

## KOLMIULOTTEISUUS — ÄÄNENTOISTON AINOA MAHDOLLISUUS

### Markku Lulli-Seppälä

MILS Musiikki Oy  
Vaskisenäentie 17, 21500 PIIKKIÖ

#### JOHDANTO

Sysäyksen tälle "tiedonannolle" antoi se seikka, että Tiedekeskus Heurekaassa on tietääkseni toinen tässä esityksessä tarkoitettu äänentoistojärjestelmä maailmassa ja sitä toivon mukaan myös täysikuntoisena saadaan kuulla "Äänen maailma" -näyttelyyn tutustuessamme. Demonstraatio jäänee kuitenkin hieman vajavaiheksi, koska eri järjestelmiä ei suoraan päästä Heurekan järjestelmässä vertailemaan.

Äänentoistoalan kehitys on jo pitkään ollut umpikujassa. Kehittelytyö kohdistuu äärimmäisyyksien hiontaan: säröä pyritään vähentämään seuraavaan kertaluokkaan tai tehoa nostamaan dekadilla jne, vaikka todellisuudessa jo saavutetut ominaisuudet olisivatkin täysin riittäviä. Kuvaavaa tilanteelle on se, että alan "asian-tuntijat" kinastelevat keskenään taas jonkin (teoreettisesti kylläkin paremman) ratkaisun havaittavuudesta pelkän kuulon perusteella, jolloin tietenkin on kysymys niin pienistä eroista, ettei moiseen pitäisi voimavaroja haaskata. Todellista edistystä on saavutettu vasta, kun "kultakorvien" sijasta myös "kadunmiehet" kuulevat selvän parannuksen äänentoiston laadussa.

Tällaiseen radikaaliin kehityskulkuun ei päästä muuta kuin järjestelmäkehityksen kautta. On voitava siirtyä **kolmiulotteisiin** äänentoistojärjestelmiin.

#### KOLMIULOTTEINEN JÄRJESTELMÄ

Eräässä kirjoituksessani v. 1972 /1/ olen viittauksenomaisesti maininnut kahden eri ratkaisun mahdollisuuteen. Toisen niistä sain käyttöön 1973, joten kokemusta on kertynyt 16 vuoden ajalta. Tämä järjestelmä käyttää läpi koko prosessin, äänityksestä toistoon kahdeksaa kanavaa. Ideana on pyrkiä toistamaan myös äänikentän geometria. Siinä missä äänikentän muodon kannalta tavallinen stereo on yksiulotteinen (siinä on vain leveys), yhden tason nelikanavainen järjestelmä on kaksiulotteinen (leveys ja syvyys), niin kahdeksakanavainen järjestelmä, jossa on neljä kanavaa alhaalla ja neljä ylhäällä, on kolmiulotteinen (leveys, syvyys, korkeus). Hämmästyttävää on se, että ratkaisevan parannuksen tuo aina viimeiseksi mukaan tullut ulottuvuus, olkoon se sitten mikä tahansa näistä kolmesta. Sillä saattaisi helposti luulla, että sen aiheuttama parannus olisi vain kolmannes kokonaistuloksesta. Todellisuudessa sen vaikutus subjektiivisesti arvioiden on joko juuri puolet tai vielä vähän sitäkin enemmän. Saatua efektiä ei voi sanoin selittää, vaan vasta hetken sitä kuultuaan oivaltaa, mistä on kysymys. Tästä syystä kirjallisessa muodossa asiasta tiedottaminen ei yleensä johda sen ymmärtämiseen.

Toinen ratkaisumalli pyrkii redusoimaan käytetyt kanavat neljään. Siinä muodostetaan MS-mikrofoniteknikkaa hyväksi käyttäen neljä signaalia: summasignaali, jonka mikrofonin vastaanottokuvio on pallo, kolme erosignaalia kahdeksikonmuotoisin suuntakuvioin - sivu, etu-taka- ja pystysuunnissa. Näistä voidaan helposti muodostaa edellä käsitelty kahdeksan kaiuttimen vaatimat signaalit. Tarkoituksenani on ollut jo vuosia vertailla näitä kahta menetelmää, mutta tätä kirjoitettaessa olen vasta teoreettisesti tarkastellut tilannetta ja laatinut tarvittavat kytkennät kokeen suorittamiseksi. Toivon voivani suullisesti raportoida tuloksista esitelmässäni. Tätä jälkimmäistä ratkaisumallia on kehitelty myös Englannissa, aluksi toisistamme tietämättä /2/. Kuvassa 1. on nähtävissä erilaisten äänentoistojärjestelmien laatutasoja saatujen subjektiivisten kokemusten perusteella. Kuten kuvastakin näkyy, ei kaksikanavainen stereo tunnu oikeastaan yhtään miltään kahdeksankanavaisen jälkeen kuunneltuna - sen saama janan pituus on yhtä mitätön kahdeksankanavaisen saamaan.

