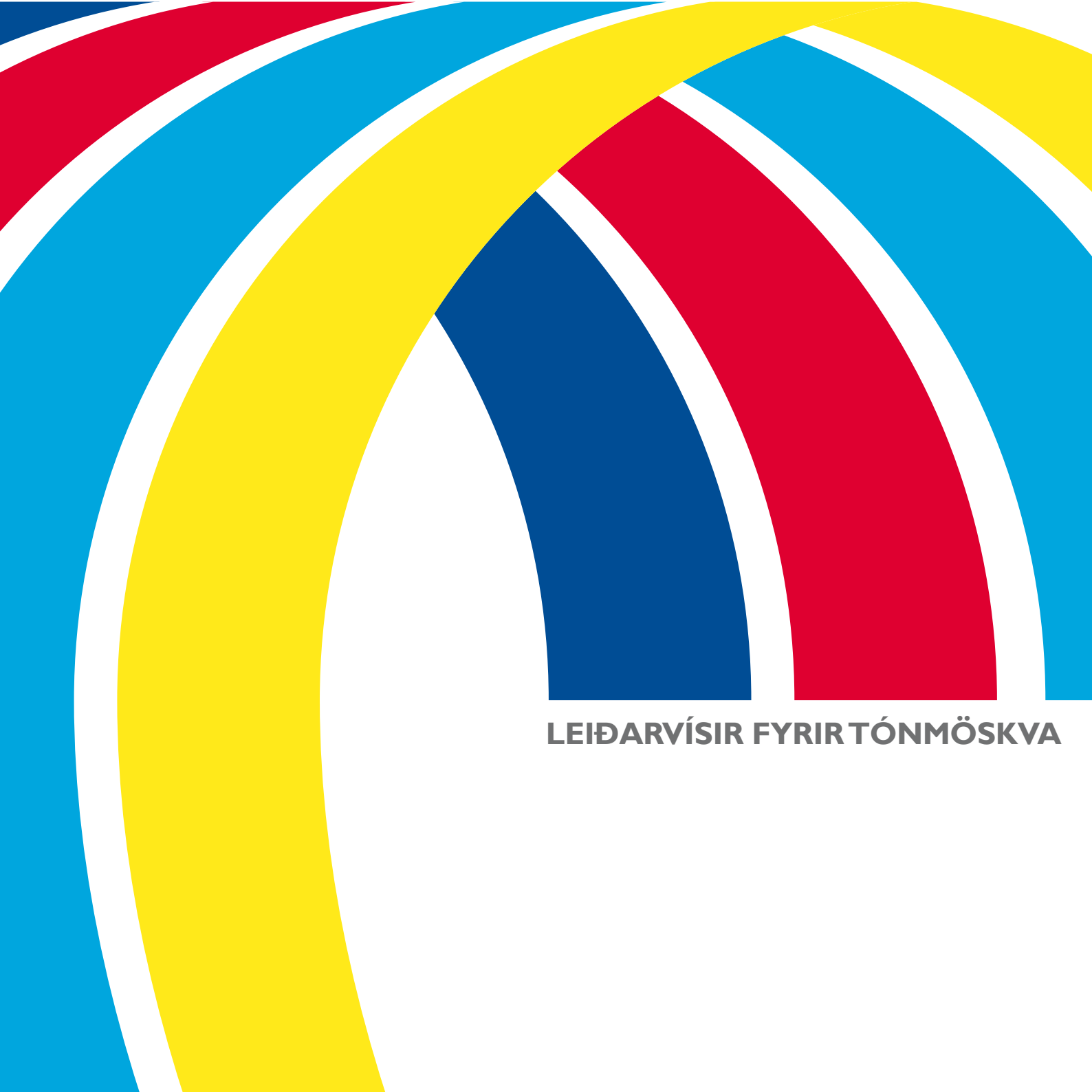




LEIÐARVÍSIR FYRIR TÓN MÖSKVA

Leiðarvísir fyrir tónmöskva

Leiðarvísir fyrir tónmöskva og
ráðleggingar um hvað þarf helst að hafa
til hliðsjónar við val á búnaði.

© Samstarfsnefnd Heyrnarskertra á Norðurlöndum 2016

Höfundur: Guðvin Helleve

Umbrot: Clagöran Strömgren, Tidstudion

Handbókin er unnin með styrk frá:

Norrænu ráðherranefndinni

Oticon-sjóðnum



Samstarfsnefnd
Heyrnarskertra
á Norðurlöndum

Um Samstarfsnefnd Heyrnarskertra á Norðurlöndum

Samstarfsnefnd Heyrnarskertra á Norðurlöndum (NHS) er samstarfssamtök sem vinnur að því að hafa áhrif í sameiginlegum baráttumálum og stuðla að gagnkvæmum kynningum milli samtaka á Norðurlöndum. NHS virkar sem vettvangur þar sem sjónarmið frá Norðurlöndum í tengslum við vinnu með hagsmuni heyrnarskertra í Evrópu eru samræmd.

Í samstarfsnefndinni eru samtök heyrnarskertra á Norðurlöndum. NHS vinnur að sameiginlegum sjónarmiðum til að hafa áhrif á valdhafa, fyrirtæki og aðra þýðingarmikla aðila svo þeir taki tillit til þarfa heyrnarskertra í mikilvægum málum þeirra á Norðurlöndum.

Meðlimir í Samstarfsnefnd Heyrnarskertra á Norðurlöndum eru:

DANMÖRK
Höreforeningen.

FINNLAND
Kuuloliitto ry,
Svenska hörsselförbundet rf,
Föreningen Hörseltjänst.

FÆREYJAR
Felagid fyri hoyribrekad i Fearoyum

ÍSLAND
Heyrnarhjálp

NOREGUR
HLF
(Hørselshemmedes Landsforbund).

SVÍÐJÓÐ
Hörselskadades Riksförbund.

Formáli

Um það bil fjórar milljónir einstaklinga á Norðurlöndum eru verulega heymarskertir. Fyrir þessa einstaklinga er tónmöskvinn mikilvægt hjálpartæki sem gerir þeim kleift að taka þátt í samfélaginu, við vinnu, á menningarviðburðum, í skóla, stjórnmálum, við tómstundaiðkun o.fl. Yfir 90% allra heymartækja sem dreift er í Skandinavíu hafa T-stillingu til að taka á móti merkjum frá tónmöskvum. Í þessum tilgangi eru ekki til aðrar lausnir sem eru jafn aðgengilegar og tónmöskvar.

NHS hefur útbúið handbók um tónmöskva sem ætluð er þeim starfsstéttum sem sjá um að skipuleggja, panta, setja saman og sjá um viðhald á tónmöskvum í almennu rými, eins og arkitektum, byggingameisturum, rafvirkjum og öðru tæknistarfsfólki. Handbókin veitir almennar upplýsingar um tónmöskva, hvað þarf að hafa í huga við skipulagningu og uppsetningu á tónmöskvum, tæknilegar upplýsingar og hvernig unnt er að leysa ýmis vandamál sem upp geta komið. Handbókin er ekki bundin ákveðnu vörumerki eða vöru.

Handbókin er samnorræn og er aðgengileg á sænsku, norsku, dönsku, finnsku, íslensku og færeysku.

NHS vill koma á framfæri miklu þakklæti til Norrænu ráðherranefndarinnar og Oticon-sjóðsins sem hafa styrkt gerð handbókarinnar.

Efnisyfirlit:

Smelltu á línuna við blaðsíðunúmer til að koma aftur á þessa síðu

Hvers vegna tónmöskvi?	7	Leiðarvísir fyrir tónmöskva	39
Tæknikröfur fyrir tónmöskva	8	Næmistilling	40
Hentar tónmöskvi öllum notendum heyrnartækja?	8	Aðrir merkjagjafar – ein- eða víðóma	40
Hvað er hægt að gera til að hljóðið verði betra?	9	Þráðlausir hljóðnemar fyrir tónmöskvakerfi	41
Hvernig virkar tónmöskvi?.		Tíðni fyrir þráðlausan búnað	43
Hvernig virkar tónmöskvi?.	11	Þráðlausir eða þráðtengdir hljóðnemar	43
T-stilling eða MT-stilling á heyrnartækjum	11	Tenging tónmöskvakerfis	
Alþjóðlegur staðall fyrir tónmöskva	12	Tenging tónmöskvakerfis	45
Uppbygging tónmöskvakerfis		Dæmi um hljóðnema og tengingar.	45
Uppbygging tónmöskvakerfis	14	Dæmi með tveimur þráðlausum hljóðnemunum	46
Tónmöskvamagnarinn	15	Fleiri tengimöguleikar.	47
Tónmöskvinn		Tenging við hátalarana – virkir hátalarar	49
Tónmöskvinn	18	Áreiðanleiki	51
Jaðarmöskvi	18	Búnaður skoðaður	53
Fasamöskvi	19	Kostir og gallar við lausnirnar í dæmunum	54
Leiðslugerðir fyrir tónmöskva.	20	hér að framan	54
Leiðslustokkar.	21	Læsanlegur skápur.	54
Tónmöskvi lagður í loft	21	Búnaður staðsettur þannig að forðast megi langar merkjaleiðslur	54
Tilmæli framleiðanda:	22	Allt í einum pakka	
Móttökusvæði tónmöskva	23	Allt í einum pakka	56
Jaðarmöskvi:.	24	Hljóðsviðsjöfnunarkerfi (e. Sound Field System)	56
Fasamöskvi:	24	Hvað þarf marga hátalara?.	57
Stoppmöskvi:	25	Færanlegt tónmöskvakerfi	58
Borðmöskvi:.	25	Borðmöskvi.	60
Skoðun og vottun tónmöskvans		Færanlegur tónmöskvi fyrir móttökur, fundi o.fl.	62
Skoðun og vottun tónmöskvans	27	Hverjir geta skipulagt og sett upp tónmöskvakerfi?	62
Mælitæki fyrir vottun	28	Fagleg aðstoð	62
Búnaður til prófunar á tónmöskvanum	30	Innrætt kerfi – raunhæfur valkostur?	63
Tónmöskvi prófaður með heyrnartæki	31	Viðauki	
Tónmöskvi settur upp fyrir EINN notanda.	31	Viðauki 1: Stuttur gátlisti yfir það sem hafa	65
Umhverfishljóð með rafsegulbylgjum	32	þarf við höndina og taka mið af.	65
Getur tónmöskvinn truflað aðra?	34	Viðauki 2: Leitað að fróðleik á netinu.	67
Hljóðnemar fyrir tónmöskvakerfi		Viðauki 3: Tilboð í búnað	68
Hljóðnemar fyrir tónmöskvakerfi	36	Viðauki 4: Vottun tónmöskva	69
Eiginleikar hljóðnema	36	Viðauki 5: Fyrir leiðslur, tengileiðslur og merkja-	71
Hljóðnemasnúra	38	stillingar við tengingu tónmöskvakerfis	71
Svanahálshljóðnemar	38	Viðauki 6: Tengingar og stillingar merkja á	73
Þrýstingshljóðnemar	38	Univox PLS XI	73
Hljóðnemi og hljóðgjafi tengdir við		Viðauki 7: Aðlögun stillinga vegna mikils	75
tónmöskvamagnarann	39	málmis í rýminu.	75

Norskar reglur:

Í reglugerð frá 1997 – Skipulags- og byggingarlög og byggingartæknilegar forskriftir (TEK97) – var gerð krafa um tónmöskva í öllum rýmum þar sem hátalarabúnaður er settur upp. Löggjöfinni var breytt árið 2010 með TEK10, þar sem orðalagi var breytt. Hún hefur í reynd sömu lagalegu áhrifin en með nokkuð strangari kröfum. Samkvæmt TEK10 er það á ábyrgð eiganda byggingarinnar að sanna að ekki sé þörf á tónmöskva (eða sambærilegum búnaði) í byggingunni, eigi ekki að setja upp slíkan búnað.

Í lögum um jafnrétti og bann við mismunun frá 2008 er einnig gerð krafa um algilda hönnun.

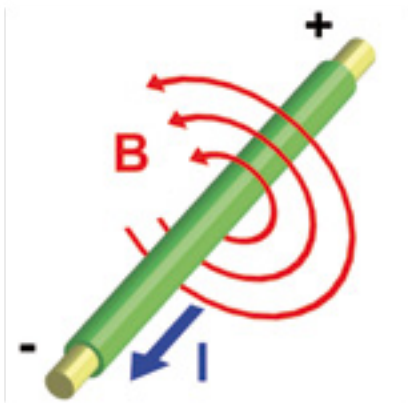
Hvers vegna tónmöskvi?

Tónmöskvar hafa um áratuga skeið reynst besta og altækasta leiðin til að flytja hljóð þráðlaust og beint til heyrnartækja. Yfir 90% allra heyrnartækja sem seld eru á Norðurlöndunum eru með svokallaðri „T-spólu“ til að taka við merkjum frá tónmöskvum. Tónmöskvi er sú tæknilausn sem er almennt aðgengilegust og nýtist best í þessum tilgangi. Aðrar tæknilausnir sem gjarnan eru nefndar, svo sem innrauð tækni (IR) eða FM-lausnir, krefjast þess að heyrnartæki séu með aukabúnaði til að notandinn geti nýtt sér þær.

Fyrir þá sem ekki þurfa að nota heyrnartæki getur verið erfitt að skilja þörfina fyrir tónmöskva. Heyrnartæki nota yfirleitt smágerða hljóðnema til að nema hljóð en það eru ekki til neinir smáir hljóðnemar sem geta með góðu móti komið í stað eðlilegrar heyrnar ef einhver fjarlægð er á milli þess sem talar og þess sem hlustar.

Þetta má sjá í sjónvarpsútsendingum þar sem notaður er hljóðnemi á langri stöng eða handhljóðnemi til að taka við spurningum úr sal – **hljóðnemin verður að vera nálægt þeim sem talar**. Hið sama gildir um notendur heyrnartækja og þegar þannig stendur á að notandi heyrnartækisins kemst ekki í návígi við þann sem talar verður að grípa til annarra ráða. Þá er hljóðnemi sem tengdur er við tónmöskva langþægilegasta lausnin.

Hvernig virkar tónmöskevi?



Mynd 5. Rafsegulsvið umhverfis rafmagnssnúru. Heimild: Wikipedia

Hvernig virkar tónmöskvi?

Tónmöskvi byggist á eðlisfræðilögmálinu um að þegar rafmagn er leitt gegnum leiðslu myndast segulsvið í kringum snúru (sjá mynd 5).

Á mynd 5 hér til hægri sést að jafnstraumur um leiðsluna myndar segulsvið (B) eins og myndin sýnir. Ef hljóðnemi er tengdur við leiðarann í staðinn, gegnum tónmöskvamagnara, myndast segulsvið (B) sem er breytilegt eftir merkinu frá hljóðnemanum. Hljóðspólan (T-spólan) í heyrnartækinu getur numið þetta daufa segulsvið þegar heyrnartækið er sett í T-stillingu.

Ef leiðsla er lögð meðfram veggjum herbergis og hún tengd við annan tónmöskvamagnara er hægt að senda hljóð þráðlaust til þeirra af viðstöddum sem eru með móttakara til þess. Heyrnartæki sem er í T-stillingu er viðtakandi fyrir þetta segulsvið og notandi heyrnartækisins mun þá heyra skýrt og greinilega það sem berst frá hljóðnemanum.

T-stilling eða MT-stilling á heyrnartækjum

Í heyrnartækinu er agnarsmá spóla sem nemur segulsviðið sem tónmöskvi myndar. Spólan sést á myndinni. Til að virkja T-spóluna, sem sést á myndinni, þarf að setja forritavalið á heyrnartækinu í T-stillingu – þá berst allt hljóð frá T-spólunni – eða í MT-stillingu – þá eru bæði hljóðnemin í heyrnartækinu og T-spólan virk samtímis.

Það er engin tilviljun að T-spólan vísar einmitt í þá átt sem hún gerir á myndinni. Til að spólan geti numið segulsvið tónmöskvans verður hún að vera eins lárétt og unnt er inni í rýminu, til að endurvarpa hljóðinu í réttum hljóðstyrk.



Mynd 6. Heyrnartæki með T- spólu. Tækið á myndinni er með gegnsærri hlíf og því sést tónspólan, sem nemur hljóðið þegar tækið er í T-stillingu, greinilega.

Tækniröfur fyrir tónmöskva

Víðast á Norðurlöndunum eru gerðar sértækar kröfur um tónmöskva í opin-beru rými. Þessar kröfur byggjast á kröfum í alþjóðlegum reglugerðum um algilda hönnun. Algild hönnun hefur það að meginmarkmiði að fjarlægja þær hindranir sem kunna að verða á vegi hreyfihamlaðra, heyrnarskertra, sjónskertra eða fólks með aðrar hamlanir.

Hentar tónmöskvi öllum notendum heyrnartækja?

Margir þeirra sem hafa notað tónmöskva um árabíl myndu eflaust svara þessu játandi, en svarið er þó afdráttarlaust NEI.

Það fjölgar jafnt og þétt í hópi þeirra sem nota heyrnartæki bak við eyra, í stað mótaðra tækja sem eru sérsmíðuð eftir afsteypu úr hlustinni, en slík tæki geta ekki nýtt sér tónmöskva að ráði ein og sér. Þetta kann að virðast flókið fyrir mörgum og við skulum því reyna að skýra það betur.

Mótað heyrnartæki kemur í veg fyrir að nokkuð náttúrulegt hljóð berist inn í eyrað og allt hljóð sem berst inn um hljóðhimnuna fer gegnum heyrnartækið og um slönguna til hljóðhimnunnar.

Notandi mótaðs heyrnartækis fær því allt tíðnisviðið inn um eyrað í gegnum heyrnartækið. Með því að setja tækið í T-stillingu til að taka við merkjum frá tónmöskva fær notandinn þannig um leið allt tíðnisvið möskvans.

Sá sem notar heyrnartæki bak við eyra (eða RITE – Receiver In The Ear) getur hins vegar nýtt sér eðlilega heyrn eftir því sem kostur er, þar sem heyrnartækið hindrar ekki að hljóð berist um hlustirnar án þess að fara um tækið, heldur magnar einungis hljóðtíðnina þar sem bæta þarf upp heyrnarskerðingu. Þegar heyrnartæki er sett í T-stillingu er aðeins þessi tíðni mögnuð, og það getur valdið ójafnvægi í hljóðmyndinni ef notandinn tekur ekki við eðlilegum umhverfshljóðum í rýminu samtímis.

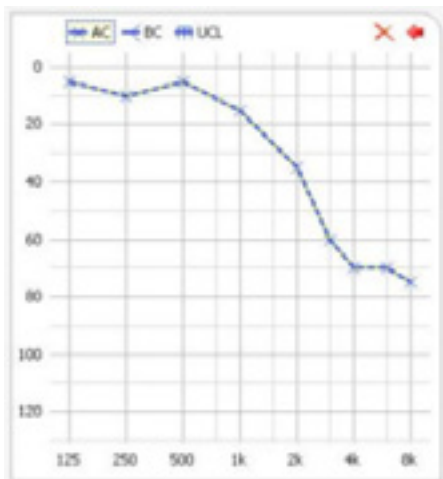
Sem dæmi sést hér heyrnarrit sem sýnir diskantskerðingu þar sem heyrn er eðlileg allt frá dýpstu bassatónunum og upp að 1000–1500 hertsum, en þá hrakar heyrninni hratt. Við heyrnartap sem þetta myndi besta lausnin vera heyrnartæki bak við eyra þar sem nýta mætti eðlilega heyrn fyrir lægri tíðnisviðin en endurómun tækisins frá 1000–1500 hertsum og ofar. Það sama myndi þó gerast ef heyrnartækið væri sett í T-stillingu. Fyrir þeim sem heyrir aðeins hljóð frá 1000–1500 hertsum og yfir myndi talað mál hljóma eins og fuglatíst og engin orðaskil myndu greinast, heldur væri hljóðið bara óþægilegt.



Mynd 1. Hér má sjá hvernig mótað heyrnartæki lokar hlustinni, þannig að hljóð getur aðeins borist inn gegnum heyrnartækið.



Mynd 2. Hér má sjá heyrnartæki bak við eyra, sem hleypir hljóði inn í hljóðhimnuna með venjulegum hætti. Heimild: Oticon



Mynd 3. Heyrnarrit – diskantskerðing



Mynd 4. Grunneining fyrir Audiolink, ásamt tveimur hátalarasúlum sem dreifa hljóðinu jafnt um rýmið. Heimild: Vestfold Audio a.s.

Hvað er hægt að gera til að hljóðið verði betra?

Hafi viðkomandi í hyggju að hlusta á fyrirlestur er æskilegast að hann sitji framarlega til að heyra sem allra best í þeim sem talar, gegnum opna heyrnartækið bak við eyrað – þ.e.a.s., nýta sér eðlilegu heyrnina á tíðnisviðinu undir 1000–1500 hertsum og setja tækið svo í T-stillingu til að ná hljóðum á herra tíðnisviðinu.

