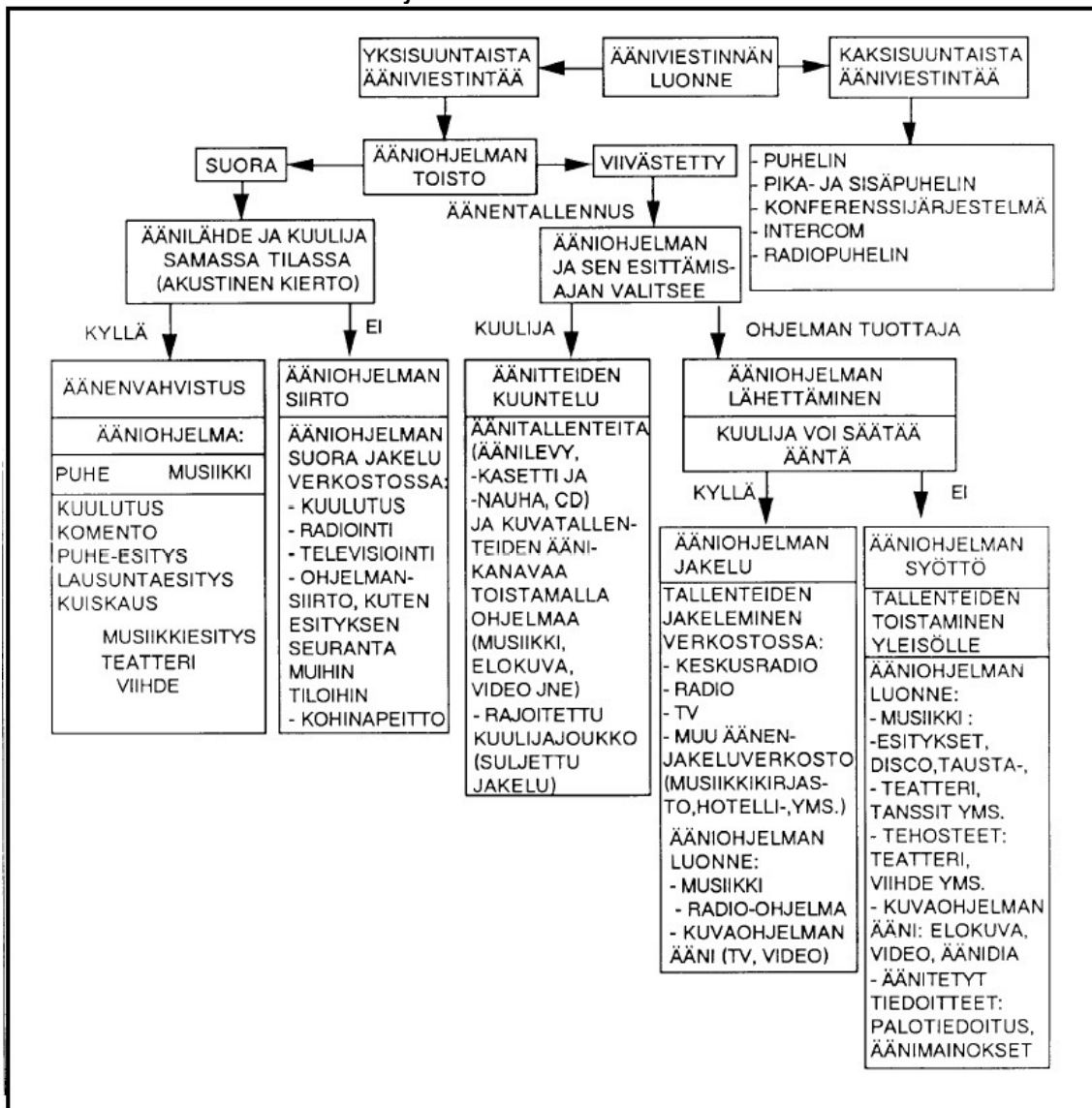


## 2. AUDIOJÄRJESTELMIEN TEHTÄVIÄ

### 2.1 Yleistä

Audiojärjestelmissä äänensiirtoketjuja tai niiden osia yhdistetään sopivasti halutun käyttötarkoituksen toteuttamiseksi. Audiojärjestelmien luokittelu voidaan tehdä monin eri tavoin. Seuraavassa on esitetty eräs ääniviestinnän analysointi.

Kuva 2.1: Ääniviestinnän eräs analysointi



Edellisen analyysin perusteella voi yksisuuntaisessa ääniviestinnässä audiojärjestelmillä olla viisi erilaista tehtävää: äänenvahvistus, ääni-ohjelman siirto, äänitteiden kuuntelu, ääniohjelman jakelu ja ääniohjelman syöttö. Jaottelu voidaan tehdä monella muullakin tavalla.

Kaksisuuntainen ääniviestintä lienee vanhinta ja käytetyintä audio-tekniikkaa. Hyvänä esimerkkinä mainittakoon puhelinverkosto, joka on maailmanlaajuinen, hyvin kehittynyt ääniviestintäjärjestelmä. Näistä tässä teoksessa käsittelemme myös vain intercom- järjestelmiä tarkemmin.

## 2.2 Äänenvahvistus

Äänenvahvistus on yksisuuntainen ääniviestinnän tapahtuma. Kuulijajoukko on äänenvahvistuksessa aina rajattu, tiettyssä tilaisuudessa oleva kuulijakunta. Lisäksi äänenvahvistus on tosiaikainen. Kyseessä on aina suora lähetys.

