

## **5.1-ambienssiäänikirjasto**

Mikko Salo

Opinnäytetyö  
Kesäkuu 2011  
Viestinnän koulutusohjelma  
Ääni

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Tampere University of Applied Sciences

# **OPINNÄYTTEEN TIIVISTELMÄ**

**Mikko Salo**

**5.1-äänikirjasto**

Kesäkuu 2011

44 sivua + liitteet 5 sivua + DVD-liite

Tampereen ammattikorkeakoulu

Viestinnän koulutusohjelma

Ääni

Lopputyön muoto: kirjallinen

Lopputyön ohjaaja: Petteri Rajanti

Avainsanat: äänentallennus, äänitekniikka, 5.1, surround, ääniarkistot

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia erilaisia monikanavaäänitystekniikoita ambienssiäänityksen näkökulmasta. Pyrin selvittämään niitä mekanismeja, jotka vaikuttavat surroundkuvan muodostumiseen ITU-R BS.775-1-standardin mukaisessa 5.1-kuuntelussa. Selvitän myös suuntakuulon ominaisuuksia suhteessa mikrofonitekniikoihin ja selitän ambienssiäänitykseen ja muuhunkin äänentallennukseen liittyvää tekniikkaa. Työni sisältää kuuntelutestin, jonka tuloksia käytin apuna vertaillessani eri mikrofonitekniikoiden tuottamaa äänikuvaa.

Esittelen lisäksi Northscape Sound Oy:n käyttämää laitteistoa ja toimintatapoja sekä selitän ambienssiäänitykseen liittyviä käytännön asioita. Pyrin myös luomaan nyrkkisääntöjä liittyen monikanavaäänitykseen, erityisesti ambienssiäänityksen näkökulmasta.

# THESIS SUMMARY

**Mikko Salo**

***5.1-surround sound library***

June 2011

44 pages + appendixes 5 pages + DVD

TAMK University of Applied Sciences

Media Programme

Area of specialisation: Sound Design

Type of Final Project: Written

Thesis supervisor: Petteri Rajanti

Keywords: sound recording, audio technology, 5.1, surround, sound libraries

In this thesis I introduce different kind of surround recording techniques, from the angle of ambience recording. I try to explain the mechanisms that take effect creating surround sound in ITU-R BS.775-1-format listening environment. I also determine how the hearing and microphone techniques correlate between each other and explain some technical details of ambience recording.

Thesis contains listening test which I used to compare differences between surround recording techniques. I introduce the gear and workflow used by Northscape Sound Oy and represent practical details concerning ambience recording. I also try to create the rules of thumb about surround- and ambience recording.

# Sisällys

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Suuntakuuloa ja tekniikkaa .....</b>	<b>4</b>
2.1	Suuntakuulo suhteessa mikrofonitekniikoihin .....	4
2.2	Pari sanaa vaiheista ja summauksesta.....	8
2.3	5.1-kuuntelu .....	9
<b>3</b>	<b>Käytettävät laitteet ja mikrofonit.....</b>	<b>12</b>
3.1	Tallentimet .....	12
3.2	Mikrofonit .....	12
3.3	Telineet, liittimet ja kaapelit.....	14
<b>4</b>	<b>Monikanavamikrofonitekniikoita .....</b>	<b>16</b>
4.1	Fukada Tree.....	16
4.2	INA-5.....	17
4.3	TSRS .....	18
4.4	DPA 5100.....	19
4.5	Northscape.....	20
4.6	MONNI .....	20
4.7	Soundfield .....	21
4.7.1	<i>Northscape B-former</i> .....	23
<b>5</b>	<b>Tutkimus .....</b>	<b>26</b>
5.1	Näin vastattiin .....	28
5.1.1	<i>Tavarahissi</i> .....	29
5.1.2	<i>Kirjasto</i> .....	30
5.1.3	<i>Juoksu</i> .....	32
5.2	Tulosten arviointia .....	34
<b>6</b>	<b>Äänikirjaston kerääminen .....</b>	<b>37</b>
6.1	Ambiensiäänitys .....	38
6.2	Workflow .....	41

<b>Lähteet</b> .....	<b>43</b>
<b>Liitteet:</b> .....	<b>45</b>

# 1 Johdanto

Päättötyöni käsittelee Northscape Sound Oy:n toteuttamaa 5.1-ambienssiäänikirjastoa. Toimin yhtiössä freelancer-äänittäjänä ja olen ollut hankkeessa mukana lähes alusta asti. Tämän työn tarkoituksena on syventää jo olemassaolevaa tietotaitoa monikanava- ja ambienssiäänittämisestä sekä luoda teoriaperustaa käytännön tasolla tapahtuvalle jatkotutkimukselle ja oppimiselle. Kirjaston valmistuttua sitä voidaan käyttää äänisuunnittelun joka saralla, teatterista televisioon ja peliteollisuudesta elokuvaäänisuunnitteluun. Tässä työssä käyn läpi ambienssikirjaston äänittämiseen käytettäviä tekniikoita teoriassa ja käytännössä, tutkin käytettävien äänitystekniikoiden hyviä ja huonoja puolia sekä niiden keskinäisiä eroja ja pyrin muodostamaan 5.1-äänittämiseen liittyviä nyrkkisääntöjä. Työhöni liittyy olennaisena osana testiäänityksiä, joita vertailemalla pyrin muodostamaan kuvan siitä, miten 5.1-äänikirjasto pitäisi äänittää, jotta siitä tulisi mahdollisimman käyttökelpoinen.

## 2 Suuntakuuloa ja tekniikkaa

Jotta pystyy tutkimaan äänitystekniikoita, täytyy olla perillä mekanismeista, jotka vaikuttavat siihen miten ääni aistitaan. Nämä kuuloon liittyvät mekanismit ovat läsnä sekä äänitystilanteessa että ääntä toistettaessa. Ihmisen suuntakuulo on varsin monimutkainen järjestelmä. Äänen tulosuunnan aistimiseen vaikuttavat korviin saapuvien ääniaaltojen voimakkuus-, vaihe- ja aikaero, sekä pään, korvien ja jopa hiusten aiheuttamat heijasteet. Tärykalvojen kautta ärsyke kulkeutuu aivoihin, jotka prosessoivat tiedon ja näin syntyy aistimus siitä, tuleeko ääni edestä vai takaa, oikealta vai vasemmalta vai kenties yläpuolelta. Meillä on vain kaksi korvaa, mutta pystymme silti määrittämään äänen tulosuunnan hämmästyttävän tarkasti. Suuntakuulo perustuukin suurimmaksi osaksi kaksikorvaisuuteen ja siihen, että korvien kuulemat ääniaallot ovat keskenään erilaisia. Käsittelen tässä tärkeimpiä ja samalla niitä suuntakuulon ominaisuuksia, joihin on mahdollista vaikuttaa äänitystekniikan valinnalla.

Mikrofonitekniikat voidaan jakaa karkeasti kolmeen pääryhmään, jotka ovat hajautetut (spaced) asetelmat, koherentit (coincident) asetelmat ja lähes koherentit (near coincident) asetelmat. Hajautetut asetelmat voidaan määritellä koulukunnasta riippuen esim. siten, että niissä mikrofonit ovat etäämmällä toisistaan kuin ihmisen korvat (usein määritelmänä on 17cm, joka on keskimäärin korvien välimatka). Lähes koherentit asetelmat taas voidaan määritellä siten, että niissä mikrofonien välimatka on pienempi kuin 17cm. Koherentissa asetelmassa taas mikrofonit asetellaan sillä tavalla, että kapselit ovat mahdollisimman lähellä toisiaan, käytännössä samassa pisteessä. Seuraavassa on yleistetysti selitettynä, miten tietyt suuntakuulon mekanismit ja mikrofoniasettelut ovat suhteessa toisiinsa. Selvyyden ja havainnollisuuden vuoksi esimerkeissä puhutaan stereopareista ja -kuuntelusta, mutta samat pääperiaatteet pätevät myös monikanavaäänityksessä.

### 2.1 Suuntakuulo suhteessa mikrofonitekniikoihin

Suuntakuulon laajimmalla taajuusalueella (alle ~1600hz) toimiva mekanismi, on korvien välinen aikaero. Se tarkoittaa sitä, että ääni lokalisoituu sille puolelle, kumpaan korvaan ääniaalto ehtii ensin. Jos ääni kuuluu suoraan edestä (tai takaa, ylhäältä tms.)

aikaeroa ei pääse syntymään, koska ääni saapuu molempiin korviin yhtä aikaa ja se lokalisoituu keskelle. Kuulo pystyy käsittelemään erittäin pieniä aikaeroja, ottaen huomioon että korvien välinen aikaero on enimmilläänkin n.0,65 millisekuntia. Aikaero havaitaan parhaiten transienteista, eli iskuäänistä ja sitä on vaikea havaita tasaisempina soivista äänistä. (Aro 2006, 30)

Korvien välinen aikaero on mikrofoni-tekniikoista parhaiten suhteessa hajautettuihin pareihin, joissa mikrofoni-erityisyyksien välille muodostuu pidempiä viiveitä kuin ihmisen korvien välille ja siten sillä on mahdollista saada aikaan leveää ja muhkean/vaikuttavan kuuloista stereota. Hajautettuihin pareihin muodostuu toki myös muita suuntakuuloon vaikuttavia mekanismeja, vaihe- ja voimakkuuseroja, jotka osaltaan vaikuttavat kuuloaistimukseen. Vaihe-erot ilmenevät hajautetuissa pareissa muita tekniikoita matalemmilla taajuuksilla, joka lisää niihin tilantuntua ja syvyyttä.

Korvien välinen vaihe-ero tarkoittaa sitä, että ääniaalto tulee korviin eri vaiheisena. Mekanismi liittyy läheisesti korvien väliseen aikaeroon, mutta on kuitenkin hieman eri asia. Ääniaalto muodostuu tihtymistä ja harventumista, ja kun nämä aallon eri vaiheet sattuvat korviin siten, että toisen korvan kohdalla on tihtymä ja toisen kohdalla harventuma, tärykalvot liikkuvat vastakkaisiin suuntiin ja antavat sitä kautta vihjeen äänen tulosuunnasta. Jotta kuulomme havaitsisi vaihe-eron, vaiheitten ei tietenkään tarvitse olla täysin vastakkaisissa huippukohdissaan. Vaihe-erot vaikuttavat äänen aistimiseen eniten n.200-1600 hertsin alueella, jolloin ääniaaltojen pituudet ovat sopivia tämän mekanismin toimimiseksi, eikä korvien välille mahdu montaa tihtymää ja harventumaa. Ihmisen korvien välinen välimatka on n.17cm ja 1600hz:n ääniaallon aallonpituus on n.21cm ja 200hz:n n.1,7m. Tätä pidempien aallonpituuksien vaihe-eroa ja kaikkein matalimpien äänten tulosuuntaa ylipäätään on erittäin hankala paikallistaa. (Aro 2006, 31)

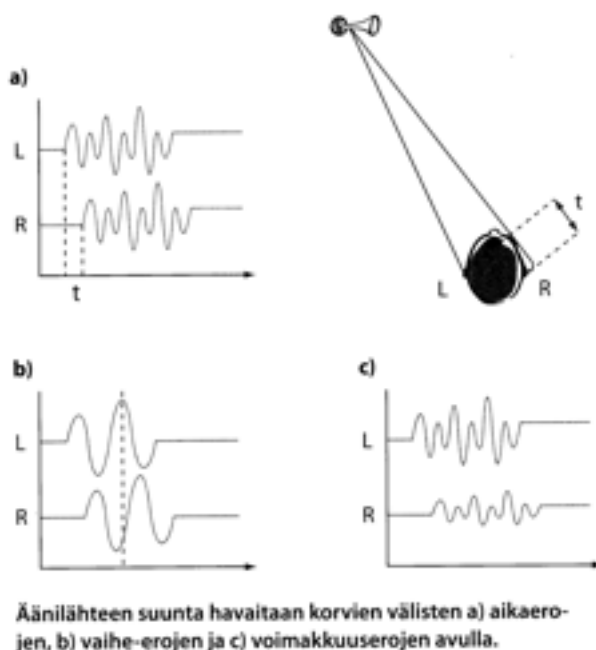
Vaihe-ero konkretisoituu stereotekniikoista parhaiten, lähes koherenteissa pareissa, joiden keskinäinen etäisyys toisistaan on suurin piirtein sama kuin korvien välimatka toisistaan. Siinä vaihe-erot kohdistuvat suurin piirtein niille taajuuksille, jotka ovat suuntakuulon kannalta oleellisimpia. Lähes koherentit parit ovat matalimmilla taajuuksilla käytännössä koherenteja ja niiden bassotoisto sijoittuu siitä syystä



stereokannan keskivaiheille. Lähes koherenttien pariin stereokuva on tarkempi kuin AB-stereossa ja varsinkin kuulokekuuntelussa niiden stereokuva on lähimpänä luonnollista, johtuen kuulolle optimaalisista aika- ja vaihe-eroista.