Það sem er vandasamt við þetta er að finna rétta jafnvægið á milli lágtíðnihljóðanna (gegnum eðlilega heyrn) og hærri tíðninnar (gegnum heyrnartækið í T-stillingu) í fjölmenni. Notandinn ætti að sitja eins nálægt þeim sem talar og hægt er, gjarnan á fremsta bekk, og oft getur orðið ansi þétt setið í fremstu röð við slíkar kringumstæður. Það er því mælt með að nota hátalara samhliða tónmöska.

Hvernig getum við leyst þennan vanda?

Hin síðari ár hefur sjónum sífellt meira verið beint að hljóðsviðsjöfnunarkerfum (e. Sound Field System) til notkunar í stórum sem smærri viðburðarýmum. Fram til þessa hefur þessi gerð hljóðkerfa aðeins verið notuð í stærri sölum og á svæðum utanhúss. Mörg þessara kerfa hafa því miður ekki verið uppfærð eða sérstíllt til að skila skýru og skiljanlegu tali.

Kerfi til jöfnunar hljóðsviðs er hátalarabúnaður sem er hannaður til að varpa hljóði á sem jöfnustum hljóðþrýstingi yfir allt rýmið, í stað háværa hljóðsins sem við könnumst allt of vel við úr hátalarakerfum.

Vestfold Audio a.s. í Noregi hefur náð miklum árangri með Audiolink-kerfinu, sem er mikið notað í kennslustofum og stærri sölum og er sérstíllt fyrir talað mál.

Kerfið byggist á hátalarasúlum, það er að segja mörgum hátalaraeiningum sem er staflað hverri ofan á aðra. Þetta er gamalreind aðferð sem gefur sérlega góða og jafna hljóðdreifingu um herbergi.

Einnig eru til aðrar lausnir sem byggjast á hátölurum sem komið er fyrir meðfram vegg eða eru innbyggðir í loft.

Gott kerfi til jöfnunar hljóðsviðs fyrir heyrnaskerta á að vera sérstíllt fyrir talmál og vera með tónmöska. Það bætir einnig hlustunarskilyrðin fyrir þá sem nota heyrnartæki bak við eyra, um leið og það hentar vel fyrir stærri hópa með væga heyrnarskerðingu sem ekki nota heyrnartæki.

Alþjóðlegur staðall fyrir tónmöskva

Þegar tónmökva hefur verið komið fyrir verður ævinlega að stilla hann með tilteknum hætti. Alþjóðaraftækninefndin (International Electrotechnical Commission, IEC) hefur fest í sessi fast stilliviðmið fyrir tónmökva. Lýsingu á stilliprepum og þeim mæliaðferðum sem nota á er að finna í skjalinu IEC 60118-4. Sérstakur mælibúnaður er einnig til staðar í því augnamiði og þeim búnaði fylgir geisladisur sem inniheldur prufutóna og -talkafla sem nota skal við stillinguna.

Ef um er að ræða tónmökva til uppsetningar á heimili og notandi er aðeins EINN er engum vandkvæðum bundið að stilla möskvann einfaldlega eins og hentar best þeim notanda. Ef um er að ræða rými þar sem margir munu nota tónmökva er afar mikilvægt að hann sé stilltur rétt.

Það er því einnig mikilvægt að uppsetningaraðilinn sé upplýstur um þetta og að búnaðurinn sé settur upp og tengdur þannig að óviðkomandi eigi ekki greitt aðgengi að honum og geti ekki breytt hljóðstyrk eða næmi hljóðnemans sem virkar á tónmökva.

Oft verðum við vör við að á hótélum sem nota tónmökva í ráðstefnusölum er tónmökva tengdur við hljóðborð með ótal mismunandi stillingarmöguleikum og það veldur því að tónmökva er sjaldnast rétt stilltur.

Univox Listener er einfalt verkfæri sem má nota til að kanna hvort tónmökva virkar rétt. Nánar verður fjallað um þetta síðar.



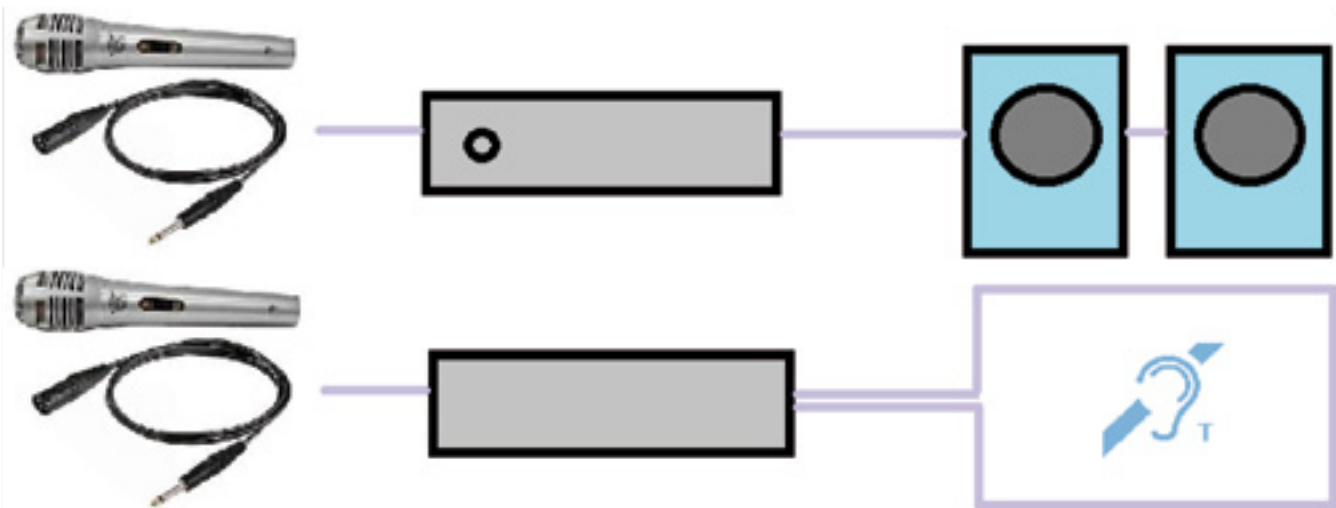
Mynd 7. Segulstyrkmælirinn Univox FSM 2.0 er notaður til að mæla og kvarða styrk tónmökva með hliðsjón af IEC-staðlinum



Mynd 8. Univox Listener er sérlega einfalt stjórntæki fyrir tónmökva

Uppbygging tónmöskvakerfis

Mynd 9. Á myndinni hér að ofan er dæmi um afar einfalt hátalarakerfi með hljóðnema og leiðslu sem tengt er við magnara með tveimur hátölurum.



Mynd 10. Sambærileg lausn fyrir tónmökva: hljóðnemi og leiðsla sem tengd eru við tónmöskvamagnara og tónmökva(leiðslu) sem leidd er um rýmið.

Uppbygging tónmöskvakerfis

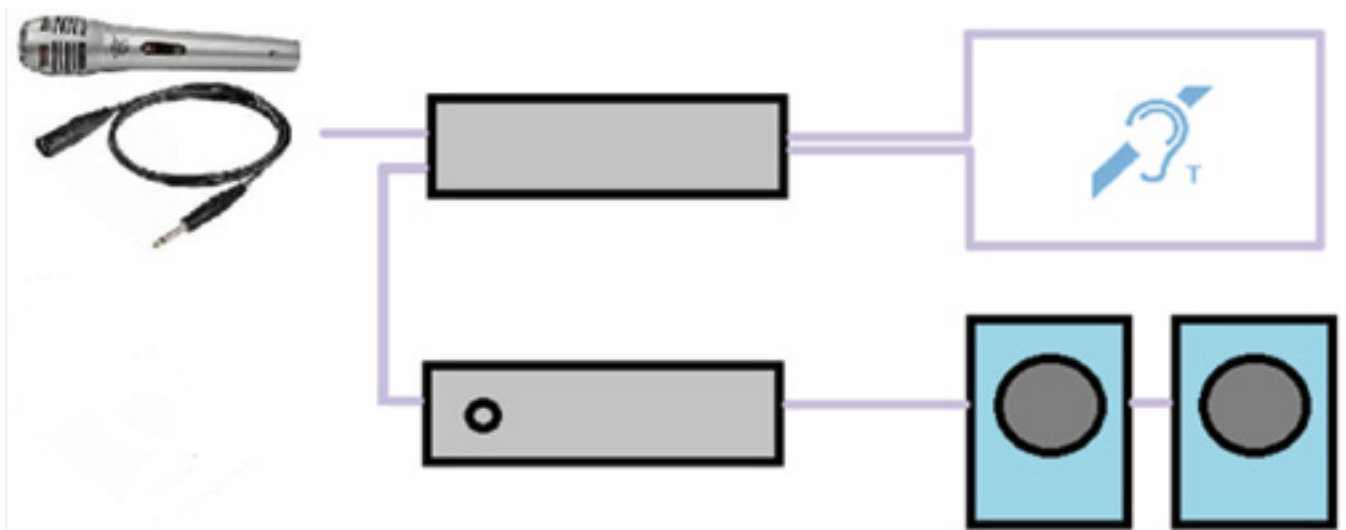
Tónmöskvakerfi má líkja við hátalarakerfi – bæði kerfin þurfa hljóðnema (hljóðgjafa) og magnara (til að magna upp hljóðið), en í staðinn fyrir hátalara notum við leiðslu sem er leidd fram í eða umhverfis rýmið.

Eins og sjá má á myndum 9 og 10 er ýmislegt líkt með kerfunum, hvort sem notaðir eru hátalarar eða tónmökvi. Í herbergjum sem eru yfir tiltekinni stærð verður að nota hátalara til að allir heyri í þeim sem tala og þá verður einnig að nota tónmökva ef einhver viðstadda notar heyrnartæki. Þess vegna er gjarnan notuð samsetning beggja kerfa, þ.e. bæði hátalarar og tónmökvi.

Hljóðnemarnir í tónmöskvakerfi VERÐA að vera hljóðnemar með þétti (condenser) eða rafstöðuhleðsluhljóðnemar, sem eru orðnir býsna algengir í dag. Virkir hljóðnemar (dynamic), sem eru gjarnan ódýrasta lausnin, innihalda spólu sem getur numið segulsviðið frá tónmökvanum og orsakað hávært væl (feedback) úr kerfinu. Virkir hljóðnemar eru enn víða í notkun og í ýmsum tilgangi, svo það er alltaf gott að kanna hvort rétt gerð hljóðnema hefur verið valin.

Sumir hljóðnemar henta vel í sértækum tilgangi og því er mikilvægt að velja hljóðnema sem henta vel fyrir talað mál.

Þráðlausir hljóðnemar eru mjög góður kostur í mörgum tilvikum – sérstaklega á námskeiðum, málstofum, ráðstefnum og fundum. Nánar verður fjallað um hljóðnemalausnir síðar.



Tónmöskvamagnarinn

Hefðbundinn magnari sem notaður er með hátölurum þolir ekki viðbótarálagið sem fylgir tengingu við tónmöska. Þar af leiðandi eru ævinlega notaðir sérstakir tónmöskvamagnarar sem eru ætlaðir til notkunar með tónmöska.

Tónmöskvamagnarar eru til í ýmsum stærðum, allt frá litlum mögnurum fyrir 40 x 40 cm tónmöska upp í mjög stóra magnara sem ná yfir nokkur hundruð fermetra og sérhannaða fasatónmöska fyrir rými með sértækar kröfur eða mjög stóra sali.

Styrkur er gefinn upp í vöttum fyrir venjulega magnara en fyrir tónmöskvamagnara er móttökusvæðið gefið upp í fjölda fermetra fyrir það rými sem magnarinn dregur yfir við kjöraðstæður. Slíkar aðstæður eru sjaldnast fyrir hendi og því er ævinlega ráðlegt að velja tónmöskvamagnara sem hefur talsvert meira drægi en stærð rýmisins þar sem á að nota hann.

Mynd 11. Hér má sjá einfalt kerfi með bæði hátölurum og tónmöska sem er tengt við EINN hljóðnema með snúru. Hér hefur hljóðnemin verið tengdur við tónmöskvamagnarann með hljóðnema-inntaki. Línumerki er sótt úr inntakinu og sent til magnara/hátalara, þannig að breytingar á hljóðstyrk hátalara hafi ekki áhrif á tónmöskvann. Þetta hindrar að tónmöskvinn vanstillist.

Mynd 12. Hér má sjá tvær gerðir frá Univox. Til vinstri er PLS X1 fyrir allt að 170 fm og annar magnari sem hentar fyrir allt að 50 fm.





Mynd 13. Hér má sjá tónmöskvamagnara frá Ampetronic sem ætlaður er til notkunar á stórum svæðum. Í þessari einingu eru tveir tónmöskvamagnarar sem tengdir eru saman og knýja fasamöskva.

Ef rýmið er mjög stórt getur verið ráðlegt að leggja tónmöskva um hluta rýmisins. Munið að þetta svæði verður að vera merkt með skýrum hætti með sýnilegu merki.

Tónmöskvamagnara er einnig hægt að stilla með hliðsjón af mismunandi notkunar svæðum. Sumir henta best til tengingar við sjónvörp á einkaheimilum en aðrir eru með eiginleika sem henta sérlega vel til notkunar í kennslustofum, fundarherbergjum o.p.h.

Stærstu tónmöskvamagnararnir eru gjarnan samstæður úr tveimur aðskildum mögnurum með fasaskiptum á merki og þá þarf að nota tvo aðskilda möskva sem leiddir eru á tiltekinn hátt. Uppsetning slíkra möskva ætti aðeins að vera í höndum fagmanna, eða gerð í samráði við fagmenn.

Tónmöskvinn

Tónmöskvinn

Að koma sjálfum tónmöskvanum fyrir í notkunarrýminu getur verið ýmist sárameinfalt eða flókið verk sem aðeins er á færi fagfólks. Það fer einkum eftir þeirri gerð tónmöskva sem nota á, en er einnig háð stærð rýmisins.

Þegar tónmöskvar eru annars vegar er góð þumalputtaregla að hafa samband við fagfólk ef herbergið eða rýmið er stærra en 10 x 10 metrar.

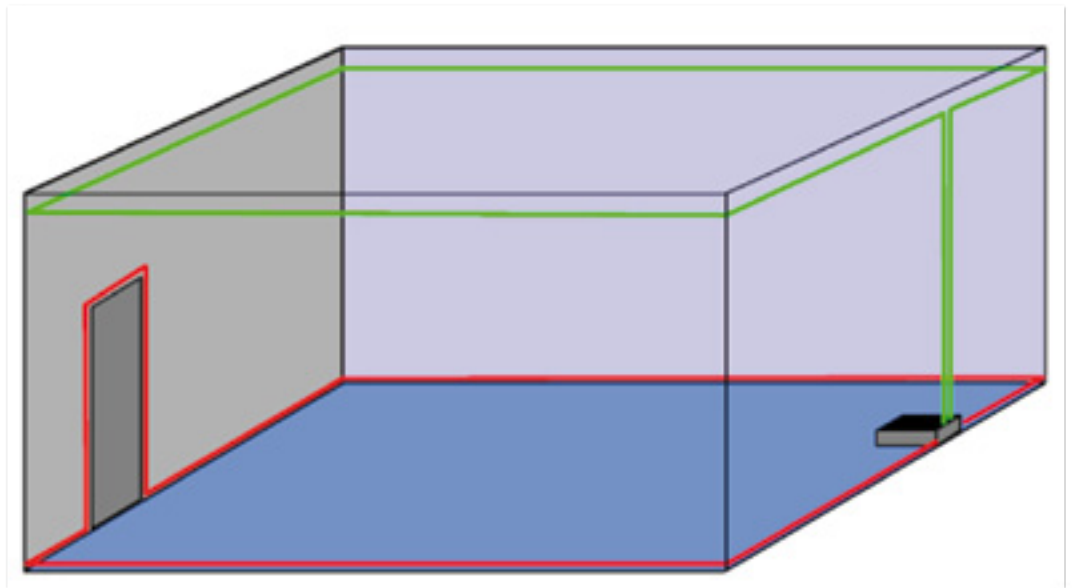
Jaðarmöskvi

Möskvi sem er lagður utan um rýmið kallast jaðarmöskvi og er oftast lagður meðfram gólflistum eða uppi við loftið, svo fremi sem það er ekki of hátt til lofts.

Ef stærð rýmis með kjöraðstæður er yfir 10 x 10 metrar (þ.e. báðar vegg-lengdir eru yfir 10 metrar) er hugsanlegt að merkið verði of veikt í miðju rýmisins ef jaðarmöskvi er lagður meðfram gólflistum, eins og sýnt er á mynd 14. Það þýðir að segulsviðið í herberginu uppfyllir ekki IEC-kröfur í öllu rýminu. Í slíkum tilvikum ætti að meta hvort nota þarf fasamöskva eða aðra sambærilega lausn.

Steypt gólf með styrkingu, stálveggir og stálplötur í veggjum og lofti gera erfiðara um vik að ná æskilegu tónmöskvadrægi í rýminu. Við slíkar aðstæður þarf að auka styrk tónmöskvamagnarans og hugsanlega einnig stilla tíðni hans betur. Nánari upplýsingar eru í viðauka 7.

Mynd 14. Hér má sjá jaðarmöskva sem lagður er meðfram gólflista (rauð lína) eða uppi með loftinu (græn lína).



Fasamöskvi

Það er mun flóknara að leggja fasamöskva en jaðarmöskva, eins og sýnt var hér að framan. Fasamöskvi sendir jafnara möskvamerki út í rýmið og hljóðfærsla til nærliggjandi herbergja er minni.

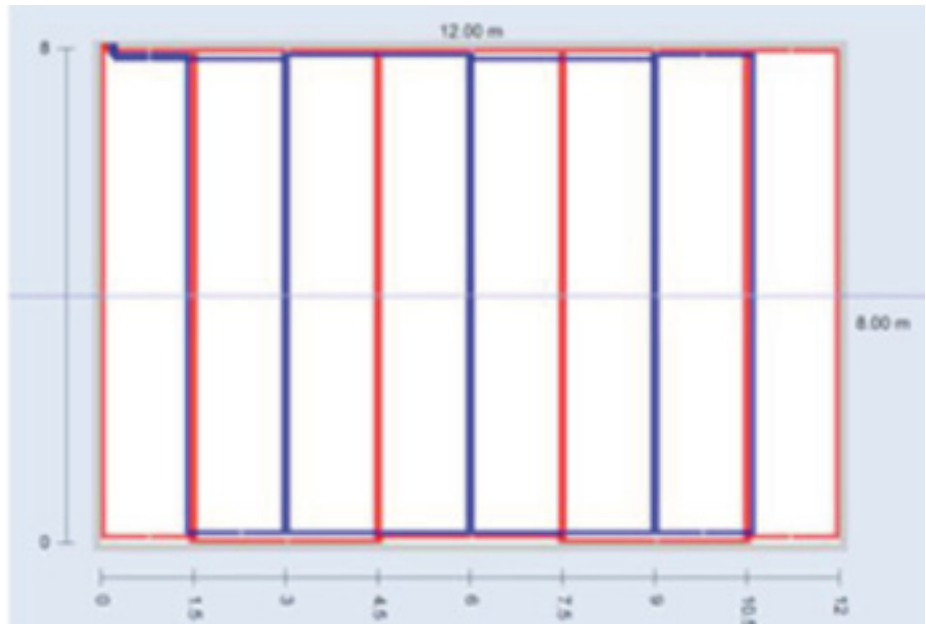
Fasamöskvi er gjarnan lagður í nýbyggingar eða þegar eldri byggingar eru gerðar upp. Þetta stafar af því að tónmöskvinn er lagður í nokkuð sérstæðu mynstri sem getur verið flókið að leggja nema með lögn undir gólfefni. Ef loft-hæðin er ekki of mikil er einnig gott að leggja slíkan möskva í loftið.

Tónmöskvamagnarinn fyrir fasamöskva er einnig talsvert frábrugðinn magnaranum sem notaður er fyrir jaðarmöskva. Fasamöskvi verður að vera með tvo tónmöskvamagnara með fasabreytingu á merkinu á milli magnaranna. Flestir framleiðendur sambyggja þessa tvo magnara í einni samstæðu. Það hefur í för með sér að kostnaðurinn við fasamöskva verður tvisvar til fjórum sinnum meiri en við jaðarmöskva, en hafa ber í huga að fasamöskvi hefur einnig ýmsa kosti. Nánar verður fjallað um þetta síðar.

Við tengingu möskvaleiðslanna tveggja þarf einnig að gæta þess að leiðslurnar séu skýrt merktar fyrir aðalmöskva og undirmöskva. Einnig er nauðsynlegt að merkja staðinn þar sem hvor möskvaleiðsla byrjar og endar, annars munu leiðslurnar ekki virka sem skyldi.

Uppsetning og stilling fasamöskva ætti alltaf að vera í höndum fagfólks eða samráð haft við fagfólk við áætlanagerð, uppsetningu og stillingar.