Äänenvahvistuksessa äänilähteen (puhujaa, laulajaa, akustinen soitin tms.) tuottama akustinen ääni siirretään akustosähköisen muuntimen, yleensä mikrofonin, avulla audiolaitteistoon. Jos käytetään elektroniisia soittimia, kytketään niiden tuottama signaali tosiajassa suoraan laitteistoon. Laitteistossa signaalia mahdollisesti muokataan halutulla tavalla ja vahvistetaan sekä sitten muunnetaan sähköakustisen muuntimen, kaiuttimen tai kuulokkeiden, avulla takaisin kuulijoiden kuultavaksi. Tavoitteena on, että informaatio välittyisi paremmin kuulijoille.

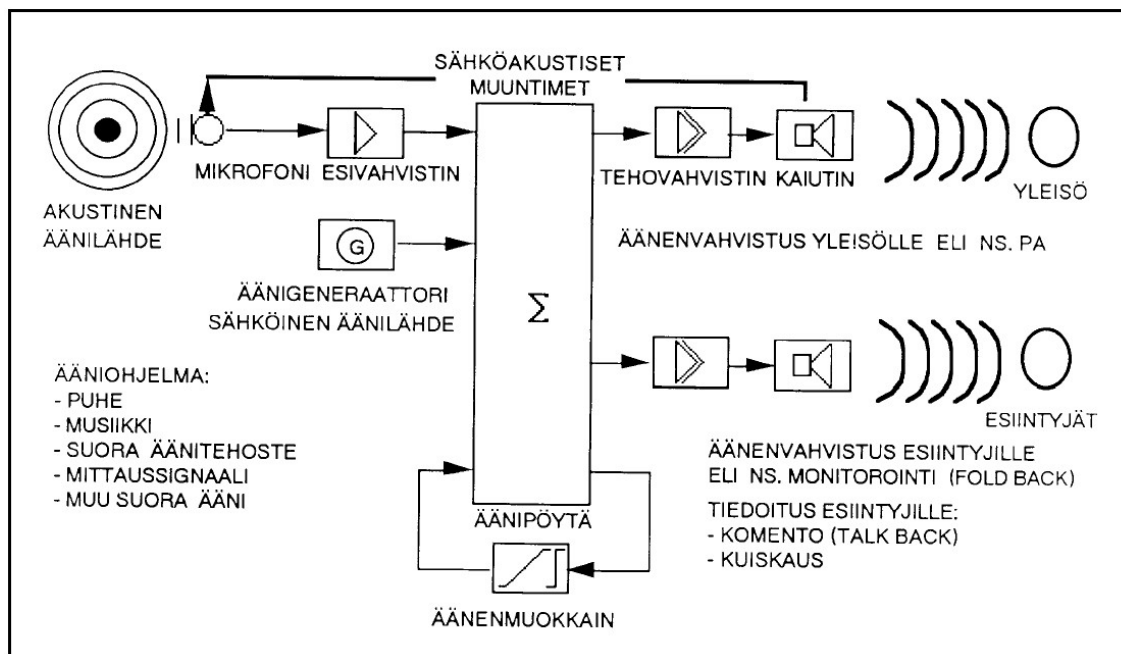
Merkittävää äänenvahvistuksessa on se, että kuulijat ovat samassa tilassa kuin äänilähde. Tällöin voi syntyä akustinen kierto. Se on eräs vaikeimmin hallittavista asioista äänenvahvistuksessa. Sitä käsitellään tarkemmin kappaleessa Akustinen kierto.

Kuulija voi valita mihin esitykseen menee, mutta muuten hän ei voi suoraan vaikuttaa esitysaikaan eikä ohjelmaan. Tavallaan hän kuitenkin osallistuu tapahtumaan, vähintään esiintyjille elintärkeän yleisökontaktin kautta. Kuulija ei voi säätää äänen laatua tai voimakkuutta. Niiden osalta hän on äänitarkkailijan varassa.

Termi "äänenvahvistus" on siinä mielessä huono, että aina ei ääntä ole tarpeen vahvistaa. Puheen osalla usein on kysymys ymmärrettävyyden parantamisesta lisäämällä äänilähteen suuntaavuutta mikrofonin ja kaiuttimen avulla. Äänenvoimakkuus sinänsä saattaa riittää kuuluvuuden kannalta.

Äänenvahvistusta käytetään erilaisissa tapahtumissa hyvin erilaisiin tarkoituksiin, joten jonkinlainen jaottelu on jälleen paikallaan. Audiotekniikan uranuurtajat Don ja Carolyn Davis esimerkiksi korostavat, että ihmisen aivoissa puhetta ja musiikkia käsittelevät eri puoliskot. Osittain tästä syystä puhe- ja musiikkiaudiojärjestelmille voidaan asettaa erilaisia vaatimuksia. Niinpä seuraavassa jaetaan äänenvahvistus sen mukaan, onko ääniohjelma puhetta vai musiikkia.

Kuva 2.2: Äänenvahvistus



Äänenvahvistusta käytetään mm. seuraaviin tarkoituksiin:

Ääniohjelmana pääasiassa puhe:

- kuulutus
- puhe-esitykset: puhe, esitelmä, luento, saarna, juonto yms. - lausuntaesitykset
- puheteatteri ja -viihde
- komento (äänitarkkailijan tai järjestäjän ohjeet esiintyjille)
- kuiskaus (teatterissa kuiskaaaja kuiskaa unohtuneet vuorosanat näyttelijälle)

Ääniohjelmana pääasiassa musiikki:

- musiikkiesitykset: sekä esiintyjien äänen vahvistaminen yleisölle (ns. PA) että tarkkailuna esiintyjille (ns. monitorointi)
- musiikkiteatteriesitykset
- musiikkiviihdelaisuudet

Osuva yhteistä nimitystä näille ei ole. Tilaisuuksissa on useimmiten käytössä myös muita audiotekniikan muotoja, kuten äänentoisto, -siirto ja -tallennus. Audiojärjestelmä on harvoin puhtaasti yhtä käytötapa varten hankittu. Yleensä se on olevia käyttötarpeita vastaamaan suunniteltu ja hankittu yhdistelmä.