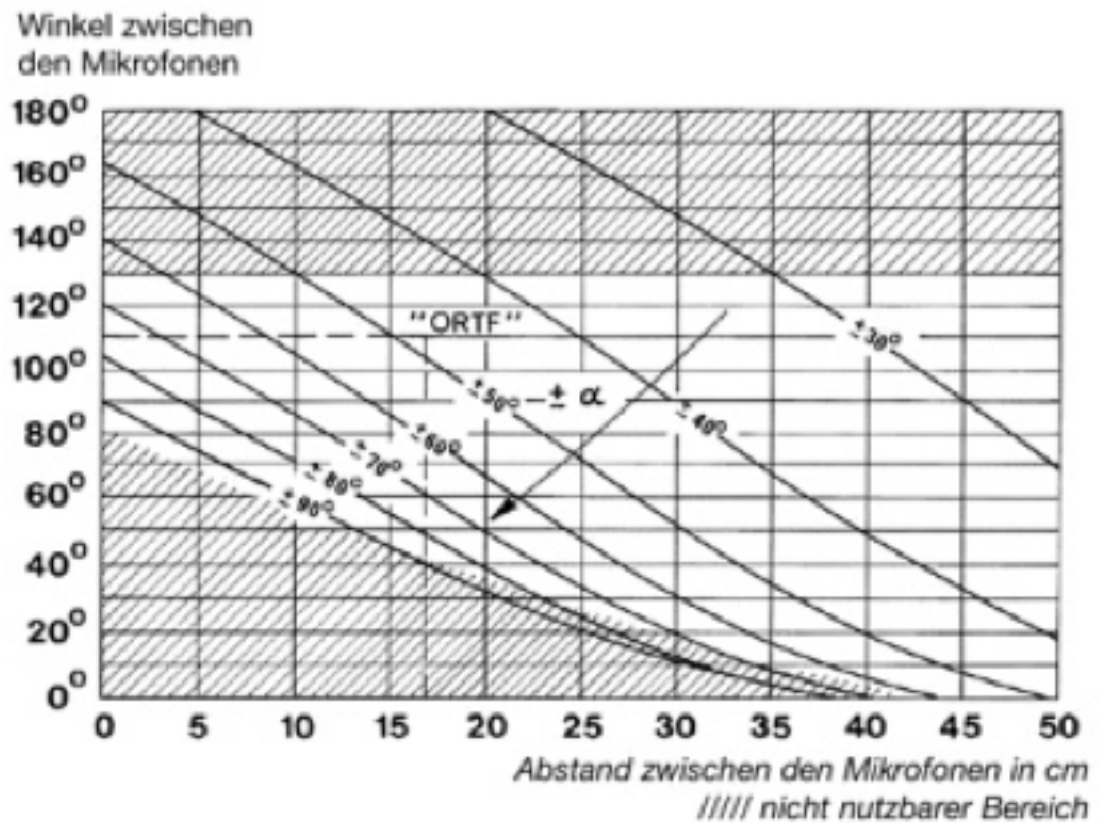
Korvien välinen voimakkuusero tarkoittaa nimensä mukaisesti sitä, että ääni lokalisoituu sinnepäin, kumpaan korvaan ääni kuuluu lujempaan. Jos ääni tulee suoraan edestä, se kuuluu molempiin korviin yhtä lujaa ja näin ollen lokalisoituu keskelle. Tämä suuntakuulon ominaisuus vaikuttaa eniten korkeilla taajuuksilla, joilla äänen aallonpituus on pienempi kuin korvien välimatka. (Aro 2006, 31-32)

Koherentteihin pareihin, joissa siis kapselit ovat käytännöllisesti katsoen samassa pisteessä, ei aiheudu äänitysvaiheessa lainkaan aika- eikä vaihe-eroa, vaan ne perustuvat yksinomaan äänen voimakkuuseroihin. Äänien lokalisoituminen stereokannalle on koherenteissa pareissa (optimaalisessa kuuntelupisteessä) hieman tarkempaa kuin muilla tekniikoilla äänitetystä materiaalissa mutta niillä ei saavuteta yhtä leveää ja mukkeaa stereokuvaa kuin aika- ja vaihe-eroihin perustuvissa tekniikoissa.



*Kuva 1*

Mikrofonitekniikoihin liittyvät läheisesti käsitteet äänityskulma ja mikrofonikulma. Äänityskulma tarkoittaa sitä kulmaa, jonka äänilähde täyttää suhteessa äänityspaikkaan. Äänityskulma muuttuu siis sen mukaan miten laaja äänilähde on ja miten lähellä sitä ollaan. Mikrofonikulma taas tarkoittaa yksinkertaisesti mikrofonien välille muodostuvaa kulmaa. Michael Williamsin kehittämistä ns. Williams-käyristä (Williams curve) selviävät herttakuvioisten mikrofonien optimaaliset kulmat ja etäisyydet, jotta äänet lokalisoituisivat oikein perinteisessä 60asteen kulmassa olevassa stereokuuntelussa. Williams-käyriä ei voi missään tapauksessa pitää absoluuttisena totuutena ja ainoana mahdollisena vaihtoehtona, mutta niistä saa hyvän lähtökohdan mikrofoniasettelulle, kun halutaan varmistaa äänen luonnollinen lokalisoituminen stereokannalle.



*Kuva2: Kaaviossa oleviin käyriin on merkittynä äänityskulma. Käyrältä luetaan mikrofonien välinen etäisyys ja -kulma. Kuvassa vasemmalla on mikrofonien välinen kulma ja alhaalla niiden etäisyys toisiinsa senttimetreinä.*

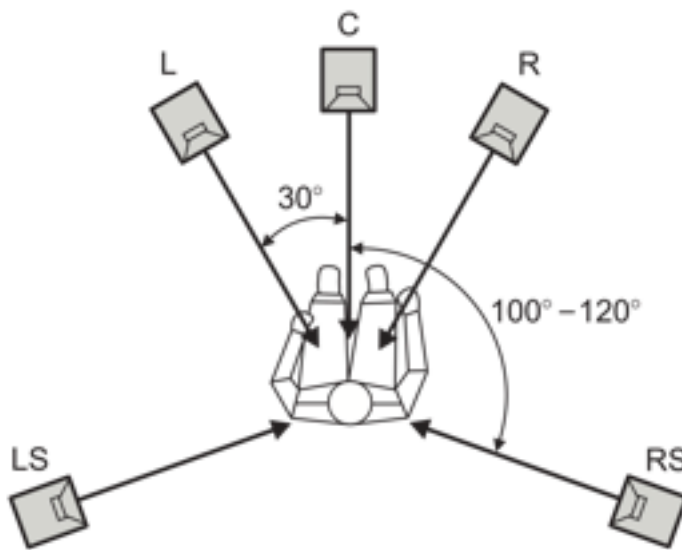
## 2.2 Pari sanaa vaiheista ja summauksesta

Luonnossa vaihe tarkoittaa ilmassa kulkevien tihentymien ja harventumien jaksoja, joista ääniaallot muodostuvat. Mikrofonin kalvo värähtelee niiden heiluttamana edestakaisin nollakohtansa etu- ja takapuolella, tuottaen siten sähköjännitteen, jonka polariteetti, eli vaihe, vaihtelee positiivisen ja negatiivisen napaisuuden välillä. Jos tämän signaalin polariteetti käännetään päinvastaiseksi ja se summataan alkuperäisen kanssa, signaalit kumoavat toinen toisensa. Jotta kumoutuminen olisi täydellistä, täytyy signaalien olla täsmälleen samanlaisia (mutta siis vastavaiheessa) ja täsmälleen samalla voimakkuudella. Jos summattavat signaalit taas ovat samassa vaiheessa, niiden energia tuplaantuu. Soundfield-mikrofonin tuottaman B-formaatin muokattavuus perustuu samassa (ja vasta-) vaiheessa olevien signaalien summaukseen (ks. Luku 4.7). Saman ilmiön takia taas esim. AB-mikrofonitekniikalla (epäkoherentti äänitystekniikka, jossa kanavien välillä on vaihe-eroa) äänitetyn stereoäänitteen summaaminen monoksi aiheuttaa kumoutumista ja summautumista tietyillä taajuuksilla, jolloin äänitteen taajuusvaste voi muuttua radikaalisti. Lisäksi kumoutumista ja summautumista tapahtuu ääntä toistettaessa, jolloin kaiuttimien asettelulla ja huoneen ominaisuuksilla on asiassa ratkaiseva rooli. Monikanavaäänityksessä ilmiö on läsnä vielä voimakkaampana, koska siinä muuttujia on huomattavasti enemmän.

5.1-ääni summataan useimmiten stereoksi. Tällöin keskikanava panoroidaan luonnollisesti stereokannan keskelle ja sitä vaimennetaan yleensä -3db äänenvoimakkuuden kompensoimiseksi, koska se toistetaan yhden (C) kaiuttimen sijaan kahdesta (L&R). Takakanavia summattaessa niiden äänenvoimakkuutta lasketaan usein myös -3db:tä ja takavasen panoroidaan vasempaan- ja takaoikea oikeaan kaiuttimeen. Varsinkin takakanavien summaaminen voi aiheuttaa lopputulokseen ikäviä vaihe-eroja. Äänisuunnittelija voi ratkaista ongelman helposti siten, että jättää stereosummasta takakanavat kylmästi pois, sillä ne sisältävät harvoin sellaista informaatiota, joka tuo lisäarvoa stereokuunteluun. Ongelma on kuitenkin läsnä myös kuluttajatasolla, koska monesta 5.1-ohjelmamateriaalista ei ole erikseen tarjolla stereomiksausta ja se toteutetaan tarvittaessa esim. dvd-soittimen dekooderilla. Siksi asiaa ei voi sivuuttaa varsinkaan äänitysvaiheessa, jolloin asiaan voi vielä järkevästi vaikuttaa.

### 2.3 5.1-kuuntelu

ITU-R BS.775-1 mukainen kaiutinasettelu on vakiintunut 5.1-kuuntelustandardiksi sekä studio-olosuhteissa että kotikäytössä. Usein kuitenkin olohuonekuunteluissa on tehty kompromisseja tilanpuutteen ja sisustuksellisten seikkojen takia. ITU-normissa määritellään pääkaiuttimiksi viisi samanlaista kokoäänikaiutinta ja yksi erillinen bassokaiutin eli subwoofer. Bassokaiuttimen paikkaa ei ole määritelty, sillä sen asema ei ole äänen lokalisoitumisen kannalta oleellinen ja sen optimaalinen paikka riippuu ratkaisevasti huoneen ominaisuuksista.



*Kuva 3: ITU-R BS.775-1 normin mukainen kaiutinasettelu*

Käytän jatkossa kaiutin- sekä mikrofonikanavista lyhenteitä L, C, R, Ls ja Rs yllä olevan kuvan mukaisesti. Samat lyhenteet ovat yleisesti käytössä äänenkäsittelyohjelmistoissa, eikä niille ole vakiintunut suomenkielisiä vastineita.

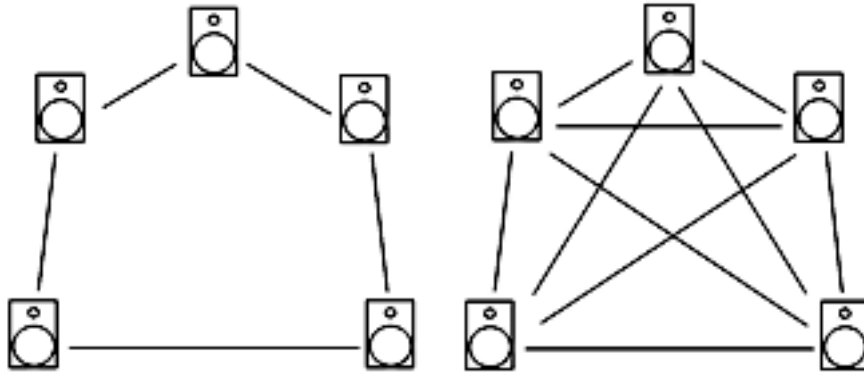
Kun puhutaan äänittämisestä ja äänen toistamisesta, on syytä erottaa toisistaan sellaiset käsitteet kuin todellinen ja näennäinen äänilähde. Todellinen äänilähde tarkoittaa oikeaa ympäristöä, maailmaa jossa elämme ja jossa äänet kuuluvat oikeasti jostain tietyistä suunnasta. Ihminen pystyy paikallistamaan todellisen äänilähteen edestään n. 1-3 asteen tarkkuudella, takaa n.±5,5 asteen tarkkuudella ja sivuilta n.±10 asteen tarkkuudella.

Näennäinen äänilähde taas tarkoittaa kahden kaiuttimen välille muodostuvaa ns. phantom imagea. Useimmat ihmiset pystyvät paikantamaan kahden etupuolella olevan stereokaiuttimen välille muodostuvan näennäisen äänilähteen n.10-15 asteen tarkkuudella. Jos kaiutinpari on muussa suunnassa kuin edessä, näennäisen äänilähteen paikallistaminen on epätarkkaa ja epästabiilia. Myös kuulijan pään asento vaikuttaa äänen paikallistamiseen. (Aro 2006, 29-37)

5.1-kuuntelu voidaan ajatella siten, että kaksi vierekkäistä kaiutinta muodostaa aina keskenään stereoparin. Asia ei ole aivan niin yksioikoinen, koska käytännössä viiden pääkaiuttimen välille muodostuu kymmenen erilaista stereoparia (Kuva 4). Vierekkäinen stereopari-ajattelu on kuitenkin hyvä lähtökohta, koska näennäinen äänilähde muodostuu kuitenkin käytännössä aina niiden välille ja muista kaiuttimista vuotava informaatio vaikuttaa äänten havaitsemiseen vähemmän. Joissakin äänitystekniikoissa tämä vuoto pyritään minimoimaan ja sitä kautta yritetään saavuttaa paras lopputulos. Asiasta ei ole olemassa luotettavia tutkimustuloksia mutta analysoidessani testiäänityksiä (ks. Luku 5.2), yritän muodostaa mielipiteen siitä, onko tämä kanavien välinen vuoto hyvä vai huono asia tai miten sitä tulisi yrittää kontrolloida.

Näennäisen äänilähteen muodostumiseen vaikuttavat samat mekanismit kuin todellisen äänilähteen aistimiseen. Kaiuttimista tuleva ääni vain ikään kuin huijaa suuntakuuloa luulemaan, että kaiuttimien välissä tapahtuu jotain. On tietenkin myös tärkeää, että kuuntelupaikka on oikeassa kohdassa suhteessa kaiuttimiin. Jos istuu esim. liian lähellä LS-kaiutinta, surroundkuva keikahtaa kallelleen sen suuntaan.

5.1-kuuntelun suurin puute on sivuille L-Ls:n ja R-Rs:n väleihin muodostuva aukko. Siinä lokalisoituminen on epätarkkaa ja esim. edestä taakse panoroitu pistetehoste ikään kuin pomppaa suoraan kaiuttimesta toiseen sen sijaan että kulkisi tasaisesti niiden välillä (kuten tapahtuu yleensä etukaiuttimien välillä). Tähän ongelmaan on tarjottu ratkaisuksi etu- ja takakaiuttimien väliin asetettavia tukikaiuttimia mutta toistaiseksi se ei kuitenkaan ole yleistynyt ainakaan ammattikäytössä.



*Kuva 4: Vasemmalla kahden vierekkäisen kaiuttimen väliin muodostuvat stereokannat, oikealla kaikkien kaiuttimien välille muodostuvat stereokannat.*

### **3 Käytettävät laitteet ja mikrofonit**

Äänikirjaston äänittämiseen käytettävien laitteiden on oltava teknisesti huippulaatuisia ja niiden on kestävä kuljetusta ja toistuvaa pystyttämistä ja purkamista. Laitteiston nopea käyttökuntoon saattaminen sekä helppo kuljetettavuus ovatkin tärkeitä kriteereitä kalustoa valittaessa. Tässä luvussa esittelen Northscape Sound Oy:llä tällä hetkellä käytössä olevia laitteita.

