

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SANAT VE TASARIM ANASANAT DALI
SANAT VE TASARIM YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SES MİKSAJINDA İŞİTME DUYUSU VE
GÖRSEL REFERANSLARIN AYRIŞTIRILMASI:
“ÜÇ MAYMUN TEKNİĞİ”**

**ATA AKDAĞ
10715010**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. EYLEM ARICA**

**İSTANBUL
2014**

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SANAT VE TASARIM ANASANAT DALI
SANAT VE TASARIM YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SES MİKSAJINDA İŞİTME DUYUSU VE
GÖRSEL REFERANSLARIN AYRIŞTIRILMASI:
“ÜÇ MAYMUN TEKNİĞİ”

ATA AKDAĞ
10715010

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 29.01.2014
Tezin Savunulduğu Tarih: 25.03.2014

Tez Oy birliği / Oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Unvan Ad Soyad
Tez Danışmanı: Doç. Eylem Arıca
Jüri Üyeleri:

Doç. Dr. Barış Bozkurt

Yrd. Doç. Dr. Ebru Ayata

İmza



İSTANBUL
2014

ÖZ

SES MİKSAJINDA İŞİTME DUYUSU VE GÖRSEL REFERANSLARIN AYRIŞTIRILMASI: “ÜÇ MAYMUN TEKNİĞİ”

Ata Akdağ
Ocak, 2014

Ses kayıt stüdyoları, ses mühendislerine çeşitli olanak ve yardımlar sağlayan gelişmiş teknolojik araçlarla donatılsa da, müzik algısı ve estetik yönü gelişmiş olan insan işitme sistemi, halen karar alma sürecinin merkezinde yer almaktadır. Ancak işitme duyusu yeterince iyi korunmazsa, bireyler mesleğin devamı açısından olumsuz etkilenebilirler. Tez, işitme kaybının bir miks mühendisi için meslek kaybı anlamına gelmesi durumunda, görsel referansların işitme duyusunun yerini alabilirliği hedefine yönelik olarak öncü bir çalışma başlatmayı amaçlamıştır. Bu amaç için, ses miksajını etkileyen iki ana faktör olan işitme duyusu ve görsel referansların birbirinden ayrıştırılması ilkesine dayanan ve “Üç Maymun Tekniği” olarak adlandırılan bir deney çalışması yürütülmüştür. Deney sonucunda bir müzik parçasının işitme duyusu olmaksızın, sadece dijital göstergeler kullanılarak ‘kaba miks’ tabir edilen oranda miks edilmesi hedefine yaklaşıldığı görülmüştür. Görsel referansların ses miksajındaki rolü araştırılmış, olumlu yanları ve sınırlılıkları ortaya konmuştur. Mesleğe devam ederken dijital göstergelerden en yüksek verimi alma konusunda belirleyici olan faktörlerin; işitme kaybının derecesi, görsel analiz araçlarını tanıma ve bunlarla çalışma sıklığı, teorik bilgilerin yeterliliği ve mesleki deneyim olduğu anlaşılmıştır. Tez dâhilinde, Türkiye’deki miks mühendislerinin işitme sağlıkları ve görsel referanslarla ilgili görüş ve eğilimlerinin sorgulandığı bir anket çalışması yapılmıştır. Anket bulgularına göre, miks mühendisleri arasında görsel referanslara tereddütsüz güvenenlerin oranı %39,4’tür. İnsan kulağının mikste en önemli referans olduğunu düşünenlerin oranı ise %97’dir. Miks mühendislerinin %48,5’i, işitme kaybına rağmen dijital göstergelerin desteğiyle mesleğin aynı verimlilikle sürdürebileceği görüşüne kısmen katılmışlardır. Günümüzde görsel referanslara karşı temkinli bir bakış varsa da, stüdyo profesyonelleri arasında geleceğe dair olumlu bir beklenti olduğu anlaşılmaktadır. Tezin miks mühendisliği alanına yapmayı umduğu en önemli katkı ise görsel referanslardan daha etkin yararlanabilmeyi amaçlayan Üç Maymun Tekniği adı verilen bir deney tekniği geliştirilmiş olmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Ses mühendisi, işitme kaybı, görsel referanslar, miks, müzik sektörü

ABSTRACT

THE SEPARATION OF THE SENSE OF HEARING AND VISUAL REFERENCES: “THE THREE MONKEYS TECHNIQUE”

Ata Akdağ
January, 2014

Although recording studios are equipped with technological tools that provide various possibilities and benefits, the human sense of hearing, which is highly advanced in its perception of music and aesthetics, is still at the core of the decision making process. However, if the sense of hearing is not protected well enough, individuals may be negatively affected for the rest of their career. This thesis aims to start working towards using visual references that may take the place of the sense of hearing, in case the loss of hearing may mean the end of a mix engineer’s career. To that end, an experiment was conducted, which is called “The Three Monkeys Technique” and based on the separation of the two main factors that affect sound mixing, namely the sense of hearing and visual references. At the end of the experiment, it was observed that a piece of music could be mixed at the level of a ‘rough mix’ without the sense of hearing and by only using digital indicators. The role of visual references during mixing was explored and their advantages and limitations were put forward. It was understood that the factors that determined how efficiently digital indicators could be used were the level of the loss of hearing, the knowledge of visual analysis tools, the frequency of working with such tools, the adequacy of theoretical knowledge and vocational experience. As a part of the thesis, a survey was conducted in which mix engineers’ opinions and tendencies regarding hearing health and visual references were questioned. According to the survey findings, 39.4% of mix engineers trust visual references with no hesitancy. 97% think that the human ear is the most important reference during mixing. 48.5% of mix engineers partly agree that mix engineers can continue their career with the use of digital indicators despite suffering from hearing loss. Even though people are wary today regarding visual references, it is understood that there is a positive expectation in this regard among studio professionals. The greatest contribution this thesis hopes to make in the area of mix engineering is the development of the experiment technique called The Three Monkeys Technique, which aims to use visual references more effectively.

Keywords: Sound engineer, hearing loss, visual references, mixing, music sector

ÖNSÖZ

Müzik sektöründe çalışan profesyonellere yönelik işitme sağlığı araştırmaları, Batılı ülkelerin on yıllardır sürdürdüğü çabalar sayesinde akademik dünyanın da ötesine geçmiş, sektörde önemli bir bilinçlenme sağlamıştır. Müzisyenler bu araştırmalar vesilesiyle ses seviyesini azaltıcı kulak tıkaçları, düzenli işitme testleri ve mesleki yaşamlarını tehdit edebilecek kalıcı işitme kaybı gibi olgularla tanışmış, mesleki sağlık ve güvenlik konularında ilerleme sağlanmıştır. Ülkemizde ise müzisyenlerin işitme sağlığına yönelik disiplinlerarası araştırmalar ancak 2009 yılında başlatılabilmiş, mercek altına alınan ilk kesimler ise senfoni orkestrası üyeleri ve Pop-Rock-Caz sahne müzisyenleri olmuştur. Ses kayıt stüdyolarında çalışan miks mühendislerine yönelik Ses Miksajında İşitme Duyusu ve Görsel Referansların Ayırıştırılması: “Üç Maymun Tekniği” tezi, Türkiye’de 2009 yılında başlayan bu araştırmaların bir devamı niteliği taşımaktadır. Tez, öncelikle insan işitme duyusunun ve görsel veri sağlayan dijital analiz araçlarının mesleğin icrasına etkilerini araştırması bakımından miks mühendisliği alanına dair yeni bir bakış açısı getirmektedir. Daha önce denenmemiş özgün bir deney çalışması yürütülmesi ve deney aşamalarının bir teknik haline getirilerek miks mühendislerinin yararına sunulması tezin bir başka ayırt edici özelliğidir. Miks mühendisleri mesleklerini icra ederken doğrudan ve her yönüyle incelenmiş, karar alma sürecine etki eden faktörlerin pek çoğu gözlemlenebilmiştir. Miks mühendislerinin müzik üretimine belirgin bir sanatsal katkı yapan ve yetişmesi uzun yıllar alan bireyler oldukları göz önüne alınırsa, meslek yaşamları boyunca aynı verimle çalışabilmeleri için geleceğe dair öncü bir çalışma başlatılmasının gerekliliği de daha iyi anlaşılacaktır. Bu çalışma, konuyu daha ileri noktalara taşıma konusunda meraklı ve hevesli araştırmacıları teşvik edebilirse, başlangıçtaki amacına varmış olacaktır.

Başta, araştırma isteğimi sürekli zinde tutan ve her aşamada beni yönlendiren tez danışmanım Doç. Eylem Arıca’ya, miks mühendislerine yönelik işitme testlerini üstlenerek araştırmaya desteğini esirgemeyen Kadıköy İşitme Merkezi kurucusu Müfit Kalaycıoğlu’na, deney için kullanılan şarkının yazarı Cenk Han Alkaya’ya, istek ve ilgilerini bir an bile yitirmeyerek zorlu deney sürecinin başarıyla tamamlanmasını sağlayan miks mühendisleri Ali Barutçuoğlu, Cengiz Köroğlu ve Arıkan Sırakaya’ya ve internet anketini yanıtlayarak önemli veriler elde edilmesinde payı olan tüm miks mühendislerine katkıları ve işbirliklerinden ötürü saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul, Ocak, 2014

Ata Akdağ

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----|
| TEZ ONAY SAYFASI | |
| ÖZ | iii |
| ABSTRACT | iv |
| ÖNSÖZ | v |
| İÇİNDEKİLER | vi |
| TABLolar LİSTESİ | ix |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | x |
| SİMGE VE KISALTMALAR | xii |
| | |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| | |
| 2. İŞİTME SAĞLIĞI VE MÜZİK SEKTÖRÜ | 6 |
| 2.1. İşitme Sistemi..... | 6 |
| 2.1.1. Dış Kulak..... | 7 |
| 2.1.2. Orta Kulak..... | 8 |
| 2.1.3. İç Kulak..... | 9 |
| 2.2. Odyolojide Kullanılan Temel Kavramlar..... | 12 |
| 2.3. Yüksek Ses Fenomeni ve Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı (GBİK)..... | 13 |
| 2.3.1. İstem Dışı Maruz Kalınan Yüksek Sesler..... | 18 |
| 2.3.1.1. Çevresel Şartlar..... | 19 |
| 2.3.1.2. Askerlik..... | 21 |
| 2.3.1.3. Ticari Aktiviteler..... | 22 |
| 2.4. Müzikle Uğraşanların İşitme Sağlığı..... | 25 |
| 2.4.1. Senfoni Orkestraları..... | 26 |
| 2.4.2. Pop/Caz/Rock Müzisyenleri..... | 28 |
| 2.4.3. Müzik Eğiticileri ve Okul Orkestraları..... | 31 |
| 2.4.4. Ses Mühendislerinin İşitme Sağlığı..... | 33 |
| 2.5. Müzik Sektöründe İşitme Sağlığı Araştırmalarının Genel Değerlendirmesi..... | 37 |
| | |
| 3. SES MÜHENDİSLİĞİNDE DİJİTAL TEKNOLOJİNİN YERİ VE SES MİKSAJINDA KULLANILAN GÖRSEL ARAÇLAR | 40 |
| 3.1. Ses Mühendisi..... | 40 |
| 3.2. Müzik Üretiminde Miks Süreci..... | 44 |
| 3.2.1. Miksin Genel Prensipleri..... | 45 |
| 3.2.1.1. Miksin Ana Unsurları..... | 45 |
| 3.2.1.2. Monitör Konumlandırması..... | 50 |
| 3.2.1.3. Mikste Stereo İmaj..... | 52 |
| 3.2.1.4. Bilgisayar İçinde Miks..... | 58 |
| 3.3. Mikste Kullanılan Dijital Görsel Araçlar..... | 62 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.1. Seviye Ölçerler | 64 |
| 3.3.2. Dağılım (Spektral) Analizi..... | 66 |
| 3.3.3. Faz ve Stereo Görüntüsü Ölçerler..... | 67 |
| 3.3.4. Aktarım Fonksiyonları, Kod Araçları ve İstatistikleri..... | 69 |
| 3.3.5. Ses Miksajı Deneyinde Kullanılan Dijital Göstergeler..... | 69 |
| 4. TÜRKİYE’DEKİ MİKS MÜHENDİSLERİNE YÖNELİK ANKET ÇALIŞMASI..... | 81 |
| 4.1 Amaç ve Yöntem..... | 81 |
| 4.2 Anketin Bulguları..... | 82 |
| 4.3 Tartışma ve Genel Çıkarımlar..... | 90 |
| 5. BİR MÜZİK PARÇASININ İŞİTME DUYUSU VE DİJİTAL GÖSTERGELER AYRIŞTIRILARAK MİKS EDİLMESİ DENEYİ: ÜÇ MAYMUN TEKNİĞİ..... | 95 |
| 5.1. Deneyin Amacı..... | 95 |
| 5.2. Yöntem, Materyal ve Deney Koşulları..... | 96 |
| 5.3. Deney Süreci ve Bulguları..... | 103 |
| 5.3.1. Birinci Deney..... | 103 |
| 5.3.1.1. D1: Görsel Referanslar ile Miks..... | 104 |
| 5.3.1.2. D1: İşitme Duyusu ile Miks..... | 109 |
| 5.3.1.3. D1: Dinleme ve Değerlendirme..... | 111 |
| 5.3.2. İkinci Deney..... | 114 |
| 5.3.2.1. D2: Görsel Referanslar ile Miks..... | 116 |
| 5.3.2.2. D2: İşitme Duyusu ile Miks..... | 123 |
| 5.3.2.3. D2: Dinleme ve Değerlendirme..... | 125 |
| 5.3.3. Üçüncü Deney..... | 129 |
| 5.3.3.1. D3: Görsel Referanslar ile Miks..... | 131 |
| 5.3.3.2. D3: İşitme Duyusu ile Miks..... | 138 |
| 5.3.3.3. D3: Dinleme ve Değerlendirme..... | 141 |
| 5.4. Deney Bulguları Üzerine Tartışma ve Değerlendirmeler..... | 146 |
| 5.4.1. Katılımcı Profili Açısından Değerlendirme..... | 146 |
| 5.4.2. Görsel Referansların Kullanımı Açısından Değerlendirme..... | 149 |
| 5.4.3. Kulak Performansı Açısından Değerlendirme..... | 156 |
| 5.4.4. İşitme Duyusu ve Görsel Referanslar ile Yapılan Mikslerin Hedefe Yaklaşma Oranının Değerlendirilmesi..... | 163 |
| 5.4.4.1. Görsel Referanslar ile Yapılan Miksin Hedefe Yaklaşma Oranının Değerlendirilmesi..... | 163 |
| 5.4.4.1.1. Denge..... | 163 |
| 5.4.4.1.2. Frekans Aralıkları..... | 164 |
| 5.4.4.1.3. Dinamik Aralık..... | 166 |
| 5.4.4.1.4. Panorama..... | 167 |
| 5.4.4.1.5. Derinlik..... | 168 |
| 5.4.4.2. İşitme Duyusu ile Yapılan Miksin Hedefe Yaklaşma Oranının Değerlendirilmesi..... | 169 |
| 5.4.4.2.1. Denge..... | 170 |
| 5.4.4.2.2. Frekans Aralıkları..... | 170 |
| 5.4.4.2.3. Dinamik Aralık..... | 171 |
| 5.4.4.2.4. Panorama..... | 171 |

| | |
|--|------------|
| 5.4.4.2.5. Derinlik..... | 171 |
| 6. SONUÇ..... | 173 |
| KAYNAKÇA..... | 184 |
| EKLER..... | 190 |
| Ek 1. Ses Mühendislerine Uygulanan Ankete Verilen Cevaplar.... | 190 |
| Ek 2. Deneye Dair Dijital Ses Dosyalarının Bulunduğu Veri CD'sinin İçeriği..... | 196 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 197 |

TABLULAR LİSTESİ

| | Sayfa no |
|--|-----------------|
| Tablo 1: Odyogramda kullanılan bazı işaretlerin anlamları..... | 13 |
| Tablo 2: İşyerlerinde gürültü seviyesine göre çalışma süreleri..... | 15 |
| Tablo 3: Senfoni orkestrasındaki bazı çalgıların ses seviyeleri..... | 28 |
| Tablo 4: D1: İşitme Duyusu ile Mikste Kanallara Uygulanan EQ Değerleri..... | 110 |
| Tablo 5: D2: İşitme Duyusu ile Mikste Kanallara Uygulanan EQ Değerleri..... | 124 |
| Tablo 6: D3: İşitme Duyusu ile Mikste Kanallara Uygulanan EQ Değerleri..... | 139 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | Sayfa no |
|-----------|---|
| Şekil 1: | İnsan işitme sistemi..... 6 |
| Şekil 2: | Dış kulağın 10 kHz bölgesinde oluşturduğu çentik..... 7 |
| Şekil 3: | Orta Kulak..... 8 |
| Şekil 4: | Baziler zar ve frekans dağılımı..... 10 |
| Şekil 5: | Gürültüye bağlı oluşan akustik çentik (4 kHz)..... 17 |
| Şekil 6: | Ses kayıt stüdyolarında akustik düzenleme örneği..... 42 |
| Şekil 7: | Stereo panorama içinde kanalların dağılımı..... 47 |
| Şekil 8: | Yakın dinleme monitörlerinin doğru konumlandırılması..... 50 |
| Şekil 9: | Stereo imajda kanalların dengesiz dağılımına örnekler..... 54 |
| Şekil 10: | Reggae tarzında bir müzik parçasının stereo imaj görüntüsü..... 56 |
| Şekil 11: | Cubase yazılımına ait dijital mikserin ekran görüntüsü..... 60 |
| Şekil 12: | Analog sinyalin örneklenme yoluyla dijital veriye çevrilmesi... 61 |
| Şekil 13: | Logic yazılımına ait Seviye Ölçer..... 64 |
| Şekil 14: | CLA-2A kompresör ünitesi üzerindeki VU metre..... 65 |
| Şekil 15: | Logic Pro yazılımına ait kanal göstergesi ve doruk ölçer..... 66 |
| Şekil 16: | Voxengo Span spektrum analiz eklentisi..... 67 |
| Şekil 17: | Avid Inspector XL stereo analiz eklentisi..... 68 |
| Şekil 18: | Sonalksis SV-517 equalizer eklentisi..... 70 |
| Şekil 19: | Logic Pro kanal eşitleyicisi (Channel EQ)..... 71 |
| Şekil 20: | Waves RComp kompresör ünitesi..... 72 |
| Şekil 21: | SSL Stereo Bus Compressor eklentisi..... 74 |
| Şekil 22: | 1176LN Limiter Ünitesi..... 75 |
| Şekil 23: | IK Multimedia Multimeter çoklu ses analiz eklentisi..... 75 |
| Şekil 24: | Logic Pro Multimetre eklentisi..... 76 |
| Şekil 25: | Logic Pro Space Designer reverb eklentisi..... 77 |
| Şekil 26: | Logic Pro yazılımında waveform görüntüsü..... 78 |
| Şekil 27: | UAD Neve 88RS Channel Strip..... 79 |
| Şekil 28: | Studer A800 Multichannel Tape Recorder eklentisi..... 80 |
| Şekil 29: | Anket katılımcılarının mesleki deneyim süreleri..... 83 |
| Şekil 30: | Ses mühendislerinin mikste dijital göstergelere olan güveni..... 84 |
| Şekil 31: | Akademik eğitim durumu ve işitme testi yaptırma ilişkisi..... 85 |
| Şekil 32: | Stüdyo faaliyetlerinin uzun vadede işitme kaybına yol açabileceğini düşünenlerin eğitim durumlarına göre dağılımı..... 86 |
| Şekil 33: | Yüksek sesli ortamlarda kulak koruma tercihleri..... 87 |
| Şekil 34: | Ses mühendisleri arasında müzisyen olarak sahne performansı yapma oranı..... 88 |
| Şekil 35: | İşitme kaybına uğrayan bir ses mühendisinin dijital göstergeler yardımıyla mesleğini sürdürebilme ihtimalinin değerlendirilmesi 89 |
| Şekil 36: | Ses mühendislerinin mikste son kararı nasıl verdiklerine dair tercihleri..... 90 |

| | | |
|------------------|---|-----|
| Şekil 37: | Logic Channel EQ kontrol ekranı..... | 102 |
| Şekil 38: | Kick Sesinin Farklı Spektrum Analiz Eklentilerindeki Görünümü | 154 |
| Şekil 39: | Birinci deneğe (D1) ait odyogram..... | 156 |
| Şekil 40: | İkinci deneğe (D2) ait odyogram..... | 157 |
| Şekil 41: | Üçüncü deneğe (D3) ait odyogram..... | 157 |

SİMGE VE KISALTMALAR

| | |
|--------------|---|
| ABD | : Amerika Birleşik Devletleri |
| ADC | : Analog to Digital Converter |
| AES | : Audio Engineering Society |
| CD | : Compact Disc |
| CPU | : Central Processing Unit |
| DAC | : Digital to Analog Converter |
| DAW | : Digital Audio Workstation |
| dB | : Desibel |
| DFT | : Discrete Fourier Transform |
| DSP | : Digital Signal Processor |
| EQ | : Equalizer |
| FET | : Field Effect Transistor |
| FFT | : Fast Fourier Transform |
| GBİK | : Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı |
| HEI | : House Ear Institute |
| Hz | : Hertz |
| İDSO | : İstanbul Devlet Senfoni Orkestrası |
| İng. | : İngilizce |
| ISO | : International Organization for Standardization |
| kHz | : Kilohertz |
| LSS | : Line Sinyal Seviyesi |
| ms | : milisaniye |
| MSS | : Mikrofon Sinyal Seviyesi |
| NIHL | : Noise Induced Hearing Loss |
| NIOSH | : The National Institute for Occupational Safety and Health |
| OH | : Overhead |
| OSHA | : Occupational Safety and Health Administration |
| PTS | : Permanent Threshold Shift |
| RMS | : Root Mean Square |
| SPL | : Sound Pressure Level |
| TTS | : Temporary Threshold Shift |
| VU | : Volume Unit |
| WAV | : Waveform Audio |

1. GİRİŞ

Miks mühendisleri önceden kaydedilmiş seslerin bir araya getirilip işlenmesi, ses kayıt stüdyolarındaki teknolojik donanımın yetkin biçimde kullanımı ve güncel müzik ortamının beklentilerinin karşılanması gibi konularda bilgi ve deneyime sahip profesyonellerdir. Mesleği icra ederken ses mühendisliği alanındaki teorik bilgilerinden, geçmiş deneyimlerinden ve sezgilerinden yararlanırlar. Besteci, aranjör, icracı ve prodüktörler ile de yakın temasta olan miks mühendislerinin iletişim yetenekleri de güçlü olmak durumundadır. Miks mühendisini stüdyodaki alalade bir teknisyenden ayıran ve onu bir sanatçı yapansa, tüm bu özelliklerini birleştirip kendisine has bir ürün ortaya koyabilmesidir. Miksajını yaptığı şarkıyı kendisi bestelememiş, kayıt aşamasında icra yapmamıştır. Ancak yine de çalıştığı projeye kendisine ait bir imza atabilmektedir, öyle ki deneyimli bir kulak hangi miksin hangi miks mühendisi tarafından yapıldığını söyleyebilmektedir.

Miks mühendisinin benzersiz, özgün bir miks projesi ortaya koymasında hayati bir başka etken daha vardır -ki bu hiç kuşkusuz kulak referansı, bir başka deyişle işitme duyusudur. İşitme performansı, miks mühendisinin mesleğini, belki de tüm diğer faktörlere nazaran daha fazla ve doğrudan etkilemektedir. Bir birey, çeşitli nedenlerden ötürü kalıcı işitme kaybına uğrayabilir ve bazı frekansları duymada sorun yaşayabilir. Bu birey eğer bir ses mühendisi ise, mesleğini doğrudan olumsuz etkileyen bir durumla karşı karşıya demektir. Kalıcı olmanın dışında, geçici işitme kayıpları da mevcuttur ve bunlar daha az endişe vericidir. Ancak yine de mesleği icra ederken ses mühendisini olumsuz etkilemek için yeterlidirler.

Bu çalışmanın amacı; İşitme kaybının bir ses mühendisi için meslek kaybı anlamına gelebileceği böyle bir durumda, görsel referansların işitme duyusunun yerini alabilirliği hedefine yönelik olarak öncü bir çalışmanın başlatılmasıdır. Bu nedenle, ilk aşama olarak, günümüz teknolojisinde görsel referansların işitme duyusu olmaksızın yeterliliği üzerine çalışma yapmak amacıyla bir anket ve deney hazırlanmış ve çalışma aşağıdaki sınırlar içerisinde yürütülmüştür;

- a) Araştırma müzik sektöründe profesyonel olarak faaliyet gösteren miks mühendislerine yöneliktir.
- b) Miks mühendisliği alanında Pop-Rock müzik türüne odaklanılmıştır.
- c) Bir müzik parçasının miks edilmesi deneyi, tüm sürecin bilgisayar ortamında gerçekleştirildiği Bilgisayar İçinde Miks yöntemiyle sınırlandırılmıştır.

Tezin ana çalışması bir deney ve anket üzerine odaklanmış olsa da, öncesinde konunun bütünlüğü ve araştırmanın daha anlaşılabilir olması için bazı temel sağlık ve genel mesleki bilgilere yer verilmiş ve daha önce yapılan araştırmalar sunulmuş, ses mühendisliği özelinde yapılan bu çalışmanın hangi amaçlarla ve beklentilerle yapıldığının bilimsel bir zemine oturtulması sağlanmıştır.

Bu doğrultuda;

- a) İşitme sistemi ve odyolojinin temel kavramları tanıtılmış
- b) Dünyada önlenebilir meslek hastalıkları arasında en yaygın olan Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı (GBİK)¹ üzerine bilgiler verilmiş
- c) Bireylerin gündelik hayatlarında, iş ortamında ve askerlik görevi sırasında zorunlu olarak maruz kaldıkları ve işitme sağlıklarını tehdit eden yüksek seslere değinilmiş
- d) Müzik sektöründe işitme sağlığı konusuna dair literatür taramasına yer verilmiş
- e) Müzik üretiminde miks sürecini oluşturan unsurlar ele alınmış
- f) Ses miksajında kullanılan görsel referanslar, tez dâhilindeki deneyde kullanılan dijital araçlar özelinde tanıtılmıştır.

Bu ön bilgi ve araştırmaların ardından tezin odaklandığı sorulara yanıt bulabilmek amacıyla bir anket ve 3 aşamalı bir miks deneyi tasarlanmıştır. “Üç Maymun Tekniği” adı verilen özgün bir miks uygulaması geliştirilmiş ve deney de bu uygulamadan yola çıkılarak hazırlanmıştır. Tasarlanan miks deneyinin aşamaları aşağıda sıralanmıştır;

¹ Uluslar arası literatürde NIHL (*noise-induced hearing loss*) olarak bilinen gürültüye bağlı işitme kaybı, incelenen bazı Türkçe kaynaklarda GBİK olarak kısaltılmıştır (Çelik, Yalçın, Öztürk, 1996; Öztürk ve diğ., 2009). Bu çalışmanın sonraki bölümlerinde, söz konusu durumlar için GBİK kısaltması kullanılacaktır.

1. Bir müzik parçasının kulak referansı olmadan, sadece görsel referanslarla miks edilmesi.
2. Aynı müzik parçasının bu kez görsel referanslar olmadan, sadece işitme duyusunun kılavuzluğunda miks edilmesi.
3. Her iki aşama sonucunda elde edilen mikslerin dinlenip değerlendirilmesi.

Bütün bu çalışmaların sonucunda ise aşağıdaki soruların cevaplanması hedeflenmiştir;

1. İşitme kaybı yaşayan bir miks mühendisi, görsel referansların yardımıyla mesleğine aynı verimlilikte devam edebilir mi?
2. Ses miksajında görsel referansların rolü nedir?
3. Ses miksajında işitme duyusunun rolü nedir?
4. Görsel referansların işitme kaybı olan bir miks mühendisine yardımcı olmak bakımından hangi eksikleri vardır ve daha nasıl geliştirebilir?
5. Gerekli teorik bilgilerin öğretildiği işitme engelli bir birey, sadece görsel referansların kılavuzluğuyla ses miksajı yapabilir mi?
6. İnsan faktörünün devre dışı bırakıldığı dijital bir ortamda bilgisayarlar ses miksajı yapabilir mi?

Bu sorulara, alana dair var olan kaynakları inceleme yoluyla cevap bulma olanağı yoktur. Geçmişte bu sorulardan yola çıkan bir araştırma yapılmamıştır. Üstelik son yıllarda iyice etkisini artıran ve bireylerin sağlığını tehdit eden yüksek ses fenomeni göz önüne alınmadığında akla gelmeleri de zordur. Bu nedenden ötürü araştırmada veri toplama aracı olarak öncelikle mesleğin profesyonellerine, yani sosyal araştırmaların üzerinde yoğunlaştığı en önemli unsur olan 'insan'a başvurulmuştur.

Yapılan literatür taramasında ses mühendislerine yönelik yapılan çalışmalar arasında işitme sağlığına yönelik akademik araştırmaların iki ana noktada yoğunlaştığı tespit edilmiştir;

1. Ses mühendislerine işitme testleri uygulanmıştır.
2. Bireylerin stüdyoda maruz kaldıkları ses şiddeti ölçülmüştür.

Araştırmalarda elde edilen bulgular, ses kayıt stüdyolarında çalışan profesyonellerin, kalıcı işitme kaybına uğrama açısından müzik sektörü içinde en az risk taşıyan grup

olduğunu düşündürmektedir. Canlı seslendirme sistemlerinde çalışan ses mühendislerinin maruz kaldığı ses şiddeti ise stüdyodakilere nazaran daha yüksektir. Ancak, yaş ilerledikçe, müzik endüstrisindeki profesyonellerin 4 kHz civarındaki işitme kayıplarının belirginleştiği kesin olarak ortaya konmuştur. TV ve radyoda çalışan ses mühendisi ve teknisyenler üzerine yapılan bir araştırmada ise bu profesyonellerin %50'sinde çeşitli derecelerde işitme kaybı olduğu saptanmıştır.² Stüdyolardaki ses şiddeti seviyesinin güvenli olduğunun düşünülmesine rağmen mesleği icra edenler arasında yaygın olarak işitme kayıplarına rastlanması, kısaca GBİK olarak adlandırılan Gürültüye Bağlı İşitme Kaybının sadece mesleki yaşamla sınırlı kalmadığını, fakat bireyin tüm yaşamını kapsayan bir olgu olduğunu akla getirmektedir. Kent ortamındaki endüstriyel ve çevresel gürültülerin, yanı sıra ticari ve tanıtım faaliyetlerinden kaynaklanan gürültülerin giderek artmakta olduğuna dair güncel araştırmalar değerlendirildiğinde, miks mühendislerinin risk durumunu, GBİK olgusunun bilimsel gerçekliği içersinde yeniden ele almak bir zorunluluk haline gelmiştir. Ses mühendislerine dönük önceki araştırmaların, ses mühendislerinin stüdyo mesaisi sırasında maruz kaldıkları seslere yoğunlaştığı görülmektedir. Oysa tez, konuya tüm bireyleri etkileyen yüksek ses fenomeni açısından yaklaşmakta ve ses kayıt stüdyolarında çalışan ses mühendislerinin de en az toplumdaki diğer bireyler kadar GBİK riski taşıdığı varsayımıyla yola çıkmaktadır. Tez, böylece alana dair sorunlara yeni bir bakış açısı getirmekte ve yüksek ses fenomeninin gelecekte ses mühendisliği alanında yaratabileceği sorunlara karşı bugünden hazırlıklı olmanın önemine işaret etmektedir.

Türkiye'de müzik sektörü içinde yer alan bireylerin işitme sağlıklarını konu alan araştırmalar ise Batılı ülkelere nazaran oldukça geç bir dönemde, ancak 2009 yılında başlamıştır.³ Ses kayıt stüdyolarında çalışan profesyonellerin işitme sağlığına dair herhangi bir araştırma ise henüz bulunmamaktadır. Ülkemizdeki hastanelerde ve işitme sağlığı merkezlerinde, müzikle uğraşan bireylerin işitme sağlıklarını kapsayan özel bir veri tabanı oluşturulmamış ya da yurtdışındaki örneklerine benzer bir sağlık taraması programı yürütülmemiştir. Tez, sanat ve tıbbın kesiştiği, birbirini

² Regina Paolucci El Dib ve diğ. "Prevalence of high frequency hearing loss consistent with noise exposure among people working with sound systems and general population in Brazil: A cross-sectional study". **BMC Public Health**. c. 8. (2008): 151.

³ Ata Akdağ, "Müzik ve İşitme Sağlığı" (Lisans Bitirme Tezi, YTÜ Müzik ve Sahne Sanatları Bölümü, 2010).

desteklediği ve sorunlara çözümleri aradığı disiplinlerarası çalışmalar konusunda farkındalık yaratmak ve her iki alandaki araştırmacıların da bu tür çalışmalara eğilmesini teşvik etmek amacıyla hazırlanmıştır. Tezde ayrıca miks mühendisliği alanında yeterli Türkçe kaynak bulunmaması gerçeği de göz önüne alınarak, ses miksajını oluşturan unsurlar ve kavramlar tanıtılmış, böylece miks mühendisliği alanında eğitim gören öğrencilere ve bu alan hakkında fikir sahibi olmak isteyen her kesimden bireye yararlı bir kaynak olması hedeflenmiştir.

Tez kapsamında yapılan ve Türkiye'deki ses kayıt stüdyolarında çalışan profesyonel miks mühendislerinin katıldığı anket, Türkiye'deki miks mühendislerinin işitme sağlıkları hakkında bilgi edinmenin yanı sıra, mesleğin icrasında görsel referansları ne oranda kullandıklarının tespiti amacıyla da gütmektedir. Ancak anketin asıl hedefi; mesleğin profesyonellerinden, işitme kaybına uğrayan bir miks mühendisinin görsel referansların yardımıyla bugün ve gelecekte mesleğe devam edip edemeyeceğine dair görüşlerini almaktır. Anketin, miks mühendislerinin görsel referansların etkinliğinin artırılmasına yönelik bir talep ya da beklentilerinin olup olmadığını anlamak bakımından önemli bir işlevi olacağı düşünülmektedir. Anketten elde edilecek olan verilerin, tezde yer alan deney çalışmasının hazırlanmasına bire bir katkısı olmasa da, anket sayesinde, deney sonunda varılan sonuçları destekleyici bazı bulgulara ulaşılması umulmaktadır. Bu deney hem araştırmanın odaklandığı sorulara yanıt bulma, hem de miks mühendisleri için yeni bir uygulama tekniği geliştirme amacıyla gütmektedir. Ses miksajında işitme duyusu ve görsel referansların ayrıştırıldığı Üç Maymun Tekniği adı verilen bu uygulama, tezin miks mühendisliği alanına yapmayı umduğu en önemli katkıdır.

2. İŞİTME SAĞLIĞI VE MÜZİK SEKTÖRÜ

Bu bölümde insan işitme sistemi anlatılacak; odyolojinin temel kavramlarına yer verilecektir. Ardından gürültüye bağlı işitme kaybı (GBİK) olgusu ele alınacak, işitmeyi olumsuz etkileyen yüksek ses fenomenine değinilecektir. Çalışmanın devamında işitme kaybına yol açan çevresel ve mesleki gibi istem dışı maruz kalınan faktörlere değinilip, bu faktörler içerisinde müziğin ve müzisyenin yeri sorgulanacak, en nihayetinde bütün bu konular ses mühendisliği özelinde incelenecektir.

2.1. İşitme Sistemi

Kulak üç ana bölümden oluşur. Dış kulak, Orta kulak ve İç kulak. Buna ses sinyallerini beyne ileten işitme sinirleri de eklenebilir.

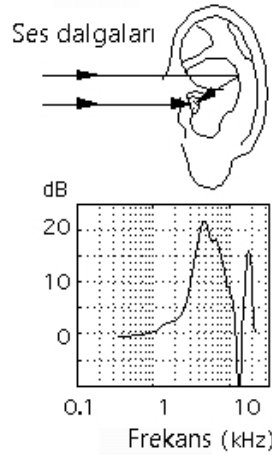


Şekil 1: İnsan işitme sistemi
(© NASA)

2.1.1. Dış Kulak

Dış kulak kepçe (*pinna*) ile başlar, dış kulak kanalı ile devam eder ve kulak zarıyla orta kulaktan ayrılır. Kulak kepçesi ses dalgalarını toplar ve dış kulak yoluna yönlendirir. Bu esnada 2000 Hz⁴ üzerindeki tiz frekansları⁵ yükseltir, buna pinna etkisi (*pinna effect*) denir. Kulak kepçesinin diğer işlevi ise 3000 Hz civarında bir rezonans sağlamasıdır. Bu rezonans sayesinde ses enerjisi 15–20 dB artar. 3000 Hz alanındaki artış piyanonun üst oktavlarının daha yoğun duyulabilmesini sağlar.

Öte yandan dış kulak, bazı yüksek frekans bölgelerinde pinna çentiği (*pinna notch*) denen bir olguya da neden olmaktadır. Kaynaktan çıkıp alıcıya yönelen seslerin bir kısmı doğrudan kulak kanalına yönelirken, bir kısmı da kulak kepçesine çarpıp içeri yansır. Bu gecikme, özellikle yüksek frekanslı dalgalar arasında birbirlerine göre bir faz farkı⁶ oluşturur ve kimi seslerin daha az duyulmasına yol açar. Hangi frekansların etkileneceği ise sesin gelme yönüne göre değişiklik gösterir. Ses dalgalarının girişimi sonucu oluşan bu yok edici etki en çok 10 kHz civarında hissedilir.



Şekil 2: Dış kulağın 10 kHz bölgesinde oluşturduğu çentik
(© The CIPIC Interface Laboratory)

⁴ Hertz (Hz) seslerin frekanslarını ifade etmek için kullanılan birimdir.

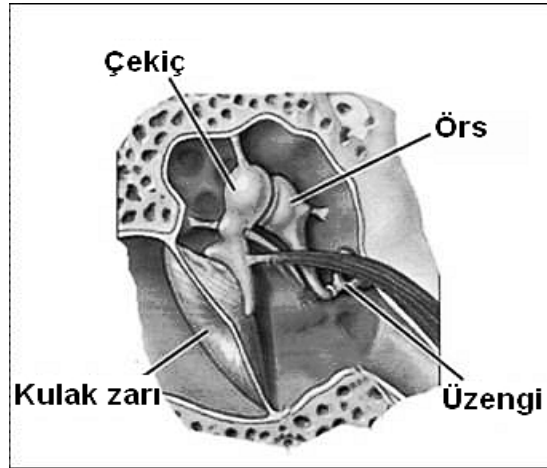
⁵ Frekans saniye başına düşen titreşim sayısıdır. Titreşim sayısının artması frekansın yükselmekte olduğunu, yani sesin tizleştiğini gösterir.

⁶ Faz (phase) sinyal veya ses dalgalarının çevrimlerinin referans alınan zamana göre ilişkisidir (Ufuk Önen, **Ses Kayıt ve Müzik Teknolojileri**, 2. bs. (İstanbul: Çitlembik Yayınları, 2007), 27). Faz farkı ise ses dalgasının bulunduğu noktanın açısıyla hesaplanır. Derece (°) cinsinden ifade edilir. Ses dalgasının bir çevrimi 360°'dir. Sinüs dalgalarını örnek alırsak, iki dalganın genlik tepe noktaları zaman içinde aynı yerde olduğunda, aralarında faz farkı yok demektir. Bu dalgalar toplanıp birbirilerini güçlendirmektedir. Aralarında 180° faz farkı bulunan iki sinüs dalgası ise birbirini yok edecektir.

Dış kulak yoluna giren ses dalgaları 3–4 cm. uzunluğundaki kanalı geçerek kulak zarına ulaşırlar, yani kulak zarı dış kulak yolunun bittiği yerdedir. Ses dalgası zarı titreştirir.

2.1.2. Orta Kulak

Orta kulak üç kemikçik ve zarın olduğu bölümdür. Üzerine gelen sesle harekete geçen zarın arkasında bulunan kemikçikler çekiç, örs ve üzengi'dir. Çekiç zara yapışıktır. Sırasıyla çekiç, örs ve üzengi birbirleriyle eklem yapar. Bu kemikçiklerin boyları 10 mm.dir, üzengi vücuttaki en küçük kemiktir. Oval pencere ise üzengi kemiğinin tabanında bulunan bir zardır ve iç kulak girişini kapatır. Bu bölgeye kadar hava yoluyla gelen titreşimler artık katı maddede ilerleyebilen ses titreşimlerine çevrilir. Kulak zarına gelen ses yirmi bir defa amplifiye edilerek salyangoza yönlendirilir⁷.



Şekil 3: Orta Kulak⁸

Orta kulağın üç temel işlevi vardır: direnci eşitleme, yüksek yoğunluklu seslerde geçici azaltma ve hava basıncını serbest bırakma⁹.

Havadaki ses iç kulaktaki sıvıya ulaştınca burada adeta bir bariyere çarpmış gibi olur. Enerjisinin yaklaşık %99,9'unu kaybeder, bu da takriben 30 dB'lik bir ses şiddeti kaybı demektir (suyun altında yüzen birinin kıyıdaki birinin sesini işitmesi gibi bir durum). Orta kulak havadaki sesin mekanik karakteristiğini iç kulak sıvısıyla eşitler.

⁷ Mehmet Erem, Mehmet Ömür, "Gürültünün Sağlık Üzerindeki Etkileri", Bahçeşehir Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Merkezi A-2 Tipi Mühendislik Akustiği Sertifika Programı (2009).

⁸ <http://quizlet.com/2535045/sense-of-hearing-the-ear-flash-cards/> [12.12.2012].

⁹ Marshall Chasin, **Hear The Music: Hearing Loss Prevention for Musicians**, (Ontario: Dan Diamond and Associates, 2010), 10.

Orta kulağın bu işlevi olmasaydı insanlar sesleri 30 dB daha az duyarlardı. Bu etki çok düşük ve çok yüksek frekanslarda fazla yararlı değildir.

Orta kulak ayrıca akustik refleks sayesinde çok şiddetli seslerin iç kulağa zarar vermesini engeller. Stapes kasının (*stapedius muscle*) kasılması sonucu oluşan bu etki eğer ses çok ani gelmişse gerekli korumayı sağlayamaz. Bu nörolojik refleks on beş ila yirmi saniye boyunca etkisini sürdürür.

Orta kulağın bir diğer işlevi ise basınç dengesini sağlamaktır. Bu işlevi yerine getiren ise östaki borusu'dur. Normalde kapalı olan bu boru kişi esneyince ya da yutkununca açılır. Bu sayede orta kulaktaki hava basıncı ile dışarıdaki basınç eşitlenir. İnsan vücudu dakikada iki kez yutkunarak bu dengeyi korur. Kişi soğuk algınlığı geçirdiği sırada östaki borusu işlevini sağlıklı yerine getiremez ve bu esnada geçici işitme azlığı oluşabilir.

2.1.3. İç Kulak

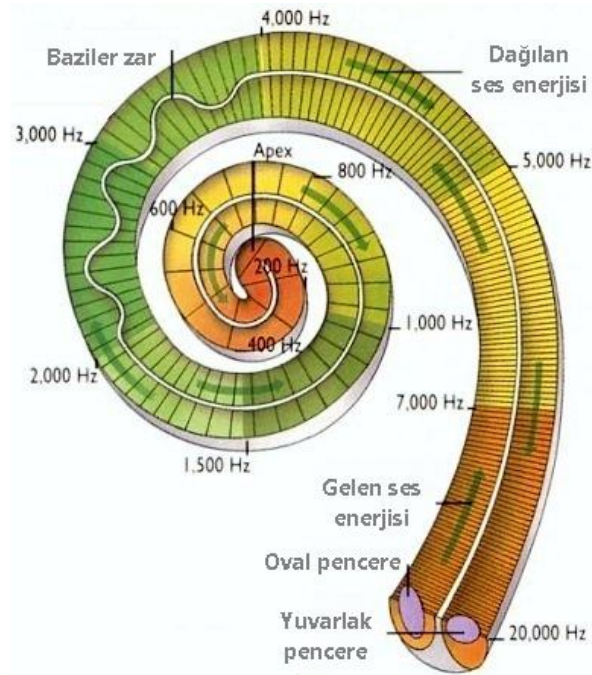
İç kulak, ses titreşimlerini elektrik enerjisine çeviren tüylü hücreleri barındırdığı için hayati bir organdır. Bu hücreler zarar gördüklerinde kendini yenileyemezler ve oluşan işitme kaybı kalıcıdır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre dünyadaki etkisi geri döndürülemeyen en önemli mesleki hastalık, gürültüye bağlı işitme kaybıdır.¹⁰ İç kulak böylesi hayati öneme sahip olduğu için, özellikle müzikle uğraşan profesyonellerin konu hakkında bilinçli ve duyarlı olmaları gerekmektedir.

İç kulağa koklea (salyangoz) da denir, işitme bölümüdür. Ayrıca buradaki yarım daire kanalları sayesinde vücudun dengesini de sağlar. Salyangoz iki bölümden oluşur. Bu iki bölmeyi ayıran kanala koklea kanalı denir. Koklea kanalının üstünde vestibüler bölme, altında ise timpanik bölme bulunur. Corti organı da koklea kanalının içindedir, bu organ ses titreşimlerini elektriksel enerjiye çevirir. Ancak bunu nasıl bir kodlamayla yaptığı henüz keşfedilememiştir. Corti adı, bu organı ilk tanımlayan kişi olan İtalyan fizyolojist Alfonso Corti'den (1822–1876) gelmektedir. Bu organda on beş bin civarında tüylü hücre vardır. Dörtte biri (yaklaşık 3.500 tane) iç tüylü hücredir, diğer dörtte üçü ise (yaklaşık 12.000 tane) dış tüylü hücredir. Bu hücreler oksijensizliğe karşı çok hassastır, aşırı mekanik enerji nasıl zarar veriyorsa oksijensizlik de aynı derecede sakıncalıdır. Bu bölgeye gelen damarlar çok incedir ve

¹⁰ “Desibel Cehennemi: Gürültülü Dünyada Yaşam” <http://www.me-di.com.tr/hastalik.php?b=1&a=41> [11.12.2012].

kolayca tıkanabilir, bu da hücrelerin oksijensiz kalmasına yol açabilir. Bu tüylü hücrelere ‘stereosilyalar’ da denmektedir.