Puheen vahvistuksessa pääpaino on ymmärrettävyydellä: sanoman halutaan menevän perille. Ymmärrettävyyttä haittaa tilan liiallinen kaiuntaisuus, signaaliin kytkeytyvät häiriöt, signaalin säröytyminen ja kaikenlainen muuttuminen. Musiikissa tilan kaiuntaisuus saattaa olla edullista, kun se tukee musiikin sointia. Jopa signaalin säröytyminen saattaa olla tavoiteltua, suoranaiset häiriöt sentään harvem-

min. Musiikissa halutaan toistaa yleensä mahdollisimman laaja taajuuskaista. Puheessa tiettyjä taajuusalueita, joilla ei ole puheinformaatiota, on turha toistaa. Niiden voi olettaa sisältävän pääasiassa häiriöitä.

Puheen ja musiikin lisäksi ääniohjelmana voi olla häly, kohina, luonnonääni, äänitehoste tai muu ääni. Tällaisen äänen tosiaikaista tuottamista ja vahvistamista voidaan pitää äänenvahvistuksena. Näin ollen kyse on äänenvahvistusta silloin, kun mittauksissa vahvistetaan saliin kaiutinjärjestelmän kautta mittaussignaalina niin sanottua vaaleanpunaista kohinaa.

Äänitehosteita tehdään tosiaikaisestikin esimerkiksi esiintyjien tuottamaa ääntä vahvistamalla, mutta pääasiallisesti ne tehdään kuitenkin etukäteen ja toistetaan tallenteilta. Siksi äänitehosteita käsitellään myöhemmin lisää kappaleissa Äänitehosteiden valmistus ja Äänitehosteiden toisto yleisölle.

Laajasti käsitettynä äänenvahvistuksen piiriin voidaan laskea kaikki audiotekniikan käyttötavat, joilla pyritään tosiaikaisesti vaikuttamaan akustisen ympäristön ominaisuuksiin sähköakustiikan keinoin.

Näin äänenvahvistukseen voidaan lukea signaalin syöttäminen kaiutinjärjestelmän kautta tilaan elektronisesti viivästettynä, millä pyritään lisäämään tilan kaiuntaisuutta eli jälkikaiuntaa. Tämä tapahtuu useimmiten äänialue jaettuna useampaan kaistaan, jolloin vastaavasti tarvitaan useita kapeakaistaisia viivästysketjuja (mikrofoni - viive-laite - vahvistin - kaiutin).

Tällaisia tekokaiuntajärjestelmiä ovat muun muassa Lontoon Royal Festival Hall'in kapeakaistainen "Assisted Resonance System", Tukholman Konserttitalon laajakaistainen "elektroninen kaiuntalaitteisto" ja Philips'in monikanavainen "Multi Channel Reverberation - MCR".

Tekokaiuntajärjestelmästä tulee helposti hyvin monimutkainen ja kallis. Erilaisia järjestelmiä on käytössä lähimpänä Norjassa Oslossa ja Tanskassa Århus'issa. Ehkä kunnianhimoisin on Australiassa Sydneyn oopperatalossa, johon liittyy myös akustiikan mekaanista muuntelua. Yksikään näistä ei kuulemamme perusteella vastaa niille asetettuja odotuksia.

Kuten edellä kävi ilmi, on äänenvahvistuksen pääkäyttö puheen ja musiikin vahvistaminen yleisölle. Tätä aihepiiriin painotetaan tässä teoksessa, koska tällä alueella on suurin puute alan suomenkielisessä kirjallisuudessa.

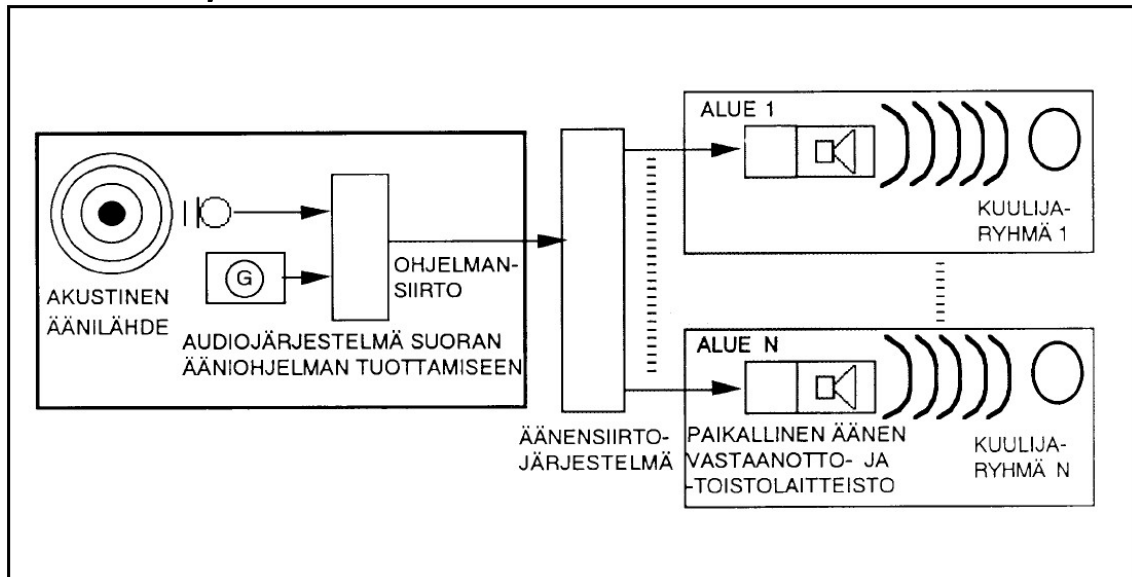
## 2.3 Ääniohjelman siirto

Ääniohjelman siirto on äänenvahvistuksen tapaan edellä kuvattun analyysin mukaan suoraa yksisuuntaista ääniviestintää. Äänenvahvistuksesta ääniohjelman siirto eroaa pääasiassa siten, että kuulijat

