

KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU

Luonnon ja musiikin fuusio
Äänimaiseman suunnittelu tilaan

Janne Anttila

Kulttuurialan opinnäytetyö
Viestinnän koulutusohjelma
Medianomi (AMK)

TORNIO 2010

TIIVISTELMÄ

Anttila, Janne 2010. Luonnon ja musiikin fuusio. Äänimaiseman suunnittelu tilaan

Opinnäytetyö. Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu. Kulttuuriala. Viestinnän koulutusohjelma. Sivuja 35. Liitteet 1.

Opinnäytetyöni koostuu kirjallisesta ja toiminnallisesta osasta. Toiminnallisena osana on verotoimiston asiakastilaan tekemäni 25 minuutin pituinen äänite. Työharjoittelun aikana ehdotin verojohtajalle ideaa äänimaailman suunnittelusta asiakastilaan. Ongelmana oli asiakkaiden salaisuuden säilyminen asiakaspalvelutilanteessa. Äänite peittäisi alleen vaimean keskustelun ja lisäisi samalla asiakastilan viihtyvyyttä.

Selvitän erilaisten termien merkityksen, jotta äänittämisen ja miksaamisen prosessi hahmottuisi lukijalle paremmin teoreettisella tasolla. Etenen kronologisessa järjestyksessä kenttä-äänityksessä äänisignaalin kaappauksesta jälkituotantoon aina äänen miksaamiseen asti. Sävellysosuus tulee ennen lopullista äänten miksaamista. Käsitelen muun muassa kenttäosuuden haasteita, stereofoniatekniikoita, akustiikkaa, psykoakustiikkaa ja signaalin työstössä audiosekvensseriohjelman sekä virtuaalisen studion käyttöä. Lopullinen äänite on monoraita, mutta stereoääni ja stereotekniikat ovat hyvin keskeisiä ja jokapäiväisiä asioita luontoäänittäjälle, joten tuon ne esille opinnäytetyössäni lyhyehkösti.

Pyrin opinnäytetyössäni kuvaamaan projektin etenemistä vaihe vaiheelta. Miten saadaan hyvää ääntä aikaiseksi, millä laitteistolla ja lopuksi, miten sävellyks ja äänimaisema rakennetaan sekä istutetaan yhteen? Työstäni hyötyvät tulevaisuudessa kaikki äänisuunnittelua ja äänittämistä opiskelevat.

Äänite sisältää ääniä Suomen luonnosta sekä instrumentaalisia osuuksia noin kahden minuutin välein. Äänitteen teemana on kesä ja osittain syksy, ja se on äänitetty Kemin, Tornion, Posion ja Espoon lähimaastoissa.

Asiasanat: ääni, äänisuunnittelu, äänitys, signaali, työasema, sävellyks, akustiikka, miksaaminen, stereofonia, efekti, plug-in.

ABSTRACT

Anttila, Janne 2010. Fusion of nature and music. Sound design for space

Bachelor's Thesis. Kemi - Tornio University of Applied Sciences. Business and Culture. Degree programme in Media Studies. Pages 35. Attachments 1.

My thesis consists of two components, literary and functional. The functional part is a 25-minute recording for the customer facilities in the local tax office. During my work placement I suggested my idea to the tax commissioner of designing a soundscape for the client's antechamber. The current problem was the exposure of client information to other clients during the conversation between an employee and a client. The soundscape would conceal the feeble dialog and also increase cosiness.

In my work I define different terms so that the process of recording and mixing would take a more explicit shape for the reader on a theoretical level. I progress in a chronological order through field recordings to the post process and mixing of the signal. The composing stage precedes the final mix down. I deal with the challenges that the field recordings provide, stereophonic techniques, acoustics, psycho-acoustics and in signal processing the usage of an audio sequencer software and a virtual studio software. The final recording will be in mono, but stereo sound and techniques are fundamental and mundane issues for a nature sound recordist so brief insights into them are provided.

My aim is to describe the progress of my thesis in full step by step, i.e. how to produce an adequate sound, what kind of sound system is needed and in the end, how the soundscape and the composition is built and fused. In future everyone studying sound and recording will benefit and gain knowledge from my thesis.

The recording includes sounds from the Finnish nature and instrumental parts in two-minute intervals. The theme for the recording is summer and in part fall, and was recorded in the vicinity and neighbouring areas of Kemi, Tornio, Posio and Espoo.

Key words: sound, sound design, recording, signal, work station, composition, acoustics, mixing, stereophonic, effect, plug-in.

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	4
2 TERMIT.....	5
2.1 Äänimaisema.....	5
2.2 Suuntakuviot.....	5
2.3 Verhokäyrä.....	5
2.4 MIDI –koskettimisto.....	6
2.5 Sekvensseri.....	6
2.6 Master –volyymi.....	7
3 KENTTÄ-ÄÄNITYKSET.....	8
3.1 Valmistelu.....	8
3.2 Maaston haastavuus.....	9
3.3 Tallentimen asetukset.....	10
3.4 Teemana eri vuodenajat.....	11
4 STEREOÄÄNI.....	13
5 AKUSTIIKKA.....	16
5.1 Kaiunta ja taustamelu.....	16
5.2 Asiakastilan akustisuus.....	17
5.3 Psykoakustiikka.....	18
6 TIEDOSTOJEN SIIRTO JA ORGANISOINTI.....	20
6.1 Toiminnan jaottelu.....	20
6.2 Audacity.....	21
7 MAISEMAN SUUNNITTELU.....	22
7.1 Asettelu.....	22
7.2 VST Plug-In efektit.....	23
7.3 Maiseman miksaus.....	24
8 VIRTUAALINEN MUSIIKKISTUDIO.....	26
8.1 Instrumenttien valinta.....	26
8.2 MIDI.....	27
8.3 Musiikin miksaus.....	28
9 LOPPUMIKSAUS JA YHDISTÄMINEN.....	30
10 POHDINTA.....	31
LÄHTEET.....	32
LIITTEET.....	35

1 JOHDANTO

Oletko koskaan pysähtynyt miettimään erilaisten äänimaailmojen sisältöjä? Kaupungin äänimaisemaan kuuluu erilaisten kulkuvälineiden moottorien jylinää, ihmisten kävelyä, parrasvalojen piippausta ja mahdollisesti lähellä olevan työmaan pauke. Koulussa kuuluu oppilaiden ja opettajien keskustelua, kellon soiminen välitunnin alkaessa, ja niin edelleen. Mutta mitkä äänet tekevät kesästä kesän ja talvesta talven?

Mielenkiintoni opinnäytetyöni aiheeseen syttyi vuosia sitten interrail-matkallani. Kiinnitin huomiota eri paikkojen äänimaisemiin ja siihen, miten paljon ne erosivat toisistaan, vertailukohteita kun oli yllin kyllin. Kuinka haastavaa äänittäminen olisi eri olosuhteissa ja miten se ylipäätään tapahtuisi. Millaista olisi luoda toimiva äänimaisema siihen sopivien instrumenttien kanssa? Keskiössä laulaisivat linnut, ja taustalle lisäksiin vaimeaa puron solinaa lehtien havinan säestäessä. Säveltäminen oli tullut tutuksi jo lukioaikoina ja päätin jakaa viimeisimmän projektin aivoriihessä ajatukseni äänimaiseman ja musiikin yhdistämisestä.

Kyseessä on sekoitus eri genrejä, joista konkreettinen, elektroakustinen ja äänimaisemamusiikki vastaavat mielestäni eniten äänitteen kuvausta. Näiden osalueiden selkeästä tunnistettavuudesta ei maailmalla ole päästy yhteisymmärrykseen tai niiden määrittämisestä voidaan olla montaa mieltä.

Toiminnallinen osio sisältää suurimmaksi osaksi luovaa työtä ja pohdiskelua, jonka pohjalta lähdin työstämään omaa opinnäytetyötäni. Toiminnallinen opinnäytetyö sisältää ammatillisessa mielessä käytännön toiminnan kehittämistä, ohjeistamista, järjestämistä tai järjeistämistä (Airaksinen & Vilkkä 2004). Verotoimiston harjoittelujakso loi minulle hyvän mahdollisuuden toimia mukana työelämän kehittämisessä. Kehitystyö asiakastilanteen parantamiseksi laajensi toiminnallisen osion kenttää pelkästä äänisuunnittelijan työnkuvasta säveltäjän ja akustikon rooleihin.

2 TERMIT

2.1 Äänimaisema

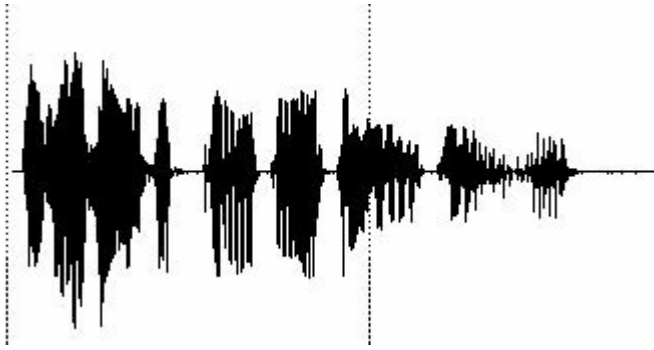
Äänimaisema käsittää kaikki ne äänet, jotka senhetkinen tila synnyttää sitä havannoivalle henkilölle. Äänimaisema on pitkälti akustiikan sanelema käsite. Ääni liikkuu tilassa tilan muodon ja väliaineen mukaan. Esimerkiksi vedessä ääni liikkuu nopeampaa kuin ilmassa, ja suuressa huoneessa kaikuu paremmin kuin pienessä. Äänimaisema voi tarkoittaa myös äänitettä, jossa äänet synnyttävät tunteen jostakin tietystä tilasta. Olivatpa ne sitten keksittyjä ja keinotekoisesti tuotettuja, tai oikeasti kyseisestä tilasta kaapattuja. (Wikipedia 2010a.)

2.2 Suuntakuviot

Yleisimpiä mikrofonien suuntakuvioita ovat pallo, hertta, superhertta ja kahdeksikko. Mikrofonit voidaan myös jakaa kuvioiden mukaan omiin kategorioihin. Joissakin mikrofoneissa voi valita, mitä suuntakuvioita käyttää. Suuntakuvio kertoo mikrofonin suuntaavuuden, eli mistä suunnasta ja kuinka laajalla säteellä mikrofoni poimii ääntä. (Laaksonen 2006, 265 – 267.) Esimerkiksi Telingan parabolinen heijastinmikrofoni (kuva 4) on erittäin suuntaava ja hyvä, kun ollaan kohteesta todella kaukana. ”Voimakkaan suuntaavuuden johdosta niiden käyttäjä tarvitsee tarkkailuun kuulokkeet, koska jo yhden asteen suuntavirhe saattaa vaimentaa kohteen kokonaan pois kuuluvista” (Laaksonen 2006, 247).