Koklea zarının adı baziler zardır. Koklea 35 mm.dir ve sarmal yapıdadır, içeriye doğru kıvrılarak iki buçuk tur yapmaktadır. En tepesi bas sesleri (100 Hz civarı) alır. En alt kısmı ise 12 kHz ile 20 kHz arasındaki seslere duyarlıdır. İnsan kulağında seslerin spektral analizi bu bölgede yapılmaktadır, gelen dalganın dalgaboyuna göre koklea’daki farklı bölgeler uyarılır. İç kulak sıvısındaki hareketler tüylü hücreleri uyardığında bu hücreler birer seçici filtre gibi davranır ve duyulan sesin frekansını ayırt etmemizi sağlar. Elektrik akımına çevrilen bu titreşimler eksi ve artı akım olarak beyne iletilir. İletim işlemi yaklaşık otuz bin liften oluşan işitme siniri ile gerçekleştirilir. Beyne iletilen elektrik akımı beyin korteksinde Brodmann 41 ve 42 numaralı alanlarda deşifre edilir ve algılanır. Müzisyen beyninin incelenmesine odaklanan araştırmalarda, beyin sağ yarıküresinin müzik ile ilgili olarak tanımlanan bölge olduğu anlaşılmış, ancak burada henüz ‘müzik merkezi’ denebilecek bir bölge saptanamamıştır¹¹.



Şekil 4: Baziler zar ve frekans dağılımı
(© The Neuromorphics Lab)

¹¹ Barbaros Kır, “Profesyonel Müzisyenlerde Müzik Algısı Farklılıkları: Bir fMRI Çalışması”, (Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2009), 16.

İşitmede yön hissi ise işitsel kortekse giden yol üzerinde gerçekleştirilmektedir. Bu yol üzerinde beyin sapı¹², orta beyin¹³ (*tektum*, Lat) ve talamus¹⁴ bulunmaktadır. İşitme siniri, koklea ile beyin sapını çekirdekler seviyesinde birbirine bağlamaktadır. Her iki kulaktan geçen işitmeye dair bilgiler superior oliver kompleksinde birleşir. Bu bölgedeki mediyal superior oliver çekirdek, sesin lokalizasyonunu sağlamada önemli bir işleve sahiptir. Ses dalgaları önce sesin geldiği taraftaki kulağa, sonra da 700 ms gecikmeyle diğer kulağa ulaşır. Mediyal superior oliver çekirdekteki nöronlar, iki kulak arasındaki zaman farkını belirleyecek şekilde dizildiğinden, birkaç derecelik sapma ile de olsa bu görevlerini yerine getirirler. Kaynaktan ulaşan sesin zaman farkı yanında, ses şiddetindeki fark da yön belirlemede belirleyici etkenlerden biridir. Bu görevi ise lateral superior oliver çekirdek üstlenmiştir. Böylece ses hem zaman hem de şiddet farkı açısından iki ayrı bilgiyle analiz edilir ve yön tayini yapılır. Ancak zaman ve şiddet farklarının sesin frekans yüksekliği açısından algılanmasında da farklılık mevcuttur. Sesin her iki kulağa ulaşması süresindeki fark en iyi düşük frekanslı seslerde algılanırken, sesin şiddeti ile ilgili fark yüksek frekanslı seslerde daha iyi belirlenir¹⁵.

Yapılan araştırmalar sonucunda, ortalama 1500–10.000 kişiden birinin, duyduğu frekansları mükemmel derecede ayırt ettiği tahmin edilmektedir¹⁶. Bu kişilere mutlak kulak (*perfect* ya da *absolute pitch*) denir. Mükemmel (mutlak) işitme merkezi sinir sisteminin organizasyonu ile ilgilidir. Nasıl ki, bireylerin müzikal yetenekleri olduğunun en büyük delili, bu kişilerin müzikal becerileri diğerlerinden daha çabuk kazanabilmesi ise¹⁷, mükemmel işitmeye sahip kişiler de herhangi bir referans sesi verilmediği halde seslerin frekans yüksekliğini, bu vasıfla doğmamış kişilerden daha önce ve doğru biçimde analiz edebilmektedir. Ancak mutlak işitme müzisyen

¹² Beyin sapı, beynin alt kısmıdır. İnsan bedeninden beyne ulaşan sinir bağlantıları bu bölgede toplanmıştır.

¹³ Orta beyin, işitsel ve görsel reflekslerden sorumlu olan bölgedir. Latince 'çatı' anlamına gelmektedir.

¹⁴ Talamus, beyin sapının tepesindeki bir sinir dokusudur. Koku hariç, duyu organları tarafından algılanan uyarıcıları beyne taşır, ancak bunu seçici bir filtre gibi yapar. Talamus bilinçli, amaca yönelik davranışlardan sorumludur.

¹⁵ http://www.eubam.ege.edu.tr/kandel/kandel_30.htm [06.02.2013].

¹⁶ Annie H., Takeuchi, Stewart H. Hulse, "Absolute Pitch", *Psychological Bulletin*, c. 113, s. 2 (1993): 345-361.

¹⁷ Daniel J. Levitin, *This is Your Brain on Music: The Science of a Human Obsession*, (London: Penguin Books Ltd, 2006), 196.

olmanın önkoşulu olmadığı gibi¹⁸, düzenli ve çok çalışarak bu özelliği kazanan müzisyenler de vardır.

2.2. Odyolojide Kullanılan Temel Kavramlar

Odyoloji, işitme kayıplarının tespiti, değerlendirmesi ve iyileştirilmesi ile ilgilenen bilim dalıdır. Bu tespitler sırasında şu bulgulara rastlanabilir:

- İletim tipi işitme kaybı: Dış kulak yolunda ya da orta kulakta meydana gelen bazı olumsuzluklar sesin koklea'ya ulaşmasını engeller. Bu duruma iletim tipi işitme kaybı denir.
- Sensorinöral işitme kaybı: Ménière hastalığı, presbiakuzi (yaşlılığa bağlı işitme kaybı) ya da işitme sinirleri ile sorunlar neticesinde oluşan işitme kaybıdır.
- Mikst tip işitme kaybı: Aynı kulakta hem iletim hem de sensorinöral işitme kaybının olduğu durumlardır.
- Santral işitme kaybı: Beyin sapından, beyinde temporal lobdaki işitme merkezine kadar olan bölgelerde sinir liflerinin etkilenmesi ile oluşan işitme kaybıdır.¹⁹

Yukarıda sayılan işitme kaybı tipleri arasında, sürekli yüksek sese maruz kalmaları dolayısıyla müzisyenlerin en sık karşılaştığı tip sensorinöral işitme kaybıdır.²⁰

Diyapazon testleri: Diyapazon Y harfine benzeyen ve dokunulduğunda belli bir frekansta titreşen bir alettir. İşitme testlerinde genellikle 512 Hz'lik diyapazon kullanılır. Maksimum ses şiddeti 60 dB'dir. Diyapazon testinin amacı iletim tipi ve sensorinöral işitme kayıplarını birbirinden ayırt etmektir.

Saf ses odyometrisi: Farklı frekanslardaki saf seslerin hastaya verilmesi ve işitme eşiğinin sessiz bir kabin içinde sübjektif olarak değerlendirilmesidir. Teste bir kulaklık takılarak başlanır ve hastaya önce 1000 Hz frekansında saf ses verilir. Hasta sesleri duyduğunda önündeki düğmeye basar. 10 dB'lik basamaklar halinde

¹⁸ Sadık Özçelik, "Mutlak İşitme", **EKEV Akademi Dergisi**, s. 39 (2009): 45–46.

¹⁹ Orhan Özturan, "İşitme Fizyolojisi ve Odyoloji", http://medicine.inonu.edu.tr/public_html/anabilimdallari/kbb/documents/dersnot/6.pdf [02.03.2010].

²⁰ Miriam C. Daum, "Hearing Loss in Musicians", http://www.uic.edu/sph/glakes/harts/HARTS_library/musnoise.txt [10.10.2012].

duyamayacağı yere kadar inilir. Duyabildiği en düşük seviye ise hastanın işitme eşiğidir. Bu test 250, 500, 1000, 2000, 4000 ve 8000 Hz'lik frekanslardaki sesler ile yapılır ve sonuçlar bir grafikte çizilir. Bu grafiğe odyogram denir.

Konuşma frekansları 500, 1000 ve 2000 Hz arasında yoğunlaştığı için işitme eşiklerinin ortalaması alınır. Buna göre işitmenin durumu aşağıdaki değerlere göre tanımlanır:

- 0–26 dB: normal işitme sınırları
- 27–40 dB: çok hafif işitme kaybı
- 41–55 dB: hafif işitme kaybı
- 56–70 dB: orta işitme kaybı
- 71–90 dB: ileri işitme kaybı
- 91 ve üzeri dB: çok ileri işitme kaybı

Tablo 1’de ise işitme testi sonuçlarının grafik olarak gözlemlenebildiği odyogramlarda kullanılan bazı işaretlerin anlamları görülmektedir (İşaretlerin odyogramda nasıl kullanıldığına dair bir örnek sf. 17’deki Şekil 5’de görülebilir).

Tablo 1: Odyogramda kullanılan bazı işaretlerin anlamları

| | Sol (mavi) | Sağ (kırmızı) |
|------------|------------|---------------|
| Hava yolu | x | o |
| Kemik yolu | < | > |

2.3. Yüksek Ses Fenomeni ve Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı (GBİK)

Endüstri devriminden bu yana çevresel gürültüler artmış ve şehirlerdeki insanlar geçmişe nazaran daha yüksek ses şiddetlerine maruz kalmışlardır. Şehirlerde sessiz koşullar sağlanmasının zorluğu yanında, özellikle müzik sektöründekilerin yükseltilmiş seslerle çalışmaları, bu kişileri mesleki açıdan riskli bir gruba sokmaktadır.

İnsan işitme sisteminin belirli sınırları vardır. Kulağın duyabileceği en düşük ses şiddeti seviyesi 0 dB olarak adlandırılır. Bunun altında kalan sesler de bazı kişiler tarafından duyulabilir; burada verilen 0 dB ortalama, yaklaşık bir değerdir. Ağrı eşiği

(*threshold of pain*, İng.) ise ses yüksekliğinin dayanılmaz olduğu bir noktadır ve genellikle 120–140 dB olarak kabul edilir. Özetle; insan kulağının yaklaşık olarak dinamik aralığı 0–140 dB arasındadır ve kişiden kişiye değişse de, bu aralıktaki titreşimler ses olarak algılanabilir. Ağrı eşiği ve üzerindeki bir ses şiddeti akustik travmaya neden olabilir. Akustik travma tek, ani, çok şiddetli ve kısa süreli bir ses etkisi kalındığında oluşan işitme kaybıdır. Akustik travmaya sıklıkla kulak çınlaması²¹ (tinnitus) da eşlik eder. Bu bilimsel veriler doğrultusunda, tıbben işitmede ağrı eşiği ve üzerindeki her ses, tartışmasız ‘yüksek ses’ tir.

Öte yandan işitmede algı da çok önemli bir faktördür. Kimine yüksek gelen bir ses, bir diğerine göre tahammül edilebilir düzeydedir. Bu noktada, birçok kaynakta ‘istenmeyen ses’²² olarak tarif edilen, insanlar üzerinde olumsuz etki bırakan ve hoşaga gitmeyen sesler olarak tanımlanabilecek olan ‘gürültü’ kavramı öne çıkmaktadır. Bu açıdan yaklaşıldığında sayısız ‘yüksek ses’ tarifi yapılabilir. Ne kadar insan varsa, o kadar da gürültü nesnesi var demektir; konu algısal değerlendirilmelere girildiğinde sonsuz çeşitlilik gösterebilir. Kişiler, kendi sebep oldukları gürültülerden ziyade, çevrelerinden gelen yüksek seslere karşı olumsuz tepki gösterebilmektedirler. Ses seviyesi oldukça açılmış bir müzikçalar; televizyonda sevilen bir eğlence programı ya da parti otobüsü üzerinde miting alanına büyük hoparlörler ile seslenen bir politik konuşma... Tüm bu ses kaynakları onları yaratan ve tüketen kişiler için rahatsız edici olmaktan uzak; hatta keyif verici bir özellik taşımaktadır. Diğer taraftan aynı sesler, bu seslere istemeden maruz kalan kişiler için, bir o kadar itici ve olumsuz gelebilmekte ve gürültü olarak nitelendirilebilmektedir. Ancak iki durumda da bu kişilerin işitme sağlıklarının zaruret ve bilinçsizlik nedenleri ile olumsuz yönde etkilenmesi yüksek olasılık dâhilindedir.

Hem bilimsel tanım içerisinde hem de kişiye özel ya da sağlık durumları çerçevesinde ele alınan işitmede ağrı eşiği yukarıda yüksek ses fenomeni’nin açıklanmasında baz olarak alındıysa da, bir sesin yüksek sayılması için mutlaka ağrı eşiği düzeyinde olması gerekmez. Amerikan Ulusal Mesleki Sağlık ve Güvenlik Enstitüsü (NIOSH), güvenli çalışma için gerekli olan ‘sese maruz kalma ve süre’ ilişkisini belirlemiş ve yayınladığı bir çizelge ile haftada 40 saat 85 dB ve üzerinde

²¹ Tinnitus ya da Türkçe adıyla kulak çınlaması, dışarıdan belirli bir uyarın olmaksızın ses algılanması durumudur. Tinnitus, Latince *timere* (zil çalması) fiilinden türetilmiştir.

²² Gürültü, incelenen pek çok İngilizce metinde istenmeyen ses (*unwanted sound*, İng) olarak tanımlanmıştır (Chepesiuk, 2005; Future Noise Policy, 1996; O’Brien, Wilson, Bradley, 2008).

ses şiddetine maruz kalan çalışanlara işverenleri tarafından kulak koruyucular tahsis edilmesini hükme bağlamıştır. NIOSH verilerine göre izin verilen gürültü değerleri Tablo 2’de belirtilmiştir²³.

Tablo 2: İşyerlerinde gürültü seviyesine göre çalışma süreleri

| <i>Sürekli gürültü dB</i> | <i>Günlük izin verilen maksimum süre</i> |
|---------------------------|--|
| 85 dB | 8 saat |
| 88 dB | 4 saat |
| 91 dB | 2 saat |
| 94 dB | 1 saat |
| 97 dB | 30 dakika |
| 100 dB | 15 dakika |
| 103 dB | 7.5 dakika |
| 106 dB | 3.75 dakika (4 dakikadan az) |
| 109 dB | 1.875 dakika (2 dakikadan az) |
| 112 dB | .9375 dakika (1 dakikadan az) |

85 dB ve üzerindeki seslerin ‘yüksek ses’ sayılmasının nedeni ise GBİK’in zamana bağlı da gelişebiliyor olmasıdır. 85 dB şiddetindeki bir ses, ilk maruz kalındığında doğrudan işitme kaybına yol açmayabilir; ancak uzmanlara göre yeterli süre geçtikten sonra, bu düzeydeki sesler de insan işitme sisteminde kalıcı hasarlar verebilmektedir. Örneğin 85 dB için kabul edilebilen günlük maruz kalma süresi 8 saat iken, bu rakam 100 dB civarında 15 dakikaya dek inmektedir. Bunun anlamı ise 100 dB düzeyinde bir ses şiddetine 15 dakikadan fazla maruz kalan bir insanın, eğer kulak koruyucu kullanmıyorsa, kalıcı işitme kaybına uğrayabilmesidir.

Yukarıdaki bilgiler sonucunda, bu çalışmada yüksek ses fenomeni ele alınırken şu üç ana unsur öne çıkmaktadır:

1. Bilimsel olarak tanımlanan ve kişide kişiye değişebilen işitmede ağrı eşiği düzeyindeki yüksek sesler
2. Kişilerin istemleri dışında maruz kaldıkları ve rahatsızlık veren birer gürültü olarak algıladıkları yüksek sesler
3. Kronik bir şekilde maruz kalınan ve zamanla işitme kaybına yol açabilen ağrı eşiği düzeyi altındaki yüksek sesler

²³ National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), **Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure-Revised Criteria** (Ohio, 1998), 2–3.

Bu unsurlar ani işitme kaybına yol açan akustik travma, istenmeyen ses olarak tanımlanan gürültü ve GBİK olarak da ifade edilip sıralanabilir. Her üç unsur da ister bilimsel olarak kanıtlanmış yüksek sesler olsunlar; ister öznel algılamının değişkenliğine bağlı olarak kişilere rahatsızlık versinler sonuç değişmez: Her halükarda yüksek sesler insan işitme sistemine kalıcı zararlar verebilecektir. Ancak gerek hayvanlar, gerekse insanlar üzerinde yapılan deneysel araştırmalarda, ani ve şiddetli patlamaların işitme kaybı yaratma ihtimalinin daha yüksek olduğu ortaya konmuştur²⁴.

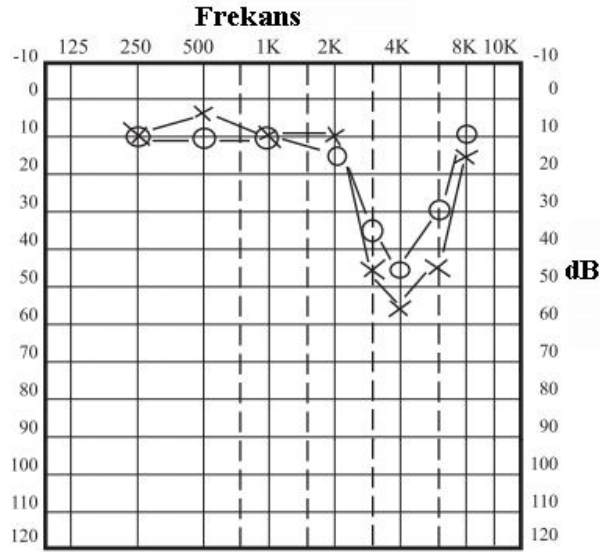
Yüksek ses fenomenini değişik yönleriyle ortaya koyarken, vurgulanması gereken en önemli gerçek GBİK'in geri döndürülemez oluşudur. Gürültüyle birlikte işitme sisteminin dinamik aralığı daralır; kişinin işitme eşiği yükselir. Gürültü yeterince zarar vermemişse Geçici Eşik Kayması (kısaca TTS, *Temporary Threshold Shift*, İng.); geri döndürülemez bir hasar bırakmışsa Kalıcı Eşik Kayması (kısaca PTS, *Permanent Threshold Shift*, İng.) oluşur. Bunun anlamı önceden duyulabilen bir sesi duymak için, şimdi daha yüksek şiddette bir duysal uyarıcının gerekmesidir. Çok kısa sürede etkisini gösteren akustik travmaya da bağlı olsa; ağrı eşiğinin altındaki bazı istenmeyen gürültülere ya da uzun süreli 85 dB ve üzeri seslere düzenli maruziyete de bağlı olsa, GBİK kişiyi tek bir sonuca götürür: kulakta tıbben tedavisi mümkün olmayan bir hasar.

GBİK önceden dile getirildiği gibi gerek işitmede ağrı eşiği düzeyindeki; gerekse ağrı eşiğinin altındaki yüksek seslerden de kaynaklanabilmektedir. Dolayısıyla sorun, toplumun genelini ilgilendiren bir sorundur. Toplumda, çevresindeki seslere karşı duyarlı, uyanık kişiler yanında; herhangi bir rahatsızlık belirtisi göstermeyen²⁵ ya da rahatsız olduğu halde, maruz kaldığı gürültü kendisine belirgin bir acı vermediği için durumunu önemsemeyen bireyler de olabilir. Yüksek seslerin nasıl olumsuzluklara yol açabileceğini bilmeyen, yaşamının sonraki safhalarında karşılaşacağı yaşlılığa bağlı işitme kaybına bir de gürültüye bağlı kayıpları ekleyen bu bireylerin kişisel ses çevrelerini tanımaları ve uygun yaşam stilleri geliştirmeleri büyük önem arz etmektedir.

²⁴ Royce E. Clifford, Rick A. Rodgers, "Impulse Noise: Theoretical Solutions of the Quandary of Cochlear Protection", **Annals of Otology**, c. 118, s. 6 (2007): 417.

²⁵ Nuri İlgürel, Müjgan Şerefhanoglu Sözen, "Değişik Sanayi Kuruluşlarında Gürültünün Nesnel, Öznel ve Yönetmelikler Bağlamında İncelenmesi", **Megaron YTU Faculty of Architecture E-Journal**, c. 1, s. 1 (2005): 9-13.

4000 Hz'de düşüş varsa bu tipik bir akustik travma belirtisidir. Zira üzengi ses basıncını iç kulağa iletince ilk çarptığı yer 4000 Hz bölgesidir. Odyograma²⁶ bakıldığında burada bir çentik oluştuğu görülür, buna akustik çentik (*audiometric notch*) denir. Bu problem daha çok müzisyenlerde ve endüstriyel işçilerde görülür, gürültü kaynaklıdır. Kişinin mesleğini icra etmesine engel değildir, ancak bir uyarı olarak değerlendirilmelidir. Gürültüye maruz kalınmaya devam edilirse 4 kHz bölgesindeki çentik zamanla 2 ve 6 kHz alanlarına da yayılır. Bu da konuşmayı anlamada sorunlar yaratabilecektir.



Şekil 5: Gürültüye bağlı oluşan akustik çentik (4 kHz)
(© Hear The Music, 2010)

40 dB veya üstündeki işitme kayıplarında eğer iletişim problemi yaşanacak bir durum meydana gelmişse işitme cihazı kullanılması tavsiye edilir. Bir işitme cihazında şu birimler bulunur:

1. Ses dalgalarını elektrik sinyallerine çeviren bir mikrofon
2. Elektrik sinyallerinin şiddetini artıran bir amplifikatör
3. Şiddeti artırılan elektrik uyarımlarını ses dalgalarına çeviren bir hoparlör
4. Enerji kaynağı olarak da pil

GBİK (ing. kısaltması NIHL - *noise-induced hearing loss*) yüksek düzeyde mekanik enerjinin iç kulaktaki tüylü hücrelere zarar vermesi sonucu oluşur. Önce tiz

²⁶ Odyogram, kulak duyum eşiklerini standardize edilmiş frekans ve desibel değerleri ile gösteren bir grafikdir. Bu grafiklere bakılarak işitme kaybının türü ve derecesi belirlenebilir.

frekanslar kaybedilir, müziğin kalitesini algılamak için bu bölge hayati önem taşır. Bu sebeple müzisyenlerin işitme sistemlerini korumaları gerekmektedir.

Tiz seslerde kayıp olduğunda insanlar konuşmaları duymaya devam eder, ancak kelimelerin anlaşılması güçleşir. Özellikle ç, k, t, s, ş gibi harfleri ayırt etmekte zorluk çekilir. Konuşma aralığı 500–3500 Hz frekansları arasında olsa da bazı sessiz harflerin anlaşılabilmesi için tiz frekansların da duyulabilmesine ihtiyaç vardır. Tiz frekansları kaybeden kişi konuşmaları duyar, ancak yeterince anlayamadığından yakınıdır. Bu şikâyet ince sesli çocuk ve kadın seslerini anlamada iyice belirginleşir.

Gürültü standartları ülkeden ülkeye değişmektedir. Ancak gelişmiş ülkelerde 85–90 dB şiddetindeki sesler kabul edilebilir limitlerdir, bunun üstüne çıkıldığında koruyucu tedbirler alınması gerekmektedir.

Bu bilgiler ışığında, bir ses mühendisinin işitme duyusunda oluşabilecek 40 dB ve üzerindeki kayıpların, mesleği sürdürme açısından sorun yaratabileceği söylenebilir. Bir ses mühendisi sadece konuşma aralığındaki sesleri değil, daha geniş bir frekans aralığını duymak zorundadır. Zira yaptığı meslek müziğin her detayını duymayı gerektirir. İşitme kaybı ister mesleğini icra ederken, isterse çevresel etkenlerden kaynaklansın, ses mühendisini mesleki açıdan dezavantajlı bir duruma getirecektir. Bu sebeple işitme kaybına neden olabilecek tüm unsurların göz önüne alınması ve korunma tedbirlerine başvurulması gerekir.

2.3.1. İstem Dışı Maruz Kalınan Yüksek Sesler

Bireyler geçimlerini sağlama adına zorunlu olarak çalıştıkları mesleki şartların dışında, yaşamlarının diğer alanlarında da çeşitli gürültülere maruz kalmaktadırlar. Bu araştırmanın ana konusunu oluşturan ses mühendisleri de, stüdyo faaliyetlerinin yanı sıra aşağıda ele alınan şartlardan da etkilenebilmektedirler. Çevresel şartlar ve ticari yöntemler özellikle şehir yaşamının kaçınılmaz gürültü kirliliği sorunlarını irdelemektedir. Askerlik ise pek çok ülkede zorunlu bir vatandaşlık görevidir, Türkiye de buna dâhildir. Tüm bu nedenlerden ötürü ses mühendisleri üzerine yapılan bu araştırmada, bireylerin istemeden de olsa maruz kalabilecekleri gürültü kaynakları değerlendirmeye alınmıştır. Zira ses mühendisleri mesleğini icra eden birer çalışan olmalarının yanında, aynı zamanda gündelik hayatın birer parçasıdır. Ses mühendislerinin gürültüye bağlı işitme kayıplarını değerlendirmede tüm bu unsurların birlikte ele alınması zaruridir.

2.3.1.1. Çevresel Şartlar

Çevre, canlıların yaşamları boyunca varlıklarını sürdürdükleri ve birbirleriyle ilişkide buldukları ortamdır. Bu ortam içinde gerek teknoloji, gerek doğrudan insan ya da hayvanlardan kaynaklı her yüksek ses de çevresel kaynaklı gürültü kapsamı içine girer. Endüstri devriminden bu yana dünya yeni ses kaynakları ile tanışmıştır. Binlerce yıllık kent yaşamında hiç rastlanmayan, ancak son bir kaç yüz yıl içinde kullanıma giren teknolojik aygıt ve taşıtları şöyle bir sıralamak bile yüksek ses fenomenini anlamakta fayda sağlayacaktır: trenler, otomobiller, uçaklar, helikopterler, motorlu testereler, buhar makineleri, yükseltilmiş müzik ve ses sistemleri, kornalar, makine deliciler, telefon zilleri, TV ve radyo, siyasi mitingler, çalar saatler, bilgisayar fanları ve araba alarmları. Değişik tür ve düzeydeki binlerce yeni teknolojik tasarım düşünüldüğünde, özellikle şehirlerde yaşayan insanların nasıl bir ses evreniyle kuşatıldığını görmek zor olmayacaktır. Bu ses kaynakları, basit birer gürültü olmanın ötesinde, insan psikolojisine hatta fizyolojisine büyük zararlar da verebilmektedir. Çevresel sesler arasında, maruz kalınması için önerilmeyen düzeydeki seslerin yanı sıra (araba kornası 110 dB, çim biçme makinesi 90 dB) işitmede ağrı eşiği ve üzerinde seyredenler de (motorlu testere 120 dB, jet uçağı kalkışı 130 dB) vardır.

Çevresel gürültüler tartışmasız şehirlerin en büyük sorunlarından biridir ve herkes için istenmeyen bir sestir. Zira periyodik olmayan frekanslardan oluşur, her yönüyle düzensiz bir gürültüdür. Bunlar evsel gürültüler (mutfak aletleri, tamirat vb.), doğal gürültüler (rüzgâr, her türlü hayvan sesleri vb.), ulaşım kaynaklı gürültüler (trenler, arabalar, uçaklar vb.), endüstriyel gürültüler (fabrikalar, motorlar, kazanlar vb.) ve insan sesleri (evlilik seremonisi, sokaktan gelen bağırışlar, spor kaynaklı tezahüratlar vb.) olarak sıralanabilir.

Kara, hava ve deniz taşımacılığında doğan gürültüler genel olarak taşımacılık gürültüsü olarak tanımlanır. Japonya'da başkent Tokyo'da gerek trafik uğultusu gerekse kitlesel anons yapan hoparlörler nedeniyle pek çok kişinin kulak tıkaçları ile dolaştığı bilinmektedir²⁷. Amerika'da yaklaşık 100 milyon kişinin trafik gürültüsünden etkilendiği söylenmektedir²⁸. Çok sayıda aracın yollara çıkması, hava

²⁷ Ron Chepesiuk, "Decibel Hell: The Effects of Living in a Noisy World", **Environmental Health Perspectives**, c. 113, s. 1 (2005): A37.

²⁸ **age**, A35.

trafiğindeki artış ve kişilerin bazı tercihleri (korna çalma konusundaki hassasiyet düzeyi vb.) taşımacılık gürültülerinin artmasında etken olabilmektedir. Taşımacılık gürültüleri yanında şehir içinde gerçekleşen inşaat süreçleri de tüm çevre için rahatsız edici seslerin oluşmasına yol açar. İnşaatlarda darbeli araçlar, patlayıcılar ve içten yanmalı motorlar kullanılması bu sese maruz kalan komşular için dayanılmaz birer yüksek sestir. Stadyumlarda üretilen sesler de azımsanmayacak bir diğer gürültü kaynağıdır. Bunlar tezahürat sesleri, alkış, ıslık, ayakla tempo tutma, düdük, davul, anons ve müzik yayını biçimlerinde olabilir. Hem spor müsabakaları esnasında, hem de öncesi ve sonrasında taraftar ve izleyici gruplarının ürettiği yüksek sesler çevrelerine ciddi oranda rahatsızlık verebilmektedir. 85 dB ve üzerindeki seslerin çalışma alanlarında çalışanlar için zararlı olduğu kabul edildiği halde; stadyumlarda ve diğer açık hava etkinliklerinde halka yönelik herhangi bir tedbir alınmaması düşündürücüdür²⁹. Tüm bunlara fabrikaların, okulların ve hatta elektrikli ev aletlerinin yarattığı gürültüler de eklenince nasıl bir çevresel ortamda yaşadığımız daha iyi kavranacaktır. Komşunun bahçesindeki havlayan köpek ya da coşkuyla öten martılar bile çevresel seslere örnektir. Öte yandan teknolojinin gelişmesi ve elektrikli ses yükselteçleri sayesinde gerek kitlesel açık hava etkinlikleri gerekse her türlü kamuya seslenen hoparlörler (belediye anonsu, camilerden okunan ezan vb.) yeni gürültü kaynakları olarak çevremizde yerlerini almıştır. Avustralya’da elektrikli hoparlörler ile ezan okunması yasaklanmıştır³⁰. Ülkemizde de Diyanet İşleri Başkanlığı tüm camilere "Hoparlörlerin ses düzeninin, ezanın çevrede duyulmasını sağlayacak fakat yakın komşuları da rahatsız etmeyecek şekilde ayarlanması temin edilecektir" talimatı gönderdiği bilinmektedir³¹.

Tüm bu araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, çevresel kaynaklı gürültülerin, kişilerin istemleri dışında maruz kaldıkları yüksek ses alanlarına örnek teşkil ettiği söylenebilir. Gerçekte şehirlerde yaşayan insanların bu durumu, pasif sigara içicilerinin durumuna benzetilebilir. Her ne kadar çevresel gürültüler arasında sayılan bazı yüksek seslerin, bunlara maruz kalan kişilerin kendi seçimi olabileceği düşünülebilirse de; bu kişilerin, maruz kaldıkları seslerin fiziksel büyüklüğü ve

²⁹ Zeynep Dal, "Açık Hava Etkinliklerinden Kaynaklanan Gürültünün İncelenmesi-Stadyumlar" (Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007), 57.

³⁰ Nahid Kabir, "Muslims in Australia: The Double Edge of Terrorism", **Journal of Ethnic and Migration Studies**, c. 33, s. 8 (2007): 1289.

³¹ "Camilere Ezan Düzenlemesi", Cumhuriyet Portal, <http://www.cumhuriyet.com.tr/?hn=153276> [17.11.2010].

sağlıkları açısından yaratabileceği olumsuzluklar konusunda yeterli bilgileri olduğu söylenemez. Şehirlerdeki gürültü kaynakları ele alındığında, konunun yönetsel boyutunun öne çıktığı anlaşılmaktadır. Okul, aile ve çevre yoluyla sosyalleşen bireylerin, içinde yaşadıkları fiziksel ortam hakkında bilgilendirilmeleri noktasında yönetsel bir zafiyet olduğu söylenebilir.

2.3.1.2. Askerlik

Yüksek seslere maruz kalma konusundaki bütün olumsuz unsurlar, sadece askerliği meslek seçmiş ordu mensupları için değil, geçici olarak askerlik görevini yapan tüm vatandaşlar için geçerlidir. Askerlik, herhangi bir ülkede belli bir yaşa gelmiş vatandaşların (çoğunlukla erkeklerin) o ülkenin ordusunda yaptığı zorunlu hizmettir. Türkiye’de konuya dair yasanın ilgili maddesinde (1111 numaralı kanun) şu hüküm bulunmaktadır: “Türkiye Cumhuriyeti tebaası olan her erkek, işbu kanun mucibince askerlik yapmağa mecburdur”.³²

Orduda görev yapan bir personelin çevresinde sayısız yüksek ses kaynağı vardır. Söz gelimi Türk ordusunda sıklıkla kullanılan G3 piyade tüfeğinin ürettiği ses şiddeti seviyesi 161 dB düzeyine ulaşabilmektedir. Amerika ordusuna ait bir Fighter jetinin havalanışında ses düzeyi 152 dB olarak ölçülmüştür. Black Hawk helikopterinin pilotu ise kokpitte iken bile 106 dB ses şiddetine maruz kalmaktadır. Abrams model tanklarda ise tankın içindeki personel 40 mil (yaklaşık 64 km) hızda giderken 117 dB ses şiddetine maruz kalır. Üstelik bu rakamlar normal askeri aktiviteler sırasında ölçülen değerlerdir. Gerçek bir çatışma sırasında bu rutin seslere daha büyük patlamalar da eklenmekte; bu durum, askerlik görevini yapan tüm personeli işitme sağlığı açısından sakıncalı olduğu besbelli yüksek sesler arasında bırakmaktadır. Oysa bir askerin, çatışma ortamında sağ kalabilmesi için sağlıklı bir işitme sistemine şiddetle ihtiyacı vardır. Emirleri anlayabilmesi, düşman tarafından gelen seslerin yönünü ve uzaklığını tahmin edebilmesi ve radyo-telsiz vb. iletişimi sağlayabilmesi için, bir askerin mutlaka sağlam bir işitmeye sahip olması gerekliliği askeri kaynaklı araştırmalarla da doğrulanmaktadır.³³ The Veterans Benefits Administration adlı kuruluşun yayınladığı yıllık bir raporda, savaş gazileri arasında en sık görülen

³² “Askerlik Kanunu (1111 S.K.)”, **Resmi Gazete**, 631–635 (Temmuz 1927): 866.

³³ Scott McIlwain, Bryan Sisk, Melinda Hill, “Cohort Case Studies on Acoustic Trauma in Operation Iraqi Freedom”, **U.S. Army Medical Department Journal**, Nisan-Haziran (2009): 14.

rahatsızlığın GBİK olduğu bildirilmiştir³⁴. Özellikle tüfekte atış yaparken sağ elini kullanan askerlerde, başın gölgelemesi neticesinde sağ kulaktaki kalıcı işitme kayıplarının derecesi daha az olmaktadır.

Askerlik hizmeti sırasında maruz kalınan yüksek sesler incelendiğinde göze çarpan en önemli özellik, personelin bu seslere, çoğunlukla sorgulanamayan bir emir sonucu maruz kalınmasıdır. Üstelik patlayıcı silahlar daima yüksek sesler üretirler. Bu yönüyle yüksek sesler, askerlik mesleğinin doğal bir parçasıdır; ancak yanı sıra, mesleği yapmaya engel olabilecek oranda da kişilerin işitme duyularına zarar verme potansiyeli taşırlar. Savaşın ve çatışmaların, zaten insan hayatına kast eden bir yönü olduğu akla getirilirse; işitme duyusuna gelen zararların, bu ortam içinde pek de önemsenmediği kolayca tahmin edilebilir. 2003 Mart ayında başlayan Irak Savaşı'nda 160.000 Amerikan askeri için sadece bir tane işitme uzmanı³⁵ bulunmaktaydı; Afganistan'daki birliklerde ise hiç yoktu. Türkiye'de ise pratikte önemli bir koruma programı uygulanmamaktadır. Vazife sırasında işitme kaybı ve kalıcı kulak çınlaması yaşayan askerlerin gazi sayılma ve vazife malulü maaşı alma konularında sıkıntılar yaşadığı görülmektedir³⁶.

2.3.1.3. Ticari Aktiviteler

Çalışmada ticari yöntemler, sadece belirli bir ürünün pazarlanmasını, satılmasını değil; tanıtım ve eğlence amaçlı her türlü etkinliği de ifade etmektedir. Yüksek sesler endüstriyel ürünlerin, kitlesel etkinliklerin, kişilerin ve siyasi partilerin tanıtımında kullanılabilir. Bir ürünü pazarlamanın görsel boyutu yanında işitsel boyutu da vardır. Yüksek sesler insan algısının dikkatini çekmektedir; bu sebeple yüksek ses, rekabetin ana itici güç olduğu ticari alanda reklâmcıların vazgeçemediği bir seçenektir. Ticari yöntemlerin insanlar üzerindeki yaptırımlarından söz ederken, belli kişi ve kurumların kendi yararına, çıkarına olan faaliyetlerini yürütürken çevrelerine yaydıkları yüksek sesler kastedilmektedir. Dolayısıyla bu alan da kişilerin istem dışı maruz kaldıkları alanlara dâhil edilmelidir. Kitlelerin katıldığı ve tükettiği her çeşit eğlence etkinliği (konserler, gece kulüpleri, TV programları, taşınabilir müzikçalarlar vb.) göz önüne alındığında ise kişilerin, maruz kaldıkları seslerin sağlıkları üzerinde

³⁴ Gabrielle H. Saunders, Susan E. Griest, "Hearing loss in veterans and the need for hearing loss prevention programs", *Noise & Health*, c. 11, s. 42 (2009): 14.

³⁵ McIlwain, Sisk, Hill, *age*, 21.

³⁶ "Mayın Kurbanı Askerin Feryadı", <http://haber.gazetevatan.com/mayin-kurbani-askerin-feryadi/507626/1/G%C3%BCndem> [28.01.2013].

yaratabileceği olumsuz etkilerden yeterince haberdar edilmemesi, konunun yine bu çerçevede ele alınmasını gerektirmektedir.

Ticari alanda değerlendirilebilecek en ilginç konu TV reklâmlarının ses düzeyidir. Yapılan araştırmalarda daima rutin TV programları ile aralarda yayına giren reklâm kuşağı arasında ciddi seviye farklılıkları olduğu tespit edilmiştir.³⁷ TV yayınından kaydedilerek alınan ses örnekleri incelendiğinde, düzenli programlar ve ticari reklâmlar arasında, değişik frekans alanlarında ortalama 7.5 dB fark olduğu anlaşılmıştır. Programların ardından her seferinde, yüksek sesli reklâm kuşağının girmesi, TV izleyicilerini oldukça rahatsız eden bir durumdur; üstelik reklâmların kendi arasında da bir seviye dengesi yoktur. En büyük fark çocuk programları ile reklâmlar arasındadır; aradaki ortalama 14.6 dB fark çocukların işitme sağlıkları açısından düşündürücü bulunmuştur. Amerika’da The Commercial Advertisement Loudness Mitigation Act adlı kuruluşun çabaları sonucu TV yayınındaki ses seviyesinin dengelenmesi konusunda ciddi atımlar atılmış; bu konuda yönetmelikler hazırlanmıştır.³⁸ Ancak sorunun diğer bir yönü, düzenli programların düşük seviyede kaydedilmesi; ancak ticari reklâmların olabildiğince kompreslenmesidir; yani aradaki farka TV yayını değil, gösterilen programların kendisi neden olmaktadır. Kompresör işlemi bir ses kaydındaki düşük seviyeleri yerlerin açılması; yüksek seviyeli bölümlerin ise bastırılmasıdır. Sonuçta bu iki bölge birbirine yaklaşır ve dinamik alanı daralmış, detayları kaybolmuş bir ses kaydı ele edilir. Amaç sesin kişiye daha yakın duyurulmasıdır; bu, reklâmcıların özellikle tercih ettiği bir uygulamadır. Ancak TV karşısındaki izleyicileri oldukça huzursuz eden bir yüksek ses türüdür.

Popüler müzik albümlerinde son yıllarda etkisini artıran rekabete dayalı ‘Seviye Savaşları’³⁹ ise müzik dinleyicilerinin farkında olmadıkları güncel bir fenomendir. İnsan kulağının yüksek seslere olan ilgisini göz önüne alan müzik endüstrisi, müziğin detaylarından feragat etme pahasına, rekabet uğruna albümlerdeki ses seviyesini

³⁷ Pawel Malecki, Jerzy Wiciak, “Sound Pressure Level Analysis of Commercials and Regular Programs”, *Acta Physica Polonica*, c. 118, s. 1 (2010): 118.

³⁸ Robert Evatt, “TV ads: quiet, please: Powerful groups are fighting the sound levels of commercials”,

http://www.tulsaworld.com/business/article.aspx?subjectid=52&articleid=20091129_52_E1_Courte779531&rss_lnk=52 [11.12.2010].

³⁹ Seviye Savaşları, müzik teknolojisi dünyasında *Loudness War* olarak bilinir. Daha yüksek seviyeli müzik albümlerinin dinleyicinin dikkatini çektiğini fark eden popüler müzik endüstrisi, plak dönemlerinden beri albümlerin ses seviyelerinin yükseltilmesi için amansız bir rekabete sahne olmaktadır. Kompresör ve Limiter üniteleri yardımıyla dinamik alanı daraltılan bu albümler, giderek müzikal detaylarını yitirmekte ve tekdüze bir yapıya bürünmektedir.

artırma yarışına girmiştir. Albümlerin dinamik alan kontrolü de TV reklâmlarındaki gibi yine kompresör ve limiter (kompresörün yoğun ve yüksek seviyede kullanımı) üniteleri ile yapılmaktadır.

Taşınabilir müzikçârlar da insanların kendi istekleri ile kullandığı; ancak belki de yüksek sese en çok maruz kaldıkları ürünlerdir. Ses kaynağına yakın olmanın işitme sağlığı açısından en kritik unsur olduğu bilinmektedir. Taşınabilir müzikçârların en yüksek seviyede dinlendiğinde 120 dB ses şiddetine ulaşması, Avrupa Birliği'ni de harekete geçirmiş; üreticilerden, tüm cihazlarda 80 dB üst limit olması istenmiştir.⁴⁰ Gerek bu cihazlarla müzik dinleyen gençlerde, gerekse stüdyo ve evlerinde kulaklık ile müzik faaliyetlerini sürdüren pek çok müzisyende kalıcı işitme kayıpları ve kulak çınlamaları olduğu bilinmektedir. Kitlese konserler, festivaller ve diğer büyük etkinliklerde de dinleyiciler için özel düzenlemeler olmadığı anlaşılmaktadır. Gece kulüplerinde girişe asılan, işitme kaybı ile ilgili uyarıcı panolar dışında müziği tüketen kesim için herhangi bir bilinçlendirme olmadığı gözlenmektedir. Eğlence faaliyetleri kişilerin tercih ettikleri, iyi vakit geçirdikleri birer etkinlik olmanın yanında; sağlık yönünden risk oluşturabilecek özelliklere de sahiptir. Bu bağlamda her türlü müzikal aktivite ve etkinliğin yüksek sese maruz kalmak anlamına gelebileceğini söylemek yerinde olacaktır. İşitme kaybı konusunda risk grubuna her türlü müziği; özellikle popüler türleri (pop, techno, rock, heavy metal vb.) icra eden sahne müzisyenleri ve diğer performans sanatçıları da dâhildir. Öte yandan gece kulüplerinin rekabet etmek amacıyla ses düzeylerini açması; hatta kimi durumlarda dışarıya hoparlörler koyması sokaktaki sesi de 90 ila 100 dB düzeyine çıkartabilmekte ve çevredeki insanlar (özellikle çalışanlar) için rahatsız edici bir durum yaratmaktadır.

Seçim dönemlerinde ya da bir siyasi parti liderinin herhangi bir ili, ilçeyi ziyareti sırasında çevreye yayılan anons ve müzik sesleri de kişilerin istem dışı maruz kaldıkları yüksek sesler arasındadır. Çeşitli ülkeler bu konuda bazı tedbirler almış; seçim dönemlerinde anonsların yapılacağı saatlere sınırlamalar getirmiştir. Örneğin Hindistan'da Seçim Komisyonu, hoparlörler ile siyasi tanıtım yapılmasına, sabah

⁴⁰ Paul Marks, "European law could limit iPod volume", <http://www.newscientist.com/article/dn17871-european-law-could-limit-ipod-volume.html> [16.11.2010].

saat 08.00 ile akşam 17.00 arasında izin vermiştir.⁴¹ Türkiye’de ise bu sınırlama “Hoparlörle yapılan propagandalarda, halkın huzur ve rahatını bozmamak, özellikle hastane, huzurevi, okullar civarlarında gereken özeni göstermek ve güneş battıktan, güneşin doğuşuna kadar olan sürede olmamak kaydıyla serbest olacaktır” şeklinde belirtilmiştir.⁴²

Yukarıda ele alınanlar dışında pazaryerlerindeki insan bağırışları, sokak satıcıları, evlilik ve düğün etkinlikleri sırasında çevreye yayılan sesler ve hatta ramazan gecelerinde sahur vaktini duyurmak için çalınan ramazan davulu da ticari ya da tanıtım amaçlı yüksek seslere dâhildir.

2.4. Müzikle Uğraşanların İşitme Sağlığı

GBİK ile müzik arasındaki ilişki, müziğin seslerle icra edilen bir sanat olmasından kaynaklanmaktadır. Müzik, elbette bir gürültü değildir. Üstelik keyif veren bir faaliyettir. Ancak yeterince yüksek olan seslerin işitme duyusuna zarar verebildiği gerçeğinden yola çıkılınca, müziği meslek edinmiş bireylerin de benzer bir durumla karşılaşabileceğini söylemek olasıdır. Mesleğini icra ederken işitme kaybına uğrama ihtimali, yine iki farklı durumda kendini gösterir: Birincisi ani ve çok yüksek seslere maruz kalınması. İkincisi ise zamana bağlı kayıpların oluşması. GBİK denince akla şu formül gelir:

$$\text{Maruziyet} * \text{Süre} = \text{İşitme Kaybı}^{43}$$

Bu formül “Damlaya damlaya göl olur” olumlu yargısının, olumsuz bir anlam bulmuş halidir. Belirli bir süre yüksek seslerle çalışan bireyler, zamanla ve hatta farkına varmadan kalıcı işitme kaybına uğrayabilirler. Müzisyenler de gerek prova, stüdyo ve sahne performanslarında ve gerekse eğitsel faaliyetlerde düzenli olarak sese maruz kalmaktadır. Müzik faaliyetlerinin uzun vadede kalıcı işitme kaybına yol açıp açmayacağı konusu pek çok araştırmacıya ilham vermiştir. Bu araştırmalar, sonuçları açısından birbirinden farklılık gösterse de, buldukları ortak nokta müzisyenlerin işitme duyularını korumalarının önemli olduğudur. Zira müzik icra

⁴¹ “Preventive action to ensure conduct of peaceful, free and fair poll during the forthcoming general elections”, Election Commission's Order, 464/96 (Ocak 1996)

http://eci.nic.in/archive/instruction/compendium/law_order/law87.htm [11.12.2010].