ovat eri tilassa kuin äänilähteet eli ääni joudutaan siirtämään. Tällöin ei ole akustisen kierron vaaraa. Tarkasti ottaen vaara on kuitenkin olemassa suorissa radiolähetyksissä, joissa keskustellaan puhelinvieron välityksessä kuulijan kanssa, joka kuuntelee itseään radiosta. Tällöin kuulija on samalla äänilähde ja näin samassa tilassa, jolloin akustinen kierto on mahdollinen.

Usein äänensiirrossa ääntä myös vahvistetaan ja muokataan monin tavoin. Kuulija ei voi yleensä vaikuttaa esitysaikaan eli ohjelmien lähetysaikaan - paitsi valita kuunteleeko vai ei - eikä ohjelmaa. Ohjelmakanavan voi tosin usemmiten valita. Kuulija voi säätää ääntä, sen voimakkuutta ja sointia vastaanottimen, toistolaitteiston ja akustisen tilan sallimissa rajoissa.

Kuva 2.3: Ääniohjelman siirto



Ohjelmamuotoja, joissa käytetään ääniohjelman siirtoa, ovat:

- kuulutus
- radiointi: tapahtuman jakelu suorana ääniohjelmana radioverkostossa
- televisiointi: äänen jakelu suorana lähetyksenä televisioverkon kautta
- seuranta: tilaisuuden seuraaminen muissa tiloissa äänen avulla
- kohinapeitto: kohinan syöttäminen tilaan peittämään yksittäiset keskustelut ja melulähteet
- simultaanitulkkaus
- huonokuuloisten palvelu

Siirtoverkostoja ääniohjelman suoraan jakeluun ovat:

- kuulutusjärjestelmät: kuulutuskojeella usein valituille alueille ja etuoikeutettuna, ns. pakkosyöttönä kaikkien kuulutusalueiden lisäksi vielä muihin järjestelmiin, kuten keskusradioverkoston
- keskusradioverkosto: kuulutuksia, suoraa radio-ohjelmaa, muiden tilojen tapahtumien seuranta yms.
- radioverkosto (radioyhtiöt): suora ohjelma
- televisioverkosto (tv-yhtiöt): suora ohjelma

- kaapelitelevisioverkosto: suoria radio- ja televisio- ohjelmia yms.
- ohjelmansiirtoverkostot: teattereissa seuranta näyttämöiltä pukuhuoneisiin ja muihin tiloihin, kokoustiloissa salista ryhmäkokoushuoneisiin ja taukotiloihin
- erilaiset suljetut viestintäverkotot (pikapuhelin-, sisäpuhelin- ja hotelliverkostot): kuulutuksia, seurantaa
- simultaanitulkkauusjärjestelmä: joko johtoverkoston avulla tai langattomana (esimerkiksi infrapunataajuisena)
- huonokuuloisten induktiosilmukka

Suomenkielisessä puheessa yleinen käsite "PA" tulee alunperin kuulutusjärjestelmää tarkoittaneesta englanninkielisestä termistä "Public Address". Nykyisin sillä tarkoitetaan kuitenkin äänenvahvistusjärjestelmiä, joten PA:ta käsitellään kohdassa Äänenvahvistus yleisölle.

Ohjelmamuodoista on voimakkaasti lisääntymässä suora radiointi paikallisradioiden ansiosta. Ilmeisesti myös suora televisiointi yleistyy tv- kanavien lukumäärän kasvamisen, lähetystekniikan kehittämisen ja paikallis-tv- verkostojen ohjelmallisen kehityksen myötä.

Erilaiset äänen ja kuvan ohjelmansiirtojen käyttö yleistyy myös viestinnän yleisen kehityksen mukana. Audiotekniikan kehityksessä 1980- luvulla on havaittavissa kuvan ja äänen yhdistyminen viestinnässä sekä audiotekniikan digitalisoituminen äänensiirtoketjun soittimista kuluttajalaitteisiin.

Kuva ja ääni ovat olleet tähän asti kuluttajasovelluksissa varsin selkeästi erillään. Televisiossakin äänelle asetettavat vaatimukset ovat olleet toissijaisia kuvaan verrattuna. Äänen merkityksen kasvuun on vaikuttanut se, että musiikin käyttö on lisääntynyt viestinnässä. Musiikin on todettu yhä löyhemmin riippuvan kielestä ja paikallisesta kulttuurista ja siksi toimivan tehokkaasti ylikansallisessa viestinnässä. Toisaalta mahdollisuudet hyvään äänenlaatuun ovat kasvaneet äänen digitaalisen välitystekniikan (NICAM-tv- ääni) ja hifikuva-nauhureiden käyttöönoton myötä. Voidaan myös sanoa, että kuvan merkitys on suhteellisesti kasvanut viestinnässä äänen kustannukselta. Silti äänen laadulta vaaditaan yhä enemmän.