#### **3.1 Tallentimet**

Norhscape Sound Oy:n äänityksissä käytetään tallentimina kahta Sound devices 788t, 8-kanavaista kovalevytallenninta, joista toiseen äänitetään diskreetti 5.0 ja toiseen Soundfield. Tallentimissa käytettävä näytteenottotaajuus on 192Khz ja bittisyvyys 24 bittiä. Tallentimet on synkronoitu siten, että painettaessa toinen tallennin äänittämään, molemmat alkavat pyöriä ja ne tekevät siten saman mittaisia tiedostoja. Diskreetin ja soundfieldin äänittämiseen tarvitaan yhteensä yhdeksän kanavaa, mutta kahteen 8-kanavaiseen tallentimeen päädyttiin lähinnä sen takia, että niiden hinta-laatu-kanavamääräsuhde oli paras ja niille on myös äänikirjaston ulkopuolista käyttöä. Nytemmin on ollut harkinnassa hankkia äänikirjastoa varten yksi kymmenenkanavainen tallennin, johon mahtuisivat molempien tekniikoiden ääniraidat kerralla. (Koskimäki, henkilökohtainen tiedonanto) Se selkeyttäisi hieman toimintaa kentällä, keventäisi ja pienentäisi laitteistoa ja helpottaisi tiedostojen kopiointia.

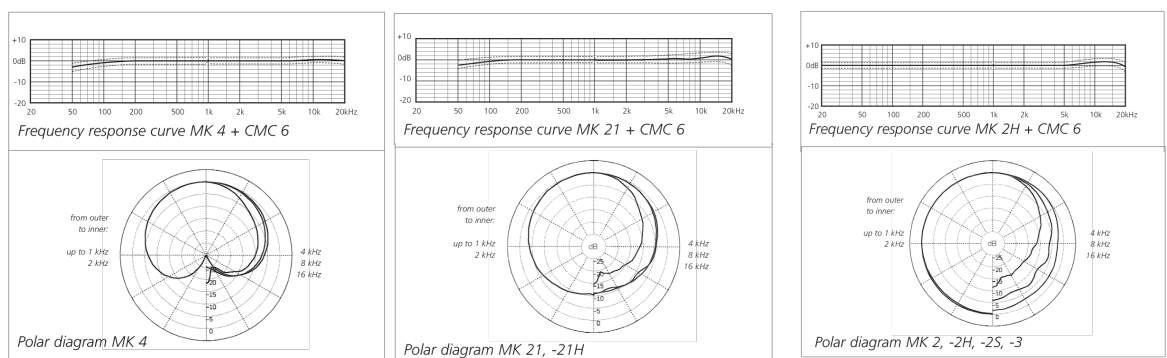
#### **3.2 Mikrofonit**

Diskreetti-mikrofoneina käytetään Schoeps Colette cmc-6 mikrofoneja, joihin pystyy vaihtamaan eri suuntakuviolla varustettuja kapsleita. ”Näihin mikrofoneihin päädyttiin lähinnä sen takia, että sellaiset oli valmiiksi olemassa ja niihin oli olemassa erilaisia kapsleita, joten ne olivat aika luonnollinen valinta, varsinkin siinä vaiheessa, kun rahoitusta mietittiin” (Nurmela, 18.11.2010). Kyseiset mikrofonit ovat erittäin laadukkaita ja niitä käytetään yleisesti maailmalla vastaavanlaisiin käyttötarkoituksiin. Ne soveltuvat ambienssien äänittämiseen myös sen takia, että niiden oma kohina on marginaalista, joka on tietenkin eduksi etenkin äänitettäessä hiljaisia ambiensseja. Käytettävissä on tarpeen mukaan myös DPA:n 5100-mikrofoni, sellaisissa paikoissa

joihin iso array ei sovellu. Soundfield-mikrofonina käytetään kompaktin kokoista, kenttä-äänityskäyttöön suunniteltua ST350 mikrofonia.

Työhöni liittyvissä testiäänityksissä on diskreeteissä asetelmissa käytetty kolmenlaisia suuntakuvioita. Herttoja (Schoeps MK4), laajoja herttoja (Schoeps MK21) sekä palloja (Schoeps MK2H). Alla on kuvat kyseisten mallien taajuusvasteista ja suuntakuvioista.

Mikrofonin suuntakuviomääritys, mistä suunnasta se kaappaa ääntä parhaiten. Pallokuvioinen mikrofoni kuulee teoriassa joka puolelle yhtä hyvin, mutta käytännössä pallokuvioisetkin mikrofonit ovat kaikkein korkeimmilla taajuuksilla hieman suuntaavia, johtuen mikrofonin rakenteesta ja rungosta. Kaikkien mikrofonien suuntaavuus taas heikkenee matalilla taajuuksilla, ja tiukatkin suuntakuviot ovat kaikkein alimmilla taajuuksilla pallokuvioisia. Mikrofonin suuntaavuus on siis taajuusriippuvaista. Pallokuvioisissa mikrofoneissa on luonnostaan parempi alapään toisto kuin suuntaavilla mikrofoneilla ja niistä puuttuu proximity effect, eli lähiaänivaikutus, jonka takia esim. herttakuvioisessa mikrofonissa matalat taajuudet korostuvat äänilähteen siirtyessä lähemmäs mikrofonia. Lähiaänivaikutuksella ei kuitenkaan ole juuri merkitystä ambienssiäänityksessä, jossa äänilähteet ovat lähtökohtaisesti aika kaukana. Suuntakuvioista laajat hertat ovat jonkinlainen kompromissi hertan ja pallon väliltä. Ne eivät ole ihan yhtä suuntaavia kuin hertat, mutta niissä on parempi alapään toisto. Eri mikrofonimallien ja -valmistajien välillä voi olla samojenkin suuntakuvioiden välillä melko isoja eroja ja mikrofonin tarkat ominaisuudet käyvätkin selville ainoastaan mikrofonin ohjekirjasta.



Kuvat 5,6 ja 7



Ylemmät kuvat kertovat kapselin taajuusvasteen (suoraan kapselin edestä mitattuna) ja alemmista selviää miten äänen taajuus vaikuttaa suuntakuvioon. Kaiken kaikkiaan kyseiset kapselit ovat erittäin laadukkaita ja omaavat huomattavan tasaisen taajuusvasteen. Pallokuvioisen ja laajan hertan yläpäihin on tehty pienet korostukset, ilmeisesti kompensoimaan korkeiden taajuuksien vaimentumista etäältä äänitettäessä.

### 3.3 Telineet, liittimet ja kaapelit

Northscape Sound Oy:llä on käytössä Ambient A-ray mikrofonieline, jossa on paikka viidelle mikrofonielle. A-ray:n keskelle on lisäksi tehty paikka Soundfield mikrofonielle, koska äänikirjastoa äänitetään samaan aikaan sekä Soundfieldillä että diskreetillä asetelmalla. A-ray mukautuu erilaisiin tekniikoihin varsin hyvin. Siinä on teleskooppivarret, joiden pituutta ja keskinäistä kulmaa voi säätää mielensä mukaan. Kaikkein pienimpiä asetelmia ei A-ray:lla saa aikaan mutta ratkaisin asian teippaamalla kaksi stereosiltaa keskipuomiin ja kiinnittämällä takamikrofonit niihin (kuva 8) A-ray on kokoonsa suhteutettuna erittäin kevyt, joka on tärkeä ominaisuus tämäntyyppiselle telineelle. Se kiinnitetään jalustaan QuickLok kiinnikkeellä, jonka avulla kasaus käy nopeasti.



*Kuva 8: A-ray:n keskipuomiin teipatut stereosillat mahdollistavat takamikrofonien sijoittamisen lähemmäksi etupäätä.*

Äänityksissä on ollut käytössä väliaikainen mikrofonijalusta, joka on hieman liian heikkorakenteinen näin isolle asetelmalle. Se alkaa olla pienessäkin tuulussa melko hutera. Jalusta on lisäksi ominaisuuksiinsa nähden aivan liian painava. Kun mikrofonit tuulisuojineen nostetaan muutaman metrin korkeuteen, ne toimivat purjeen lailla ja ottavat tuulta vastaan yllättävän paljon. Siksi jalustan on oltava kunnollinen ja sen jalat pitää pystyä levittämään tarpeeksi leveälle.

Diskreeteille mikrofoneille menevät kaapelit on asennettu telineeseen kiinteästi. Ne kulkeutuvat A-ray:n varteen kiinnitettyyn koteloon, jossa ne kytkeytyvät moninapaliittimeen. Liittimeen kytketään erikoiskaapeli, jota pitkin kaikki viisi kanavaa kulkevat tallentimelle. Tallentimen päässä kaapeli haarautuu viideksi XLR-liittimeksi. Soundfield mikrofonissa on vastaavanlainen kaapelointi. Äänityspaikalle tullessa tarvitsee siis kiinnittää yhdeksän XLR-liittimen sijaan vain kaksi moninapaliitintä. Kaikki liittimet on valittu kokonsa ja säänkestävyytensä perusteella. Ne ovat mahdollisimman kevyitä mutta samalla vedenkestäviä.

## 4 Monikanavamikrofonitekniikoita

Ei ole olemassa tiettyä yhtä täydellistä mikrofonitekniikkaa edes mono- tai stereoäänittämiseen, puhumattakaan monikanavaäänittämisestä. Kyse onkin lähinnä siitä, millä tavalla jokin tietty asia kannattaa tallentaa, jotta sen tyypilliset ominaisuudet tulisivat parhaalla, tai halutulla tavalla esille. Koska kaiutinten sijoitteluun on olemassa tietyt standardit, äänen lokalisoitumiseen kaiuttimien tuottamassa äänikentässä vaikuttaa pääasiassa se, miten ja millaisella tekniikalla kyseinen tallenne on äänitetty. Siihen vaikuttavia asioita ovat käytännössä mikrofonien suuntakuviot, niiden etäisyys ja kulma toisiinsa nähden ja se mihin mikrofoniasetelma äänitettävässä tilassa asetetaan.

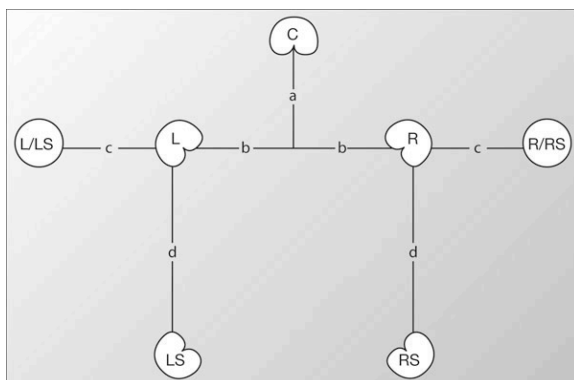
Monikanavaäänitykseen voi ottaa erilaisia lähestymistapoja, kuten mihin tahansa muuhunkin äänittämiseen. Voidaan hakea mahdollisimman tarkkaa lokalisointia tai mahdollisimman muhkeaa ja leveää surroundkuvaa. Toisaalta voidaan pyrkiä siihen, että äänite olisi mahdollisimman luonnollisen kuuloinen, joka on usein tavoitteena esim. klassisen musiikin äänittämisessä. Kaikkea ei voi saada yhdellä kertaa ja joidenkin asioiden kanssa on pakko tehdä kompromisseja.

Monikanavaäänittämiseen on olemassa valmiita tekniikoita, joita on kehitelty erilaisiin tarpeisiin. Joissain harvoissa äänitystekniikoissa on LFE-kanavalle oma mikrofoninsa, mutta sitä pidetään yleisesti täysin tarpeettomana. Useimpien 5.0 tekniikoiden lähtökohtana on klassisen musiikin äänittäminen konserttisalissa ja niinpä osa niistä ei käytännöllisistä syistä (useiden metrien välimatkat tms.) sovellu kenttä-äänitykseen, joten en käsittele niitä tässä, tai jätän niistä mainitsematta kenttä-äänityksen kannalta epäoleelliset muunnelmat. Käyn tässä läpi muutamia ambienssiäänittämisen kannalta kiinnostavimpia tekniikoita ja lisäksi yhden itse kehitellyn-, sekä yhden Northscape Soundilla käytössä olevan tekniikan. Käytän seuraavia tekniikoita myös oheisten testiäänitteiden äänitykseen. Lähes kaikista tekniikoista on olemassa useita variaatioita, joiden välillä mikrofoniasetelmille annetut minimi ja maksimimitat vaihtelevat huomattavasti. Esittelen seuraavassa yleisimpiä kullekin tekniikalle annettuja mittoja.

### 4.1 Fukada Tree

Fukada Treen, on kehittänyt Japanin yleisradioyhtiö NHK:ssa työskentelevä Akira Fukada. Se pohjautuu varsin kuuluisaan Decca Tree stereotekniikkaan, joka kehiteltiin

Decca studion henkilökunnan toimesta 1950-luvun alkupuolella. Decca Treessä kolme pallokuvioista mikrofonia asetetaan kolmion muotoon siten, että etummainen mikrofoni on kolmion kärkenä ja taemmaisat 70-100cm sen takana ja 70-100cm:n etäisyydellä keskilinjasta. Fukada Treessä pallokuvioita on korvattu hertoilla, paremman suuntaavuuden ja kanavien välisen erottelun takaamiseksi. Fukada Treeseen voidaan lisätä sivuille pallokuvioiset ns. outrigger mikrofonit, jotka perinteisesti panoroidaan sivuille L:n ja Ls:n väliin ja R:n ja Rs:n väliin. Niiden tarkoitus on leventää äänikuvaa ja liimata etu ja takakanavia paremmin yhteen. Niitä ei kuitenkaan ole välttämättä tarpeen käyttää. Käytin testiäänityksissä hieman pienempiä etäisyyksiä kuin tässä annetut minimimitat, koska käyttämäni telinettä ei ollut mahdollista säätää tarpeeksi isoksi, eikä annettujen mittojen mukainen asetelma olisi kenttä-äänityskäytössä käytännöllinen. Fukada Treestä liikkuu myös pienemmillä etäisyyksillä käytettyjä variaatioita, joten en pidä mittojen muuttamista testitulosta heikentävänä seikkana. Mikrofonien väliset mittasuhteet pysyivät joka tapauksessa samana. L-R ja Ls-Rs muodostivat neliön, jossa vierekkäisten mikrofonien välimatka oli 1m. C oli L-R linjasta 50cm edessä.