⁴² “Yüksek Seçim Kurulu Kararı (347 S.K.)”, **Resmî Gazete**, 27596 (Mayıs 2010).

⁴³ “Sound Advice Note 1”, <http://www.soundadvice.info/thewholestory/san1.htm> [21.10.2012].

etmek için sağlam bir işitme duyusuna ihtiyaç vardır ve buna zarar verecek risklerden haberdar olmak mesleği sürdürmede kaçınılmaz derecede önemlidir.

Müzik sektöründe işitme sağlığı araştırmaları, genel kategorize açısından pop/rock müzisyenleri ve senfonik orkestralar olmak üzere iki ana grupta odaklanmıştır. Bunun en önemli nedeni pop/rock müzisyenlerinin yükseltilmiş seslerle ve akustik açıdan riskli mekânlarda çalışmaları; buna karşılık senfonik orkestraların akustik açıdan daha elverişli koşullarda ve düzenli periyotlarla çalışmalarıdır. Öte yandan pop/rock müzisyenleri çoğu zaman sadece keyif aldıkları müzikleri icra ederken, senfonik orkestralarda böyle bir seçenek olmamaktadır. Bu ve benzeri nedenler yüzünden, genel kategorize açısından bu iki grubu kıyaslamak sıkça tercih edilen bir araştırma yolu olmuştur.

Bu çalışmanın devamında ise müzik sektöründe çalışan profesyoneller 4 ana gruba ayrılacak; senfonik orkestralar, pop/rock/caz müzisyenleri, müzik eğiticileri/okul orkestraları ve ses mühendisleri üzerine yapılan araştırmaların sonuçlarına değinilecektir. Bu 4 ana grup arasında, tezin ana konusu olan ses mühendisleri üzerine daha ayrıntılı bir bakış açısıyla yaklaşılabilecektir.

2.4.1. Senfoni Orkestraları

Araştırmacıların en çok ilgi gösterdikleri alan senfoni orkestralarıdır. Orkestra üyelerinin haftanın hemen her günü düzenli olarak çalışması, uzun vadeye yayılacak bir işitme kaybını anlamada elverişli bir durum sağlamaktadır. Orkestranın rutin provaları dışında küçük oda müziği grupları da oluşturan müzisyenler, ayrıca eğitsel faaliyetlerde de bulunup ders verebilmektedir. Tüm bu koşullar senfoni orkestralarını işitme sağlığı açısından mükemmel bir deney ortamı haline getirmiştir.

Yapılan son araştırmalardan birinde Helsinki Klasik Orkestrası ele alınmıştır⁴⁴. Çalışmanın amacı klasik müzikte işitme kaybı riskini araştırmaktır. Helsinki klasik orkestrasından 63 müzisyene hem işitme testi uygulanmış, hem anket soruları verilmiş hem de dosimetreler yardımıyla maruz kaldıkları bireysel ses düzeyi ölçülmüştür. Bunun yanında kolesterol ve kan basıncı değerlerine de bakılan kapsamlı bir araştırma yapılmıştır. Daha yüksek seviyeli sese maruz kalanlarda, 3

⁴⁴ Esko Toppila, Heli Koskinen, Ilmari Pyykkö. "Hearing loss among classical orchestra musicians". *Noise & Health*. c. 13. s. 50 (2011): 45–50.

kHz ve üstünde (en çok 6 kHz'de) daha fazla işitme kaybı görülmüştür. Tinnitus (kulak çınlaması) ve hiperakuzi⁴⁵ şikâyetleri yaygındır.

Bir diğer geniş kapsamlı araştırmada Danimarka'nın üç büyük orkestrasının üyelerine anket soruları yöneltilmiştir⁴⁶. Araştırma müzisyenlerin karşılaştığı işitme rahatsızlıklarına odaklanmış, maruz kaldıkları yüksek seslerden korunmak için kulak koruyucu kullanma sıklığını da sorgulamıştır. Üç senfoni orkestrasındaki toplam 145 müzisyene anket uygulanmış ve konu hakkındaki eğilimleri ölçülmeye çalışılmıştır. Sonuçta bu orkestralardaki müzisyenlerin yüksek seslerin yaratabileceği tehlikelerden haberdar olduğu, ancak buna rağmen kulak koruyucu kullanımının çok düşük olduğu anlaşılmıştır. İşitme rahatsızlığı olanlarda kulak koruyucu kullanma eğilimi daha fazladır. Makalede, müzisyenlerin konu hakkında eğitilmesinin ve korunma tedbirleri konusunda ikna edilmelerinin önemine değinilmiştir. Türkiye'de İstanbul Devlet Senfoni Orkestrası (İDSO) üzerinde yapılan bir araştırmada da benzer bulgulara ulaşılmış, İDSO üyelerinin kulak koruyucu kullanmadığı anlaşılmıştır⁴⁷. Pop ve rock müziğe göre daha geniş bir dinamik alan barındıran senfonik müzikleri icra etmede müzikal detayların duyulabilmesi hayati önem taşımaktadır. Kulak tıkaçları ise maruz kalınan ses şiddetini düşürdüğü için özellikle düşük sesli pasajların daha da az duyulmasına yol açmaktadır. Bu nedenle senfoni orkestralarında kulak koruyucu donanım kullanma oranı hayli düşüktür. 9 ayrı orkestra üzerinde yapılan çok geniş kapsamlı bir araştırmada da aynı sonuca varılmıştır⁴⁸. Finlandiya'da yapılan bir araştırmada da, hâlihazırda işitme kaybı bulunan orkestra üyeleri işitme koruyucu kulak tıkaçlarının müziği duymada kendilerine zorluk çıkardığını ve performanslarını olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir.⁴⁹

Senfoni orkestrasında geniş dinamik alan sayesinde, müzik bazen yükselip bazen alçalmaktadır. Orkestra müzisyenlerini en çok etkileyen faktörün orkestra içinde yerleştikleri konum olduğu bilinmektedir. Özellikle bakır nefesli çalgıların önünde

⁴⁵ Hiperakuzi, olağan çevre seslerine karşı olağandışı bir tahammülsüzlük olarak tanımlanan, kişinin seslere karşı aşırı duyarlılık geliştirdiği işitsel bir yakımadır.

⁴⁶ Heli Laitinen, Torben Poulsen. "Questionnaire investigation of musicians' use of hearing protectors, self reported hearing disorders, and their experience of their working environment." **International Journal of Audiology**. c. 47. s. 4 (2008): 160–8.

⁴⁷ Akdağ, **age**, 65.

⁴⁸ Mark F. Zander Claudia Spahn, Bernhard Richter. "Employment and acceptance of hearing protectors in classical symphony and opera orchestras", **Noise & Health**, c. 10. s. 38 (2008): 14-26..

⁴⁹ Heli Laitinen ve diğ. "Sound exposure among the Finish National Opera personnel". **Applied Occupational and Environmental Hygiene**. c. 18, s. 3 (2003): 177–82.

bulunan tahta nefesli çalgılar grubu, arkalarından gelen yoğun tiz frekanslara maruz kalmaktadır. Bakır nefesli çalgıların yönel karakterli olması, enstrümanı çalan bireyden ziyade, önündeki diğer bireyleri etkilemektedir. Tablo 3’de senfoni orkestrasındaki bazı çalgılara ait ortalama ses şiddeti seviyeleri görülmektedir.

Tablo 3: Senfoni orkestrasındaki bazı çalgıların ses seviyeleri

| <i>Çalgı aleti</i> | <i>Tipik ses şiddeti seviyesi (dBA)⁵⁰</i> |
|---------------------|--|
| Korno (French Horn) | 90–120 |
| Piccolo | 95–112 |
| Trombon | 85–114 |
| Flüt | 85–111 |
| Klarnet | 92–103 |
| Keman | 84-103 |
| Piyano | 92-95 |
| Vurma çalgılar | >120 (<i>peak</i>) |
| Obua | 80–94 |
| Viyolonsel | 84–92 |
| Kontrbas | 75–83 |

Cheryl Peters ve diğ. **Noise and Hearing Loss in Musicians**. (Vancouver: Safety and Health in Arts Production and Entertainment – SHAPE, 2005), 9’ dan uyarlandı.

2.4.2. Pop/Caz/Rock Müzisyenleri

Popüler müzik türlerini icra eden müzisyenlerin çalışma süreleri, senfoni orkestralarına nazaran daha düzensiz bir yapıya sahiptir. Prova, konser ve eğitsel faaliyetler anlamında toplam çalışma sürelerinin senfoni orkestrası üyelerinden daha az olması beklenir. Öte yandan özellikle pop ve rock müzik icra eden müzisyenlerin maruz kaldığı ses şiddeti ve çalışma koşulları da senfoni orkestralarına göre farklılıklar göstermektedir. Aşağıda bu farklılıklardan birkaçı sıralanmıştır:

- Pop/rock müzik icra eden müzisyenlerin çalışma koşulları senfoni orkestralarına göre daha zordur, zira performans yapılan mekânların akustiği çoğu kez kulak sağlığı açısından elverişli değildir. Orkestra müziği ise çalınan repertuara uygun bir salonda icra edilir.
- Pop/rock müzisyenleri yükseltilmiş seslerle çalışırlar. Küçük ve basık mekânlarda bile güçlü hoparlörler ve sahne üzerinde de monitörler bulunur.

⁵⁰ Ses cihazları ile yapılan ölçümler genellikle insan kulağının algısı ile uyumadığından dolayı, bu amaca dönük farklı frekans dengesi içeren yöntemler kullanılır. Bu dengeler *A-weighting* ve *C-weighting* olarak adlandırılır. *A-weighting* düşük seviyelerde insanın algıladığı ses seviyesinin ölçümü için uygundur. dB(A) ise bu denge ile ölçülen ses seviyesini ifade eden bir birimdir.

Seyircinin eşlikleri ve alkışları da bu sese eklenir. Senfoni orkestralarında ses yükseltici gereçlere başvurulmaz. Orkestranın akustik ses enerjisi dışında sese etki eden tek faktör salonun mimari özellikleridir.

- Pop/rock müzisyenleri arasında sahne performansı yanında konser dinleyicisi olma, kulaklıkla müzik dinleme, stüdyolarda kayıt yapma vb yükseltilmiş seslere maruz kalma oranı hayli yaygındır. İşitme sağlığı açısından gürültüye maruz kaldıktan sonra kulağın 14–16 saat dinlendirilmesi önerilmektedir. Düzensiz çalışma saatleri (özellikle gece geç saatlere dek süren mesailer) yüzünden pop/rock müzisyenleri senfoni orkestralarına göre daha büyük bir risk altında olabilirler.

Yukarıdaki faktörlerden de anlaşılacağı gibi pop/rock müzisyenlerini ele alırken, hem mesleki koşulları hem de günlük hayatlarındaki tutumları birlikte değerlendirilmelidir. Yüksek sese maruz kalan bir kulak, bir sonraki aşamada yine yüksek sese gereksinim duyar. Zira işitme eşiği yükselmiştir. Böylece sakınılması gereken bir zincir oluşur. Soundcheck sırasında belli bir ses ayarı yapan müzisyen, konser performansı sırasında seyircinin katılımıyla birlikte bu sesi artırma eğilimindedir. Sahne sonrasında herhangi başka bir işitsel faaliyeti varsa, doğal olarak yine sesi yükseltecektir. Oluşan kısır döngü sonrası önce önemsenmeyen kulak çınlamaları, ardından kalıcı işitme kaybı gelecektir. Yükseltilmiş seslerle çalışmaları sebebiyle pop/rock müzisyenleri, araştırmacılar için bir başka önemli deney alanı olmuştur.

1977’de yapılan bir araştırmada⁵¹ pop müzik alanında çalışan müzisyenlerin, maruz kaldıkları sesler sonucu işitmelerinin olumsuz etkilenip etkilenmediği sorgulanmıştır. Pop müzik profesyonelleri üzerinde sayıca az araştırma olmasına rağmen ve 83 müzisyene işitme testi uygulanmıştır. İncelenen pop müzisyenleri arasında %13–30 oranında işitme kaybı bulgusuna rastlanmıştır. Sonuçta ciddi bir tehlike olmadığı; 95 dB düzeyinde bir ses şiddetinin, müzisyen ve dinleyiciler için kabul edilebilir olduğu dile getirilmiştir. 2007 tarihli bir araştırmada⁵² ise incelenen 27 erkek müzisyenin önemli bir kısmı (%44,5) 4–10 yıldır sahnede çalışıyor olmasına ve yer yer 119,37 dB düzeyine varan sese maruz kalmalarına rağmen odyolojik testleri normal

⁵¹ Alf Axelsson, Fredrik Lindgren. "Does pop music cause hearing damage?", **Audiology**. c. 16, s. 5 (1977): 432–7.

⁵² Marcos Virmond, Andre Perazzi Perroca, Wilson Carvalho Moura. "Pop musicians and noise induced hearing loss". **An Orl Mex**. c. 52. s. 2 (2007): 53–57.

sınırlardadır. Anket sonuçları da müziğin keyif verici bir faaliyet olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç bölümünde konunun psikolojik ve nörolojik boyutlarının da ele alındığı, daha ileri düzeyde araştırmalar yapılması önerisi getirilmiştir.

2007 tarihli bir diğer araştırma⁵³ rock müzisyenlerinin karşılaşılabileceği işitme kaybı, kulak çınlaması (tinnitus) ve hiperakuzi rahatsızlıklarının yaygınlığı konusuna odaklanmıştır. İşitme kliniği tarafından sistematik olarak yapılan araştırma sürecinde rock müzisyenlerinin şikâyetleri gözlenmiş ve muayene/işitme testleri elden geçirilmiştir. Rock müzisyenlerinin %20'sinde %5–41 oranında işitme kaybına rastlanmıştır. Müzisyen olmayanlara nazaran en sık görülen rahatsızlıklar ise tinnitus ve hiperakuzi'dir. Makale, konu hakkında yeni araştırmaların gerekliliği önerisiyle son bulmuştur.

2003 tarihli bir araştırmada⁵⁴ ise rock ve caz müzisyenleri arasındaki işitme rahatsızlıklarının tespit edilmesi hedeflenmiştir. Toplam 139 müzisyen (43 kadın ve 96 erkek) odyolojik testten geçirilmiş ve anket sorularını yanıtlamıştır. Katılımcıların %74'ünde çeşitli derecelerde işitme kaybı, geçici eşik kayması (TTS) ve hiperakuzi saptanmıştır.

2000 yılında yapılan bir internet anketi ile geniş kapsamlı verilere ulaşmak mümkün olmuştur. Kris Chesky'nin başını çektiği bu araştırmada⁵⁵ değişik alanlardaki müzisyenlerin işitme sağlığı ile ilgili problemlerin oranını araştırma amacı güdülmüştür. İnternet üzerinden düzenlenen anketle 3292 müzisyene sorular yöneltilmiştir. Çoğunluğu rock/pop/alternatif/rap dalında olmak üzere müzisyenlerin %21,7'si işitme kaybı bildirmiştir. Bunlar arasında kilise ve gospel müzisyenleri minimum şikâyet oranına sahiptir. Aynı enstrümana sahip müzisyenler arasında klasik müzik icra edenlerde daha az işitme kaybı bildirilmiştir.

Türkiye'de yapılan benzer bir internet anketinde pop/rock/caz/halk müziği gibi türleri icra eden toplam 275 profesyonelden müzik ve işitme sağlığı konusunda bireysel yanıtlar alınmıştır⁵⁶. Araştırmaya katılan sahne profesyonellerinin %75'i kulak koruyucu bir tedbire başvurmamaktadır. Öte yandan anketi yanıtlayan

⁵³ Carl Christian Lein Størmer, Niels Christian Stenklev. "Rock music and hearing disorders", **Tidsskr Nor Laegeforen.** c. 127, s. 7 (2007): 874–7.

⁵⁴ Kim Kahari ve diğ. "Assessment of hearing and hearing disorders in rock/jazz musicians", **International Journal of Audiology.** c. 42 s. 5 (2003): 287.

⁵⁵ Kris Chesky, Miriam A. Henoch. "Instrument-specific reports of HL: Differences between classical and non-classical musicians", **Medical Problems of Performing Artists.** c. 15. s. 1 (2000): 35.

⁵⁶ Akdağ, **age**, 45.

müzisyenlerin %76'sı uzun süreli müzik faaliyetlerinin kalıcı işitme kaybına yol açabileceği yönünde görüş bildirmiştir. Aktif müzisyenler arasında kalıcı kulak çınlaması oranı %17 olarak saptanmıştır. Bu, toplumun geneli göz önüne alındığında hayli yüksek bir orandır.

Yükseltilmiş seslerle çalışan sahne müzisyenleri üstünde daha ileri düzeyde araştırmalar yapmak olasıdır. Bazı araştırmalar, beklenenden daha olumlu sonuçlar vermiştir. Maruz kalınan ses şiddeti yanında, oluşan işitme kayıpları görece azdır denebilir. Buna neden olarak, icra edilen müziğin keyif vermesi ve konunun psikolojik boyutu öne çıkarılmaktadır. Müzik, zevk olarak icra edildiğinde, aynı şiddetteki bir endüstriyel gürültüye göre işitme sistemine daha az hasar vermektedir. Eğer müzik keyif alınan bir faaliyet değil, istenmeyen bir durum olarak algılanırsa insan işitme duyusu olumsuz etkilenmektedir. Alman araştırmacı Hörmann'ın bir çalışmasında⁵⁷ iki farklı gruba çalışılmış; bir gruba “ceza” olarak dinletilen müzikler, öteki gruba “ödül” olarak dinletilmiştir. 95 dB şiddetinde ve otuz dakika süren dinleme faslı bittiğinde deneklere işitme testi uygulanmış ve geçici eşik kayması (TTS) oranlarına bakılmıştır. Sonuçta müziği ödül olarak dinleyen grupta 12,8 dB olarak ölçülen geçici TTS, müziğin “ceza” olarak dinletildiği grupta 18,1 dB olarak ölçülmüştür. Değişik gruplarla yapılan testler hep benzer sonuçlar vermiştir: sevilmeyen müziği dinleyenlerde geçici eşik kayması daima daha fazla olmuştur.

2.4.3. Müzik Eğiticileri ve Okul Orkestraları

Meslekleri gereği sese maruz kalan bir diğer grup ise müzik eğiticileridir. Müzik öğretmenlerinin düzenli olarak sesli bir ortamda çalışmaları, özellikle uzun vadede işitme kaybına uğrayabilecekleri şüphesini doğurmaktadır. Yapılan araştırmalardan biri bu duruma eğilmiş ve Toronto'daki 15 lisede toplam 18 müzik öğretmeni üzerinde çalışılmıştır⁵⁸. Öğretmenlerin %78'i zaman zaman güvenli sınır olan 85 dB üzerinde sese maruz kalmakta, %39'u ise 8 saatlik ölçümlerin ortalaması alındığında işitmelerine zarar verebilecek ses seviyelerinde çalışmaktadır. Sınıfların duvarlarının sesi yansıtıcı özelliğe sahip olduğu ve bu durumun risk artırdığı vurgulanmakta, okul

⁵⁷ H Hörmann, G Mainka, H Gummlich. “Psychische und physische Reaktionen auf Geräusch verschiedener subjektiver Wertigkeit”, *Psychol. Forsch.* c. 33, s. 4 (1970): 289–309.

⁵⁸ Alberto Behar ve diğ. "Noise exposure of music teachers", *Journal of Occupational and Environmental Hygiene.* c. 1, s. 4 (2004): 243–7.

yönetimlerinin gerekli tedbirleri alması önerilmektedir. Bir diğer araştırmada⁵⁹ 104 müzik öğretmeni işitme testinden geçirilmiş ve benzer şartlarda çalışsalar da, bireylere göre farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Kulak sağlığı konusunda bireysel farklılıklar olduğu, hatta kişinin sağ ve sol kulağı arasında bile performans farkı olduğu bilinen bir gerçektir.

Okul orkestraları da araştırmacıların son zamanlarda ilgi gösterdiği bir diğer alandır. Bir üniversite orkestrası üzerinde yapılan araştırmada ses seviyesi ölçümleri yapılmış ve sonuçlar ABD'deki Mesleki Sağlık ve Güvenlik Birliği (OSHA) ve Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü (NIOSH) kriterleriyle karşılaştırılmıştır⁶⁰. Elde edilen sonuçlara göre güvenli sese maruz kalma kriterlerinin aşılmadığı, ancak 139 orkestra üyesinde provalar sonrası 10 dB(A) üzerinde geçici eşik kayması (TTS) tespit edilmiştir. Böylece okul orkestralarının, özellikle de uzun süre çalışan orkestra şeflerinin zamana bağlı işitme kaybına uğrama ihtimali olduğu vurgulanmıştır.

Bir diğer araştırma, Maryland Üniversitesi bando orkestrasını ele almıştır⁶¹. Bando faaliyeti sonrası, öğrencilerde belirgin derecede geçici eşik kaymasına rastlanmıştır. Deney grubu ile kontrol grubu arasındaki fark özellikle 8 kHz bölgesinde öne çıkmaktadır. Geçici eşik kaymalarının belirgin olması yanında, 24 saatlik dinlenme süreleri sonunda işitme sisteminin kendini toparladığı gözlenmiştir.

Yine okul orkestraları üzerine eğilen araştırmalardan birinde, öğrenci yetiştiren ve bando yöneten müzik öğretmenlerinin ve bandolarda çalan öğrencilerin maruz kaldıkları ses seviyeleri ölçülmüş, bu değerler uluslararası güvenlik standartlarıyla kıyaslanmıştır. Pek çok prova mekânının akustik açıdan yetersiz olduğu ve müzik icra etmeye elverişli olmadığı anlaşılmıştır. Akustik koşullar nedeniyle bando şeflerinde ve müzisyenlerde GBİK olma olasılığının hayli yüksek olduğu vurgulanmıştır.⁶² Yapılan ölçümlere göre bandoların çalıştığı iç mekânlardaki ses seviyeleri, mesleki güvenlik sınırlarını aşmaktadır.

⁵⁹ Roberta A. Cutiette. "The Incidence of Noise-Induced Hearing Loss among Music Teachers". **Journal of Research in Music Education**. c. 42, s. 4 (1994): 318-330..

⁶⁰ Nicholas V Holland, III. "Sound Pressure Levels Measured in a University Concert Band: A Risk of Noise-Induced Hearing Loss?" **Update: Applications of Research in Music Education**. c. 27. s. 1 (2008): 3-8.

⁶¹ Barbara Iserson Libbin, "Temporay Changes in Auditory Function Among College Marching Band Members", (Doktora Tezi, University of Maryland Audiology Bölümü, 2008), 99.

⁶² Nikole Moore Roebuck., "An Analysis of Collegiate Band Directors' Exposure to Sound Pressure Levels", (Doktora Tezi, The University of Memphis Music Education Bölümü, 2009), 108.

2.4.4. Ses Mühendislerinin İşitme Sağlığı

Bu bölüme kadar müziği icra edenler ve müzik eğiticileri üzerinde durulmuştur. İşitme sistemi ve müzik ilişkisinde bir diğer grup ses mühendisleridir -ki tezin ana konusunu oluşturmaktadır. Müzik endüstrisi içindeki ayrı kategorilerde pek çok profesyonel çalışmaktadır⁶³. Araştırmalara göre mesleki faaliyetlerinden dolayı işitme kaybının en az olması beklenen grup stüdyodaki ses mühendisleridir. Ancak GBİK olgusu sadece mesleki faaliyetler sonucu oluşmaz. Ses mühendisleri, önceden belirtildiği gibi aynı zamanda kent yaşamının birer parçasıdır. Gündelik hayatta maruz kalınan tüm çevresel etkenler, ses mühendislerini de etkilemektedir. Bireysel tercihleri ve günlük aktiviteleri de işin içine katınca, işitme kayıplarına yol açabilecek sayısız faktör olduğu anlaşılabilir. Bu araştırma, ses mühendislerinin işitme kayıplarının kaynağını bulma gibi bir amaç gütmemektedir. Araştırmanın odaklandığı konu, ses mühendislerinin var olan işitme performanslarını nasıl daha aktif kullanabilecekleri ile ilgilidir. Akademik eğitimleri, deneyimleri, sezgileri ve teknolojik aygıtların birleşiminden oluşan bir çalışma ortamında, ses mühendislerinin gelecekte olası işitme kayıplarına rağmen mesleklerini sürdürüp sürdüremeyeceği sorusuna odaklanılmıştır. Belli bir oranda işitme kaybına uğramak, hemen herkes için kaçınılmazdır. Ayrıca GBİK işitme kaybına neden olan etkenlerden yalnızca biridir. Pek çok değişik sağlık sorunu işitme kaybına yol açabilmektedir. Bunun yanı sıra yaş ilerledikçe ortaya çıkan presbiakuzi de (yaşlılığa bağlı işitme kaybı) uzun vadede ses mühendislerinin mesleki devamlılığını tehdit edebilecektir. Tüm bu nedenlerden ötürü, tezde ses mühendislerinin işitme sağlığı üzerine bir araştırma yapılması gerekliliği duyulmuştur.

Canlı ses sistemlerinde çalışan ses mühendisleri (*live sound engineers*) ve DJler, stüdyoda çalışanlara göre işitme kaybı açısından daha büyük bir risk altındadırlar. Cruz ve Fisher imzalı bir makalede⁶⁴ 1997–2003 yılları arasında toplanan 5323 işitme testi (odyogram) değerlendirilmiştir. Makalede canlı ses sistemlerinde çalışan profesyonellerin daha büyük risk altında olduğu belirtilip stüdyoda çalışanların çalışma çevrelerini ve ses şiddetini düzenlemede daha avantajlı olduğunun altı çizilmiştir. Toplanan verilere göre konserlerde çalışan profesyoneller, DJler ve diğer

⁶³ Ses ile çalışanlar gelen olarak ses profesyonelleri (audio professionals) başlığı altında toplanır. DJler (disc-jockey), TV ve radyodaki ses teknisyenleri, canlı ses sistemleriyle çalışanlar da bu gruba dâhil edilebilir. Her birinin kendilerine has çalışma koşulları ve sese maruz kalma dereceleri vardır.

⁶⁴ Rachel Cruz, Laurel Fisher. "Audiometric profiles of professional musicians, audio engineers & music industry personel". American Auditory Society Bilimsel Toplantı, Mart 2004, Scottsdale.

müziyenler arasında en az işitme kaybı olanların stüdyoda çalışanlar olduğu anlaşılmıştır. Stüdyo profesyonelleri, çalıştıkları ortamı düzenleme konusunda daha avantajlıdırlar. Ses şiddetinin istenen düzeyde tutulması ve çevresel gürültülere maruz kalınmaması işitme sağlığı açısından önemli birer unsurdur.

Öte yandan avantajlı gibi görünen stüdyo ortamının da, çalışma şartlarının getirdiği kendine has olumsuzlukları bulunabilir. Sesin kulağı etkilemesinde ‘yakınlık’ faktörü önemlidir. Ses kaynağına ne kadar yakın olunursa maruz kalınan ses şiddeti de o kadar artmaktadır. Stüdyodaki dinleme hoparlörleri ses mühendisine oldukça yakındır. Bu durumda ses şiddetinin iyi ayarlanmasının önemi büyüktür. Bu açıdan bakıldığında ses mühendisleri için, özellikle uzun vadede sinsice ilerleyen işitme kayıpları beklenebilir. Yine bir diğer olumsuzluk, piyasa koşulları gereği yoğun çalışma saatleri içinde kulağı yormaktır. Pek çok ses mühendisinin, ellerindeki işleri yetiştirmek için günde 18 saate varan tempolarda çalıştığı, hatta bunun tüm bir haftaya yayıldığı bilinmektedir⁶⁵. Günde 8 saati aşan bir mesai, ses mühendisi için daima olumsuz sonuçlar doğurabilir. Gürültüye maruz kaldıktan sonra kulağın 12–14 saat arası dinlendirilmesi gerektiği için, aralıksız günlerce sesle çalışılması uzun vadede işitme kayıplarına yol açabilir. Ayrıca işitme eşiği yükseleceğinden, ses mühendisi ses düzeyini artırma yoluna gidecektir. Bu artış sonrası yine bir kısır döngüye girilecek, sağlıklı bir çalışma ortamından uzaklaşmış olacaktır.

Özetle stüdyoda çalışan ses mühendislerini etkileyen çeşitli faktörler şunlardır⁶⁶:

- Çalıştıkları materyalin konuşma ya da müzik olması
- Dinamik alanın geniş ya da dar olması
- Sesin hoparlörden, kulak içi monitörden ya da yer tipi monitörden gelmesi
- Hoparlörün türü
- Ses kaynağına yakınlık
- Sese maruz kalınan süre

⁶⁵ “Mix Magazine May Special Issue Explores Vital Hearing Health and Work-Related Issues Facing Audio Engineers”. Business Wire.

<http://www.businesswire.com/news/home/20070502005337/en/Mix-Magazine-Special-Issue-Explores-Vital-Hearing> [08.01.2013].

⁶⁶ Cruz, age.

Stüdyo çalışanlarına dönük ilk önemli araştırma Wesley A. Bulla'ya aittir⁶⁷. Araştırma şu soruya odaklanmıştır: “Ses tasarımı alanında çalışanlar, stüdyo aktiviteleri sırasında OSHA standartlarına göre, mesleklerini tehlikeye atacak kadar gürültüye maruz kalıyorlar mı?” Soruya yanıt aramak için 10 ses mühendisi ile çalışılmış, günlük aktiviteleri ve stüdyoda maruz kaldıkları ses şiddeti seviyesi saptanmıştır. Kişisel maruziyeti ölçen dosimetrelerle toplam 400 saati aşkın ölçüm yapılmıştır. Ses şiddeti ölçümlerine göre:

- Denekler 123–145 dB arasında *peak* (tepe noktası) ses şiddetine maruz kalmışlardır.
- Ortalama maksimum ses şiddetine maruz kalma 106–123 dB(A) arasındadır.
- 8 saatlik günlük çalışmada maruz kalınan ortalama ses şiddeti ise 68–87 dB arasındadır.

Deney koşullarını tam olarak yerine getiren ve değerlendirmeye alınan 7 denekten 3'ü, kulak koruyucu ekipman kullanması gerekecek şartlarda çalışmaktadır. 1'si ise bu sınırın sadece %2,2 altındadır. Ancak bu kişiler müziği detaylarıyla duymak zorunda oldukları için kulak koruyucu kullanmaları zordur. Deneklerin 3'te 1'i haftalık çalışma sonunda kulak çınlaması bildirmişlerdir. Buna rağmen ele alınan 7 deneğin OSHA kriterlerini aşan bir durumda olmadığı belirtilmiştir. Ancak OSHA ani patlamalar işitme kaybı yaratabileceğinden, iş yerinde tek bir an bile 115 dB peak ses şiddetine maruz kalınmasını tehlikeli bulmaktadır. Ayrıca kişiden kişiye ve günden güne değişen ses şiddeti dolayısıyla, ağır ilerleyen bir işitme kaybı riskinden söz edilebilir. Araştırmanın sonucuna göre ses mühendisleri çalışma koşulları açısından OSHA kriterlerine göre güvenli sayılsa da, uzun vadede işitme kaybına uğrayabilecekler arasındadır. Mesleklerini icra ederken, yaşam boyu çalışma şartları göz önüne alındığında risk grubunda oldukları söylenebilirse de acil müdahale edilmesi gereken bir durum yoktur. Ancak çalışma şartları tek başına işitme kaybını açıklayamaz, zira işitme kaybına etki eden diğer unsurlar ve meslek dışı aktiviteler de vardır. Bu çalışmada sadece mesleğin icra edildiği günlük çalışma periyoduna dair ölçümler yapılmıştır.

⁶⁷ Wesley A. Bulla. “Daily Noise-Exposure of Audio Engineers: Assessment of Daily Noise-Exposures of Professional Music-Recording Audio Engineers Employing OSHA PEL Criteria”, **MEIEA Journal**. c. 3, s. 1 (2003): 55–83.

Bulla'nın makalesinde atıfta bulunduğu bir diğer araştırma ise müzik endüstri çalışanları üzerinde yürütülen ve 51. Audio Engineering Society (AES) konferansında (1976) sonuçları açıklanan geniş kapsamlı bir taramadır.⁶⁸ 480 adet endüstri çalışanına dair bulgulara göre: 480 kişinin %10'unda, 4 kHz bölgesinde çeşitli derecelerde işitme kaybına rastlanmıştır. Bu oranın düşük olduğu belirtilse de, işitme kayıplarının yaşa bağlı olmadığı, meslek icabı maruz kalınan gürültüyle ilişkili olduğu anlaşılmıştır. 100 ses mühendisinin işitme testi sonuçlarının ortalamasına bakıldığında, hepsinde 4, 6 ve 8 kHz bölgesinde hemen hemen aynı kayıplara rastlandığı görülmüştür. Buradan hareketle stüdyo çalışanlarının meslekleri icabı benzer riskler taşıdığı söylenmiştir.

Bir diğer araştırmada⁶⁹ ise 1996–2007 döneminde, yaşları 20–69 arasında değişen toplam 6772 birey ele alınmıştır. Bu bireylerin hepsi ses mühendisi değildir, ancak diğer profesyonellerle birlikte ele alınmış ve çalışmaya dâhil edilmişlerdir. House Ear Institute (HEI) adlı tıbbi kurumun yürüttüğü bu çalışmaya göre ses tasarımcıları ve müzisyenlerin yaşlarıyla, 4 kHz ve civarındaki işitme kayıpları arasında kesin bir ilişki vardır⁷⁰. Sonuç bölümünde, bu araştırmada ele alınan müzikle ilgili çalışan bireylerin 4'te 1'inde sağlık açısından beklenenden düşük bir işitme performansı olduğu belirtilmiştir. Sonuçlar müzik endüstrisinde çalışan değişik grupları birlikte ele almaktadır. Ses mühendisleri için ayrı bir değerlendirme yapılmamıştır.

2008 tarihli bir araştırmada, Brezilya'daki ses teknisyenlerinin işitme performanslarını ölçmek amacıyla bu meslek grubundan 82 kişi incelenmiş ve bir kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır⁷¹. Kişisel beyanları için bir anket uygulanmış, objektif veriler içinse yüksek seslerdeki işitme kayıplarına bakmak için işitme testinden geçirilmişlerdir. Ses teknisyenleri grubunu oluşturanlar meslekte en az 5 yılını doldurmuş bulunan: stüdyoda ses miksi yapanlar, video edit sektöründe çalışanlar, mikrofon ve diğer ses sistemi ekipmanıyla çalışanlardır. Kontrol grubu ise müzik sektöründe çalışmayan ve geçmişte düzenli olarak gürültüye maruz kalmayan kişilerdir. Sonuçlara göre yaş ve cinsiyet bakımından iki grup arasında ciddi bir fark gözlenmemiştir. Fakat işitme kaybı açısından önemli bir ayrım vardır: Ses

⁶⁸ Samuel Gilman, Candace Kamm, Donald D. Dirks. "Preliminary results of the 1975 AES audiometric Survey". **The Journal of the Audio Engineering Society**. c. 24, s. 6 (1976): 455-460.

⁶⁹ Janice Chung. "Noise-Induced Hearing Loss in Audio-Related Professionals." (Yüksek Lisans Tezi, University of Southern California Biostatik Bölümü, 2007).

⁷⁰ Chung, *age*, 32.

⁷¹ El Dib ve diğ., *age*, 151.

teknisyenlerinin %50'sinde, kontrol grubunun %10,5'inde işitme kaybına rastlanmıştır. Aradaki bu farkın bazı sosyoekonomik nedenlere bağlı olabileceği ihtimali üzerinde durulsa da, maruz kalınan yüksek seslerin öncelikli neden olduğuna vurgu yapılmıştır. Zira yüksek frekanslardaki işitme kayıplarında, gürültüye maruz kalmak en önemli etkidir.

Ses mühendislerinin işitme sağlığını etkileyebilmesi olası bir diğer faktör ise sesin kulaklıkla dinlenmesidir. Ses kaynağına yakın olma durumunun yaratabileceği olumsuzluklar, kulaklıkla müzik dinleme faaliyetinde de geçerlidir. Stüdyoda çalışan ses mühendislerinin, müzikteki detayları duymak için kulaklık ses seviyesini aşırı açma eğiliminde oldukları bilinmektedir⁷². Kulaklıkla müzik dinleyenlere, ses şiddetini belirli bir seviyede tutan *audio limiter* kullanılması önerilebilirse de, bu çözüm, müzikteki dinamik alanı tüm genişliğiyle duymaları gerektiği için ses mühendislerine uymayacaktır. Popüler müzik alanında işitme kaybı olgusunun ilk öne çıktığı an, The Who grubunun gitarcısı Pete Townshend'in 1989 yılındaki açıklaması olmuştur⁷³. The Who grubu geçmişte tarihin en gürültülü rock grubu unvanına sahip olsa da, Townshend'e göre işitme kaybının nedeni stüdyodaki faaliyetleridir. Pete Townshend uğradığı işitme kaybının özellikle kulaklıkla yüksek sesli müzik dinlemekten kaynaklandığını bildirmiştir.

2.5. Müzik Sektöründe İşitme Sağlığı Araştırmalarının Genel Değerlendirmesi

Müzik sektöründe çalışan profesyonellerin işitme sağlığına odaklanan araştırmaların ışığında, meslek gruplarının hepsinde GBİK riski olduğu söylenebilir. Bu kayıplar özellikle 4 kHz ve çevresinde daha belirgindir, zamanla diğer frekansları da tutan bir genişleme eğilimindedir. Oluşabilecek kayıpların kesin bir kurala ya da şablona uyması beklenemez, daha çok bireysel farklılıklar belirleyicidir. Bireylerin çalışma şartlarındaki farklılıklar, genetik faktörler, bilinçli ya da bilinçsiz davranma, yaş ve psikolojik faktörler de işitme kayıplarının farklılığına etki edebilmektedir. Öte yandan GBİK dışında, bireylerin daha pek çok nedenden ötürü işitme kaybı yaşaması olasıdır. Tüm bu sebepler neticesinde denebilir ki, müzik sektöründe çalışan bir

⁷² Chu Moy. "Preventing Hearing Damage When Listening With Headphones", http://headwize.com/?page_id=266 [15.01.2013].

⁷³ Moss, Brett. "How Loud is Too Loud?", **Pro Audio Review**. Haziran (1997): 1.

profesyonel kendisiyle aynı koşullarda çalışan bir diğer meslektaşıyla benzer riskler taşısa da, uğrayacağı işitme kaybı farklı olabilecektir. Bu nedendir ki, kimi zaman sahnede yüksek sesle müzik icra eden bir rock müzisyeni, stüdyoda daha az gürültülü bir ortamda çalışan ses teknisyenine göre daha az işitme kaybına uğramış olabilir. Burada önem kazanan konu, uğranılan işitme kaybının mesleki açıdan ne sonuçlar doğuracağıdır. Araştırmaların sonuçlarında açıkça görülmüştür ki, tüm müzik profesyonelleri, sesle çalıştıkları için özellikle 4, 6 ve 8 kHz arasındaki bölgelerde GBİK riski altındadır. Bu frekanslarda çok hafif ya da hafif bir işitme kaybı, sahnede canlı müzik icra eden bir rock müzisyeni için kabul edilebilir bir kayıptır. Ancak bir ses mühendisi, gerek kayıt ve miks gerekse mastering mühendisi olsun, mesleki açıdan sesin tüm detaylarını olabildiğince iyi duymak zorundadır. Böylesi bir kayıp hiç kuşkusuz ses mühendisini daha olumsuz etkileyecektir. Müzik sektörü içinde, çalıştığı ortamı düzenleme olanağına sahip olması bakımından, ses mühendislerinin en avantajlı grup olduğu önceden de belirtilmişti. Öte yandan günlük yaşamdaki yüksek sesler ve diğer bireysel faktörler göz önüne alındığında, ses mühendislerinin de işitme kaybı açısından diğer meslek gruplarındaki kadar risk altında olabileceğine dikkat etmek gereklidir. Ses mühendisleri teoride günde 8 saat ve ortalama 85 dB civarı bir ses seviyesi altında çalışıyor gözükseler de, sektörün pratikleri açısından durum bundan çok farklı olabilmektedir. İş hayatının dayattığı hızlı tempo yüzünden çalışma saatleri uzayabilmekte, yorulan işitme sisteminin üzerine giderek daha fazla yük binmektedir. Daha az uyuyan, kulağını dinlendirmeyen bir ses mühendisi çalıştığı her projede bir önceki mesainin yorgunluğunu üzerinde taşıyacak, sonuçta uzun vadede kulak çınlamaları ve GBİK oluşabilecektir. Eğer şehir hayatının gürültülü ortamı, bireysel tutum ve davranışlar, genetik faktörler vb etkenlerin hiçbiri göz önüne alınmasaydı, yapılan araştırmalarda ses mühendislerinde işitme kaybının son derece az olduğu sonucuna varılabilirdi. Oysa tüm araştırmalar göstermiştir ki, ses mühendisleri de müzik sektörü içindeki diğer profesyonellerdeki gibi GBİK riski altındadır. Haftalık çalışma periyodu sonunda kulak çınlaması da görülmektedir -ki bu çınlamalar kalıcı işitme kaybının ilk belirtileridir. Bir meslek grubu olarak ses mühendislerinin çok gürültülü ortamlarda çalıştığı söylenemez. Konuya bireyler açısından yaklaşmak ve ses mühendislerinin hem mesleki hem de günlük yaşamlarında yüksek seslerden korunmalarını ve işitme sağlıkları hakkında bilinçlenmelerini hedeflemek ilk aşamada doğru bir adım olacaktır.

Bu bölümde müzik sektörü içinde çalışan pek çok meslek grubu işitme sağlığı açısından ele alınmış, konu ses mühendisleri özelinde derinleştirilmiştir. Sonraki bölümde ses mühendisliği mesleği ve müzik üretiminde miks sürecine daha yakın bir açısı getirilecek, ardından ses miksinde kullanılan dijital göstergeler tanıtılacaktır.

3. SES MÜHENDİSLİĞİNDE DİJİTAL TEKNOLOJİNİN YERİ VE SES MİKSAJINDA KULLANILAN GÖRSEL ARAÇLAR

Bu bölümde tezin odağını oluşturan ses mühendisliği ve müzik üretiminde miks süreci hakkında tanıtıcı bilgiler verilecek, ardından dijital ses kayıt teknolojisinin temel prensipleri ele alınacaktır. Son olarak, ses miksinde kullanılan dijital görsel araçlara değinilecektir. Tezin kapsamı içinde miks mühendislerine yönelik bir deney çalışması yer almaktadır. Beşinci bölümde değinilecek olan bu deneyde uygulanan işlemlerin doğru anlaşılabilmesi için, bu bölümde miks süreci hakkında detaylı açıklamalar verilmiştir. Zira tez, müzik üretimindeki kayıt, editing, miks ve mastering gibi aşamalar içerisinde miks sürecine odaklanmıştır. Miks süreci de kendi içinde önemli unsurlar barındırmaktadır. Deney bulgularının değerlendirilmesinde bu unsurlar referans alınacak ve varılmak istenen hedefe ne oranda yaklaşılabildiğine dair genel çıkarımlar yapılacaktır⁷⁴. Dijital teknoloji ve miks hakkında verilen bu bilgiler ayrıca, alanın terminolojisine hâkim olmayan okuyucuların hazır bulunuşluk seviyelerini artıracaktır. Ses mühendisliği akademik eğitimin yanı sıra kendi kendini yetiştirme yolu ile de öğrenilen bir meslektir. Deneyin değerlendirilmesinde, miks mühendislerinin miks süreci içindeki tercih ve eğilimlerinin nelere dayandığı da sorgulanacaktır. Bu nedenle, Türkiye'deki ses mühendisliği eğitiminin durumu da bölüm içerisinde değinilen bir diğer konu olmuştur.

3.1. Ses Mühendisi

Ses mühendisi (ses teknisyeni de denir); müzik ile dinleyici arasındaki süreçte çalışan ve bu yanıyla perde arkasındaki figürlerden biridir. Ses mühendisi kayıt,

⁷⁴ Bir müzik parçasının miks edilmesi deneyini değerlendirirken, tanınmış miks mühendisi ve yazar Bobby Owsinski'nin The Mixing Engineer's Handbook adlı kitabında sıraladığı 6 ana unsurdan ilk 5'i referans olarak alınacaktır. Bu unsurlar balans, frekans aralığı, panorama, boyut, dinamik aralık ve ilgi çekicilik olarak sıralanmıştır. Deneyde popüler bir müzik parçasının ham kayıtları kullanılmıştır, dolayısıyla bu bölümde ses miksajına dair bilgiler çoğunlukla bu müzik türüne yoğunlaşmıştır.

miks⁷⁵ ve sesin yeniden üretilmesi gibi pek çok konuda yeterli bilgi ve deneyime sahip kişidir. Müzisyenin ve prodüktörün kafalarında şekillenen müzik yapıtını aslına uygun olarak kaydedip dinleyiciye duyurma görevini üstlenir. Bu yönüyle teknik bilgi yanında güçlü iletişim yeteneğine ve sanatsal bir yaratıcılığa da sahiptir. Ses mühendisi eski ve yeni teknolojileri bilmek, ihtiyaç anında bunları kullanabilmek durumundadır. Bir müzik projesinin başarısı sıklıkla nasıl bir sound'a sahip olduğuyula ilişkilidir. Üretilen müzik eserine uygun bir teknik yaklaşım olmazsa, projenin başarı olma ihtimali azalacaktır. Ses mühendisliği elektrik mühendisliği, akustik, psikoakustik ve müzik bilimleriyle iç içedir. Kayıt teknikleri ve müzik teknolojileri konusunda donanımlı olmak zorundadır. Ses mühendisi genel olarak stüdyo kayıt, ses işleme, değiştirme, şifreleme, sesin analizi ve transferi gibi görevleri icra etmektedir.