## 2.4 Äänitteiden toisto

Äänitteiden toisto eroaa edellisistä merkittävämmän siten, että edellä käsiteltiin tosiaikaista, suoraa äänitapahtuman välittämistä kuulijoille. Äänitteiden toistossa ääniohjelma toistetaan viivästettynä, jolloin aiemmin tallennettua eli äänitettyä ääniohjelmaa toistetaan.

Ääniohjelman toisto on jaettu kahteen alaryhmään sen mukaan, kuka valitsee esitettävän ohjelman ja sen esittämisaajan. Äänitteiden toistoksi on ristitty sellainen tapahtuma, jossa kuulija voi tietyin rajoituksin valita ohjelman ja esittämisaajan. Tavallisin äänitteiden toisto tapahtuu kotona. Valitaan äänitekokoelman puitteissa haluttu äänitetty ohjelma ja toistetaan se.

Laajemmin tässä on tapahtumaksi ajateltu rajoitetussa, melko pienessä ryhmässä tapahtuvaa tallenteiden kuuntelu ja katselu kotona tai erilaisissa kokous- ja koulutustilaisuuksissa.

Ääniohjelman lähettämiseksi on eroteltu äänitallenteiden toistaminen myös laajemmalle yleisölle siten, että ohjelman tuottaja valitsee ohjelman ja esittämisaajan (esimerkiksi radio-ohjelman lähettäminen, äänitehosteiden toistaminen teatterissa tai musiikin toisto äänilevyiltä diskossa).

Tässä jaottelussa on tarkoituksellisesti vältetty termin "äänentoisto" käyttämistä minkään rajatun audiojärjestelmän tehtävän kohdalla, sillä äänentoistolla tarkoitetaan yleensä laajemmin kaikenlaista audiotekniikan käyttöä. Siksi tällekin tehtävälle on käytetty termiä "äänitteiden toisto" erotukseksi suoraan esimerkiksi mikrofonilla poimitun äänen toistosta yleisölle, jota puolestaan kutsutaan tässä äänenvahvistukseksi.

Äänitteiden toistossa äänilähde ja kuulija ovat yleensä eri tilassa. Vaikka esitystä kuunneltaisiin samassa tilassa (esimerkiksi muusikot juuri soittamaansa äänitystä soittotilassa), tapahtuu se ajallisesti myöhemmin, joten ei ole akustisen kierron vaaraa.

Ohjelmaa saadaan mm. seuraavien tallenteiden toistamisen avulla:

- äänitallenteet: äänilevy, -nauha ja -kasetti, CD
- ääni- ja kuvatallenteet: elokuva, video, kuvalevy, äänidia, multivisio

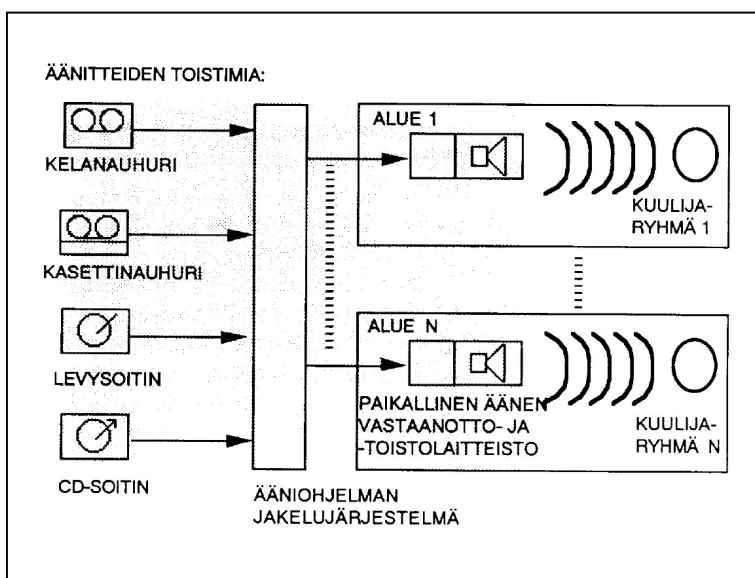
Äänitteiden toistoon perehdytään myöhemmin kaiutinjärjestelmien osalta, mutta lähinnä koskien yleisötilojen äänentoistoa. Samat asiat pätevät soveltuvin osin myös koti-, hifi-, auditorio-, kokoustila- ja elokuvateatteriäänentoistoon.

## 2.5 Ääniohjelman jakelu

Ääniohjelman jakelu eroaa äänitteiden toistosta lähinnä siten, että ääniohjelman tuottaja valitsee ohjelman ja sen esitysaajan. Ääniohjelman jakelu on keskitettyä: jakelukeskuksesta lähetetään jakeluvierokostossa kaikille samaan aikaan samaa ohjelmaa. Vastaanottaja voi vaikuttaa ohjelmaan epäsuorasti painostamalla tuottajaa. Tehokkain vaikutuskeino on vastaanottimen sulkeminen tai kanavan vaihtaminen.

Kuulija voi yleensä säätää ääntä käytössä olevan vastaanottimen, äänentoistolaitteiston ja kuuntelutilan puitteissa. Kuulijakunta on äänitteiden toistoa laajempi ja lähes rajoittamaton eli siihen kuuluvat ne, jotka sattuvat olemaan vastaanottimen kuuloetäisyydellä. Tosin ohjelman lähettäminen täytyy rahoittaa tavalla tai toisella, mikä saattaa johtaa kuulijoiden rajoittamiseen vain maksaviin kuulijoihin.