Kuva 9: Fukada Tree mittasuhteet,  $a=b=c=2d$

## 4.2 INA-5

INA-5 (Ideale Nieren Anordnung) tai amerikkalaisittain ICA-5 (Ideal Cardoid Array), esiteltiin vuonna 1998 Volker Henkelsin ja Ulf Hermannin toimesta. Siinä viisi herttakuvioista mikrofonia on aseteltu siten, että C osoittaa luonnollisesti eteenpäin, L:n ja R:n välinen kulma on sama kuin äänityskulma ja Ls:n ja Rs:n välinen kulma on 60 astetta. Allaolevasta taulukosta selviää etupään asetelman mitoitus erilaisilla

äänityskulmilla. Takamikrofonien välimatkaksi toisistaan on määritelty 60cm ja L-Ls ja R-Rs etäisyydeksi 53cm. Käytin testiäänityksissä 140 asteen mikrofonikulmaa ja sitä vastaavia etäisyyksiä.



*Kuva 10: Brauner ASM-5 on valmis INA-5 asetelma.*

Äänityskulma /mikrofonikulma	C-L ja C-R etäisyys	L-R etäisyys	C etäisyys L-R linjasta eteen
100cm	69cm	126cm	29cm
120cm	53cm	92cm	27cm
140cm	41cm	68cm	24cm
160cm	32cm	49cm	21cm
180cm	25cm	35cm	17,5cm

*INA-5 asetelmalle on annettu taulukossa tarkat mitat*

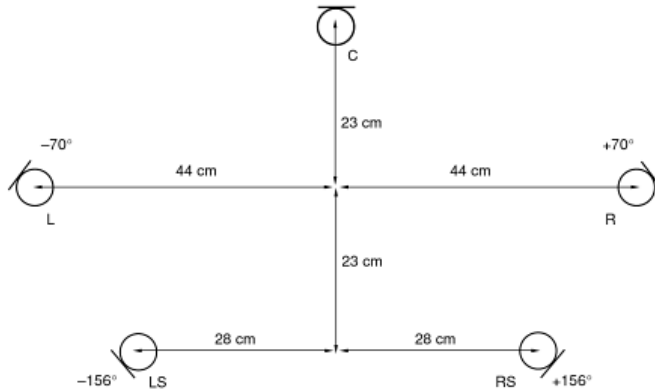
### 4.3 TSRS

TSRS (True space recording system) perustuu Michael Williamsin ja Guillaume Le Du:n teoriaan, jossa viisi herttakuvioista mikrofonia on jaettu pareihin, jotka kattavat tietyn sektorin 360 asteen äänikentästä. Teoria pohjautuu Williams-käyriin ja ajatuksena on, että vierekkäiset mikrofoit toimivat stereopareina ja niiden kaappaamat sektorit osuvat mahdollisimman vähän päällekkäin.

Oheisessa osoitteessa voi muodostaa erilaisia tsrs-asetelmia, antamalla sovellukseen perustiedot äänitettävästä kohteesta,

[http://www.mmad.info/MAD/5Ch/5ch\\_Surround/5ch\\_SRND\\_All.htm](http://www.mmad.info/MAD/5Ch/5ch_Surround/5ch_SRND_All.htm)

Käytin testiäänityksissä oheisen kuvan mukaisia etäisyyksiä ja mikrofonikulmia.



*Kuva 11*

#### 4.4 DPA 5100

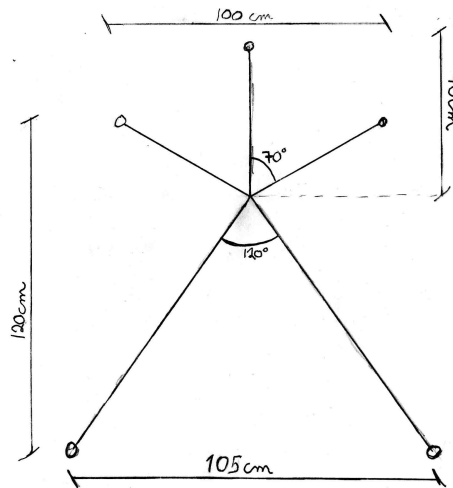
DPA 5100 on polkupyörän satulan näköinen yksissä kuorissa oleva 5.1-mikrofoni. Sen paras ominaisuus on pieni koko, joka on eduksi ahtaissa äänityspaikoissa. Kolme etumikrofonia on sijoitettu kuoren sisällä siten, että ne muodostavat koherentin kolmikion. Takamikrofonit taas on sijoitettu kuoren takaosaan ja ne muodostavat lähes koherentin parin.



*Kuva 12*

## 4.5 Northscape

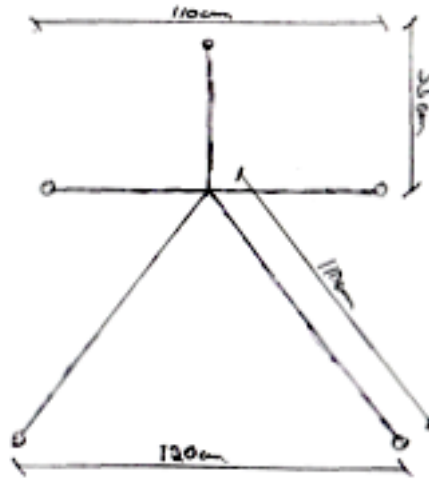
Northscape Soundin monikanavaäänityksissä on käytetty usein löyhästi INA-5:een perustuvaa järjestelmää, jossa takapään hertat on korvattu laajoilla hertoilla. Etupään muodostuu L:n ja R:n välille 140 asteen kulma. L-C ja R-C välimatka oli n.70cm. Takamikrofonit olivat 120cm etäisyydellä L-R linjasta ja niiden etäisyys toisiinsa oli 105cm.



Kuva 13

## 4.6 MONNI

Itse kehittämäni MONNI-surroundtekniikka perustuu sellaiseen ajatteluun, että ambienssiäänityksen ei tarvitse tuottaa tarkkaa etupään lokalisaatiota vaan usein halutaan mieluummin tavoitella mukkeutta ja isoutta sekä hyvää tilantuntua. Siinä C-mikrofonina on hertta, L, R ja takakanavat ovat laajoja herttoja tai palloja (testiäänityksissä L ja R olivat laajoja herttoja ja Ls ja Rs palloja). L ja R osoittavat suoraan sivuille ja niiden välimatka toisiinsa on 110cm. C on L-R linjasta 55cm edessä. Ls:n ja Rs:n etäisyys toisiinsa on 120cm ja L-LS ja R-Rs etäisyys on 100cm. Takamikrofonit osoittavat suoraan keskipisteestä ulospäin. Asetelmalla haetaan voimakasta matalien taajuuksien dekorrelaatiota ja tasaista ympäröivyyttä tarkan lokalisaation kustannuksella.



*Kuva 14*

#### 4.7 Soundfield

Soundfield-mikrofonissa on neljä kapselia, jotka sijaitsevat niin lähellä toisiaan kuin on teknisesti mahdollista. Kapseleiden tallentaman informaation välille siis syntyy mahdollisimman vähän vaihe-eroa. Kapselit ovat suuntakuvioltaan laajoja herttoja ja ne on sijoitettu siten (kuvat 16 ja 17), että ne kaappaavat ympäröivän äänikentän joka puolelta. Tätä, mikrofonin neljän kapselin tuottamaa, prosessoimatonta materiaalia kutsutaan A-formaatiksi.

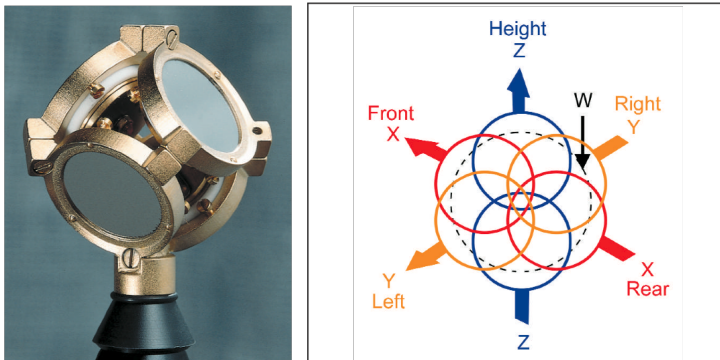


*Kuva 15: Soundfield ST-350 kontrollerilaitteeseen*

Koska kapselit ovat kiinteästi asennettuina ja niiden keskinäiset etäisyydet ja kulmat pysyvät vakioina, pystytään se vähäinen vaihe-ero joka niiden välille syntyy,



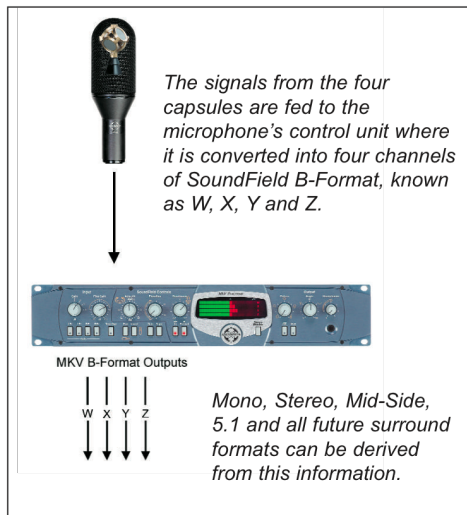
korjaamaan sähköisesti. Tämä tapahtuu soundfield-mikrofonin etuaste/kontrolleri laitteessa. Samassa laitteessa A-formaatti matrisoidaan (kuva 18) summaamalla ja vaiheenkäntöjen avulla (kaikki tämä tapahtuu reaaliajassa, analogisesti) siten, että lopputuloksena on neljä uudenlaista raitaa, joita kutsutaan B-formaatiksi. B-formaatin raidat ovat W,X,Y ja Z, (kuva 17) joista W on pallokuvioinen referenssiraita, X on 8-kuvioinen etu-taka, Y on 8-kuvioinen vasen-oikea ja Z 8-kuvioinen korkeusinformaatio pystysuorassa suunnassa.



Kuvat 16 & 17: *Soundfield-mikrofonin kapseliasetelma (vas.) ja B-formaatin suuntainformaatiot*

Soundfield-mikrofoni tuottaa siis ääntä neljälle kanavalle, jotka ovat mahdollisimman täydellisesti vaiheessa keskenään. Tämä mahdollistaa materiaalin jälkikäsitteilyn siten, että siitä voidaan luoda erilaisia mono, stereo tai monikanavaääniä teoriassa ääretön määrä. (<http://www.soundfield.com/soundfield/soundfield.php>) Tähän työhön liittyvissä äänitteissä B-formaatti on prosessoitu 5.0 surround-ääneksi Northscape B-former plugarin avulla. (Plugari = plug-in, äänenkäsittelyohjelman lisäohjelman yleinen nimitys)

Soundfield-mikrofoneissa on mallista riippuen erilaisia dekodeereita, joiden avulla voidaan jo äänitysvaiheessa valita esim. tietynlainen suuntakuvio tai stereokuvan leveys. Äänikirjastoa tehtäessä on kuitenkin tarkoituksenmukaista äänittää B-formaattia, varsinkin kun käyttämässämme dekooderissa on B-formaatin lisäksi ainoastaan stereolähtö, eli se ei sellaisenaan pysty tuottamaan reaaliaikaista 5.1-ulostuloa ja lisäksi B-formaatti antaa loppukäyttäjälle vapauden muokata tallennetta mielensä mukaan.



*Kuva 18: Soundfield-mikrofoni tuottaa B-formaattia, josta voidaan dekooderilaitteen tai plugarin avulla tuottaa 5.1-ääntä sekä käytännössä mitä tahansa muutakin monikanavaformaattia.*

#### **4.7.1 Northscape B-former**

Northscape B-former on Soundfield-mikrofonista saatavan B-formaatin muokkaamiseen kehitetty plugin-ohjelma. Sillä voidaan nelikanavaisesta B-formaatista tuottaa erilaisia monikanavaformaatteja. Markkinoilla on tällä hetkellä B-formerin lisäksi yksi hyvä kaupallinen plugari (Soundfieldin oma), sekä yksi joka on ladattavissa ilmaiseksi internetistä. Niihin verrattuna B-formerin käyttöliittymä on selkeämpi ja innovatiivisempi sekä helpommin omaksuttava. Matematiikka plugarien takana on sama ja niillä kaikilla on mahdollista päästä samaan lopputulokseen.



Kuva 19: B-former

- Vasemmalla ylhäällä olevista painikkeista voi kääntää Left/Right, Front/Back ja Up/Down informaatiot tarvittaessa päinvastaiseksi.
- Soundfield-mikrofoni voi äänitettäessä olla joko pystyssä tai makaavassa asennossa. End Fire-näppäin täytyy olla pohjassa, jos mikrofoni on äänitettäessä ollut makaavassa asennossa.
- Shelves-näppäin kytkee päälle vaihtoehdoisen dekodauksen, jossa B-formaatti jaetaan kahteen taajuuskaistaan ja niitä prosessoidaan keskenään eri algoritmeilla. Ajatus perustuu siihen, että ihmisen suuntakuulo toimii hieman eri tavalla matalilla ja korkeilla taajuuksilla.
- B-formaatin sisääntulomonitorointi ja input gain ovat keskellä vasemmalla.
- Ylhäällä keskellä on zoomaus-toiminto. Sen avulla ääntä voi zoomata mihin tahansa suuntaan pallon kehällä.
- Keskellä olevia virtuaalisia mikrofoneja voi pyörittää mielensä mukaan ja niiden leveyttä ja suuntakuvioita pystyy muuttamaan.

- Oikealta ylhäältä valitaan ulostuloformaatti ja sen alta kanavajärjestys.
- Oikealla keskellä on liukusäätimet ulostulevien signaalien tasojen säätämiseen.
- Oikealta alhaalta on mahdollista määrittää takakanaville viive sekä valita LFE-kanavan jakotaajuus.
- Alhaalla on 32 muistipaikkaa, joihin voi tallentaa asetukset ja joita voi vaihtaa automaation avulla.