Ses mühendisinin çalışma ortamı ses kayıt stüdyolarıdır. Ses kayıt stüdyolarında kontrol odası, performans odası ve izolasyon (ses yalıtım) kabinleri gibi bölümler bulunur. Kontrol odası seslerin kaydedilip işlendiği kritik dinleme ortamlarıdır. Performans odası stüdyonun türüne/büyükliğüne göre boyutları değişebilen, müzik yapıtında çalınması gereken enstrümanların kaydedildiği bölümdür. Küçük bir odadan ibaret olabildiği gibi, büyük bir orkestrayı içine alan stüdyolar da mevcuttur. İzolasyon kabinleri ise akustik anlamda gürültü kontrolü sağlayan unsurlardır. Ses kayıt stüdyolarının mimarisi ise kendine özgüdür, uzmanlık gerektirir⁷⁶. Müzik kaydına harici gürültülerin karışmamasına dikkat edilmesinin yanı sıra, iç mekânda da malzeme seçimi hayati önem taşır. Kaydın alındığı performans odasının akustik özellikleri uzman ve deneyimli bir ekip tarafından tasarlanır ve uygulanır. Performans odası akustiği, ses kaydında elde edilen sonuca yaklaşık %20 oranında katkı yapmaktadır⁷⁷. Ses kaydında kullanılan ekipman en üst düzeyde bile olsa, iyi düzenlenmemiş bir akustik çevre bu avantajı ortadan kaldıracaktır⁷⁸. Ses kayıt stüdyolarındaki çınlama süresi ise yine mēkanın büyüklüğüne ve kaydedilecek

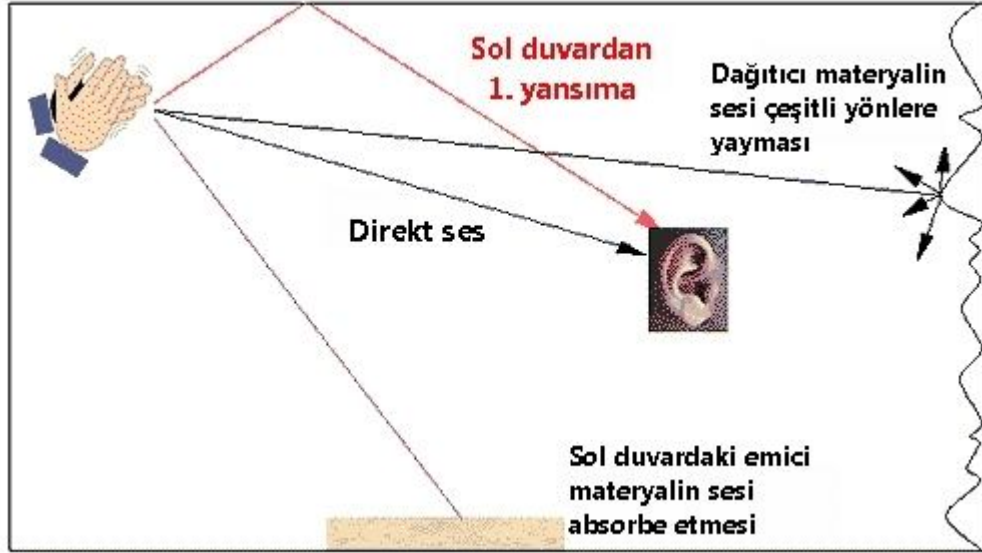
⁷⁵ İngilizcede *mixing* olarak bilinen süreç, dilimizde miksaj ya da sektörün profesyonelleri arasında kısaca miks olarak adlandırılmaktadır. *Mixing Engineer* ise yine Miks Mühendisi olarak kullanılmaktadır.

⁷⁶ Arda Yavuz, “Ses Kayıt Stüdyosu Tasarımı ve Mimari Akustik” (Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007), 16–17.

⁷⁷ Bobby Owsinski, **The Recording Engineer’s Handbook**, (Boston, Thomson Course Technology PTR, 2005), 73.

⁷⁸ Owsinski, 2008, 17.

müziğin türüne göre değişse de, ortalama 1.5 ile 2.2 saniye arasındadır⁷⁹. Ses kayıt stüdyolarında istenmeyen yansımaları engellemek için özel ses yutucu ya da dağıtıcı materyaller kullanılır. Aşağıdaki şekilde görülebileceği gibi ses kaynağından çıkan ses önce doğrudan kulağa (ya da kayıt odasında sesi kaydedecek olan mikrofona) gelmektedir. Duvarlara yerleştirilen emici ve dağıtıcı materyaller ise değişik yöne dağılan yansımaların kontrol altına alınmasında kullanılır.



Şekil 6: Ses kayıt stüdyolarında akustik düzenleme örneği
(© University of Salford, Manchester)

Ses mühendisi müzik üretiminde önemli görevler üstlenmektedir. Besteci ya da şarkı yazarı tarafından yaratılan, aranjörler tarafından müzikal düzenlemesi yapılan ve performans müzisyenlerince icra edilen müzik yapıtlarının dinleyiciye sunulacak hale gelmesinde tartışılmaz bir rolü vardır. Ses mühendisi bu aşamada sadece sıradan, edilgen bir teknisyen değil, aynı zamanda yaratıcı bir unsurdur. Ses kalitesinden birinci derecede sorumlu olduğu gibi, özellikle miksaj aşamasında yaptığı tercihlerle de üretilen müziğe imzasını atar.

Ses mühendisliği dünyasında akademik eğitimin katkısı üzerinde kesin bir fikir birliğine varılamamıştır. Bu alanda nitelikli bir formal eğitim⁸⁰ alan ve başarılı olan

⁷⁹ İ. Eren Başaran, **Ses Frekans Tekniği**, (İstanbul, Milli Eğitim Basımevi, 1981), 910.

⁸⁰ Formal eğitim planlı, kontrollü bir eğitim türüdür. Örgün eğitim ve yaygın eğitim olmak üzere ikiye ayrılır. Örgün eğitim süreklilik ilkesine dayanır (İlk, orta, yüksek öğrenim vb). Yaygın eğitim ise belirli bir yaş sınırlaması olmaksızın, örgün eğitimin dışında yürütülen formal bir eğitim türüdür. Halk eğitim merkezleri, sertifika programları ve hizmet içi eğitim, yaygın eğitim türlerine örnek gösterilebilir. İnfomal eğitimde ise bilgiler daha çok görerek, taklit ederek kazanılır. İnfomal eğitimde kişi, belirli bir plana bağlı kalmadan, kendiliğinden gelişir.

ses mühendisleri olduğu gibi, sektörde kendi kendini yetiştiren pek çok profesyonel de çalışmaktadır. Öte yandan kayıt, miks ve mastering aşamalarıyla ilgili öğretilen pek çok bilgi, uzun yılların getirdiği deneyimler sonucu kazanılmaktadır. Bu sebeple ses mühendisliğinde formal ve informal eğitimin birbirine paralel gitmesi, belki de en uygun seçenektir. Hemen her meslekte olduğu gibi ses mühendisliğinde de, teorik bilgi sahibi olmanın, meslekte karşılaşılabilecek tüm sorunları çözeceğine dair peşin bir hüküm verilemez. Ancak teorik bilgilerin yeterliliği, kuşkusuz ses mühendisi için büyük bir avantaj olacaktır. Ses mühendisi bir proje üzerinde çalışırken, teorik bilgisine başvurup pek çok sorunu uzun deneme-yanılmalar yapmadan çözebilecektir –ki zaman kaybı müzik endüstrisinde telafisi zor maddi kayıplara yol açmaktadır. Zira müzik stüdyolarında zaman, para demektir. Türkiye’de, genel olarak ses teknolojileri ya da müzik teknolojisi olarak adlandırılan alanda eğitim veren kurumlar şunlardır:

- Yıldız Teknik Üniversitesi Duysal Tasarım Programı
- Dokuz Eylül Üniversitesi Müzik Bilimleri Bölümü
- İnönü Üniversitesi Müzik Teknolojisi Ana Bilim Dalı
- İstanbul Teknik Üniversitesi Türk Musikisi Devlet Konservatuvarı Müzik Teknolojileri Bölümü
- Cumhuriyet Üniversitesi Müzik Teknolojisi Ana Bilim Dalı
- Bilgi Üniversitesi Müzik Bölümü
- Sakarya Üniversitesi Devlet Konservatuvarı Müzik Teknolojileri
- İstanbul Teknik Üniversitesi MİAM (Müzik İleri Araştırmalar Merkezi) *Sound Engineering and Design* Yüksek Lisans ve Doktora Programları
- SAE (*School of Audio Engineering*) İstanbul *Audio Engineering* (Sertifika Programı)
- Galatasaray İTM (İletişim Teknoloji ve Müzik Akademisi) Ses Mühendisliği ve Müzik Teknolojileri (Sertifika Programı)
- Modern Müzik Akademisi (MMA) *Pro Tools User*⁸¹ Sertifika Programı
- Bahçeşehir Üniversitesi Ses Teknolojisi Yüksek Lisans Programı (BAUDIO)

⁸¹ Pro Tools, dijital ses işleme istasyonu olarak dilimize çevrilebilecek DAW (*Digital Audio Workstation*) sistemlerinden biridir. Dijital teknolojinin ses mühendisliği alanındaki hızlı ilerlemesi neticesinde, bu tür ses kayıt ve işleme sistemleri büyük bir kullanım alanı bulmuştur. Önde gelen diğer DAW sistemlerine Steinberg Cubase, Logic Pro, Cakewalk Sonar, Digital Performer ve REAPER örnek verilebilir.

Türkiye’de yakın geçmişe kadar ses mühendisliği alanında resmi eğitim kurumlarının olmayışı göz önüne alındığında, yukarıda sayılan kurumların bu alanda ne kadar büyük bir boşluğu doldurdıkları da kolayca anlaşılabilir. Ses mühendisliği eğitiminin henüz emekleme döneminde olduğu 1997 yılına ait bir alıntı, Türkiye’nin o günkü koşulları dâhilinde önemli bir tespit sayılmalıdır⁸²:

“Ses kayıt mühendisliği, ülkemizde okulu olmayan ve dolayısıyla eğitimi de verilemeyen bir meslektir. Müzik eğitim kurumlarımızda bugünden kurulacak ses kayıt stüdyoları, ileride açılması düşünülen ses kayıt mühendisliği bölümleri için, iyi bir altyapı ve birikim oluşturacaktır. Yani, stüdyoların kurulması, sözü edilen bölüm için atılması gereken ilk adım olacaktır. Ülkemizdeki müzik eğitim kurumlarında ses kayıt stüdyolarının kurulmasının, gerek eğitim ve öğretimin gelişmesine, gerekse müziğin yaygınlaştırılmasına sağlayacağı katkılardan dolayı son derece önemli olduğu sonucuna varmaktayız”.

3.2. Müzik Üretiminde Miks Süreci

Müzik üretimi şarkı yazımı, aranje, kayıt, edit, miks ve mastering aşamalarını kapsar⁸³. Miks, müzik üretimi sürecinde teknisyenlikten çok, sanatla ilişkilendirilebilecek bir aşamadır. Zira kayıt mühendisi tarafından kaydedilen sesin yeniden üretilebildiği, derinlik ve boyut kazandırılabilirdiği, miks mühendisinin tercihleri sayesinde kaydedildiği duruma kıyasla dramatik değişimlere uğrayabildiği bir işlemdir. Miks mühendisi bir yanı sıra stüdyodaki sayısız teknik ekipmanı kullanma becerisine sahip bir teknisyen, bir yanı sıra şarkı yazarı⁸⁴ ve prodüktörün isteklerini kendi bilgi ve deneyimleriyle harmanlayabilen iletişim yeteneği güçlü bir sentezci, bir yanı sıra da güncel müzik dünyasını izleyip dinleyicinin nabzını tutan bir gözlemci ve nihayetinde seslere yeniden hayat veren bir sanatçıdır. Piyasaya sunulan müzik ürünlerinin ilgi görüp görmemesini belirleyen unsurlardan biri de ses kalitesidir. Miks mühendisi bu konuda da büyük bir sorumluluk yüklenmektedir.

⁸² Ramiz Gökbudak, “Türkiye’deki Müzik Eğitim Kurumlarında Bilgisayar Destekli Modern Ses Kayıt Stüdyolarının Gerekliği Üzerine Bir Araştırma”, (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, 1997), 47.

⁸³ Ses miksajı ya da indirgeme de denir. Müzik üretiminde çalışan profesyoneller arasında İngilizce dilindeki (*mix*) okunuşu yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Bu nedenle, tezin ilerleyen bölümlerinde miks terimi tercih edilecektir.

⁸⁴ Şarkı yazarı (*songwriter*) ile besteci (*composer*) birbirine karıştırılmaması gereken iki ayrı figürdür. Şarkı yazarı ‘söz bazlı’ bir müzik yaratır, üretilen esere şarkı sözleri yön verir. Bu yanı sıra 600’den fazla *lied* bestelemiş olan Franz Schubert (1797–1828) de, besteci kimliğinin yanı sıra, aynı zamanda bir şarkı yazarı sayılır. Günümüz popüler müzik türlerinde şarkı üreten müzisyenler de birer şarkı yazarıdır. Bu tür bir üretimde, önceden yazılmış bir sözün üzerine melodi yaratılabileceği gibi, şarkı yazarı zihninde oluşturduğu bir melodi üzerine de söz yazabilir. Besteci ise genellikle enstrüman bazlı müzik yazan, kompozisyon ve teori bilgisiyle yazdığı eseri, orkestradaki tüm çalgılara göre tasarlayıp düzenleyebilen kişidir.

Tüm bu veriler dikkate alındığında, bir albümün ticari arenada başarılı olup olmamasında miks mühendisinin büyük bir rolü olduğu anlaşılır⁸⁵. Dünya çapında tanınan miks mühendislerine kimi zaman albüm satışlarından yüzde de verilmekte ve bu profesyoneller üstlendikleri sorumluluğun karşılığını maddi olarak da almaktadırlar⁸⁶. Miks mühendisi bilgi, deneyim, vizyon ve yetenek sahibi bir profesyoneldir. Bu özellikler arasında bilhassa deneyim ve belirgin bir miks vizyonuna sahip olmak bireysel niteliklerdir ve eğitim yoluyla bir başkasına transfer edilemez⁸⁷. Ürünün dinleyiciye sunulacak son hali ise mastering⁸⁸ mühendisi tarafından gerçekleştirilir. Mastering duayeni Bob Katz, miks mühendisliğinin önemini “Kusursuz bir miks, masteringe ihtiyaç duymaz.” sözleriyle açığa vurmuştur⁸⁹.

3.2.1. Miksin Genel Prensipleri

Bu bölümde miksin genel prensipleri ve uygulamada öne çıkan noktalara yer verilecektir. Tezde yer alan deney ve anket çalışmaları modern müzik (rock, pop vb) türlerinde faaliyet gösteren ses mühendislerine yoğunlaşmaktadır. Dolayısıyla miks konusu bu müzik türleri açısından ele alınacaktır.

3.2.1.1. Miksin Ana Unsurları

Başarılı bir mikste 6 ana unsur bulunmaktadır⁹⁰:

- **Balans:** Müzikal unsurlar arasında ses seviyesinin dengeli olmasıdır. Bir müzik parçasında kaydedilmiş *track*⁹¹ sayısı fazlaysa, aralarındaki seviye dengelerini ayarlamak ve hepsini gereken oranda duyurabilmek zorlaşır. Özellikle vokal kaydının bulunduğu standart bir modern müzik örneğinde şarkı sözlerinin anlaşılabilmesi için, enstrüman kanallarının insan sesini

⁸⁵ Roey Izhaki, **Mixing Audio: Concepts, Practice and Tools**, 2. bs. (Oxford: Focal Press, 2012), 6.

⁸⁶ Izhaki, **age**, 19.

⁸⁷ Izhaki, **age**, 24.

⁸⁸ Mastering işlemi, ayrı ayrı kaydedilmiş müzik eserlerini seviye ve genel duyum açısından birbirine yakışan bir koleksiyon haline getirir. Mastering mühendisleri, kendilerine gelen mikse ses tasarımı açısından çeşitli katkılar yapabilirler. Ancak genel uygulama, bir yandan özgün mikste yakalanan havaya sadık kalmırken, diğer yandan ürünü daha çekici ve endüstri içinde rekabet eder hale getirme yönündedir.

⁸⁹ Bob Katz, **Mastering Audio: The Art and the Science**, (Oxford: Focal Press, 2002), 105.

⁹⁰ Bobby Owsinski, **The Mixing Engineer's Handbook**, 2. bs. (Boston: Thomson Course Technology PTR, 2006), 10.

⁹¹ Ses kayıt stüdyolarında kullanılan mikser ve kayıt cihazları üzerindeki kanalların adlandırılmasında farklılık vardır. Mikser üzerindeki kanala kanal, kayıt cihazındaki kanala ise track denmektedir. Dilimizdeki yaygın kullanım biçiminden dolayı, bu bölümden sonra her iki durumu tanımlamak için de kanal terimi tercih edilecektir.

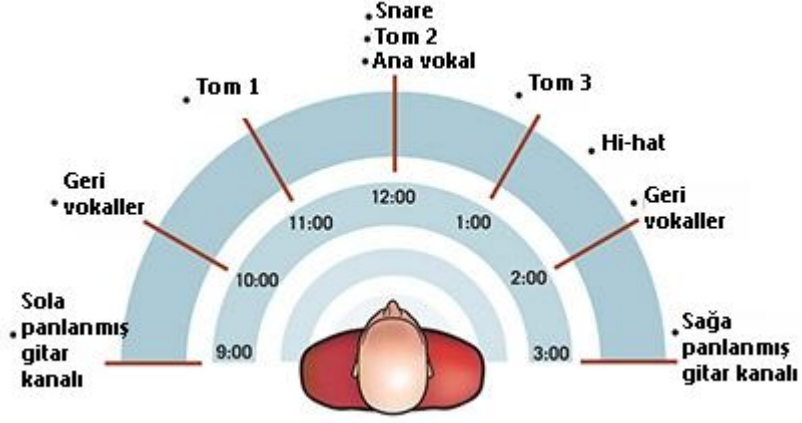
gölgede bırakmayacak şekilde ayarlanması gerekir. Enstrümanların kendi aralarındaki ses seviyesi dengesi de yine aynı derecede önemlidir.

- **Frekans aralığı:** Mikste tüm frekans bölgelerinin uygun biçimde yerleştirilip sunulması gerekmektedir. Bir müzik parçasında bas, orta sesler ve tizler gibi frekans bölgeleri bulunmaktadır. Modern müzikte kick⁹² ve Basgitar gibi unsurlar bas frekans bölgesinde yer alırlar. Aynı frekans bölgesinde birden fazla enstrüman bulunduğu hallerde, miks mühendisi bu kanalları daha iyi duyurabilmek için *equalizer*⁹³ ile frekans aralıklarını ayarlar. Örneğin kick ve Basgitarın her ikisi de 80 Hz civarında yüksek ise birbirleriyle çakışacak ve dinleyici tarafından ayırt edilmeleri zorlaşacaktır. Miks mühendisi kanallardan birinin frekans dengesiyle oynayıp 80 Hz bölgesinde azaltmaya gidecek, böylece her iki enstrümanın icra ettiği müzikal öğeler de daha net duyulabilecektir.
- **Panorama:** Bir müzikal unsurun ses alanı içinde konumlandırılmasıdır. Kısaca pan ayarı da denir. Pan ayarı sayesinde herhangi bir kanalı stereo⁹⁴ ses evreni içinde istediğimiz bir yere yerleştirebiliriz. Doğru bir panlama ile sesin daha geniş ve büyük duyulması sağlanabileceği gibi, birbirine yakın frekans bölgelerinde bulunan müzikal unsurların daha anlaşılır duyulmasına da katkıda bulunmuş olur. Stereo panorama içinde bazı seslerin sağ ya da sol yönden geliyor olması, dinlenen müzik parçasında pan ayarı yapıldığına işaret eder. Kulaklıkla müzik dinlemede, bu etki daha da belirgindir.

⁹² Kick, vurmali çalgılar takımı da denen baterinin en bas sesleri üreten parçasıdır (*bass drum*, İng.). Standart bir bateride kick, tom, floor tom, trampet (snare) gibi davullar ve çeşitli boyutta ziller (crash, hi-hat, ride vb) bulunmaktadır. Senfoni orkestrası ya da bandolarda birden fazla müzisyenin icra ettiği vurmali çalgı unsurları, modern müzikte tek bir çalgıcı (davulcu) tarafından icra edilecek biçimde bir araya getirilmiştir (*drum kit*, İng.).

⁹³ Equalizer (eşitleyici; kısaca EQ) sesin frekans aralıkları üzerinde değişimler yaparak tını ve ton kontrolü sağlayan bir sinyal işlemcidir.

⁹⁴ Stereo (ya da stereo ses) iki kanallı bir ses sistemidir. Mono sistemlerde birden fazla hoparlör olsa da ses kaynağı, dinleyen açısından tek bir merkezden geliyor gibi algılanır. Monoda tüm sesler tek bir alana yığılır ve derinlik hissi yoktur. Stereo seste ise iki hoparlör arasında geniş bir duyum bölgesi yaratılır ve dinlenen ses kaydındaki değişik unsurlar, iki hoparlör arasında istenen herhangi bir konuma yerleştirilebilir. Zira tam ortada *phantom center* diye tabir edilen bir merkez bulunmaktadır. Bu merkez, iki hoparlör ile dinleme yapılırken insan beyni tarafından algılanan hayali bir bölgedir. Stereo ses sistemleri, dinleme açısından geniş bir manzara sundukları için, dinleyiciye daha zengin bir duyum deneyimi sağlar.



Şekil 7: Stereo panorama içinde kanalların dağılımı
(© Universal Audio)

- **Boyut:** Bir müzikal unsura derinlik, ortam hissi vb özellikler katılmasıdır. Henüz kayıt aşamasında bu türden bir amaç güdülebileceği gibi, bu etki, mikste çeşitli efektler eklenerek de yaratılabilir. Reverb⁹⁵, delay⁹⁶ ve chorus⁹⁷ miks mühendislerinin sıkça kullandıkları araçlardır. Müzikal unsurların derinlik açısından zengin (ıslak) ya da fakir (kuru) bir etki bırakması, isteğe ve tercihe bağlı bir durumdur. Sese gereğinden fazla derinlik kazandırmak, müziği dinleyiciden uzaklaştırabileceği için bu ayarlamayı da dikkatle ve müzik parçasının türüne göre yapmak gerekir.
- **Dinamik aralık⁹⁸:** Müzikal unsurların ses seviyesi değişikliklerinin farkının azaltılmasıdır. Dinamik alan kontrolünde kullanılan kompresör⁹⁹ ünitesi

⁹⁵ Çınlama süresi (reverberasyon süresi) ortamdaki ses basınç şiddeti seviyesinin 60 dB azalması için geçen süredir. Çınlama süresinin birimi saniyedir. Küçük bir kayıt odası ile büyük bir konser salonunun hacimleri arasında büyük bir fark vardır. Dijital reverb cihazları sayesinde miks mühendisi, üzerinde çalıştığı kaydedilmiş kanala, istediği oranda yapay bir derinlik hissi katabilir. Örneğin performans odasında kaydedilmiş bir keman sesini, çok geniş bir salonda ya da açık havada icra ediliyormuşçasına duyurabilme olanağına sahiptir.

⁹⁶ Bir ses, belli bir süre geciktirilerek tekrar ettirilebilir. Bu işlem delay üniteleri tarafından yapılmaktadır. Reverb, sesin rasgele sayısız kez tekrar etmesiyken, delay yalnızca bir tekrardan ibarettir. İnsan kulağı tarafından ayrı gecikmeler halinde algılanabilmesi için, bu sürenin 35 milisaniye ve üzerinde olması gerekir. Delay ünitesi üzerindeki feedback oranı yüzde olarak artırılırsa, sesin tekrar sayısı artmaktadır. Ses gecikmeleri, stereo ses alanı içinde sağ ya da sola yatırılırsa mikste daha ilginç sonuçlar elde edilebilir.

⁹⁷ Bir sese 35 milisaniyenin altında gecikmeler uygulandığında, insan kulağı bunu tam bir tekrar gibi değil, daha çok ikileme gibi algılayacaktır. Chorus da işte böyle bir gecikme sonucu elde edilir. 15–35 ms arasında geciktirilmiş bir sesin perdesinde (*pitch*, İng.) küçük değişimler yapılırsa, tıpkı insan seslerinden oluşan bir koro etkisi oluşur. Nasıl ki koro üyeleri arasında çok belirgin olmayan ses perdesi farkları varsa, ana sinyal ve geciktirilmiş sinyal arasında da benzer bir fark yaratılır. Chorus efekti, korodaki etkiyi yaratmak için kullanılır ve sese dolgunluk katar.

⁹⁸ Dinamik aralık, müzikal bir unsurun duyulabilen en düşük ile en yüksek noktası arasındaki alandır. Ses mühendisliğinde bu alanlar gürültü eşiği ve *distortion* (bozulma) olarak adlandırılır.

sayesinde, müzikteki düşük ve yüksek seviyeli bölümler birbirine yaklaştırılır, böylece dinamik alan daraltılmış olur. Kaydedilen bir enstrüman kanalında, bazı bölümlerin ses seviyeleri düşük, bazıları ise yüksek olabilir. Bu, icracının bilinçli olarak nüanslı çalmasından kaynaklanabileceği gibi –ki bu pek çok müzik türünde istenen bir durumdur- ses kaynağının mikrofonu olan mesafesinin artıp azalmasından da oluşabilir. Bir diğer sebep de icracının tuşesini mükemmel ayarlayamayıp, belli notaları isteği dışında düşük ya da yüksek çalmasıdır (Özellikle modern müzik türlerinde Basgitar kaydının istikrarlı bir seviyede gelmesi istenir. Dinamik alan kontrolü Basgitar ve kick gibi müzikal unsurlar için çoğunlukla yararlı sonuçlar vermektedir). Eğer kayıt sırasında müzikal unsurların dinamikleri bilinçli olarak geniş tutulmuşsa, mikste dinamik alan kontrolü çok sınırlı tutulur ya da hiç yapılmaz. Dinamik aralığın geniş olması özellikle senfonik orkestralarda ve caz müziğinde tercih sebebidir. Ancak pop/rock vb modern müziklerde dinamik alan daha dar tutulur. Zira bu işlem uygulandığında müzik dinleyiciye daha yakınmış gibi algılanmaktadır –ki ticari projelerde bu da istenen bir durumdur. Televizyon yayınları için de geniş bir dinamik alan kullanılması tercih edilmez, zira düşük seviyeli sesler kaybolup gideceği gibi yüksek seviyeli bölümler de bozulmaya uğrayacaktır¹⁰⁰. Tüm bu nedenlerden ötürü, müzikteki detayları –kimi zaman duyum kalitesini- olumsuz etkilediği bilinmesine rağmen dinamik alanın daraltılması (*compression*) endüstri içinde yaygın olarak uygulanmaktadır.

- **İlgi çekicilik:** Bir miksi diğerlerinden ayıran, onu özel yapan niteliktir. Yukarıda sıralanan ilk beş unsur çoğu zaman iyi bir miks için yeterli olabilese de, dinleyicide sıra dışı bir etki yaratmak ve bir müzik parçasının sektördeki rakipleri arasından sıyrılmasını sağlamak için özgün bir yaklaşım da denenmelidir. Parçaya ilgi çekici bir özellik eklemek, miksin belki de son yaratıcı aşamasıdır. Müzik üretiminde, teknik anlamda her aşamada “doğru”lara ulaşılsa da, varılması istenen hedef çoğu kez bunun da ötesindedir. Dinleyeni heyecanlandırmak, duygu yoğunluğunu artırmak ve müzik parçasını olduğundan daha “büyük” duyurmak, belki de bir miks

⁹⁹ Kompresör (*compressor*, İng.) sesin düşük ve yüksek seviyeleri arasındaki farkı azaltmada kullanılan bir sinyal işlemcidir.

¹⁰⁰ Önen, *age*, 181.

mühendisinin projeye yapabileceği en büyük katkıdır. Böylesi bir hedefe varmak için müziğin gittiği yönü doğru tahlil etmek, akıcı bir altyapı oluşturup diğer enstrümanları bunun üzerine inşa etmek ve son olarak da parçadaki en önemli unsuru bulup onu öne çıkartacak hamleleri yapmaktır¹⁰¹.

Bahsedilen 6 unsur, ses miksajındaki başlıca teknik aşamalardır. Öte yandan iyi bir miksin bu unsurlarla başlayıp bittiğini söylemek yeterli değildir. Hatta iyi miks için, öncesinde iyi bir kayıt (*recording*) süreci yaşanması da tek başına yeterli olamaz. Sorunsuz bir kayıt, kuşkusuz iyi bir miksin önkoşuludur ve kayıt, mümkün olan en iyi şekilde yapılmazsa sonradan düzeltilebileceğinin garantisi yoktur, hatta çoğu zaman olumsuz sonuçlara yol açar¹⁰². İşte bu aşamada miks mühendisinin, tamamlanmak üzere önüne getirilen projeye nasıl yaklaşması gerektiği konusu önem kazanır. Miks mühendisinin üzerinde çalışacağı müzik parçası, sadece seslerden oluşan bir teknik malzeme değildir. Şarkı yazarının duyguları ve birikimiyle ürettiği bir sanat eseridir. Miks mühendisinin de öncelikle, bu eserin vermek istediği mesajı ve gitmesi gereken yönü doğru okuması gerekir. Bu amaçla, önce şarkının kaba miksini¹⁰³ dikkatlice dinleyip kendine bir dizi soru sormalıdır¹⁰⁴:

- Parça ne anlatmaktadır?
- Parçada hangi duygulara yer verilmiştir?
- Sanatçının dinleyiciye ulaştırmak istediği mesaj nedir?
- Parçadaki heyecan oranını nasıl destekler ve daha da yükseltirim?
- Dinleyici bu müzik parçasına nasıl tepki göstermeli?

Ses mühendisi bu soruların yanıtlarını bulabilmek ve iyi bir miks yapabilmek için, öncelikle kaydedilmiş materyali dikkatle dinlemeli ve doğru analiz etmelidir.

Popüler müzik türlerindeki yaygın uygulamaya göre, albümdeki tüm parçaların miks aşaması bittiğinde, belirlenmiş bazı parçalar için değişik miks versiyonları yapılır¹⁰⁵. Tüm sanatsal öğelerin süre ya da içerik gözetilmeden sunulduğu albüm versiyonu (*The Album Cut*), radyolarda çalınmak için süresi 3- 3.30 dakika olarak düzenlenen *The AM Version (radio edit)* ve dans kulüplerinde çalınması için hazırlanan yaklaşık 5 dakika uzunluğundaki *The Dance Mix* bu versiyonlar arasında ilk akla gelenlerdir.

¹⁰¹ Owsinski, 2006, 70.

¹⁰² Önen, **age**, 169.

¹⁰³ Kaba miks tabiri, İngilizce’de kullanılan *rough mix* teriminin dilimizdeki karşılığıdır. Rough mix, projede, kanallar arasında hızlıca ses seviyesi dengesi ve frekans ayarlaması yapıp dinlendiği bir ön taslaktır. Mikste son kararları vermek için değil, parçanın genel havasını ve gidebileceği yönü tahmin etmek için kullanılır.

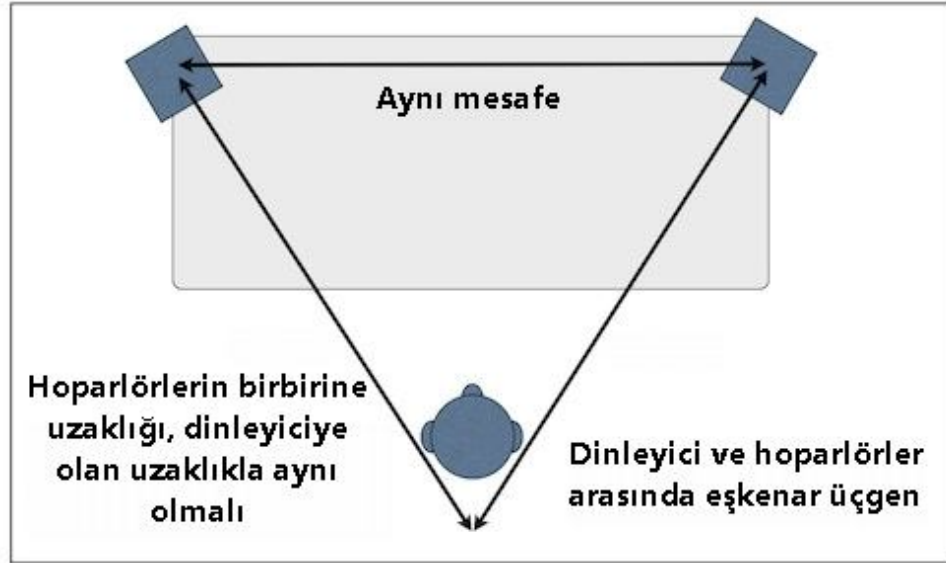
¹⁰⁴ Izhaki, **age**, 4.

¹⁰⁵ Bill A. Gibson, **Sound Advice on Mixing**, (California: ProAudio Press, 2002), 71.

3.2.1.2. Monitör Konumlandırması

Miks mühendisleri üzerinde çalıştıkları projeyi dinlemek için, bu amaca uygun tasarlanmış monitörler kullanırlar¹⁰⁶. Monitör seçimi ve konumlandırması, özellikle miksteki panlamalar ve stereo duyumda enstrümanların yerleştirildiği bölgeleri kontrol etmede büyük öneme sahiptir. Teknik açıdan doğru bir dinleme ortamı ses miksinde vazgeçilmez bir koşuldur. Monitörlerin düşük kaliteli olması ve duyulabilen tüm frekansları düzgün üretememesi asla istenmeyen bir durumdur. Miks mühendislerinin mutlaka kendini ispatlamış marka ve modelleri tercih etmesi önerilir¹⁰⁷. Yakın dinleme (referans monitör) için kullanılanlar dışında, değişik tip ve boyutta monitör setlerinin de stüdyoda bulundurulması, miksin değişik koşullarda dinlendiğinde de başarılı bir sonuç verip vermediğini anlamada yararlıdır.

Mikserin hemen üzerinde yer alan referans monitörlerinin, iki hoparlör ve dinleyen ses mühendisi arasında bir eşkenar üçgen oluşturacak şekilde konumlandırılması gereklidir¹⁰⁸.



Şekil 8: Yakın dinleme monitörlerinin doğru konumlandırılması
(© Bobby Owsinski, *The Studio Builder's Handbook*, California: Alfred Publishing, 2011'den uyarlandı.)

¹⁰⁶ *Monitor speakers* da denir. Monitör, ses kayıt stüdyolarında kullanılan bir hoparlör türüdür. Mikserin üzerine yerleştirilen ve yakın dinlemede kullanılan tiplerine *near-field monitor* ya da referans monitörü denir. Miks mühendisinin ses kalitesine karar vermesinde hayati öneme sahiptir. Görece küçük boyutlarda olan yakın dinleme monitörleri yanında, stüdyolarda, *main speakers* ya da *far-field* adı verilen büyük monitör hoparlörler de bulunur.

¹⁰⁷ Gibson, *age*, 19.

¹⁰⁸ Owsinski, 2006, 73.

Referans monitörlerinin, nasıl bir zemin üzerine yerleştirildikleri de duyumu etkileyecek faktörler arasındadır. Ses dalgaları havaya nazaran katı cisimlerde daha hızlı hareket eder. Bu nedenle, monitörlerce üretilen ses doğrudan kulağa varmadan önce, mikserin bulunduğu konsol ve stüdyo zemininde ilerleyip miks mühendisine ulaşabilir. Bu, istenmeyen bir ses tekrarı gibi algılanacak ve miks mühendisini olumsuz etkileyecektir. Monitörleri doğrudan konsolun üzerine monte etmektense, mikserin hemen arkasına gelecek şekilde ayağa dikilmiş olarak yerleştirmek bu sorunu önleyecektir.

Monitör ses seviyelerinin, uzun vadede insan kulağına zarar vermeyecek düzeyde olması gerekmektedir. Ses seviyesi ölçer (*decibel meter*) yardımıyla stüdyoda maruz kalınan ses seviyesi ölçülmelidir. Monitörlerin yaklaşık 85 dB'e göre ayarlanması, miks için uygun olacaktır¹⁰⁹. Müzik teknolojisi konusunda yazdığı eğitici kitapları ile bilinen Bobby Owsinski ise monitör seviyesinin 79 dB SPL¹¹⁰ ve aşağısında olması gerektiği görüşündedir¹¹¹.

Stüdyoda yüksek düzeyde sese maruz kalarak çalışmanın doğurabileceği olumsuzluklar şöyle sıralanabilir:

- Uzun vadede işitme duyusuna kalıcı zararlar verebilir. Mesai sonrası kulak çınlamaları, GBİK için önemli birer sinyaldir ve hafife alınmamalıdır.
- Kulak yorgunluğunun yanı sıra miks mühendisini bedensel olarak da yorar. Mesleğini icra ederken verimliliğini azaltır.
- Yüksek seslerle uzun süre çalışmak geçici eşik kaymasına neden olacağından, miks mühendisi bir süre sonra objektif bir dinleme yapamaz olur. Çalışmaya başladığı ilk ses seviyesi yetmeyeceğinden ötürü monitör seviyesini giderek daha çok açma eğilimine girebilir. Bu durum, kısır döngü yaratıp hem projenin başarısını, hem de uzun vadede miks mühendisinin sağlığını olumsuz etkileyebilir.

¹⁰⁹ Gibson, age, 21.

¹¹⁰ Ses basınç seviyesi (*sound pressure level*) ses kaynağından çıkan gücün ölçüldüğü noktadaki seviyedir. Bu seviye logaritmik skalaya göre ifade edildiğinde dB SPL birimi kullanılır.

¹¹¹ Owsinski, 2006, 74.

3.2.1.3. Mikste Stereo İmaj

İnsan işitme sisteminde iki adet algılayıcı (kulak) bulunması, çevresindeki seslerin yönünü belirmede avantaj sağlayan ve işitilen seste ‘çevre’ hissini güçlendiren bir özelliktir. Ses kaynağından çıkan ses dalgaları her iki kulağa farklı zamanlarda varmakta, böylece yön ve uzaklık gibi olgular daha güçlü hissedilmektedir. Müzikte bu olguları tarif ederken derinlik, genişlik, panorama gibi kavramlar kullanılır –ki bu kavramlar stereo ses sistemlerinde ve ses miksajında sıklıkla ele alınır. Her iki kulağın işitme performansları arasında çeşitli nedenlerle farklılık bulunması, miks mühendisi için bazı sorunlar yaratabilecektir. İki kulaktan birinde diğerine göre belirgin bir işitme farkı olması, bazı sesleri stereo alan içinde yerleştirmede karşılaşılabilecek sorunlardan biridir. Yüksek frekans bölgesinde bulunan bir enstrümanın mikste sol tarafa yatırıldığı düşünüldüğünde, eğer miks mühendisi sol kulakta o frekans bölgesini yeterince iyi duyamıyorsa, o enstrümanın sesini gereksiz yere açma eğilimine girebilecektir. Enstrüman tamamen sol tarafa yatırılırsa (*hard pan*¹¹²) bu dezavantaj daha da artacaktır. Stereo panoramanın durumu mikste dijital göstergeler tarafından izlenebilir ve bir sesin merkezden ne kadar uzakta ve hangi ses seviyesinde olduğu görülebilir. Sesin konumlandırıldığı yeri dijital göstergeler ile belirlemek görece daha mümkünse de, müzik parçası içinde duyulan seviyesinin uygunluğuna karar vermek, bugünkü teknolojiyle ancak kulağın yapabileceği bir iştir. Bu nedenle miks mühendislerinin, en büyük referansları olan işitme duyularını korumalarının gerekliliği açıktır.

Stereo imaj duygusu fiziksel bir gerçeklikten çok, insan beynince algılanan hayali bir fenomendir. Stereo panorama iki hoparlör arasında oluşan hayali bir alandır. Ses dalgaları her iki hoparlörden aynı anda çıkıp oda içinde yol alır ve dinleyiciye ulaşır. Vardığı noktada insan, bazı sesleri iki hoparlörün tam ortasından geliyormuş gibi algılar. Dolayısıyla sağ ve sol hoparlör arasında kalan tüm bölge, miks mühendisinin kanalları konumlandırırken yararlanabileceği bir çalışma alanı haline gelir. Ancak stereo imaj, sadece enstrümanların merkezden ne kadar uzakta olduklarıyla ilgili değildir. Bunun yanı sıra, seslerin stereo alan içinde işgal ettikleri genişlik,

¹¹² *Hard pan* stereo panorama içinde bir enstrümanın tamamen sol ya da sağdan gelecek şekilde konumlandırılmasıdır. *Center* (merkez) ise bir sesin iki hoparlörün tam ortasındaki bölgeden gelecek şekilde ayarlanmasıdır.

belirginlik ve her iki yönde dağılım gibi özellikler de vardır. Yapılan bir değerlendirmeye göre stereo imaj dört ana özelliğe sahiptir¹¹³:

- **Konum:** Sesin stereo panoramada, sağ ve sol alan içinde yerleştiği noktadır.
- **Genişlik:** Sesin stereo alan içinde kapladığı alandır. Bazı sesler, eğer reverb gibi yansıma efektleri verilirse stereo alan içinde daha geniş duyulacaktır.
- **Netlik:** Sesin, tüm unsurlarıyla ne kadar belirgin duyulduğuyla ilgilidir. Bir müzik parçasında ana vokal çoğunlukla odak noktasıdır, sözlerin anlaşılması için oldukça belirgin tutulur. Davulda trampet (*snare*) kimi zaman net kimi zaman daha derinlerdedir. Parçaya ve müzik türüne göre bu uygulamalarda ufak değişiklikler olabilmektedir.
- **Stereo dağılım:** Sesin stereo alan içinde, merkezden sağ ve sol yönüne doğru ne kadar uzağa yayılım gösterdiğini belirtir. Davul setindeki kafüstü (*overhead*) mikrofonlar, mikste sıklıkla sağ ve sol yönler yatırırlır, böylece davulun stereo alan içinde daha geniş duyulması sağlanır.

Sağ ve sol kanallar arasında dengeli bir duyum, stereo miksin olmazsa olmaz ilk koşuludur. Merkezden uzağa, sol ya da sağ yöne çok fazla enstrüman yığılmışsa orta bölge boş kalacağından müzik parçasının netlik ve vuruculuk özellikleri azalır, ayrıca böyle bir miks mono sistemlerde oldukça zayıf duyulacaktır¹¹⁴. Bunun yanında, sadece sağ ya da sadece sol tarafa birçok kanalı yığmak genel dengeyi olumsuz etkileyecektir –ki bu da istenmeyen bir durumdur. Sol ya da sağ yönlerden birine daha fazla ses verisi yığılması, sahne performansında pek çok enstrümanın tek bir yönde yer alması gibi bir etki yapar. Canlı bir müzik gösterisinde izleyici için rahatsızlık yaratacak bu durum, albüm kaydını dinleyecek olan insanlar için de geçerlidir. Yine de kanallar arası seviye dengesinin bozuk olması, stereo mikste az rastlanan bir durumdur. Daha yaygın olan sorun ise stereo alan içindeki frekans dağılımının dengesizliğidir¹¹⁵. Özellikle, belirli bir frekans bölgesini tek başına işgal eden bir kanalın merkeze yerleştirilmesi ya da stereo efekt uygulanarak her iki yöne dağıtılması bu tür bir dengesizlik sorununu önleyecektir. Mikste karşılaşılan pek çok

¹¹³ Izhaki, **age**, 64.

¹¹⁴ Mono dinleme, stereo miks bittikten sonra, aynı müziğin mono sistemlerde dinlendiğinde nasıl duyulacağını kontrol etmek için miks mühendislerince tercih edilen bir uygulamadır. Bu esnada miks mühendisi faz problemleri, denge ve panlama açısından yararlı bilgiler edinir. Bazen stereo bir miks mono dinlendiğinde bazı enstrümanların kaybolduğunu görebilir. Bu ve benzeri sorunlar yaşıyorsa miks mühendisi bitirdiği projeye yeniden dönüp gerekli düzeltmeleri yapmalıdır.

¹¹⁵ Izhaki, **age**, 65.

problem gibi frekans dağılımının dengesizliği de, henüz aranje aşamasında ortaya çıkmaktadır. İyi bir aranjenin miks mühendisinin işini kolaylaştırdığı söylenebilir. Stereo mikste görülen en yaygın problem ise seslerin stereo alan içindeki dengesiz yayılımıdır. Bu daha çok müzikteki verilerin merkeze yığılmasından kaynaklanır. Mikste sağ ve sol yönleri de değerlendirmek ve mümkün mertebe az boş alan bırakmak stereo panoramanın daha geniş hissedilmesini sağlayacaktır.



Şekil 9: Stereo imajda kanalların dengesiz dağılımına örnekler
(© Roey Izhaki, **Mixing Audio: Concepts, Practices and Tools**, Oxford: Focal Pres, 2012, 66'dan uyarlandı.)

Yukarıdaki şekilde, stereo panoramada seslerin dengesiz dağılım biçimleri yer almaktadır. Her ne kadar geniş bir stereo imaj anlayışına uymasalar da, müzik endüstrisinde bu tür stereo panorama kullanımlarına da rastlanmaktadır. Ancak müzik türüne göre kimi uygulamanın, diğerine göre daha olumlu sonuç vereceği de unutulmamalıdır. Şekilde ele alınan dört ayrı stereo miks hakkında kısaca şunlar söylenebilir:

- Bu stereo mikste belirgin bir bölgenin boş bırakıldığı görülmektedir. Stüdyo profesyonellerinin diliyle anlatılırsa, saat 13.00 ve 14.00 arasında hemen hiç müzikal veri yoktur. Çeşitli panlama seçenekleriyle bu sorun giderilebilir.
- Bu örnekte seslerin merkeze fazlaca yığılmış olduğu, aşırı sağ ve sol kanatların tamamen boş bırakıldığı gözlenmektedir.
- Bir diğer örnekte ise stereo mikste merkezin neredeyse hiç müzikal veri içermediği, tüm kanalların aşırı sağ ve sol yönlere dağıtıldığı görülmektedir. Popüler müzik türlerinde asla tercih edilmeyecek bir uygulamadır. Panorama olanaklarının sınırlı olduğu eski tip mikserlerde sadece aşırı sağ ve sol (*hard right/hard left*) panlama seçeneği bulunmaktaydı. Stereo alan içinde ince açılandırma ayarları yapılamıyordu. Dolayısıyla bu çeşit bir stereo miks

günümüzde ancak yaratıcı bir uygulama olarak kabul edilebilir. Öte yandan eski mikserlerde merkez (*center*) seçeneği de bulunduğu varsayılırsa, bu tür bir stereo miskle, her dönemde oldukça nadir karşılaşıldığı söylenebilir.

- d) Son örnekte ise sıkça karşılaşılan bir stereo panorama tercihi görölmektedir. Buna göre müzikal verilerin bir kısmı tamamen merkeze, diğerleri ise aşırı sağ ve sol uca konumlandırılır. Duyum açısından çok olumsuz bir sonuç vermemektedir, ancak stereo alan içinde geniş boşluklar barındırdığı da bir gerçektir. Eğer aranjede az sayıda enstrümana yer verilmişse ve görece geniş bir duyum isteniyorsa, bu tür bir stereo panorama tercih edilebilir.

Stereo imaj duygusu beynin bilinçli bir fonksiyonudur. Kişi uyurken de müziği duyar, ancak dikkatini vermediği için enstrümanların dağılımına dair kafasında bir stereo imaj oluşmaz. Bazı insanlar ise dış kulaklarının anatomik yapısı nedeniyle isteseler bile stereo hayalini zihinlerinde oluşturamazlar¹¹⁶. Zira dış kulak yapılarındaki bu farklılık faz problemlerine yol açmaktadır.