**Kuva 2.4:**  
Ääniohjelman jakelu



Ohjelmamuotoja, jotka tässä luokitellaan ääniohjelman jakeluksi, ovat tallenteiden esittämisen ollessa kyseessä:

- musiikki
- radio- ohjelma
- kuvallisen ohjelman (tv, video yms.) ääni

Jakeluverkostoja ovat puolestaan:

- keskusradio
- taustamusiikkijärjestelmä
- radio
- televisio
- musiikkikirjasto yms. ääniohjelman jakeluverkosto

## 2.6 Ääniohjelman syöttö

Vielä on omaksi tehtäväkseen eroteltu tapaus, jossa kuulija on täysin ääniohjelman lähettäjän varassa. Kuulija ei voi valita ohjelmaa, ei sen esitysaikaa, eikä edes säätää ääntä. Tämä on ristitty ääniohjelman syötöksi.

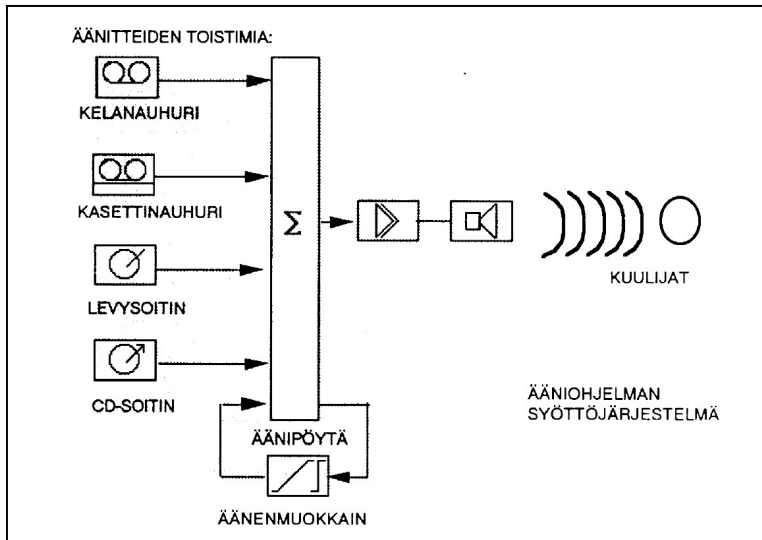
Jokin pakotie kuulijalle sentään yleensä jätetään. Vaikka kuulija olisikin houkuteltu suljettuun tilaan kuuntelemaan sinne syötettävää ohjelmaa voi kuulija yleensä tukkia korvansa tai poistua paikalta, mikäli ei ohjelmasta pidä.

Ääniohjelman syötöllä tarkoitetaan siis äänitallenteiden toistamista yleisölle. Ääniohjelmaa ovat luonteeltaan ja esitystilanteeltaan seuraavat:

- musiikki: musiikkiesitykset, diskon yms. tanssitilaisuuksien musiikin toistaminen, taustamusiikki, musiikkiteatteri jne.
- äänitehosteet: teatteri, viihde jne.
- kuvallisen ohjelman ääni: elokuva, video, multivisio jne.
- äänitetyt tiedotteet: palotiedotus, poistumisohjeet, mainokset jne.



Kuva 2.5:  
Ääniohjelman syöttö



## 2.7 Äänentallennus

Äänentallennus on nykyisin eräs keskeisemmistä audiotekniikan käyttömuodoista tuotettaessa ääni- ja/tai kuvatallenteita kulttuuri- viestinnän, kuten musiikin, elokuvan, videon, radion ja television puitteissa, sekä teatterissa ja muussa esitystoiminnassa tuotettaessa äänitehosteita ja äänitaustoja.

Äänentallennus on myös tärkeä apuväline puheen tallennuksessa, kuten kirjeiden sanelussa, pöytäkirjan teossa sekä puheen arkistoinnissa esim. lennonvalvonnassa ja oikeudenkäynnissä (ns. lokinauhurit).

Kulttuurin puolella on myös lisääntynyt äänentallennus arkistoinnissa: esimerkiksi teatteri-, ooppera- ja musiikkiesityksiä tallennetaan historiointimielessä tulevien tutkijoiden iloksi. Unohtaa ei sovi myöskään äänitaltointien käyttöä opetuksessa ja näkövammaisten tärkeänä viestintäkanavana.

Äänentallennukseen voidaan lukea myös digitaaliaudiotekniikan kehityksen myötä käyttöön tulleet viivepiirit. Niitä voidaan käyttää hajautetuissa kaiutinjärjestelmissä viivästämään lähellä kuulijaa olevasta kaiuttimesta tuleva ääni samanaikaiseksi kaukana olevasta äänilähteestä tulevan suoran äänen kanssa. Ääni nimittäin kulkee ilmassa hitaammin kuin sähköisesti johtoa pitkin. Äänen nopeus ilmassa on noin 342 metriä sekunnissa, kun audiosignaali kulkee johtoa pitkin lähes valon nopeudella eli noin 300 000 000 metriä sekunnissa.

Viivettä käytetään hyväksi myös suorissa radiolähetyksissä viivästämään ulosajoa hetken verran. Ulos menevästä lähetyksestä voidaan tarvittaessa sensuroida huomaamattomasti pois pieni pätkä - vaikka selostajan yskähdys tai haastateltavan yllättäen esittämät ruokotto-

muudet. Tarkkaan ottaen silloin lähetys ei enää ole suora, sillä äänihän tallennetaan hetkeksi ennen maailmalle lähettämistä.