B-formerin paras ominaisuus on visuaalinen käyttöliittymä, jonka avulla äänikuvaa voi pyörittellä mielensä mukaan. Muissa vastaavissa tuotteissa se on toteutettu nappien ja liukujen avulla. Toinen ylivoimainen ominaisuus B-formerissa on snapshot automaatio, jonka avulla samalla raidalla oleville peräkkäisille ambienssiäänille voi tehdä omat asetuksensa. B-formerissa on tuotu esille sellaisia ominaisuuksia, jotka muissa vastaavissa tuotteissa ovat olleet vaikeakäyttöisempiä tai ne ovat puuttuneet kokonaan. Esim. Soundfieldin plugarilla zoomaus toimii ainoastaan suoraan eteenpäin. B-formerissa zoomausta voi pyörittää 360 astetta sekä 90 astetta ylös ja alas. Esim. Jos on äänitetty vaikkapa laiturilla siten, että alhaalla kuuluu veden lotinaa ja ylhäällä lokkien kirkumista, niiden balanssia voidaan muuttaa B-formerin avulla.

Päädyimme kehittämään B-formerin siksi, että aiemmat plugarit eivät olleet kovin selkeitä eivätkä hyviä. Lisäksi Soundfieldin plugari on melko kallis. Ajateltiin myös, että oma plugari on hyvä markkinointimielessäkin ja samalla se helpottaa B-formaattiäänitteiden käyttöä ja varmistaa että asiakkaalla on mahdollisuus ylipäättään käyttää niitä. (Koskimäki, 10.11.2010)

## 5 Tutkimus

Kuuntelutestissä kuunnellaan kolmessa eri paikassa, seitsemällä eri tekniikalla äänitettyjä surround-näytteitä. Editoin kunkin näytteen n.10s mittaiseksi. Alkuperäinen ajatus oli, että pätkät olisivat pidempiä ja ne kuunneltaisiin pari kertaa läpi ja sinä aikana vastattaisiin viiteen kysymykseen. Totesin kuitenkin, että sillä metodilla on mahdotonta vertailla äänitteissä olevia, osittain melko pieniä eroja. Tulin siihen tulokseen, että näytteiden on oltava melko lyhyitä ja ne pitää toistaa useita kertoja. Laadin viisi kysymystä, joita kutakin varten kuunnellaan kaikki näytteet läpi. Sillä metodilla kuulija voi keskittyä kuuntelemaan yhtä asiaa kerralla ja toivon mukaan tuloksista tulee tarkempia.

Alun perin äänitin testiä varten viisi eri paikkaa. Metsän, jossa humisee tuuli, tavarahissin, kirjastosalin, Valtatien risteyksen sekä näytteen, jossa juostaan hiekkakentällä mikrofoniasetelman ympäri noin kymmenen metrin etäisyydellä. Valitsin näistä lopulliseen testiin hissien, kirjaston ja juoksun. Jätin pois metsän ja risteyksen, koska niistä ei saanut editoitua kaikkiin tekniikoihin tarpeeksi samanlaisia ajanhetkiä ja erot olivatkin monen asetelman kohdalla isompia itse materiaalissa kuin mikrofonitekniikassa. Lisäksi arvelin, että testihenkilöt jaksavat todennäköisesti keskittyä paremmin, jos testi on lyhyempi.

Yritin valita testiäänitteitä varten sellaisia tilanteita, joissa olisi ainakin jonkinlainen toistettavuus, koska minulla ei ollut mahdollisuuksia saada käsiini 20:tä ylimääräistä Schoepsin mikrofonialustaa ja tarpeeksi tallentimia, joilla olisi voinut äänittää tilanteet samasta ajanhetkestä. Se olisi tietenkin ollut ideaali tilanne ja tallenteet olisivat olleet keskenään täysin vertailukelpoisia. Eri tekniikoiden väliset erot ovat kuitenkin kuultavissa ja vertailtavissa näinkin. Hississä ja juoksussa oli luonnollisesti helppo toistaa sama tilanne kerta toisensa jälkeen. Kirjasto taas oli toistuvuuden suhteen melko ongelmallinen mutta editoin jokaisen näytteen alkuun samasta suunnasta tulleen oven kolauksen ja sen perään yritin etsiä mahdollisimman samanlaista yleismuminaa ja liikehdintää. Koska äänitykset oli kuitenkin tehty noin kahden tunnin sisällä, paikalla olevien ihmisten määrä vaihteli eri tekniikoiden välillä jonkin verran. Koska asia kuitenkin on tiedossa, siihen pystyy suhtautumaan testiä tehtäessä, eikä se liiemmin vaikuta lopputulokseen.

Kysymykset pohjautuvat Itävallan yleisradioyhtiö ORF:n tammikuussa 2001 tekemään vastaavanlaiseen testiin, jossa vertailtiin monikanavamikrofonitekniikoita klassisen musiikin äänityksessä. ([http://www.hauptmikrofon.de/index.php?option=com\\_content&view=article&id=68&Itemid=58](http://www.hauptmikrofon.de/index.php?option=com_content&view=article&id=68&Itemid=58)) Testin tekee varsin mielenkiintoiseksi se, että siinä on käytössä useita samoja tekniikoita kuin omassani. Päätin määritellä apukysymysten sekä suullisen alustuksen avulla testihenkilöille, mitä heidän tarkalleen ottaen olisi kuunneltava. Alla on tekemäni ohje ja apukysymykset testihenkilöille.

Testissä on tarkoitus selvittää, millaisen surroundkuvan eri mikrofoniasetelmat tuottavat ja millaisiin tilanteisiin ne mahdollisesti soveltuvat käytettäväksi.

### **Surroundkuva:**

- |                           |     |
|---------------------------|-----|
| 1. Kapea – Leveä          | 1-5 |
| 2. Epätasainen – tasainen | 1-5 |
| 3. Epätarkka – tarkka     | 1-5 |

### **Tilantuntu:**

- |                  |     |
|------------------|-----|
| 4. Lattea – syvä | 1-5 |
|------------------|-----|

### **Yleissoundi:**

- |                 |     |
|-----------------|-----|
| 5. Huono – hyvä | 1-5 |
|-----------------|-----|

### **Surroundkuva:**

Onko surroundkuva mielestäsi kapea vai leveä? Ota myös huomioon, onko se liian kapea/leveä? Muodostuuko kaiuttimien välille aukkoja vai leviääkö ääni tasaisesti? Paikantuvatko äänet (kuuntele lähinnä transientteja) tarkasti?

### **Tilantuntu:**

Millainen tilavaikutelma muodostuu? Jatkuuko maailma kaiuttimien taakse? Onko äänite muhkean vai hoikan kuuloinen.

### **Yleissoundi:**

Miltä kokonaisuus kuulostaa. Kuulostaako mielestäsi siltä, että kyseinen äänitystekniikka sopii juuri tämän tilan tallentamiseen?

#### **5.1 Näin vastattiin**

Tulosten vertailuun on käytetty vastauksista laskettuja keskiarvoja. Tuloksia ei voi missään nimessä pitää absoluuttisina testin suppeuden takia, mutta koska tekniikoiden välille muodostui vastauksissa selkeitä eroja, niistä voi tehdä suuntaa antavia johtopäätöksiä. Kyselyn otanta oli suhteellisen pieni (12 vastausta), mutta vastaukset korreloivat yllättävän hyvin keskenään.

Tuloksista näkee, että Schoeps-asetelmat eli INA-5, TSRS, Fukada Tree, MONNI ja Northscape olivat vastaajien mielestä huomattavasti parempia kuin DPA ja Soundfield. Vastaukset annettiin sokkotestissä, eli vastaajat eivät missään vaiheessa tieneet mitä näytettä kulloinkin kuunneltiin. Materiaalille ei ollut tehty mitään muuta prosessointia kuin editointi ja voimakkuuden asettaminen samalle tasolle (sekä Soundfield B-formaatin prosessointi 5.0-ääneksi B-former plugarin avulla). Oletan, että testissä yllättävän huonosti pärjänneet, DPA ja Soundfield kärsivät siitä, että niille ei tehty taajuuskorjailua. Ne kuulostavat prosessoimattomana selkeästi huonommalta kuin Schoeps-asetelmilla äänitetyt näytteet, mutta taajuuskorjaimen avulla niistä pystyy kuitenkin muokkaamaan huomattavasti parempia. Painotin testihenkilöille, että näytteiden taajuusvasteeseen ei tarvitse kiinnittää huomiota muissa kohdissa kuin vertailtaessa yleissoundia mutta epäilen, että asia on kuitenkin vaikuttanut lopputulokseen muitakin seikkoja vertailtaessa, koska DPA ja Soundfield erottuvat äänenlaadultaan selkeästi joukosta. Lisäksi oletin alunperin, että DPA ja Soundfield olisivat koherentteina (DPA:ssa L, C ja R koherentti, ks. luku 4.4) tekniikoina soveltuneet paremmin tarkkaa lokalisaatiota vaativaan äänitykseen, mutta näin ei kuitenkaan tulosten perusteella ollut. Siihen saattaa olla osasyynä se, että kaikki

vastaajat eivät istuneet optimaalisessa kuuntelupaikassa, joka vaikuttaa kuulokuvan tarkkuuteen eniten juuri koherenteissa tekniikoissa.

Kokeneempi B-formaatin käsittelijä olisi todennäköisesti saanut Soundfieldistä hieman enemmän irti kuin minä. Jätin myös tarkoituksella käyttämättä B-formerissa olevan mahdollisuuden viivästää takakanavia, koska se on tavallaan ylimääräinen ominaisuus, eikä kuulu B-formaatin alkuperäisiin käsittelymetodeihin (esim. Soundfieldin omasta plugarista se ominaisuus puuttuu). Olisi ehkä ollut syytä muokata kaikista näytteistä niin hyvän kuuloisia kuin mahdollista, mutta toisaalta se ei ehkä olisi palvellut samalla tavalla tutkimuksen tarkoitusta vertailla äänitystekniikoiden eroja.

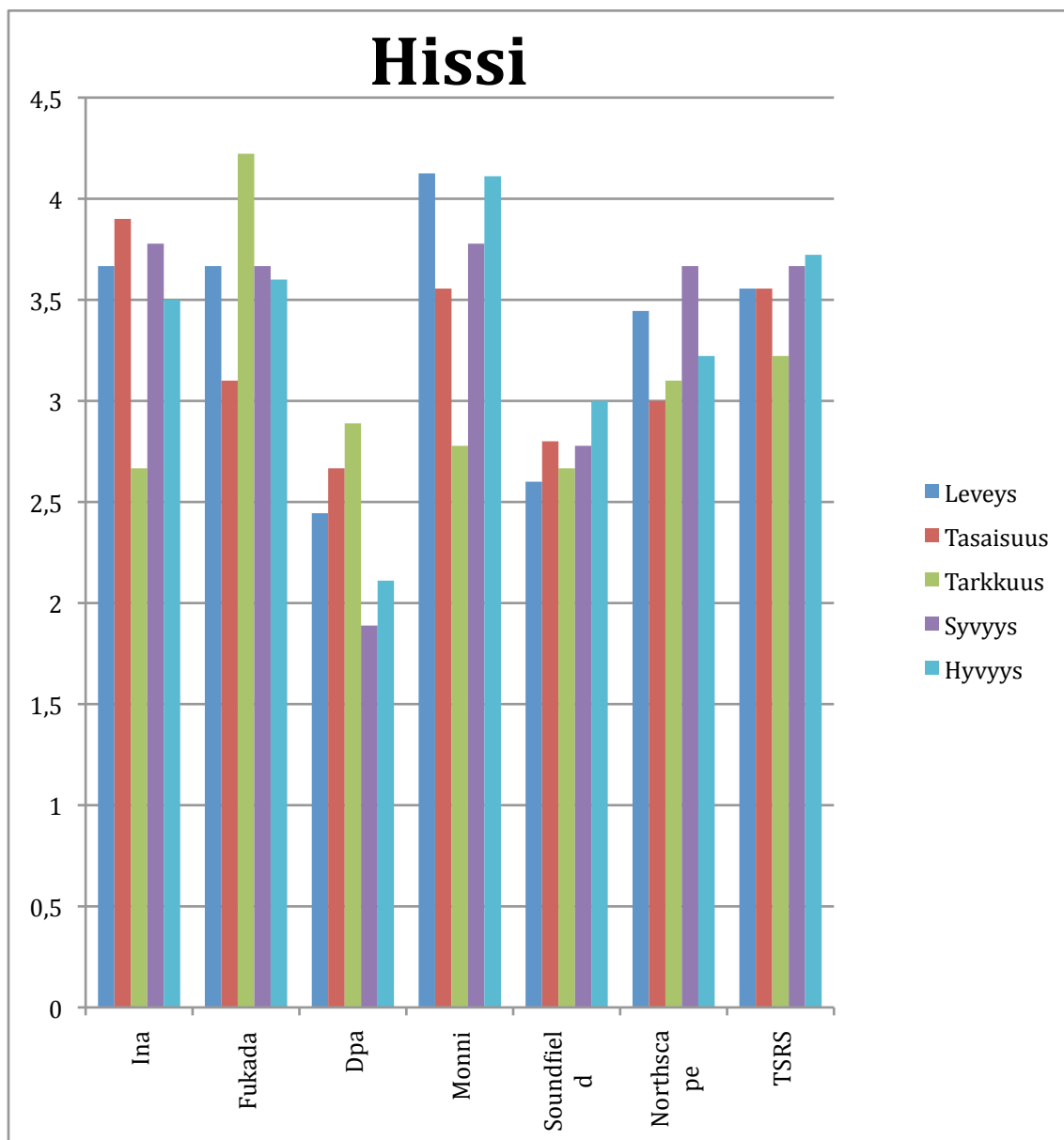
### **5.1.1 Tavarahissi**

Testissä ensimmäisenä kuunneltu, tavarahississä äänitetty näyte, oli vastaajien mielestä vaikeiden arvioitava. Jälkikäteen ajateltuna olisi saattanut olla hyödyllistä näyttää kuvaa kustakin paikasta näytteitä toistettaessa, jolloin kuuntelijat olisivat voineet suhtautua äänitteisiin eri tavalla. Toisaalta ajattelin, että jos testihenkilöille ei näytetä kuvaa, he keskittyvät tarkemmin kuuntelemiseen. Jos teen joskus tulevaisuudessa vastaavanlaisen testin, liitän siihen todennäköisesti joko valokuvan tai videoleikkeen.

Hississä ei ollut varsinaista äänityssuuntaa, vaan ääni kuului melko tasaisesti joka puolelta. Siellä nostaisin yleissoundin jälkeen tärkeimmäksi arvosteluperusteeksi surroundkuvan tasaisuuden, joka oli paras INA-5:ssä. Oli yllättävää, että MONNI-asetelma oli kuulijoiden mielestä selkeästi parhaan kuuloinen tekniikka kyseiseen tilaan. DPA ja Soundfield taas pärjäsivät ihmeen huonosti, ottaen huomioon että olin alun perin arvellut niiden soveltuvan parhaiten juuri pienen tilan äänittämiseen.