Stereo imaj olgusunun zihindeki yansıması, görsel olarak da ifade edilebilir. Aşağıdaki örnekte reggae tarzında bir müzik parçasında yer alan kanalların stereo alan içindeki konumlarına yer verilmiştir.

¹¹⁶ David Gibson, **The Art of Mixing: A Visual Guide to Recording, Engineering and Production**, (California: ProAudio Press, 1997), 9.



Şekil 10: Reggae tarzında bir müzik parçasının stereo imaj görüntüsü
(© David Gibson, 1997)

Bu görselde, duyulan ses alanı 3 ana eksende incelenebilir. Bu eksenler yukarı-aşağı, sol-sağ ve ön-arka olarak sıralanmaktadır. Seslere dikey, yatay ve derinlik açısından üç ana hareket yeteneği verilmesi, stereo imaj oluşturmayı anlamada miks mühendisine yardımcı olacaktır. Görselde solist (Ana vokal) tam merkeze yerleştirilmiştir. Basgitar ve bas davul (kick) da yine merkezdedir. Reggae müziğinde sıkça tercih edildiği gibi Basgitar stereo miks içinde geniş bir alana yayılmıştır –ki bas seslerin genel karakteri de bu tür bir yayılmaya uygundur. Saksafon da, solo ya da süsleme çalacağı pasajlarla aranjede önemli bir rolü olduğu için mikste solistin hemen arkasına yerleştirilmiştir. Renk tonları açısından değerlendirilirse solistin oldukça net duyurulduğu, saksafonun ise biraz daha sönük, ancak soliste yakın netlikte olduğu görülecektir. Reggae tarzının karakteristik ritimlerini çalan gitar ve tuşlu çalgılar, birbirleriyle frekans ve seviye bakımından çakışmasınlar diye sol ve sağ yönler yatırılmışlardır. Davul setinin diğer elemanları da stereo miks içinde çeşitli açılarda konumlandırılmıştır. Görselde, hi-hat ve zillerin diğer enstrümanlara nazaran daha yukarıda görüldüğü dikkat çekmektedir. Bunun nedeni bu unsurların müzik parçasındaki en yüksek frekans bölgelerini işgal

etmesidir. Sesler, pan ayarı ile sol-sağ yatay ekseninde bir noktaya yerleştirilir, seviyesi artırıp azaltılarak da mikste ön-arka plana konumlandırılabilirler. Ancak stereo imaj dünyasında enteresan bir fenomen daha vardır ki, bu da seslerin frekans bölgelerine göre, birbirilerinden aşağıda ya da yukarıdaymış gibi algılanmasıdır¹¹⁷. Bas seslerin zeminden insan ayaklarına doğru ilerlemesi, bu olgunun nedenlerinden biridir. Bu, aynı zamanda müzik psikolojisinin de konusudur. Hangi nedene ne oranda bağlı olursa olsun, tiz seslerin daha yukarda, bas seslerinse daha aşağıdaymış gibi algılandıkları bir gerçektir. Görseldeki müzik parçası bu bakış açısıyla ele alındığında, bir enstrümanın stereo imaj içinde daha yukardaymış gibi duyulması için yüksek frekans bölgelerinin seviyesini artırmak gerekecektir. Bunun da çeşitli yolları mevcuttur:

- Yüksek frekanslar bir EQ yardımıyla açılabilir.
- Yukarıda duyurulmak istenen enstrüman, bir oktav¹¹⁸ (sekizli) üstten ya da değişik bir akor çevriminden¹¹⁹ çaldırılır.
- Sinyal işlemciler vasıtasıyla sesin perdeşimi¹²⁰ (*pitch*) üzerinde oynanarak yüksek frekans bölgeleri daha fazla duyurulur.

Konuyu görsel olarak temsil eden bu tür yaklaşımlar, stereo imajı anlama ve mesleki yaşama geçirmede miks mühendisine yardımcı olabilecektir. Olası bir işitme kaybına uğrayacak ses mühendisi ise uzamsal zekâsını¹²¹ görsel materyallerle birleştirip işitme performansındaki açığı kapatma yoluna gidebilir.

¹¹⁷ Gibson, 1997, 10.

¹¹⁸ Oktav (*octavus*, Lat) bir sesin, kendi frekansının yarısı ya da iki katı olan bir başka sesle arasındaki aralıktır. Örneğin müzikte 440 Hz'e denk gelen notanın bir oktav üstü 880 Hz'dir, bir oktav aşağısı ise 220 Hz'dir.

¹¹⁹ Akor en az 3 değişik notanın aynı anda çalınması suretiyle oluşturulan bir ses kümesidir. Müzikte do-mi-sol notaları aynı anda çalındığında Do majör akoru oluşur. Burada Do sesi, akora ismini veren kök sestir. Ancak çoksesli müzikte akorlar her zaman kök ses üzerine kurulmaz. Do majör akoru, Do majör dizisindeki üçüncü ses olan Mi notası üzerine kurulursa mi-sol-do akoru elde edilir –ki bu da Do majör akorunun birinci çevrimidir.

¹²⁰ Perdeşim (ses yüksekliği; *pitch of sound*) kalın (bas) sesleri ince (tiz) seslerden ayıran fizyolojik bir niteliktir. İnsan kulağı, perdeşimi yüksek ya da alçak olan sesleri birbirinden ayırabilmektedir. Fizyolojik perdeşim sesin frekansıyla yakından ilgili olsa da, perdeşim ile frekans arasında tam anlamıyla doğrusal bir bağıntı yoktur. Zira frekans fiziksel bir büyüklüktür ve yüksek frekanslarda ses şiddeti de perdeşimi etkileyebilmektedir. Dolayısıyla sesin perdeşimi, insan algısıyla da ilişkilidir. Perdeşimin birimi Mel'dir (Başaran, *age*, 197).

¹²¹ Uzamsal zekâ, Amerikalı psikolog Howard Gardner (1943-) tarafından ortaya atılan Çoklu Zekâ Kuramı'nda ele alınan zekâ türlerinden biridir. Bu kurama göre insan zekâsı tek bir bakış açısıyla ele alınamayacak kadar çok yönlüdür. Sözel, işitsel, matematiksel vb zekâ alanları arasında uzamsal zekâ, göz ve zihindeki görsel yeteneğin ön planda olduğu bir zekâ türüdür. Uzamsal zekâları gelişmiş insanlar, çevrelerindeki uzayı hacimsel, renksel ve 3 boyutlu olarak algılamada avantajlıdırlar.

3.2.1.4. Bilgisayar İçinde Miks

Müzik endüstrisinde analog dönemden dijital teknolojiye geçilmesi ile birlikte büyük bir dönüşüm yaşanmıştır¹²². Eski teknolojilere alışkın olan ses mühendislerinin, bu yeni duruma adapte olmak için bilgilerini güncellemeleri ihtiyacı doğmuştur. Seslerin manyetik bantlara¹²³ kaydedilmesi yerine bilgisayar teknolojisi kullanılarak kaydedilmesi ve işlenmesi, sağladığı pratik kolaylıklar nedeniyle hatırı sayılır bir kullanım alanı bulmuştur. Yine de dijital teknoloji, mesleğin profesyonelleri arasında ilk başta soğuk karşılanmıştır¹²⁴. Ancak zamanla bu alanda varılan ilerlemeler, dijital teknolojiyi, müzik endüstrisindeki yerini sağlamlaştıracak noktaya getirmiştir. Analog/dijital kıyaslaması ise sektör içinde sonu gelmeyecek bir tartışma olarak karşımızda durmaktadır. Analog dönemde kaydedilmiş albümlere aşina olmayan, analog ses bantlarının sesine fazla maruz kalmayan kesimlerin dijital CD'lerin sesini daha kolay benimseyebileceğini söylemek yanlış olmayacaktır¹²⁵. Belli müzikal geleneklere aşina olan kesim ise, dinlediği kayıtlarda daima analog dönemi referans almaktadır. Bu teknolojiye sinyaller, analog devrelerden geçerken belli oranda bozulmaya uğrar. Bu bozulma, dinleyicide 'hoşa giden' bir etki bırakmakta, dijital kayıt ise daha çok 'gerçek sese sadakat' (*fidelity*, İng.) prensibiyle çalışmaktadır¹²⁶. Analog kayıt tutkunları ise bu tarz bir gerçekçilik yerine, analog cihazların sese kattığı sıcaklığı (*warmth*, İng.) tercih etmektedirler.

Günümüzde bir müzik üretimi başından sonuna dijital teknoloji ile tamamlanabildiği gibi, analog kayıt olanaklarıyla da yapılabilmektedir. Bu iki teknolojinin kesiştiği ve birbirini desteklediği melez sistemler de mevcuttur. Konu özünde, bugünkü olanaklarla artık bir tercih meselesidir. Müziğin üretici kesiminde bulunanlar, müzik türüne ve kişisel zevklerine göre istedikleri ortamda çalışma şansına sahiptirler. Dijital teknolojinin henüz keşfedilmediği ya da yetersiz olduğu dönemlerde analog/dijital tercihi yapılmasından söz edilemezdi. Bugün ise bilgisayarların, müzik endüstrisinde yaygın bir hâkimiyet kurdukları yadsınamayacak bir gerçekliktir. O

¹²² Müzik üretimine dijital teknolojiyi katma çabaları 1960'lı yıllara dek dayandırılabilse de, müzikte dijital devrimin ivme kazandığı dönem 1980'li yılların başlarıdır. Bir endüstri standardı olan *Compact Disc* (CD) ise 1982'de Sony firması tarafından müzik dinleyicisine sunulmuştur.

¹²³ Analog kayıt cihazları elektrik enerjisini manyetik enerjiye dönüştürüp manyetik bant üzerinde saklamaktadır. İlk manyetik kayıt cihazı 1931'de Pflüger ve AEG tarafından üretilmiştir (Önen, **age**, 147).

¹²⁴ Owsinski, 2006, 104.

¹²⁵ Greg Milner, **Perfecting Sound Forever: The Story of Recorded Music**, (Londra: Granta Publications, 2009), 230.

¹²⁶ Milner, 228.

halde seçim müzik sektöründeki profesyonellere kalmaktadır. Ancak dinleyiciler açısından bakıldığında, bugün için dijital teknolojinin hâkimiyeti daha da kesindir. Zira kişisel bilgisayarların yaygınlaşması, internet aracılığıyla dijital müzik dosyası paylaşımındaki kolaylıklar ve benzeri etkenler neticesinde müzik dinleme ritüelinde dramatik bir değişim gözlenmektedir. Müzik profesyonelleri her ne kadar prodüksiyonu analog ortamda üretseler de, bu üretimler eninde sonunda, büyük oranda dijital ortamlarda dinlenmektedir. Sonuç itibariyle, dijital teknolojinin müzik sektöründe artık en önemli enstrümanlar arasında olduğu herkesçe kabul edilmektedir. Miks mühendisleri de bu olguyu göz önüne alıp yaygın bir şekilde bilgisayar ortamında ses miksajı yapmaktadırlar.

Bir müzik parçasının tamamen bilgisayar içinde yapıp bitirilmesine ‘kutu içinde mikseleme’ (*mixing-in-the-box*) denilmektedir. Bu sistem, tam donanımlı bir stüdyo ortamına kıyasla daha az maliyetlidir. Ancak sesin dijital ortama kayıpsız dönüştürülüp aktarılabilmesi için yüksek kalitede bir ses kartı¹²⁷ ve işlem gücü yüksek bir bilgisayar gereklidir. Aşağıdaki paragrafta bilgisayar tabanlı sistemlerin türleri ele alınmıştır¹²⁸:

“Bilgisayar tabanlı sistemler, kendi DSP¹²⁹ (Digital Signal Processing) çipleri üzerinde işlem yapanlar ve bilgisayarın CPU’sunu¹³⁰ kullananlar olarak ikiye ayrılır. Modern sistemlerde elimizdeki olanakların sınırı tamamen *processing power*, işlem gücüne bağlıdır. DSP çip kullanan sistemler tüm işlemleri bu çipler üzerinden yapar ve bilgisayarın CPU’suna yük bindirmezler. DSP çip bulunmayan sistemlerde tüm işlemler bilgisayarın CPU’su kullanılarak yapıldığı için bu sistemlerin işlem gücü DSP çip kullanan sistemlerin gücüne göre çok daha sınırlıdır”.

¹²⁷ Ses kartı, bilgisayarda analog ve dijital ses sinyalleriyle ilgili işlevleri yerine getiren elektronik bir birimdir. Bilgisayar yazılımlarından gelen kaydetme, çalma, değiştirme gibi işlemlerin yürütülmesinden ses kartı sorumludur. Ses kartına giren bir analog sinyal, bu birimdeki çevirici yardımıyla dijital veriye dönüşür ve çıkışında da bir diğer çevirici sayesinde yine analog ses sinyaline çevrilir. Dönüştürme işleminin istenen nitelikte olması için, stüdyoda mümkün olan en yüksek kalitede ses kartının tercih edilmesi gereklidir.

¹²⁸ Önen, *age*, 314–315.

¹²⁹ DSP (*digital signal processor*) dijital sinyal işleme sürecinde kullanılma amacıyla tasarlanmış mikroçiplere verilen addır. Bu mikroçipler, dijital verileri matematiksel olarak büyük bir hızla işleyebilmektedir. Tipik bir dijital işleme sürecinde mikrofona kaydedilen analog sinyal önce bir çevirici (ADC, *analog-to-digital-converter*) vasıtasıyla dijitale çevrilir. Sinyal sonraki aşamada dijital sinyal işlemeye tabi tutulur ve bu kez bir diğer çevirici (DAC, *digital-to-analog-converter*) yardımıyla analog sese çevrilir. Sinyal işlemciler vasıtasıyla, kaydedilen ses üzerinde çeşitli değişimler yapılması, miks mühendisi için yaratıcı niteliklerini kullandığı bir süreçtir.

¹³⁰ CPU (*Central Process Unit*, İng) dilimize Merkezi İşlem Birimi olarak çevrilir. Bu birim bilgisayarlar için hayati bir öneme sahiptir. Kullanılan yazılımların komutlarını ve veri işlemlerini gerçekleştiren bölümdür. Saniye başına komut ne kadar fazlaysa, işlemcinin performansı ve hızı da o kadar artmaktadır.



Şekil 11: Cubase yazılımına ait dijital mikserin ekran görüntüsü
(© www.soundonsound.com)

Yukarıdaki ekran görüntüsünde, müzik parçasındaki çeşitli enstrümanların bilgisayar yazılımı içindeki bir mikser üzerindeki yerleşimleri görülmektedir. Analog mikserlerde bulunan ve kanalların ses seviyelerini artırıp azaltmaya yarayan sürgülerin (*fader*) üstlendiği görevi, burada bilgisayar faresi (*mouse*) almıştır. Miks mühendisi fare yardımıyla sürgüleri aşağı ya da yukarı hareket ettirerek, herhangi bir kanalın miks içindeki seviyesini ayarlayabilir. Öte yandan seviye kontrolü ve diğer tüm ayarlamalar, bilgisayar yazılımıyla eşgüdümlü çalışacak bir kontrol ünitesi (*DAW controller*) ile de yapılabilir. Böyle bir sistemde ses mühendisi, tıpkı analog mikserlerde olduğu gibi, sürgüleri eliyle yukarı ve aşağı yönde hareket ettirerek daha alışık olduğu bir çalışma stilini hayata geçirebilir. Sürgülerin doğrudan elle kontrol edilmesi ergonomik açıdan rahatlık sağlamanın yanında, her an göz önünde oldukları için, uygulama esnasında ses mühendisinin daha hızlı çalışmasına yardımcı olur.

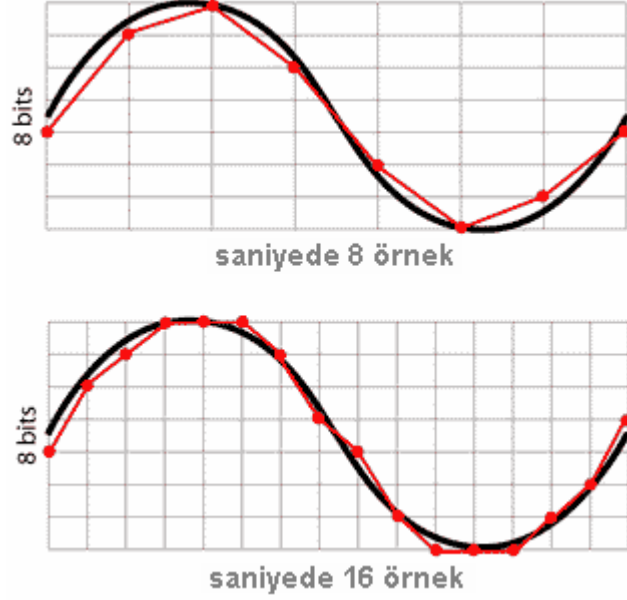
Bilgisayarların bir ses sinyalini işleyebilmesi için, doğadaki analog sinyallerin sayısal verilere¹³¹ dönüştürülmesi gerekir. Aşağıdaki paragrafta, analog ve dijital sinyal arasındaki fark anlatılmaktadır¹³²:

“Analog sinyal kesintisiz ve süreklidir. Sonsuz noktadan oluşur gibi bir tanımlama da yapabiliriz. Bir amfiden çıkıp hoparlöre giden elektriksel ses sinyali ve hoparlörden çıkıp

¹³¹ Sayısal ses (*digital audio*, İng.) doğadaki analog seslerin bilgisayarlar ile işlenmesi amacıyla sayısal verilere dönüştürüldüğü bir formattır. Müzik teknolojisinde çok sık karşılaşılan *sound wave* ise, sesin zaman içindeki genlik değerlerini temsil eden bir göstergedir. Genlik değerleri, analog sistemlerde sinyaldeki voltaj değişimleri olarak temsil edilmektedir.

¹³² “Analog – Dijital Sinyal Nedir?” <http://sesmuhendisligi.com/index.php/en/component/k2/item/67-analog-dijital.html> [16.02.2013].

kulaklarımıza ulaşan akustik ses sinyali analog sinyal formatlarına örnek olarak verilebilir. Her ikisi de sürekli, kesintisizdir ve içlerinde sonsuzluk barındırırlar. Dijital sinyal ise sayısallaştırılmış bir sinyal formatıdır. Bilgisayar gibi dijital domain’de çalışan cihazlara bir analog bilgi aktarmak istediğinizde bu bilgiyi öncelikle dijitale çevirmemiz gerekmektedir”.



Şekil 12: Analog sinyalin örnekleme yoluyla dijital veriye çevrilmesi
(© Dan LaValley, University of Wisconsin)

Analog sinyalin dijitalle çevrilmesi işlemi *digitizing* olarak adlandırılır. Bilgisayarlar ikili sayı sistemini (*binary*, İng.) kullanmaktadır. Bu sistemde, depolanan bilgiler ancak iki farklı durumda bulunabileceğinden, 0 ve 1 ile temsil edilir. Bilgisayar programlamasında en küçük ve temel üniteye ‘bit’ adı verilir. Dijital kelimeler (*digital words*, İng.) dijital bit’lerden oluşur¹³³. Dijital kelimelerin uzunluğunun artması, ses sinyalinin detay ve kalitesini de artıracaktır¹³⁴. Dijital ses cihazları, kesintisiz süren analog sinyalden belli bir zaman içinde örnekleme alır. Bu işleme örnekleme (*sampling*, İng.) adı verilmektedir. Analog sinyalden bir saniye içinde kaç örnek alındığı ise örnekleme oranı (*sample rate* ya da *sampling rate*, İng.) olarak ifade edilir. Örneklemede kHz birimi kullanılmaktadır. Yukarıda, örnekleme işlemine dair iki şekil görülmektedir. İlkinde, analog sinyalden saniyede 8 örnek alınmakta, ikincisinde ise 16 adet örnek alınmaktadır. Analog sinyalden ne kadar çok

¹³³ Bir bit’ten oluşan bir dijital kelimedede sadece 0 veya 1 seçenekleri bulunur. İki bit içeren bir kelimedede 00, 01, 10 ve 11’den oluşan toplam 4 seçenek vardır. Endüstride standart bir ses CD’si 16 bit kullanmaktadır. 16 bit’lik bir dijital kelimedede 65,536 seçenek bulunmaktadır –ki bu sayede sesin detayı ve kalitesi olabildiğince artmaktadır. Günümüz profesyonel ses kayıt stüdyolarında ise 24 bit ile çalışan ses kayıt programları artık standart haline gelmiştir.

¹³⁴ Önen, *age*, 99.

örnekleme alınır, duyulan ses gerçeğe o kadar yakın olacaktır. Dolayısıyla, ikinci şekilde görülen işlem, analog sinyalin aslına biraz daha yakındır. Ancak saniyede 8 ya da 16 örnek alınması, insan kulağı tarafından kolaylıkla fark edilecek kadar yetersiz kalmaktadır. Dijital müzik teknolojisinde, saniyede minimum 44.100 (44.1 kHz) örnek alınmaktadır. Bu sayede, kesintisiz analog sinyalin aslına yakın bir duyum elde edilmiş olunur. Zira insan kulağı dijitalle çevrilmiş aralıklı bir sinyali, saniyede 44.100 örnek alındığı için devamlılığı varmış gibi algılamaktadır. Bilgisayarla müzik teknolojisinde 44.1 kHz yanı sıra, saniyede 48.000 örnek (48 kHz) ve saniyede 96.000 örnek (96 kHz) alındığı da olmaktadır.

Daha önce de belirtildiği gibi bilgisayar teknolojisi, uygulamada pek çok pratik kolaylık getirmiş ve müzik üretimi sürecine hız kazandırmıştır. Müzik endüstrisi, ciddi oranda sanatsal kaygı taşıyan projelerin yanında, kitlelere yönelik müzik ürünleri de sunmaktadır. Dolayısıyla dijital teknolojinin stüdyo sürecine getirdiği hız unsuru, bilgisayarların sektörle daha çabuk kaynaşmasını da sağlamıştır. Dijital teknoloji, eseri yaratan sanatçının tercihiyse, bir diğer deyişle müzik parçası bilgisayar destekli bir ortamı gerektiriyorsa burada kaçınılacak bir durum yok demektir. Ancak dijital teknolojinin özellikle çabuk tüketilen ticari üretimler için büyük bir kolaylık sağladığı da yadsınmaz bir gerçektir.

3.3. Mikste Kullanılan Dijital Görsel Araçlar

Tezin odaklandığı ana soru, işitme kaybına uğrayan bir miks mühendisinin gelecekte dijital göstergeler yardımıyla mesleğini aynı verimlilikle sürdürüp sürdüremeyeceğidir. Bugün için ses miksajında en önemli referans hâlâ kulaktır. Öte yandan ses kayıt stüdyolarında kullanılan araçların birçoğu, seslerin işlenmesinde miks mühendisine çeşitli açılardan yardımcı olan dijital göstergelere sahiptir. Özellikle kulağın sesteki bazı sorunları tespit etmede yetersiz kaldığı noktalarda görsel referanslara başvurulması, miks mühendisine yararlı bilgiler sağlayabilmektedir¹³⁵. Tezde işitme duyusu ve dijital göstergeler, ses miksajını etkileyen iki ana faktör olarak ele alınmıştır. İnsan işitme sistemiyle ilgili ayrıntılı bilgiler tezin ikinci bölümünde verilmiştir. Bu bölümde ise önce ses analiz aletleri 4

¹³⁵ Larry The O, "Analyze This", **Electronic Musician**, Mart (2007): 52.

ana gruba ayrılıp haklarında öz bilgiler verilecek, ardından mikste kullanılan dijital göstergeler tanıtılacaktır. Ele alınacak olan ve ses analizinde kullanılan dijital araçlar, geçmişte araştırma laboratuvarlarındaki analog ekipman olarak varlığını sürdürmekteydi. Günümüzde bu analiz aletleri, bilgisayarlar içindeki programlara yeni özellikler ekleyen birer eklenti (*plug-in*) olarak da ses kayıt stüdyolarında kullanılabilir. Tez içinde yer alan deneyde de bilgisayar içinde miks yöntemi uygulandığından, bu bölümde bilgisayar üzerinde çalışan ses analiz aletlerine yer verilecektir.

Bir ses olayı, zaman ve frekans fonksiyonu olarak görülebilir. Ses analiz aletleri 4 ana gruba ayrılmaktadır:

1. Seviye analizi
2. Dağılım (spektral) analizi
3. Faz ve stereo görüntüsü ölçerler
4. Aktarım fonksiyonları, kod araçları ve istatistikleri

Ses analizinde “Şimdi”yi ölçen araçlar gerçek zamanlıdır ve sinyali gerçekleştiği anda ölçerler. “O zaman”ı ölçen araçlar ise belirli bir süreci ölçerler. Geçmiş ve ortalama (ortalama) gösteren değerlerin oluşturulması için bir süre geçmesi gerekmektedir, bu da gecikme (*latency*, İng.) yaratabilmektedir. Plug-in analiz araçları DAW’lar içinde kullanılabilir. Kendi başına çalışan (*standalone*, İng.) araçlar ise prodüksiyon sırasında değil, sonrasında bir sinyali değerlendirmek için kullanılır. Çoğu kullanıcının analiz aletlerinden spesifik istekleri olduğu için, çoğu alet kişiye göre konfigürasyon seçenekleri sunar¹³⁶.

FFT (Fast Fourier Transform)¹³⁷ tüm analiz aletlerinin temelini oluşturur. FFT algoritması zaman düzlemindeki bilgiyi frekans düzlemine çevirir. FFT ile bir sinyalin spektrumu görülebilir. FFT, sinyalin seviye/zaman kaydını seviye/frekans kaydına çevirir. DFT (Discrete Fourier Transform) ise aynı işlemi kesintisiz olmayan, örneklenmiş dalgalar için yapar.

¹³⁶ The O, age, 53.

¹³⁷ Fourier Analizi, Fransız matematikçi Joseph Fourier (1768–1830) tarafından oluşturulmuştur. Günümüzde Fourier analizi bilgi ve sinyal işlemenin yanı sıra titreşim analizinde kullanılmaktadır.

3.3.1. Seviye Ölçerler

Seviye ölçerler sinyal genliğini veya gücünü desibel ünitesi ile ölçerler. RMS (*root-mean-square*) gibi ortalama ölçen seviye ölçerler insan kulağının nasıl duyduğunu en iyi yansıtır. Ortalama seviye ile doruk (*peak*) seviyesi arasındaki orana tepelik faktörü denir ve gereken *headroom*'u¹³⁸ belli eder. Aşağıdaki görselde *peak* ve RMS değerlerini aynı anda gösterebilen Logic yazılımına ait bir eklenti görülmektedir. Koyu mavi gösterge çubuğu RMS değerlerini, açık mavi olanlar *peak* değerlerini göstermektedir.



Şekil 13: Logic yazılımına ait Seviye Ölçer
(© Apple Inc.)

VU metre (*Volume Unit meter*) analog aletlerde sinyal seviyesini gösteren iğneli ünitelerdir¹³⁹. Dijital ortamda iğnelerin yerini ledli göstergeler almıştır. Her iki göstergede de 0 VU normal seviyeyi ifade eder. VU metrelerin uzun yükseliş ve düşüş zamanları vardır ve mekanik yumuşatmalarla ortalamaya yakın seviyeleri gösterirler. RMS metreler ise belirli bir süre içinde ortalama karekök hesaplamaları yaparak ortalamayı bulurlar. RMS'ler VU'lardan daha gerçeğe yakın ortalama seviyeleri gösterirler. Peak ve VU değerleri birbirine yakın olduğunda müziğin gürllük (*loudness*) algılamasının yüksek olduğu sonucuna varılabilir. Bir ses mühendisi doruk ölçer, VU metre ve spektral analiz aletlerinin hepsini kombine ederek kullandığında, seviye ve gürllük açısından daha yetkin bir saptama yapabilecektir.

Aşağıdaki görselde 1965'de üretilen LA-2A model kompresör ünitesinin Waves firması tarafından bilgisayar üzerinde kullanılabilmesi için tasarlanan modellemesi

¹³⁸ Headroom analog ve dijital sistemlerde, sinyalde nominal seviyeden (normal çalışma seviyesinden) sonra bozulmaya (*distortion*) girmeden önce kaç dB marj olduğunu belirtir (Önen, **age**, 388). Miks mühendisleri üzerinde çalıştıkları projeyi mastering mühendislerine göndermeden önce, mastering aşaması için belirli oranda bir *headroom* alanı bırakırlar. Miksi bitmiş bir parçanın, mastering aşamasından geçmiş bir müzik parçasından daha düşük seviyede duyulmasının sebeplerinden biri de budur. Burada amaç, ses sinyalinin dijital 0 dB sınırına yaklaşmaması ve bozulmaya uğramamasıdır.

¹³⁹ Önen, **age**, 403.

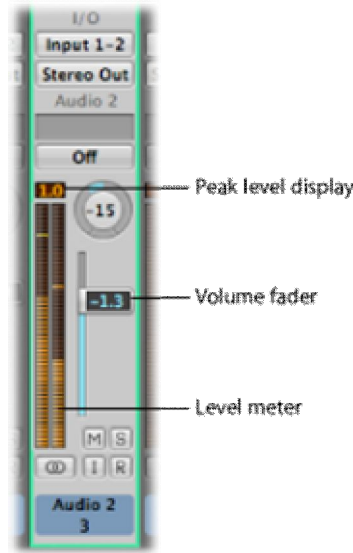
görülmektedir. Teletronix firmasının ürettiği ilk fiziksel versiyonda olduğu gibi, yeniden üretilen bu eklentide de VU metre göstergesi bulunmaktadır. Analog dönemde yaygın olarak tercih edilen ve kendine has karakteristik özelliği olan pek çok ses işleminin dijital versiyonları, günümüz bilgisayarları için yeniden üretilmektedir. Ancak analog cihazların dijital ortamdaki benzerlerinin, sound açısından aslına tamamen sadık olabilmesi mümkün değildir.



Şekil 14: CLA-2A kompresör ünitesi üzerindeki VU metre
(© Waves Audio Ltd.)

VU metreler, insan kulağının duyumuna yakın bir ölçmeyi hedeflese de, çeşitli yetersizlikleri ve tasarımındaki bazı hatalar nedeniyle ilkel cihazlardır¹⁴⁰. Gösterge ölçeğinde yüksek ses seviyelerine adanmış %50'lik kısım, yani yarısı, sadece 6 dB'lik bir alanı kaplar. Diğer yarısı ise 17 dB'lik bir alanı göstermektedir. Her 1 dB artış için iğne 1 birim hareket etmediği için, VU metre üzerindeki değerleri takip ederek an be an doğrusal bir ölçüm yapabilmek olası değildir. Ucuz üretilmiş olanları ise güven vermekten tamamen uzaktır. Seviye farkları ve frekans yanıtımsaması açısından da insan kulağının algıladığı sesle arasında farklılıklar bulunmaktadır. Dolayısıyla, tek başına bir VU metre kullanarak *loudness* hakkında güvenilir bir bilgiye ulaşılamaz. VU metreler doruk (*peak*) seviyesindeki sesleri de ölçemezler. Bu amaç için *peak* metreler üretilmiştir. Aşağıdaki görselde Logic Pro yazılımına ait kanal göstergesi ve üzerinde de *peak* metre görülmektedir. Doruk ölçerde görülen rakamsal değer, sinyalin dijital ortamda kabul edilebilir en yüksek değer olan 0 dB sınırını ne kadar aştığını bildirmektedir.

¹⁴⁰ Katz, age, 185.



Şekil 15: Logic Pro yazılımına ait kanal göstergesi ve doruk ölçer
(© Apple Inc.)

Dijital doruk ölçerlerin entegrasyon süreleri yoktur ve anlık dorukları bile yakalayabilir. *Hold* (tutma) fonksiyonları ise en son vurulan doruk seviyesini belirli bir süre için göstermeye devam ederler. Seviye sıklık grafikleri (*histogram*) belli bir seviyenin ne kadar sık gerçekleştiğini ve bir şarkının enerjisinin çoğunun şarkının hangi kısmına düştüğünü gösterir. DAW'larda bulunan zaman düzlemindeki dalgalar da seviye geçmişleri sayılır¹⁴¹.

3.3.2. Dağılım (Spektral) Analizi

Spektral analiz araçları bir sinyalin her frekansının genliğini gösterir. FFT spektrum analiz araçları x düzleminde frekansı, y düzleminde ise genliği gösterir. RMS ve doruk (*peak*) spektral analizlerinde *hold* (tutma) özelliği de kullanılarak kulakla kolaylıkla duyulamayan sorunlu frekanslar bulunabilir. Birçok spektral analiz aracı A, B ve C ağırlıklı kavislerini gösterir. Bunlar insan kulağının belli bir sesi nasıl algıladığını anlamayı kolaylaştırırlar. Aşağıdaki görselde Voxengo Span spektrum analiz eklentisinin arayüzü görülmektedir. Bu eklentide spektral analiz ölçümünün yanı sıra, stereo korelasyon¹⁴² ölçer ve mastering mühendisi Bob Katz'ın *loudness* ve dinamik alan ölçümü için geliştirdiği K-metering özelliği de bulunmaktadır.

¹⁴¹ The O, age, 56.

¹⁴² Korelasyon ölçerler (*Correlation meter*) iki sinyal arasındaki ilişkiyi göstermek için tasarlanmış cihazlardır. Sinyalleri güç ve yön ilişkisi açısından incelerler.



Şekil 16: Voxengo Span spektrum analiz eklentisi
(© Voxengo)

Üçüncü oktav analiz araçları ise spektrumu (dağılımı) ISO üçüncü-oktav bantlarına ayrılmış bir şekilde gösterirler. Bu araçlar spektrumun genel enerjisini görmek için yararlıdır, ancak birçok sorunun kaynağını bulabilmek için yeterince hassas değildir. FFT spektrum analiz araçları spektrumu eşit hertz'lere böler. Üçüncü oktav analiz araçları ise spektrumu oktavlara böler ve bölümlerin arasındaki genişlik (hertz olarak) logaritmik olarak artar.

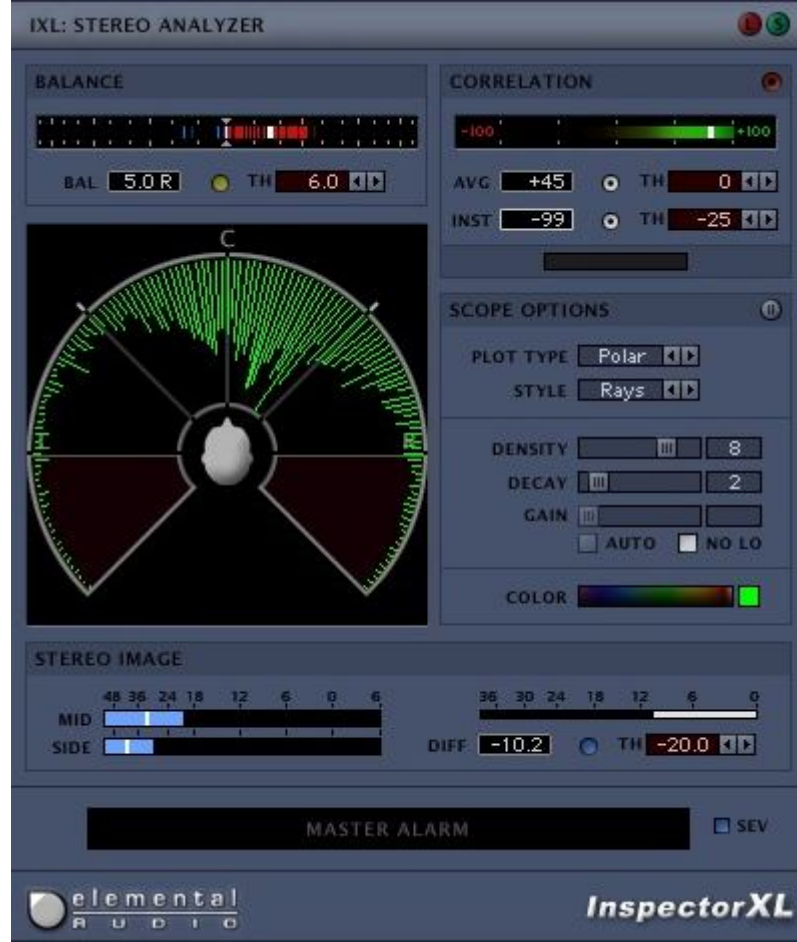
Bir spektrogram, spektral (dağılım) geçmişi, yani gelen bir sinyale sürekli olan yapılan FFT analizlerini gösterir. Bir düzlemde zaman, ikinci düzlemde frekans, üçüncü düzlemde (renk düzleminde) ise seviyeyi gösterir. Spektrogramlar farklı şarkıların spektrumlarını (dağılımlarını) karşılaştırmak için yararlıdır.

3.3.3. Faz ve Stereo Görüntüsü Ölçerler

Faz ve stereo imajı ölçerler, sağ ve sol kanal arasındaki göreceli zaman ilişkisini gösterirler. Bu araçların en basiti, stereo-dengesi ölçeri, iki kanal arasındaki güç dağılımını yatay bir çizgi olarak gösterir. Faz izlemesi için sıklıkla Lissajous¹⁴³ görüntüsü kullanılır. Bu x-y görüntüsünde her düzlemde bir kanalın o andaki seviyesi gözükür. Eğer görüntü sol aşağıdan sağ yukarı uzanan bir çizgi (veya dar bir oval)

¹⁴³ Lissajous eğrileri, birbirine dik iki basit sinüzoidal hareket yapmakta olan noktanın çizdiği düzlemsel eğrilerdir. Adını Fransız matematikçi Jules Antoine Lissajous'dan (1822–1880) almıştır.

şeklindeyse iki kanalın faz uyumu yüksek ve sinyal mono'ya uyumlu demektir. Sol üstten sağ alta uzanan bir çizgi ise tamamen ters faz ilişkisini gösterir. Aşağıdaki görselde Avid firmasına ait Inspector XL analiz eklentisi görülmektedir. Görseldeki ses sinyalinin stereo genişliğinin fazla olmadığı anlaşılmaktadır. Zira orta ve yan sinyaller arasında yaklaşık 10 dB'lik bir fark bulunmaktadır.



Şekil 17: Avid Inspector XL stereo analiz eklentisi
(© Avid)

Korelasyon ölçerler iki sinyal arasındaki benzerliği gösterir. Tamamen bağdaşan bir sinyalin iki kanalı da aynıdır, yani sinyal mono bir sinyaldir. Ama korelasyon ve faz aynı şey değildir¹⁴⁴. Bağdaşmayan bir sinyal genellikle stereo bir sinyal olarak algılanır, yüksek oranda bağdaşan bir sinyal ise mono bir sinyal olarak algılanır. Orta-yan (*Mid-side*) ölçerler ise yan kanallarda aynı şekilde var olan materyali (orta) ve iki kanalda farklı şekilde yer alan materyali (yan) gösterirler. Sağlıklı bir mikste ikisinden de yaklaşık eşit derecede bulunmalıdır. Yukarıdaki görselde korelasyon

¹⁴⁴ The O, age, 60.

bölümüne bakıldığında, çubuğun +100 bölgesine yakın durduğu görülmektedir. Bunun anlamı; iki sinyal arasında çok az bir faz farkı olduğudur. Bu değerler bazı korelasyon ölçerlerde -1, 0 ve +1 olarak da yer alabilmektedir. Çubuk tam olarak +1 değerini gösterdiğinde iki sinyalin birbirinin aynısı olduğu anlaşılır. 0'a yaklaştıkça faz farkları kendini daha çok belli etmeye başlar ve stereo imaj da genişlemiştir. Tam -1 noktasında ise iki sinyalin fazlarının birbirinin tersi olduğu sonucuna varılır. Böyle bir durumda, fazları ters olan iki sinyal birbirini yok ettiği için teorik olarak hiç ses duyulmayacaktır.

3.3.4. Aktarım Fonksiyonları, Kod Araçları ve İstatistikleri

Transfer fonksiyonları diferansiyel FFT analiz araçlarıyla elde edilir: İki sinyalin FFT'si hesaplanır, sonra biri diğerine bölünür ve elde sadece iki sinyalin arasındaki fark kalır. Bu fonksiyonlar sinyal karşılaştırmaları ve faz farklarını görmek için kullanılır. Bu fonksiyonlar özellikle akustik ölçümlerde ve ses sistemlerinin kalibrasyonlarında tercih edilir. Stüdyo çalışmalarında ender olarak kullanılırlar. Kodlamayla ilgili araçlar, kaynak sinyalin davranışından çok dijital ses ortamının davranışlarıyla ilgili bilgi verir. Kırpma (*clipping*) ölçerler dijital kırpmanın hangi frekansta gerçekleştiğini bildirirler. Bit skoplar ise gerçek zamanda her dijital kelimenin kullanılıp kullanılmadığını gösterir. Örneğin 24-bitte çalıştığını iddia eden bir araç aslında 16-bitte çalışıyorsa, 17–24 bitleri bit skopta kullanılmıyor gözükecektir.

Analiz araçları faydalı veriler verirler, ancak sesle ilgili bilgi vermezler. Bu yüzden insan kulakları bir şeyin iyi duyulup duyulmadığı konusunda en iyi bilgiyi veren araçlardır. Örneğin seviye ölçerler sinyalin gücünü gösterir, ama *loudness* duyuşsal bir özelliktir ve analiz araçlarıyla ölçülemez. Bu sebeplerden dolayı analiz araçları kulağa yardımcı olacak şekilde kullanılmalıdır.

3.3.5. Ses Miksajı Deneyinde Kullanılan Dijital Göstergeler

Bu bölümde, tezin 5. bölümünde ele alınacak olan bir müzik parçasının miks edilmesi deneyinde miks mühendislerince tercih edilen bazı dijital göstergeler tanıtılacaktır. Adı geçen dijital görsel araçların deney bulgularının paylaşıldığı bölümde tek tek açıklanması, asıl amacı sekteye uğratacaktır. Bu nedenle tezi okuyanlar için görsel araçlar hakkında gerekli olabilecek ön bilgiler bu bölümde verilmiştir.

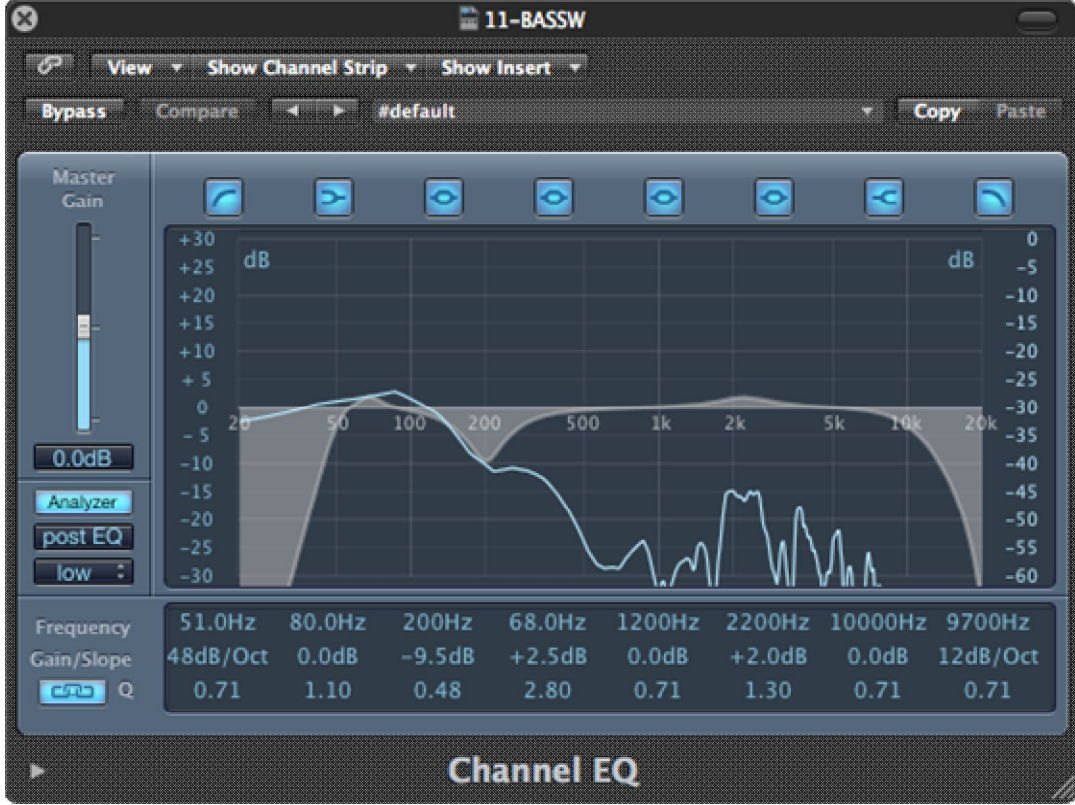
Equalizer (Türkçesi 'eşitleyici', kısaca EQ) ses miksajında kullanılan sinyal işlemciler arasında ilk akla gelenlerden biridir. Seçilen belli frekans aralıklarının seviyesini yükseltip alçaltmaya yarayan bir ünedir. EQ yardımıyla sesin tınısı ve harmonik yapısı üzerinde değişimler yapılabilir. EQ üzerindeki filtreler sayesinde, ses sinyalindeki tüm frekanslara dokunmadan, sadece istenilen bölge ele alınıp müdahale edilebilir. EQ aktif ton kontrolü için kullanılırken, üzerinde amplifikatör bulunmayan filtreler ise pasif ton kontrolünde kullanılır. Miks mühendisleri ses kaydındaki sorunlu frekansları tespit etmede sıklıkla EQ ünitelerinden yararlanırlar. Aşağıdaki görselde Sonalksis firmasına ait SV-517 *equalizer* eklentisi görülmektedir.



Şekil 18: Sonalksis SV-517 equalizer eklentisi
(© Sonalksis)

Yukarıdaki EQ modelinde 20 Hz ve 15 kHz bölgelerine, çok bas ve çok tiz frekansları kesmek için hazır birer seçenek konulmuştur. Zira miks mühendisleri, mikste istenmeyen gürültüler barındıran ve duyurulması her zaman gerekli olmayan bu frekans bölgelerini sıklıkla ses sinyalinden çıkarmakta ya da seviyesini azaltmaktadırlar. EQ ünitesinde üç önemli kontrol düğmesi vardır. En üstte olanı, müdahale edilecek olan frekansı seçmede kullanılır. Hemen altındaki kontrol ise *bandwidth* (bant genişliği) ayarlamasına adanmıştır ve seçilen frekansın ne kadar aşağısına ya da yukarısına müdahale edileceğini belirler. Q ise frekans aralığı genişliğinin bir başka şekilde ifade edilmiş halidir. Bu değer en düşük konumdayken, mümkün olan en geniş alana müdahale ediliyor demektir. EQ üzerindeki üçüncü önemli kontrol ise seçilen frekansın kaç dB yükseltip alçaltılacağını belirler. Bir frekans bölgesini açarken genellikle geniş Q değeri, kısarken ise dar bir Q değeri kullanılır. Sonalksis SV-517 EQ eklentisi analog dönemin *warm* tabir edilen sıcaklık

hissini vermek üzere tasarlanmıştır. Ayrıca eklentinin üzerinde bir de spektral analiz seçeneği bulunmaktadır. Aşağıdaki görselde ise tezin deney aşamasında kullanılan Apple firmasının Logic Pro ses kayıt ve düzenleme programına ait EQ eklentisinin görüntüsü yer almaktadır. Bu eklentideki View seçeneği sayesinde grafik gösterge ekranı kapatılıp sadece kontrol komutlarıyla da çalışılabilir.