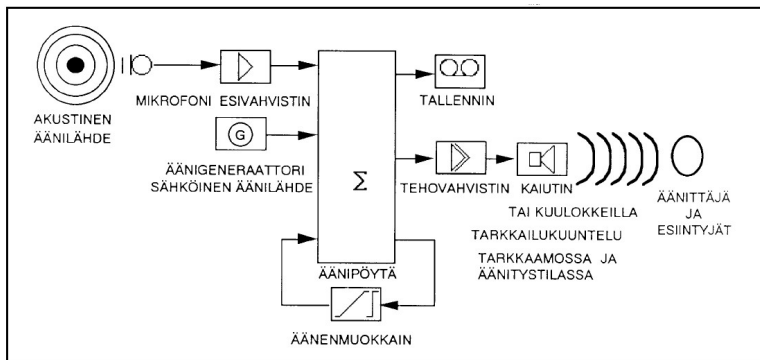
Digitaalimuodossa oleva ääni voidaan tallentaa erilaisiin muistipiireihin tai massamuisteihin. Tätä on alettu soveltaa erilaisten tiedotusten kuten palohälytysten, evakuointiohjeiden ja mainosten tallentamisessa. Tätä voidaan käyttää myös estämään akustisen kierron syntyminen silloin, kun kuuluttaja on samassa tilassa kuin kuuntelijat ja näin ollen myös kaiuttimet. Kuulutus tallennetaan digitaalimuodossa muistipiiriin ja toistetaan välittömästi sen valmistuttua kaiutinjärjestelmän kautta kuulijoille. Ajallisella viivästämällä vähennetään akustisen kierron syntymistä.

Tiedotusten toistaminen digitaalisilta viestintoistimilta korvaa vähitellen aiemmin käytetyt kelanauhurit, sillä viestintoistimilla on pienempi huollontarve. Niissä ei ole liikkuvia mekaanisia osia, ja toisaalta niissä ei käytetä kuluva ja venyvää ääninauhaa. Muistikapasiteetin halvetessa halpenee vastaavasti käytettävissä oleva äänitys-aika. Digitaalimuistit alkavat syrjäyttää nauhurit. Musiikkipuolella näyttötoimet eli samplerit ovat jo yleisessä käytössä ja ilmeisesti ne ovat tulossa myös muun audiotekniikkaa hyödyntävän kulttuurin äänentallennukseen.

Äänentallennukseen sovelletaan lukuisia työtapoja eri käyttötarkoituksissa ja medioissa. Työtavoista on myös paljon kirjallisuutta, valittavasti vain suurin osa on vieraskielistä.

Kun ääni on tallennettu, se harvoin vielä kelpaa sellaisenaan esitettäväksi. Puheistakin yleensä leikataan yskähdykset ja änkkytykset pois. Ääripäänä ovat itsenäiset ääniohjelmat, kuten radiokuunnelmat tai musiikkiäänitykset, jotka on varta vasten tuotettu äänistudiossa.

**Kuva 2.6:**  
**Äänentallennus**



## 2.8 Ääniohjelman tuottaminen

Ääniohjelman tuottamisessa ollaan jo tekemisessä taiteen kanssa. Aiheen teknillisestä puolesta eli äänityslaitteiden (mikrofonien, nauhurien, äänipöytien jne.) toiminnasta on saatavilla paljon kirjallisuutta.

Asian taiteellisesta puolesta on sen sijaan niukemmin kirjallista tietoa. Tämä on ymmärrettävää, sillä on vaikeaa tehdä kaavaa tai minäänlaista yleistystä siitä, miten tehdään hyvät "saundit" äänilevyyn, sopiva äänitausta elokuvaan, toimiva äänitehoste näytelmään jne. Vaikeaa on myös esittää asia paperilla sanojen ja kuvien avulla.

Helpompaa on demonstroida äänen avulla mitä ei saa tehdä tai opiskella valmiista äänitteistä, miten niissä on onnistuttu aikaansaamaan haluttu teho. Tässäkään oppikirjassa ei asiaa käsitellä (lukuun ottamatta äänitehosteiden valmistamista teatteri- ja muuhun esityskäyttöön kappaleessa Äänitehosteiden valmistus). Muun kuin kulttuuriin, kuten yritysviestintään ja koulutuksen, piirissä hyödynnetään myös yllättävän paljon audiotekniikkaa.

## 2.9 Äänen syntesointi

Syntesoinnilla tarkoitetaan äänen aikaansaamista keinotekoisesti. Alkeellisia äänigeneraattoreita käytetään erilaisissa tiedotusjärjestelmissä mm. kuulutusten etumerkkinä (ns. ding- dong). Monessa kirkossa jumalanpalvelukseen kutsuvat elektroniset kirkonkellot ja saliin sisälle konserteissa elektroniset gongit ja summerit.

Musiikkipuolella ääntä on tuotettu jo pitkään monipuolisesti erilaisilla elektronisilla soittimilla. Tietotekniikan kehittyminen ja käyttöönotto musiikin syntesoinnissa on aiheuttanut suoranaisen vallankumouksen musiikin tuottamisessa. Puheen syntesointi on sekin jo melko pitkällä ja sitä käytetäänkin jo monissa hyötykäyttötarkoituksissa.

Suomessa melko harvoin käytetään keinotekoisia ääntä hyväksi, mutta esimerkiksi USA:ssa käytetään melko yleisesti ns. kohinaa. Siinä syötetään avoimiin toimistoloihin eli ns. maise-makonttoreihin taustakohinaa, joka peittää alleen yksittäiset puheet ja häiriöäänet: tilaan muodostuu tasainen äänitausta. Tämä mainittiin jo aiemmin äänenvahvistuksen yhteydessä. Suomessa tähän käytetään usein radio-ohjelman tai taustamusiikin toistamista.