2.3 Verhokäyrä

Verhokäyrä kuvaa äänisignaalia.



Kuva 1: Verhokäyri (DigiWiki 2008)

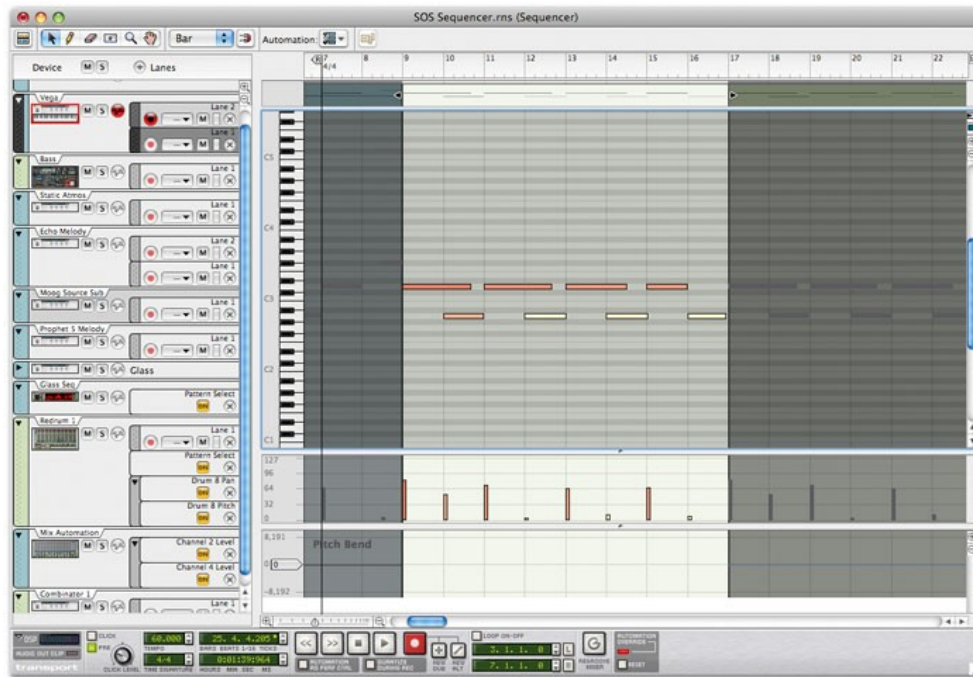
2.4 MIDI –koskettimisto



Kuva 2: MIDI -koskettimisto (Roland U.S. 2007)

2.5 Sekvensseri

Sekvensserin avulla voidaan luoda ja muokata elektronistamusiikkia. Viivastolle piirtyvät palkit ovat MIDI-tietoa, jonka avulla ohjelma tietää, mitä nuottia soitetaan, kuinka kauan ja millä voimakkuudella.



Kuva 3: Reason sekvensseri (Soundonsound 2008)

2.6 Master –volyyymi

Master -volyyymilla (engl. master volume) tarkoitetaan koko projektin volyyymitasoa. Päämikserissä, johon kaikki laitteet ovat kytkettynä, on Master -volyyymisäädin, joka vaikuttaa suoraan kaikkien laitteiden ja linjojen volyyymitasoihin.

3 KENTTÄ-ÄÄNITYKSET

Kenttä-äänityksissä pyritään äänittämään projektiin tarvittavat äänet. Äänitysten onnistuminen vaatii pitkäjänteisyyttä ja kykyä hahmottaa projektikokonaisuus.

3.1 Valmistelu

Kenttä-äänityksiin tarvitaan kenttätallennin, mikrofonin tai stereomikrofoniparin ja kuulokkeet, jotta kuullaan mitä äänitetään. Tarkempi puutelista selviää kun tietää, mitä ääniä pitää äänittää. Lisävarusteisiin voi helpostikin joutua lisäämään sadesuojan, suojalaatikon, parabolisen heijastimen (kuva 4), tukijalaksia, puomin, paristoja ja akkuja. Ennen maastoon lähtöä kannattaa etukäteen suunnitella ainakin seuraavat asiat: mitä ääniä, missä ja milloin äänitetään. Äänittämisen tarkoitus ratkaisee, mitä kaikkea tarvitaan mukaan.

Itsestäänselvyyksiltä tuntuvat asiat voivat yllättää maastossa kokeneemmankin, sillä onnistuminen on kiinni lähinnä säästä ja äänitettävien kohteiden liikkuvuudesta. Esimerkiksi sateella ei paljon kuulu heinäsiirkojen sirtystä, tai talvella joutsenten laulua. Akustiikaltaan mielenkiintoisia paikkoja on myös harvassa, joten maastossa on hyötyä kartasta, jossa näkyvät korkeuserot. Metsän siimeksessä kallioisten syvänteiden, pudotusten, jyrkkien rinteiden ja kumpuilevan maaston äänitarjonta on hiljaisimmillaankin huikea. Varteenotettavimmat äänityspaikat kannattaa käydä hyvissä ajoin katsomassa ja kuuntelemassa, ellei sitten tarkoitus ole lähteä kauemmaksi useamman vuorokauden ajaksi pois asutuksen läheisyydestä.

Projektissa mikrofonien valinta ei ollut niinkään vaikeaa, koska lopputulokseksi riitti monoääni. Käytössä minulla oli Sennheiserin haulikkomikrofoni, johon pystyi vaihtamaan hertta- tai pallokuvioisen kapselin. Telineenä käytin välillä styroksista tehtyä laatikkoa, muutaman kerran puomia (jonka sai pystyyn tai nojaamaan johonkin) ja pientä jalasta kotikuntani lähimaastossa.

Tärkein kysymys ennen äänityksiä oli, haluanko äänittää linnun äänen niin, kuin se kuuluu siihen missä mikrofoni on, vai äänittää linnun ääni niin, kuin se kuuluu siellä missä lintu on. Jälkimmäisellä tavalla äänittää todennäköisesti suurin osa ammattilaisäänittäjistä maailmalla. Pyritään kaappaamaan realismi eikä ajatella laatua pelkästään taajuuskäyrinä. (Strandberg 2009.) Tämä vaatii kuitenkin tietyn tasoisen laitteiston ja tekniikan. Ei riitä, että tuntee tekniikkaa ja lintujen käyttäytymistä, vaan tärkeää on myös kokonaisuuden hahmottaminen. Pitää tietää ennen metsää mitä tarvitsee sieltä ja ennen jälkiprosessia mitä tarvitsee metsästä. Vain silloin on mahdollista saavuttaa haluttu lopputulos.

3.2 Maaston haastavuus

Itselläni yhdeksi huomattavaksi ongelmaksi koituivat sääsket. Korkea ininä kuului selkeästi mikrofoniin, minkä takia en juhannuksen jälkeen voinut olla äänittäessä lähelläkään mikrofonia. Mikrofonituntui olevan sääskistä niin mielenkiintoinen, ettei mikrofonista kauaskaan siirtyminen aina onnistunut. Mikrofonin asettaminen korkeammalle ei hyödytä ja tuulen kohina voimistuu ylälmoissa entisestään. Ihmisen haju kuitenkin häviää muutamassa tunnissa, joten mikrofonin ja tallentimen jättäminen useammaksi tunniksi luontoon ajaa asian.

Paras keino on rakentaa styroksista sopivan kokoinen laatikko, johon mikrofoneille tehdään tiiviit reiät sivuihin. Tämä helpottaa myös äänittämistä stereona, mikä on melko yleistä luontoäänityksissä. Laatikko voi toimia eräänlaisena keinopäänä, jonka sisälle herttakuvioiset mikrofonit asetellaan 17-senttimetrin päähän toisistaan 110 asteen kulmaan. Kyseessä on siis ORTF-tekniikka niin sanotulla köyhän miehen keinopäällä. Tässä vaiheessa kulmaa voi hieman pienentää, jos tuntuu, että äänet eivät paikallistu tarpeeksi. Herttakuvioiden sijaan pallokuvioisetkin mikrofonit ajavat asian, mutta herttakuvioiset luovat paremman syvyyden ja paikallistumisen kombinaation. Jos pallokuvioisilla syvyyttä syntyy liiaksikin, jolloin äänet eivät siis paikallistu, voi tällöin kulmaa pienentää 90 asteen kulmaan XY-tekniikan mukaisesti. (Linjama 2010.) Parhaimman lopputuloksen saa kuuntelemalla. Tosin uusia reikiä on melko ikävä metsän keskellä tehdä, joten hyvin varautunut säästyy paljolta vaivalta. Laatikko kannattaa naamioida maaston mukaan ja tehdä mikkien päille vaahtomuovista sopivat tuulensuojat. Naamiointia varten valittava kangas vähentää myös tuulen kohinaa. Mitä

paksumpi ja tuuheampi kangas, sitä parempi suoja tuulta vastaan. Maan pinnan läheisyydessä tuulen tuottama kohina pienentyy ja laatikon tuoma suoja auttaa asiaa entisestään. Hyvän sään sattuessa kannattaa viritelmä jättää luontoon tallentamaan niin kauaksi aikaa kuin vain kovalevyllä tai muistikortilla tilaa riittää.

Eräs suurimmista ongelmista on taustakohina. Kohteet (esimerkiksi linnut) ovat useasti hyvinkin kaukana mikrofonista, joten joissakin tapauksissa äänitysvoimakkuuden säätäminen kovemmalle korjaa tilanteen. Tästä johtuen lintujen äänet kuuluvat paremmin, mutta myös taustakohinan taso nousee entisestään. Eli on tärkeää olla mahdollisimman lähellä kohdetta. Jos selkeää kohdetta ei ole ja tarkoituksena on äänittää vain taustaa ja ympäristön ääniä yleensä, sopivat pallokuvioiset mikrofonit tähän parhaiten. Paikalleen jätettäessä niitä ei tarvitse välillä käydä suuntaamassa kohti ääntä.

Kohinaa voi tuottaa myös oma laitteisto. Mikrofoneilla ja kaapeleilla on usein osuutta asiaan, joten on hyvä testata eri vaihtoehtoja. Laadun taso käy ilmi viimeistään jälkityöstössä raidan vahvistamisen yhteydessä. Taustalla oleva elektroninen kohina vahvistuu aina yhtä paljon, kuin vahvistuksen kohteena olevat äänet/taajuudet.