Mynd 15. Teikningin sýnir hvernig fasamöskvi er lagður – séð ofan frá. Æskilegast er að leggja hann í gólf. Rauðu línurnar merkja aðalmöskvann og bláu línurnar tákna undirmöskvann. Þarna sést að möskvinn er lagður í endurteknu „8-mynstri“ um rýmið, fyrst aðalmöskvinn og því næst undirmöskvinn, sem er hliðrað lítillga við aðalmöskvann.



Leiðslugerðir fyrir tónmöskva

Tilmæli framleiðanda

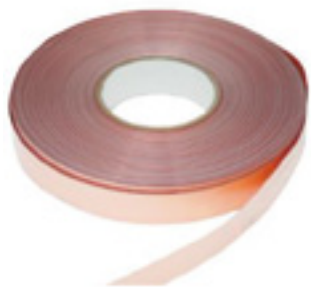
Leiðslur sem notaðar eru fyrir tónmöskva eru ekki af tilgreindri gerð, en það er mikilvægt að slíkar leiðslur séu með réttu þversniði kopars. Þversnið kopars fer eftir flatarmáli herbergisins og gerð tónmöskvamagnarans sem nota á. Ef tilmælum framleiðanda er fylgt verða notkunarskilyrði tónmöskvamagnarans sem best og hljómgæðin eins og best verður á kosið miðað við aðstæður.

Sú leiðslugerð sem er oftast notuð er PN-snúra sem er sama gerð og notuð er í földum 220 volta lögnum í íbúðarhúsnæði. Þótt leiðslan sé sömu gerðar mun hún þó, ef hún er notuð sem tónmöskvaleiðsla, leiða mun lægri spennu og **þess er ekki krafist að rafvirki leggi hana.**

Mynd 16. Hér sést afeinangraður endi á 2,5 mm² PN-leiðslu. Leiðslan fæst í mörgum mismunandi litum, en oftast eru notaðar hvítar og gráar leiðslur til að leggja tónmöskva ef hann á að vera sýnilegur. Í möskva innan herbergis er yfirleitt notuð leiðsla með þversniði sem er frá 0,75 til 4 mm², allt eftir tilmælum frá framleiðanda.



Mynd 17. Hér sést þynnuklædd leiðsla, 25 mm á breidd og 0,1 mm á þykkt, sem samsvarar 2,5 mm² hringlaga leiðslu. Heimild: Bo Edin AB (Univox)



Til að festa leiðsluna eru oft notaðar leiðsluklemmur úr plasti eða stáli. Ef erfitt reynist að festa hefti eða aðrar minni festingar í vegginn má nota leiðslustokk fyrir veggjlósastæði sem hægt er að líma á vegginn.

Hringlaga leiðsluna sem sýnd er á mynd 16 má einnig leggja undir gólfteppi eða parket, en til þess þarf að vera hægt að setja rásir í gólfíð til að leggja leiðsluna í.

Ef það þarf að leggja tónmöskvaleiðsluna í gólf (undir parket eða annað gólfefni) er til sérstök tónmöskvaleiðsla, sem er 0,1 mm þykk koparþynna með einangrun. Heildarþykkt einangruðu leiðslunnar er aðeins 0,25 mm og hana má því auðveldlega leggja undir teppi, gólfefni eða parket.

Mynd 18. Alengt er að notaðar séu plastfestingar (t.v.) af hæfilegri stærð, með teinum, til að festa tónmöskvaleiðslur. Það er fljótlegt og einfalt að nota leiðsluklemmur úr stáli fyrir heftibyssur til að festa tónmöskva við tréverk en til þess þarf að nota sérhannaða heftibyssu. Myndir af vörum: Clas Ohlson



Leiðslustokkar

Í mörgum byggingum eru notaðir leiðslustokkar meðfram veggjunum til að fela rafleiðslur. Oft eru háspennuleiðslur (220 V) og lágspennuleiðslur (fyrir síma og tölvur) lagðar samhliða í slíka stokka. Það getur verið freistandi að leggja tónmöskvann í leiðslustokkinn með öðrum leiðslum. Það getur oft gengið vel en getur einnig valdið ýmiss konar vandamálum. Leiðslur sem liggja samsíða tónmöskvaleiðslunni geta deýft tónmöskvamerkið og rýrt hljómgæðin og hugsanlegt er að tónmöskvinn valdi truflunum á starfsemi síma- og tölvuleiðslna.



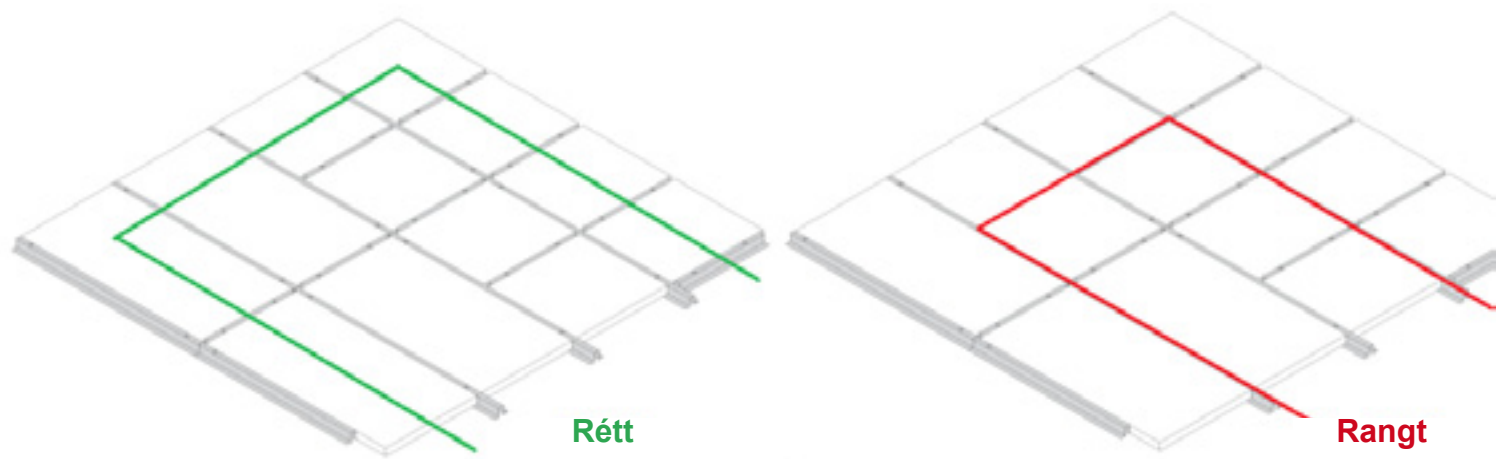
Aldrei ætti að leggja tónmöskvaleiðslu nálægt eða samsíða öðrum leiðslum, af ofangreindum ástæðum, en það er alveg í lagi að tónmöskvaleiðslan liggja þvert á aðrar leiðslur.

Mynd 19. Leiðslustokkur fyrir háspennu- og lágspennuleiðslur. Það ætti ekki að leiða tónmöskva um slíkan stökk samsíða öðrum leiðslum.

Tónmöskvi lagður í loft

Annar möguleiki er að leiða tónmöskvann umhverfis herbergið eða rýmið, uppi við loftið, en þá verður að hafa í huga að ef lofthæð er mikil þarf að meta sérstaklega hvort tónmöskvinn skilar tilætluðu drægi um rýmið. Samkvæmt IEC-staðli á að mæla drægið í 1,2 metra hæð á svæði sem fólk situr og í 1,7 metra hæð á svæði þar sem fólk stendur. Ef hæðin upp að tónmöskvanum verður of mikil þarf að meta hvort tónmöskvamagnarinn er nægilega öflugur.

Í rými með lækkuðu lofti getur verið hentugt að leggja leiðsluna yfir lökkunina þannig að hún verði falin. Lækkað loft er með málmgrynd og léttum, hljóðdeyfandi plötum. Aldrei ætti að leggja leiðsluna meðfram málmgryndinni heldur mitt á milli, annars mun drægið skerðast verulega og hljómgæðin um leið. Þetta á við bæði um jaðarmöskva og fasamöskva.



Mynd 20. Hér sést lækkað loft, séð ofan frá. Réttu aðferðin við að leggja tónmöskvaleiðsluna er eins og sést á grænu leiðslunni á myndinni – þannig liggur leiðslan alltaf þvert á málmskinnurnar og sem fjærst málmskinnunum á lengdina.

Tilmæli framleiðanda:

Taflan hér á eftir inniheldur upplýsingar um móttökusvæðið sem tónmöskvagnarinn Ampetronic ILD300 nær yfir. Á töflunni eru tilgreind móttökusvæði á bilinu 250 til 420 fermetrar (salur eða herbergi) við kjöraðstæður. Hafið í huga að hlutfall rýmis (e. room aspect ratio) er gefið upp í þremur mismunandi gildum. 1:1 táknar ferhyrnt herbergi, 1:2 táknar herbergi þar sem lengd er tvöföld breiddin og 1:3 herbergi þar sem lengd er þreföld breiddin. Þetta er hefðbundin aðferð við að gefa upp móttökusvæðið, en **hafið í huga að stál/járnbending í gólfi, veggjum og þaki getur minnkað móttökusvæðið umtalsvert.**

Perimeter Loops – Area Coverage (maximum)

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

Jaðarmöskvi væri yfirleitt lagður einn hring utan um rýmið (einfaldur möskvi á mynd 22), en einnig er hægt að leggja hann tvo hringi (tvöfaldur möskvi á mynd 22) utan um rýmið.

Eins og sjá má gefur framleiðandi PLC 700 upp leiðsluforskriftir fyrir báða valkostina, en þetta getur verið mismunandi eftir gerðum magnara. Farið ævinlega að tilmælum framleiðanda til að árangurinn verði eins og best verður á kosið. Í töflunni hér að ofan sést að mælt er með leiðslu sem er $5,0 \text{ mm}^2$, en næsta staðalstærð er 4 eða $2,5 \text{ mm}^2$. Hægt er að leggja tvær $2,5 \text{ mm}^2$ leiðslur til að ná áskildum $5,0 \text{ mm}^2$.

Minsta rekommenderade kabelareor

Slingyta i m^2	Kabelarea 1-varvslinga	Kabelarea 2-varvslinga
300-650	$\geq 5 \text{ mm}^2$	Rekommenderas ej
150-300	$\geq 4 \text{ mm}^2$	$2 \times 2,5 \text{ mm}^2$
70-150	Rekommenderas ej	$2 \times 2,5 \text{ mm}^2$
20-70	Rekommenderas ej	$2 \times 2,5 \text{ mm}^2$



Leiðslur fyrir veggjósastæði er oft auðvelt að festa með því að nota plastklemmur, eins og sýnt er á mynd 17. Leiðsla fyrir veggjósastæði samanstendur að jafnaði af $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$ leiðslum og ef þær eru báðar tengdar saman á báðum endum verður úr því $1,5 \text{ mm}^2$ leiðsla, ef það er sú lengd sem tilgreind er.

Mynd 21. Hér er tafla úr notkunarleiðbeiningunum fyrir Univox PLS-700. Taflan sýnir, frá vinstri, svæðið sem tónmöskvinn nær yfir (samsvarar rýminu, ef möskvinn er lagður meðfram vegg). Miðjudálkurinn sýnir þykkt koparsins sem verður að vera um tónmöskvaleiðsluna ef hún er lögð einn hring um rýmið (einfaldur möskvi). Í hægri dálki er sýnd með sama hætti þykkt koparsins sem verður að vera um tónmöskvaleiðsluna ef hún er lögð tvo hringi um rýmið (tvöfaldur möskvi). Allir tónmöskvamagnarar sem nota á fyrir möskva í herbergi verða að samsvara þessum gildum. Farið ævinlega að tilmælum framleiðanda.

Mynd 22. Til vinstri sést tónmöskvi sem hefur verið lagður einn hring utan um herbergið og til hægri tónmöskvi lagður tvo hringi. A og B eru tengingararnar við tónmöskvamagnarann. Sumir tónmöskvamagnarar eru með tengimöguleika sem krefjast þess að möskvinn sé lagður í tvo hringi og tengdur eins og tveir einfaldir möskvar. Farið ævinlega að tilmælum framleiðanda.

Mynd 23. Hér má sjá myndræna framsetningu á drægi í rýminu og fyrir utan það þegar jaðarmöskvi hefur verið lagður meðfram veggjum. Tónmöskvaleiðslan er svarta línán umhverfis gula kassann. Bláa línán rétt fyrir utan sýnir svolítið veikara segulsvið beint fyrir ofan tónmöskvaleiðsluna.

Gula svæðið er með réttan sviðsstyrk skv. IEC-staðlinum en rauða svæðið á útjaðri veggjanna sýnir að viðunandi drægi næst einnig langt út fyrir rýmið.

Kvarðinn hægra megin sýnir tengslin milli drægisins og litanna.
Heimild: Ampetronic

Mynd 24. Hér má sjá fasamöskva þar sem áhersla er lögð á að sem minnst hljóð berist út fyrir herbergið. Leiðslukerfið í gólfinu er sýnt sem grænar línur.

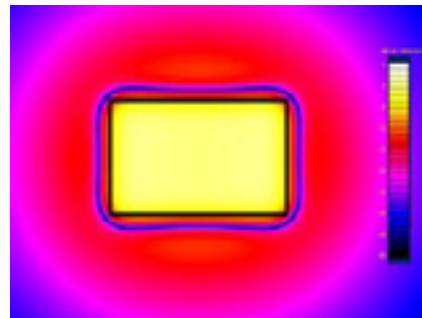
Myndin sýnir hversu lítið hljóð berist út fyrir herbergið í samanburði við jaðarmöskvann sem sýndur er hér að ofan.

Þynnuleiðslan sem sýnd var hér á undan er gjarnan notuð fyrir fasamöskva eins og þennan.
Heimild: Ampetronic

Jaðarmöskvi:

Jaðarmöskvi, sem er algengasta gerðin þegar um er að ræða tónmöskva fyrir allt að 100 til 200 m², er með móttökusvæði með mjög góð móttökuskilyrði innan herbergisins sem möskvinn dregur yfir, en myndi einnig skila viðunandi drægi til nærliggjandi herbergja og rýma fyrir ofan og neðan móttökusvæðið.

Í mörgum tilvikum skiptir ekki miklu máli þótt hljóð berist yfir til nærliggjandi rýma en ef mörg herbergi með tónmöskva eru hlið við hlið getur það valdið vandkvæðum. Það getur einnig valdið vandkvæðum ef ræða á um persónuleg málefni eða viðskiptaleyndarmál. Þá geta ýmsir óviðkomandi lagt við hlustir.



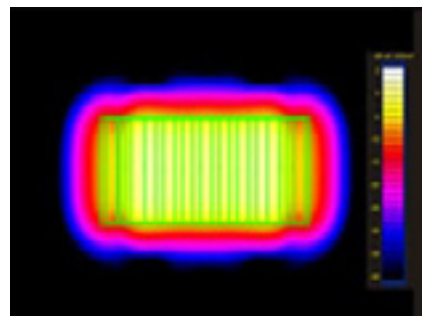
Fasamöskvi:

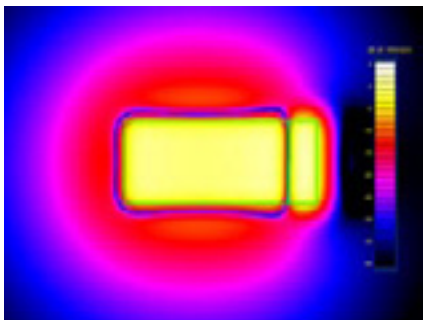
Ef notaður er fasamöskvi eins og lýst var hér á undan má að miklu leyti komast hjá því að hlustunarsvæðið nái langt út fyrir herbergið.

Þegar fasamöskvi er lagður, eins og sýnt er hér að ofan, ráðast gæði kerfisins af því hvernig leiðslurnar eru lagðar og hvort þær hafa verið tengdar við magnarann með réttum hætti. Ef leiðslurnar eru með svolítið færri „slaufum“ (grænar línur á mynd 24) er kerfið enn fasamöskvi en með dálítið stærra hlustunarsvæði fyrir utan herbergið.

Í stærri rýmum, svo sem fyrirlestrarsölum, kvikmyndasölum o.fl., eru einkum notaðir fasamöskvar. Í þess konar sölum eru yfirleitt gangvegir meðfram veggjunum og fasamöskvinn er oftast lagður í þá hluta salarins sem er með stólum. Þannig er einnig dregið úr hljóðfærslu út fyrir salinn.

Ef setja á upp fasamöskva ætti að hafa samráð við söluaðila tónmöskvamagnarans þegar á undirbúningsstigi. Stærri söluaðilar fasamöskvalausna eru með eigin hönnunarforrit sem geta haft til hliðsjónar öll nauðsynleg atriði varðandi leiðslukerfið og val á magnara.





Stoppmöskvi:

Til eru úrræði til að draga úr hljóðfærslu frá jaðarmöskva í eina átt eða fleiri, en það er einkum gert á stöðum þar sem hægt er að leggja tónmöskvann í gólf. Ef notaður er svokallaður „stoppmöskvi“ eða „afturköllunarmöskvi“ á einni eða fleiri hliðum takmarkar það móttökusviðið til þeirra átta.

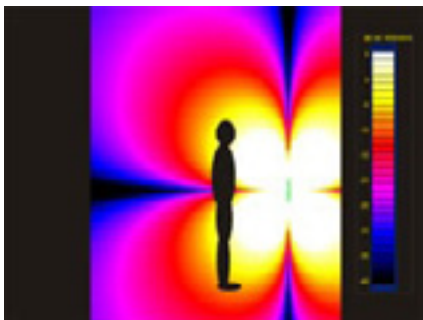
Ef nota þarf virka hljóðnema (dynamic) á sviði getur stoppmöskvi sem vísar að sviðinu hindrað að virki hljóðne-

minn nemi hljóðið frá möskvanum.

Mynd 25. Hér sést hvernig stoppmöskvinn takmarkar hljóðbylgjur frá hægri þegar sérstök möskvaslaufa er lögð í mótfasa við aðalmöskvann.

Þetta takmarkar óæskilega hljóðfærslu til nærliggjandi herbergja eða til móts við svið þar sem tónmöskvahljóðið gæti valdið truflunum. Ef þessi lausn er notuð þarf að auka styrk tónmöskvamagnarans dálítið. Þegar svo ber undir er ráðlegt að hafa samráð við söluaðila tónmöskvamagnarans.

Heimild: Ampetronic



Borðmöskvi:

Minnsti tónmöskvinn sem hér eru sýnd dæmi um er það sem mætti kalla „borðmöskva“, og sýnt verður það móttökusvæði sem við á um slíkan möskva.

Mynd 26. Hér er sýnt frá hlið hvernig móttökusvæði borðmöskva er. Sjálfur möskvinn er sýndur sem lítil, græn lína á miðri myndinni. Heimild: Ampetronic

Skoðun og vottun tónmöskvans

Skoðun og vottun tónmöskvans

Eins og áður segir þarf að stilla tónmöskvann á tilgreindan hljóðstyrk, samkvæmt IEC 60118-4. Þegar uppsetningu er lokið þarf að votta tónmöskvann. Þetta á ekki aðeins við um sendistyrk segulviðsins heldur einnig ýmsa aðra þætti:

1. Umhverfishljóð með rafsegulbylgjum

Slökkt er á tónmöskvanum á meðan mælingar á umhverfishljóðum fara fram. Hljóð úr umhverfinu eiga að vera undir -32 dBA.

2. Frávik í drægi á ýmsum stöðum í rýminu.

Mælingin er gerð með sérstökum hljóðskrárm af geisladiski og á meðan er slökkt á hljóðnemum og öðrum búnaði sem gefur frá sér merki. Drægi er að jafnaði mismikið á mismunandi stöðum í rýminu og þetta frávik á að vera á milli +3dB og -3dB. Það er helsta ástæðan fyrir því að í stórum rýmum þar sem stysta hliðin er 10 metrar eða meira ætti að velja aðra lausn en hefðbundinn jaðarmöskva. Slíkur möskvi myndi oft skila of litlu drægi inni í miðju rýminu. Mæla skal drægið í 1,2 metra hæð frá gólfi á svæðum með sætum og í 1,7 metra hæð frá gólfi á svæðum þar sem fólk stendur.

3. Prófun á tíðni

Viðmiðunarpunkturinn fyrir mælingarnar er tíðni sem nemur 1 kHz. Við 100 Hz og 5 kHz skal frávikið vera á bilinu +3 dB til -3 dB. Við þessa prófun eru einnig notaðar sérstakar hljóðskrár. Ef byggingin er mikið járnþent hefur það yfirleitt talsverð áhrif á þessar mælingar og þá þarf að taka mið af því. Við það er notuð hljóðstýringin á tónmöskvamagnaranum.

4. Hámarksdrægi

Drægið er mælt með taktföstum sínustóni og ætti að vera að hámarki 400 mA/m (0 dB með hámarksfrávikum +3 dB og -3 dB).

5. Endanleg skoðun

Nú þarf að kveikja aftur á upprunalegum merkjagjafa (hljóðnemum o.þ.h.) og gera endanlega skoðun til að ganga úr skugga um að við venjulegt, sterkt hljóðnemahljóð sé drægi tónmöskvans að hámarki 400 mA/m, sem samsvarar 0 dB. Frávikið getur verið +3 dB til -3 dB. Við eðlilegan talstyrk er frávikið oft á bilinu -9 dB til 0 dB.