## 2.10 Säättäminen äänen avulla

Eräitä audiojärjestelmiä ei heti huomaa tai tiedosta. Kuitenkin ne ovat itsenäisiä audiojärjestelmiä. Eräs tällainen on äänilevyn kaiverrettamisessa käytettävä järjestelmä, joka esikuuntelee kaiverrettavaa audiosignaalia ja varaa sen amplitudin laajuuden mukaan levyiltä tilaa signaalia vastaavalle uralle. Matalat äänet nimittäin vievät moninkertaisesti tilaa korkeisiin nähden. Näin saadaan levyille pakattua enemmän ääntä.

Toinen esimerkki on taustamelun mukaan toimiva tasonsäädin. Sitä käytetään kuulutusjärjestelmissä. Järjestelmä voi esimerkiksi kaiut-

timia mikrofoneina käyttäen ottaa näytteitä kuulustilan taustamelusta ja säätää kuulutuksen voimakkuuden sen mukaisesti.

## 2.11 Muita jaotteluita

Jaotteluita on monenlaisia. Erään toisen jaottelun mukaan audiojärjestelmät jaetaan seuraaviin ryhmiin:

- äänenvahvistus
- ohjelmansyöttöjärjestelmät (esim. kuulutus-, teattereiden tehosteääni- ja diskoteekkien audiojärjestelmät)
- kuuntelujärjestelmät (esim. keskusradio, yleisradioverkosto)
- ääntä tallennuslaitteistot
- puhelin- ja pikapuhelinjärjestelmät
- yhdistelmät ja eräät pienet järjestelmät (esim. teatteriaudiojärjestelmä, komento- ja talkback, yms.)

Kuten edellä jo todettiin, audiojärjestelmät ovat käytännössä useimmiten kyseiseen käyttötarkoitukseen suunniteltuja ja hankittuja edellisten yhdistelmiä. Ne voidaan ymmärtää eräänlaiseksi ajattelun apuna toimivaksi malliksi eikä tarkaksi tieteelliseksi määrittelyksi tai kauppanimeksi, jolla systeemin saa tilattua.

Suurin puute suomenkielisessä audiotekniikan kirjallisuudessa on ollut erilaiseen esitystoimintaan liittyvän äänenvahvistuksen, -siirron, -tallennuksen ja ääniohjelman tuottamisen kohdalla, joten niitä käsitellään tarkemmin luvussa 9.

**Kuva 2.7: Eräs ääniviestinnän analysointi**

SUORA ESITYS		VIIVÄSTETTY ESITYS	
LÄHIJAKELU	KAUKOJAKELU	LÄHIJAKELU	KAUKOJAKELU
ÄÄNILÄHDE JA KUULIJAT SAMASSA TILASSA - AKUSTINEN KIERTO MAHDOLLINEN	ÄÄNILÄHDE JA KUULIJAT ERI TILASSA - EI AKUSTISTA KIERTOJA	ÄÄNILÄHDE JA KUULIJAT ERI TILASSA - EI AKUSTISTA KIERTOJA	ÄÄNILÄHDE JA KUULIJAT ERI TILASSA - EI AKUSTISTA KIEROJA
KUULIJA EI VOI VALITA ESITYSAIKAA, MUTTA OSALLISTUU OHJELMAAN (NS. YLEISÖKONTAKTI)	KUULIJA EI VOI VALITA ESITYSAIKAA JA VAIKUTTAA OHJELMAAN - PAITSI VALITA OHJELMAKANAVAN	KUULIJA VOI VALITA ESITYSAJAN, MUTTA EI VOI VAIKUTTAA OHJELMAAN	KUULIJA EI VOI VALITA ESITYSAIKAA JA VAIKUTTAA OHJELMAAN - PAITSI VALITA OHJELMAKANAVAN
KUULIJA EI VOI SÄÄTÄÄ ÄÄNTÄ - PAITSI OSALLISTUESSAAN OHJELMAAN	KUULIJA VOI SÄÄTÄÄ VASTAANOTTO-LAITTEISTON ÄÄNTÄ	KUULIJA VOI SÄÄTÄÄ TOISTOLAITTEISTON ÄÄNTÄ	KUULIJA VOI SÄÄTÄÄ VASTAANOTTO-LAITTEISTON ÄÄNTÄ
<b>ÄÄNENVAHVISTUS</b>	<b>ÄÄNENSIIRTO</b>	<b>ÄÄNENTOISTO</b>	<b>ÄÄNENLÄHETYS</b>
OHJELMAMUOTOJA:- MUSIIKKI- TEATTERI- VIIHDE- TIEDOITUS: PUHE, KUULUTUS, KOMENTO, KUUSKAUS- VIESTINTÄ: KOKOUS, RADIO-, PIKA- YM. PUHELIN JA INTERCOM, JOS Keskustelijat SAMASSA TILASSA		OHJELMAMUOTOJA:- OHJELMAA ÄÄNI- TALLENTEILTA (CD, ÄÄNI- LEVY, -NAUHA TAI -KASSETTI): MUSIIKKI, TIEDOITUS, KIRJALLINEN JNE- OHJELMAA ÄÄNI- & KUVATALLENTEILTA (ÄÄNIFILMI, VIDEO, ÄÄNIDIA, KUVALEVY JNE); ELOKUVA, MULTIVISIO, VIDEO YMS.	OHJELMAMUOTOJA:- KESKUSRADIO- TAUSTAMUSIIKKI- KOHINAPEITTO- RADIO- JA TELEVISIO, KUN KYSEESSÄ TALLENTEIDEN ESITTÄMINEN