#### KOLMIULOTTEISUUDEN MERKITYS KAKSIKANAVAISESSA STEREOSSA

Tavallinen stereo on äänikentän geometrian toistomielessä yksiulotteinen. Jos halutaan hyödyntää tämän järjestelmän kaikki mahdollisuudet, tulee ymmärtää se kuvatus kolmiulotteisen järjestelmän erikoistapauksena. Sitä ei voi ymmärtää, jos kokemuksia on vain 1- ja 2-kanavaisista järjestelmistä.

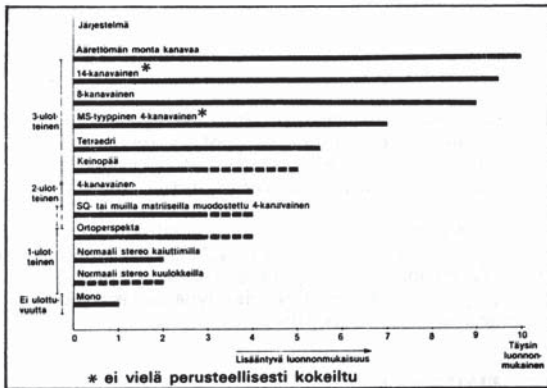
Kaksikanavaisen ainoa ulottuvuus on leveys, vasen-oikea-vaikutelma. Niinpä tilaa ei äänitettäessä saa jakaa muissa suhteissa kuin leveysuunnassa. Äänitys ei siten saa olla etupainotteinen eikä myöskään korkeusuunnassa alapainotteinen, kuten normaalisti tapahtuu. Tällöin otetaan tilasta huomioon vain neljännes. Lisäksi tukimikrofonien huoleton käyttö johtaa helposti tilavaikutelman täydelliseen katoamiseen (lähimikrofoniteknikkaan). Suurin musiikillinen elävyys, tilavaikutelma, läsnäolo: sanalla sanoen totuudellisuus saavutetaan ottamalla koko tila mukaan äänitykseen. Tämä tapahtuu itsestään miksattaessa kahdeksankanavainen äänitys kaksikanavaiseksi siten, että jokaisen kanavan painoarvo on sama: summaamalla kaikki vasemmat ja vastaavasti oikeat kanavat yhteen.

Jos on tekeillä pelkästään kaksikanavainen äänite, päästään samaan tulokseen MS-stereomikrofonina käyttäen asettamalla M-mikrofoni pallokuvioiseksi ja S-mikrofoni kahdeksikoksi sekä tasot suhteessa  $M/S = 2/1$ . Kuvaan 2. on piirretty saavutettu vasemman kanavan suuntakuvio. Vertailun vuoksi siihen on piirretty pilkkuviivalla tavallisen kardioidin muoto. Todellinen suuntakuvio on luonnollisesti tämän kuvion pyörähdys-"kappale" tilassa, vaaka-akselinsa suhteen. (Akseli, jolla kuvio saavuttaa arvon 1.) Äänitettävä akustinen tapahtuma tapahtuu pystyakselin suunnassa. (Kolmas akseli näkyy kuvassa pisteenä origossa, kohtisuorassa paperia.)

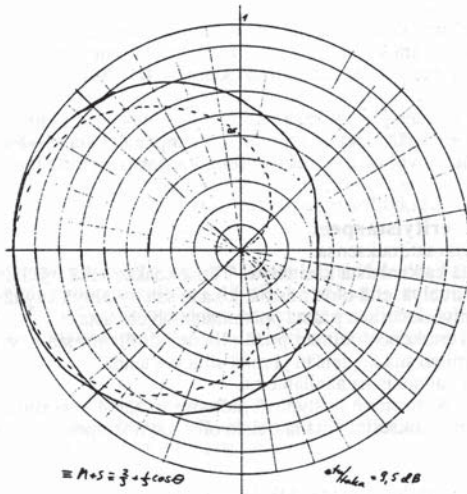
Näin voidaan löytää tultaessa lähes täydellisestä järjestelmästä (hyvin epätäydelliseen,) yksinkertaisempaan järjestelmään, edellisen erikoistapaukseen (kaksikanavaiseen stereoon) ainoa oikea tapa toteuttaa sitä. Samalta pohjalta kaikkiin muihin menetelmiin on helppo löytää kohdat, joissa ne poikkeavat luonnonmukaisuuden ja totuudenmukaisuuden vaatimuksista. Tämän on vuosien kokemus eri ratkaisuista osoittanut.

## VIITTEET

1. Seppälä, M., Mono, stereo, kvadrafonia - ajatuksia ja kokemuksia. ERT 1/1972, 33-34.
2. Gerzon, M.A., Ambisonics in Multichannel Broadcasting and Video. J. Audio Eng. Soc., Vol. 33, No. 11, 1985, 859-871
3. Lulli-Seppälä, M., Tredimensionella Ljudåtergivningsystem. NAS-80 Proceedings, 10-12.6.1980, 279-281
4. Niemi, P., ...rakkaudesta musiikkiin. Hifi-lehti, 11/1981, 8-11



Kuva 1.



Kuva 2.