Allar mælingar skal færa inn á sérstaka töflu (vottun), sem er staðfesting á því að tónmöskvinn hafi verið settur upp og stilltur með réttum hætti. Í viðauka 2 er dæmi um slíkt vottunarskjal.

Það er sérlega mikilvægt að votta búnað sem nota á í almenningsrymum sem eru mikið notuð af þeim sem þurfa að nota heyrnartæki.

Í mörgum tilvikum hefur búnaðurinn ekki verið vottaður, einkum í minni rýmum þar sem fáir notendur heyrnartækja venja komur sínar, en vottun er algengari ef um opinberar byggingar er að ræða.

Mælitæki fyrir vottun

Hér verða sýnd tvö mælitæki sem notuð eru við skoðun og vottun tónmöskva. Bæði tækin gegna sama meginhlutverki en eru hönnuð á mismunandi hátt. Þau eru einnig bæði með úttak fyrir heyrnartól sem notuð eru til að ganga úr skugga um að hljómgæðin séu í lagi.



Mynd 27. Hér sjást tveir drægismælar sem notaðir eru við vottun tónmöskva. Til vinstri er Ampetronic FSM og til hægri Univox FSM 2. Mikilvægt er að halda tækjunum lóðréttum og í réttari hæð þegar mælt er.

Bæði þessi tæki má nota til að kanna rafsegulmagnaða bakgrunnsgeislun í rýminu. Takið tónmöskvamagnarann úr sambandi við rafmagn til að hindra að hann sendi frá sér merki. Stillið tækið til amælinga á umhverfishljóðum og gangið um allt herbergið með mælitækið í réttari hæð – 1,2 metra á setsvæðum og 1,7 metra á svæðum þar sem staðið er – og í láréttari stöðu. Gott er að nota heyrnartól sem tengd eru við mælitækið til að heyra hvernig hugsanleg bakgrunnshljóð hljóma. Mikilvægt er að einnig sé kveikt á öllum rafbúnaði sem að

jafnaði er í notkun í herberginu, fyrir utan tónmöskvamagnarann. Niðurstöður mælinganna skal færa inn á vottunarskjalið.

Sömu tæki er hægt að nota til að prófa/votta að tónmöskvinn hafi rétt drægi. Mælingin er gerð þegar tónmöskvinn er í notkun og hljóðmerki tengt. Kannið ævinlega í notandahandbókinni hvaða merki á að nota. Mikilvægt er að halda tækjunum lóðréttum og í réttri hæð þegar mælt er. Rétt hæð er 1,2 metrar á setsvæðum og 1,7 á svæðum þar sem staðið er. Mælinguna þarf að gera alls staðar í herberginu til að ganga úr skugga um að drægið sé jafnt og tilgreina skal öll frávik. Niðurstöður mælinganna skal færa inn á vottunarskjalið.

Þetta eru mælitæki sem eru ætluð til notkunar fagmanna. Við reglubundna skoðun á tónmöskva sem hefur verið settur upp og vottaður er frekar mælt með notkun einfaldari mælitækja, sem sýnd eru á næstu síðu, ásamt heyrnartólum. Þá er hægt að nota eitt tæki til að prófa tónmöskvann og ganga úr skugga um að hljómgæðin séu sem skyldi.

Búnaður til prófunar á tónmöskvnum

Öll tónmöskvakerfi ættu að vera með sérstöku mælitæki fyrir tónmöska og það tæki ætti að nota reglulega, helst sem fastan lið í undirbúningi fyrir hverja notkun rýmisins. Forðast ber að temja sér að biðja einhvern viðstaddra notenda heyrnartækja að aðstoða við prófun á tónmöskvnum, þar sem það fólk á að geta sest og tekið þátt í viðburðinum eins og aðrir.

Talið samfelld í hljóðnemann með eðlilegum raddstyrk á meðan prófað er.

Eins og öllum prófunartækjum þarf að halda tækinu þannig að það snúi rétt – í lóðréttri stöðu – og í réttri hæð á meðan tónmöskvar eru prófaðir. Rétt hæð er 1,2 metrar á setsvæðum og 1,7 á svæðum þar sem staðið er.

Í kafla síðar í textanum fáist þið ýmis hollráð fyrir bilanagreiningu á tónmöskvakerfum og við slíka greiningu nýtast prófunartækin tvö sem sýnd eru hér að ofan einnig vel.



Mynd 28. Univox Listener er einfalt prófunarmælitæki með tengli fyrir heyrnartól og ljósi sem kviknar til að sýna að tónmöskvinn starfi rétt.



Mynd 29. Grænt ljós táknar að tónmöskvinn sé stilltur í samræmi við IEC- viðmiðið. Gult ljós táknar að tónmöskvinn virki en sé ekki stilltur í samræmi við IEC-viðmiðið. Ef ekkert ljós kviknar virkar tónmöskvinn alls ekki. Munið að nota heyrnartólin til að kanna hljóm-gæðin.



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

Mynd 30. Sambærilegt mælitæki frá Ampetronic. Hér er tækið sýnt með heyrnartólum til að kanna hljóm-gæðin. Taflan hér að ofan sýnir hvernig ljósið á að vera þegar virkni tónmöskvans hefur verið staðfest. Hér verður sem fyrr að halda tækinu lóðréttu og í sömu hæð og gefið er upp fyrir Univox Listener.

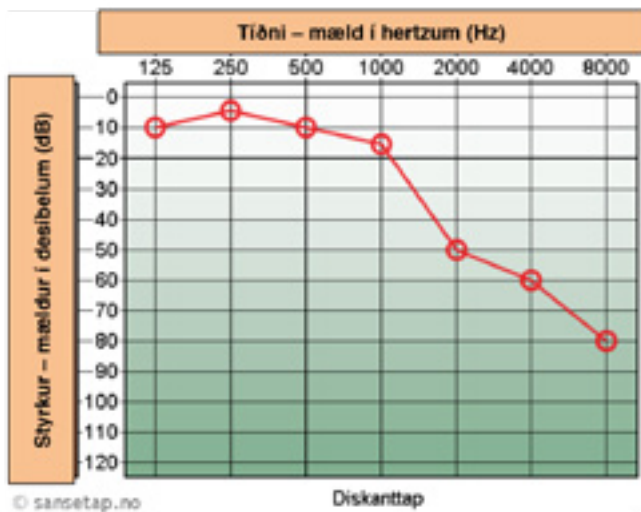
Tónmöskvi prófaður með heyrnartæki

Margir segja að hentugasta leiðin til að prófa tónmöskva sé að fá notanda heyrnartækis til að aðstoða við það, en slíkt ætti aldrei að hafa að reglu, heldur nota sem neyðarúrræði. Þess í stað er ráðlagt að nota prófunartækin sem lýst er hér að framan.

Sá sem notar heyrnartæki notar það vegna heyrnarskerðingar, en heyrnartæki eru sjaldnast línuleg og það er algengt að heyrnartæki nemi ekki alla tíðni, eða nýti sér tíðnisviðið með mismunandi hætti. Það getur því verið erfitt fyrir notanda heyrnartækis að leggja mat á hvort tónmöskvi hafi verið stilltur rétt. Ef tónmöskvamagnarinn er með tónjöfnun eða með bassatóna- og diskantónajöfnun ætti hann alltaf að vera í venjulegri stillingu. Undantekning er gerð á þessu ef frávik koma fram í tíðninni við vottun kerfisins og gera þarf stillingar til að mæta þeim.

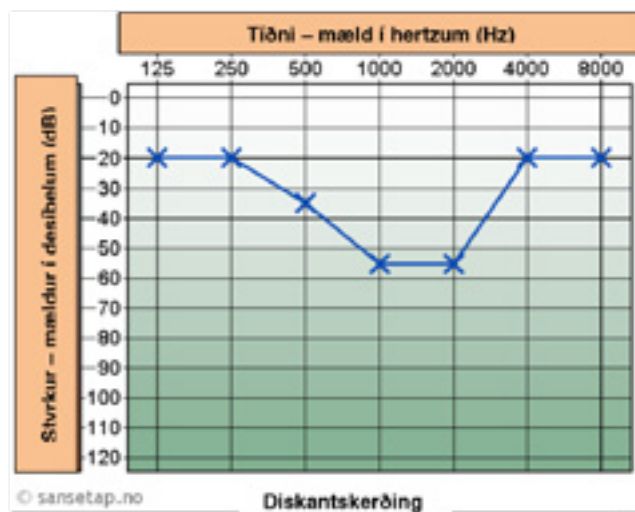
Tónmöskvi settur upp fyrir EINN notanda

Sums staðar er settur upp tónmöskvi til notkunar fyrir EINN notanda, t.d. í fundarherbergi á vinnustað, og þá getur verið skynsamlegt að sérstilla möskvann með hliðsjón af heyrnarskerðingu viðkomandi notanda, þá sérstaklega ef skerðingin er veruleg.



Mynd 31. Hér er sýnd dæmigerð diskant-skerðing, sem er algengasta heyrnarskerðingin.

Heimild: Sansetap.no



Diskantskerðing

Mynd 32. Bassatónaskerðing er talin ein flóknasta gerð heyrnarskerðingar.

Heimild: Sansetap.no

Fyrir einstakling með mikla heyrnarskerðingu, svo sem bassatónaskerðingu, getur verið gott að stilla bassa- og diskanttónajöfnunina á tónmöskvamagnaranum (ef aðgengi er að honum) til að ná æskilegustu stillingunni fyrir þann notanda, en þá þarf að hafa í huga að slík stilling getur verið mjög óhentug fyrir aðra sem hugsanlega nota tónmöskvann. Ekki ætti að breyta stillingum hljóðstyrks.

Umhverfishljóð með rafsegulbylgjum

Mæling á umhverfishljóðum með rafsegulbylgjum er liður í vottun tónmöskva. Þegar þessi mæling er gerð er 220 VAC-tengillinn tekinn úr tónmöskvamagnaranum. Með því móti er tryggt að magnarinn sendi engin merki til tónmöskvans.

Umhverfishljóð með rafsegulbylgjum berast frá rafbúnaði og íhlutum í slíkum búnaði sem ekki eru með nægilega sterka hlíf til að hindra rafsegulgeislun. Í dag verður allur rafbúnaður sem seldur er að vera CE-merktur og það veitir meira öryggi gegn umhverfishljóðum með rafsegulbylgjum en áður hefur verið, að því gefnu að rafkerfi séu rétt sett upp.

Þegar setja á upp tónmöskva í byggingu ætti alltaf að kanna þetta áður en hafist er handa við að ákveða uppsetningarmáta tónmöskvans. Þá ber að kanna sérstaklega umhverfishljóð með rafsegulbylgjum sem stafa af einhverju eftirtöldu (munið að kveikja verður á rafbúnaðinum fyrst):

1. Eldri raflagnir fyrir ljós og ljósastæði
2. Spennubreytir í utánaliggjandi kassa
3. Leiðslur fyrir brunavarnarkerfi
4. Mótorar/viftur í loftræstikerfum og ýmsu öðru
5. Aðalinntak 220 volta kerfis sem er staðsett nálægt rýminu
6. Hitalagnir af eldri gerð í gólfi
7. Annar rafbúnaður sem getur valdið bakgrunnshávaða

ATHUGIÐ Undanfarin ár hefur komið til sögunnar nýr hávaðavaldur – sláttupjarkar sem er stýrt um leiðslu sem er lögð í jörð. Slík leiðsla er í raun tónmöskvi, í þeim skilningi að hún sendir stöðugt frá sér merki sem notendur heyrnartækja skynja sem mikinn hávaða. Jafnvel þótt leiðslan sé lögð í jörð utanhúss getur hún sent rafsegulbylgjur um allt nágreinið.

Við mælingu á umhverfishljóðum á að ganga um allt herbergið eða rýmið með mælitækið í lóðréttri stöðu og réttri hæð. Ef tilkynning berst um hávaða í tónmöskvakerfinu skal nota prófunar- eða mælitæki og heyrnartól til að komast að því hvaðan hávaðinn berst. Þar sem hávaðamerkið er sterkast er einnig að finna það sem veldur hávaðanum. Hávaðavaldurinn er ekki endilega inni í herberginu, heldur getur verið í nærliggjandi herbergi eða herbergi yfir eða undir, eða þá í lofti, gólfi eða veggjum.

Ef hávaðavaldurinn er á einhverju svæði innan herbergisins eða rýmisins má reyna að slökkva á öllum rafbúnaði sem gæti átt sökina.

Umhverfishljóðum með rafsegulbylgjum eytt

Eins og lýst er hér að ofan er oft mjög einfalt að staðsetja uppsprettu umhverfishljóða með rafsegulbylgjum – það þarf aðeins að greina hvar merkið er sterkast. Að lagfæra vandann er annað og gjarnan mun flóknara mál.

Umhverfishljóð með rafsegulbylgjum berast frá rafbúnaði og til að gera breytingar til úrbóta á slíku þarf að kalla til rafvirkja eða þann sem seldi búnaðinn eða annaðist uppsetningu hans. Reynslan hefur sýnt að margir rafvirkjar hafa ekki nægilega þekkingu á tónmöskvum og því væri skynsamlegt að hafa samband við fyrirtæki sem hafa á sínum snærum starfsmenn með sérþekkingu á þessu sviði.

Forskriftarákvæði fyrir nýjar byggingar eru í dag mun strangari en þekktist fyrir nokkrum árum og það á einnig við um kröfur um rafsegulgeislun frá rafbúnaði (kröfur um CE-merkingar). Ef lagnirnar eða búnaðurinn sem veldur hávaðanum er ekki allt of gamall kann að vera hægt að leita ráða hjá söluaðila eða birgi.

Í einhverjum tilvikum getur verið að spennubreytir sé staðsettur beint fyrir utan vegginn eða að aðalinntak fyrir iðnaðarhúsnæði liggi í gólfinu undir rýminu, en þá getur kostnaður við að fjarlægja hávaðavaldinn orðið mjög mikill.

Í nýjum byggingum ætti að hafa hliðsjón af þessu þegar á áætlanagerðarstigi. Skoðið rafkerfi í og umhverfis rýmið. Búnaður og leiðslur sem nota mikið rafmagn, rafmótorar og leiðslur til mótora (t.d. í loftræstibúnaði) geta verið hávaðavaldar.

Látið söluaðila og uppsetningarmenn búnaðar vita að tiltekna kröfur um umhverfishljóð með rafsegulbylgjum gildi fyrir þau herbergi/rými þar sem setja á upp tónmökva og að þær kröfur séu í samræmi við IEC-staðalinn fyrir tónmökva með -47 til -32 dBA.

Ef setja á upp tónmökva í fyrirbyggjandi eldri byggingu er mikilvægt að hefja það ferli á að mæla umhverfishljóðstigið. Í versta falli getur verið besta lausnin að velja annað rými fyrir viðburðinn.

Getur tónmöskvinn truflað aðra?

Eins og áður segir má ekki nota virka hljóðnema (dynamic) fyrir tónmöskvakerfi, vegna þess að spólan í virka hljóðnemanum bregst við segulsviðinu frá tónmöskvanum.

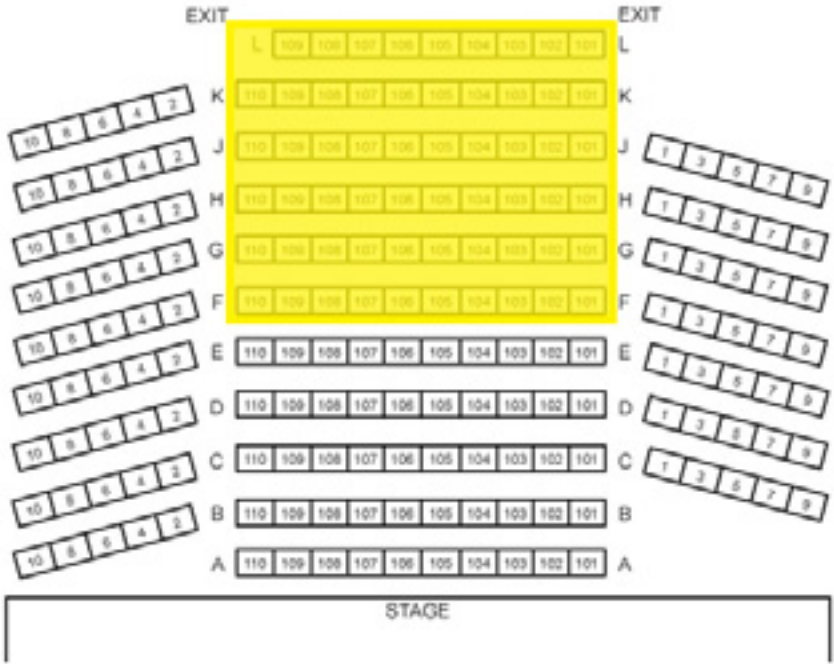
Í rafmagnsgíturum er næstum alltaf innbyggður, virkur hljóðnemi og slíkur hljóðnemi getur valdið skerandi væli í kerfinu (feedback) ef gítarinn er notaður í herbergi með tónmöskva.

Virkir hljóðnemar eru einnig oft notaðir með trommusettum og margir söngvarar kjósa helst að nota virka hljóðnema. Það er því sérstaklega í tengslum við tónleikahald sem tónmöskvar geta valdið vandkvæðum.

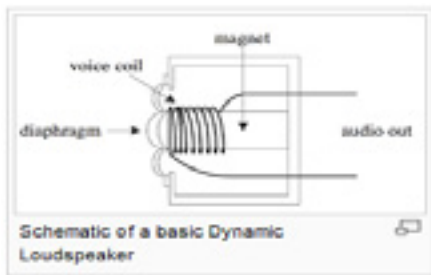
Ein lausn á þessu getur verið að setja upp sérstakan og sérmerktan rofa með gaumljósi sem sýnir að kveikt sé á tónmöskvanum. Þá er auðvelt að sjá hvort kveikt er eða slökkt á tónmöskvanum og komist er hjá því að toga upp eða út vel faldar leiðslur.

Önnur hugsanleg lausn er að nota tónmöskva í hluta salarins og merkja þann hluta vel, hugsanlega samhliða „stoppmöskva“, eins og sýndur er á mynd 25.

Mynd 33. Hér sést dæmi um hvernig hægt er að ná yfir hluta herbergis með tónmöskva (svæði merkt með gulu), hugsanlega með því að nota „stoppmöskva“ fyrir framan sviðið. Með því að leiða tónmöskvann umhverfis gulmerkta svæðið og gera yfirlit sem sýnir hvar möskvinn liggur er hægt að mæta öllum þörfum, án þess að þurfa að slökka á tónmöskvum á sumum viðburðum.



Hljóðnemar fyrir tónmöskvakerfi



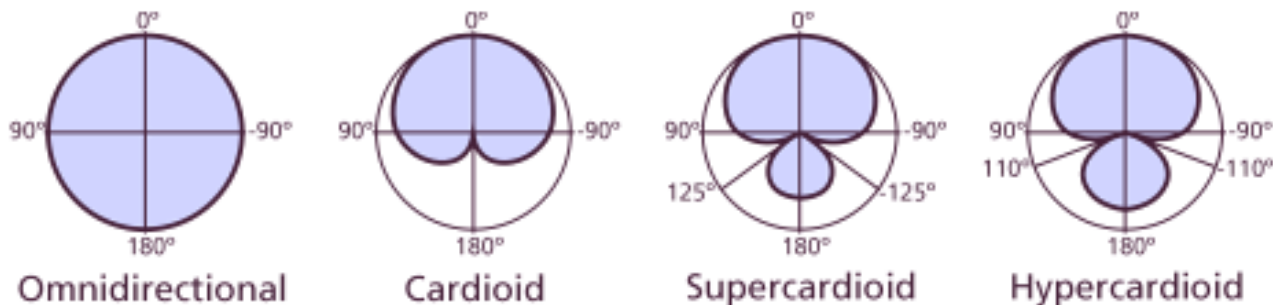
Mynd 34. Grunngerð virkra hljóðnema.
Heimild: Wikipedia

Hljóðnemar fyrir tónmöskvakerfi

Allar tegundir hljóðkerfa þurfa hljóðnema sem henta notkunarviði þeirra. Fyrir tónmöskva gilda eftirfarandi þrjár kröfur:

1. Nota verður rafstöðuhleðsluhljóðnema eða hljóðnema með þétti (condenser) (EKKI virka hljóðnema).
2. Nota verður hljóðnema sem henta fyrir talað mál
3. Ráðlagt er að nota höfuðhljóðnema til að tryggja jafna dreifingu hljóðmerkja

Virkir hljóðnemar (dynamic) henta alls ekki til notkunar með tónmöskva þar sem þeir nota spólu og segul sem breyta hljóði í rafmagnsmerki, en tónmöskvi mun hafa áhrif á spóluna í hljóðnemanum og þá heyrst skerandi væl (feedback) frá öllu kerfinu.