Asutus ja liikenne kantavat oman kortensa kekoon ja monesti taajamakin voi tuntua ahtaalta, kun kuuntelee maailmaa haulikkomikrofonin kautta. Koiran haukunta, lentokone, maantiellä ajavat rekat ja vastaavat kaukaiset häiriötekijät kuuluvat kilometrien päähän. Vastaavia häiriötekijöitä sattui kohdalle useita kertoja ja jouduin vaihtamaan maisemaa melko tiuhaan. Joskus riitti pelkkä mikrofonin suuntaaminen pois päin häiriöäänestä paremmalla tuulisuojoilla varustettuna.

3.3 Tallentimen asetukset

Kenttätallentimen ylipäästösuodatin oli minulla päällä lähes aina, mutta matalat taajuudet on helppo poistaa myös jälkikäteen. Ylipäästösuodatin poistaa matalia taajuuksia eli yleensä äänet, jotka sijoittuvat 20Hz ja 400Hz väliin. Joissakin laitteissa tuota väliä on mahdollista säätää. Tuolla alueella on huomattava osa murinoista, kahinoista ja kohinoista, mutta ei kaikki. Tarpeeksi kova kohina hajaantuu koko taajuus-

spektrille eikä äänitettä voi enää pelastaa vain tiettyjä taajuuksia poistamalla. Siksi kohinan eliminoiminen on tärkeää jo äänitysvaiheessa. (Laaksonen 2006, 319.)

Tallennin muuttaa automaattisesti mikrofonin kautta tulevan äänen analogisesta digitaaliseen muotoon. Värähtely (ääni) käännetään tietokoneen kielelle binääriluvuiksi. Muunnos tapahtuu tarkalleen ottaen A/D-converter (analogi/digitaali muunnin) virtapiirissä (Wikipedia 2010b). Voimme vaikuttaa muunnoksen laatuun näytteenottotaajuutta ja resoluutiota muuttamalla. Näytteenottotaajuus on yleensä 44,1 kHz (kilohertsiä) tai 48 kHz. Tämä tarkoittaa sitä, kuinka monta kertaa signaalista otetaan näytteitä sekunnin aikana. Mitä enemmän näytteitä on, sitä parempi laatu (Suntola 2000, 31-32; Laaksonen 2006, 67). Erottelukyky eli resoluutio ilmaistaan bitteinä. Yleensä käytetään 16- tai 24-bittistä resoluutiota. Yksi bitti kuvaa yhtä näytettä signaalista tietyllä aikavälillä. Bittien lukumäärä määrää signaalin dynamiikan, jolloin jokainen bitti vastaa 6 desibeliä. Näin ollen 16-bittinen näyte pystyy parhaimmillaan 96 desibelin dynamiikkaan. Dynamiikka tarkoittaa sitä, kuinka suuri ero desibeleissä on heikoimman ja voimakkaimman äänen välillä. (Laaksonen 2006, 168-169.)

3.4 Teemana eri vuodenaajat

Jokaiselle vuoden ajalle on omat ominaiset äänensä. Esimerkiksi vesilintuja on mahdollisuus äänittää vain tietyinä vuodenaikana, nimittäin keväällä. Kesän lähentyessä ja lumien sulaessa pois, kahlaajat levittäytyvät liian laajalle alueelle mikrofonin kantamattomiin. Paras hetki laittaa laatikko mikrofoneineen rantaviivan tuntumaan on silloin, kun lumikinoksia on vielä näköpiirissä. Lumi ja jää rajoittaa lintujen kahluualueita jolloin äänittäminen helpottuu huomattavasti. (BirdLife Suomi 2010.)

Kesällä parhaimpia paikkoja äänittää lintuja on tyynellä säällä vesistöjen läheiset metsät ja soiset alueet. Järvien lähellä tulee usein vastaan monenlaisia visertäjiä, mutta niistä komein ääni on mielestäni kuikkalla. Kuikkaa saakin jonkin verran ”metsästää”, mutta hyvälaatuisen ääninäytteen saaminen on jokaiselle äänittäjälle yhtä kunniakas asia kuin metsästäjälle ensimmäinen kaato. Yleisin on mahdollisesti västäräkki, jonka voi kuulla melkein missä vain. Alkukesästä ennen juhannusta, metsässä yöaikaan kuulee todellisen lintujen kirjon. Tällöin ei ole liiemmin hyttysiäkään kiusana. (BirdLife Suomi 2010.)

Syksy on muutto- ja vaelluslintujen aikaa. Tällöin lintuja on noin kuusi kertaa enemmän liikkeellä kuin muina vuodenaikoina. Ääntä pitävät paljolti töyhtöhyypät, kuovit, tiaiset, tikat, pöllöt ja loppusyksystä joutsenet. Monet ihannoivat tätä vuodenaikaa värien ja äänien puolesta vaikka käsillä olevat äänet koostuvat lähinnä kaakattamisesta. Kovaäänisimmät linnut kerääntyvät ja lähtevät pois samalla kun luonto vaipuu horrokseen. Tätä aikaa en kutsuisi rauhalliseksi ja kauniiksi, se on makuasia. (BirdLife Suomi 2010.)

Talvi on äänettömintä aikaa, mikä johtuu lintujen vähäisyydestä. Tällöin voi metsässä kuulla lapintiaisen tai pöllön, jos on onni myötä. Lintulaudoilla tosin voi olla tungosta, koska osingoille haluavat muun muassa tiaiset, punatulkut ja keltasirkut. (BirdLife Suomi 2010.)

4 STEREOÄÄNI

Stereo tarkoittaa äänentoistossa kahden äänikanavan käyttämistä. Kahta äänikanavaa käyttämällä voidaan luoda ääneen tilantuntu (kaiku) ja paikallistuminen. Ensin mainittu efekti kuulostaa tulevan jostain kauempaa, mutta ei mistään tietystä suunnasta. Jälkimmäinen efekti tarkoittaa sitä, miten tarkasti ääni kuuluu tietystä suunnasta ja tietyltä etäisyydeltä. Toisin sanoen kuulija voi paikallistaa äänen.

Erilaisia tapoja äänittää stereota on useita, jotka kaikki perustuvat kahteen eri stereomenetelmään. Ensimmäinen eli intensiteettistereotapa perustuu äänten keskinäisiin voimakkuuseroihin (esim. XY-pari, MS-pari). Toinen eli kulkuaikastereotapa perustuu voimakkuuserojen lisäksi kanavien välisiin kulkuaikaviiveisiin eli vaiheistukseen (esimerkiksi AB-pari). Äänitystilanteessa intensiteettistereota tuottavat mikrofonit on sijoitettu lähemmäs toisiaan, kuin ihmisen korvat keskimäärin. Kulkuaikastereossa mikrofonit ovat taas kauempana toisistaan, kuin ihmisen korvat keskimäärin. (Laaksonen 2006, 274–277.)

Stereoäänitys on olennainen osa äänittäjän arkea, varsinkin luontoäänityksissä. Tässä projektissa stereoäänelle ei ollut kuitenkaan tarvetta, joten stereoäänitykset jäivät hyvin vähälle. Syy tähän on verotoimiston asiakastilan koko. Kaiuttimet asennetaan noin 180-senttimetrin korkeuteen suunnattuna hieman alaspäin tilan keskipisteeseen. Kahden kaiuttimen käyttöön perustuva stereotekniikka ei ole ihanteellinen järjestelmä tilantunnon luomiseen varsinkaan silloin, kun tila on pieni ja kuulijoita enemmän kuin yksi. Vaikka kuulijoita olisikin vain yksi, on tilassa useampia paikkoja istua odottamaan omaa vuoroa. (Laaksonen 2006, 278–279.)

Suurin ongelma kyseisessä tilanteessa on juuri se, että kuuntelijan tulisi istua melko tarkasti keskellä asiakastilaa juuri siinä pisteessä, mihin kummatkin kaiuttimet ovat suunnattuna. Mikäli asiakas on lähempänä toista kaiutinta, keskittyy hänen stereokantansa tähän kaiuttimeen. ”Stereofonia tarjoaa mahdollisuuden siirtää eli panoroida ääniä kaiutinparin muodostamalla kannalla. Stereofoniassa kaiuttimien väliin jäävää kantaa nimitetään näyttämöksi, jolle äänet sijoitetaan. Monofonisessa tallenteessa voimakkaampi ääni peittää heikomman ja äänet kuullaan aina päällekkäin ja peräkkäin”

(Koivumäki 1992, 57.) Lopputuloksena, jotta kuuntelusta ei tulisi häiritsevää tai liikaa huomiota herättävää, äänitettä soitetaan tilassa monona suhteellisen hiljaisella voimakkuudella. Vaikka ääni ei häiritseväksi asti pääsisikään stereona, ei siitä olisi mitään hyötyä, koska efekti ei välity tilan jokaiseen kolkkaan. Stereoäänitykset ja stereokuvan rakentaminen veisi oman aikansa, joten niistä luovuttiin jo melko aikaisessa vaiheessa. (Laaksonen 2006, 278–279.)

Esittelen lyhyehkösti aiemmin mainitut ja luontoäänityksille keskeisimmät stereoäänitystekniikat. Nämä tekniikat ovat maaston kannalta helpoimmat vaihtoehdot. Mitään näistä ei ole tarkoitus äänittää käsivaralta, vaan mikrofonit tulisi kiinnittää telineisiin tai jalaksiin aina kun mahdollista.

XY-tekniikka sisältää kaksi herttakuvioista mikrofonia, jotka asetetaan 45-90° kulmaan toisistaan. Tässä mikrofonien kapselit ovat erittäin lähellä toisiaan ja useimmiten aivan päällekkäin. Jos asettelu ei sellaisenaan anna tarpeeksi avaraa stereokuvaa, voi mikrofoneja siirtää ORTF-tekniikan mukaisesti 17-senttimetrin päähän toisistaan kuitenkin säilyttäen XY-tekniikan 90 asteen kulman. Luonnossa XY- ja ORTF-tekniikoissa kannattaa käyttää hyväksi aiemmin mainittua styroksilaatikkoa. Laatikosta saa mikrofoneille kätevän telineen ja samalla sääsuojan. XY-tekniikassa reiät voidaan tehdä laatikon kulmaan niin, että kapselit ovat lähestulkoon päällekkäin ja mikrofonien varret laatikon sisäseinämien suuntaisesti. Väliin jää vain muutama senttimetri styroksia eikä keinopääefektiä synny. Kokonaisuus on helpompi kuljettaa maastossa pitkiä matkoja, eivätkä laatikon pohjalla olevat johdot jää oksiin kiinni. (Laaksonen 2006, 280-281.)