Vastauksista käy ilmi, että kuulijat pitivät eniten isompien ja leveämpien asetelmien tuottamasta vaikutelmasta. Se saattaa tosin johtua siitä, että kuulijoilla ei ollut aiemmin mainitsemaani visuaalista referenssiä tilasta ja sen takia vaikuttavamman kuuloiset näytteet olivat heidän mielestään automaattisesti parempia, vaikka ne eivät tuottaneet kyseiselle hissille ominaista tilavaikutelmaa.





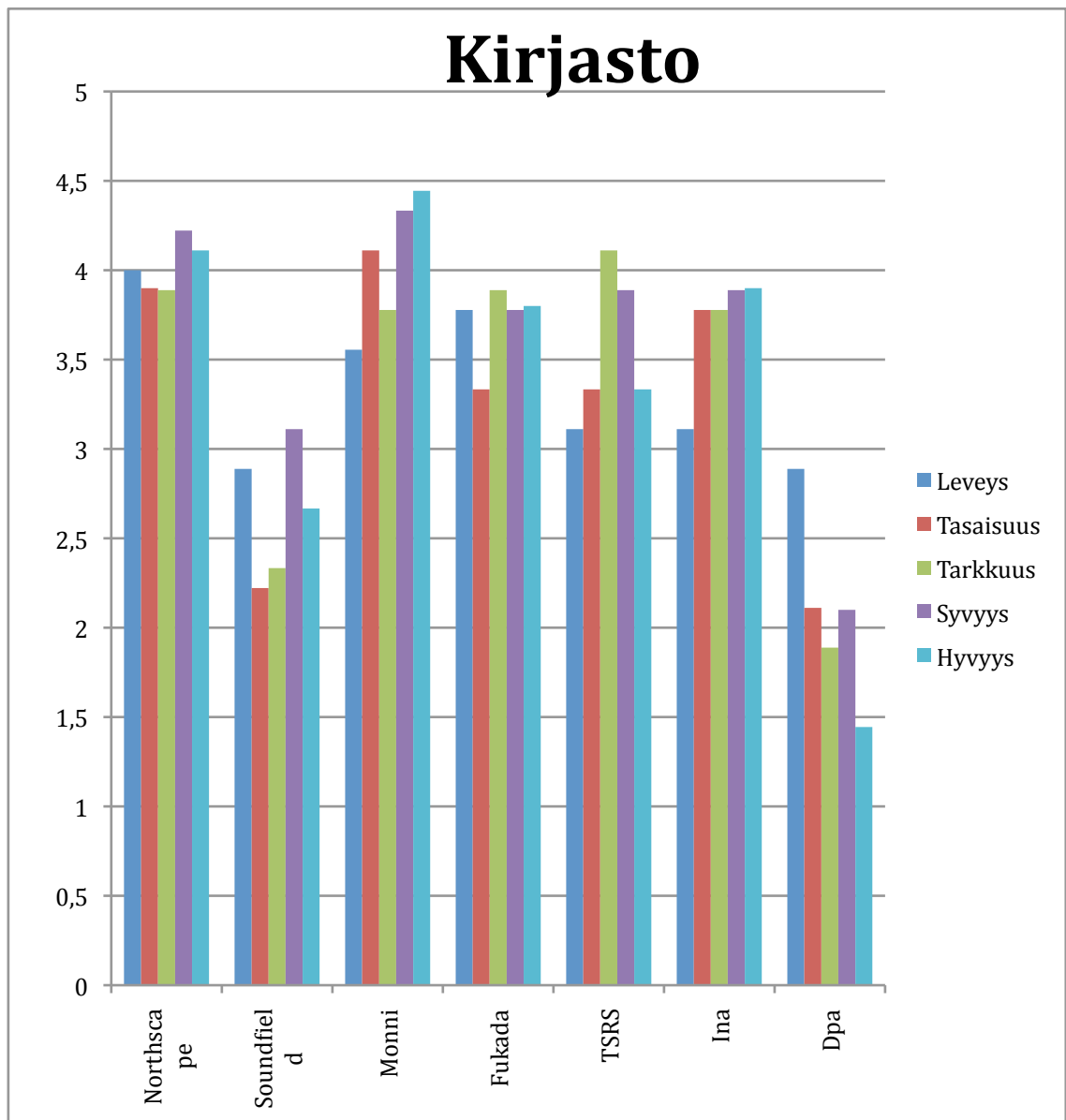
### 5.1.2 Kirjasto

Äänitin kirjastonäytteet siten, että sijoitin mikrofoniaasetelmat hyllyjen yläpuolelle, jolloin kirjastosali avautui etupuolelle ja takamikrofoneihin kuului pääasiassa muutaman metrin päästä takaseinän kautta tulevia heijasteita.

MONNI-asetelma oli kuulijoiden mielestä parhaan kuuloinen myös kirjastossa. DPA ja Soundfield pärjäsivät jälleen huonoiten. Kirjastossa tärkeimmiksi arviointikriteereiksi yleissoundin hyvyyden lisäksi nostaisin surroundkuvan leveyden ja tilantunnon. Näiden

kriteerien perusteella kärkijoukossa on myös Northscape, jossa surroundkuvan leveys oli paras. DPA jäi yllättäen viimeiselle sijalle lähes kaikilla osa-alueilla.

Kirjastosali oli kuulijoiden mielestä hissiin verrattuna helpommin kuunneltava ympäristö ja siinä tilan koko oli myös paremmin havaittavissa. Kuulijoilla oli hieman vaikeuksia löytää eroja Schoeps-asetelmien välillä varsinkin surroundkuvan tarkkuudessa ja tilantunnussa, mutta loppujen lopuksi eroja kuitenkin syntyi. On huomionarvoista, että vaikka näyte sisältää sellaisiakin ääniä joiden pitäisi olla lokalisoitavissa ainakin jonkinlaisella tarkkuudella, testihenkilöt eivät joko huomioineet niiden epätarkkaa sijoittumista MONNI-asetelmassa, tai eivät välittäneet siitä.



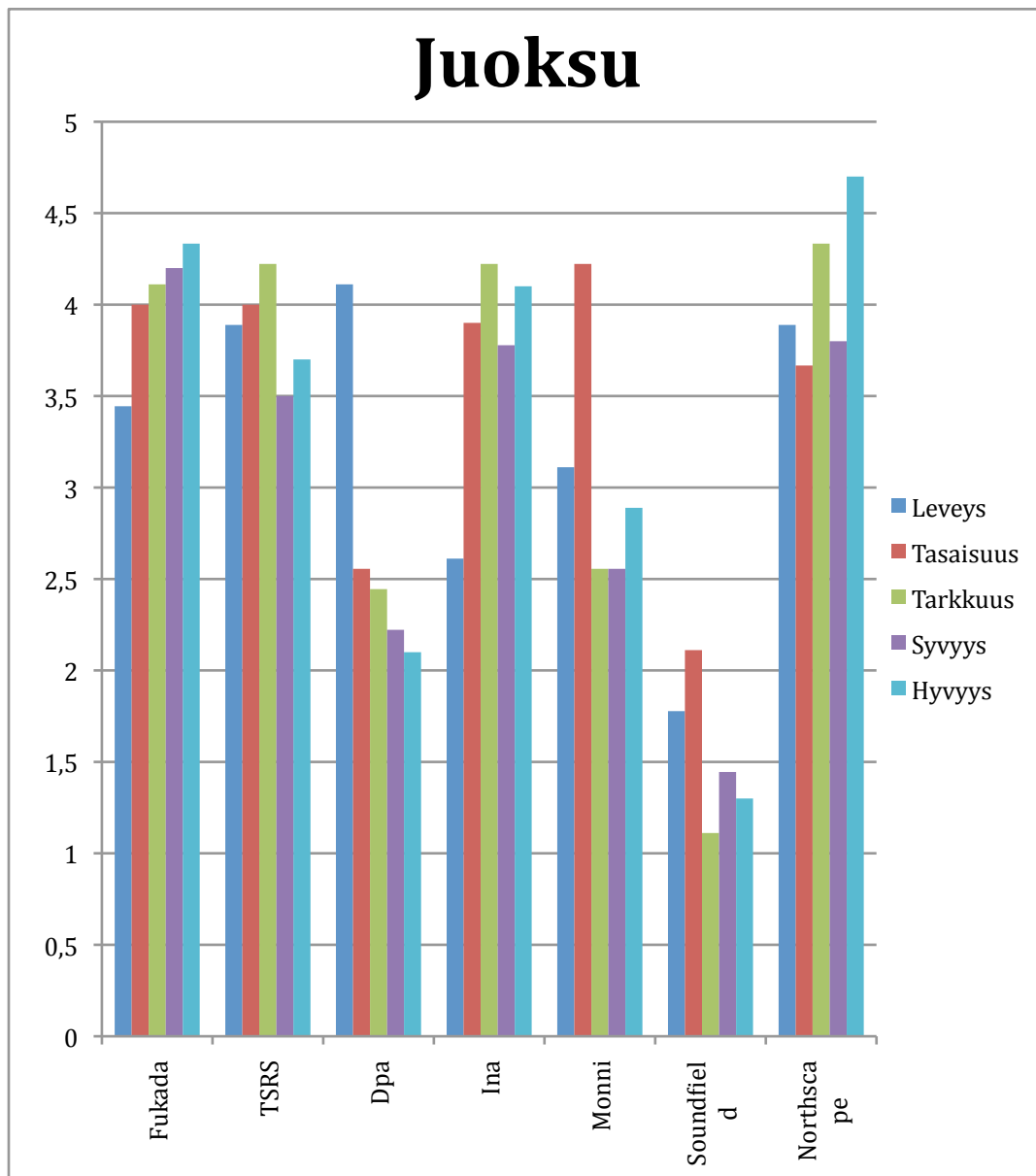
### 5.1.3 Juoksu

Äänitin juoksunäytteen hiekkakentällä sillä tavalla, että avustaja juoksi halkaisijaltaan n.10 metrin ympyrän kunkin mikrofoniaasetelman ympärillä. Mikrofonit oli nostettu noin 2,5m korkeudelle. Taustalla kuuluu kaupungin huminaa sekä lokkien kirkumista.

Juoksunäytteessä nostan tärkeimmiksi kriteereiksi surroundkuvan tarkkuuden ja tasaisuuden. Parhaan tarkkuuden tuottanut Northscape oli kuulijoiden mielestä myös yleissoundiltaan selkeästi parhaan kuuloinen asetelma. Soundfield sai yllättäen

juoksunäytteessä huonoimmat tulokset kaikilla osa-alueilla. Se taas ei tullut yllätyksenä, että MONNI-asetelma pärjäsikin tässä tarkkaa lokalisaatiota vaativassa testissä huomattavasti muita Schoeps-asetelmia heikommin. Se kuitenkin tuotti tasaisimman surroundkuvan. Pienenä yllätyksenä tuli myös se, että DPA tuotti parhaan leveyden tunteen.

Juoksunäyte oli vastaajien mielestä näistä kolmesta helpoiten arvioitavissa. Olettaisin sen johtuvan siitä, että näytteessä oli selkeästi seurattava kohde. Fukada, TSRS, INA-5 ja Northscape tuottivat erinomaisen surroundkuvan tarkkuuden. Jostain syystä TSRS arvioitiin yleissoundiltaan yllättävän huonoksi, vaikka sen surroundkuvan tarkkuus ja – tasaisuus olivatkin testin parhaimmista. Ilmeisesti kuulijat arvostivat tässäkin näytteessä varsinaisen sisällön, eli juoksun lisäksi taustahuminan isoutta ja syvyyttä, joka ei TSRS:ssä ollut samaa luokkaa kuin esim. INA-5:ssä ja Northscapessa.



## 5.2 Tulosten arviointia

Arvioin tässä testin tuloksia sekä saatujen vastausten että omien havaintojeni pohjalta. Tuloksista on pääteltävissä, että kuulijat arvostivat surroundkuvan isoutta ja vaikuttavaa tilantua jopa tarkan lokalisaation tai oikeanlaisen tilavaikutelman kustannuksella. Iso tilantuntu on seurausta pitkistä aikaeroista ja matalille taajuuksille kohdistuvista vaiheeroista, jotka molemmat saavutetaan asettamalla mikrofonit tarpeeksi kauas toisistaan. MONNI-asetelma, joka oli kehitelty tuottamaan liioiteltu tilavaikutelma ja tasainen (mutta epätarkka) surroundkuva pärjäsi testissä ihmeen hyvin, lukuun ottamatta

juoksunäytettä, jossa sen epätarkka ja epäluonnollinen etupään lokalisatio tuotti lähinnä oudon vaikutelman. Siinä ja Northscapessa käytetyillä mikrofonien laajemmilla suuntakuvioilla näyttäisi kuitenkin olevan suotuisa vaikutus surroundkuvan tasaisuuteen sekä tilantuntuun. Oman arvioni mukaan se saattaa aiheutua siitä, että kanavien välisiä aika- ja vaihe-eroja ilmenee niissä etu- ja takapään välillä enemmän myös korkeammilla taajuuksilla. Tiukemmilla suuntakuvioilla varustetuissa asetelmissä näin ei tapahdu, koska niissä korkeammat taajuudet eivät pääse vuotamaan etu-taka suunnassa yhtä paljon.

Paras surroundkuvan tarkkuus etukanavissa saavutettiin hajautetuilla, INA-5-tyyppisillä, hertta-asetelmilla. Tuloksiin ei tullut suuriakaan eroja etupään tarkkuudessa Fukada Treen, INA-5:n, TSRS:n ja Northscapen välille. Suurimmat erot näiden tekniikoiden välillä ilmenivät surroundkuvan leveydessä ja tilantunnussa, jotka aiheutuvat asetelmien erilaisista mitoituksista. Vaikuttaisi siltä, että takakanavissa laajemmat suuntakuviot (Northscapen laajat hertat ja MONNI:n pallot) jopa parantavat takapään lokalisointia. Ainakin ne parantavat surroundkuvan tasaisuutta leveälle asetetuissa takamikrofoneissa.