Mynd 35. Hér er yfirlit yfir mismunandi gerðir eiginleika hljóðnema. Hljóðnema-nir þrír sem eru lengst til hægri eru allir með áttavirkni og eru góður kostur ef einnig á að tengja hátalara við kerfið.

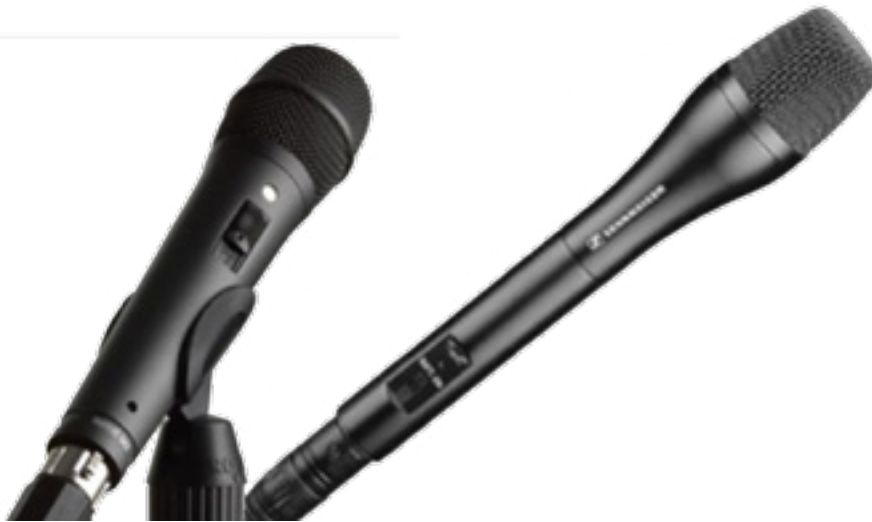
Rafstöðuhleðsluhljóðnemar og hljóðnemar með þétti (condenser) nota efni sem er næmt fyrir þrýstingi en eru ekki með spólu, og þá má vel nota með tónmöskva.

Eiginleikar hljóðnema

Við skilgreinum einnig hljóðnema eftir eiginleikum þeirra. Aláttahljóðnemar nema hljóð úr öllum áttum. Hljóðnemar með alátta eiginleika eru ýmist kallaðir „cardioid“, „supercardioid“ eða „hypercardioid“ hljóðnemar (mynd 35). Þessar þrjár gerðir henta allar vel fyrir talað mál með tónmöskvakerfi. Blái reiturinn sýnir stefnuna sem hljóðnemininn grípur hljóðið úr.

Verð og gæði hljóðnema

Hljóðnemar fást í margs konar gæðum og í verðflokkum allt frá mjög ódýrum (sem ekki er mælt með, þar sem hljómgæðin eru yfirleitt á svipuðu stigi) og upp í mjög dýra. Ef nota á hljóðnema með snúru sem tengd er beint í tónmöskva-magnarann getur verið gott að velja handhljóðnema sem er einnig hægt að setja í haldara á gólfstatífi.



Mynd 36. Hér sjást tveir hljóðnemar sem gætu hentað vel. Til vinstri er Røde M2, sem er supercardioid-hljóðnemi með þétti (condenser), hér sýndur með haldara sem hægt er að festa á statíf. Til hægri er Sennheiser ME65, sem er líka supercardioid-hljóðnemi með þétti (condenser).

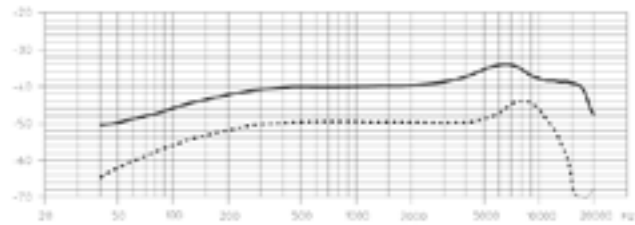
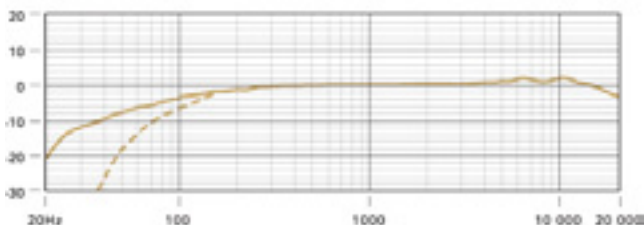
Hljóðnemarnir tveir sem sjá má á mynd 36 eru ekki ódýrir, en mjög vandaðir. Þeir eru báðir varðir gegn hljóðtruflunum vegna snertingar, en slíkt getur verið afar hvítleitt á mörgum ódýrari hljóðnemum. Þeir hafa einnig „supercardioid“-eiginleika, sem nýtist vel við að magna upp hljóð sem berst beint að framan en deyfa hljóð frá hliðunum. Þetta gerir þá einnig hentuga ef nota á tengda hátalara. Það eru til margar gerðir góðra hljóðnema sem eru sambærilegir við þessa tvo sem sjást hér. Framleiðendur veita yfirleitt upplýsingar um það sem hljóðneminn hentar sérstaklega fyrir, svo sem talað mál, viðtöl, söng eða eitthvað annað. Gott er að ganga sérstaklega úr skugga um að hljóðnemanum fylgi haldari fyrir statíf.

Mörgum hljóðnemum fylgir vindvörn, en slíkt er ekki nauðsynlegt við notkun innan dyra.

Gott er að nota hljóðnemastatíf með stillanlegri stöng til að þurfa ekki að standa allveg upp við statífið.



Mynd 37. Hér sjást eiginleikar tíðni fyrir Røde M2 vinstra megin og Sennheiser ME65 hægra megin. Eins og sjá má deyfa báðar gerðirnar bassahljóm frá 200 til 300 Hz og neðar, sem hentar vel fyrir talað mál. Teikningin af ME65 sýnir einnig, með punktalínu, hvað hljóðið sem berst frá hliðunum (90°) er deýft mikið.





Mynd 38. Hér má sjá mynd af XLR-tengi (karl- og kventengi) sem má nota fyrir bæði hljóðnema og línumerki. Aftan á hljóðnemanum er kló sem samsvarar þeirri til hægri á myndinni.
Heimild: Wikipedia

Hljóðnemasnúra

Lausum hljóðnemunum fylgir yfirleitt ekki snúra. Snúra hljóðnemans skemmist auðveldlega og það er því gott að það sé auðvelt að skipta um hana. Hljóðnemar sem ætlaðir eru til notkunar í atvinnuskyni eru yfirleitt með XLR-tengi að aftan. Það tengi er alþjóðlega staðlað og því er auðvelt að finna tilbúna snúrur í æskilegri lengd.

Svanahálshljóðnemar

Á myndinni til vinstri sést Audio Technica svana-hálshljóðnemi af gerðinni U857 sem tengja má við borðstatíf, en aðrar gerðir eru seldar með áföstu borðstatífi.

Svanahálshljóðnemar henta vel fyrir ræðupúlt og sambærilegar aðstæður og fást með sveigjanlegum hálsnum í mismunandi lengdum.

Þrýstingshljóðnemar

Mynd 39. PRO 44 þrýstingshljóðnemin frá Audio Technica er ætlaður til notkunar á borði og nemur hljóð frá þeim sem sitja umhverfis borðið.



Þrýstingshljóðnemar eru hannaðir til að liggja á borði og nema hljóð frá fleiri en einum ræðumanni. Hljóðnemin nemur einnig mörg aðskotahljóð og hann ætti því að nota með aðgát í tengingu við tónmöskvamagnara.





Hljóðnemi og hljóðgjafi tengdir við tónmöskvamagnarann

Univox PLS XI tónmöskvamagnari var áður sýndur sem dæmi, og aftan á þeim magnara eru þrjú tengi fyrir hljóðnema og línumerki.

Inntak 1: Hér er XLR-tengi (eins og sýnt er á mynd 38). Við hliðina á tenginu er fjórir litlir sveifarforfar sem notaðir eru til að stilla virkni XLR-tengisins.

Það er afar mikilvægt að stilla tenginguna rétt áður en kveikt er á tónmöskvanum. Sjá viðauka aftast í skjalinu þar sem eru skýringar á þessum stillingum (viðauki 6).

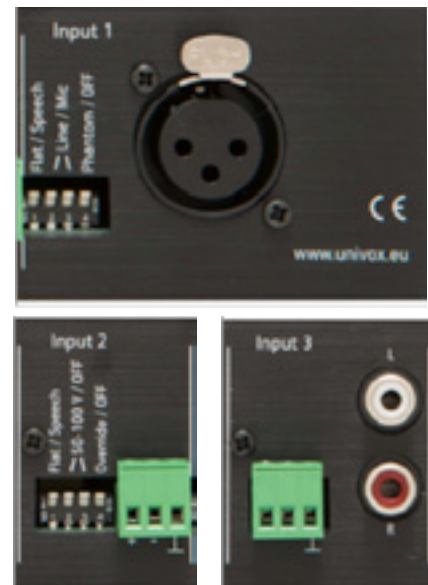
Inntak 2: Þetta er inntak með skrufutengi fyrir leiðslurnar. Hér er hægt að tengja við margs konar merki, þar á meðal 50 til 100 V línu, sem er mikið notuð fyrir innbyggða hátalara í stærri rýmum.

Það er mikilvægt að stilla tenginguna rétt frá upphafi. Sjá viðauka aftast í skjalinu, en þar eru skýringar á þessum stillingum.

Inntak 3: Þetta inntak er mjög einfalt í notkun. Hér eru tvö phono-tengi og inntakið mun henta fyrir tengingu við flestan búnað, svo sem útvarp, tölvu, sjónvarp og sambærilegan búnað með phono-úttaki eða heyrnartólaúttaki.

Í stað þess að tengja við phono-tengi er hægt að tengja merki með skrufutengingu við grænu skautin sem sýnd eru á myndinni.

Mynd 40. Aftan á Univox PLS XI tónmöskvamagnaranum má sjá þrjú inntök. Á myndinni sjást mismunandi inntök fyrir hljóðnema og ýmis línumerki með XLR-tengi, skrufutengingu og phono-tengjum. Framan á tónmöskvamagnaranum eru mismunandi næmistillingar fyrir hvert inntak – leitið ævinlega frekari upplýsinga í leiðbeiningum um notkun.





Næmistilling

Inntak 1, 2 og 3 á bakhlið Univox PLS X1 eru hvert fyrir sig með sérstaka næmistillingu á framhliðinni – In1, In2 og In3. Þessar stillingar á ekki að nota til að stilla hljóðstyrk, heldur til að stilla hvert stakt merki sem berst til þessara þriggja inntaka á sama næmistig. Ef hvert inntak er rétt stillt ætti ekki að þurfa að gera neinar frekari stillingar.

Beint fyrir neðan næmistillingarnar eru fjögur LED-gaumljós, sem eru mjög gagnleg við stillinguna. Gaumljósinn eru merkt -18 dB, -6 dB, 0 og +12 dB. Sendistyrkinn ætti að stilla þannig að við eðlilegan talstyrk logi gaumljósið fyrir 0 dB stöðugt og það telst í lagi að gaumljósið fyrir +12 dB kvikni af og til, ef sterk hljóð berast inn í kerfið.

Ef gaumljósið fyrir +12 dB kviknar oft er merkið of hátt og það veldur bjögun á hljóðinu. Stillið næmið fyrir það inntak sem verið er að prófa á lægri stillingu.

Ef aðeins gaumljósinn fyrir -18 og -6 dB loga, en ekki gaumljósið fyrir 0 dB, skaltu stilla næmið þar til gaumljósið fyrir 0 dB logar stöðugt við eðlilegan talstyrk. Stillið hvert tengdu inntakanna með sama hætti.

Aðrir merkjagjafar – ein- eða víðóma

Á myndinni af tengjunum sjást tvö RCA-tengi (rautt og hvítt) undir „Input 3“. Þau eru ætluð til að tengja línumerki (ekki hljóðnema) við tónmöskvamagnarann. Rauðu og hvítu tengin tákna hægri og vinstri rás í víðóma merki en tónmöskvamagnarar eru alltaf einóma, þ.e.a.s. senda aðeins eina rás út til tónmöskvans. Ástæðan fyrir því að það er tenging fyrir hægri og vinstri rás er að báðum merkjunum er blandað saman í eitt einóma merki í tónmöskvamagnaranum, til að hljóðið frá báðum rásum sé tekið með.

Þráðlausir hljóðnemar fyrir tónmöskvakerfi

Af ýmsum ástæðum getur verið mjög hagstætt að nota þráðlaust hljóðnemakerfi. Það gefur þeim sem talar mun meira athafnafrelsi og gefur einnig færi á að nota lausan hljóðnema sem fara má með út í áhorfendasalinn til að taka við spurningum.

Eftirspurn eftir þráðlausum hljóðnemum hefur aukist gífurlega undanfarin ár og það hefur leitt til aukinnar samkeppni og verðlækkunar. Það er full ástæða til að íhuga slíka lausn vegna allra þeirra kosta sem henni fylgja. Eins og áður hefur komið fram ber þó ævinlega að gæta þess að velja ekki búnað með virkum (dynamic) hljóðnema. Nánast allar hagkvæmstu lausnirnar nota hljóðnema sem eru á einhvern hátt virkir (dynamic).

Til að finna samstæðu sem hentar þarf að færa sig upp um verðflokk, t.d. í AKG WMS 470.

Þráðlaus hljóðnemakerfi í hærri verðflokkunum eru að hluta sjálfvirk stillt, eins og þessi tvö sem lýst er hér að ofan, en ódýrari gerðirnar verður að setja upp og stilla handvirk. Bæði handvirk og sjálfvirk stillt kerfi hafa sína kosti en það er þó alltaf gott að hafa einhvern tiltækan sem hefur góða þekkingu á uppsetningu og bilanagreiningu.

Hljóðneminn á vasasendinum (á miðri mynd 42) sést ekki á myndinni. Í þessu kerfi er hægt að nota bæði barmhljóðnema og höfuðtöl með spöng.

Við ráðleggjum eindregið notkun höfuðtóls með spöng þar sem slíkur búnaður er alltaf í réttri fjarlægð frá munninum, sama hvernig höfðinu er snúið, og engar hljóðtruflanir vegna skartgripa eða fatnaðar eiga sér stað.



Mynd 41. Hér má sjá þráðlausan búnað frá AKG með tveggja rása móttakara, lausum handhljóðnema og vasasendi. Varan á myndinni er AKG WMS 420. Þessi staðalpakki er seldur með virkum (dynamic) hljóðnema í handeiningunni og virkar því EKKI vel með tónmöskva, eins og áður var minnst á.



Mynd 42. AKG WMS 470 er samstæða með lausum hljóðnema með þétti (condenser) og hentar prýðilega fyrir tónmöskvakerfi. Þetta er talsvert þróaður búnaður með tíðnistillingu sem er að hluta sjálfvirk. Notaðu þarf móttakara (eins og þann til hægri) fyrir hvern hljóðnema. Fyrir vasasendinn er ráðlagt að nota höfuðtöl með spöng.

Mynd 43. Hér sjást tvær gerðir hljóðnema með höfuðspöng, Sennheiser HS2 (til hægri) og AKG C555L (til vinstri). Hægt er að fá ágæta hljóðnema með höfuðspöng frá u.þ.b. 1000 NOK og yfir. Gerðin til hægri kostar u.þ.b. 1.200 NOK en sú til vinstri u.þ.b. 4.800 NOK. Hljóðið er talsvert mismunandi á þessum tveimur; AKG varpar talmáli mjög vel, með umtalsvert meiri bassa, en Sennheiser-gerðin varpar talmáli einnig mjög vel, með minni bassa.



Mynd 44. Hér er barmhljóðnemi (sem ekki er ráðlagt að nota) með mini-XLR-tengi.



Ef þráðlaus búnaður og heyrnartól með höfuðspöng eru keypt hvort í sínu lagi skal alltaf gæta þess að hljóðnemanum fylgi rétt innstunga. Algengast er að nota mini-XLR-tengi, sem er minni útgáfa af tenginu sem sýnt er á mynd 38. Sjá mynd 44.

Barmhljóðnemi eins og sá sem sést á myndinni er ekki ráðlagður til notkunar með tónmöskvakerfi. Hljóðnemi á höfuðspöng er nær munninum og er alltaf í sömu fjarlægð frá munni, sama þótt sá sem talar snúi höfðinu, og varpar þannig skýrari talrödd með jöfnum hljóðstyrk.

Tíðni fyrir þráðlausan búnað

Á Íslandi hefur Póst og fjarskiptastofnun eftirlit með úthlutun tíðna, þar með talið fyrir þráðlausa hljóðnema. Upplýsingar um leyfilegar tíðnir er að finna á heimasíðu stofnunarinnar (<https://www.pfs.is/fjarskipti/tidnir-og-taekni/tidnimal/tidniskipulag/>), en þar kemur m.a. fram að leyfilegt tíðnisvið fyrir þráðlausa hljóðnema inniheldur m.a.

470–694 MHz, með tilteknum takmörkunum

823–832 MHz

863–865 MHz (ekki ráðlagt að nota)*

1785–1800 MHz

**) Þetta tíðnisvið er mikið notað fyrir ýmiss konar hljóðkerfi á heimilum og það eru því miklar líkur á árekstrum við aðra notendur.*

Sölumenn þráðlausra hljóðnema vita hvaða tíðni er hægt að nota.

Þráðlausir eða þráðtengdir hljóðnemar

Þráðlaus hljóðnemi veitir augljóslega mun meiri sveigjanleika. Verðmunur er nokkur, en ekki jafnmikill og áður fyrr.

Ódýrustu og handhægustu þráðtengdu hljóðnemarnir eru næstum alltaf virkir (dynamic) og eins og áður sagði er ekki hægt að nota slíka hljóðnema með tónmöskvakerfi. Það er því óhjákvæmilegt að leita í efri verð- og gæðaflokka og þótt munurinn sé ekki ýkja mikill verður að reikna verð móttakarans með.

Það er því gott að hugsa fram í tímann. Hvort sem valinn er ódýr eða dýr þráðtengdur hljóðnemi verður hann svo gott sem verðlaus ef skipt er yfir í þráðlaust kerfi síðar meir.

Sumir framleiðendur bjóða sérstaka þráðlausa einingu sem hægt er að stinga í samband aftan á hljóðnemanum.

Tenging tónmöskvakerfis

Tenging tónmöskvakerfis

Margir kjósa líklega að fela skipulag og uppsetningu tónmöskvakerfis fyrirtæki sem sérhæfir sig í slíku. Það getur engu að síður verið gott að kunna skil á helstu atriðum kerfisins, með hliðsjón af notkun þess og viðhaldi.

Fólk sem hefur reynslu af hljóðnema-/hátalarabúnaði eða hljómtækjum getur yfirleitt vandræðalaust tengt saman heildstætt kerfi með þráðlausum hljóðnema, tónmöskva og hátölurum.

Hér verða sýnd nokkur dæmi um val á hljóðnema og tengingum til að sýna fram á hvernig má bera sig að. Upplýsingarnar geta verið mismunandi eftir þeim búnaði sem valinn er, en meginreglurnar eru alltaf þær sömu.

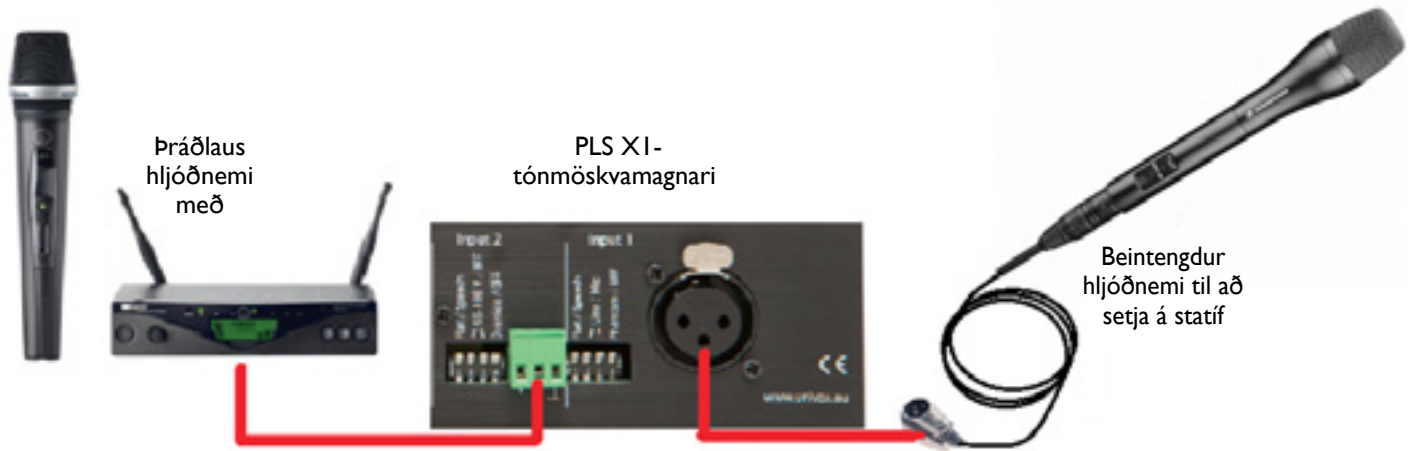
Dæmi um hljóðnema og tengingar

Í þessu dæmi er miðað við Univox PLS XI, sem er nokkuð dæmigerður tónmöskvamagnari fyrir svæði allt að 170 m².