ORTF-tekniikassa asetetaan kaksi herttakuvioista mikrofonia 17-senttimetrin päähän toisistaan 110 asteen kulmaan. Tähän kannattaa kokeilla myös yllä mainittua kokonaisuutta. Laatikoon voi tehdä yhteen kulmaan reiät XY-tekniikalle ja vastakkaiseen kulmaan ORTF-tekniikalle. Tässä tekniikassa laatikko toimii keinopäänä, koska väliin jää styroksia. Telineessä väliin ei tule mitään, mutta päälle joutuu keksimään jonkinlaisen tuulensuojan ja kokonaisuus on painavampi kantaa, sekä kömpelö kasata metsässä. (Laaksonen 2006, 284.)

OSS+Jecklinin levy. Tässä käytetään kahta pallokuvioista mikrofonia 16,5-senttimetrin päässä toisistaan 30 asteen kulmassa (Laaksonen 2006, 284). Pyöreä pehmeäpintainen

Jecklinin levy tulee näiden mikrofonien väliin. Levy on kaupasta ostettuna yleensä samaa kaliiberia kuin ihmisen pää, mutta leveys on vain noin 5-senttimetriä. Tästä tekniikasta löytyy pieni luontoon sopivampi variaatio, jossa pallomikrofonit ovat pyöreän haulikkomikrofonin suojan sisällä samansuuntaisesti vierekkäin. Niiden väliin tulee myös Jecklinin levy, mutta huomattavasti pienikokoisempi. Suoja mikrofoneineen kiinnitetään jalakseen tai telineeseen ja suojan taakse kiinnitetään parabolinen heijastin. Kokonaisuus muistuttaa hieman siis satelliittiantennia. Tämä stereotekniikka vastaa Telinga Pro 7 mikrofoniasettelua (kuva 4). Parhaimmillaan peili vahvistaa mikrofoniin tulevaa ääntä tietyillä taajuuksilla jopa 10 desibeliä. Tällöin jälkityöstössä tarve vahvistaa kyseisiä taajuuksia vähenee kymmenellä desibelillä, mikä taas tarkoittaa kymmentä desibeliä vähemmän elektronista taustakohinaa. (Linjama 2010.)



Kuva 4: Parabolinen heijastin (Telinga.thestrandbergs 2009)

MS-tekniikka sisältää yhden herttakuvioisen ja yhden kahdeksikon. Kuviot tulevat 90 asteen kulmaan toisiinsa nähden. Itse mikrofonit tulevat siis pituussuunnassa vierekkäin, koska herttakuvioinen mikrofoni poimii edestä tulevat äänet ja kahdeksikko sivuilta. Näin ollen ne mahtuvat normaaliin haulikkomikrofonin suojakoteloon ja myös tämän takia ne ovat kevyin vaihtoehto maastoon stereoäänityksissä. Kantama ei ole kovin hyvä, mutta jos selkeää kohdelajia ei ole, sopii tämä tekniikka hyvin taustäänityksiin ja esimerkiksi ambienssin äänittämiseen elokuvaa varten. (Laaksonen 2006, 281.)

AB-tekniikka tarkoittaa hajautettua paria. Tässä voidaan käyttää vaihtoehtoisesti kahta pallo-, hertta- tai superherttakuvioista mikrofonia. Mikrofonit asetetaan toisistaan erilleen noin puolet siitä matkasta, mikä on mikrofoneista äänilähteeseen. Ne voi suunnata suoraan, kohti tai toisistaan pois päin 45-90 asteen kulmaan kohteesta. (Laaksonen 2006, 283–284.)

5 AKUSTIIKKA

”Äänimaisemalla tarkoitetaan akustista miljöötä eli ääniympäristöä, jossa ihmiset toimivat ja ovat havaintojaan oppineet tekemään. Maisemaa luovat äänet ovat yhtäältä ihmisyyhteiskunnan tuotteita, toisaalta elottoman ja elollisen luonnon aikaansaamia” (Koivumäki 1992, 42).

Akustiikka on fysiikan haara, joka tutkii ääntä kiinteässä, kaasumaisessa ja nestemäisessä väliaineessa (Wikipedia 2010c). Akustiikka on kaikkialla. Jokaisella huoneella on oma akustiikka. Metsässä, meren pohjassa ja kuussa on oma akustiikka.

Nykyinen rakennustrendi suosii kovia pintoja, kuten lasia, kipsilevyä, metallia sekä kovapintaisia huonekaluja. Tällaisessa ympäristössä äänet kantautuvat pitkälle, jolloin tilasta tulee epämiellyttävän kaikuva. Akustisesti huonosti toimiva tila aiheuttaa työntekijöille väsymystä, ärtymystä, vähentää keskittymiskykyä ja kasvattaa virheiden riskiä. Myös asiakkaat kärsivät akustisesti huonosti toimivasta tilasta. Jos esimerkiksi keskustelut kuuluvat helposti muille, luotettavuus kärsii. Pahimmassa tapauksessa asiakkaat eivät uskalla enää asioida tilassa, koska pelkäävät henkilökohtaisten tietojen leviämistä. (Promethor 2009.)

5.1 Kaiunta ja taustamelu

Kaiunta heikentää äänen suunnan havaitsemista ja meluisuuden lisääntymistä. Vaihteleva informaatio (keskustelu, puheäänet) herättää kuuloärsyksen, jolloin oma ajatus katkeaa (Reinboth, Ritva 2003). Jos esimerkiksi kuulet oman nimesi mainittavan muiden keskustelussa, suuntaat keskittymisesi automaattisesti heidän keskusteluun vaikka kyse olisikin toisesta samannimisestä henkilöstä. Tällainen lisää epämiellyttävyyden ja epävarmuuden tunnetta ihmisessä.

Toimittaja Ritva Reinboth (2003) kertoo artikkelissaan ”Toimiston äänimaailma saattaa haitata työskentelyä”, kuinka Suomessa toimistorakennustekniikalle ei ole annettu virallisia määräys- ja tavoitearvoja. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa sanotaan

vain yleistoteamuksena, että tilan ääniolosuhteiden tulisi vastata tilan käyttöä. Suomessa ei siis ole tuotu esille muun muassa jälki-kaiuntaa eikä äänen vaimentumiseen ja puheen erotettavuuteen liittyviä seikkoja. Esimerkiksi jälki-kaiunta tilassa koetaan häiritseväksi, jos sen kesto on yli 0,7 sekuntia.

Toimittaja Liisa Strann (2002) kertoo artikkelissaan ”Taustamelu häiritsee äänteiden ja äänten käsittelyä aivoissa” Helsingin yliopiston psykologian osaston tuottamasta tutkimuksesta, jossa käy ilmi kuinka taustahäly vaikuttaa äänteiden käsittelyyn aivoissa. ”Taustahälyn aikana äänteiden käsittelyyn osallistuvat normaalista poikkeavat alueet oikeassa aivopuoliskossa. Lisäksi normaali puheäänteiden erotteluun liittyvä lateralisaatio vasempaan aivopuoliskoon muuttuu hälyn aikana siten, että vasemman aivopuoliskon aktiviteetti jossain määrin vaimenee ja oikean kasvaa. Taustamelun pidempiaikaisia vaikutuksia selvittävässä tutkimuksessa havaittiin, että vasemman aivopuoliskon toiminta puheäänteiden erottelussa on vaimentunut pitkään meluisissa oloissa työskennelleillä”.

Verotoimiston asiakastilan melu koostuu lähinnä hissien, ovien, kävelyn ja keskustelun äänistä (liite 1). Asiakastilanteessa nämä vaimentuvat kopin ansiosta, mutta kuvaan astuu kopissa olevien elektronisten laitteiden huminat, jotka eivät kuulu kopin ulkopuolelle. Näin ollen ongelmana ei ole kova epätasainen taustahäly vaan hiljaisuus, jossa pienetkin äänet korostuvat helposti häiritseviksi. Vaimeasti koppiin kuuluva normaalitasoinen keskustelu voi katkaista asiakastilanteessa asioivan asiakkaan ajatuksenjuoksun. Esimerkiksi uusien asiakkaiden tulo odotusaulaan on aina mielenkiintoinen tapahtuma; ”keitähän sieltä nyt tulee?”.

5.2 Asiakastilan akustisuus

Sisätiloissa äänilähteestä lähtevät äänet (esimerkiksi kaiuttimesta) osuvat tilan seiniin. Tällöin äänet heijastuvat seinästä takaisin päin. Heijastuksen suunta riippuu seinän materiaalista ja siitä, missä kulmassa seinä on suhteessa äänilähteeseen. Heijastuessaan ääni yhdistyy alkuperäiseen ääneen viiveenä. Mikäli heijastus saapuu korvaamme enintään 40 millisekuntia alkuperäistä ääntä myöhemmin, emme pysty erottelemaan niitä, vaan tulkitsemme ne yhtenä äänenä. Mitä suuremman välimatkan ääni siis matkustaa, sitä suuremman viiveen se synnyttää.

Verotoimiston asiakastila ei juuri sisällä pehmeitä pintoja, jotka vaimentaisivat heijasteita. Tilan pienuuden ansiosta alkuperäisen äänen ja heijastusten erot eivät kuitenkaan ehdi kasvamaan niin suuriksi, että havaittavissa olisi viive (liite 1). Ongelmana on kuitenkin se, että kaikki ääni, joka tilassa syntyy, kuuluu todella hyvin ja selkeästi pintojen kovuuden ansiosta. Asiakastilanteessa käytävän keskustelun ei pitäisi kuulua kopin ulkopuolelle, eikä kopin ulkopuolelta tulevien äänien kopin sisäpuolelle. Asiakkaan yksityisyys ei siis säily ja ulkopuolelta tulevat äänet häiritsevät. Tilan akustisen heijastuvuuden vähentäminen onnistuisi asentamalla erilaisia esteitä ja vaimennuslevyjä, mutta keskustelu saattaisi hiljaisuuden vuoksi kuulua joka tapauksessa, vaikkakin vaimeammin. Kyseinen vaihtoehto on melko kallis. Siksi päädyttiin tekemään tilaan oma äänimaisema, joka ei vaimentaisi, vaan peittäisi keskustelun.