Şekil 19: Logic Pro kanal eşitleyicisi (Channel EQ)
(© Ata Akdağ)

Mikste dinamik alan kontrolü için kompresör ünitesi kullanılır. Dinamik alan sinyalde gürültü eşiği (duyulabilir en düşük ses seviyesi) ve bozulma (*distortion*, İng.) arasında kalan alandır. Dinamik alan kontrolü sayesinde genel ses değişikliklerinin farkı azaltılabilir. Aşağıdaki görselde Waves firmasına ait RComp kompresör devresi görülmektedir.



Şekil 20: Waves RComp kompresör ünitesi
(© Waves Audio Ltd.)

Bu aşamada, Waves RComp kompresör devresi üzerindeki kontroller ve çalışma prensipleri tanıtılacaktır:

- **Threshold:** *Threshold* (eşik) denilen kontrol, kompresörün hangi sinyal seviyesinde devreye gireceğini belirler. Eşik seviyesi -5 dB seviyesine ayarlanmış bir kompresör ünitesinde, sinyal bu seviyenin altındayken herhangi bir sıkıştırma işlemi uygulanmaz. Sinyal -5 dB seviyesini geçtiği anda kompresör devreye girer.
- **Ratio:** *Ratio* (oran) kontrolü, sinyal eşik değerini aştıktan sonra, giriş seviyesine göre ne oranda değişeceğini belirler. *Ratio* 1:1 oranına ayarlanmışken giriş ve çıkış sinyalinin seviyesi birbirinin aynıdır. 2:1 oranında ise, sinyalin eşik seviyesini aştığı her 2 dB için sadece 1 dB'lik bir artış olacak demektir.
- **Attack Time:** Sinyal seviyesi eşik değerini aştığında kompresör ünitesinin hangi sürede devreye gireceğini belirleyen kontroldür. Milisaniye (ms) cinsinden ifade edilir. *Attack time* değeri ne kadar düşük ayarlanırsa, kompresör de o kadar hızlı devreye girecek demektir.
- **Release Time:** *Release time*, sinyal belirlenen eşik değerinin altına düştüğünde, kompresör devresinin ne kadar bir sürede normal seviyesine döneceğini belirleyen kontroldür. Waves RComp üzerinde bulunan ARC

Release Control özelliği seçildiğinde sinyale uygulanacak *release* süresini, giriş sinyalinin seviyesine göre yazılım kendisi belirlemektedir. Bu özellik diğer yazılımlarda *Automatic switch* ya da *Auto* olarak da yer alabilir. *Manuel* konum ise bu süreyi kullanıcının belirlemesini sağlamaktadır. Electro-Opto da yine bir *release* davranışıdır. Electro keskin bir dengeleyici gibi çalışır ve hızlı bir *release* davranışı gösterir. Sinyalde 3 dB'den az bir ses azaltması (*gain reduction*) varken devreden daha çabuk çıkar. 3 dB'den daha fazla bir ses azaltması varken ise daha yavaş devreden çıkar. Opto seçeneği, diğerinin tersine daha mutedil bir *release* davranışı gösterir.

- **Warm-Smooth:** Bu seçenek sinyalin alt frekans bölgesini etkiler. Warm seçeneğinde yüksek bir *gain* (kazanç) azaltması oranı varken sinyalin alt harmoniklerini artırır. Smooth ise sinyalin harmoniklerini artırmaktansa olduğu gibi bırakır.
- **Gain:** Output ya da Make-Up Gain de denir. dB cinsinden ifade edilir. Düşük eşik seviyeleri ve yüksek oran değerleriyle çalışılırken sinyalin çıkış seviyesi hayli azalmaktadır. Bu kaybı telafi edip giriş-çıkış seviyelerini dengelemek için kompresör üzerindeki amplifikatör yardımıyla sinyal seviyesi artırılır. Bu işlemi de *make-up gain* kontrolü gerçekleştirmektedir.
- **Undo** seçeneği ile son yapılan işlem geri alınabilir. **Reset** tuşu ile tüm kompresör değerleri sıfırlanıp başlangıçtaki haline getirilir. **Setup A** ve **Setup B** kompresör üzerinde iki değişik ayar seçeneği sunmaktadır. **A->B** ise Setup A'daki ayarları B'ye kopyalamaktadır. **Save** seçeneği ile yapılan ayarlar kopyalanır. **Load** ile de bu ayarlar istenilen herhangi bir zamanda geri yüklenebilir.

Kompresör dinamik alanı daraltma amaçlı kullanıldığında müzik içindeki düşük seviyeli bölümlerin duyulabilmesini sağlar. Kompresör üzerindeki göstergelere bakıldığında, yüksek seviyeli yerler eşik değerinin üzerine çıktığında kompresör devresinin çalışmaya başladığı görülecektir. Kompresör dinamik alan kontrolünün yanı sıra sesin karakterine de etki edip onu daha vurucu, uzun ya da yoğun yapabilir. Gereğinden fazla uygulanan bir kompresörün, performansı yapan müzisyenin nüanslarını azalttığını da bilmek gereklidir. Kompresörün sese nasıl bir etki yaptığını ya da nerelerde devreye girdiğini kulakla anlamak kimi zaman çok zordur.

Kompresör üzerindeki göstergeler bu açıdan ses mühendisine önemli oranda yardımcı olmaktadır. Aşağıdaki görselde SSL (Solid State Logic) firmasının 1980'li yıllarda ürettiği G serisi mikserlerinde bulunan kompresör devresinin bilgisayar ortamı için yeniden üretilmiş versiyonu olan SSL Stereo Bus Compressor eklentisi görülmektedir. Bu eklentinin çalışma prensibi de yine diğer kompresör devreleri gibidir. Stereo Bus Compressor devresi ses miksajında sinyalin ana çıkışına (*Master Out*, İng.) uygulanır ve stereo miksin geneline etki eder.



Şekil 21: SSL Stereo Bus Compressor eklentisi
(© Solid State Logic)

Limiter, sinyalde *peak* olarak adlandırılan ani yüksek seviyeli noktaları kesme amacıyla kullanılır. Çalışma prensibi kompresörle aynıdır. Sıkıştırma oranı 10:1 ve daha üzerinde ayarlandığında, *Limiting* işleminden söz edilebilir. Şekil 22'de Universal Audio firmasının ürettiği 1176LN Classic Limiting Amplifier eklentisi görülmektedir. Voltaj kontrollü Field Effect Transistor (FET) teknolojisini kullanan 1176LN *limiter* devresi 1960'larda üretilen aynı adlı fiziksel aygıtın dijital versiyonudur. Giriş ve çıkış sinyal seviyelerine müdahale edilebilen, *attack* ve

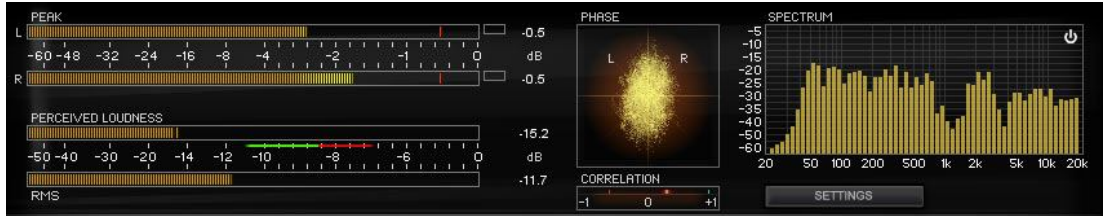
release time kontrolleri bulunan bu devrede bir de VU metre göstergesi yer almaktadır.



Şekil 22: 1176LN Limiter Ünitesi
(© Universal Audio)

1176LN limiter eklentisinin bilgisayarda çalışabilmesi için bu amaca uygun üretilen UAD DSP Accelerator Card'a gereksinim vardır. Kendi DSP¹⁴⁵ (Dijital ses işleme, *digital signal processing*, İng.) çipine sahip olan 1176LN limiter ünitesi bu sayede bilgisayarın işlemcisine aşırı yük bindirmeden gerçek zamanlı sinyal işleme yapabilmektedir. *Native* mantığıyla çalışan eklentiler ise sinyal işleme için bilgisayarın işlemcisine (*Central Processing Unit*, kısaca CPU) ihtiyaç duyarlar.

Dijital müzik teknolojisinde bazı eklentiler görsel referansların bir arada olduğu seçenekler de sunmaktadır. Aşağıdaki görselde yer alan IK Multimedia firmasının ürettiği Multimeter eklentisi de bunlardan biridir.



Şekil 23: IK Multimedia Multimeter çoklu ses analiz eklentisi
(© IK Multimedia)

Bu çoklu ses analiz eklentisi sinyal seviyesini, faz durumunu ve frekans analizini bir arada gösteren işlevsel bir örnektir. Sinyale çok hızlı cevap veren bir doruk ölçer ve VU metrenin kombinasyonuna sahiptir. Algılanan Gürlük (*perceived loudness*, İng.) ölçeri özellikle tiz bir notayı vurgulu söyleyen bir soliste çok tepki vermekte, miksin içinde aşırı öne çıkan bu tip sinyalleri hassas biçimde yakalayabilmektedir. Bu sayede, özellikle uzun çalışma periyodu sonunda yorulan ses mühendisinin kulağının yakalayamadığı bazı denge sorunlarını çözmeye önemli bir görsel yardım sağlar.

¹⁴⁵ DSP'ler sinyal işlemek için özel tasarlanmış ve tahsis edilmiş işlemci çiplerdir. *Native* terimi ise bilgisayarın tüm işlevlerinden sorumlu ev sahibi işlemcisinin kullanılması yöntemini ifade eder.

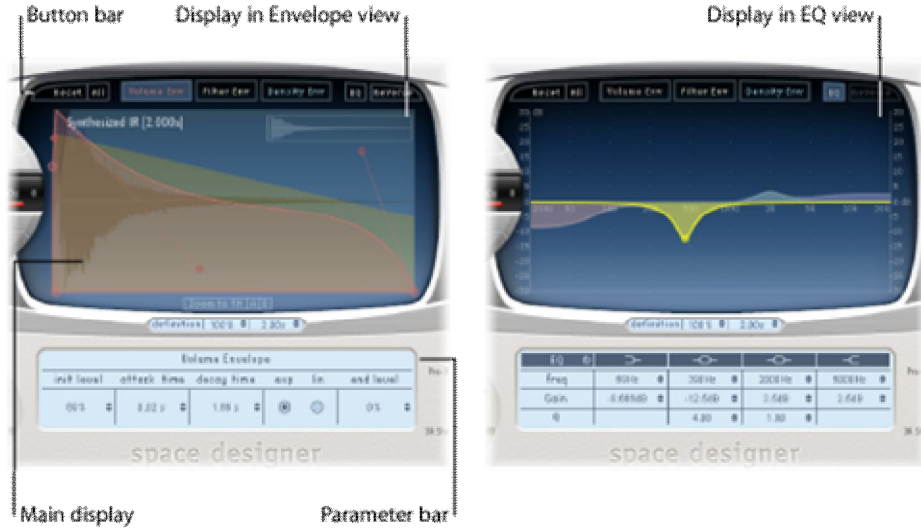
Şekil 24’de ise Apple firmasının Logic Pro programına ait Multimeter görülmektedir. Bu çoklu ölçerde de yine korelasyon, RMS/Peak ve frekans analiz aygıtlarını bir arada görmek mümkündür.



Şekil 24: Logic Pro Multimetre eklentisi
(© Ata Akdağ)

Şekil 25’de Apple firmasının ürettiği ses kayıt ve düzenleme programı Logic Pro içinde yer alan Space Designer reverb eklentisi görülmektedir. Ses miksajında önemli bir işlevi olan derinlik unsuru, kayıt sırasında doğrudan çalgının bulunduğu odadan mikrofona elde edilebileceği gibi, sese dijital ortamda mekân ve derinlik hissi veren reverb üniteleriyle de sağlanabilmektedir. Space Designer bu amaç için kullanıcıya oldukça geniş olanaklar sunan bir eklentidir. Bu eklentide, sese verilen reverb efektinin zarfı (*envelope*, İng.), frekans aralığı (EQ), genel seviyesi ve yoğunluğu üzerinde değişimler yapılabilir. Bu değişimler, araç çubuğu ana ekran üzerindeki reverb görüntüsü üzerine getirilip bilgisayarın faresi ile yapılabileceği gibi, belirli sayısal değerler girilerek de yapılabilir. Reverb üzerinde daha yetkin ve detaylı çalışabilmek için ana ekranı yakınlaştırma (*zoom*, İng.) seçeneği de bulunmaktadır. Reverb zarfı ile çalışırken, sesin ne kadar süre uzayıp söneceğine karar verilebilir. Space Designer üzerinde sinyalin farklı frekans aralıklarına

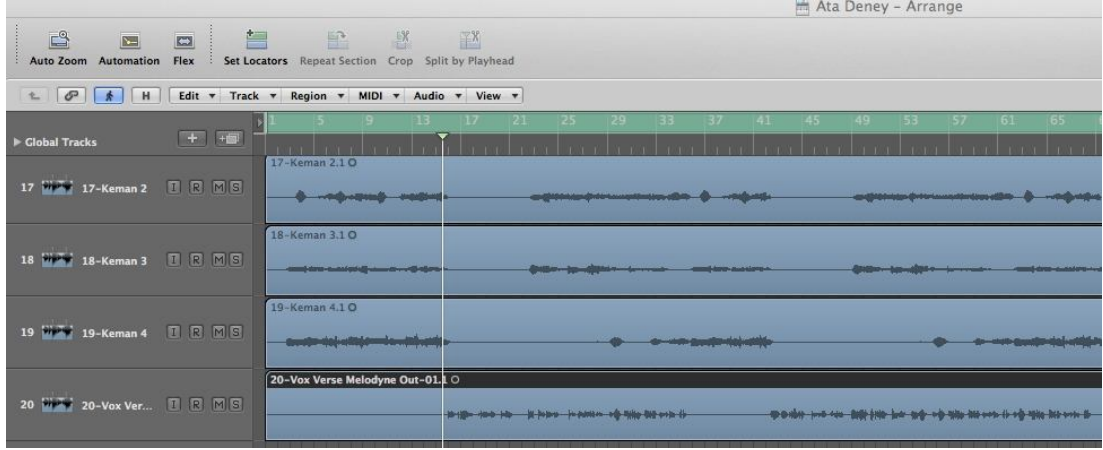
müdahale edilmesini sağlayan 4 bant EQ bulunmaktadır. *Button bar* düğmesi ile reverb efektinin hangi özelliği üzerinde çalışılacağı seçilebilir.



Şekil 25: Logic Pro Space Designer reverb eklentisi
(© Apple Inc.)

Bilgisayar teknolojisinde müzik projeleri üzerinde çalışılırken sıklıkla karşılaşılan bir başka görsel referans da *waveform*'lardır. Waveform ses dalgalarını veya sinyali temsil eden grafiklere verilen isimdir.¹⁴⁶ Ses sinyalinin belirli bir zamandaki genlik değerlerini gösterir. Sinyalin genlik durumu dikey y ekseninde görülürken, x eksenı zamanı gösterir. Waveform ses analizinde detaylı bilgi veren bir görsel referans değildir. Sinyalin frekans spektrumu, müzik mi konuşma mı olduğu ya da faz durumu hakkında ses mühendisine yardımcı olamaz. Ancak özellikle kayıt aşamasında neyin kaydedilip kaydedilmediğini, dinamik alanının genişliğini ya da müzikteki yüksek ve alçak bölgelerin nereleri olduğu hakkında fikir verir. Şekil 26'da tezin deney aşamasında kullanılan Logic Pro yazılımına ait bir ekran görüntüsü yer almaktadır. Bu görselde alt alta sıralanmış çalgıların kanallarını ve yanlarında da *waveform*'larını görmek mümkündür.

¹⁴⁶ Önen, age, 403.



Şekil 26: Logic Pro yazılımında waveform görüntüsü
(© Ata Akdağ)

Bilgisayarla müzik ortamında çeşitli sinyal işleme ve analiz aygıtlarının yanı sıra, kendi başına çalışan ya da mikserler üzerinde bulunan kanal kontrol ünitelerinin yeniden üretilmiş versiyonları kullanılabilir. Bunlara kanal şeridi ya da kanal işlemcisi (*Channel Strip*, İng.) denir. Kanal işlemcileri sinyali *line*¹⁴⁷ seviyesine getirip, sinyal ağındaki diğer birimlere aktarırlar. Bir *channel strip* üzerinde genellikle mikrofon preamplifikatörleri (*pre-amp*, İng.) ve EQ devresi bulunur. Bazı *channel strip*'ler dinamik işlemcilere de sahiptir ve bu sayede sinyal, birbirinden bağımsız devreler içinde uzun bir yol kat edeceğine, tek bir ünitenin içinde işlenip kayıt cihazına gönderilebilir. Fiziksel mikserlerden esinlenilip bilgisayar ortamı için üretilen bu işlemcilere örnek olarak Universal Audio firmasına ait UAD Neve 88RS Channel Strip ve Solid StateLogic firmasının The Duende Native serisinde yer alan Classic SSL Console Channel Strip verilebilir. Şekil 27'de UAD Neve 88RS Channel Strip ana ekranı yer almaktadır. Bu kanal işlemcisi, 2001'de satışa sunulan Neve 88 serisi analog mikserlerde bulunan *channel strip*'lerin dijital versiyonudur. Üzerinde 4 bant EQ devresinin yanı sıra kompresör, limiter, expander¹⁴⁸ (genişletici) ve gate¹⁴⁹ üniteleri de yer almaktadır.

¹⁴⁷ Ses dalgaları mikrofonla kaydedilip elektriksel ortama aktarılır. Bu ilk aşamada, sinyalin seviyesi Mikrofon Sinyal Seviyesi (MSS) olarak adlandırılır. MSS bir pre-amp (ön yükseltici devre) ile yükseltilir. Pre-amp çıkışından power amp (hoparlörleri besleyen ses yükseltici) girişine dek ses kayıt zincirinde ilerleyen sinyal ise Line Sinyal Seviyesi (LSS) olarak adlandırılır.

¹⁴⁸ Expander dinamik alanı genişletmek için kullanılan bir aygıttır. Yüksek seviyeli sinyalleri öne çıkarıp düşük seviyeli seslerin daha da az duyulmasını sağlar. Bu açıdan kompresör ünitesinin tam tersi bir işleve sahiptir.

¹⁴⁹ Gate devresi, belirlenen bir seviyenin üzerindeki sinyallere hiç dokunmayıp, bu seviyenin altına düşen sinyalleri kesmek ya da istenen oranda azaltmak için kullanılır. Bu sayede istenmeyen bazı düşük seviyeli gürültülerin duyulmasını önler.



Şekil 27: UAD Neve 88RS Channel Strip
(© Universal Audio)

Şekil 28’de, analog dönemde kullanılan ve bilgisayar ortamı için simülasyonu yapılan bir diğer eklenti olan Studer A800 Multichannel Tape Recorder görülmektedir. Studer A800, ses kayıt teknolojisi için üretilen ilk mikroişlemci kontrollü teyp cihazı olarak 1978’de piyasaya sürülmüş ve ses kaydına kattığı yumuşak havayla, müzik endüstrisinde oldukça beğeni kazanmıştır. Görseldeki eklenti ise bu cihazın Universal Audio firması tarafından yeniden üretilen dijital versiyonudur. Studer A800 eklentisinin ses sinyaline kattığı yumuşak ve analog hava

sayesinde, ses mühendisleri gereksiz ya da aşırı EQ ve kompresör kullanımından da kendilerini uzaklaştırabilme olanağına kavuşmaktadırlar.



Şekil 28: Studer A800 Multichannel Tape Recorder eklentisi
(© Universal Audio)

Tezin bu bölümünde ses mühendisliği, müzik üretiminde miks süreci ve dijital ses kayıt teknolojisinin temel prensipleri ele alınmış, ardından ses işleminde ve analizinde kullanılan dijital görsel araçlar tanıtılmıştır. Sonraki bölümde Türkiye’deki ses kayıt stüdyolarında profesyonel olarak çalışan miks mühendislerine yönelik düzenlenen internet bazlı bir anketin sonuçları paylaşılacaktır.

4. TÜRKİYE’DEKİ MİKS MÜHENDİSLERİNE YÖNELİK ANKET ÇALIŞMASI

Bu bölümde, Türkiye’deki ses kayıt stüdyolarında profesyonel olarak çalışan miks mühendislerine yönelik düzenlenen internet bazlı bir anketin sonuçları paylaşılacaktır. Bu ankette elde edilen veriler sayesinde, faal olarak mesleği icra eden ses mühendislerinin tezin konusuyla ilgili görüş ve eğilimleri ortaya konacak, işitme duyusu ve dijital göstergelerin ses miksajını etkileyen faktörler olarak nasıl kullanım alanı bulduklarına dair önemli bir katkı sağlanmış olacaktır.

4.1 Amaç ve Yöntem

“Ses Mühendisleri Açısından İşitme Duyusu ve Dijital Göstergelerin Ses Miksajını Etkileyen Faktörler Olarak Karşılaştırılması” anketi, Türkiye’deki ses kayıt stüdyolarında çalışan profesyonellerin ses miksajında yararlandıkları dijital görsel araçları kullanma eğilimleri ve miks mühendislerinin işitme sağlığı konusuna odaklanmıştır. Anket formu toplam 25 sorudan oluşmaktadır. Anketin ilk bölümü yaş, cinsiyet, eğitim durumu ve mesleki deneyim gibi kişisel bilgilere ayrılmıştır (1–6. sorular). Ardından ses mühendislerinin mikste dijital göstergelere olan yakınlık derecelerini ölçen sorulara geçilmektedir (7–11. sorular). Formun devamında, ses mühendislerinin mesleki sağlık durumlarına odaklanılmıştır (12–16. sorular). Sonraki bölümde stüdyodaki mesainin süresi, maruz kalınan ses şiddeti, stüdyo dışındaki müzik faaliyetleri ve kulak koruyucu kullanma eğilimlerine dair bilgileri almaya yönelik sorular bulunmaktadır (17–20. sorular). Ardından ses miksajında son kararın nasıl verildiği, kulaklığın kullanım sıklığı ve kulağın yetmediği anlarda görsel referanslardan yararlanıp yararlanılmadığına dair sorulara geçilmiştir (21–23. sorular). 24. soru işitme sağlığını yitiren bir ses mühendisinin dijital göstergeler yardımıyla mesleği aynı verimlilikte sürdürüp sürdüremeyeceğine dair görüşlerin alınması amacıyla düzenlenmiştir. 25. soru ise katılımcıların konu hakkındaki

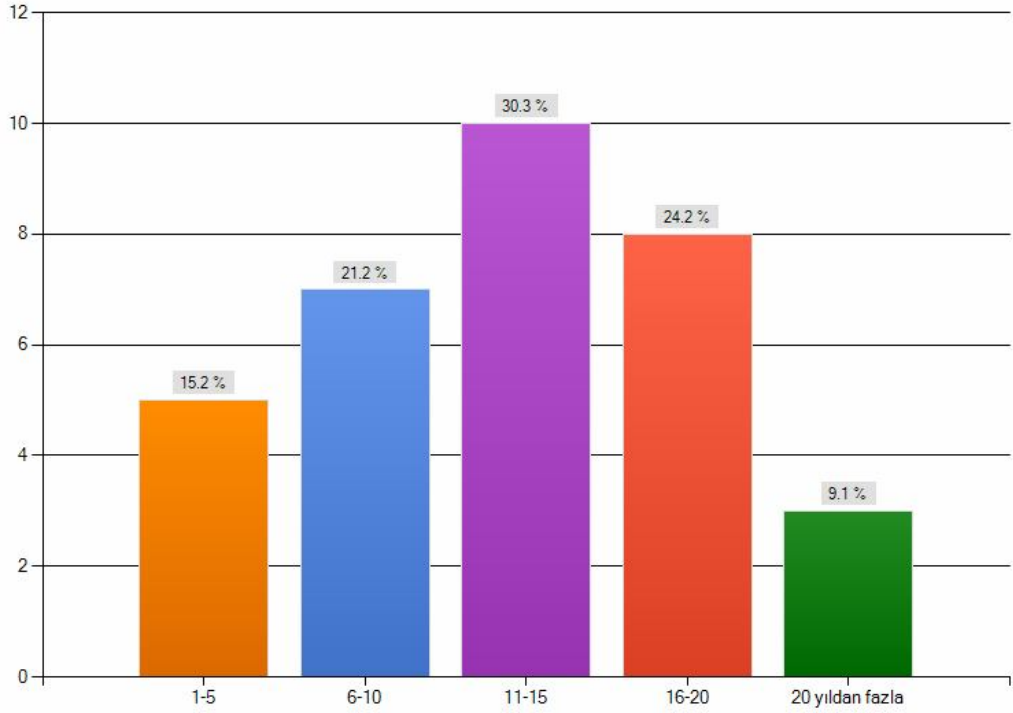
görüşlerini serbestçe ifade edebildikleri açık uçlu bir soru olarak düzenlenmiştir. Anket soruları ve katılımcıların verdiği yanıtların genel bir tablosu tezin sonunda yer almaktadır (EK-1).

Anket internet üzerinde faaliyet gösteren surveymonkey.com sitesi üzerinden gerçekleştirilmiş ve sonuçlar da bu siteden sağlanan grafiklerle tezin içersine yerleştirilmiştir. Ankete katılan ses mühendislerinin tümü, mesleğe faal olarak devam eden profesyonellerdir. Anket formunun kimlere gönderileceğini belirlemek için ön araştırma yapılarak, müzik endüstrisindeki profesyonellerin bir listesi çıkarılmıştır. Anket linki, listedeki ses mühendislerinin özel iletişim adreslerine (e-mail) gönderilmiş, böylece konu dışı bireylerin anketi yanıtlamasının önüne geçilmiştir. Anket katılımcılara “Ses Mühendisleri Açısından İşitme Duyusu ve Dijital Göstergelerin Ses Miksajını Etkileyen Faktörler Olarak Karşılaştırılması” adıyla gönderilmiştir.

4.2 Anketin Bulguları

Bu bölümde önce katılımcı profillerine yer verilecek, ardından anket sonucunda elde edilen önemli bulgular ortaya konacaktır. Anket formu toplam 83 ses mühendisine gönderilmiş, bunların 33 adedi anketi başarıyla doldurmuştur. Katılımcılar 18–54 yaş aralığındadır. Ankete katılan ses mühendislerinin %91’i erkek, %9’u ise kadındır. Katılımcıların birçoğu miks mühendisliği yanında, ses kayıt stüdyolarında kayıt mühendisliği, mastering mühendisliği, müzik direktörlüğü ve aranjörlük gibi görevleri de icra etmektedir. Aşağıdaki grafikte, anket katılımcılarının mesleki deneyim sürelerine dair veriler yer almaktadır.

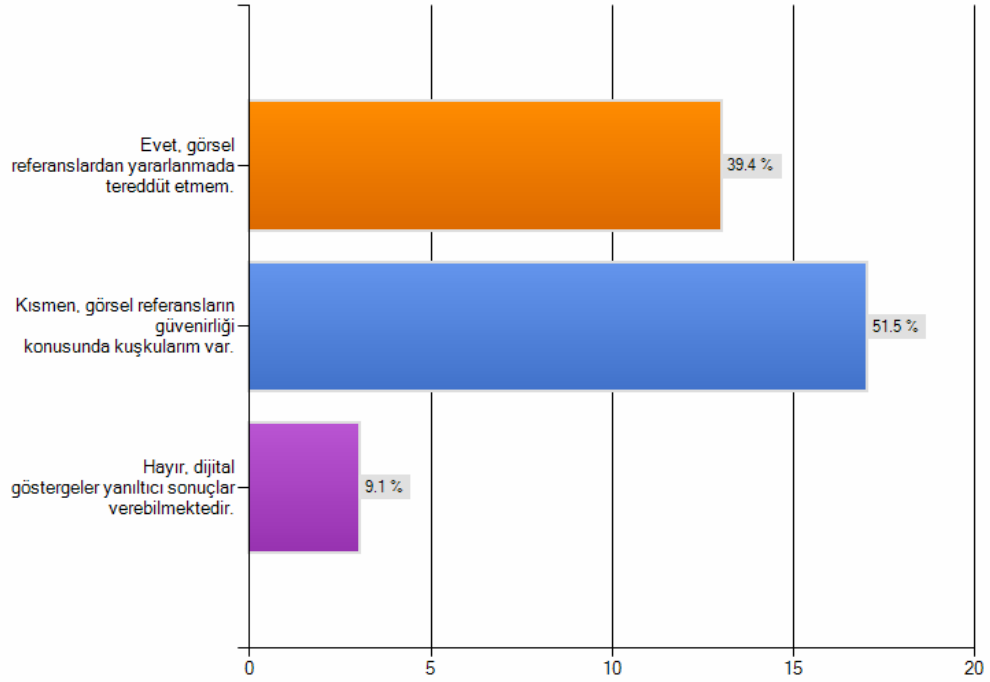
Ses kayıt stüdyolarında kaç yıldır aktif olarak ses mühendisliği yapıyorsunuz?



Şekil 29: Anket katılımcılarının mesleki deneyim süreleri
(© Ata Akdağ)

Eğitim durumu açısından bakıldığında, ankete katılan ses mühendislerinin %18,2'sinin lise mezunu, %63,6'sının lisans mezunu ve %18,2'sinin de yüksek lisans mezunu olduğu görülmüştür. Ses mühendisliğinde alanında akademik eğitim alan ya da sertifika programlarından mezun olanların oranı %60,6'dır. Katılımcıların %39,4'ü ise bu alanda herhangi bir akademik eğitim almayan, kendi kendini yetiştirmiş profesyonellerdir.

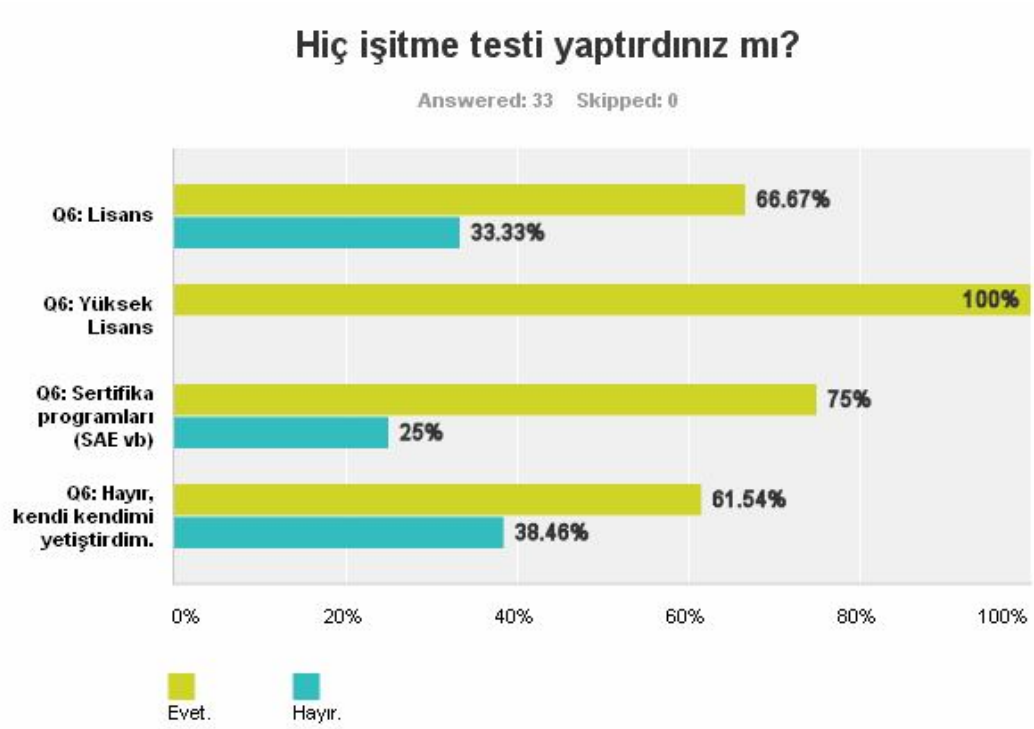
Stüdyoda çalışırken dijital göstergelere ve grafiklerine (EQ, frekans analyzer, seviye göstergeleri vb) güvenir misiniz?



Şekil 30: Ses mühendislerinin mikste dijital göstergelere olan güveni
(© Ata Akdağ)

Ses mühendisleri arasında dijital göstergelere tereddütsüz güven duyanların oranı %39,4'tür. %51,5'lik bir kesim ise görsel referansların güvenilirliği konusunda kuşku duymaktadır. Ses mikrajında insan kulağının yanı sıra dijital göstergelerin de yararlı olabileceği görüşüne tamamen ya da kısmen katılanların oranı ise %97'dir. Ses mühendislerinin, günümüz teknolojik olanaklarıyla bir müzik parçasının işitme duyusu olmadan, sadece dijital göstergeler ile yapılabileceğine dair görüşü ise olumsuzdur. Katılımcıların %57,6'sı bu yargıya kesinlikle katılmazken, %33,3'ü "Katılmıyorum" seçeneğini işaretlemiştir. Mesleğin profesyonelleri arasında bu yargıya kısmen katılanların oranı %9,1 olarak ölçülmüştür. Aynı soru geleceğe dair sorulduğunda, ses mühendislerinin konu hakkındaki görüşlerinin biraz daha olumlu yöne gittiği görülmektedir. Gelecekte bir müzik parçasının sadece dijital göstergelerle yapılabilme ihtimaline kısmen katılanların oranı %30,3'e çıkarken, ses mühendislerinin %6,1'i ise bu yargıya kesinlikle katıldıklarını bildirmiştir. Günümüzde görsel referanslar ile miks yapılabileceğine kısmen inanan ses mühendisleri, soru geleceğe dair sorulduğunda da yine aynı olumlu bakış açısına sahiptir. Günümüzde kulağın referansı olmadan miks yapılamayacağına

inananlarınsa ancak %30'u gelecekte teknolojik gelişmeler sonucu böyle bir ihtimalin var olabileceğini düşünmektedir.

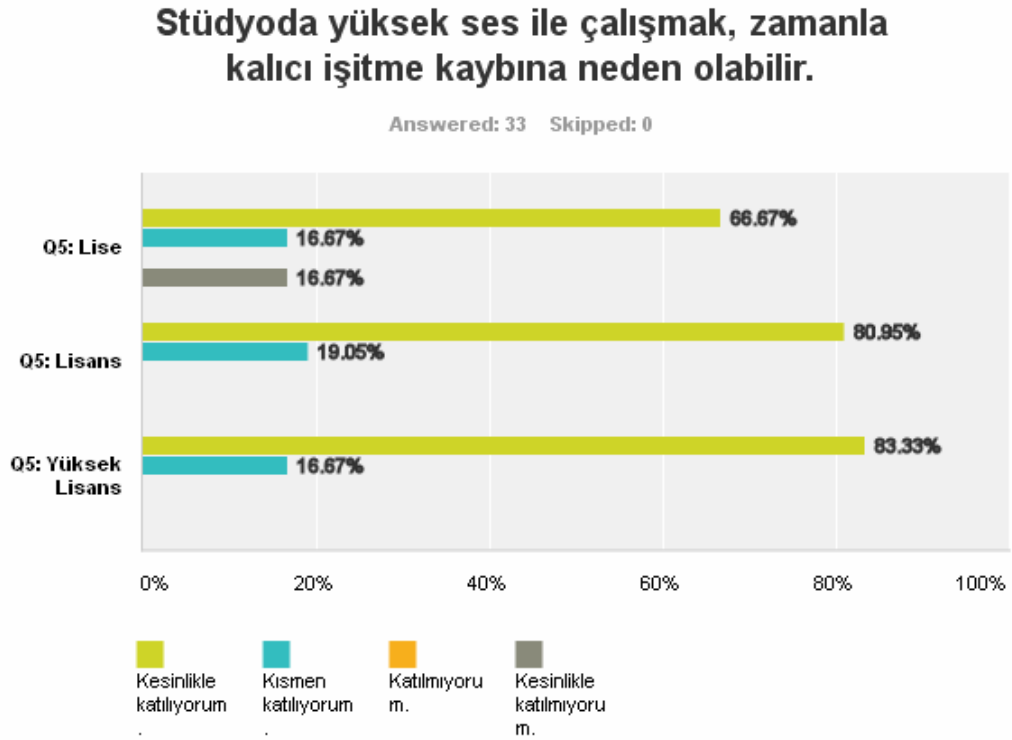


Şekil 31: Akademik eğitim durumu ve işitme testi yaptırma ilişkisi
(© Ata Akdağ)

Ses mühendislerinin yaklaşık %70'i geçmişte işitme testi yaptırmıştır. %30'luk bir kesim ise henüz işitme testi yaptırmamıştır. Ses mühendisliği akademik eğitimin dışında, kendi kendini yetiştirme yoluyla da kazanılabilen bir meslektir. Mesleğin profesyonelleri arasında, diploma sahibi olunması da yıllardır gerekliliği tartışılan bir durumdur. Tezin içerisinde yer alan bir müzik parçasının miks edilmesi deneyinde de, deneye katılanların ses miksajında uyguladıkları yöntemlerin teorik bilgilerin mi, yoksa mesleki deneyimlerin mi sonucu olduğunun izi sürülecektir. Bu nedenlerden ötürü ses mühendislerine yönelik anketin bulguları ortaya konurken eğitim durumuna dair saptamalar yapılması yoluna gidilmiştir. Yukarıdaki grafiğe göre, ses mühendisliği alanında akademik eğitim alanların, kendi kendini yetiştirenlere nazaran işitme testi yaptırmada daha bilinçli oldukları gözlenmektedir. Yüksek lisans mezunlarının işitme testi yaptırma oranı %100 iken, kendi kendini yetiştirenlerde bu oran %61,5 olarak gözlenmektedir. İşitme testi yaptıranların %35'i, stüdyo faaliyetleri sonrasında kulak çınlaması, geçici işitme azlığı ve baş ağrısı gibi şikâyetlere sahip olduklarını bildirmiştir. İşitme testi yaptırmayanlarda ise bu gibi

rahatsızlıklar yaşayanların oranı %20 olarak ölçülmüştür. Ses mühendislerinin %97'si, stüdyoda uzun süreli çalışmanın sonucunda işitme kaybı yaşanması ihtimaline kısmen ya da kesinlikle katılmaktadır. İşitme testi yaptıran ses mühendislerinin %87'si, stüdyo faaliyetleri ile işitme kaybı arasında kesinlikle ilişki olabileceğini düşünürken, bu oran, işitme testi yaptırmayanlarda %60'a düşmektedir.

Aşağıdaki grafikte ise stüdyo faaliyetlerinin uzun vadede işitme kaybına yol açıp açmayacağına dair görüşlerin, ses mühendislerinin eğitim durumlarına göre değerlendirilmesi görülmektedir. Lise mezunları arasında stüdyo faaliyeti ve GBİK arasında güçlü bir ilişki kuranların oranı yaklaşık %66 iken, bu oran, lisans mezunları arasında yaklaşık %81 olarak gerçekleşmiştir. Yüksek lisans mezunları ise stüdyo-GBİK ilişkisine %83 oranında kesinlikle katılmaktadır.

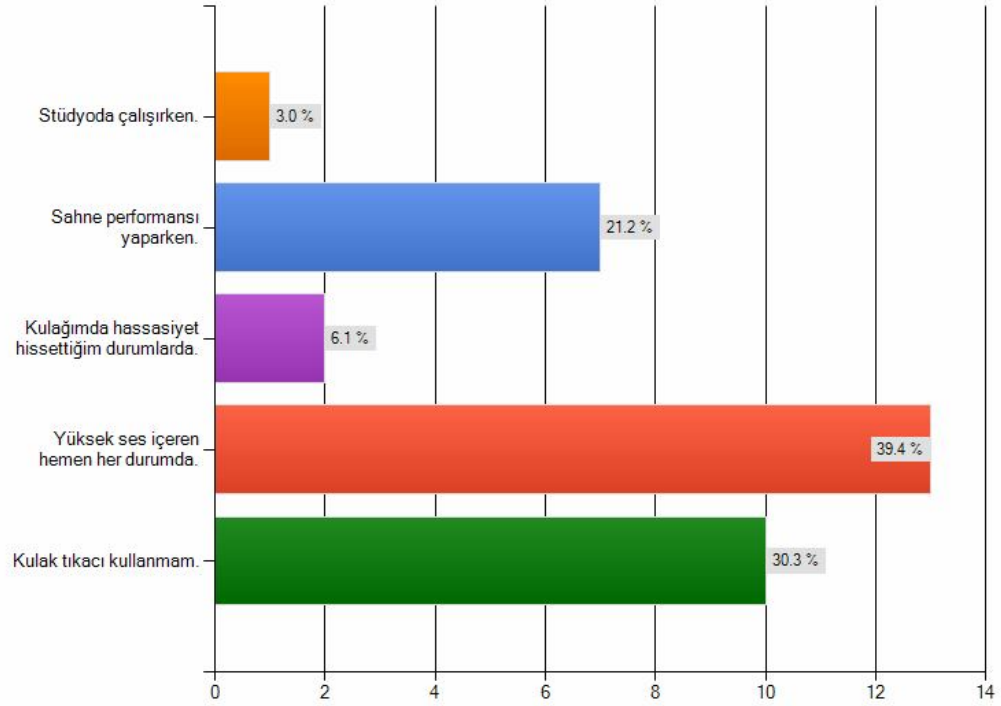


Şekil 32: Stüdyo faaliyetlerinin uzun vadede işitme kaybına yol açabileceğini düşünenlerin eğitim durumlarına göre dağılımı
(© Ata Akdağ)

Ankete katılan ses mühendisleri arasında, mesleklerini icra ederken geçmişe nazaran işitme performansında herhangi bir azalma olmadığını bildirenlerin oranı %63,6'dır. Katılımcıların %24,2'si sadece yüksek frekanslarda (8 kHz ve üzeri) işitme kayıpları olduğunu bildirmiştir. 8 kHz ve üzeri bölgede işitme kaybı olduğunu bildiren ses mühendislerinin işitme testi yaptıran oranının %87,5 olduğu gözlenmiştir. Ses

mühendislerine dönük anketi yanıtlayan ses mühendisleri arasında geçmişe nazaran belirgin bir işitme kaybı olduğunu bildirenlerin oranı ise %9,1'dir. Çeşitli derecelerde işitme kaybına uğrayanların %91'i, mikste kulağıyla duyamadığı sesler olduğundan şüphe duyduğunda görsel referanslardan yardım almaktadır. İşitme kaybı olmayan ses mühendislerinin, mikste göstergelerden yardım alma oranı ise %66,7'ye düşmektedir.

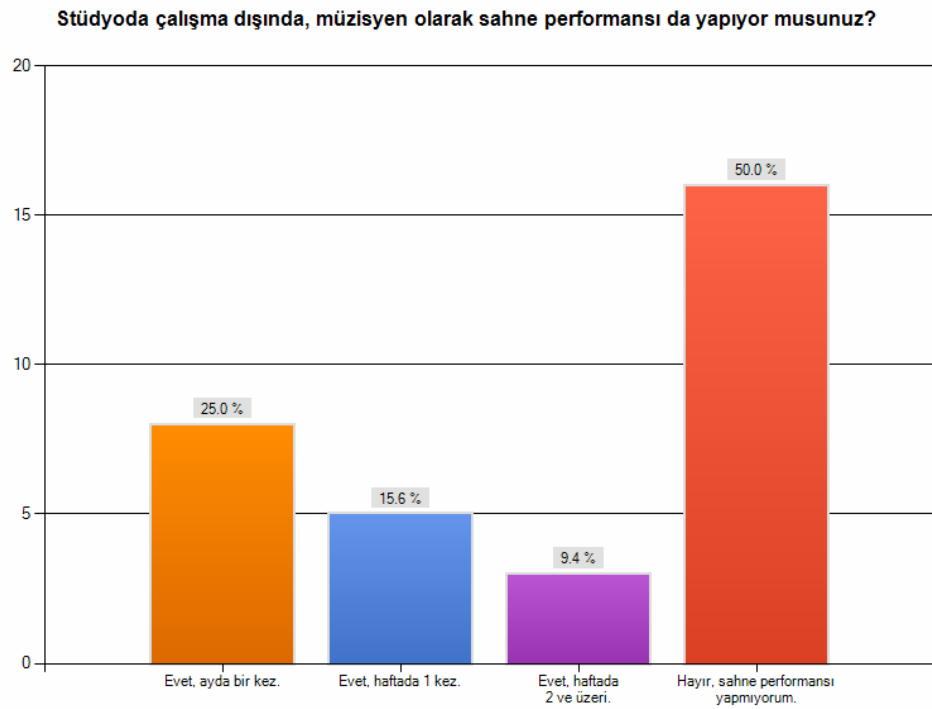
Yüksek sesli faaliyetlerinizin hangisi/hangilerinde ses şiddetini azaltan kulak tıkacı kullanırsınız?



Şekil 33: Yüksek sesli ortamlarda kulak koruma tercihleri
(© Ata Akdağ)

Yukarıdaki grafikte ses mühendislerinin yüksek sesli ortamlarda ses şiddetini azaltan kulak tıkacı kullanma tercihleri görülmektedir. Ankete katılan ses mühendislerinin %30'u, hiçbir durumda kulak koruma tedbirine başvurmamaktadır. Stüdyo faaliyetleri sonrası kulak çınlaması şikâyeti bildiren ses mühendislerinin %50'si, yüksek sesli ortamlarda kesinlikle kulak tıkacı kullanmayanlardır. Kulak çınlaması bildirmeyenler arasında kulak koruma tedbirlerine başvurmamayanların oranı ise %21,7'dir. Kulak çınlaması rahatsızlığı olmayanlar arasında, yüksek ses içeren hemen her durumda kulak koruma tedbirlerine başvuranların oranı %52,2 iken, kulak çınlaması olanlar arasında bu oran sadece %10 olarak ölçülmüştür. Stüdyodaki mesainin süresi ile mesai sonrası yaşanan şikâyetler arasında da bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Günde en fazla 8 saat çalışan ses mühendisleri arasında kulak

çınlaması, geçici işitme azlığı ve baş ağrısı gibi rahatsızlıklar yaşayanların oranı %18,2 iken, bu oran, günde 8 saat üzerinde ya da belli bir sınır gözetmeksizin çalışanlar arasında yaklaşık %41 olarak gerçekleşmektedir. Stüdyoda kulaklık kullanımının sıklığı ile mesai sonrası yaşanan rahatsızlıklar arasında da benzer bir ilişki olduğu gözlenmektedir. Kulaklığı sadece kontrol amaçlı kullanan ya da hiç kullanmayanlar arasında kulak çınlaması vb şikâyeti olmadığını bildiren ses mühendislerinin oranı %80 iken, kulaklığı projenin her aşamasında ya da belirli aralıklarla düzenli kullanan ses mühendisleri arasında rahatsızlık yaşamama oranı %37,5'e düşmektedir.