Hér verður sýnt hvernig magnarinn er tengdur við lausan handhljóðnema á statífi og þráðlausan hljóðnema sem hægt er að fara með út í rýmið.

Í lausninni sem sýnd er hér að ofan sést að beintengdi hljóðneminn er tengdur beint í hljóðnemaintakið (Input 1) á bakhlið tónmöskvamagnarans með XLR- tengi. Þráðlausa móttakarann sem notaður er fyrir þráðlausa handhljóðnemann má tengja við annað af tveimur phono-tengjunum (Input 3) á bakhlið tónmöskvamagnarans, en það getur oft komið sér vel að halda phono-tengjunum lausum til að hægt sé að tengja tölvu eða annan hljóðgjafa. Því er mælt með að nota „Input 2“ með skrufutengjum til að tengja þráðlausa móttakarann.

Mynd 45. Hér sést einföld samtenging tveggja handhljóðnema – annar þeirra er þráðlaus og hinn er tengdur við tónmöskvamagnara með snúru. Grunnstillta verður bæði inntökin með réttum hætti. Nánari upplýsingar eru í viðauka 6.



Við sjáum að XLR-tengið er aðeins merkt „Input 1“ og að það er með fjórum litlum rofum, sem gefa til kynna hlutverk þessa inntaks. Þá er nauðsynlegt að fletta upp í handbókinni til að sjá hvaða merki þetta inntak er stillt fyrir, því XLR-tengið er notað fyrir bæði hljóðnema og línumerki. Sjá einnig viðauka 6. Beintengdur hljóðnemi til að setja á statíf

Aftan á þráðlausu móttakaranum eru yfirleitt tveir tengimöguleikar – einn með 6,3 mm einóma pinnatengi (13) (oftast merkt „unbalanced“) og einu XLR-tengi (12) (oftast merkt „balanced“).

Lengst til hægri (14) er valrofi þar sem hægt er að velja hversu sterkt línumerkið í úttökunum á að vera. 0 dB merki, eins og sést á valskifunni, er staðall sem er mikið notaður á búnaði til notkunar í atvinnuskyni, ásamt XLR-tengjum og pinnatengjum.

Kraftmikið línumerki (eins og þegar valskífan er í stöðunni 0 dB) er alltaf kostur, þar sem slíkt dregur úr líkum á hljóðtruflunum frá öðrum leiðslum, tónmöskvum o.þ.h.

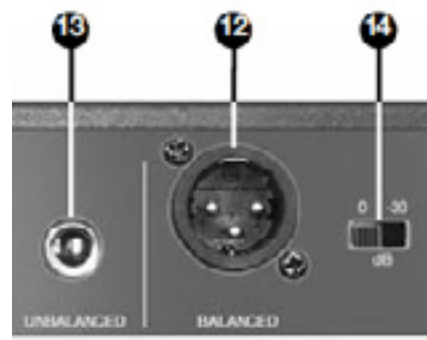
Dæmi með tveimur þráðlausum hljóðnemunum

Þar sem dæmið hér að ofan miðast við þráðtengdan hljóðnema takmarkar það notkunarviðið talsvert. Því myndu eflaust margir vilja nota tvo þráðlausu hljóðnema, en þar setur verðið gjarnan strik í reikninginn.

Ef nota á tvo þráðlausu hljóðnema þarf einnig að nota tvo þráðlausu móttakara – einn fyrir hvorn hljóðnema. Einhverjir framleiðendur bjóða upp á tvo þráðlausu móttakara í sama kassanum en verðmunurinn er yfirleitt ekki ýkja mikill.

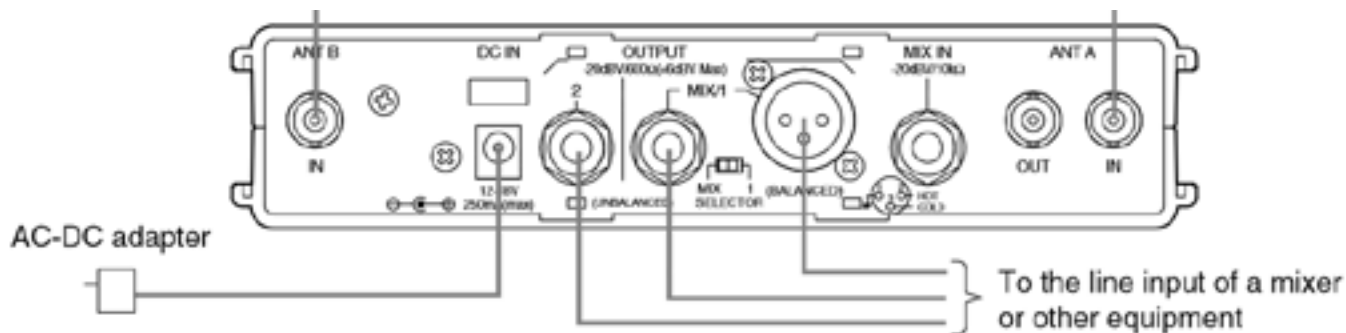
Hér sjáum við dæmi með 2 þráðlausum hljóðnemunum þar sem einnig er svigrúm til að tengja aðra hljóðgjafa við kerfið.

Ef það eru fá inntök á tónmöskvamagnaranum eða ef nota á marga hljóðnema er þetta hagkvæm lausn.



Mynd 46. Tengir aftan á þráðlausu móttakaranum.

Mynd 47. Hér sést teikning af bakhlið magnara af gerðinni TOA WT-4820 með tengingum. Þetta er þráðlaus móttakari með einni eða tveimur rásum fyrir einn eða tvo hljóðnema, en tvo af þráðlausu hljóðnemunum má einnig tengja saman í röð með því að tengja leiðslu úr úttakinu (output) á fyrsta hljóðnemanum við „Mix In“ á þeim næsta, og úttakið (Output Mix/1) úr þeim hljóðnema við tónmöskvamagnarann.



Mynd 48. Hér er mynd af TOA WT-4820 móttakara með tveimur móttökurum í einum kassa. Stilling tíðni (rása) er framkvæmd með litlu skrúfjárn. Einnig þarf að stilla styrk merkisins fyrir hvorn móttakara, á framhliðinni. Þegar allt tónmöskvakerfið hefur verið sett upp og stillt fullkomlega er ráðlagt að merkja við með tússi eða límbandi til að sýna hvar hljóðstyrksstillingin á að vera. Einnig er gott að setja merkingu ofan á tækið til að sýna hvaða rásir eru í notkun.

Tíðnin sem nota þarf getur verið mismunandi eftir framleiðendum og við mælum því alltaf með notkun þráðlausra hljóðnema og móttakara frá sama framleiðanda.

TOA WT-4820 móttakarinn sem sjá má á mynd 47 er ólíkur þráðlausu lausninni frá AKG að því leyti að hann getur verið með eina eða tvær móttakaraeiningar og er með handvirka stillingu tíðni og merkjastyrks.



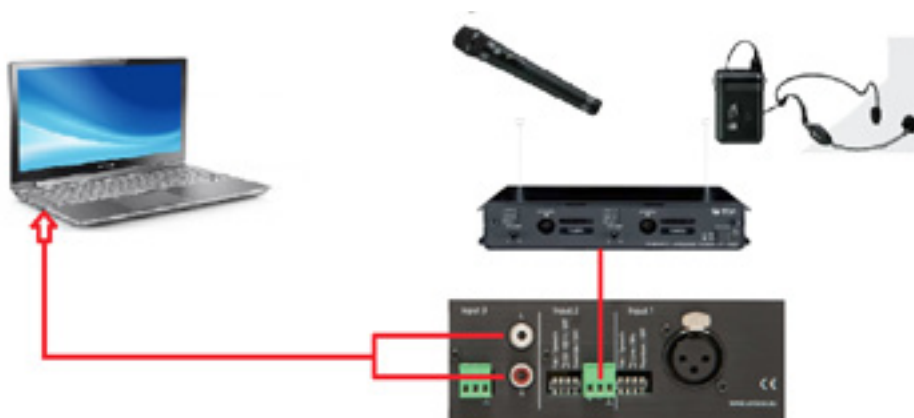
Fleiri tengimöguleikar

Hér að framan sýndum við að PLS XI tónmöskvamagnarinn er með þrjú inntök, hvert með sínar næmistillingar. Magnarinn er í raun eins og lítið hljóðblöndunarborð því að það er hægt að vera með öll þrjú inntökin tengd og virk öllum stundum. Margir tónmöskvamagnarar í þessum flokki bjóða upp á sambærilega hljóðblöndunarmöguleika.

Dæmið á mynd 49 sýnir hvernig er hægt, með einföldum og þægilegum hætti, að nota tónmöskvamagnarann til að blanda mörgum hljóðmerkjum saman án vandkvæða.

Í þessari uppsetningu þarf hljóðið frá hljóðnemunum að vera stillt rétt eftir uppsetningu/vottun, án þess að gera þurfi breytingar á því eftir á.

Mynd 49. Hér sést hvernig hægt er að tengja búnaðinn til að auka sveigjanleika hans. Hér er inntak 3 ætlað til tengingar við hljóðúttak á fartölvu. Þráðlaus móttakarinn hefur tvær rásir og er tengdur fast við raðklemmur á inntaki 2. Þannig er hægt að hafa inntak 1 opið (og stilla það á línuinntak) í þeim tilvikum þegar halda á leiksýningu eða tónleika í salnum og skipuleggjendur þess viðburðar vilja nota sitt eigið hljóðblöndunarborð. Hljóðblöndunarborðið má þá tengja við kerfið um inntak 1 með staðlaðri leiðslu.



Hins vegar þarf að fylgjast með hljóðinu frá heymartólaúttakinu á fartölvunni og ganga úr skugga um að það sé einnig með réttum styrk. Þetta má kanna með því að fylgjast með gaumljósunum á framhlið tónmöskvamagnarans eða með því að nota tónmöskvaprófunartæki, helst hvort tveggja. Stíllíð hljóðstyrkinn á tölvunni og gangið úr skugga um að hann samsvari hljóðstyrknum í hljóðnemunum. Ef hljóðið er ekki nægilega sterkt, eða jafnvel allt of sterkt, er hægt að stilla það með næmistillingunni fyrir Input 3, framan á tónmöskvamagnaranum. Hljóðið frá sem berst frá merkjagjafa á borð við tölvu er afar breytilegt og því þarf að kanna styrkinn í hvert skipti. Þetta eru einnig góð rök fyrir því að hafa tónmöskvaprófunartæki innan handar.

Laust inntak með XLR-tengi

Það getur komið sér mjög vel að hafa laust inntak með XLR-tengi. Ef aðrir þurfa að nota rýmið, t.d. fyrir leiksýningu eða tónleika, vilja þeir yfirleitt nota sitt eigið hljóðkerfi. Með því að tengja úttak úr hljóðborðinu við tónmöskvamagnarann er hægt að leiða það hljóð inn í tónmöskvakerfið.

ATHUGIÐ! Notið gaumljósin á framhlið tónmöskvamagnarans ásamt tónmöskvaprófunartæki til að kanna hvort styrkur merkisins er réttur.

Hljóðblöndunarborð fyrir mörg inntök

Hljóðblöndunarborð er góð lausn sem auðveldar þér að stjórna hljóðstyrknum fyrir hvert inntak. Þetta er lausn sem er oft notuð í ráðstefnusölum en reynslan hefur einnig sýnt að stilla þarf hljóðstyrkinn á tengda tónmöskvanum þar til hann virðist í lagi.

Eins og áður er nefnt þarf tónmöskvi að vera með nákvæmt stillt drægi og **ef notað er hljóðblöndunarborð er svo gott sem öruggt að tónmöskvinn verður rangt stilltur.**

Hljóðblöndunarborð nýtist vel fyrir hátalara þar sem hljóðið er stillt til samræmis við hljóðstyrkinn, en hentar ekki fyrir varanlega uppsetningu búnaðar fyrir tónmöskva.

Mynd 49. Hér sést lítið hljóðblöndunarborð frá Behringer





Mynd 51. Hér sést virkur hátalari frá Apart, gerð SDQ5P, sem fæst bæði í svörtu og hvítu. Hér sést hann festur upp á vegg.

Mynd 52. Sambærileg gerð frá Stoltzen, af gerðinni SPA- 30W.

Mynd 53. Hér sést hluti af bakhlið virkra hátalarans Apart SDQ5P.



Tenging við hátalarana – virkir hátalarar

Hér hafa verið sýndar lausnir sem senda hljóð út til tónmöskvamagnaranna, en ef það á líka að fá hljóð úr hátölurum þarf að nota viðbótarbúnað, þ.e. magnara og hátalara.

Til eru hátalarar með innbyggðum magnara, gjarnan kallaðir „virkir hátalarar“, sem hægt er að tengja við tónmöskvamagnarann og magna þannig upp hljóðið í rýminu. Þetta er einfaldasta lausnin.

Flestir virkir hátalarar á borð við þennan eru seldir sem pör og þeim fylgja veggfestingar. Styrkurinn er yfirleitt 2 x 30 W, sem getur dugað fyrir rými allt að 60 til 80 m², og stundum stærra.

Ef það er mikið bergmál í salnum ætti að stilla bassa og diskant til að talmál verði sem skýrast og skiljanlegast. Þessi gerð hátalara er mikið notuð í fundarherbergjum og ef herbergin eru stór má nota margar hátalarasamstæður til að ná jafnara hljóði um rýmið. Báðar gerðirnar sem hér eru sýndar eru tiltölulega ódýrar, eða undir 2.000 NOK á settið, en því miður henta fæstir þessara hátalara vel fyrir talað mál.

Jafnvel þótt þessir hátalarar séu ekki þeir hentugustu fyrir talað eru þeir þó með stillingarmöguleikum fyrir bassa og diskant, eins og hér er sýnt á bakhlið Apart SDQ5P. Yfirleitt er hægt að draga eitthvað niður í bassanum og auka diskantinn (treble) og bæta þannig skýrleika talaðs máls að einhverju marki.

Magnarinn með stjórnækjum og tengingum sem sjá má hér til vinstri er aðeins fyrir annan hátalarann, en hinn hátalarinn er eingöngu „undirhátalari“ („slave“).

Þar sem annar hátalarinn er einnig með innbyggðum magnara verður sá hátalari einnig að vera tengdur við rafmagn (efst á myndinni).

Apart-hátalarinn vinstra megin er einnig með víðóma/einóma skiptirofa á bakhliðinni, sem gerir að verkum að merkið sem er tengt inn í vinstri rásina berst til beggja hátalaranna.

Skoðið altaf vöruna vel til að meta hvort hún er með nauðsynlega eiginleika. Eiginleikarnir geta verið talsvert mismunandi eftir gerðum, jafnvel þótt þær virðist líkar.



Línuúttakið aftan á PLS XI-tónmöskvamagnaranum er hægt að nota til að senda merki til hátalaranna – sjá nánar á mynd 52.

Með því að tengja snúru með phono-tengi í hvorn enda, frá „Line Out“ á tónmöskvamagnaranum í virka hátalarann, fæst nokkuð góð og einföld samsetning tónmöskva og hátalara. Stíllið valrofa „Stereo/Left In“ á „Left In“ og þá mun merkið úr tenginu sem tengt er við „Left In“ senda frá sér sama merkið til beggja hátalaranna.



Mynd 52. Hér má sjá afturhlið tónmöskvamagnarans PLS-XI betur, með tenginu sem merkt er „Out Pre Amp“. Þetta er tengið fyrir virka hátalarann. Um þetta úttak er sent línumerki sem samsvarar merkinu sem fer til tónmöskvans.



Áreiðanleiki

Eitt algengasta vandamálið við tónmöskvakerfi er að þau virka ekki rétt og að fólk með takmarkaða þekkingu neyðist þá til að prófa sig áfram við að fá þau til að starfa sem skyldi. Jafnvel einföldustu lausnirnar, eins og þær sem sýndar eru hér að framan, geta orsakað ýmiss konar vandamál.

1. Er rafhlaðan í þráðlausa hljóðnemanum í lagi?
2. Aðgerðin „MUTE“ (hljóðlaust) á þráðlausa hljóðnemanum á að vera stillt á „OFF“ (slökkt).
3. Þegar kveikt er á þráðlausa hljóðnemanum sést það á móttakaranum.
4. Athugið hvort gaumljós fyrir rafmagn logar á móttakaranum og skoðið hugsanlega líka kveikt/slökkt-rofann.

Því næst skal athuga tónmöskvamagnarann, eins og sýnt er á næstu síðu.

Gott er að útbúa gátlista, plasthúða hann og láta hann fylgja búnaðinum – það dregur úr hættunni á að einhver byrji að rífa úr leiðslur, endurforrita eða gera eitthvað annað sem viðkomandi kann lítið sem ekkert á.

Slíkur gátlisti má gjarnan innihalda teikningar eða myndir úr notkunarleiðbeiningum, þar sem sjá má stillipunktana.



Mynd 55. Hér sést teikning af framhlið þráðlausa hljóðnemamóttakarans sem notaður er í dæminu hér á undan. Samstæðan er með læsiaðgerð en það er þó mikilvægt að hafa einhvern tiltækan sem þekkir búnaðinn vel, ef þörf krefur.

Móttakararnir á þráðlausu hljóðnemunum kunna að vera með sjálfvirkum stillingum að hluta. Búnaðurinn ætti að grunnstillast sig sjálfur að mestu ef ýtt er á rétta hnappa. En hvað gerist ef kunnáttulausir reyna að gera þetta? Þá geta komið upp vandamál.



Tónmöskvamagnarinn er með tengi á bakhliðinni með næmistillingum fremst á hverju inntaki og til að stilla þau þarf að nota lítið skrúffárn. Þetta er nokkuð örugg aðgerð en þegar búnaðurinn er stilltur rétt er gott að setja merki á næmistillinguna til að það verði auðveldara að finna réttu stillinguna aftur, ef þess gerist þörf.

Það þarf ekki að hafa svo miklar áhyggjur af virku hátölurunum, þar sem það heyrir yfirleitt strax hvort það berst hljóð frá þeim – og þeir eru með kveikt/slökkt-hnapp og hljóðstyrkshnapp.

Mynd 56. Í dæminu þar sem þráðlaus hljóðneminn var tengdur við inntak 2: Gert er merki með tússpenna á brúnina á næmistillingunni og einnig á brúnina á framhliðinni. Rauðu merkingarnar má sjá á myndinni. Þannig er auðveldara að sjá hvort einhver óviðkomandi hefur breytt stillingunum, og færa þær aftur í samt lag. Hægt er að fara eins að við aðrar stillingar og tryggja sig þannig gegn óumbeðnum breytingum á stillingum.

Einkum ætti að setja slíkt merki við stillinguna fyrir „Loop Current“, þar sem sú stilling hefur áhrif á hljóðstyrkinn fyrir tónmöskvann og verður að vera með fastri styrkstillingu.

Búnaður skoðaður

Á búnaði eins og sýndur er hér að framan inniheldur heildstætt kerfi marga mismunandi íhluti og þá þarf að huga að mörgum atriðum. Þetta ber að hafa í huga við mat á hentugustu lausninni hverju sinni.

Byrjið á þráðlausu hljóðnemunum – eru rafhlöðurnar í lagi – kviknar rétt gaumljós þegar það er kveikt á hljóðnemunum? Því næst skal kanna hvort það er ljós á skjáborði móttakaranna. Ef svo er skal athuga hvort það er kveikt á móttökunum. Eru einhverjar leiðslur lausar eða trosnaðar? Gott er að setja vel sýnilegan límbandsbút yfir leiðslur/tengi sem ekki á að nota, eða fjarlægja slíkt.

Langflestir tónmöskvamagnarar sem seldir eru í dag eru með gaumljósum á framhliðinni til að auðvelda bilanagreiningu. Hér sést hvernig þetta virkar á Univox PLS-X1:



Mynd 57. Gaumljós og stjórnhnappar á Univox PLS-X1.

1. Athugið fyrst hvort tónmöskvamagnarinn er tengdur við rafmagn – græna ljósið yfir „On“ hægra megin sýnir hvort það er rafmagn á magnaranum.
2. Athugið hvort grænu gaumljósin lengst til vinstri leiftra í takt við talaða málið – það gefur til kynna að tónmöskvamagnarinn taki við hljóðmerki frá hljóðnemanum. Ef svo er ekki skal athuga hvort hljóðnemamerkið er tengt og stillt rétt.
3. Einhver grænu gaumljósanna fjögurra undir „Loop Current“-stillingunni leiftra einnig í takt við talmálið – það gefur til kynna að tónmöskvinn fái rafmagn. Ef svo er ekki skal athuga hvort tónmöskvaleiðslurnar eru rétt tengdar á bakhlið magnarans. Athugið hvort „Loop Current“-stillingunni hefur verið breytt.
4. Hægt er að tengja heyrnartól við „Monitor“-tengið á framhliðinni til að kanna gæði hljóðsins sem er sent til tónmöskvans.
5. Ljósið sem er merkt „Clip“ mun leiftra nokkrum sinnum ef hljóðið verður mjög sterkt, en ef það leiftrar oft eða logar samfelld er merkið of sterkt og þá verða hljómgæðin verri. Athugið hvaða stillingar eru rangar.