Kolmantena vaihtoehtona olisi voinut toimia pohjahumina (engl. white noise). Tällä menetelmällä muutaman metrin päässä olevien puheensorina hukkuisi huminaan, eikä varsinkaan kopissa asiakkaan ja työntekijän välinen keskustelu kuuluisi odotustilaan. Tekniikka on suunniteltu kuitenkin suurempiin tiloihin, joissa on useita yksittäisiä työpisteitä, joten odotustilan pienuuden vuoksi humina tuntuisi odottavista asiakkaista lähinnä ärsyttävältä. Vaihtoehto vaatisi myös suurempien akustisten elementtien ja useampien kaiuttimien asentamista. (Laaksonen 2006, 14-15; Suntola 2000, 14.)

5.3 Psykoakustiikka

Äänite on suunniteltu asiakastilaan sopivaksi akustisesti, mutta myös psykoakustisesti. Psykoakustiikassa tutkitaan miten ääniä kuullaan ja tulkitaan aivoissa. Lähdin psykoakustiikan kannalta suunnittelemaan projektiani mielikuvien pohjalta. Miten saan muutettua häiritsevän rauhoittavaksi? Äänitteen tarkoitus on peittää häiritseviä ääniä, mutta samalla olla häiritsemättä ketään. Toisin sanoen pyritään korvaamaan häiritsevät äänet miellyttävillä äänillä. Ingrid Sommar kertoo artikkelissaan Akustiikka – yksilöllinen tarina, kuinka tällaiset häiritsevät äänet voidaan muuttaa miellyttäviksi. Kyse on subliminaalisesta äänestä. ”Sitä on ympärillämme, mutta kuulemme sen vain juuri ja juuri. Ei ainakaan juuri tuulettimien ja muiden laitteiden ääniä, jotka väsyttävät ja ärsyttävät henkisesti, vaan ääntä, jota tuskin huomaamme. Audiotehturen (yritys)

menetelmänä on peittää ikävät äänet heikoilla miellyttävillä äänillä, jotka usein ovat peräisin luonnosta. Tuulen tai lorisevan veden äänillä, linnunlaululla. Äänet ovat hyvin hiljaisia, mutta alitajuisesti huomaamme eron. Luonnon äänet ovat stimuloivia, ne tekevät meistä pirteitä ja virkeitä. Ne voivat vaikuttaa jopa yleiseen kokemukseen tilasta. Tila koetaan ääniarkkitehtien mukaan suuremmaksi, jos siellä kuuluu ulkoa peräisin olevia ääniä. Seiniä voi ”purkaa” äänen avulla. – Tämä on vasta alkua, Åke Parmerud (säveltäjä) kertoo. Tilan luominen äänen avulla tarjoaa suuria mahdollisuuksia.”

Mielikuvilla on suuri rooli äänimaiseman ja sävellyksen teossa. Äänimaiseman rakennuspalikoina lintujen ja veden solinan äänet ovat luonnollinen valinta, kun pyritään luomaan kuulijalle rauhoittava ja rento mielikuva. Negatiiviset asiat korvautuvat positiivisilla asioilla ja jonottamisen tuska kaikkoo. Pieni odotustila alkaa tuntua yhtäkkiä suuremmalta. Instrumenttien kohdalla ei olekaan luonnollista tai selkeää vaihtoehtoa, koska jokaisella instrumentilla voi ilmaista itseään laajassa tunneskaalassa ja jokainen ihminen suhtautuu instrumenttien ääniin erilailla.

Klassiset instrumentit soivat äänimaiseman rinnalla tunnelman mukaan ja tuovat äänitteeseen lisää väriä ja syvyyttä. Soittimien valinnassa suosin eniten jousi- ja puhallinsoittimia. Niiden sointi on tasaisen soljuvaa ja otteen voi soittaa voimistuen, eli ääni lähtee hiljaisuudesta tasaisesti voimistuen ja pysyen tietyllä voimakkuudella, kunnes laskeutuu hitaasti takaisin hiljaisuuteen. Sen voi soittaa nopein nykyksinkin jos haluaa, mutta esimerkiksi pianolla ei pysty soittamaan otetta voimistuen, vaan kosketinta painamalla ääni lähtee huipusta, laskeutuen nopeasti tai hitaasti. Omien mielikuvien perusteella jousi- ja puhallinsoittimista tulee paljon lämpimämpi ja tasapainoisempi tunne kuin pianosta. Myös tämän vuoksi jätin pianon kokonaan pois.

6 TIEDOSTOJEN SIIRTO JA ORGANISOINTI

Äänitysten jälkeen äänitiedostot siirretään tallentimesta koneelle. Raitojen määrä vaihtelee ja riippuu usein siitä, onko maastossa kerätty pisteääniä vaeltaen luonnossa äänituskohdetta etsien, vai onko tallennin jätetty johonkin äänittämään kauemmaksi aikaa. Pituutta raidalla voi olla siis useampi tuntikin, jopa vuorokausi. Niiden läpikäynti ei kuitenkaan ole niin työlästä kuin luulisi. Kun raidat on tallennettu onnistuneesti omaan kansioon, voidaan siirtyä käyttämään ääneneditointiohjelmaa (edit = muokkaa). Raita haetaan ohjelmaan kohdekansiosta (engl. import), tämä onnistuu useammissa tapauksissa myös ”drag and drop” menetelmällä, eli raahataan tiedostot kursorilla halutulle alueelle. Tämän jälkeen ohjelma näyttää äänen meille graafisena verhoikäyränä (kuva 1), josta näkee suoraan parhaimmat (äänekkäimmät) volyymipiikit ja hiljaisimmat tasaiset kohdat. Hiljaiset alueet voi huoletta poistaa ja tarkastelun voi aloittaa sieltä, missä ääniä kirjaimellisesti näkyy.

6.1 Toiminnan jaottelu

Jokaisella äänittäjällä on oma tapa työstää ääniraitoja. Osa leikkaa ja nimeää raidat samalla alustalla, missä tulee tekemään lähes kaiken muunkin. Itse kuulun niihin, jotka tiedostojen siirron jälkeen leikkaavat raidat kevyemmällä äänieditointiohjelmalla (Audacity) ja nimeävät ne leikkauksen jälkeen uuteen kohdetiedostoon. Jos etenee selkeiden prosessien mukaan askel askeleelta, ei tarvitse missään vaiheessa palata takaisin ja muistaa mikä on käsitelty/leikattu ja mikä ei. Vahinkojen ja hukkaan menemisen riski pienentyy. Samalla kaikki tiedot tallentuu myös toisen ohjelman lukutiedostoiksi, joiden päälle et voi vahingossakaan tallentaa toisella ohjelmalla. Esimerkki tästä löytyy aiemmasta projektistani, jossa siirsin raidan suoraan pääeditointiohjelmani. Erittelin tunnin pituisesta raidasta käyttökelpoiset osat ja turhat osat poistin kokonaan. Tämän jälkeen äänet olivat valmiina äänimaisen rakentamiseen, sekä muutaman sekunnin pituiset pisteänet että pidemmät ambienssiraidat. Tallensin uuden projektin kansioon ja suljin ohjelman. Seuraavana päivänä aukaisin projektin ja kokeilin jotain, mistä en ollut varma, eikä se sitten toiminutkaan. Tiesin, että siinä vaiheessa voin vain sulkea projektin, jolloin sinä päivänä

tehdyt muutokset eivät tallennu. Tästä huolimatta painoin vahingossa tallennus-painiketta ja muutetut osiot jäivät sellaisiksi. Tämän jälkeen jouduin etsimään tarvittavat tiedostot nimeämättömien alkuperäisten tiedostojen seasta ja leikkaamaan ne uudelleen.

Kun käyttää useasti jotain samaa toimintoa, automatisoituu se mieleen, vaikka tarkoituksena olisikin tehdä päinvastainen toiminto. Autosave -toiminto otetaan yleensä vastaavan vuoksi pois päältä, eli ohjelma ei pääse kirjoittamaan mitään yli omin päin. Autosave -toiminto tallentaa projektin automaattisesti tietyin väliajoin. Toinen mahdollisuus olisi ollut palata askel kerrallaan takaisinpäin ”kumoa” painikkeella, mutta useimmissa ohjelmissa toimintoja voi peruuttaa vain rajallisen määrän. Vaikka askeleet riittäisivätkin, muokkauksia voi olla niin paljon, että helpompaa olisi yksinkertaisesti vain sulkea projekti ja aloittaa uudestaan vanhasta tallennuksesta.

6.2 Audacity

Audacity on ilmainen ääneditointiohjelma. Käytän ohjelmaa lähinnä yllä mainitun mukaisesti, eli valmistelen tiedostot pääeditointiohjelmaani varten. Useimmiten teen sillä myös loppumiksauksen ja tarvittaessa pienen vahvistuksen. Pääeditointiohjelmasta ulos ajettaessa (engl. export) ohjelma yhdistää kaikki kanavat yhteen surround, stereo- tai monoraidaksi asetuksista riippuen. Loppumiksauksessa leikkauspöydällä ei siis näy kuin yksi äänitiedosto, joka on ajettu pääeditointiohjelma -Cubasesta ulos. Audacity on joissakin toiminnoissa kankea, mutta visuaalisesti se on erittäin selkeä ja sopii mainiosti pienempien tehtävien hoitamiseen.

7 MAISEMAN SUUNNITTELU

Projekti on edennyt maastoäänityksistä tietokoneen työpöydälle kansioon sopiviksi näytteiksi leikattuna ja nimettynä. Seuraavaksi näytteet tuodaan (engl. import) Cubase pääeditointiohjelmaan, jossa aloitetaan eheän kokonaisuuden rakentaminen. Ensimmäiseksi säädetään asetukset (näytteenottotaajuus, resoluutio) vastaamaan äänitettyjen näytteiden tietoja. Luodaan projekti ja muutama monoraita (engl. track). Raidalla tarkoitetaan tässä yhteydessä tyhjää linjaa, johon haluttu näyte tuodaan. Näytettä voi liikutella linjalla kursorin avulla eteen ja taaksepäin tai siirtää toisille linjoille. Näytteet näyttävät neliömäisiltä palikoilta, joiden sisällä on esitettynä kyseisen näytteen verhoikäyrä (kuva 1).

7.1 Asettelu

Linjojen nimeäminen selkeyttää ja nopeuttaa työntekoa. Pitkille ambienssiraidoille kannattaa tehdä kaksi omaa linjaa, lyhyille pisteäänille yksi ja lopuille keskipitkille kaksi- tai kolme, riippuen näytteiden määrästä. Myöhemmin liitettäville instrumenttiraidoille voidaan luoda omat linjat niiden valmistuttua, koska ei tiedetä onko raitoja useampia. Ambienssilinjalle tulevat siis pisimmät raidat eli taustaaänet.