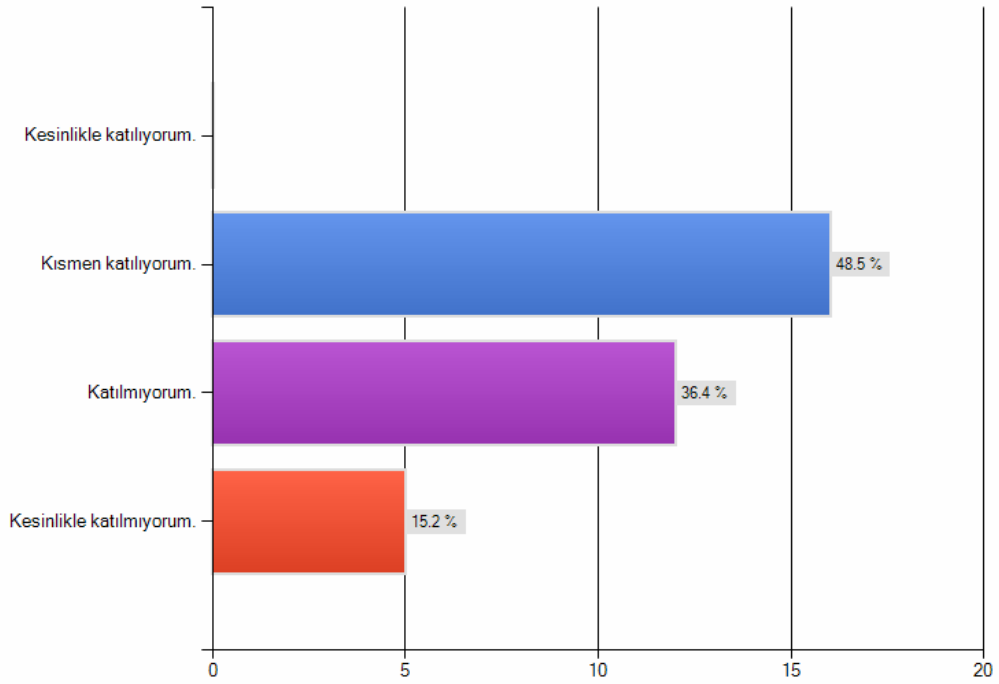
Şekil 34: Ses mühendisleri arasında müzisyen olarak sahne performansı yapma oranı

(© Ata Akdağ)

Ankete katılan ses mühendislerinin %50'si sadece ses kayıt stüdyolarında çalışmaktadır. Diğer yarısı ise çeşitli aralıklarla müzisyen olarak sahne performansı da yapmaktadır. Aralarında canlı seslendirme sistemlerinde ses mühendisliği görevini icra eden ya da çeşitli dış mekânlarda ses kaydı alanlar da bulunmaktadır. Anketin 13. sorusunda ses mühendislerinin, mesleklerini icra ederken zamanla işitme performanslarında bir azalma olup olmadığı sorulmuştur. 18. soru ise stüdyo dışında sahne performansı yapılıp yapılmadığına dair bilgi edinmeye yöneliktir.

Katılımcılardan alınan yanıtlar değerlendirildiğinde, sadece stüdyoda çalışan ses mühendisleri arasında işitme kaybı oranı %18,8 iken, sahne performansı yapanların %43,8’inde çeşitli derecelerde işitme kaybı olduğu anlaşılmaktadır. Yüksek frekans bölgelerinde işitme kaybına uğradığını bildirenlerin %31,3’ü sahne performansı yapanlar arasından çıkarken, sahne performansı yapmayanlar arasında 8 kHz ve üzerinde işitme kaybı olduğunu bildirenlerin oranı %12,5 olarak ölçülmüştür.

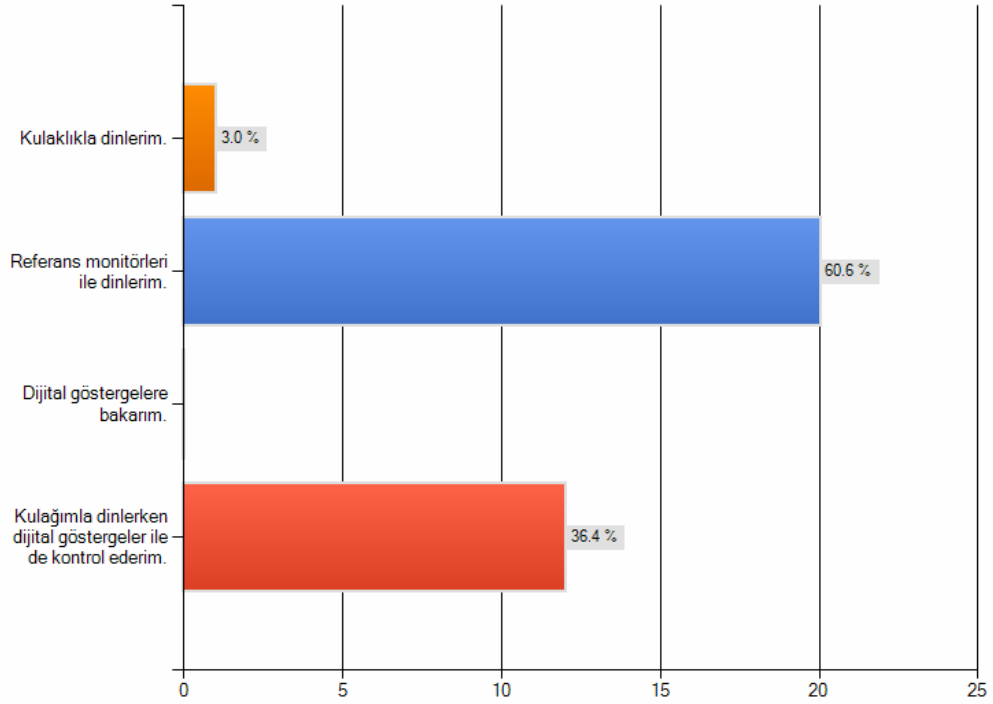
İşitme kaybına uğrayan bir ses mühendisi, dijital göstergelerden yararlanarak bu dezavantajını telafi edebilir ve mesleğini aynı verimlilikte sürdürebilir.



Şekil 35: İşitme kaybına uğrayan bir ses mühendisinin dijital göstergeler yardımıyla mesleğini sürdürebilme ihtimalinin değerlendirilmesi
(© Ata Akdağ)

Yukarıdaki grafikte görüldüğü üzere, tüm katılımcılar içinde, işitme kaybına uğrayan bir ses mühendisinin dijital göstergeler yardımıyla mesleğini aynı verimlilikle sürdürebileceğine kısmen katılanların oranı %48,5’dir. Dijital göstergeler ile mesleğin devamına kısmen inanan ses mühendisleri arasında, hâlihazırda işitme kaybı olduğunu bildirenlerin oranı %37,6’dır. Dijital göstergeler ile mesleğin aynı verimlilikle sürdürülemeyeceğini savunanlar arasında, hâlihazırda işitme kaybı olanların oranı ise %29,4 olarak gözlenmektedir.

Bir parçanın miksajını bitirirken son kararı nasıl verirsiniz?



Şekil 36: Ses mühendislerinin mikste son kararı nasıl verdiklerine dair tercihleri
(© Ata Akdağ)

Yukarıdaki grafikte, ses mühendislerinin bir müzik parçasının miksini bitirirken son kararı nasıl verdiklerine dair tercihleri görülmektedir. Ses mühendislerinin yaklaşık %60'ı mikste son kararı referans monitörleri ile dinleyerek vermektedir. %36'sı ise bu dinlemenin yanı sıra dijital göstergeleri de kontrol amaçlı kullanarak işin içine katmaktadır. Mikste kulak referansını tamamen bırakarak, sadece dijital göstergelere güvenerek karar veren herhangi bir ses mühendisi bulunmamaktadır. Mesleğini icra ederken işitmesinde belirgin bir kayıp olduğunu bildiren 3 ses mühendisi de, mikste son kararın nasıl verildiği sorusunda “Kulağımla dinlerken dijital göstergeler ile de kontrol ederim” seçeneğini işaretlemiştir.

4.3 Tartışma ve Genel Çıkarımlar

Türkiye'deki ses kayıt stüdyolarında faal olarak görev yapan miks mühendislerine yönelik internet anketi, toplam 83 kişiye gönderilmiştir. 33 miks mühendisinin

yanıtladığı ankete katılım oranı %40 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’de, ses mühendisliği alanında akademik eğitim veren kurumlar hızla yaygınlaşmaktadır, ancak mesleği icra eden profesyoneller üzerine yapılan bilimsel çalışmalar son derece azdır. Gerek mesleğin icra edilişindeki tercih ve tutumlar ve gerekse mesleki sağlık açısından ses mühendislerinin durumunu detaylı biçimde ortaya koyan çalışmalara ihtiyaç vardır. Miks mühendisliği, önceden de belirtildiği gibi çok boyutlu bir meslektir. Müzik sektöründe hatırı sayılır bilgi, deneyim ve sanatsal yaratıcılığa sahip olan miks mühendislerinin sayısı sınırlıdır. Dolayısıyla, yanıtlanmak üzere kendilerine anket formu gönderilen miks mühendislerinden %40 oranında geri dönüş alınması, akademik çalışmaların hâlihazırda az olduğu bir alan için beklentilerin altında gerçekleşmiştir. Müzik endüstrisindeki kadın prodüktör ve ses mühendislerinin, tüm profesyoneller içindeki oranının %5’ten az olduğu tahmin edilmektedir¹⁵⁰. Buradan hareketle, Türkiye’deki ses mühendislerine yönelik ankete katılan kadın oranının %9’da kalması beklenen bir durumdur.

Anketi yanıtlayan ses mühendisleri arasında, alanında örgün eğitim almış ya da sertifika programlarını tamamlamış olanların oranı %60 olarak ölçülmüştür. Türkiye’de popüler müzik endüstrisi köklü bir geçmişe sahipse de, ses mühendisliği ve müzik teknolojileri eğitiminin tarihi ancak 20 yıl öncesine uzanmaktadır¹⁵¹. Bu döneme dek ses kayıt stüdyolarında kendi kendini yetiştirmiş ses mühendislerinin, eğitilmiş olanlara nazaran oldukça ağırlıkta olduğu göz önüne alındığında, alanında eğitim almış ses mühendislerinin %60 oranına ulaşmasının Türkiye’deki müzik sektörü için önemli bir gelişme olduğu söylenebilir.

Ses mühendisleri arasında, mikste dijital göstergelere tereddütsüz güven duyanların oranı %39,4’tür. %51,5’lik bir kesim ise göstergelere kısmen güvenmekte, görsel referansların güvenilirliği konusunda kuşkuları olduğunu bildirmektedir. Tüm katılımcılar içinde %97’lik bir kesim, insan kulağının ses mühendisliğinde en önemli öge olduğu yargısına kesinlikle ya da kısmen katılmaktadır. Ses mühendislerinin %60’ı da mikste son kararı, göstergelerden yararlanmaksızın, sadece referans monitörlerini dinleyerek vermektedir. Bu veriler ışığında, mikste dijital göstergelere

¹⁵⁰ Steve Haruch, “Women account for less than 5 percent of producers and engineers — but maybe not for long” <http://www.nashvillescene.com/nashville/women-account-for-less-than-5-percent-of-producers-and-engineers-andmdash-but-maybe-not-for-long/Content?oid=1597594> [26.02.2013].

¹⁵¹ <http://www.sesmuhendisligi.gen.tr/hakkinda> [26.02.2013].

duyulan güvenin az olması beklenen bir durumdur. Ses mühendisleri için insan kulağı hâlâ en önemli referans olarak belirmektedir.

Anketi yanıtlayan ses mühendisleri, günümüzde işitme duyusu olmadan, sadece dijital göstergeler yardımıyla ses miksajı yapılabilmesi ihtimaline büyük oranda olumsuz bakmaktadırlar. Gelecekte işitme duyusu olmadan miks yapılabilme ihtimaline kesinlikle ya da kısmen katılanların oranı ise %36,4'e çıkmaktadır. İnsan kulağının ses mühendisliğinde en önemli öge olduğu bu kadar kesin biçimde kabul edilmişken, gelecekte sadece dijital göstergelerle miks yapılabilme ihtimaline sıcak bakanların sayısındaki bu artış, ses mühendislerinin teknolojik gelişmelerin gücüne olan inancını ortaya koymaktadır.

Ankete katılan ses mühendislerinin %72,7'si stüdyodaki maruz kaldıkları ses şiddeti seviyesini 'orta' olarak tanımlanmıştır. Stüdyodaki sesi yüksek bulanların oranı ise sadece %12,1'dir. Anketi yanıtlayanlar arasında kalıcı kulak çınlaması oranının %3 olması, işitme sağlığı açısından ses mühendislerinin müzik sektöründeki en az riskli grup olduğu yargısını doğrulayan bir veridir. İDSO üyeleri arasında kalıcı kulak çınlaması oranı %9,7'dir¹⁵². Türkiye'deki sahne müzisyenleri arasında kalıcı kulak çınlama oranı ise %17,1 olarak ölçülmüştür¹⁵³. Stüdyodaki çalışmaya bağlı çınlama, baş ağrısı ve geçici işitme azlığı gibi rahatsızlıkların, stüdyodaki mesainin uzunluğu ve kulaklık kullanım sıklığı gibi faktörlerin etkili olduğu gözlenmektedir. Müzik endüstrisinin esnek çalışma koşulları, ses mühendislerinin günde 8 saatten fazla çalışmasına neden olabilmektedir. Mesai sonrası yaşanan bu rahatsızlıklar ise uzun vadede oluşabilecek işitme kayıplarının ilk sinyalleri olarak yorumlanabilir. Sektördeki profesyonellerin, bedensel sınırlarını çok fazla zorlayacak bir çalışma temposu içine girmemeleri, kulaklığı sık ve yüksek sesle kullanmamaları uzun vadede işitme sağlıklarını korumaları için yararlı olacaktır.

Katılımcıların %70'i geçmişte işitme testi yaptırmıştır. İcra ettikleri meslek gereği, işitme sağlıklarının düzenli olarak kontrol edilmesi gereken ses mühendisleri arasında %30'luk bir kesimin, hiç işitme testi yaptırmadığı gözlenmektedir. Çalıştıkları alanda akademik eğitim alanların, işitme testi yaptırmada konusunda, kendi kendini yetiştirenlerle oranla daha tedbirli oldukları anlaşılmıştır. Eğitim durumu açısından bakıldığında bir başka farklılık da, stüdyoda yüksek sesli faaliyetlerin

¹⁵² Akdağ, age, 89.

¹⁵³ age, 48.

kalıcı işitme kaybına yol açıp açmayacağı konusunda ortaya çıkmaktadır. Daha yüksek bir eğitim kademesinden mezun olan ses mühendislerinin yüksek ses ile GBİK arasında daha fazla bağ kurdukları gözlenmektedir. Sonuç itibarıyla, ses mühendislerinin eğitimlerine önem vermesinin, işitme sağlığı konusundaki bilinçlerini artıracığı ve mesleği daha uzun süre verimli bir şekilde sürdürmede katkı sağlayacağı söylenebilir.

Anketi yanıtlayan ses mühendislerinin yaklaşık %36'sı çeşitli derecelerde işitme kaybı olduğunu bildirmiştir. Bunlar arasında işitme testi yaptırma oranı da hayli yüksektir. Dolayısıyla var olduğu bildirilen işitme kayıplarının güvenilirliği artmaktadır. Ses mühendislerinin %30'u yüksek sesli ortamların hiçbirinde kulak koruyucu bir tedbire başvurmamaktadır. Mesleğin sağlıklı biçimde devamı açısından bu kaygı verici bir durumdur. Katılımcıların %50'si stüdyo mesaisi dışında çeşitli aralıklarla müzisyen olarak sahne performansı da yapmaktadır. Sahne performansı yapmakta olan ses mühendislerinin, sadece stüdyoda çalışanlara nazaran daha fazla işitme kaybına uğradığı anlaşılmıştır. Tüm bu faktörler ardı ardına sıralandığında, Türkiye'deki ses mühendisleri arasında uzun vadede GBİK vakalarında artış olma olasılığı göz ardı edilmemelidir.

Belli oranda işitme kaybı olan ses mühendislerinin, mikste görsel referanslardan yararlanma konusunda istekli oldukları gözlenmektedir. Gelecekte olası işitme kaybına rağmen, dijital göstergelerden yardım alarak mesleği sürdürebilme ihtimaline olumlu bakanların çoğu da yine hâlihazırda işitme kaybı olanlardır. Hâlihazırda işitme kaybı olanların görsel referansların desteğine daha sıcak bakması, konunun psikolojik boyutunu da gözler önüne sermektedir. Öte yandan, işitme kaybına uğrayan bir ses mühendisinin dijital göstergelerin desteğiyle mesleğini ayın verimlilikle sürdürebileceğine kısmen katılanların oranı %48,5 olarak gerçekleşmiştir. Bu da, ses mühendislerinin teknolojik gelişmelere olan inancının bir başka ifadesi sayılmalıdır.

Türkiye'deki ses kayıt stüdyolarında profesyonel olarak mesleği icra eden ses mühendislerine yönelik bu anketin değerlendirilmesi sonucunda, aşağıdaki bazı tespit ve öneriler sıralanabilir:

- Günümüz şartlarında insan kulağının referansı olmadan ses miksajı yapılması olanağı yoktur.

- Gelecekte sadece dijital göstergelerle miks yapılabilmesi ihtimaline, ses mühendislerinin önemli bir bölümü olumlu bakmaktadır.
- Stüdyo faaliyetlerine ek olarak sahne performansı da yapılması, ses mühendislerinin işitme sağlığını olumsuz etkileyebilir.
- Stüdyodaki çalışma süresinin günde 8 saati aşmaması, işitme sağlığını koruma açısından yararlı olacaktır.
- Eğitim düzeyi yükseldikçe, ses mühendislerinin mesleki sağlık konusundaki bilinç düzeyi de artmaktadır. Çalıştıkları alanda akademik eğitim alma fırsatı olmayan ses mühendislerine işitme sağlıklarını korumaya yönelik bilinçlendirme çalışmaları yapılmalıdır.
- Hâlihazırda işitme kaybı olan ses mühendisleri, dijital görsel araçların yararlılığına daha çok inanmaktadır. Bu aynı zamanda bir beklenti olarak da değerlendirmeli ve ses miksajında kullanılmak üzere üretilen dijital göstergeler bu bakış açısıyla donatılıp geliştirilmelidir.

Bu bölümde Türkiye'deki ses kayıt stüdyolarında profesyonel olarak çalışan miks mühendislerine yönelik düzenlenen internet bazlı bir anketin sonuçları paylaşılmıştır. Sonraki bölümde tezin ana odağını oluşturan bir müzik parçasının işitme duyusu ve dijital göstergeler ayrıştırılarak miks edilmesi deneyinin bulguları paylaşılacaktır.

5. BİR MÜZİK PARÇASININ İŞİTME DUYUSU VE DİJİTAL GÖSTERGELER AYRIŞTIRILARAK MİKS EDİLMESİ DENEYİ: ÜÇ MAYMUN TEKNİĞİ

Bu bölümde bir müzik parçasının işitme duyusu ve mikste kullanılan görsel referanslar ayrıştırılarak miks edilmesi deneyine yer verilecektir. Deneyin amacı, yöntemi, uygulanma koşulları ve kullanılan materyallerin yanı sıra deney süreci ve bulguları hakkında da gerekli açıklamalar yapılacaktır. Bu bölümde ayrıca, deneyden elde edilen miksler hakkında değerlendirmelere yer verilecek, deneklerin başlangıçta kendilerine koydukları hedeflere ne oranda varabildikleri sorgulanacaktır.

5.1. Deneyin Amacı

Ses miksinde, miks mühendisleri açısından iki ana faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin ilki; mikste halen en önemli referans sayılan insan kulağı, yani işitme duyusudur. Diğeri ise ses kayıt stüdyolarında çalışırken insan kulağına çeşitli açılardan yardımcı olan görsel referanslardır. Görsel referanslar ses analizinde kullanılan spektral ölçüm aygıtları, sinyalin farklı frekans aralıklarına müdahale olanağı veren EQ devrelerinin ekranları, sinyalin faz durumunu ve seviyesini ölçen çeşitli metreler ve sinyal işlemede kullanılan diğer aygıtların göstergeleridir. Bilgisayar teknolojisinin müzik üretimi alanında yerini giderek sağlamlaştırdığı günümüzde dijital araçların göstergeleri ses miksinde önemli bir rol oynamaktadır. Miks mühendisi, üzerinde çalıştığı projede seslere müdahale ederken hem kulağını hem de gözünü kullanmaktadır. Kulağıyla duyamadığı kimi istenmeyen sesleri göstergeler yardımıyla tespit edebilmektedir. Özellikle dijital ortamda çalışan bir miks mühendisi bu iki faktörün bileşkesini eşgüdümlü ve doğal bir davranış biçimi olarak sürdürmektedir. Tezin ana odağı olan deney de işte bu doğal davranışı analiz etmek ve ses miksajına etki eden iki ana faktörü birbirinden ayrıştırmak amacını gütmektedir. Bu sayede işitme duyusu ve dijital göstergelerin ses miksajına nasıl ve

ne oranda etki ettiğini anlamak mümkün olabilecektir. Tüm bu süreç sonunda işitme duyusunda olası kayıplar yaşayan bir ses mühendisinin görsel referansların yardımıyla mesleğe aynı verimlilikte devam edip edemeyeceği sorusuna da yanıt aranacaktır.

5.2. Yöntem, Materyal ve Deney Koşulları

Ses miksajında iki ana faktör olan işitme duyusu ve görsel referansların birbirinden ayrıştırılması amacını gerçekleştirmek için özgün bir deney tasarlanmıştır. Mikste daha önce denenmemiş bir yönteme başvurulmuş, bir müzik parçasının önce insan kulağının referansı olmadan (sadece dijital göstergeler yardımıyla) sonra da sadece duyarak (görsel referanslara bakılmadan) yapılması düşüncesi geliştirilmiştir. Son aşamada ise her iki miks ardı ardına dinlenip elde edilen sonuçlar hakkında değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmeler, miksajı bitirilen müzik parçasının seviye dengesi, frekans aralıkları, derinlik, panorama ve dinamik alan gibi unsurları üzerinden yapılmıştır –ki bu unsurlar, tezde önceden belirtildiği gibi, ses miksajının da ana unsurları arasında yer almaktadır. Miks mühendislerinin görerek, duyarak ve sonucunu bilmedikleri miksi dinleyip değerlendirerek uyguladıkları bu deneye, Japon kökenli bir hikâye olan Üç Akıllı Maymun ya da yaygın olarak bilinen adıyla Üç Maymun'dan esinlenilerek Üç Maymun Tekniği (*Three Monkeys Technique*, İng.) adı verilmiş ve tasarlanan bu teknik ilk kez bu tez içinde sunulmuştur. Tekniğin miks mühendislerine yönelik olası yarar ve kazanımlarına dair görüşler de bölümün sonunda paylaşılacaktır.

Miks deneyini gerçekleştirmek için, deneye katılacak olan üç miks mühendisinin daha önce dinlemediklerinden emin olunan ve piyasaya henüz sürülmemiş bir albümden alınan bir müzik parçası seçilmiştir. 3 dakika 35 saniye uzunluğundaki parça Türkçe sözlü pop-rock türüne ait bir örnektir ve deneyde kullanılmak üzere şarkı yazarından gerekli izin alınmıştır. Ses miksajı yapılabilmesi için parçanın ham kayıtlarına ihtiyaç duyulmuştur. Bu amaçla, kayıt ve editing sürecinden geçmiş olan ses kanallarına ulaşılmıştır. Dijital ortamda kaydedilmiş bu ham kayıtlar 24 bit ve 44.100 Hz formatındadır. Ham kayıtlar davul, bas gitar, elektrik ve akustik gitarlar,

yaylı enstrümanlar (4 adet keman) ve solist (vokal) olmak üzere toplam 18 kanaldan oluşmaktadır. Parçanın kanallarıyla ilgili teknik bilgiler aşağıda sıralanmıştır:

1. **Kick-In** (Bas davulun içine yerleştirilen Shure BETA 52A model mikrofon ile kaydedilmiştir.)
2. **Kick-Out** (Bas davulun önüne konumlandırılan AKG D 112 model mikrofon ile kaydedilmiştir.)
3. **Snare-Top** (Davul setindeki trampetin üst bölümüne yönelmiş olan Shure SM57 dinamik¹⁵⁴ enstrüman mikrofonuyla kaydedilmiştir.)
4. **Snare-Bottom** (Trampetin alt kısmına konulan Shure SM57 enstrüman mikrofonuyla kaydedilmiştir.)
5. **Hi-hat** (Shure SM57 ile kaydedilmiştir.)
6. **OH** (Overhead kanalıdır. Davul setinin üzerine konan iki adet *condenser*¹⁵⁵ mikrofon ile stereo bir kanalın sağ ve sol kanallarına panlama yapılarak kaydedilmiştir. Parçadaki diğer ham kayıtlar mono kanalıdır. OH kanalının stereo olması, deneye katılan miks mühendisleri için zorlayıcı bir durum olmuştur. Zira OH mikrofonlarına sağ ve sol olarak teker teker müdahale etmek istemişler ve bu amaçla her biri kendilerine ait değişik çözümlere başvurmuşlardır.)
7. **Ride** (Shure firmasının ürettiği davul setine ait bir mikrofon ile kaydedilmiştir.)
8. **Room** (Kaydın yapıldığı odaya, davul setinin bir miktar uzağına yerleştirilen Shure KSM serisine ait bir *condenser* mikrofon ile kaydedilmiştir. Ses kaydında oda mikrofonları, davula doğal bir derinlik ve mekân hissi verilmesini sağlamaktadır.)
9. **Bass** (Basgitar kanalıdır. Enstrüman *line* kablosu ile doğrudan ses kartına bağlanarak kaydedilmiştir.)
10. **Elektrik Gitar 1** (Parçanın intro ve ara melodilerini, ayrıca final bölümündeki soloyu çalan enstrümanın kanalıdır. Line bağlantısı ile kaydedilmiştir.)

¹⁵⁴ Dinamik mikrofonlar ses dalgalarının ince bir metal levhaya çarpıp titreşmesi ve mıknatısa sarılı bobinin hareket etmesi sonucu oluşan manyetik alanın elektrik akımına çevrilmesi prensibiyle çalışır. Bu akım, sesin şiddeti ve frekansına bağlı olarak değişmektedir. Dayanıklı ve görece ucuz bir mikrofon türüdür. Canlı seslendirmede olduğu kadar, stüdyo kayıtlarında da sıklıkla tercih edilir.

¹⁵⁵ Condenser (ya da Türkçedeki kullanımıyla kapasitif) mikrofonlar elektrostatik prensibiyle çalışırlar. Mikrofonun içinde metal bir diyafram, ayrıca bir metal levha daha bulunur. Bu iki levhanın oluşturduğu kapasitör elektrik akımını tutabilmektedir. Ses dalgaları diyaframı titreştirir. Oluşan çıkış sinyali düşük olduğundan *condenser* mikrofonlar sinyali yükselten bir amplifikatöre ihtiyaç duyarlar. Üst ve alt frekanslara oldukça duyarlı olduklarından temiz ve berrak bir ses verirler.

11. **Elektrik Gitar 2** (Parçada eşlik görevi gören gitar kanalıdır. Line olarak kaydedilmiştir.)
12. **Akustik Gitar 1** (Parçada tek bir akustik gitar kullanılmış, ancak iki ayrı mikrofonla kaydedilmiştir. Akustik Gitar 1 kanalı, AKG C 2000 B model bir *condenser* mikrofonun, gitarın gövde deliğine yöneltilmesi ile kaydedilmiştir.)
13. **Akustik Gitar 2** (Bu kanal akustik gitarın sap bölümüne yakın konumlandırılan bir Shure SM57 enstrüman mikrofonu ile kaydedilmiştir.)
14. **Keman 1** (AKG C 2000 B model mikrofonla kaydedilmiştir. Çoksesli olarak düzenlenen 4 keman partisi de aynı çalgıcı tarafından üst üste çalınmak suretiyle kayda alınmıştır.)
15. **Keman 2** (AKG C 2000 B model mikrofonla kaydedilmiştir.)
16. **Keman 3** (AKG C 2000 B model mikrofonla kaydedilmiştir.)
17. **Keman 4** (AKG C 2000 B model mikrofonla kaydedilmiştir.)
18. **Vokal** (Neumann U87 Ai model mikrofon ile kaydedilmiş ve şarkının yazarı Cenk Han Alkaya tarafından seslendirilmiştir. Mikrofon sinyalinin ön yükseltmesi için Great River marka preamplifikatör kullanılmıştır.)

Miks deneyinde kullanılan müzik parçası dijital ortamda, Steinberg firmasının ürettiği Cubase 5 DAW yazılımı ile kaydedilmiştir.

Deneye, kendilerine teklif götürülen üç ses mühendisi gönüllülük esasına göre katılmıştır. Deneklere deney prosedürü açıkça anlatılmış, ortalama 6–8 saat sürebilecek bir mesaiye hazır olup olmadıkları sorulmuştur. Üç ses mühendisi de deneyi ilginç ve katılmaya değer bulmuş, sürecin başından sonuna dek istek ve ilgilerini korumuştur. Deneye katılacak ses mühendislerinin seçiminde aranan en önemli özellikler; profesyonel olarak müzik endüstrisiyle ilgili herhangi bir projede yer almış olmaları, müzik teknolojisi alanında belli oranda teorik bilgiye ve en az 5 senelik deneyime sahip olmalarıdır. Bunların dışında herhangi bir ayırt edici nitelik aranmamıştır. Aksine, birbirilerinden farklı özelliklere sahip olmaları deney için teklif götürülmelerinde belirleyici olmuştur. İlk denek (D1)¹⁵⁶ ses kayıt stüdyolarında

¹⁵⁶ Ses mühendislerinin adları, meslekî ve özel hayatın gizliliği prensibi gereğince gizli tutulmuştur. Bu nedenle denekler, deneye katılım sıralarına göre D1, D2 ve D3 olarak adlandırılmıştır. Tezin bu bölümünden itibaren deneye katılan ses mühendisleri bu kısaltmalar ile anılacaktır.

düzenli olarak çalışmayan, müzik teknolojisi dalında lisans diplomasına sahip, üniversitede bu alanda ders veren bir öğretim görevlisidir. Miks konusundaki eğitimini doğrudan akademik yaşantısına borçludur. Müzik endüstrisindeki profesyonel albüm deneyimlerinden çok, yoğun bir akademik eğitim almış olması ve kendi müzik üretimlerinin miksini yapıyor olmasıyla diğerlerinden ayrılmaktadır. D2, katılımcılar arasında ses mühendisliği mesleğinde en çok deneyime sahip kişidir. Sayısız projede ve stüdyoda çalışarak kendi kendini yetiştirmiş ve meslekte belli bir isim yapmıştır. D3 ise ses mühendisliği alanında bir sertifika programını tamamlamış, aynı zamanda kendi kendini yetiştirmiştir. Mesleğinin bir kısmını yarı profesyonel, bir kısmını da tam profesyonel olarak icra etmiştir. Bu katılımcı da müzik endüstrisindeki pek çok albümde kayıt ve miks mühendisi olarak yer almıştır.

Deneye katılan ses mühendislerine, deney öncesi işitme testi yaptırma olanağı sağlanmıştır. Bu testler, işitme cihazlarının yanı sıra müzisyenlere yönelik kulak koruyucular da üreten ve İstanbul'da faaliyet gösteren Kadıköy İşitme Merkezi'nin desteğiyle gerçekleştirilmiştir. Deneye katılan ses mühendislerinin işitme duyusu ile yaptıkları mikste çalgılara uyguladıkları frekans müdahaleleri, deneklerin odyogramları da göz önüne alınıp değerlendirilecek ve işitme performanslarının ses miksine etkisi olup olmadığı ya da aralarında işitme performansından kaynaklanan farklı tercihler olup olmadığı sorularına da bu yolla cevap aranacaktır. Ses mühendislerine deneyden en az 12 saat önce tüm yüksek sesli faaliyetlerden uzak durmaları gerektiği hatırlatılmıştır. Böylece deney sırasındaki işitme performanslarının normal seviyede olması sağlanmış, deneyin amacını sekteye uğratabilecek geçici işitme kayıplarının oluşması engellenmiştir.

Deney koşulları belirlenirken, her ses mühendisinin duyumuna ve kullanımına alıştığı, kendilerine ait çalışma ortamları olması tercih edilmiştir. Tasarlanan deneyde duymadan miks yapılması gibi yeni bir deneyim yaşayacakları için, bu dezavantaja bir de hiç çalışmadıkları bir stüdyo ortamının eklenmesi uygun görülmemiştir. Bununla birlikte, duyarak yapılacak miksin başarısında da, ses mühendislerinin alıştıkları odada ve ses sistemiyle çalışmalarının büyük katkısı vardır.

Deneyler, harici bir analog ekipman kullanılmadan, bilgisayar içinde miks (*mixing-in-the-box*) metodu ile yapılmıştır. Deneyin ortak unsurlarından bir diğeri ise her üç ses mühendisinin de miks için Apple firmasına ait Logic Pro 9 DAW yazılımını tercih etmeleridir. Logic Pro 9, günümüz profesyonel müzik endüstrisi için standart

bir ses kayıt ve düzenleme ortamıdır. Miks projesi 24 bit ve 44.100 Hz formatında gerçekleştirilmiştir. Her üç deney de Philips firmasının ürettiği Voice Tracer LFH0648 model bir dijital ses kaydedici ile kayda alınmıştır. Deney süreci ve bulgularının anlatıldığı bölümde aktarılan bilgiler de bu ses kayıtlarının çözümlemesi yapılarak elde edilmiştir.

Yukarıda belirtildiği gibi, deney için seçilen müzik parçası ses mühendisleri tarafından daha önce hiç dinlenmemiştir. Böylece ses mühendislerinin deney öncesi parça hakkında hazırlıklı olmaları ve duymadan gerçekleştirecekleri safha için kendilerine avantaj sağlamalarının önüne geçilmiştir. Deneyin en önemli amaçlarından biri görsel referansların ses miksajındaki yeterlilik durumunu ölçmektir. Dolayısıyla ses mühendisleri önceden üzerinde çalışmadıkları ve kanallarını teker teker duymadıkları bir projeye karşılaşmışlardır. Ancak, işitme duyusu olmadan yapılacak bir ses miksajında bile ses mühendislerinin kendilerine bir hedef belirlemesi gerekmektedir. Başlangıçta belirleyecekleri bu hedefe, deney sonunda ne oranda yaklaşmış olduklarının değerlendirilebilmesi için müzik parçası hakkında belli bir fikre sahip olmaları gerekmektedir. Bu amaçla, deneye başlarken müzik parçasının kabaca yapılmış bir miksi deneklere dinletilmiştir. 3 dakika 35 saniye süren bu aşamada ses mühendisleri ham kayıtları kanal kanal dinlememiş, her enstrümanı müziğin içinde ve sadece bir kez duyabilmiştir. Bu ön dinleme süresince denekler, müzik parçasının türü, genel olarak nasıl tınladığı ve hangi çalgıların yer aldığı hakkında sınırlı bir bilgiye sahip olmuşlardır. Deneklere ayrıca, hangi kanalın hangi mikrofonla kaydedildiği, nasıl bir teknik donanım kullanıldığı ve kim tarafından icra edildiği gibi kendilere yararlı olabilecek tüm önbilgiler verilmiştir.

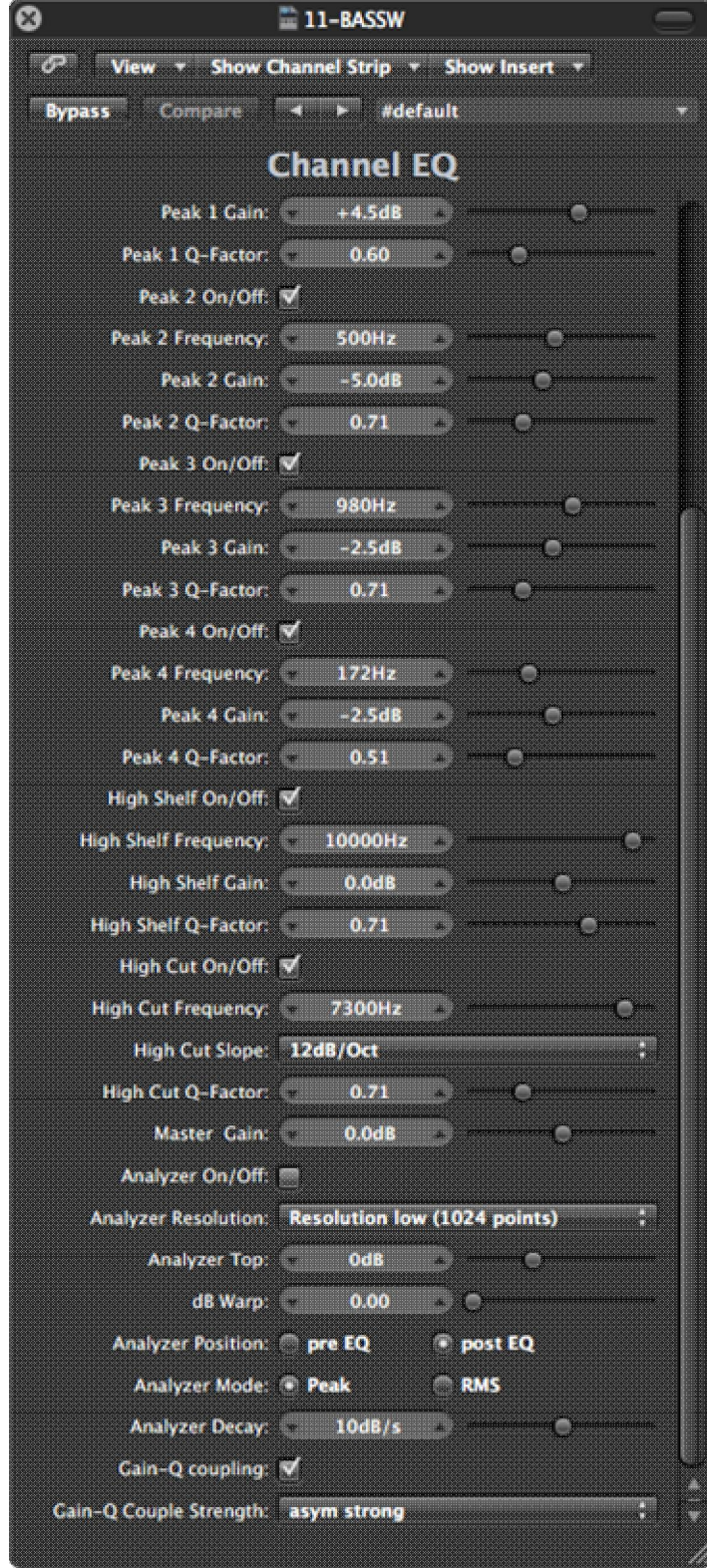
Ön dinleme sonunda deney ortamındaki tüm ses kaynakları kapatılmış, denekler artık sadece dijital göstergeler yardımıyla mikse devam etmişlerdir. Ham kayıtların kanalları tek tek açılmış, ses miksajına dair tüm duysal bileşenler bilgisayar üzerindeki görsel referanslarla tespit edilmeye çalışılmıştır. Denekler işitme duyusu olmadan yaptıkları bu mikste, kendilerine yol gösterebilecek olan tüm dijital eklenti ve bunlara ait göstergelerden yararlanma hakkına sahip olmuşlardır. Deneyin bu ilk aşaması sonucunda elde edilen mikse bilgisayar harddiskine aktarılmış, ancak bu aşamada dinlemeye geçilmemiştir. Zira duymadan yapılan miksin dinlenmesi, duyarak yapacakları bir sonraki mikse aşaması için kendilerine referans olabilece

ihtimaline sahiptir. Ses mühendislerinin çalgılara dijital göstergeler ile yaptıkları müdahalelerin nasıl sonuçlar verdiğini duymaları, deneyin sağlıklı işlemesine engel olabilecektir.

İkinci aşamada denekler bu kez görsel referansların kapatıldığı, sadece işitme duyularını kullandıkları yeni bir miks sürecine girmişlerdir. Kullanılan materyal ve proje aynıdır, ancak bu kez dijital eklentilerin üzerindeki göstergeler kapatılmıştır. Bu eklentiler üzerindeki görsel bilgi veren grafik ekranlar yerine, sayısal değerlere müdahale edilen kontrol devrelerini kullanmışlardır. Logic Pro 9 yazılımında, eklentiler zerindeki View seçeneği, eklentideki görsel referansları kapatıp, sadece kontroller ile çalışılmasına olanak vermektedir. Denekler işitme duyusu ile çalıştıkları bu miks sürecinde, odada bulunan referans monitörlerini ve gerek gördüklerinde de profesyonel stüdyo kulaklıklarını kullanma olanağına sahip olmuşlardır. Sadece duyarak yapılan bu miks aşaması sonunda müzik parçası yine bilgisayarın harddiskine kaydedilmiş ve dinlemeye hazır hale getirilmiştir (bkz. sf. 196, Ek-2).¹⁵⁷

Aşağıdaki görselde Basgitar kanalına ait çalışma penceresi görülmektedir. Denekler işitme duyusu ile çalışırken, kendilerine spektral analiz, faz etkileşimi vb konularda görsel bilgi vermeyen bu tip bir ekran görüntüsü ile deneye devam etmişlerdir. Ekrandaki kontrol düğmeleri analog mikserlerdeki kontrollerin işlevini gördüğü için, bu tarz bir çalışmada görsel referanslardan yardım alındığı söylenemez.

¹⁵⁷ Deney sonucunda elde edilen mikslar, tez arka kapağına iliştirilmiş olan veri CD'si içinde mevcuttur. Bu CD içinde D1, D2 ve D3 ile gerçekleştirilen deneylerin görsel referanslar ile miks aşamalarına dair kısa örnekleri içeren konuşma kayıtlarına da yer verilmiştir.



Şekil 37: Logic Channel EQ kontrol ekranı
(© Ata Akdağ)

Deneyin son aşaması, duymadan ve duyarak yapılan mikslerin dinlenmesi ve elde edilen sonuçların ses mühendisi tarafından değerlendirilmesine ayrılmıştır. Bu değerlendirme ses mühendislerine bırakılmıştır, zira bu deney hangi ses

mühendisinin daha iyi miks yaptığını ölçen bir sınav ya da yarışma değildir. Burada amaç, ses mühendisinin başlangıçta kendine koyduğu hedefe miks sonunda ne oranda ulaşmış ulaşılamadığına karar vermesidir. Bu sayede görsel referansların ses miksajında tek başına yeterli olup olmadıkları, yapılan müdahalelere istenen yanıtı verip veremedikleri, varsa eksiklerinin anlaşılması gibi konularda fikir sahibi olunabilecektir. Bu üç aşama tamamlandığında, deneyin varmak istediği ‘ses miksajında işitme duyusu ve görsel referansların birbirinden ayrıştırılması’ amacına da ulaşılmış olacaktır.

Yukarıda, tez için özel tasarlanan miks deneyinin amacı, yöntemi, materyali ve deney koşulları hakkında ön bilgiler verilmiştir. Bu noktadan itibaren deneye katılan üç ses mühendisi de ayrı ayrı ele alınacak ve yaşanan deney süreci ayrıntılı olarak aktarılacaktır.

5.3. Deney Süreci ve Bulguları

Bu bölümde deneye katılan ses mühendislerinin profilleri ve miks deneyinin uygulama aşamasına değinilecek, her üç deney de sırasıyla ve ayrıntılarıyla ele alınacaktır.

5.3.1. Birinci Deney

Ses miksajında işitme duyusu ve görsel referansların ses miksini etkileyen iki ana faktör olarak ele alınıp ayrıştırılması amacıyla tasarlanan deneyin ilk katılımcısı, ses mühendisliği alanında eğitim veren bir üniversite programında 5 yıldır düzenli olarak ders veren bir öğretim görevlisidir. 29 yaşındadır. D1, alanında lisans diplomasına sahiptir. Yüksek lisansını Sanat ve Tasarım alanında tamamlamış ve bu akademik düzeydeki tez araştırmasını da yine ses mühendisliği ile ilişkili bir konuda yapmıştır. Kendine ait müzik üretimlerinde, televizyon ve tiyatro için sipariş edilen çeşitli projelerde kayıt ve miks deneyimi bulunmaktadır. Ses mühendisliğinin yanı sıra şarkı yazarlığı, aranjörlük, akustik ve elektrik gitar icracılığı, sahne ve stüdyoda solistlik deneyimi gibi özelliklere sahiptir. Deney için seçilen müzik parçasının türüne hem dinleyici hem de icracı olarak hâkimdir. Profesyonel bir ses kayıt stüdyosunun daimi personeli olarak çalışmamaktadır. Miks projelerini, ekipman ve dijital teknoloji açılarından endüstri standardını sağlamış olan kendine ait bir ev stüdyosunda

gerçekleştirmektedir. Bir müzik parçasının işitme duyusu ve görsel referanslar ayrıştırılarak miks edilmesi deneyini de bu stüdyo koşullarında icra etmiştir. D1'in deney için kullandığı teknik ekipman listesi aşağıdaki gibidir:

Apple iMac bilgisayar

Apogee Duet ses kartı

Great River ME-1NV preamplifikatör

Logic Pro 9 DAW ses kayıt ve düzenleme yazılımı

Focal CMS 50 referans monitörü

AKG K271 kulaklık

Deney aşamasına geçmeden önce D1'e deneyin amacına yönelik bazı sorular yöneltilmiştir. Alınan yanıtlara göre D1'in daha önce kulağın referansı olmadan, sadece dijital göstergeler yardımıyla miks yapmadığı anlaşılmıştır. D1 sadece görsel referanslar kullanılarak yeterli bir miks yapılabilmesi ihtimalini 'zor' olarak nitelendirmiştir. Kulağın birinci faktör olduğunu ve görsellerin sadece yardımcı birer unsur olduklarını düşünmektedir. Deneyin birinci aşaması olan görsellerle mikste, en çok denge ve balans konusunda zorlanacağını tahmin etmektedir. D1, deney sırasında genellikle orta, yer yer de yüksek ses seviyeleriyle çalışmıştır.