Nánast allir tónmöskvamagnarar sem notaðir eru fyrir tónmöskva í rými eru með gaumljósum sem eru eins eða áþekk þeim sem hér eru sýnd og veita einfalda og fljótlega yfirsýn yfir stöðu mála.

Mat á lausnum

Lausnirnar sem lýst er hér á undan uppfylla algengustu kröfur notenda – tveir hljóðnemar – tónmöskvi – hátalarar.

Kostir og gallar við lausnirnar í dæmunum hér að framan

Tónmöskvakerfi er búnaður sem á að vera til staðar, rétt stilltur og tilbúinn til notkunar með því einu að kveikja á honum. Þetta eru þær kjöraðstæður sem helst þurfa að vera. Einfalt kerfi, eins og lýst er hér á undan, samanstendur af mörgum einingum, sem geta hver og ein valdið vandkvæðum vegna allra þeirra leiðslna sem þarf að tengja. Auk þess þarf að gera ýmsar stillingar og breytingar sem ekki má eiga við.

Reynslan kennir okkur að ef eitthvað virkar ekki rétt reyna margir að leita að bilun í þeim hluta búnaðarins sem er flóknastur, en að lausnin er oftast en ekki mjög einföld, t.d. rafhliðuskipti í þráðlausum hljóðnema eða bara að taka „MUTE“ af á hljóðnemum. Það er því mikilvægt að hafa mannlega þáttinn í huga.

Læsanlegur skápur

Ein lausn er að staðsetja allan fastabúnað í læsanlegum skáp úr viði (málmskápur gæti deytt merkið til þráðlausu hljóðnemanna) til að forðast að nokkur óviðkomandi geti breytt stillingum eða tekið leiðslur úr sambandi. Munið að tónmöskvamagnarinn myndar hita og því verður skápurinn að vera loftræstur.

Annar galli á dæmunum hér að framan er að það er erfitt að finna virka hátalara sem henta til að endurvarpa töluðu máli með því að magna upp svæðið þar sem talað er. Til að ná fram góðum talhljómi í rýminu ætti að velja sérstaka magnaralausn með stillingum fyrir bassa-millitón-diskant, sem hægt er að tengja við hefðbundna, óvirka hátalara. Þetta gerir búnaðinn umtalsvert flóknari.

Búnaður staðsettur þannig að forðast megi langar merkjaleiðslur

Merkjaleiðslur eru leiðslur frá hljóðnema, tölvu og öðrum hljóðgjöfum sem senda frá sér hljóðmerki með lágum styrk. Slíkar leiðslur geta orðið fyrir truflunum frá tónmöskvanum ef þær eru of langar eða ekki nægilega vandaðar.

Af þessum sökum er ráðlegt að safna öllum búnaði fyrir tónmöskvakerfið á einn stað, eins nálægt staðsetningu hljóðnemans/tölvunnar og unnt er.

Ef leiðsla er of löng er ekki ráðlegt að vefja hana upp í rúllu, þar sem við það myndast „spóla“ sem virkar eins og móttakari fyrir tónmöskvamarkerkið. Betra er að láta leiðsluna liggja „holt og bolt“ í einhverju horninu. Æskilegast er þó að allar leiðslur séu hæfilega langar.

Allt í einum pakka

Allt í einum pakka

Norska fyrirtækið Vestfold Audio AS hefur um árabil framleitt hljóðkerfi sem var upphaflega þróað til notkunar í skólastofum og ætlað heyrnarskertum nemendum. Við þróun þess kerfis þurfti að leysa einmitt þau vandamál sem hér hefur verið lýst – hafa stillingar sem fæstar og draga sem mest úr líkum á bilunum, til að gera kerfið sem áreiðanlegast. Kerfið býður upp á mikil hljómgæði og er einfalt í notkun og hefur því verið vinsælt, bæði innan skólastofunnar og utan, og það er hægt að tengja þetta kerfi við tónmöskvamagnara, en aðalsmerki þess er að það er bara með einum „kveikja/slökkva“-rofa og hljóðstyrksstillingum fyrir hátalarana, og þar með er það upp talið.



Mynd 58. Hér má sjá helstu hluta Audiolink-kerfisins – frá vinstri: grunnstöð, þráðlaus hljóðnemi með heyrnartólum með höfuðspöng, þráðlaus hljóðnemi fyrir hönd og hátalari. Í grunnstöðinni eru þráðlausir móttakarar og hún virkar sem magnari fyrir hátalarana, hljóðblander merki frá ýmsum inntökum og tryggir jafnan styrk merkisins til tónmöskvamarans.

Hljóðsviðsjöfnunarkerfi (e. Sound Field System)

Audiolink var þróað sem hljóðsviðsjöfnunarkerfi fyrir kennslustofur í skólum, með höfuðáherslu á áreiðanleika og að draga sem mest úr líkum á truflunum við notkun. Það er einmitt það sem stefnt er að fyrir tónmöskvakerfi.

Á framhlið grunnstöðvarinnar eru rofi til að kveikja/slökkva og hljóðstyrkshnappar fyrir hátalarana, en engir fleiri stjórnhnappar eru aðgengilegir á einingunni sem slíkri. Að framan er tengi fyrir t.d. hljóð úr fartölvu. Þá er hljóðstyrkurinn stilltur á tölvunni.

Á bakhliðinni eru tengimöguleikar fyrir einn eða fleiri sérstaka tónmöskvamagnara, innrautt kerfi eða FM-kerfi. Þar eru líka tvö aukalínuinntök ef þeirra kynni að verða þörf.

Grunnstöðin er hjartað í búnaðinum og inniheldur frá einum upp í fjóra þráðlausa móttakara með tengimöguleikum (eftir óskum notanda) við þráðlausa hljóðnema og magnara fyrir hátalara.

Búnaðurinn í heild er hannaður til að endurvarpa töluðu máli á sem skýrastan hátt, og tekst það vel. Hátalaramir eru settir upp í súlu með því að stafla mörgum hátölurum hverjum upp á annan, sem skilar mjög góðri hljóðdreifingu um rýmið. Súluhátalarar hafa þann eiginleika að jafna hljóðþrýsting yfir stærri rými og eru því oft notaðir á íþróttaleikvöngum og öðrum stórum svæðum. Það er því mikilvægt að hátalaramir séu settir upp lárétt, en ekki lóðrétt.

Móttökusvæðið fyrir hátalara með Audiolink-kerfi eins og sýnt er hér á undan, með tveimur hátalarasúlum, verður allt að 100 m² (eða meira ef hlustunarskilyrði eru hagstæð), það er að segja stærra en fyrir virku hátalarana sem sýndir voru áður og dreifa hljóðinu ekki með sama hætti. Í stærri rýmum má hugsanlega nota fleiri hátalara.

Hér hefur helstu bilanahættunum, sem sýndar voru í fyrra dæminu, verið rutt úr vegi og lausnin er svo gott sem fullkomin hvað varðar áreiðanleika.

Hvað þarf marga hátalara?

Eins og áður segir nota sífellt fleiri heyrnartæki á bak við eyra og koma þarf til móts við þá notendur með hátalaralausnum. Þessi gerð heyrnartækja virðist verða vinsælli ár frá ári.

Þegar lítið er til framtíðar er því skynsamlegt að gera ráð fyrir hátölurum þegar tónmöskvi er settur upp.

Ef notaðir eru hátalarar sem ekki gefa sérlega góðan hljóm fyrir talað mál getur verið gott að nota lítið hljóðblöndunarborð, eins og sýnt var áður, en tengja það einfaldlega beint við hátalarana. Hljóðblöndunarborð ætti að vera með minnst þremur tónastillingum – bassa, millitón og diskant – til að geta stillt hljóðmyndina sem best fyrir talað mál.

Myndin til vinstri sýnir hluta af tónastillingunum á hljóðblöndunarborði. Eins og sjá má er hægt að stilla björtustu diskanttónana (High), millitónana (Mid) og bassatónana (Low) hverja fyrir sig. Auk þessara er einn hnappur enn til að taka út allra dýpstu bassatónana (Low Cut).

Að stilla millitónana og bassatónana skilar oft bættum hljómgæðum fyrir talað mál og einnig er gott að ýta á hnappinn „Low Cut“ til að deyfa enn frekar allra lægsta tíðnisviðið.

Hafið þó í huga að ekki ætti að tengja hljóðblöndunarborðið á undan tónmöskvamagnaranum, þar sem nota þarf fasta styrkleikastillingu.



Mynd 59. Þegar minnst er á hátalara í stærri samkomusölum hugsa flestir aðallega um „PA- kerfi“ (e. public announcement system), þ.e. stóra hátalarakassa með stórum hátalaraeiningum fyrir stór rými, en munið að stórar hátalaraeiningar skila oft góðu bassahljóði, en ekki endilega besta talhljómunum. Til að gera talhljóminn enn skýrari með hátalaralaun eins og þeirri sem hér sést – með stórum hátölurum – er gott að nota hljóðblandara með stillingum fyrir bassa, millitóna og diskant.



Mynd 60. Hér sést nokkuð góður tónjafnari frá Behringer. Tónjafnarar henta jafnvel enn betur til að stilla hljóð sem best fyrir talað mál, en flestir tónjafnarar eru hannaðir með hljóðkerfi í atvinnuskyni í huga og það er ekki víst að slíkur búnaður henti fyrir það hljóðstig sem tónmöskvakerfið notar.

Ef notaður er tónjafnari er hægt að stilla tíðnisviðið enn nákvæmar en með því að nota aðeins tónastillingar, en þá fjölga einingum í búnaðinum og leiðslum sem tengja þarf við hann, og það eykur hættu á vandamálum. Þetta verður að meta í hverju tilviki fyrir sig.



Til er mikið af búnaði sem gæti sýnst upplagður til þess arna en það borgar sig alltaf að hafa samráð við einhvern með reynslu af þess konar búnaði, því búnaður verður aldrei betri en veikasti hlekkur kerfisins. Það eru einmitt hátalararnir sem oft reynast veikasti hlekkurinn, ef þeir eru ekki valdir með hliðsjón af sértæku notkunarviði.

Munið líka að ef rýmið er stórt getur einnig þurft hátalara fyrir fólk með eðlilega heyrn og að góður hátalarabúnaður þjónar ekki síst þeim tilgangi að léttu þeim lífið sem þar eiga að tala opinberlega fyrir hóp af fólki.

Færanlegt tónmöskvakerfi

Fyrirtæki og félagsamtök þurfa oft að nota færanlegt tónmöskvakerfi fyrir viðburði á sínum vegum. Hér á eftir skoðum við tvær af þeim tæknilausnum sem eru í boði á markaðnum.

Báðar þessar lausnir eru með nokkuð áþekkan tónmöskvabúnað. Þær eru báðar í tösku, með öllum nauðsynlegum fylgihlutum ásamt leiðslu sem má draga út og leggja umhverfis herbergið.

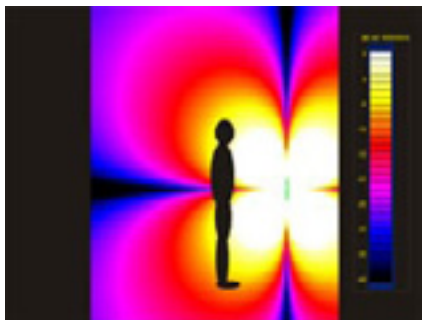
Univox af gerðinni P-Loop 2.0 fylgir tónmöskvamagnari, 35 + 15 metra framlengingarsnúra og Univox Listener, sem er prófunartæki fyrir tónmöskvann. Í töskunni eru einnig þráðlaus hljóðnemi og móttakari sem hægt er að nota ef þess gerist þörf. Fremst í töskunni er tengiborð fyrir inntök og úttök og næmistillingar fyrir inntökin. Meðal fylgihluta eru mismunandi hljóðnemar, hleðslutæki og hátalarar.

Audiolink tónmöskvataskan er rammi utan um færanlegan, virkan Audio-link- hátalara með einum eða tveimur þráðlausum móttökurum, sem eru innbyggðir sem staðalbúnaður. Lengdin á tónmöskvaleiðslunni fer eftir æskilegu móttökusvæði og tónmöskvamagnaranum. Allar tengingar eru á bakhlið virka hátalarans og það er aðeins einn stillihnappur, sem er til að stilla hljóðstyrk úr hátalaranum. Allar næmistillingar hafa verið forstilltar af framleiðanda.

Tónmöskvaleiðsla sem lögð er yfir gólf getur auðveldlega orðið farartálmi, og því er ráðlagt að nota límbandsrúllu til að festa leiðsluna á nokkrum stöðum, einkum þar sem umgengni er mikil.

Mynd 61. Hér sést tónmöskvataska frá Univox. Í töskunni er tónmöskvamagnari með tengi- og stjórnækjaborði í töskunni, spóla með tónmöskvaleiðslu sem hægt er að vinda ofan af og festa við gólf með límbandi og þráðlaus hljóðnemi með móttakara fyrir slíka hljóðnema

Mynd 62. Tónmöskvataskan frá Vestfold Audio er með færanlegan Audiolink- hátalara með innbyggðum, þráðlausum móttökurum fyrir þráðlausa hljóðnema og tónmöskvamagnara með leiðslu á spólu.

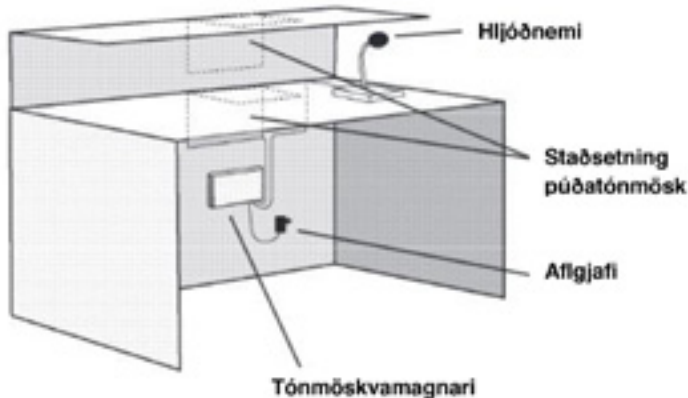


Mynd 63. Gula svæðið táknar svæðið þar sem styrkur tónmöskvans er réttur, miðað við borðmöskva, en það rauða táknar svæði þar sem eitthvert hljóð er greinanlegt. Heimild: Ampetronic



Púðatónmöskvi

Mynd 64. Hér sést teikning með tillögu að uppsetningu á borðmöskvanum. Sjálfur magnarinn er settur upp undir borðinu, þar sem hann sést ekki, en svanahálshljóðneminn er í rétttri fjarlægð frá þeim sem talar. Hér eru einnig sýndar tvær aðrar hugsanlegar uppsetningar-leiðir. Heimild: Univox



Borðmöskvi

Borðmöskvi er ætlaður fyrir tveggja manna tal og er festur á borð. Það sem fólk ræðir sín á milli við skrifborð er gjarnan eitthvað sem mikilvægt er að skiljist rétt og það er sérstaklega mikilvægt fyrir notendur heyrnartækja að notaður sé tónmöskvi ef það er glerrúða á milli þeirra sem talast við.

Ef borðmöskvi er notaður er aðeins æskilegt að möskvinn dragi yfir lítið svæði, rétt fyrir framan borðið. Þetta getur verið vandasamt verkefni, því eins og áður kom fram hafa flestir tónmöskvar fremur stórt móttökusvæði. Lausnin á þessu er að gera sjálfan tónmöskvann eins lítinn og unnt er.

Í borðmöskva er sjálfur tónmöskvinn oft 40 x 40 cm og svæðið þar sem hægt er að greina með góðu móti það sem sagt er um það bil þrír metrar.

Margir söluaðilar bjóða upp á heildarlausnir fyrir borðmöskva sem í eru tónmöskvamagnari, púði fyrir möskvann, hljóðnemi og allar nauðsynlegar leiðslur og tengi.

Hér er sýnd lausn frá Univox, með góðri teikningu af uppsetningunni sem sýnir vel hvernig hægt er að setja upp möskvann.

Á teikningunni má sjá tvær mögulegar staðsetningar fyrir tónmöskvapúðann. Á efri staðsetningunni er möskvinn næst heyrnartækinu og því er hægt að draga svolítið niður í styrk tónmöskvans, sem dregur úr hættunni á að óviðkomandi heyri það sem sagt er.

Möskvapúðinn er afar hentug leið til að festa borðmöskva. Möskvapúðinn sem hér sést er motta úr gerviefni, um það bil 40 x 40 cm, og leiðslurnar eru saumaðar umhverfis jaðrana á möskvanum. Þetta er heildstæður tónmöskvabúnaður sem er forstílltur við tónmöskvamagnarann.

Möskvapúðinn er festur láréttur undir borðplötuna eða lóðréttur framan á borðið, en yfirleitt er púðinn brotinn í miðjunni þannig að helmingurinn er láréttur og helmingurinn lóðréttur (sjá teikningu á fyrri síðu). Þannig fæst gott drægi yfir það svæði sem óskað er eftir.

Möskvapúðann má festa með lími, stiftum, skrúfum eða heftum, en þess þarf að gæta að stinga ekki í leiðslurnar inni í púðanum. Auðvelt er að finna fyrir leiðslunum meðfram jöðrunum. Leiðslan á milli möskvapúðans og tónmöskvamagnarans geta verið nokkuð langar en það má þó ekki skera þær til – þær eru sniðnar fyrir tónmöskvamagnarann.

Vottun borðmöskva

Yfirleitt þarf ekki sérstaka vottun fyrir borðmöskva, en það er alltaf skynsamlegt að hafa til taks einfalt prófunartæki fyrir tónmöskva, eins og lýst var áður.

Það mikilvægasta við borðmöskva er að **svanahálshljóðneminn verður að vísa að þeim sem situr við borðið og má helst ekki vera fjær viðkömandi en 30 cm.**

Aldrei ætti að fela hljóðnemann fyrir aftan tölvuskjá eða svipaðan búnað.

Þegar borðmöskvi hefur verið stilltur á réttan merkjastyrk á ekki að þurfa að breyta stillingunum neitt frekar. Algengustu mistökin eru að flytja hljóðnemann fjær þeim sem situr við borðið – það hefur veruleg áhrif á sendistyrkinn.

Einfalt í uppsetningu

Það er afar einfalt að setja upp borðmöskva, ef farið er að leiðbeiningum sölu-aðilans. Að því loknu gerir hann sitt gagn. Það þarf ekki að kveikja eða slökkva á honum.



Mynd 65. Univox DLS-50 tónmöskva-magnari sem er hluti af borðmöskva-samstæðu.



Mynd 66. Univox P-CTC er færanleg tónmöskvalausn sem nær yfir u.þ.b. 1,2 metra svæði fyrir framan búnaðinn og er með innbyggðri hleðslurafhlöðu með 4 klukkustunda endingartíma.

Á myndinni sést búnaðurinn á stalli sem er sérhannaður fyrir hann.

Hljóðneminn er á bakhluta einingarinnar, sem getur verið óæskilegt í einhverjum tilvikum, en einnig er hægt að kaupa þrýstingshljóðnema, sem hægt er að láta liggja á borðinu til að nema hljóðið betur.



Mynd 67. LA-90 frá Humantechnik er einnig færanlegur tónmöskvabúnaður með innbyggðri hleðslurafhlöðu og hljóðnema.

Færanlegur tónmöskvi fyrir móttökur, fundi o.fl.

Tónmöskvar eru yfirleitt ekki notaðir í minni fundarherbergjum, en þó eru til framleiðendur sem hafa þróað lausnir fyrir slíkar aðstæður. Þá er hagkvæmast að nota færanlegan búnað sem er auðvelt að taka með þangað sem á að nota hann.

Mikilvægast er að hafa í huga að það er nálægðin við hljóðnemann sem tryggir hljómgæðin.

Þrýstingshljóðnemi er sérstök gerð hljóðnema sem er látinn liggja á borði og nema hljóð frá öllum sem sitja umhverfis borðið. Þetta virkar yfirleitt vel þar sem fjórir til sex sitja við borð. Ef gestunum fjölgar getur fjarlægðin frá hljóðnemanum valdið auknu bergmáli sem gerir viðstöddum erfiðara um vik að heyra það sem sagt er.

Univox P-CTC er færanleg tónmöskvalausn sem tekur á þessu.

Annar framleiðandi sem framleiðir svipaða vöru er þýska fyrirtækið Humantechnik.

Hverjir geta skipulagt og sett upp tónmöskvakerfi?

Í flestum löndum er gerð krafa um að rafvirkjar setji upp allan búnað sem notar háspennu, en tónmöskvakerfi er **lágspennubúnaður** sem þýðir að hver sem er má setja upp slíkt kerfi.