Taustan tulee kuulostaa yhtenäiseltä ja aidolta, ikään kuin kuulija olisi itse tarkoituksenmukaisessa tilassa. Eri näytteiden yhdistyessä, pitää juuri loppuva ääni häivyttää pois (engl. fade out) ja siitä tasaisen soljuvasti alkava alemmalla linjalla oleva ääni häivyttää sisään (engl. fade in). Raidat kuuluvat pienen ajan yhtä aikaa toisen heikentyessä ja toisen samalla vahvistuessa. Jälki on onnistunut, mikäli kuulija ei huomaa ambienssiraidan vaihdosta tai mitään äkillistä muutosta. Pienikin muutaman sadasosasekunnin kestävä hiljaisuus on huomattavissa. Myös muutaman sekunnin kestävä loiva volyymin lasku ja uudelleen nousu vaihdoskohdassa on tyypillinen virhe, joka saattaa helposti jäädä huomaamatta.

Lyhyiden pisteäänien eli parhaiten onnistuneiden palojen sirottelu on helpompaa, mutta niitä voi käyttää hyväksi myös edellä mainittujen vaihdoskohtien peitoksi.

Äärimmäisissä tapauksissa jo käytettyjä pisteäänä voi käyttää uudestaan. Niistä voi olla pulaa useastakin syystä. Äänitettävän kohteen lähelle pääsy on ollut vaikeaa, tiukka aikataulu, sääolosuhteet eivät ole myötä tai laitteisto rikkoutuu. Käyttämällä esimerkiksi venytystyökalua (engl. time-stretch) tai transponointia, voi näytteen ero alkuperäiseen olla melko suuri. Tällainen toimii hyvin varsinkin elokuvaprojekteissa ja niiden äänimaailman suunnittelussa. Plug-in työkaluja ei voi kuitenkaan käyttää rajattomasti. Liika venyttäminen huonontaa laatua ja ääni muuttuu metallisen rahisevaksi. Transponoinnilla tarkoitetaan näytteen sävellajin muuttamista. Samantapainen työkalu on pitch-shift (nuottivaihdos), jolla voidaan muuttaa sävelen korkeutta. Raja kulkee, varsinkin luontoprojekteissa, yleensä muutamassa sävelessä, eikä sitäkään suositella, koska autenttisuus tulee priorisoida tärkeimmäksi. Epäuskottava ääni on kuollut ja kuulostaa lähinnä tekniseltä häiriöltä muiden luontoäänien seasta.

Keskipitkiä näytteitä voi sirotella pisteäänien tapaan varsinkin hiljaisille alueille tai niistä voi rakentaa yhden kokonaisuuden, jonka taustalle ei tule ambienssia tai pisteäänä. Tällainen voi olla myös tarpeen, jos osa äänistä ei sovi muiden kanssa yhteen. Näin äänet pääsevät romukopan partaalta hyötykäyttöön ja samalla säästetään muita ääniä kuin myös tekijänkin hermoja. Yhteensopimattomuus voi johtua sääolojen muutoksesta, asetuksien muuttamisesta, tai erilaisen äänityslaitteiston käytöstä.

7.2 VST Plug-In efektit

Tässä vaiheessa halutulle linjalle voidaan omistaa oma efekti. Tämä vaikuttaa kaikkiin sillä linjalla oleviin näytteisiin ja säästää samalla tietokoneen prosessoria (engl. central processing unit) eli suoritinta. Esimerkiksi yleisin toimenpide ambienssilinjalle on taajuuskorjaimella turhien taajuuksien poisto ja taajuusvahvistus, tai hyvin pieni kaiku (engl. reverb) laajentamaan kuvaa metsästä. Nämä ja edellä mainitut sekä pitch-shift että time-stretch ovat myös plug-in efektejä ja ladattavissa ilmaiseksi verkosta. Monet tekevät tämän vaiheen vasta, kun äänite on rakenteeltaan valmis. Itse kuuntelen eri vaihtoehtoja äänitteen valmistuessa ja useimmille linjoille muovautuukin omat efektit saman tien, mutta melkein aina jää yksi linja, jolle löytyy vasta loppuvaiheilla se sopiva vaihtoehto.

Mikä on VST (engl. virtual studio technology)? Virtuaalinen studioteknologia eli VST on rajapinta (engl. interface) erilaisille DAW:in (engl. digital audio workstation) sisään rakennetuille ohjelmille kuten syntetisaattoreille, efekteille ja äänieditoreille. Toisin sanoen ne toimivat siis virtuaalisesti isäntäohjelman plug-in sovelluksina. DAW voi tarkoittaa mitä vain isäntäohjelmaksi kelpaavaa audioeditointiohjelmaa ja tässä yhteydessä viitataan Steinbergin Cubaseen. (Wikipedia 2010d.)

VST simuloi DSP:n (engl. digital signal processing) avulla perinteistä studiokalustoa binäärimuotoon. Teknologian perustarkoitus on siis saada ”hardware softwareksi”, eli konkreettinen laite tietokoneelle jäljiteltynä. DSP:n eli digitaalisen signaalin prosessoinnin tarkoitus on mitata, suodattaa tai kompressoida (tiivittää) jatkuvaa analogista signaalia. Nämä toiminnot tapahtuvat yleensä aikaisemmin mainitussa A/D-converter virtapiirissä, jossa normaaleista äänistä tulee rivi ykkösiä ja nollia. (Wikipedia 2010d.)

VST plug-in tarkoittaa yksinkertaisimmillaan työkalua itsenäisessä äänenmuokkausohjelmassa. Plug-ineja on olemassa tuhansia ja niitä tukee nykyään useimmat äänen muokkausohjelmat. Plug-inin graafinen käyttöliittymä (engl. graphical user interface) tehdään usein näyttäväksi, jotta sen käyttöön saataisiin oikea tunnelma ja käyttäjäystävällisyys. Toisin sanoen ilmennetään plug-inin ulkonäkö vastaamaan fyysisten laitteiden nappuloita ja vipuja.

On olemassa myös VST-instrumentteja, jotka äänen muokkaamisen sijasta tuottavat ääntä, kuten normaali käsin kosketeltava syntetisaattori tai sampleri. VST-instrumentin lyhenne on VSTi. VSTi niin ikään mahdollistaa kalliiden syntetisaattorien käytön virtuaalisessa muodossa niillekin, joilla voisi muuten olla vaikeaa päästä käsiksi kyseisiin laitteisiin esimerkiksi tiukan budjetin takia. (Wikipedia 2010d.)

7.3 Maiseman miksaus

Äänimaisema on rakennettu ja muokattu sopivilla efekteillä. Volyymisäädöt astuvat kuvaan vasta loppumiksauksessa, koska vasta silloin saamme instrumenttiraidat luonnonäänien rinnalle. Tällä hetkellä riittää, kun raidat kuuluvat harmoniassa suhteellisen kovalla ilman, että yksikään ääni käy volyymimittarissa punaisella alueella,

tai toisin sanoen mene rikki. Liian kova ääni näkyy verhokäyrällä piikkinä, joka tulee tasoittaa tasaisemman dynamiikan saamiseksi. Tasainen verhokäyrä koko äänitteen pituudelta mahdollistaa tarvittaessa vahvistuksen loppumiksauksessa niin, että kovat äänet (piikit) eivät leikkaudu. Tasoittamista tulee silti harjoittaa melko kevyesti, koska esimerkiksi pisteäänien on tarkoituskin kuulua kirkkaan selkeästi ja liian vaimeana ne eivät pääse oikeuksiinsa.

Aiemmin mainitulla taajuuskorjaimella (engl. equalizer) on korostettu tärkeimpiä taajuuksia ja turhimmat taajuudet vaimennettu tai poistettu kokonaan. Projektin luonteen vuoksi, nämä taajuus-säädöt ovat jokaiselle linjalle lähes samat. Taajuuksien muuttamista kannattaa testata aina itse. Kuuntelemalla näytettä ja samalla vääntäen kursorilla plug-in työkalun virtuaalista säädintä, voi muutoksen kuulla reaaliajassa. Ihmisen korva pystyy aistimaan taajuuksia 16Hz ja 20000Hz välillä. Herkin alue on 2000Hz – 8000Hz, jota kutsutaan preesensalueeksi (Korpinen 2005). Suurin osa taajuuskorjaimen vahvistuksista osuu 700Hz ja 18000Hz välille. Eli 0-700Hz ja 18000Hz – 20000Hz voi poistaa lähes kokonaan. Preesensaluetta ei paljoa tarvitse vahvistaa, koska kuulemme sen alueen parhaiten. Mitä kauemmaksi ääni paikantuu taajuusspektrillä preesensalueesta, sitä huonommin kuulemme sen.

Jos taajuuskorjaus kohdistuu vain ylä- ja alataajuuksiin, voi sen tehdä myös ali- ja ylipäästösuotimilla (engl. low-pass filter, high-pass filter). Niiden avulla voidaan valita poistettavan taajuusalueen ylä- tai alataajuuksista. Ylipäästösuodin poistaa siis matalia taajuuksia, eli päästää valittavan taajuuden ylimenevät taajuudet läpi ja alipäästösuodin päinvastoin. (Suntola 2000, 24.) Korjasin Cubasessa jokaisen linjan taajuuksia kevyellä kädellä. Vasta audacityohjelmassa loppumiksauksen aikana käytin ali- ja ylipäästösuotimia koko raidan pituudelle.

8 VIRTUAALINEN MUSIIKKISTUDIO

Musiikin sävelsin kokonaan Propellerheads Reason 4.0 sekvensseriohjelmalla (kuva 3). Reason on musiikin tekoon tarkoitettu ohjelma ja sillä voi periaatteessa tehdä kappaleen alusta loppuun miksausta myöten. Ohjelma on myös täysin itsenäinen digitaalinen audiotyöasema, joka ei tarvitse ulkoisia sovelluksia toimiakseen, tai täydentämään ominaisuuksiaan. Se sisältää itsessään kaikki instrumentit, efektit ja äänet, joita voi kontrolloida midi-koskettimiston kautta. Se ei sisällä äänitysominaisuutta eikä se tunnista universaalia VST-teknologiaa. Reason emuloi syntetisaattoreita, samplereita, signaaliprosessoreita, sekvenssereitä ja mikseriä, jotka käyttöön ottaessa liitetään aidon näköiseen telineeseen (engl. rack) kiinni. Telineen voi kääntää, jolloin laitteiden sisään- ja ulostulo kytkennät näkyvät. Laitteet on kytketty toisiinsa johdoilla, joiden paikkaa voi vaihtaa mielivaltaisesti ja luoda erilaisia laitekombinaatioita. (Wikipedia 2010e.)

Laitteita ovat muun muassa Subtractor-syntetisaattori, Malström-syntetisaattori, NN-19-sampleri, NN-XT-sampleri, Dr. Rex-luuppikone, Redrum-rumpukone askelsekvensserillä ja Thor puolimodulaarinen syntetisaattori. Ohjelma sisältää myös erilaisia efektejä ja masterointityökaluja kuten kaikulaitteita, taajuuskorjaimia (engl. equalizer), maksimoijia (engl. maximizer), säröefektejä (engl. distortion), kompressori/limittereitä (engl. compressor/limiter) ja kombinaattorin (engl. combinator). Kombinaattori ei ole niinkään työkalu tai efekti, mutta sillä voi yhdistellä niitä ja muita laitteita. (Wikipedia 2010e.)

8.1 Instrumenttien valinta

Kerroin aiemmin psykoakustiikkaosiossa instrumentteihin liittyvistä mielikuvista ja siitä, miksi päädyin lopulta jousi- ja puhallinsoittimiin. Käytännössä kävin läpi Reason kirjaston valikoimaa ja sain hyviä ideoita kuuntelemalla muutamia klassisia teoksia mm. Antonio Vivaldin Neljä Vuoden Aikaa sekä Ludwig Van Beethovenin Kolmas Sinfonia. Valitsin instrumenteiksi useampia, muista laitteista monimutkaisiksi kokonaisuuksiksi koottuja, vaihtoehtoja kombinaattorin patch -valikoimasta. Patch tarkoittaa tallennettua

asetusta. Otetaan esimerkiksi täysin riisuttu kombinaattori, johon lisätään vaikka Subtractor ja Malström. Kumpaankin on ladattu eri ääniasetukset, ne kytketään johdoilla kiinni kombinaattorin taakse. Lisätään kombinaattoriin näiden laitteiden lisäksi vielä kaikuefekti ja säröefekti, sekä Matrix-kuviosekvensseri, jonka sekvensserille sävelletään oma melodia. Tämän jälkeen liitetään kaiku toiseen syntetisaattoriin ja särö toiseen. Sitten kytketään kummatkin syntetisaattorit Matrix-kuviosekvensseriin niin, että ne toistavat samanaikaisesti siihen sävellettyä melodiaa. Kaiken tämän voi tallentaa yhtenä kokonaisuutena kombinaattorin instrumenttivalikoimaan ja tätä tallennusta kutsutaan patchiksi. Patcheja on luettelossa satoja ja niiden asetuksia voi muuttaa vapaasti. Suurin osa projektini lopullisista instrumenteista löytyi kombinaattorin luettelosta ja osa NN-XT-samplerin valikoimasta. Suurimmat muutokset valittuihin ääniin olivat tilan tunnun säätäminen sekä tietysti taajuuskorjaus erikseen jokaiseen instrumenttiin. Lisäsin maksimoijalla hieman jyrkyyttä jokaisen instrumentin ”soundiin”.

8.2 MIDI

Miten sitten instrumenttien soitto ja monimutkaiset melodiakuviot saadaan tietokoneelle? Cursorilla voi painaa Reasonin virtuaalista koskettimistoa yksi sävel kerrallaan, joten sillä se ei onnistu ainakaan kovin jouhevasti. Soittoa varten tarvitaan MIDI-koskettimisto (kuva 2), jonka avulla voidaan kontrolloida näytöllä näkyvää virtuaalista koskettimistoa. Näin voimme soittaa vaikka huilua koskettimistolla. MIDI (engl. musical instrument digital interface) on yhteinen kieli sille, miten jokin laite tuottaa, siirtää tai muokkaa äänen synnyttämiseen tarvittavaa ohjaustietoa. Midin avulla voidaan kytkeä yhteen erimerkkisiä sähköisiä kosketinsoittimia niin, että yhtä niistä soittaessa soivat muutkin MIDI-yhteenkytetyt laitteet (Kenttämies 2007).

Klikkaamalla Reasonissa jotain laitetta, esimerkiksi NN-19 sampleria niin, että se korostuu, voi alkaa soittaa siihen ladattuja ääniä koskettimistolla ikään kuin soittaisi normaalia pianoa. Ulostuleva ääni kuuluu vain erille instrumentille. Äänityspainiketta painamalla ohjelma alkaa tallentaa painettuja säveliä. Soitetut sävelet näkyvät sekvensseriviivastolla, josta voi cursorilla korjata virheet ja muokata tietoja halutulla tavalla. Juuri tallennetut MIDI -tiedot voi siirtää toisen instrumentin viivastolle, jolloin voidaan kuunnella, miltä äsken tallennettu soitanta kuulostaa toisella instrumentilla.

8.3 Musiikin miksaus

Jokaisen soittimen ”soundi” on ainutlaatuinen. Toisin kuin luontoäänissä, jokaisen instrumentin miksaus on täysin erilainen niin kuin myös taajuuskorjauksenkin. Jos tietää soittimen äänenkorkeuden ja äänialan oktaaveina, voi taajuuskorjauksen paremmin kohdistaa. Soittimelle voidaan tehdä myös helpommin tilaa, jos sen äänenkorkeus on tiedossa. Jos soittimien on tarkoitus soida yhtä aikaa ja jokin soittimista on liian dominoiva, voidaan sen äänenkorkeutta vaimentaa peittyvän soittimen tieltä. Luonnollisesti vaimennettavan soittimen ”soundi” kärsii, mutta kokonaisuus kuulostaa paljon runsaammalta.

Kahden pääsoittimen äänialat ja äänenkorkeudet ovat seuraavat: viulun äänenkorkeus on 200Hz–3400Hz ja ääniala yli 4 oktaavia sekä huilun äänenkorkeus on 280Hz – 2290Hz ja ääniala lähes 4 oktaavia (Korpinen 2005). Esimerkiksi jos viulu peittää soitannon aikana huilua liikaa, voidaan viulun taajuuksia vaimentaa osittain 280Hz–2290Hz alueelta.

Taajuuskorjaimen voi automatisoida niin, että viulun ääniala vaimentuu vain yhteissoitannon aikana. Lähes kaikki nappulat ja säätimet ovat automatisoitavissa. Automatisoidessa säätimelle syötetään tietyt parametrit niin, että sen toiminta muuttuu halutun kaavan mukaan kuuntelun aikana. Ominaisuus on erittäin kätevä varsinkin volyymien säätämisessä.

Musiikin miksausessa kaikki instrumentit soivat harmoniassa, eikä yksikään soi liian kovaa tai liian hiljaa. Soitannon alut ja loput on häivytetty sisään ja ulos jo sävellysvaiheessa, joten jäljellä on vain mahdollisten piikkien ja volyymitasojen tarkastus koko raidan pituudelta.

Jos volyymisäätimet on automatisoitu, saattaa raidan koko alkupuoli soida hiljempaa kuin loppupuoli tai päinvastoin. Ilmiön huomaa saman tien ulostuodun raidan verhoikäyrästä, jossa alkupuoli näyttää ohuemmalta kuin loppupuoli. Tällöin pitää vahvistaa jokaisen instrumentin volyymien parametrejä erikseen niin, että kokonaisuus on tasapainossa. Master -volyymitason voi jättää suhteellisen kovalle niin kuin

äänimaisemassakin, koska lopullinen miksaus tehdään audacityllä äänimaiseman rinnalla. Pitää muistaa myös, että äänitteen kovimman äänen tulee jäädä juuri ja juuri punaisen alueen alle volyymitasomittarissa rikkoutumisen varalta. Liian kova ääni rikkoutuu ja säröytyy, jolloin äänite on pilalla ja kuulostaa säröytyneestä kohdasta pelkältä rahinalta.

9 LOPPUMIKSAUS JA YHDISTÄMINEN

Työpöydällä on nyt kaksi raitaa, joista toinen on ajettu ulos Cubasesta ja toinen Reasonista. Raidat tuodaan Audacityyn leikkauspöydälle, jossa kummankin raidan verhoikäyrät näkyvät allekkain. Raidat kuuluvat nyt yhtä aikaa.

Loppumiksauksen tärkein vaihe on kummankin raidan volyymitasojen säätäminen, jotta ne soivat harmoniassa, peittämättä liikaa toistensa keskeisimpiä ääniä. Kuuntelusta ja verhoikäyrästä huomaa heti, että musiikkiraita on paljon kovemmallalla kuin äänimaisemaraita. Selkeä syy tähän on signaalin korkealaatu. Soittimet on äänitetty kontrolloiduissa olosuhteissa studiossa ja niiden kohinatasot ovat olemattomat. Pienimmätkin häiriötekijät on poistettu, mikä mahdollistaa suuren vahvistuksen volyymitasoon. Toisin sanoen soittimen ääni kuulostaa puhtaalta ja kirkaalta kovallakin kuunneltaessa. Äänimaisemaraita taas sisältää lukemattomia häiriötekijöitä ja vahvistettaessa taustakohina vahvistuu mukana. Musiikkiraitaa joudutaan siis hiljentämään. Cubasen plug-in työkalujen ansiosta kohinaa on saatu pois kuitenkin sen verran, että äänimaisemaraitaa voidaan vahvistaa useita desibelejä. Mikäli kohina on edelleen liian kovalla, voidaan käyttää aiemmin mainittuja yli- ja alipäästösuotimia.

Musiikkiraidalle on jätetty tarkoituksella muutamia sekunteja kestäviä hiljaisia osuuksia, joiden kohdalta raita on helppo pilkkoa osiin. Luontoraidan pituus on 25 minuuttia ja musiikkiraidan 15 minuuttia. Hajautin musiikkiraidan soimaan kahden minuutin intervalleissa, jolloin äänitteellä ei tule ylipitkää osuutta pelkillä luontoäänillä.

Kummatkin raidat on nyt käsitelty viimeistä ulosajoa varten. Ennen ulosajoa tarkistetaan, että asetukset kuten näytteenotto ja bittisyys ovat kohdillaan. Valitaan kohdekansio ja pakkausmuoto. Äänite on valmis kuunneltavaksi. Projekti tulee tallentaa myös Audacityllä, mikäli koekuunteluissa ilmenee jotain korjattavaa. Koekuunteluita kannattaa harrastaa mahdollisimman monissa tiloissa ja monilla eri kaiuttimilla. Kuunteleminen eri huoneesta auttaa huomaamaan helpommin, jos jotkut taajuudet ovat liian heikkoja ja tarvitsevat vahvistamista.