Laajempia suuntakuvioita käytettäessä ilmenevä kanavien välinen vuoto (ks. Luku 2.3) aiheuttaa läheltä äänitettyyn, varsinkin transienttipitoiseen materiaaliin erikoisia ilmiöitä. Surroundkuva sekoittuu ja ääni tuntuu tulevan määrittelemättömästä suunnasta. Kuitenkin jo hieman etäämmältä (juoksunäytteessä kymmenen metrin etäisyydeltä) tuleva ääni pysyy surroundkuvassa sillä laidalla missä pitääkin, eikä kanavien välisestä vuodosta ole ainakaan tämän testin perusteella haittaa, vaan tilanteesta riippuen pikemminkin hyötyä, koska se näyttäisi vaikuttavan suotuisasti tilavaikutelmaan.

DPA ja Soundfield eivät pärjänneet testissä mairittelevasti. Niiden suurin ongelma lienee matalien ja alakeskitaajuuksien lokalisoituminen surroundkuvan keskivaiheille, johtuen siitä, että kapseleiden välille ei muodostu aika- ja vaihe-eroja (paitsi DPA:n takamikrofoneihin). DPA ja Soundfield ovat kuitenkin tietyissä tilanteissa käyttökelpoisia työkaluja omien hyvien puoliensa ansiosta. Ne ovat esim. auton sisällä, tai muussa pienessä tilassa äänitettäessä erinomaisia pienen kokonsa ansiosta ja sen lisäksi paljon huomaamattomampia kuin iso array. Se on tärkeä ominaisuus kun ei

haluta herättää liikaa huomiota. Ne omaavat myös erinomaisen mono/stereo yhteensopivuuden, joka on eduksi ainakin televisioon päätyvässä materiaalissa.

Vastauksista käy kiistatta ilmi, että tilantuntua ja surroundkuvan isoutta pidettiin ambienssiäänten parhaina ominaisuuksina testissä kuulluissa tilanteissa. Näiden tulosten perusteella aion tutkia tarkemmin laajojen herttojen käyttöä ambienssiäänityksessä. Ne vaikuttavat hyvältä kompromissilta hertan ja pallokuvion välillä, taaten ainakin teoriassa erinomaisen matalien taajuuksien toiston ja maltillisen kanavien välisen vuodon. Haasteena on löytää jonkinlainen tasapaino mahdollisimman hyvän tilantunnun ja tarkan lokalisoitumisen välille.

Testissä saadut tulokset herättivät enemmän lisäkysymyksiä, kuin antoivat vastauksia. En olettanutkaan saavani lopullista vastausta siihen, miten ambiensseja pitäisi äänittää. Minut yllätti kuitenkin se, että MONNI-asetelma, jonka piti olla kokeellinen ja tuottaa tietyllä tavalla liian isoa surroundkuvaa, pärjasi testissä erinomaisesti. Tämä oli kuitenkin hyvä silmien avaus sille, että nimenomaan ambienssiäänitykseen on tilanteesta riippuen kehitettävissä parempiakin tekniikoita kuin esim. INA-5, joka on jonkinlainen standardi 5.0 äänitystekniikoiden keskuudessa.

## 6 Äänikirjaston kerääminen

Northscape Sound ambienssiäänikirjastoon äänitetään siis jokaisesta paikasta samaan aikaan sekä diskreetti 5.0 että Soundfield. Alun perin kirjasto oli tarkoitus koota pelkästään yhdellä metodilla mutta laitteiston varustaminen myös Soundfield-mikrofonilla osoittautui suhteellisen yksinkertaiseksi. Se antaa käyttäjälle lisää mahdollisuuksia ja mahdollisesti laajentaa asiakaskuntaa.

Ensimmäinen kirjasto painottuu alueellisesti pohjoismaihin, mutta suuri osa sen sisältämisestä ambiensseista on tietenkin käytettävissä muuallakin päin maailmaa. Äänitysalueena tulevat olemaan Suomi ja lähimaat sekä toivon mukaan myös Islanti. Äänityskohteet pyritään valitsemaan sen mukaan, että ne olisivat tyypillisiä lokaatioita, joissa täälläpäin maailmaa kuvataan. Siihen liittyy paljon julkisia paikkoja joissa on ihmisiä, toreja, kirkkoja, kauppoja yms. sekä tietenkin erilaista luontoa. Koko ajan on pidettävä mielessä, tullaanko tällaista ääniympäristöä mahdollisesti tarvitsemaan jossain tuotannossa ja mielellään mahdollisimman monessa tuotannossa.

Kun lähdetään äänittämään, täytyy olla suunnitelma siitä, missä paikoissa käydään ja mitä on tarkoitus saada tallennettua. Se vaatii enemmän tai vähemmän etukäteistyötä riippuen siitä, tarvitaanko äänitettävästä paikasta lupa, onko siellä joku yhteyshenkilö joka esim. avaa ovia tai sulkee keskusturadion äänittämisen ajaksi yms. Tällaiset asiat on sovittava etukäteen ennen paikalle menemistä. Usein tulee myös eteen tilanteita, että äänitystä ei ole sovittu kenenkään kanssa etukäteen ja yleisesti ottaen on hyvä aina kysyä lupa äänittämiseen, jos on olemassa jokin selkeä taho joka sen voi myöntää. Esim. torilla sellaista ei ole helposti saatavilla (eikä sitä siellä edes tarvita) mutta vaikkapa kirjastossa lupa on kysyttävä vahtimestarilta. Äänittämiseen suhtaudutaan onneksi yleensä positiivisesti.

Lupa-asiat kannattaa kuitenkin ottaa vakavasti, sillä esim. salakuuntelusta (johon äänittäminen voidaan helposti rinnastaa) voidaan tuomita sakkoihin tai enintään vuodeksi vankeuteen. On tietysti melko epätodennäköistä että niin kävisi, mutta on hyvä olla tiedossa missä saa huoletta äänittää ja missä tarvitaan lupa. Esim. kotirauhan rikkomiseen saattaa huomaamattaan syyllistyä rappukäytävässä äänitettäessä. Vankeusrangaistuksen saa melko varmasti, jos tunkeutuu taikka menee salaa tahi toista



harhauttaen kasarmialueelle ja kätkeytyy äänittämään upseerien toimistoja. (Ks. liite otteita rikoslaista ja jokamiehen oikeudet lyhyesti)

## **6.1 Ambianssiäänitys**

Ambianssiäänitykseen sisältyy loputon määrä erilaisia tilanteita. Mikrofonien kanssa voidaan olla ulkona tai sisällä, pienissä tai isoissa tiloissa, kaupungissa tai luonnossa, ajoneuvoissa tai missä tahansa muussa kuviteltavissa olevassa tilassa, joka on määriteltävissä äänen avulla. Äänittäjän täytyy erilaisissa tilanteissa valita sopiva mikrofoni tekniikka ja asettaa mikrofonit sopivaan paikkaan tilassa sekä suunnata ne parhaaksi katsomallaan tavalla. Täytyy kuitenkin muistaa, että kaikkein tärkeintä on löytää hyvä ääniympäristö. Huononkuuloisesta ympäristöstä ei saa hienoimmallakaan mikrofoni tekniikalla tallennettua muuta kuin huonon ambienssin. Se, millainen mikrofoni tekniikka valitaan, riippuu täysin äänitettävästä kohteesta. Jos kohde sisältää materiaalia, jonka täytyy lokalisoitua tarkasti, on ehkä syytä käyttää INA-5/Northscape-tyyppistä ratkaisua. Jos taas tallennetaan jotain tasaista äänimassaa, joka ei sisällä transientteja tai mitään muuta kohdetta, jonka pitäisi lokalisoitua tarkasti, voidaan kokeilla MONNI-tyyppistä laajemmilla suuntakuvioilla varustettua mikrofoni asetelmaa. Joskus mikrofoni tekniikan valintaan vaikuttavat muut kuin äänitystekniset syyt. Esim. auton sisätilaa äänitettäessä, DPA on hyvä valinta kokonsa puolesta.

Äänisuunnittelussa ambiensseja käytetään määrittämään aikaa (kellonaikaa/aikakautta), paikkaa, tilan kokoa, säätilaa, ihmismäärää yms. Ambianssi ei voi olla kovin spesifi, koska sen pitäisi olla mahdollisimman monikäyttöinen ja toisaalta jättää tilaa muulle ääniraidalle. Ambiansseissa ei siis voi olla ylimääräisiä tehostemaisia ääniä, elleivät ne ole oleellinen osa kyseistä ääniympäristöä.

Voidaan pitää nyrkkisääntönä, että ambienssiäänityksessä halutaan tallentaa pikemminkin kuuloalueen ulkoreunaa kuin aivan lähellä tapahtuvia asioita. Omasta mielestäni ambiensseissa ei yleensä tarvita kovin tarkkaa lokalisaatiota, elleivät ne sisällä sellaista materiaalia, jossa se on erityisen oleellista, esim. auton ohjain tms. Lopputuotteessa ambienssiin ei myöskään ole välttämättä tarkoitus kiinnittää huomiota, vaan parhaassa tapauksessa se toimii alitajuisesti herättäen ympäröivän maailman eloon tai yksinkertaisesti vain luoden tunnelmaa.

Ambienseja äänitettäessä on yleensä syytä minimoida kaikkein lähimmäksi tulevat äänet. Se tapahtuu usein helpoiten viemällä mikrofoniasetelma sivummalle tai nostamalla se korkealle, jolloin esim. askeleet ja puhe eivät tule liian läheltä. Sen lisäksi mikrofoneja voi kääntää osoittamaan hieman yläviistoon, jolloin suora ääni ei kuulu niihin niin kovana. Yläviistoon kääntäminen vaikuttaa tietenkin sitä enemmän, mitä tiukempaa suuntakuviota käytetään. Äänitettäessä täytyy myös miettiä millainen perspektiivi kyseiseen ympäristöön otetaan. Parhaassa tapauksessa sama tila äänitetään tietenkin monesta eri perspektiivistä, mutta aina siihen ei ole aikaa tai mahdollisuutta. Mikrofonit voidaan viedä esim. keskelle väkijoukkoa, jolloin hälinä ympäröi koko äänikentän. Kaikki riippuu siitä, millaisessa tilassa ollaan ja mitä siellä tapahtuu. Yksi vaihtoehto on mennä seinän viereen ja suunnata takamikrofonit sitä kohti, jolloin etupäähän kuuluu suhteessa enemmän suoraa ääntä ja taakse heijasteita. On kuitenkin hyvä jättää tilasta riippuen ainakin parin metrin välimatka seinään. Jos mikrofonit viedään aivan lähelle kattoa tai seinää (tai jotain muuta pintaa), heijastuvat äänet voivat summautuessaan aiheuttaa ikävää taajuusvasteen muuttumista (ks. Luku 2.2).

Monikanavaäänityksessä monitorointi hoidetaan stereokuulokkeilla, koska toimivia 5.1-kuulokkeita ei valitettavasti ole olemassa. Kuulokkeilla pystyy kuitenkin kuuntelemaan L-R (ja Ls-Rs) balanssia sekä tarkistamaan mono- tai stereo-summasta vaihe-erojen vaikutusta. Monikanavaäänityksessä ympäristön kuunteleminen paljailla korvilla korostuu, koska se on äänityshetkellä ainut tapa kuulla yhtä aikaa etu- ja takasuunta. Etusuunnan valitseminen ei välttämättä ole helppoa, eikä selkeää etusuuntaa aina edes löydy. Yleensä se kuitenkin valikoituu siten, että se on suunta, josta ääni kuuluu voimakkaimpana ja josta on haettavissa jonkinlainen L-R balanssi. Koska monitorointi ei kentällä onnistu monikanavaisena, pohjautuu kanavien välisen balanssin löytäminen lähinnä kokemukseen ja yritykseen ja erehdykseen.

Äänitetyistä oistoista noin 50-70% päättyy kirjastoon. Näinkin iso prosentti mahdollistuu sillä, että äänitetään 10min pätkiä joista editoidaan kirjastoon n.3min pituinen ambienssi. Kymmenestä minuutista saa usein leikattua kasaan toimivan ambienssin, jos ympäristö sinänsä on kiinnostava ja toimiva mutta siellä on jokin häiriö, joka on editoitavissa pois.

Ambiensiäänityksessä usein kohdattavia häiriötekijöitä ovat ainakin:

- Selkeästi erottuva puhe, joka kantaa taustan yli
- Kuulutukset ja taustamusiikki
- Valtatiet, joiden meteli kantautuu pahimmillaan kymmenien kilometrien päähän, sekä liikenne ylipäättään
- Toistuvat/jatkuvat ovenkolaukset tai esim. aulassa oleva hissi, jota käytetään koko ajan
- Kylmä- ja ilmastointilaitteiden hurina
- Lentokoneet
- Erilaiset resonanssit yms.
- Sade, tuuli yms. säätilat
- Kaikenlaiset odottamattomat, ympäristöön kuulumattomat äänet
- Vanhukset ja juopot, joita kiinnostaa mitä elokuvaa ollaan kuvaamassa

Jotkin yllä olevassa listassa olevista häiriötekijöistä saattavat tietyissä tapauksissa olla myös osa äänitettävää ambienssia. Tilanteesta riippuen, esim. kylmälaitteen surina voi olla oleellinen osa ääniympäristöä. Musiikkia taas on käytännössä aina vältettävä, ellei se soi jossain taustalla siten, että kappale on täysin tunnistamattomissa. Jotkin häiriöt pystyy eliminoimaan pois helposti, joihinkin auttaa ainoastaan odottelu tai siirtyminen muualle.

Ambiensiäänittäminen vaatii kärsivällisyyttä. Hyvänä päivänä voidaan äänittää yli kymmenenkin paikkaa. Huonona päivänä taas saatetaan tallentaa viisi paikkaa, joista ei loppujen lopuksi saa yhtään käyttökelpoista ambienssia. Ennakkosuunnittelu parantaa todennäköisyyttä saada enemmän materiaalia päivän aikana, mutta ei takaa sitä. Ennakkoon erinomaiseksi ajatellussa paikassa saattaa olla joitain odottamattomia häiriöitä.

Kymmenen minuuttia on yllättävän pitkä aika, jos sen aikana ei saa jutella, käveleskellä tai pitää minkäänlaista ääntä. Sanomalehden tai kirjan lukeminenkaan ei käy päinsä mikrofonien lähellä. Yleisillä paikoilla ei voi edes mennä kauemmas, vaan on jäätävä vahtimaan, ettei kukaan varasta kymmenien tuhansien eurojen arvoisia laitteita. Suosittelen ongelmaan ratkaisuksi kosketusnäytöllisen älypuhelimien hankkimista. Siitä ei kuulu häiritsevää ääntä ja aika kuluu kuin siivillä.