Þess er því **ekki krafist að fagmenntaður starfsmaður annast uppsetninguna**, en það er vissulega kostur að sá sem það gerir hafi þekkingu á tónmöskvum eða almenna kunnáttu í að tengja hljóðkerfi.

Söluaðilar tónmöskvamagnara búa yfir mikilli þekkingu og reynslu og geta einnig veitt góð ráð við val á búnaði.

Fagleg aðstoð

Eins og áður var nefnt ættu aðeins fagmenn að annast uppsetningu viðameiri tónmöskvakerfa þar sem nota þarf fasamöskva vegna stærðar flatarmálsins (þegar báðar vegglangdir eru yfir 10 metrum). Það getur einnig reynst nauðsynlegt ef setja þarf upp sérstakan búnað, eins og „stoppmöskva“ til móts við svið, eða annað í þeim dúr.

Söluaðilar tónmöskvamagnara geta yfirleitt leiðbeint við val á fagmönnum með þekkingu á því sviði, eða geta veitt nauðsynlegar upplýsingar og leiðbeiningar þeim sem kjósa að annast uppsetninguna sjálfir að hluta eða að öllu leyti.

Innrautt kerfi – raunhæfur valkostur?

Margir telja að innrautt kerfi sé fullkomlega raunhæfur valkostur við tónmöska. Þetta heyrir gjarnan frá þeim sem þurfa að koma upp tónmöskaakerfi í rýmum þar sem slíkt reynist flókið, og notendur heyrnartækja taka sjaldhast undir þá skoðun.

Við höfum einnig heyrt því fleygt að ef hljóð frá rafsegulbylgjum í rýminu er mikið sé betra að nota innrautt kerfi í stað tónmöska. Móttakari innrauða kerfisins er hins vegar tengdur við hálsmöska – sem er tónmöska – á hverjum notanda á staðnum, þannig að það vandamál er óleyst eftir sem áður.

Innrautt kerfi sendir ekki beint út til heyrnartækisins, eins og tónmöska gerir, heldur krefst þess að eigandi byggingarinnar setji upp móttakara fyrir hvern notanda fyrir sig, og allir móttakarnir þurfa að vera hlaðnir og nógu margir tiltækir. Það hækkað stofnkostnaðinn og rekstrarkostnaðinn og fjölgað flækjustigunum sem fylgja notkun og viðhaldi búnaðarins.

Viðauki

Viðauki I:

Stuttur gátlisti yfir það sem hafa þarf við höndina og taka mið af

1. Skoðið herbergið eða rýmið þar sem setja á upp tónmöskvann – eru umhverfisljóð með rafsegulbylgjum til staðar? Er hægt að bæta úr því eða þarf að velja annað herbergi?

a. Við þessa athugun þarf að nota prófunartæki en notandi heyrnartækis sem er vanur að nota tónmöskva getur gefið góðar vísbendingar um stöðuna. Athugið allt herbergið og gætið þess að **kveikja á öllum raftækjum í herberginu.**

2. Er tónmöskvi í einhverjum aðliggjandi herbergjum – við hliðina á herberginu, undir því eða fyrir ofan það? Ef líkur eru á að slíkir möskvar verði notaðir samtímis verður að leita annarra lausna.

3. Hefur hátalarabúnaður með hljóðnemum þegar verið settur upp í herberginu? Gangið úr skugga um að hljóðnemarnir séu rafstöðuhleðsluhljóðnema eða hljóðnema með þétti (condenser), en ekki virkir hljóðnema (dynamic). Ef hljóðnemarnir eru virkir, er þá hægt að nota rafstöðuhleðsluhljóðnema eða hljóðnema með þétti fyrir búnaðinn? Ef svo er ekki þarf að skipta út hluta af þeim búnaði.

a. Ef hægt er að tengja hátalarakerfið við tónmöskvabúnaðinn án vandkvæða skal athuga hvort til staðar er línuúttak (Line Out) sem hægt er að stilla á fastan styrk. Það er mikilvægt til að hægt sé að halda tónmöskvanum rétt stilltum.

4. Stærð rýmisins. Ef báðar vegglangdirnar í rýminu eru yfir 10 metrar ætti að íhuga að nota fasamöskva (sem ætti að láta fagmann setja upp) eða að leggja tónmöskva í hluta rýmisins með merkingu á því svæði sem möskvinn nær yfir.

a. Þá takmarkast drægi tónmöskvans við það svæði sem merkt er sérstaklega. Ef rýmið er í steinsteyptu húsi með mikilli járnbandingu eða stáli í innviðum getur það svæði minnkað talsvert.

5. Reiknið út stærð rýmisins – lengd sinnum breidd. Ef rýmið er t.d. 90 fm ætti ekki að velja tónmöskva sem er ætlaður fyrir allt að 100 fm heldur bæta aðeins við, t.d. sem nemur 150 eða 200 fm. Þetta er sérlega mikilvægt ef það er mikil járnbanding eða stál í innviðum hússins, sem takmarkar drægi tónmöskvans. Það getur minnkað svæðið um allt að helming af því sem ákjósanlegt telst.

6. Er hægt að leiða tónmöskvann meðfram gólflistunum, umhverfis herbergið? Ef svo er ekki má leiða hann lengra upp með veggjunum, t.d. í lækkuðu lofti, svo fremi sem ekki er of hátt til loftis.

a. Lofthæð allt að þrír metrar hentar þrýðilega til að stilla tónmöskvamagnar ann á réttan styrk. Þá er mikilvægt að nota umtalsvert stærri magnara en annars væri miðað við út frá flatarmáli.

7. Þegar farið hefur verið yfir þessa þætti er gott að hafa samband við nokkra söluaðila og leita tilboða fyrir þann búnað sem kaupa þarf.

Viðauki 2:

Leitað að fróðleik á netinu

Netið getur verið góð uppspretta upplýsinga, en líklega er hagkvæmara að kaupa búnað fyrir tónmöskva í því landi þar sem á að nota hann. Ef þú leitar upplýsinga á vefsvæðum á ensku er gott að vita að hverju skal helst leita:

Á enskum vefsvæðum er auðveldast að leita að búnaði fyrir tónmöskva með leitarorðunum „audio current loop“, „induction loop“, „hearing loop“ og „telecoil“. „Telecoil“ er bandaríska heitið á móttakaranum í heyrnartækinu (t-spólunni).

Hugtakið „Assistive Listening“ er enskt regnhlífurheiti yfir margs konar mismunandi heyrnarstoðtæki.

Hljóðnemar

Ef verið er að leita að hljóðnema sem hentar fyrir tónmöskvakerfi er gott að nota enska hugtakið „condenser microphone for speech“ (hljóðnemi með þétti fyrir talað mál). Ef leitað er að þráðlausum búnaði má bæta við orðinu „wireless“.

Þráðlausar lausnir sem finna má á netinu kunna að nota aðra tíðni en lögleg er í þínu heimalandi. Verð á alþjóðamarkaði er að jafnaði ekki umtalsvert lægra en í heimalandinu. Einnig skal hafa í huga að tollar, virðisaukaskattur, sendingarkostnaður og innflutningsgjöld bætast við kaupverðið og að ábyrgðarskilmálar eru afar mismunandi.

Framleiðendur hljóðnema

Hægt er að velja á milli fjölda framleiðenda hljóðnema, en úrvalið af hljóðnema sem henta vel fyrir talað mál er afar misgott.

AKG (www.ake.com) og Sennheiser (www.sennheiser.com) eru meðal þeirra stærstu í Evrópu, en á meðal fjölda annarra má nefna Audio Technica, Audix, Beyerdynamic, ElectroVoice, Shure, Toa, +++

Við leit á netinu getur verið gott að leita með eftirfarandi leitarorðum: „microphone house of worship“. Þau vísa á hljóðnema lausnir fyrir kirkjur og þess háttar rými. Munið að í mörgum löndum er ekki til siðs að nota tónmöskva í kirkjum (t.d. í Bandaríkjunum) og að stundum er því lagt til að nota virka hljóðnema (dynamic).

Í tæknilýsingu fyrir margar gerðir hljóðnema má sjá orðið „cardioid“. Á mynd 35 má sjá stefnuna sem einkennir „cardioid“-hljóðnema.

Viðauki 3:

Tilboð í búnað

Á Íslandi er hægt að sækja ráðgjöf um búnað til Heyrnar- og talmeinastöðvar.

Tilboða leitað í heildarlausnir

Fyrst skal gera lista yfir þarfir – gerð tónmöskva, stærð rýmisins, gerð hljóðne-manna. Á að setja tónmöskvann upp á eigin spýtur eða leita til fagmanns?

Það ætti alltaf að leita tilboða og fá tillögur að lausnum frá fleiri en einum söluaðila. Þegar setja á upp flóknari búnað ætti að íhuga að biðja um meðmæli frá þeim sem setur upp búnaðinn.

Vottun

Ef fela á verktakafyrirtæki uppsetningu búnaðarins ætti vottun að vera liður í uppsetningarferlinu og innfalin í verðinu.

Viðauki 4:

Vottun tónmöskva

Á næstu tveimur síðum er birt tillaga að vottunareyðublaði frá Univox.

Eyðublaðið miðast við að Univox FSM 2.0 sé notað sem mælitæki og sýnir hvernig framkvæma á mælingarnar, með auðum reitum til að færa inn mæligildin.

Þetta er mjög góð tillaga.



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 Sökhjälten 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

- Mätning av bakgrundsstörning** 1. NOISE - 25.00 ☐
Koppla ur slingförstärkaren och dokumentera _____ dBA (IEC anger -47 till -32 dBA)
nivån på bakgrundsstörningen. _____ dB
- Avvikelse i fältstyrkan (± 3 dB)** 2. FIELD - 12.00 ☐
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 avvikelsen 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."
- Enkelt IEC frekvenstest** 3. FREQ - 100.00 ☐
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)
- Frekvensmätning (ej nödvändig för certifiering)** 4. FREQU - 16.00 ☐
Aktivera ljudfilen (16_freq.wav). Justera fältstyrkan till ca -12 dB. Studera den ferdjupade dokumentationen för Univox FSM 2.0. Hitta de senaste uppdateringarna på www.univox.eu.
- Maximal fältstyrkenivå, 400 mA/m** 5. FIELD - 12.00 ☐
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/yten anses vara överhörning. För att undvika överhörning, använd Univox® SLS – Super Loop System®. SLS är ett balanserat system som reducerar överhörning, diskantapp 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 diskantapp.

Notera frekvensgång, brusnivå -47 till +32 dBa och fältstyrka 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.



Viðauki 5:



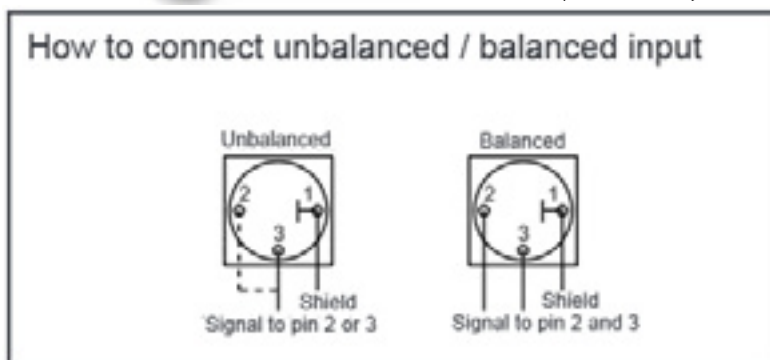
Fyrir leiðslur, tengileiðslur og merkjastillingar við tengingu tónmöskvakerfis

Það er hægt að tengja tónmöskvakerfi með ýmsum hætti en það er góð regla að nota að öllu jöfnu staðlaðar leiðslur, en ekki aðlaga fyrirbyggjandi leiðslur.

XLR-tengi og pinnatengi

Fyrir hljóðkerfi í atvinnuskyni eru yfirleitt notuð tvenns konar tengi – XLR-tengi og 6,3 mm pinnatengi.

Myndin sýnir tilbúna leiðslu með pinnatengi við annan endann og XLR-tengi við hinn endann. Þannig leiðsla getur passað fyrir búnaðinn sem sýndur er sem dæmi um þráðlausa hljóðnema.



Á bakhlið tónmöskvamagnarans er oft XLR-tengi (kventengi). Leiðsluna sem sýnd er má tengja við óbalanserað (e. unbalanced) úttak (þar sem hún er með tveggja skauta pinnatengi) og eins og sjá má hér á eftir er hægt að nota XLR-tengið fyrir bæði balanseruð (e. balanced) og óbalanseruð úttök ef tengjunum er breytt (öðru tengjanna). Sjá mynd hér að neðan. (Mynd: Univox)

Leiðsla með tveimur XLR-tengjum

Leiðsla með XLR-tengjum við báða enda er gjarnan notuð fyrir balanseruð merki. Merki sem sent er í balanserað inntak verður betur hljóðeinangrað og það getur skipt máli fyrir tónmöskvakerfi, þar sem slíkt kerfi getur í sjálfu sér búið til hávaða ef leiðsla er illa einangruð eða leiðslurnar of langar.

Notið ekki of langar leiðslur

Ef notuð er löng merkjaleiðsla með línumerki eða hljóðnemamerki, sem leidd er um rými með tónmöskva, getur myndast hávaði þegar tónmöskvinn fer inn á merkjaleiðsluna. Til að forðast langar merkjaleiðslur er best að setja allan búnað sem tengist tónmöskvanum upp á þannig staðsetningu að leiðslurnar þurfi ekki að verða of langar.

Dæmi: Að setja tónmöskvamagnarann upp aftast í rýminu og láta hljóðnema-leiðslu liggja með gólfinu allt yfir að hinum enda rýmisins er mjög slæm lausn sem mun að líkindum valda vandkvæðum.

Gæði leiðslna

Það er mikilvægt að forðast of langar leiðslur en einnig er mikilvægt að einangra allar merkjaleiðslurnar vel. Leiðsla með þunnri einangrun er yfirleitt verri með hliðsjón af hávaða en leiðsla með þykkari einangrun og það er því mikilvægt að velja vandaðar leiðslur.

Phono-tengi

Phono-tengi er annar staðalbúnaður sem er ekki mikið notaður í búnaði sem nota á í atvinnuskyni en er algengur í hljómtækjum, sjónvörpum o.þ.h.

Myndin sýnir staðlaða leiðslu með phono- innstungu (svartri og rauðri) við annan endann og litlu pinnatengi (svart neðst) við hinn endann. Þetta er leiðsla sem er oft notuð til að tengja fartölvu við tónmöskvamagnarann. Þegar þessi tengi eru notuð vitum við að þau hafa stundum mun lægri sendistyrk en með XLR-tengi.

Það er því ekki mælt með því að útbúnaður séu sérstakar leiðslur með XLR-tengi/pinnatengi og phono-tengi, nema viðkomandi hafi þekkingu á og reynslu af slíku.

Staðlaðar litamerkingar fyrir hljóðmerki eru rauður og hvítur fyrir hægri og vinstri rásir, en gulur táknar myndmerki, appelsínugulur stafrænt merki, auk margra fleiri.

Sendistyrkur

Búnaður fyrir fagfólk með pinnatengjum og XLR-tengjum notar yfirleitt línúmerki sem nemur 0 dB (0,775 V), sem er staðalmerki.

XLR-tengi eru einnig notuð fyrir hljóðnema, en þá er umtalsvert veikara merki sent um leiðsluna. Á tónmöskvamögnurum kann að vera að það þurfi að stilla magnarann á „Line Sensitivity“ til að fá línúmerki, eða á „Microphone Sensitivity“ fyrir hljóðnemann.

Þegar notað er XLR-tengi er hugsanlegt að notandinn rekist á hugtakið „hulduaflgjafi“ (eða „huldumötun“) (e. Phantom Power). Margir hljóðnemar verða að vera með notkunarspennu til að virka rétt og þessi spenna er send um merkjaleiðsluna.

Við notkun margra tónmöskvamagnara er minnst á þetta hugtak. Loka verður fyrir slíka spennu ef nota á línúmerki, en kveikja á henni ef þess er krafist fyrir hljóðnemann.

Þeir hljóðnemar sem þurfa huldumötun eru yfirleitt hljóðnemi með þétti (condenser) og rafstöðuhleðsluhljóðnemar. Margir hljóðnemar sem notaðir eru í atvinnuskyni eru með innbyggðan lítinn línúmagnara til að koma í veg fyrir hávaða á löngum leiðslum. Slíkir hljóðnemar þurfa huldumötun.



Rétt stilling fyrir inntak 2:

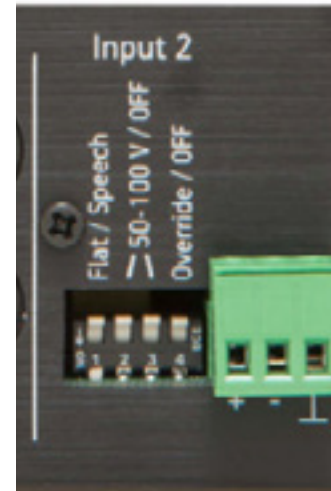
Eins og sést á myndinni af inntaki 2 er það með fjóra litla rofa sem notaðir eru til að stilla gerð merkis og sendistyrk rétt, en er þó frábrugðið inntaki 1.

Flat/Speech er rofinn lengst til vinstri. Þessi rofi stillir tíðnina og ætti að vera stilltur á „Flat“ – þá er rofinn niðri – ef nota á þetta inntak fyrir tónlist. Ef nota á inntakið fyrir talað mál er ráðlagt að stilla hann á „Speech“ – þá er rofinn uppi.

Næstu tveir rofar eru **50-100V/OFF**. Báða þessa rofa verður að stilla eins og ef þeir eru uppi er þetta inntak staðlað línuinntak. Ef báðir rofar eru niðri er hægt að tengja við þá allt að 100 V línumerki. (100 V lína er oft notuð í stærri sölum með mörgum innbyggðum hátölurum í loftinu.)

Næsta stilling er **Override/OFF**. Ef merkið sem er tengt við þetta inntak sendir frá sér öryggistilkynningu, t.d. við brunaviðvörðun, er hægt að stilla það á „Override“ (hnekkja) til að hnekkja öllum öðrum merkjum (forgangsmerki). Ef þetta inntak á að virka rétt verður rofinn að vera uppi. Ef það á að hnekkja öðrum merkjum er rofinn settur niður.

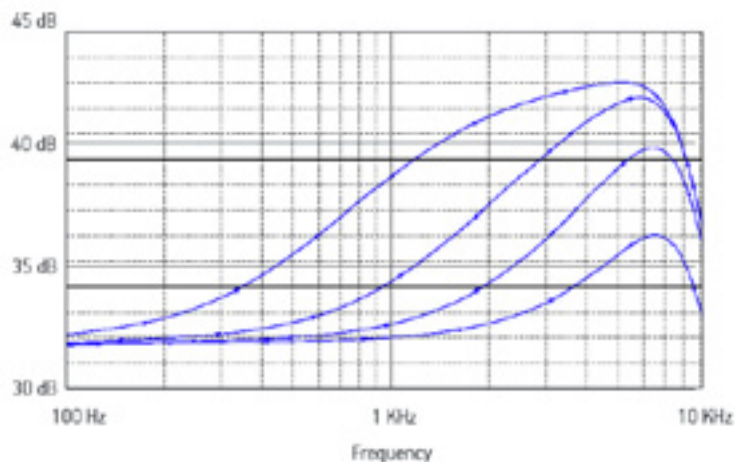
Lesið ævinlega uppsetningarleiðbeiningarnar fyrir þann tónmöskvamagnara sem á að nota til að fá upplýsingar um stillingar og sendistyrk.



Viðauki 7:

Aðlögun stillinga vegna mikils málms í rýminu

Univox PLS XI hefur verið notaður sem dæmi nokkrum sinnum hér að framan og hér er sýnt hvernig hægt er að nota hann þegar þarf að aðlaga stillingar ef mikill málmur er í lofti, gólfi og veggjum. Járnendingar, loftræstikerfi og aðrir innviðir úr málmni takmarka drægi tónmöskvans, þá einkum á hærri tíðnisviðunum. Það eru einmitt þau tíðnisvið sem eru mikilvægust til að tryggja skýrt og skiljanlegt talað mál. Til að bregðast við slíku er Univox PLS-XI með stillingu sem kallast „Parametric MLC“ (MLC er skammstöfun á „Metal Loss Correction“).



Við vottunarmælingar kann að koma í ljós að aðlaga þurfi stillingar tíðninnar. Með því að snúa „Parametric MLC“ með því að beita litlu skrúffjární á skífuna er hægt að auka aðlögunina, fyrst með skífuna í stillingu „2 k“ (sem er neðsta kúrfan á teikningunni). Ef það dugur ekki til verður að prófa næstu tíðni – 1 k – og halda þannig áfram þar til tíðnin samsvarar kröfunum.

Þessum stillingum ætti ekki að breyta eftir að vottun er lokið.

Á öðrum tónmöskvamögnurum kunna þessar aðgerðir að hafa önnur heiti og vera framkvæmdar með öðrum hætti, gjarnan með einni einfaldri stillingu.