10 POHDINTA

Äänimaiseman suunnittelu verotoimistoon on ollut yksi suurimmista ja pitkäkestoisimmista projekteistani koskaan. Menin verotoimistoon työharjoitteluun kahdeksi kuukaudeksi toukokuussa ja nyt, viittä kuukautta myöhemmin, yhteistyö jatkuu edelleen. Opinnäytetyön tekeminen aiheesta varmistui vasta harjoittelun jälkeen ja aikaisempi aihe-ehdokas sai väistyä paremman tieltä.

Itsenäinen työskentely ja pitkät matkat luonnon helmaan äänittämään mitä ihmeellisimmillä tekniikkaratkaisuilla ovat opettaneet paljon. Teoriakirjan mukaisten tekniikoiden ja tietotaidon soveltaminen maastoystävälliseen muotoon toi ahertamiseen todellisen tekemisen meiningin. Useampi päivä ja yö vierähti vehreyden keskellä, kunnes vuorossa oli metsästä tietokoneen eteen siirtyminen.

Vastoinkäymisiä tuli vastaan päivittäin ja useimmat täysin puun takaa. Esimerkiksi puuttuvan Firewireportin asentaminen emolevyyn tiedoston siirtoa varten, tietokoneen kaatuminen ja tallentamattomien tiedostojen kadottaminen, johtojen jumiin jääminen puihin ja oksiin, sekä ainainen häiriöäänien kantautuminen mikrofoniin. Parhaimman onnistumisen tunteen toi täydellisen äänityspaikan löytyminen. Toisaalta yhtä suurta tunnetta loi lopullisten instrumenttiraitojen tunnelma ja lämpö.

Ensimmäisen kokeellisen version valmistuminen ja testaaminen tulee varmasti valaisemaan mahdollisia ongelmakohteita. Jatkokehityksen kannalta yksi tärkeimmistä suunnan näyttäjistä on henkilökunnan mielipide ja asiakaspalaute. Palautteen pohjalta voidaan punnita äänitteen hyöty ja huonot puolet. Suurimmista miinuksista tällä hetkellä on äänentoistolaitteiston ja tilaan tehtävien muutosten hinta. Kokeellisen luonteen vuoksi hankkeelle ei voida myöntää kovin suurta budjettia. Parhaimmassa tapauksessa yhteistyö jatkuu uusilla äänimaisemakokeiluilla eri paikkakuntien verovirastoissa ja -toimistoissa.

LÄHTEET

Aineistolähteet:

Äänimaailma – Nature Sounds 2010. Äänite. Janne Anttila. Meri-Lapin verotoimisto, Kemi.

Teorialähteet:

Airaksinen, Tiina & Vilkka, Hanna 2004. Toiminnallisen opinnäytetyön ohjaajan käsikirja. Tammi, Helsinki.

BirdLife Suomi 2010. Lintuharrastajan vuoden kierto. Luettu 4.10.2010.

<<http://www.birdlife.fi/lintuharrastus/vuodenkierto.shtml>>

Kenttämies, Jouni 2007. MIDI. Luettu 14.9.2010.

<http://www.aanipaa.tamk.fi/digi_6.htm>

Koivumäki, Ari 1992. Äänikerronta. Painatuskeskus. Helsinki.

Korpinen, Pertti 2005. Äänen taajuus. Luettu 21.10.2010.

<http://www.aanipaa.tamk.fi/taajuu_1.htm>

Laaksonen, Jukka 2006. Äänityön kivijalka. Riffi-julkaisut. Helsinki.

Linjama, Tero 2010. Sounds from nature. Luettu 1.10.2010.

<<http://www.surfbirds.com/blog/soundsfromnature/>>

Long, Marshall 2006. Architectural Acoustics. London.

Promethor 2009. Promethor Oy – Palvelut – Toimistoakustiikka. Luettu 15.10.2010.

<<http://www.promethor.fi/toimisto.php>>

Rainboth, Ritva 2003. Nykyaikaisen toimiston äänenhallinta yhdeksässä toimistomaisessa toimipaikassa. Luettu 20.10.2010.

<<http://www.tsr.fi/tutkimustietoa/tata-on-tutkittu/hanke/?h=101285&n=tiedote>>

Sommar, Ingrid. Akustiikka – Yksilöllinen tarina. Luettu 18.10.2010.

<<http://www.kinnarps.com/fi/fi/NewsEvents/Kinnarps-Magazine/NRO-9/Akustiikka--yksilollinen-tarina/>>

Strandberg, K. G. 2009. Telinga microphones. Parabolic Microphones – reality, mono and stereo sound. Luettu 20.10.2010.

<<http://www.telinga.com/index.html>>

Strann, Liisa 2002. Työpaikkahälyn vaikutukset kuuloinformaation käsittelyyn aivoissa. Luettu 20.10.2010.

<<http://www.tsr.fi/tutkimustietoa/tata-on-tutkittu/hanke?h=98106>>

Suntola, Silja 2000. Luova Studiotyö. Helsinki.

Wikipedia 2010a. Soundscape. Luettu 21.10.2010.

<<http://en.wikipedia.org/wiki/Soundscape>>

Wikipedia 2010b. Analog-to-digital converter. Luettu 3.10.2010.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Analog-to-digital_converter>

Wikipedia 2010c. Akustiikka. Luettu 9.10.2010.

<<http://fi.wikipedia.org/wiki/Akustiikka>>

Wikipedia 2010d. Virtual Studio Technology. Luettu 20.10.2010.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Studio_Technology>

Wikipedia 2010e. Reason (software). Luettu 30.10.2010.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Reason_%28software%29>

MUUT LÄHTEET:

Bybee, Jim 2007. Roland U.S. - Insider – PCR-800/-500/-300. Luettu 28.10.2010.
<<http://www.rolandus.com/community/insider/article.php?ArticleId=99&tab=hands-on>>

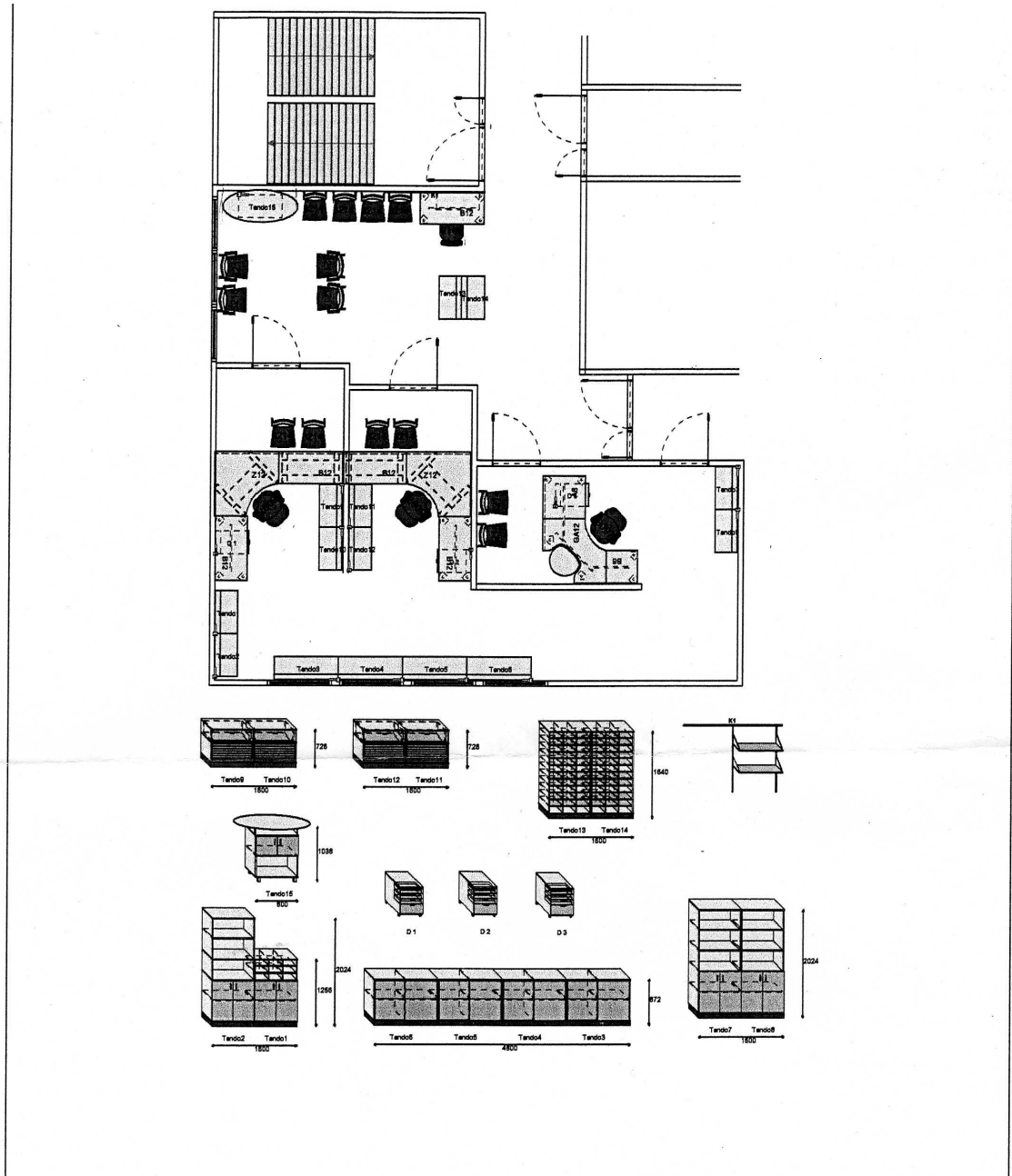
DigiWiki 2008. Verhokäyrä. Luettu 28.10.2010.
<<http://www.digiwiki.fi/fi/index.php?title=Verhokäyrä>>

Soundonsound 2008. Reason 4's New Sequencer. Luettu 27.10.2010.
<http://www.soundonsound.com/sos/jul08/articles/reasontech_0708.htm>

Telinga.thestrandbergs 2009. Products – Telinga Microphones. Luettu 25.10.2010.
<<http://telinga.thestrandbergs.com/products/>>

Vierikko, Marko 2007. Kahden kulttuurin ääniä. Opinnäytetyö. Helsingin ammattikorkeakoulu, Helsinki. Luettu 10.9.2010.
<<https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/6786/stadia-1180001963-6.pdf?sequence=1>>

LIITTEET



Meri-Lapin verotoimisto
 Meripuistokatu 16
 94100 KEMI