Suraavassa on muistilista ambienssiäänittäjälle:

1. Mieti tarvitaanko tällaista ambienssiä joskus jossain
2. Kuuntele. Onko häiritseviä tai epäoleellisia ääniä
3. Siirry muualle tai eliminoi häiriöt
4. Valitse sopiva mikrofoni- ja perspektiivi
5. Kuuntele balanssia ja valitse etusuunta. Kuuntele ensin korvilla ja sitten vasta kuulokkeilla
6. Älä äänitä liian läheltä
7. Muista slate (eli sano nauhalle tiedot siitä mitä äänitetään)
8. Äänitä tarpeeksi pitkä näyte

## **6.2 Workflow**

Äänikirjaston kokoaminen vaatii järjestelmällisyyttä ja suunnitelmallisuutta. Surround-äänien matka kentältä äänikirjastoon käsittää useita vaiheita ja yllättävän paljon työtä. Northscape Sound oy:n workflow (käytän termiä workflow, koska sitä parhaiten vastaava suomenkielinen vastine, työnkulunhallinta, on kömpelö ilmaus) menee tällä hetkellä siten, että kun äänittäjä tulee kentältä, hän tekee molemmista tallentimista varmuuskopiot ja lisää tiedostot tietokantaan. Tallentimista kopioitavissa tiedostoissa on yksinkertaisesti juokseva numerointi, joka ei kerro kyseisestä äänitteestä muuta kuin sen järjestysnumeron. Siksi tässä vaiheessa kirjoitetaan tiedostojen metadataan, mitä on

äänitetty ja missä. Sen lisäksi äänittäjä voi kirjoittaa metadataan kommentteja editointia varten.

Seuraavassa vaiheessa editoija valitsee sellaiset otot, joissa on käyttökelpoista materiaalia ja tekee äänitetyistä n.10min mittaisista ostoista hyvät n.3-4min pätkät. Siihen voi kulua aikaa yllättävän kauan, riippuen äänitteen sisällöstä. Jos se on esim. pelkkää huminaa, joka ei muutu miksikään, niin siitä on helppo ja nopea rajata tarvittava pätkä pois, mutta vaikeampiin tapauksiin saattaa mennä jopa 30-45min, koska alkuperäinen 10min pätkä täytyy joka tapauksessa kuunnella pari kertaa läpi ja sen lisäksi vielä tehdä se editointi. Tässä vaiheessa metadataan lisätään raaka kategoriointi (esim. int., Ext., Forrest, city) ja hakusanat eli muutama adjektiivi sekä selkokielellä kirjoitettuna mitä siinä tapahtuu. Näiden lisäksi voidaan laittaa joitain muistiinpanoja seuraavaa vaihetta varten, joka on masterointi.

Masteroinnissa äänitteille tehdään tarvittavat eq:t ja kohinanpoistot yms. Tarkoitus on, että materiaali olisi niin hyvin äänitettyä, että sille ei tarvitsisi tehdä muuta kuin pientä balanssin viilausta ja lievää taajuuskorjausta. Ajatuksena on, että kenenkään ei pitäisi kuulla valmiissa ambienssissa mitään suoranaista ongelmaa. Jos joku taajuusalue siis korostuu hieman liikaa tai esim. monitori vinkuu niin ne otetaan sieltä pois, mutta ei tehdä mitään sen radikaalimpia ratkaisuja. On tarkoituksenmukaista saattaa materiaali mahdollisimman alkuperäisinä loppukäyttäjälle, joka voi oman tarpeensa mukaan tehdä prosessoinnit tai jättää ne tekemättä. Yllä oleva toistetaan tuhansia kertoja ja siten saadaan aikaan 5.1-ambienssiäänikirjasto.

## Lähteet

Aro, E. 2006. Tilaääni

Bartlett, B. ja Bartlett J. 1999. On-Location Recording Techniques

Birkner, C. 2004. Practical Recording 5 Surround Sound

Dorritie, F. 2003. The Handbook of Field Recording

Holman, T. 2000. 5.1 Surround Sound Up and Running

[http://www.genelec-ht.com/documents/other/Genelec\\_Install\\_Guide\\_v6.pdf](http://www.genelec-ht.com/documents/other/Genelec_Install_Guide_v6.pdf)

<http://www.soundfield.com/soundfield/soundfield.php>

Koskimäki, Petri. Haastattelu 10.11.2010. Dramatic Sound.

Laaksonen J.2006. Äänityön kivijalka

Nurmela, Jukka. Haastattelu 18.11.2010. Dramatic Sound.

Rumsey, F. 2001. Spatial Audio

## Kuvaluettelo

Kuva 1: Aro 2006, 31

Kuva 2: [http://old.hfmdetmold.de/eti/projekte/semesterarbeiten/hauptmikro/hauptmikro\\_en.html](http://old.hfmdetmold.de/eti/projekte/semesterarbeiten/hauptmikro/hauptmikro_en.html)

Kuva 3: <http://hiddenwires.co.uk/resources/articles2008/articlespic20080730-02-02.jpg>

Kuva 4: Mikko Salo

Kuvat 5, 6 ja 7: [http://www.schoeps.de/documents/Schoeps-Manual\\_CMC\\_MK\\_E\\_11-2009.pdf](http://www.schoeps.de/documents/Schoeps-Manual_CMC_MK_E_11-2009.pdf)

Kuva 8: Mikko Salo

Kuva 9: [http://radiomagonline.com/media/2007/1007/710rad21\\_fig2b\\_600w.jpg](http://radiomagonline.com/media/2007/1007/710rad21_fig2b_600w.jpg)

Kuva 10: <http://www.audiopros.eu/Images/SPL/Analogue/Atmos%205.1/9843ASM5.jpg>

Kuva 11: Rumsey 2001, 53

Kuva 12: [http://www.mediamughals.com/Broadcast/Product\\_List/Wired\\_Microphone/DPA\\_Microphones/62/102/140/images/broadcast/DPA-5100-mic2.jpg](http://www.mediamughals.com/Broadcast/Product_List/Wired_Microphone/DPA_Microphones/62/102/140/images/broadcast/DPA-5100-mic2.jpg)

Kuvat 13 ja 14: Mikko Salo

Kuva 15, 16, 17 ja 18: <http://www.soundfield.com/soundfield/soundfield.php>

Kuva 19: [http://www.northscapesound.fi/images/B-Former\\_Screen\\_shot1.jpg](http://www.northscapesound.fi/images/B-Former_Screen_shot1.jpg)

## **Liitteet:**

Liite 1

### **Otteita rikoslaista ja jokamiehen oikeudet lyhyesti**

#### ***Kotirauhan piirin määritelmä (Rikoslaki 24 luku 11 §)***

*Kotirauhan suojaamia paikkoja ovat asunnot, loma-asunnot ja muut asumiseen tarkoitettut tilat, kuten hotellihuoneet, teltat, asuntovaunut ja asuttavat alukset, sekä asuintalojen porraskäytävät ja asukkaiden yksityisaluetta olevat pihat niihin välittömästi liittyvine rakennuksineen.*

#### ***Julkisrauhan rikkominen (Rikoslaki 24 luku 3 §)***

*Joka oikeudettomasti*

*1) tunkeutuu taikka menee salaa tai toista harhauttaen virastoon, liikehuoneistoon, toimistoon, tuotantolaitokseen, kokoustilaan taikka muuhun vastaavaan huoneistoon tai rakennukseen tai sellaisen rakennuksen aidatulle piha-alueelle taikka kasarmialueelle tai muulle puolustusvoimien käytössä olevalle alueelle, jolla liikkuminen on asianomaisen viranomaisen päätöksellä kielletty, taikka*

*2) kätkeytyy tai jää 1 kohdassa tarkoitettuun paikkaan,*

*on tuomittava julkisrauhan rikkomisesta sakkoon tai vankeuteen enintään kuudeksi kuukaudeksi. Julkisrauhan rikkomisena ei kuitenkaan pidetä tekoa, josta on aiheutunut ainoastaan vähäinen haitta.*

#### ***Salakuuntelu (Rikoslaki 24 luku 5 §) Joka oikeudettomasti teknisellä laitteella kuuntelee tai tallentaa***

*1) keskustelua, puhetta tai yksityiselämästä aiheutuvaa muuta ääntä, jota ei ole tarkoitettu hänen tietoonsa ja joka tapahtuu tai syntyy kotirauhan suojaamassa paikassa, taikka*



2) muualla kuin kotirauhan suojaamassa paikassa salaa puhetta, jota ei ole tarkoitettu hänen eikä muunkaan ulkopuolisen tietoon, sellaisissa olosuhteissa, joissa puhujalla ei ole syytä olettaa ulkopuolisen kuulevan hänen puhettaan, on tuomittava salakuuntelusta sakkoon tai vankeuteen enintään yhdeksi vuodeksi. Yritys on rangaistava.

Yleisesti ottaen äänittäminen on kuitenkin jokamiehenoikeuksien puitteissa hyväksyttyä toimintaa.

*Sillä, että toisen maalla toimitaan kaupallisella periaatteella tai muutoin järjestäytyneesti, ei ole merkitystä jokamiehenoikeuksien kannalta. Eli liiketoimintaa saa harjoittaa toisen maalla jokamiehenoikeudella, jos siitä ei aiheudu vähäistä suurempaa haittaa (rikoslain hallinnanloukkauspykälä). Jos elokuvantekoon liittyy raskaiden ajoneuvojen tai laitteiden viemistä metsään tai siitä aiheutuu muuta selkeää haittaa, maanomistajalta pitää pyytää lupa. Muutenkin maanomistajaan kannattaa olla yhteydessä.*

*ylitarkastaja Pekka Tuunanen*

*Ympäristöministeriö*

(<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=138817&lan=fi>)

## **Jokamiehenoikeudet lyhyesti**

Jokamiehenoikeuksilla tarkoitetaan jokaisen Suomessa oleskelevan mahdollisuutta käyttää luontoa siitä riippumatta, kuka omistaa alueen tai on sen haltija.

Jokamiehenoikeuksista nauttimiseen ei tarvita maanomistajan lupaa eikä siitä tarvitse maksaa. Jokamiehenoikeutta käyttämällä ei kuitenkaan saa aiheuttaa haittaa tai häiriötä.

Jokamiehenoikeudet ovat yleisesti hyväksytyt maan tapa, ja ne perustuvat eri lakeihin.

Jokamiehenoikeudet koskevat myös ulkomaalaisia.

### **Saat:**

- liikkua jalan, hiihtäen tai pyöräillen luonnossa muualla kuin pihamaalla sekä muilla kuin sellaisilla pelloilla, niityillä tai istutuksilla, jotka voivat vahingoittaa kulkemisesta

- oleskella tilapäisesti alueilla, missä liikkuminenkin on sallittua - voit esimerkiksi telttailta suhteellisen vapaasti, kunhan pidät huolen riittävästä etäisyydestä asumuksiin
- poimia luonnonmarjoja, sieniä ja kukkia;
- onkia ja pilkkiä
- veneillä, uida ja peseytyä vesistöissä sekä kulkea jäällä

**Et saa:**

- aiheuttaa häiriötä tai haittaa toisille
- häiritä tai vahingoittaa lintujen pesiä ja poikasia
- häiritä poroja ja riistaeläimiä
- kaataa tai vahingoittaa kasvavia puita, ottaa kuivunutta tai kaatunutta puuta, varpuja, sammalta tms. toisen maalta
- tehdä avotulta toisen maalle ilman pakottavaa tarvetta
- häiritä kotirauhaa esimerkiksi leiriytymällä liian lähelle asumuksia tai meluamalla
- roskata ympäristöä
- ajaa moottoriajoneuvolla maastossa ilman maanomistajan lupaa
- kalastaa ja metsästää ilman asianomaisia lupia

(Ylitarkastaja Pekka Tuunanen, ympäristöministeriö, puh. 0400 143 934)

**Testilomake**

Testissä on tarkoitus selvittää, millaisen surroundkuvan eri mikrofoniasetelmat tuottavat ja millaisiin tilanteisiin ne mahdollisesti soveltuvat käytettäväksi.

**Surroundkuva:**

- |                           |     |
|---------------------------|-----|
| 1. Kapea – Leveä          | 1-5 |
| 2. Epätasainen – tasainen | 1-5 |
| 3. Epätarkka – tarkka     | 1-5 |

**Tilantuntu:**

- |                  |     |
|------------------|-----|
| 4. Lattea – syvä | 1-5 |
|------------------|-----|

**Yleissoundi:**

- |                 |     |
|-----------------|-----|
| 5. Huono – hyvä | 1-5 |
|-----------------|-----|

**Surroundkuva:**

Onko surroundkuva mielestäsi kapea vai leveä? Ota myös huomioon, onko se liian kapea/leveä? Muodostuuko kaiuttimien välille aukkoja vai leviääkö ääni tasaisesti? Paikantuvatko äänet (kuuntele lähinnä transientteja) tarkasti?

**Tilantuntu:**

Millainen tilavaikutelma muodostuu? Jatkuuko maailma kaiuttimien taakse? Onko äänite muhkean vai hoikan kuuloinen.

**Yleissoundi:**

Miltä kokonaisuus kuulostaa. Kuulostaako mielestäsi siltä, että kyseinen äänitystekniikka sopii juuri tämän tilan tallentamiseen?

*Tee testi seuraavalla tavalla: Kuuntele näytteet aluksi rauhassa läpi tekemättä merkintöjä, niin saat kuvan siitä mitä on tulossa. Sen jälkeen aloita testin tekeminen näytteestä 1. Kuuntele se läpi vähintään kerran/kysymys tai niin monta kertaa, että olet saanut vastattua kaikkiin kysymyksiin. Jatka sitten samalla metodilla kohtiin 2 ja 3. Äänitykset on tehty eri ajanhetkinä, joten niissä on myös sitä kautta syntyneitä eroja. Yritä jättää ne erot huomiotta.*

Arvioi numeroilla 1-5 (*Esim. 1 on epätarkka ja 5 on tarkka*)

	Leveä- Kapea	Epätasainen- Tasainen	Epätarkka- tarkka	Lattea- Syvä	Huono- Hyvä
1A					
1B					
1C					
1D					
1E					
1F					
1G					
2A					
2B					
2C					
2D					
2E					
2F					
2G					
3A					
3B					
3C					
3D					
3E					
3F					
3G					

Piirrä tähän, missä kohdassa istut suhteessa kaiuttimiin: