professionell ljudutrustning är det ofta två typer av kontakter som används – XLR-kontakter och 6,3 mm teleplugg.

Bilden visar en färdig kabel med teleplugg i ena änden och XLR-kontakt (hane) i den andra. En sådan kabel kan användas i exemplen med trådlösa mikrofoner.



På baksidan av slingförstärkare finns ofta en XLR-kontakt (hona). Kabeln som visas kan kopplas till en obalanserad utgång (eftersom den har en tvåpolig teleplugg) och som vi ser nedan kan XLR-kontakten användas både för balanserade och obalanserade utgångar genom att det görs en omkoppling inne i (den ena) kontakten. Se bilden till vänster. (Bild: Univox)

Kabel med två XLR-kontakter

För balanserade signaler används ofta en kabel med XLR-kontakt i båda ändarna. En signal

som överförs till en balanserad ingång får ett bättre skydd mot störningar och detta kan vara viktigt i samband med slinganläggningar som i sig själva kan ge upphov till störningar om kabeln är lång eller dåligt skärmad.

Undvik långa kablar

Om du har en lång signalkabel med linjesignal eller mikrofonsignal som ligger i ett rum med teleslinga, kan det hända att teleslingan stör signalkabeln. Det bästa sättet att undvika långa signalkablar är att montera allt som har med teleslingan att göra på en och samma plats, så att signalkablarna blir relativt korta.

Exempel: Att montera slingförstärkaren längst bak i rummet och ha en mikrofonsladd liggande på golvet som sträcker sig ända fram till andra änden av rummet är en mycket dålig lösning och det kommer sannolikt att uppstå problem.



Kabelkvalitet

Samtidigt som man bör undvika långa kablar är det viktigt att alla signalkablar är skärmade. En tunn skärmad kabel är normalt av sämre kvalitet än en tjockare kabel, sett till känsligheten för störningar. Välj gärna kablar av god kvalitet.

RCA-kontakter

RCA-kontakter (phono) är en annan standard som används relativt lite i samband med professionell utrustning, men ofta för stereoanläggningar, tv-apparater m.m.

Bilden visar en standardkabel med RCA-kontakter (svart och röd) i den ena änden och mini-teleplugg (svart nederst) i den andra. Det här är en vanlig kabel för att ansluta en bärbar dator till slingförstärkaren.

När dessa kontakter används vet vi att de kan ha en mycket lägre signalnivå än vad som är fallet för XLR-kontakter.

Därför rekommenderas det inte att bygga specialkablar med XLR/teleplugg i ena änden och RCA-kontakt i den andra om man inte är helt säker på vad man gör.

Standardfärgkodningen för ljudsignaler är rött och vitt för höger och vänster kanal, medan gult är videosignal, orange är digital signal, m.m.

Signalnivå

Professionell utrustning med telepluggar och XLR-kontakter har ofta en linjesignal på 0 dB (0,775 V), vilket fungerar som en standard.

XLR-kontakter används även till mikrofoner, men då går det en betydligt svagare signal i kabeln. Det kan hända att slingförstärkaren ska ställas in på "Line sensitivity" (linjekänslighet) för linjesignal eller "Microphone sensitivity" (mikrofonkänslighet) för mikrofon.

I samband med XLR-kontakter kan man träffa på begreppet fantommatning (eller fantomspänning, på engelska "Phantom Power"). En del mikrofoner behöver nämligen en driftspänning för att fungera och denna spänning skickas via signalkabeln.

På många slingförstärkare finns en inställning för detta och den ska vara avstängd för linjesignal men påslagen om mikrofonen kräver det.

De mikrofoner som behöver fantommatning är ofta kondensator- eller elektretmikrofoner. Många mikrofoner för professionellt bruk har en liten inbyggd linjeförstärkare för att undvika störningsproblem vid långa kabeldragningar. Dessa kräver fantommatning.



Bilaga 6:

Anslutningar och signalanpassning för Univox PLS-XI

Vi har använt slingförstärkaren Univox PLS-XI i flera exempel i den här handboken och det beror på att den är rätt representativ i fråga om anslutningar och inställningar. På baksidan av PLS-XI ser vi överst till vänster skruvanslutningar för slingkabeln.



Precis under dessa finns det en grön plintanslutning för monitorhögtalare och externa ljusindikatorer (vilket inte är så vanligt på slingförstärkare).

Till höger om dessa anslutningar har vi linjeutgång och linjeingång utan nivåkontroll. Dessa används normalt när flera slingförstärkare ska kopplas samman.

Korrekt inställning av ingång 1

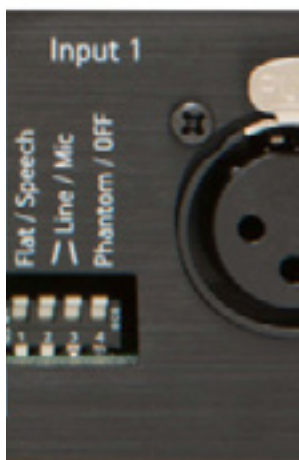
Som syns på bilden av ingång 1 finns det fyra mikrobrytare för inställning av signaltyp och signalnivå. Använd en liten skruvmejsel för att trycka mikrobrytarna upp eller ned.

Flat/Speech är brytaren längst till vänster. Den används för att justera frekvensgången och bör vara satt till "Flat" (ned) om ingången ska användas för musik. Ska ingången däremot användas för tal rekommenderas inställningen "Speech" (upp).

Line/Mic är de två efterföljande mikrobrytarna. Genom dessa anges om det är en mikrofon som ska anslutas eller en linjesignal från exempelvis en mottagare för trådlösa mikrofoner. Båda brytarna ska stå i samma läge – upp för mikrofon ("Mic") eller ned för linjesignal ("Line").

Phantom/OFF är nästa inställning. Om en mikrofon som behöver 9 till 12 V driftspänning från förstärkaren (elektret- och kondensatormikrofoner) ska anslutas, ska mikrobrytaren sättas i läget "Phantom" (ned). I annat fall ska den alltid stå i läget "OFF" (upp). Kontrollera specifikationerna för mikrofonen som ska användas.

Observera! Mikrofoner som behöver högre fantommatning kräver en extra förförstärkare.



Korrekt inställning av ingång 2

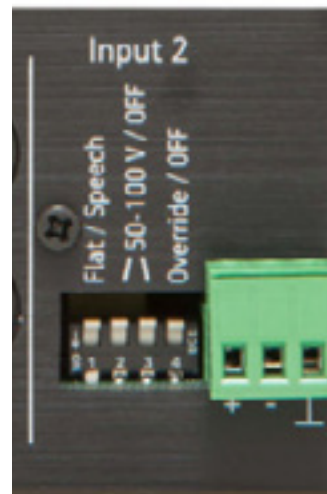
Som syns på bilden av ingång 2 finns det fyra mikrobrytare för inställning av signaltyp och signalnivå, men det finns vissa skillnader jämfört med ingång 1.

Flat/Speech är brytaren längst till vänster. Den används för att justera frekvensgången och bör vara satt till "Flat" (ned) om ingången ska användas för musik. Ska ingången däremot användas för tal rekommenderas inställningen "Speech" (upp).

50–100 V/OFF är de två efterföljande mikrobrytarna. Båda brytarna ska sättas i samma läge. I läget upp är ingången en vanlig linjeingång. Sätts båda brytarna i läget ned kan en linjesignal på upp till 100 V anslutas. (Linjesignaler på 100 V används ofta i större lokaler med många infällda högtalare i taket.)

Override/OFF är nästa inställning. Om signalen som kopplas till ingången används för säkerhetsmeddelanden, t.ex. vid brandlarm, kan brytaren sättas till "Override" för att signalen ska gå före de andra signalerna (prioriterad). Om ingången ska fungera normalt ska brytaren stå i läget upp. Ska signalen gå före de övriga signalerna sätts brytaren i läget ned.

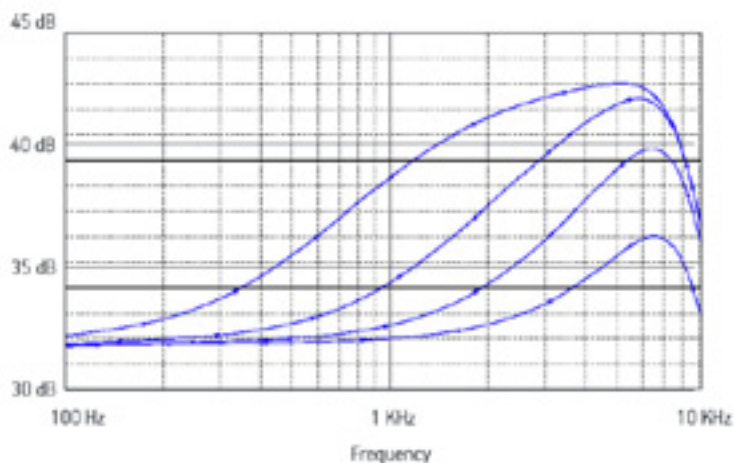
Se alltid efter i installationsinstruktionerna för den slingförstärkare som ska användas för att få information om inställningar och signalnivåer.



Bilaga 7:

Kompensering för mycket metall i rummet

Vi har använt Univox PLS-XI i flera exempel i den här handboken och här ska vi visa hur man kan kompensera för mycket metall i tak, golv och väggar. Armering, ventilationssystem och andra metallföremål dämpar slingfältet, framför allt de högsta frekvenserna. Och just dessa frekvenser är väldigt viktiga för en god taluppfattning. För att kompensera för detta har Univox PLS-XI funktionen "Parametric MLC" (MLC står för "Metal Loss Correction", det vill säga korrigering för metallförluster).



När certifieringsmätningarna har utförts kan det visa sig att det finns behov av att korrigera frekvensgången. Genom att vrida på "Parametric MLC" medurs med en liten skruvmejsel ökar du korrektionen. Börja med omkopplaren i läget 2 k (nedersta kurvan i diagrammet).

Om detta inte räcker kan nästa frekvens, 1 k, provas. Fortsätt på samma sätt nedåt i frekvenserna tills frekvensgången är i enlighet med kraven.

Detta är inställningar som inte ska röras efter certifieringen.

På andra slingförstärkare kan den här funktionen ha ett annat namn och inställningen göras på ett annat sätt, i många fall bara med en enkel justering.