5.3.1.1. D1: Görsel Referanslar ile Miks

Deneyin ilk aşaması başlarken, D1'e müzik parçasının kaba bir miksi dinletilmiş ve parça hakkında genel bir fikre sahip olması sağlanmıştır. 3 dakika 35 saniye süren bu ön dinlemeden sonra stüdyodaki monitör hoparlörler kapatılmış, kulaklık da devreden çıkarılmıştır. Böylece miks deneyinin birinci aşaması için gerekli olan, tüm ses kaynaklarının kapatılması koşulu sağlanmıştır. D1 bu aşamadan itibaren miks projesine, sadece bilgisayar üzerindeki dijital göstergeler yardımıyla devam etmiştir.

Yukarıda da belirtildiği gibi parçanın ham kayıtları toplam 18 kanaldan oluşmaktadır. Bunların 8 adedi davul setine aittir. D1 duymadan, sadece görsellerle yapacağı miks deneyine önce davuldan başlamıştır. Kick-In ve Kick-Out kanalları arasındaki dengede, Kick-Out kanalını genellikle 1-2 dB daha düşük tercih ettiğini belirtmiştir. Bas davulda (kick) 1-5 kHz arasında yararlı enerjinin bulunduğunu ve Pop-rock davulunda gereksinim duyulan vurgulu bir kick tonu için bu bölgenin 1-5

dB açılması gerektiğini ifade etmiştir. Ancak ne kadar açılacağına, dinleyerek karar vermenin daha uygun olduğunu eklemiştir. Bu kanallarda 60 Hz'den itibaren bas frekans bölgesini atmanın gerekli olduğunu söylemiştir. Yine 100 Hz civarının kick için yararlı bir enerji barındırdığı ve seviye olarak artırılması gerektiği görüşündedir. D1 bu noktaya kadar genellikle hazır bilgilerini kullanıp bunlara göre eyleme geçmiştir. Bu bilgileri akademideki eğitimi, önceki miks deneyimleri ve internetten edindiği müzik teknolojisi kitaplarından edinmiştir. Spektral analiz aygıtına bakarak 385 Hz bölgesinde çınlayan bir ses tespit edip seviyesini bir miktar azaltmıştır. Snare kanalında da bas bölgede bir gürültü olduğunu gözlemlemiştir.¹⁵⁸ D1, davulda snare kanalının özellikle 200 Hz bölgesinin enstrümana karakterini veren tını açısından önemli olduğunu söylemiştir. Yaptığı görsel analize göre bu kanalın 200 Hz bölgesinden memnundur. 500 Hz civarının da genellikle uğultuya neden olduğunu belirtip, bu frekans bölgesinin seviyesini azaltmıştır. Snare tiz frekansları için kulağın referansına ihtiyaç duyulduğunu belirten D1, fazla risk almadan 12 kHz ve üzerindeki frekansları kısmış ve olası tiz frekans gürültülerini engelleme yoluna gitmiştir. Snare-Top ve Snare-Bottom kanallarının seviyeleri birbirine yakındır. Ancak alt mikrofonu, üste destek olması amacıyla kullanmayı tercih etmiş ve bir miktar düşük tutmuştur. D1'in kick ve snare kanallarıyla çalışırken amacı, gövdesi olan ve tizlerde vurucu (İngilizcede *punch* olarak tabir edilen) bir rock tınısı yakalamaktır. D1 bu aşamaya kadar panoramaya müdahale etmemiş, pan ayarını orta konumda tutmuştur.

D1 davul setinde kick ve snare dengesini tamamladıktan sonra Hi-hat'e geçmiştir. Hi-hat kanalında uğultuyu kesmek ve bu kanala parlaklık kazandırmak için 240 Hz aşağısını kesmiştir. Davul setindeki diğer zilleri tını olarak anlaşılır kılıp bu kanaldan ayırmak için Hi-hat kanalının en tiz bölgelerini de kesmiştir. Önceki deneyimlerine göre, Hi-hat kanalında istenmeyen bir etki bıraktığını düşündüğü için 500 Hz civarını da seviye olarak azaltmıştır. Hi-hat kanalının merkezi bir alet olduğunu görüşünde olduğu için panoramada ortaya yakın tutmuş, çok az sola panlamıştır.¹⁵⁹

¹⁵⁸ Denekler dijital göstergeler ile ses sinyali üzerinde saptama yaparken, bu saptamaların birer tahmin olduğunu da sıklıkla belirtmişlerdir. Buna göre, örnekte görülen 385 Hz yükselmesinin, sese belki de olumlu bir katkısı olabileceği ihtimalini de göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Ancak duymadan yapılan bu miks deneyinde, spektral analizde alışılmışın dışında kendini ön plana çıkaran bu tip ani sıçramaların, deneklerce genellikle kontrol altına alınmaya çalışıldığını belirtmek gerekir. Zira müziği duymamakta ve gereğinden fazla risk almak istememektedirler.

¹⁵⁹ D1, Hi-hat kanalını mikste sola panlayarak, davul setini davulcunun bakış açısına göre yerleştirmiştir. Davulcunun kim olduğu kendisine önceden söylendiği için, icracının sağ elini

D1, Ride kanalının diğer zillere nazaran daha koyu olmasının beklendiğini belirtip, bu kanalın alt frekanslarını fazla azaltmamıştır. Fakat seviye açısından miks içinde nasıl duyulacağı hakkında bir fikri olmadığından, kontrollü olmak adına bu kanalı bir miktar düşük tutmuştur.

OH kanalı önceden de belirtildiği gibi stereo bir kanal olarak miks mühendislerinin önüne gelmiştir. Ancak bu kanal mikste belirgin biçimde sağa doğru yatık durumdadır. D1, kanalın waveform görüntüsüne bakıp bu sorunu fark edebilmiştir. Bu sorun, parçadaki tüm kanalların stereo bir kanala indirildiği Stereo Output çıkış kanalında da kendini belli etmekte, genel mikste sağ kanalın seviyesi daha yüksek görülmektedir. Böyle bir durum ise miksin sağ-sol seviye dengesini olumsuz etkileyecektir. D1, çözüm olarak stereo kanalı bir miktar sola yatırmayı tercih etmiştir. Böylece genel miks içinde sağ ve sol kanalların birbirlerine yakın seviyelerde olmasını sağlamıştır.

D1, kanallar üzerinde tek tek çalışırken bir yandan da Stereo Output kanalını kontrol etmektedir. Bu aşamada kick ve snare kanallarının miks içinde yüksek duyulabileceğinden endişeli olduğunu belirtmiştir. D1, genel olarak seviye dengesi konusunda yaptığı eylemlerin istediği sonucu verip vermediğinden emin olmadığını tekrar etmiştir.

D1 bu aşamada dinamik alan kontrolüne geçmiştir. Davul seti için Waves firmasının ürettiği RComp kompresör devresini kullanmayı tercih etmiştir. OH kanalına kompresör uygulamanın, parçaya başlangıçta istediği rock müzik türü havası katacağını düşünmektedir. Ancak bunun duyarak yapılması gerektiğinin de altını çizmiştir. Kompresörü duymadan kullanmanın EQ kullanmaktan daha zor olduğunu belirtmiştir. Kick kanalı için eşik değeri (*threshold*, İng.) ayarlarken, kompresör devresi üzerinde *gain reduction* göstergesine bakmış ve 5–6 dB oranında bir azaltma uygulamıştır. Yüksek bir gain reduction tercih etmesinin sebebi ise davuldaki ilk darbe (*attack*, İng.) sonrası kompresörün hemen devreye girmesi ve sese aktif olarak müdahale etmesidir. D1 bu sayede sıkı ve diri, ses mühendislerinin tabiriyle *punch* bir rock davul tonunu yakalayacağını düşünmektedir.

kullandığını ve Hi-hat'i de kendi soluna aldığını bilmektedir. Miks mühendisleri snare ve Hi-hat'i sağ ya da sola alarak, davulu karşıdan görece şekilde ya da davulcunun çalgısına baktığı şekilde yerleştirme olanağına sahiptirler.

Miksteki faz etkileşimi, D1'in emin olamadığı bir diğer unsurdur. Göstergelerden yararlanarak faz durumunu gözlemleyebilmekteyse de, müzik içinde faz etkileşiminin yararlı mı yoksa yararsız mı olduğu konusunda kuşkuları vardır. D1, kick-in ve kick-out kanalları arasında mikrofon uzaklığı nedeniyle oluşan faz farkının mikste problem yaratacağını düşünmüş¹⁶⁰ ve bu kanalların waveform'larını bilgisayarın faresi ile tutarak aynı hizaya getirmiş, birleştirmiştir. Böylece kick-in ve kick-out kanalları arasındaki faz farkını ortadan kaldırmıştır.

D1 davul setinde frekans, denge ve faz ayarlamalarını bitirdikten sonra Bass kanalına geçmiştir. Spektral analiz gözleminden sonra 50 Hz aşağısını dik bir biçimde kesmiştir. 200 Hz civarında genellikle uğultu olabileceğini düşünmektedir. Spektral analizde de buna dair bir izlenmiş edinmiş ve bir miktar azaltmıştır. D1 Basgitarıda 60, 80 ve 100 Hz bölgelerinin tonal açıdan önemli olduğunu belirtmiştir. 2200 Hz civarını açarak Basgitar tonuna bir miktar netlik kazandırmayı hedeflemiştir. D1 bu aşamada Basgitarın dinamik alan kontrolüne geçmiştir. Davuldaki kick kanalına benzer, ancak biraz daha yumuşak (2–3 dB oranında gain reduction) bir kompresör ayarı tercih etmiştir. D1 duymadan gerçekleştirdiği tüm bu işlemlerden sonra Basgitarın tonu hakkında sağlıklı bir fikri olmadığını belirtmiştir. Amacı ise fazla uğuldamayan, hoparlörleri titretmeyen, kick'le dengeli bir Basgitar tonu elde etmektir.

D1, Basgitarın ardından akustik gitar kanallarına geçmiştir. Condenser mikrofonla kaydedilen kanalda 200 Hz ve çevresini, yine uğultu olmaması amacıyla, seviye olarak azaltmıştır. Zira solo görevi görmeyen, destek amaçlı gitarlarda dolgunluk değil, parlaklık arandığı görüşündedir. 500 Hz bölgesinde de uğultu riski olabileceğini söylemiş, kontrollü olmak adına bir miktar azaltmıştır. Fakat çok bariz bir uğultu olsa, bunun göstergelerde görülebileceğini de eklemiştir. Dinamik mikrofonla kaydedilen gitarın daha az parlak olduğunu tahmin ettiği için bu kanalı bir miktar açmış, condenser mikrofon kanalıyla seviye açısından dengelemeye çalışmıştır. D1 akustik gitarın dinamik kontrolünü Bass kanalıyla benzer yapmıştır. Yine 2–3 dB oranında gain reduction uygulayarak ani çıkışları yumuşatacak, düşük attack'lı bir ayar tercih etmiştir.

¹⁶⁰ Davulcu tokmağa vurduğunda, tokmağın temas ettiği deriye yakın olan kick-in mikrofonu ile, davulun ön tarafına konulan kick-out mikrofonu arasında bir mesafe vardır. Bu mesafe yüzünden bas davulun sesi her iki mikrofonu farklı zamanlarda ulaşmakta ve kanallar arasında faz farkı oluşmaktadır.

D1, tema görevi gören elektrik gitarda orta frekansların önemli olduğunu belirtmiş, alt ve üst frekansların atılabileceğini söylemiştir. Ancak elektrik gitar amfiyle değil, line olarak kaydedildiği için en tiz frekansların bu kayıta büyük bir sorun teşkil etmeyeceği görüşündedir. Spektral analize göre 200 Hz civarında bir uğultu olduğunu tahmin etmiş ve bu bölgeyi azaltmıştır. Parlaklığı artırmak için 3 kHz bölgesini merkez alarak, bu frekans ve çevresini bir miktar açmıştır. Gerek line kayıt olduğu bilmesi, gerekse waveform'dan aldığı görsel referans ile elektrik gitarın seviyesinin kendi içinde dengeli olduğunu düşündüğünden çok yumuşak bir kompresör ayarı tercih etmiştir. D1, eşlik gitar kanalının alt frekanslarının seviye olarak fazla olduğunu düşündüğünden, bu bölgeyi azaltmıştır. Hi-hat kanalını stereo panoramada sola yatırdığı için, elektrik gitarı sağa yatırmıştır.

D1 elektrik gitarların ardından kemanlara geçmiştir. Spektral analizden aldığı referansa göre kemanların koyu bir tona sahip olduğunu tahmin etmektedir. Alt frekansları yumuşatmak ve kemanları bir miktar parlatmak dışında fazla bir müdahale yapmamıştır. Kompresöre gerek olmadığı görüşündedir. Keman kanallarıyla çalışırken amacı, 4 kanalın da ses seviyelerini birbiriyile dengeli tutmaktır. Eşlik görevi gören uzun ses oldukları için, keman kanallarını stereo panorama içinde sağa ve sola yaymıştır.

D1 vokal kanalında 100 Hz aşağısını atmıştır. Anlaşılabilirliğin artması açısından 2600 Hz civarını yükseltmiştir. 10 kHz ve üzerindeki frekansların parlaklık vereceğini düşündüğünden, bu bölgeyi de 1–2 dB artırmıştır. Uğultu olmaması için de 2 kHz bölgesini bir miktar kısımıştır. D1, vokalde yumuşak bir kompresör ayarı istemektedir. Göstergelere bakarak kaç dB'lik bir gain reduction olduğunu takip etmektedir. Vokalin önde olması için maksimum 7–10 dB'lik bir gain reduction uygulamıştır. D1 bu aşamada, seviye açısından vokalin genel miks içinde nasıl duyulduğundan emin olmadığını da belirtmiştir.

D1, dijital göstergelerle çalıştığı projede derinlik unsurunu da kullanmak istemiştir. Duymadan çalıştığı bu aşamada, mikste gereğinden fazla reverb olmaması için abartısız ve kontrollü tercihler yapacağını belirtmiştir. Bu amaç için kullandığı araçlar Lexicon PCM Native Vintage Plate ve davul seti için tercih ettiği Logic Space Designer reverb eklentileridir. D1, eğer Room kanalı yeterince iyi bir mekân hissi veriyorsa, davula dijital olarak derinlik efekti katmanın gereksiz olacağı görüşündedir. Ancak bu aşamada Room kanalı duyulamadığı için bunu kontrol etme

olanağından yoksun kalmış ve davul setindeki kanallara az miktarda *Medium Hall* (orta büyüklükte bir salonda çalınıyormuş hissi) tipi reverb vermiştir. D1, sese derinlik eklenmesi sırasında en yüksek oranı snare kanalında kullanmıştır. Vokal içinse *Plate* tipi reverb tercih etmiştir.

D1 bu aşamaya dek kanalların frekans, denge, dinamik alan kontrolü, panorama, faz durumu ve derinlik açılarından ayarlamalarını bitirmiş, sonrasında Stereo Output kanalına yönelmiştir. Deney sonucu elde edilecek kaba miks bir mastering stüdyosuna gönderilmeyecek, sadece kendi içinde nasıl duyulduğuna bakılacaktır. Bu nedenle miks mühendisleri, miksin duyumunu tonal açıdan fazla etkilemeden genel ses seviyesini yükseltmekte serbesttirler. D1 bu amaçla önce Cytomic firmasına ait The Glue adlı özel bir kompresör ünitesi kullanmıştır. Bu kompresör eklentisi, 1980’li yılların analog hissiyatını dijital ortamda vermek üzere tasarlanmıştır. Stereo Output kanalındaki seslerin bir bütünlük içinde gelmesini, birbirilerine yapışmasını sağlamaktadır. D1’in ana çıkış için kullandığı bir diğer eklenti olan Oxford Inflator ise genellikle sese belli bir hava katması için tercih edilmektedir. Ancak D1, gerek The Glue ve gerekse Oxford Inflator eklentilerini stereo miksin tonal karakterini dramatik oranda değiştirmek için değil, miksi dinlenebilir bir ses seviyesine yükseltmek için kullanmıştır.

Deneyin görsel referanslarla gerçekleştirilen ilk aşamasında elde edilen miks 24 bit ve 44.100 kHz formatında bilgisayarın harddiskine kaydedilmiştir. Ortaya çıkan sonuç bu aşamada miks mühendisine dinletilmemiş, deneyin ikinci aşaması olan işitme duyusu ile miks sürecine geçilmiştir.

5.3.1.2. D1: İşitme Duyusu ile Miks

D1 duymadan gerçekleştirdiği ilk miks sonunda, DuymadanMix olarak adlandırdığı projeyi kapatmış ve Logic Pro 9 yazılımında GörmedenMix adlı yeni bir proje açmıştır. Deneyin ikinci aşamasında kullanılan müzik parçası ve ham kayıtlar, ilk aşamayla aynıdır. Duymadan miks aşamasında kapatılan stüdyodaki ses kaynakları, deneyin bu aşamasında açılmıştır. Aşağıdaki çizelgede D1’in işitme duyusu ile miks aşamasında kanallara uyguladığı EQ değerleri görülmektedir. Kick, Snare ve Keman kanalları kendi içlerinde gruplanarak tek bir Master kanalında birleştirilmiş ve D1 bu çalgılara EQ uygularken her bir çalgı grubuna ait Master kanalına müdahale etmiştir.

Tablo 4: D1: İşitme Duyusu ile Mikste Kanallara Uygulanan EQ Değerleri

| Kanal adı | Low-cut filtresi | Müdahale edilen bölgeler | Q değeri | Hi-cut Filtresi | EQ eklentisi |
|---------------------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Akustik Gitar 1-2 (Grup) | 126 Hz 48dB/oktav | 190 Hz (-10 dB) 250 Hz (-8 dB) 415 Hz (-6 dB) 1880 Hz (+2 dB) 7100 Hz (+2.5 dB, Hi-Shelving EQ) ¹⁶¹ | 0.39 0.39 0.71 0.71 0.71 | - | Logic Channel EQ |
| Bas Gitar | 40.5 Hz 48dB/oktav | 65 Hz (+4.5 dB) 500 Hz (-5 dB) 980 Hz (-2.5 dB) 172 Hz (-2.5 dB) | 0.6 0.71 0.71 0.51 | 7.3 kHz 12dB/oktav | Logic Channel EQ |
| Elektrik Gitar 1 | 196 Hz 24dB/oktav | 290 Hz (-7 dB) 405 Hz (-15.5 dB) 540 Hz (-3 dB) 4200 Hz (+8 dB) | 0.98 0.35 0.71 0.24 | | Logic Channel EQ |
| Elektrik Gitar 2 | 196 Hz 24dB/oktav | 390 Hz (-8 dB) 540 Hz (-9 dB) 2.6 kHz (+3.5 dB) 7.4 kHz (+4.5 dB) | 0.67 0.71 0.64 0.71 | - | Logic Channel EQ |
| Hi-Hat | 580 Hz 24dB/oktav | 10400 Hz (+5 dB) | 0.71 | - | Logic Channel EQ |
| Keman 1-2- 3-4 (Grup) | 240 Hz 24dB/oktav | 4200 Hz (+5.5 dB) | 0.57 | - | Logic Channel EQ |
| Kick-In / Kick-Out (Grup) | 50 Hz 48dB/oktav | 60 Hz (+4 dB) 162 Hz (-17 dB) 2400 Hz (+2 dB) | 1.1 1.2 0.71 | 9000 Hz 48dB/oktav | Logic Channel EQ |
| OH | 940 Hz 18dB/oktav | 5800 Hz (+4 dB) | 0.71 | - | Logic Channel EQ |
| Ride | 240 Hz 24dB/oktav | 430 Hz (-15.5 dB) 7600 Hz (+4.5 dB) | 0.3 0.54 | - | Logic Channel EQ |
| Room | 200 Hz 18dB/oktav | - | - | - | Logic Channel EQ |

¹⁶¹ Shelf ya da Shelving EQ, seçilen belli bir frekansın altında veya üstünde kalan frekans aralığını seviye olarak artırır veya azaltır (Önen, age, 171). Bu örnekte ise D1, 7.1 kHz'in üzerindeki frekans bölgesini 2.5 dB artırmıştır.

Tablo 4 – devam

| | | | | | |
|---|----------------------|--|----------------------|------------------------|------------------------|
| Snare-Top / Snare- Bottom (Grup) | 130 Hz 48dB/oktav | 150 Hz (-7 dB) 1800 Hz (+2 dB) 4450 Hz (+2.5 dB) | 0.57 0.71 0.71 | 11000 Hz 18dB/oktav | Logic Channel EQ |
| Vokal | 110 Hz 48dB/oktav | 200 Hz (-4.5 dB) 2050 Hz (+2.5 dB) 5900 Hz (+5 dB, Hi-Shelving EQ) | 0.93 0.71 0.71 | - | Logic Channel EQ |

D1, ilk aşamada yaptığı gibi, işitme duyusu ile gerçekleştirdiği bu çalışmada da Stereo Output kanalına Cytomic The Glue ve Oxford Inflatör uygulayarak, seviye ve karakter açısından iki miksi birbirine yaklaştırmıştır. İşitme duyusu ile gerçekleştirilen bu çalışma da 24 bit ve 44.100 Hz formatında bilgisayarın harddiskine kaydedilmiş ve böylece her iki miks de deneyin son aşaması olan dinleme ve değerlendirmeye hazır hale getirilmiştir.

5.3.1.3. D1: Dinleme ve Değerlendirme

Ses miksajında işitme duyusu ve görsel referansların ayrıştırılması amacına yönelik tasarlanan deneyin ilk iki aşamasından sonra D1 ve araştırmacının, elde edilen miks sonuçlarını dinlemesi sürecine geçilmiştir. Deneyde kullanılan müzik parçasının deney öncesi sadece bir kez dinlenmesi ve ardından dijital göstergelerle uzun bir çalışma süreci geçirilmesi, ses mühendisinin parçayı neredeyse tamamen unutmaya yol açmıştır. D1, ilk miks duymadan yapıldığı için elde edilen sonuç hakkında kesin bir fikre sahip değildir. Öte yandan duymadan miks yapılması, nasıl bir sound ortaya çıktığını öğrenme konusunda ses mühendisinin merak duygusunu tetikleyici bir unsur olmuştur. Bu aşamada, önceden bilgisayarın harddiskine kaydedilen her iki miksin arka arkaya dinlenmesine geçilmiştir. Dinleme sürecine, görsel referanslarla yapılan miksin dinlenmesiyle başlanmıştır.

D1'in, işitme duyusunun referansı olmadan yaptığı miks hakkındaki ilk izlenimi, beklediği kadar kötü bir sonuçla karşılaşmamış olmasıdır. Daha kötü bir performans beklediğini ve çıkan sonucun kendisini şaşırttığını belirtmiştir. D1'in duymadan yaptığı miksle ilgili değerlendirmeleri aşağıda sıralanmıştır:

- **Davul ve Basgitar:** D1, Kick kanalının biraz koyu kaldığı görüşündedir. Biraz daha parlatılabileceğini belirtmiştir. 200 Hz civarını biraz daha kısım netliğin artırılabilceğini söylemiştir. Snare kanalının da yine Kick gibi biraz mat duyulduğu, bir miktar daha parlatılabileceği görüşündedir. Davul-Basgitar dengesi şimdiki durumdan biraz daha iyi olabilirse de, başlangıçta düşündüğü hedefe yakındır. Davulda Kick ve Snare kanalları kuru kalmıştır. Genel olarak tüm parçanın şu anki halinden daha fazla reverb efektine ihtiyacı vardır.
- **Akustik Gitar:** D1, akustik gitarın miks içinde daha güçlü gelebileceği görüşündedir. Bu enstrümanın gövdesinin gereğinden fazla yok olduğunu belirtmiştir.
- **Elektrik Gitar:** D1, tıpkı Kick ve Snare'de olduğu gibi, elektrik gitarın da biraz daha parlaklığa ve reverb efektine (Ses mühendislerinin tabiriyle ıslaklığa) ihtiyacı olduğunu söylemiştir.
- **Kemanlar:** D1'e göre duymadan yaptığı mikste denge açısından en çok sıkıntı yaratan kanallar kemanlardır. Kemanların seviye olarak daha düşük geleceğini düşünürken, miks içinde hayli yüksek olduklarını görmüştür. Ancak 4 adet kemanın kendi içlerindeki dengeden memnun kalmıştır. D1, kemanlar ile akustik gitarın dalga boylarının birbirine yakın olduğunu ve bu sebeple kemanları, akustik gitarın seviyesini referans alıp miks içine yerleştirme tercihi yapması gerektiğini, ancak deney aşamasında bunu yapmadığını söylemiştir. Kemanların da biraz ıslatılmaya ihtiyacı vardır, kuru gelmektedir.
- **Vokal:** D1'e göre vokal çok kuru duyulmaktadır. Seviyesi de miks içinde hayli yüksektir. Vokal kanalının biraz daha parlaklığa ihtiyacı vardır. D1, vokal-keman dengesinin iyi oturtulup, reverb efektinin de biraz daha fazla verilmiş olması durumunda, miksin bu halinden daha iyi duyulacağını belirtmiştir.

D1, sadece görsel referanslarla çalıştığı bu ilk miks deneyinde kendisini en çok denge unsurunun zorladığını belirtmiştir. Ayrıca frekans ayarlarının oranları konusunda da sıkıntı yaşamıştır. Derinlik konusundaki zorlukların da yine dengelerle ilgili olduğunu belirtmiştir. Zira D1'e göre, genel olarak bir çalgının ses seviyesinin

ya da belli frekans bölgelerinin ne kadar açılması gerektiği meselesinde olduğu gibi, hangi efektin ne oranda verilmesi gerektiği konusu da denge unsuruna dâhildir. D1, duymadan yapılan bu mikste seviyeler konusunda bir referans eksikliği olduğuna işaret etmiştir. D1'e göre, yeni bir hoparlör kullanıldığında kulak bu hoparlörün duyumuna nasıl zamanla alışıyor ve kendisine referans alıyorsa, yeni bir ortam olan görsel referanslarla mikste de ses seviyesi ve frekanslarla ilgili belli referans noktalarına ihtiyaç vardır. Sadece ana çıkış kanalında değil, özellikle kanalların birbiri arasındaki dengede de referans alınabilecek bir yardımcı öge bulunmalıdır.

D1, duymadan yaptığı bu ilk miksin genel olarak beklediğinden daha iyi olduğunu belirtmiştir. Kendisine aynı teknikle yapılacak yeni bir parça getirilmiş olsa, buradan edindiği deneyimle bu kez daha iyi sonuç çıkarabileceğini düşünmektedir. İnsanın belli bir tekniği kullanıp ona alışmasının önemli bir unsur olduğu görüşündedir. Görsel referansların işitme kaybı olan bir ses mühendisine yardımcı olabileceği fikrine yakın olduğunu belirtmiştir. Ancak görsellerle çalıştığı bu süreçte sesin tonunu anlama konusunda hiçbir fikri olmadığını da eklemiştir. Seslerin harmonikleri, birbirleriyle ilişkileri konusunda daha donanımlı ve güvenilir eklentiler üretilmesi gerektiği görüşündedir. D1, basit yazılımlarla bu zor görevin üstesinden gelinemeyeceğinin altını çizmiştir.

D1, pek çok miks mühendisi gibi alışageldiği, otomatik bazı eylemler yaptığını ve bunların pek çoğunun doğru sonuç verdiğini söylemiştir. Akademik eğitimi sırasında edindiği bu bilgilerin, duymadan yaptığı miks deneyinde kendisine çok yardımcı olduğu görüşündedir.

D1 deney sonucunda, sadece görsel referanslarla miks yapılması konusunda biraz daha ılımlı bir görüş geliştirmiştir. Deney öncesi, böyle bir denemenin başarısız olacağına daha çok inanmaktayken, bu aşamada görsellerle mikste belli oranda bir sonuç alınabileceğini belirtmiştir. Ancak bu sonucun müzik parçasını son haline getirmeye yetmeyeceğini ve kesin sonuca kulağın referansı olmadan ulaşılamayacağını da eklemiştir. Yine de dijital göstergelerle mikste başarı oranının belli bir çalışma ve geliştirme süreciyle, bir sistem kurarak daha iyi bir noktaya getirilebileceği görüşündedir.

D1 bu aşamada, deneyin ikinci aşamasında elde edilen ve sadece işitme duyusu ile gerçekleştirilen miksi dinlemiştir. D1, herhangi bir görsel referans kullanmadan ve

1–1.5 saatlik bir süre içinde yaptığı bu miksin, çalışılan kısa zaman aralığı dikkate alındığında, bir *rough mix* (kaba miks) için yeterli olduğunu belirtmiştir. D1'e göre kulak referansı ile yapılan miksin, görsel referanslarla yapılanına göre üstün olan yanları şunlardır:

- Daha parlaktır.
- Seviyeler açısından daha dengelidir.
- Derinlik unsuru daha yerli yerinde kullanılmıştır.
- Daha şık ve profesyonel tınlamaktadır.

D1 sadece işitme duyusunu kullandığı aşamada kendisini en çok kompresör ayarlarının zorladığını ve kompresör ünitesi üzerindeki ışıklı göstergeleri görememenin bir dezavantaj oluşturduğunu söylemiştir. Benzer şekilde, EQ ayarlarında da görsel referansların eksikliğini hissettiğini belirtmiştir. Denge unsurunu ise normalde zaten kulağıyla yaptığı için, bu konuda göstergelerin olmamasının bir sorun yaratmadığını eklemiştir.

Bu bölümde Üç Maymun Tekniği ile icra edilen işitme duyusu ve görsel referansların ayrıştırılması deneyinin ilk uygulaması ve elde edilen bulgular ortaya konmuştur. Sonraki bölümde D2 ile gerçekleştirilen miks deneyine değinilecektir.

5.3.2. İkinci Deney

İşitme duyusu ve görsel referansların ayrıştırılması amacına yönelik deneyin ikinci katılımcısı 17 senelik profesyonel deneyime sahip bir ses mühendisidir. D2, 39 yaşındadır. Ses mühendisliği alanında akademik eğitim almamıştır. 4 yıllık bir üniversitenin İletişim bölümünden mezundur. Müziğe elektrik gitar çalarak başlamış, ardından profesyonel stüdyolarda ses mühendisliği ve aranjörlük gibi görevler icra etmiştir. Bir dönem kendine ait bir ses kayıt stüdyosu da işletmiştir. Müzik endüstrisindeki pek çok albümde kayıt ve miks mühendisi olarak yer almış, aranjörlüğünü yaptığı pop-rock türündeki şarkılarla kendine bu alanda da bir yer edinmiştir. D2, uzun mesleki deneyimleri ve kendi kendini yetiştirmesi sonucunda ses mühendisliği alanında yetkin bir figür olmuş, devlet televizyonu TRT'nin yeni yetişen teknisyenlerine TV ve radyo yayınlarına dönük ses mühendisliği (*Broadcast engineering*, İng.) konusunda uygulamalı eğitim vermiştir. Halen tanınmış sahne sanatçılarının orkestralarında bas ve elektrik gitar çalmakta, ayrıca canlı seslendirme

sistemlerinde ses mühendisi olarak görev almaktadır. Ses kayıt stüdyolarında arançörlük ve kayıt-miks mühendisliği faaliyetlerine de devam etmektedir. D2, bilgisayar içinde miks uygulaması için yeterli bir ev stüdyosu (*home studio*, İng.) ortamına sahiptir. Bu nedenle D1 'de olduğu gibi, D2'nin katıldığı deney sürecinde de ses mühendisinin duyumuna ve kullanımına alışık olduğu ev stüdyosu tercih edilmiştir. D2'nin işitme duyusu ve görsel referansların ayrıştırılması deneyi için kullandığı ekipman listesi aşağıdaki gibidir:

Mac OS X 10.6.8 bilgisayar

TC Electronic Impact Twin ses kartı

Logic Pro 9 DAW ses kayıt ve düzenleme yazılımı

Harman Kardon SoundSticks 2 hoparlör

Sennheiser HD 265 kulaklık

Deney öncesi D2'ye bazı sorular yöneltilmiştir. D2 daha önce sadece görsel referansların kullandığı bir miks deneyimi yaşamadığını, ancak miks projelerinde görselleri çok sıklıkla kullandığını ifade etmiştir. VU metre, faz metre ve spektrum analizi gibi araçlar, D2'nin normal zamanlarda da sürekli yardım aldığı dijital göstergelere sahip araçlardır. D2, yaptığı miksin gözüne ve kulağına aynı anda hitap etmesi gerektiğini ve projenin başarısından emin olmak için her iki unsuru da değerlendirmeye aldığını belirtmiştir. D2, sadece görsel referanslar kullanılarak da ses miksajı yapılabileceği görüşündedir. Ancak böyle bir miksin, duyarak yapılan kadar istenen hedefi tutturup tutturamayacağından emin olmadığını ve sonucu merak ettiğini söylemiştir. D2, dijital teknolojinin ilerlediği bir gelecekte görsellerin mikste daha aktif katkısı olup olamayacağına dair soruya, görsellerin sadece gelecekte değil, bugün de oldukça yeterli bir katkı yaptığına dikkat çeken bir yanıt vermiştir. D2, duymadan yapacağı ilk aşamada kendisini en çok seviyesi düşük olan seslerin zorlayacağını tahmin etmektedir. Yüksek olan seslerin, ölçü aletlerini dikte ettiğini ve kendilerini çok belli ettiklerini, düşük sesli olanlarınsa (reverb miktarları da buna dâhildir) görsellerle anlaşılmasının zor olduğunu belirtmiştir. D2, stüdyodaki miks projelerinde çalışırken konuşma seviyesinde, hayli düşük bir ses seviyesi tercih ettiğini ifade etmiştir. Çok nadiren ve kısa süreli yüksek dinlemeler de yapmaktadır. Bu ise müziğin yüksek sesle dinlendiğinde nasıl duyulacağına dair bir fikir sahibi olmak içindir.

5.3.2.1. D2: Görsel Referanslar ile Miks

Deneyin ikinci katılımcısı olan D2, duymadan miks aşamasına geçmeden önce doruk ölçer (*peak meter*), VU metre, spektrum analizi gibi araçlara sahip olunmasının ve dijital EQ'larda da flat¹⁶² pozisyondan ne kadar kayıldığının görülebilmesinin bu proje için eldeki güçlü enstrümanlar olduğunu belirtmiştir. Waveform'ların ise frekans içeriği bakımından olmasa da, seviye açısından fikir verebildiğini söylemiştir. Görsel referanslar ile miks aşamasının başından sonuna dek, karşılaştığı sorunlar karşısında bu olumlu ve kendine güvenen tavrını korumuştur. Bu aşamada yine, deney için kullanılan müzik parçası bir kez dinlenmiş ve ardından stüdyodaki ses kaynakları kapatılarak dijital göstergeler ile miks sürecine geçilmiştir.

D2, çalışma ortamındaki tüm ses kaynakları kapatıldıktan sonra ses kayıt ve düzenleme yazılımının kontrol ekranları ile çalışmaya başlamıştır. D2, dijital ortamda çalışırken, Dijital 0 denilen ve maksimum ses seviyesini ifade eden çizgiden uzak durduğunu ifade etmiştir. Gerek enstrüman kanallarında ve gerekse Master kanalında 0 dB'den uzak durduğu için, görsellerle çalışmasının, stereo miks söz konusu olduğunda duyarak çalışmayla fazla bir farkı olmadığını, kulak referansı olmuş olsa da yine aynı yolu izleyeceğini söylemiştir. D2 deneyin bu aşamasına başlarken üzerinde çalıştığı projede çeşitli düzenlemeler yapmış, bazı kanalları (kemanlar ve akustik gitar) gruplamıştır. Bu sayede, örneğin 4 adet kemana aynı anda tek bir Master keman kanalından müdahale etme olanağına sahip olmuştur.

D2, müzik parçasının mikse davul setinden başlamıştır. Davulda Kick kanallarını Stereo Output'da -8 ila -9 seviyelerinde görülecek bir seviyeye indirmiştir. Davul setindeki diğer elemanları da kaba bir dinleme için uygun bir seviyeye getirmiştir. D2 bu esnada hangi enstrümanın spektrum analizinde kendini nasıl belli edebileceği konusunda da görüş bildirmiştir. D2'ye göre davulda *crash* zilini tanımak kolaydır. Zira 5 kHz civarında yayvan, geniş bir tepe çıkarmaktadır. Snare de yine kolay tanınabilir. 180–250 Hz arasında kendini belli etmektedir. 200 Hz civarında sivri bir tepe çıkarması beklenir. Snare eğer kalın, bas karakterli bir modelse 160 Hz civarında da görülebilir. D2'ye göre Kick spektrum analizinde 80 Hz'de belirir. Tek harmonikli, kök frekansın ağırlıklı olabileceği gibi, 50 ve 100 Hz'de iki harmoniği de barındırabilir.

¹⁶² Flat, bir kanalın kontrol düğmelerinin hiç müdahale edilmemiş ve tam orta pozisyonda olduğu durumu ifade eder.

D2'nin davul setinde hedeflediği duyum, fazla albenili ve etkili olmayan, seviyelerin dengeli duyulduğu bir davul tonudur. D2 davul üzerinde çalışırken önceki deneyimlerinden yola çıkacağını ve bunun standart müdahalelerin yapıldığı bir süreç olacağını belirtmiştir. Panorama ayarlarını, davul setini karşıdan dinliyormuş gibi yapacağını da eklemiştir. Kayıta çalan icracının sağ elini kullanan bir davulcu olduğunu bildiği için, Hi-Hat kanalını sağa, Ride kanalını ise sola panlamıştır.

D2 dijital göstergelerle çalıştığı bu süreçte ilk olarak, dijital grafiğini görebildiği için Sonalksis SV-517 eklentisini açmıştır. Hi-Hat kanalında low-mid ya da mid frekansların iyi duyulmadığını düşündüğü için, bu kanalın alt frekanslarını kısımıştır. Tiz duyulan bir Hi-Hat istediği için de 5 kHz frekansını bir miktar açmıştır. EQ müdahalelerinin etkisini spektrum analizinde de kontrol etmiş, ancak tam olarak nasıl bir sonuç verdiğini duymadan bilemeyeceğini de eklemiştir.

Birinci deneyde de görüldüğü gibi OH kanalı stereo bir kanaldır ve panorama içinde sağa yatıktır. D2 gerek Logic yazılımına ait Level Meter'da peak ve VU değerlerinin dengesizliğinden, gerekse kanalın waveform bilgisinden, OH kanalının sağ ve sol kanalları arasındaki seviye farkını gözlemleyebilmiştir. D1'in dijital göstergeler yardımıyla fark ettiği bu durumu D2 de fark etmiş, ancak bu soruna farklı bir biçimde müdahale etmiştir. D2, Logic DAW içindeki Imaging sekmesinden Direction Mixer adlı aracı çalıştırmıştır. Bu araç, stereo bir kanalın dengesini sağa ya da sola ağırlık vererek değiştirebilmektedir. D2 bu tarz bir durumla karşılaştığında peak'leri değil, VU değerlerini eşitlemekten yana olduğunu söylemiştir. Yaptığı müdahale sonrasında peak değerlerinin dengesi yine aynı değilse de, VU değerlerinin eşit olduğunu gözlemlemiş ve ardından OH kanalının faz durumunu kontrol etmiştir. Mükemmel bir stereo algılandığını, ancak stereo miks mono'ya çevrildiğinde bazı sinyallerin kaybolma riski olduğunu söylemiştir. Zira D2 her fırsatta belirttiği gibi mono'ya çok önem vermektedir. Bu nedenle OH kanalını stereo panorama içinde çok fazla yaymamış, görece merkeze yakın tutmuştur. Bu ayarlamalardan sonra odanın dışına çıktığını ve oradan dinlendiğinde de crash ve ride kanallarının duyulup duyulmadığını kontrol ettiğini belirtmiştir. D2 bu aşamada OH kanalının bas ve orta frekans bölgelerini seviye olarak azaltmıştır. Davul setindeki dengeyi göstergelerden tekrar kontrol etmiş, Hi-Hat ve Ride yakın mikrofonlarını da bir miktar düşmesi gerektiğini söylemiştir. Bu kararı almasında sadece görsellerin değil, sezgilerinin de payı olduğunu eklemiştir.

D2 bu aşamada Snare'in fazını kontrol etmiştir. Düz faz mı yoksa ters faz mı (*in phase/out of phase*, İng.) olduğunu anlamak için faz çevirici eklenti kullanmıştır. Snare alt ve üst olmak üzere iki mikrofonla kaydedildiği için, kayıt aşamasında mikrofonlardan birinin fazının ters çevrilmesi olağan bir durumdur. D2 bu durumu göstergelerden anlamış ve kaydın doğru yapıldığı sonucuna varmıştır. UAD SSL E serisi Channel Strip masa simülasyonu kullanarak snare kanalına bir miktar tiz vermiş, orta frekansları da azaltmıştır. D2 bu müdahalelerin her zaman yaptığı standart ve ezbere hareketler olduğunu belirtmiştir. Spektrumda görülen 200 Hz'deki sivri tepenin belirginliğine de dikkat çekmiştir. Snare-Bottom kanalında çok fazla hi-mid (orta yüksek frekanslar) olduğunu gözlemlemiş, oysa peak metrede az görüldüğüne işaret etmiştir. Yani bu noktada spektrum ve doruk ölçerin birbirini desteklemeyen veriler sunduğu görüşündedir. Her iki göstergeyi kombine etmezse doğru bir sonuca ulaşmasının mümkün olmadığını ifade etmiştir. D2 bu aşamada snare kanalının dinamik aralığına da müdahale etmiştir. Fazla yaratıcı ve riskli bir müdahaleden yana olmadığını, kompresörü sadece seviye dengelemesi için kullanacağını söylemiştir. Tonal karakteri değiştirmekten ziyade, ani beliren *transient* sinyalleri kontrol etme amacını gütmüştür. 2–3 dB oranında *gain reduction* uygulamıştır. D2, enstrümanların müzik parçası içindeki yükselip alçalan seviyelerini anlamak için kanalların *waveform* görüntüsünden de yararlandığını söylemiştir.

D2 spektral analize bakarak Kick-Out mikrofonunun müziğin dışında, almaması gereken bir tür 'hava' sesi kaydettiği sonucuna varmıştır. 20–40 Hz arasında gözlemlediği bu aşırı enerjiyi 'havanın mikrofonu çarpması' olarak tarif etmiştir. Bu frekans bölgesindeki istenmeyen sesleri kulakla tespit etmenin zor olduğunu, görsellerin bu aşamada devreye girdiğini söylemiş ve arzulanan Kick sesini ortaya çıkarmak adına *sub-bass* bölgesini filtrelemiştir. Bu amaç için DMG Audio firmasının ürettiği Equality eklentisini kullanmıştır. Kick-In kanalınınsa daha dengeli olduğu görüşündedir. Kick-In mikrofonunun, kick'e pedal sesi veren 5 kHz enerjisini barındırdığını, Kick-Out mikrofonunun da bu frekansa bir miktar sahip olduğunu söylemiştir. Faz kontrolünden sonra yine sezgilerine göre hareket ettiğini ifade ederek, Kick-Out kanalının ses seviyesini bir miktar azaltmıştır. Kick'in 70 Hz civarında belirmediğini gözlemlemiş ve bu tarz bir akordu her zaman tercih ettiğini ifade etmiştir. SSL kanal simülasyonu üzerindeki kompresör ile 2:1 oranında yavaş çalışan bir kompresör ayarı uygulamış, kaybedilen seviye için de bir miktar kazanç

(*gain*, İng.) eklemiştir. D2 kompresör müdahalesi yaptıktan sonra bu sinyali genel miks içinde bir miktar düşürmüştür. Zira sinyal işleme aygıtlarıyla çalıştıktan sonra kanalın önceki seviyesini korumak, onu aşmamak amacındadır. Dinamik alan kontrolünün seviyeyle oynamak anlamına da geldiğini, bu nedenle dengeleri korumak için giriş ve çıkış seviyelerini aynı tutmaya özen gösterdiğini vurgulamıştır. D2 kompresör kullanımı sonrası doruk ölçerde seviyenin aynı kaldığını, ancak spektrum analizde bir miktar arttığını gözlemlemiştir. Böylece kompresörün yaptığı etkiyi dijital göstergelerde görebilmiştir. D2, kompresörün çalıştığına dair gözlemediği bu verinin, görsellerin ses mühendisine yardımcı olması konusuna bir örnek teşkil ettiğini ifade etmiştir. D2 yine bu aşamada görsellerle çalıştığı bu deneyde istediği hedefi tutturabileceğine olan inancını tekrarlamış, görselleri kullanmanın uzun süredir çalışma stilinde olduğunu da eklemiştir.

D2, Kick ve Snare kanallarını spektrum analiz ile kontrol etmiş, 70 ve 200 Hz'de gördüğü veriler sayesinde bu iki kanalı ekrandan takip edebildiğini söylemiştir. Önceden Snare-Bottom kanalını bir miktar kıstığı için spektral analizde snare'in parlaklığının da azaldığını gözlemlemiş ve EQ ile bir miktar parlaklık vermiştir. D2 bu esnada dijital mikser üzerindeki sinyal yolları ve Master Bus üzerine fazla yük bindirmeyi sevmediğini söylemiş, dijital 0 dB seviyesinden uzak çalıştığını tekrarlamıştır.

Room kanalının spektral analizinde kuvvetli bir Crash ve Snare verisi gözlemlenmektedir. D2'ye göre Room mikrofonunda oldukça az Kick sesi vardır. D2 burada yine Direction Mixer kullanarak, faza da dikkat ederek davul setinin stereo panoramadaki dağılımına odaklanmıştır. Room kanalında peak değeri ortalama -16 dB, VU değeri ise -32 dB olarak görülmektedir. Peak-RMS oranında -16 dB'lik bir fark vardır. D2 peak'leri azaltıp RMS'i açarak sese gürlük verebileceğini, ancak bunu şimdilik tercih etmediğini söylemiştir. Room kanalı miks içine eklendiğinde müzikteki tiz enerjinin arttığını, Kick'in az duyulduğunu ve bu nedenle Room kanalını bir miktar kısacağını belirtmiştir.

D2 spektrum analizin bu aşamadaki bir başka yararına da değinmiştir. Snare kanalını VU metre ile gözlemediğinde, spektrum ile VU değerleri arasında 6 dB fark olduğunu, spektrum analiz olmasaydı denge açısından yanlış bir karar verebileceğini söylemiştir. D2 bu aşamada spektrum analizine güvenmektedir, ancak gerçek sonucun duyarak anlaşılacağını da eklemiştir. Tek başına VU metrenin

yetmeyeceğini, görsel referansların kombine edilerek kullanılması gerektiği düşüncesini tekrarlamıştır. D2 ayrıca eldeki araçlar birlikte kullanılsa bile doğru sonuca ulaşmanın garanti olmadığını, duymadan miks yapılmasına uygun olarak tasarlanacak yeni ve daha güçlü dijital araçların üretilmesi gerektiğini de vurgulamıştır. D2 bu aşamada Kick'in seviyesinin Snare'e göre 6 dB fazla gözüktüğünü, ancak yine de Kick sesinin az olduğunu düşündüğünü ifade etmiştir. D2 bu noktada göstergelerdeki verilere göre hareket etmektense sezgilerini dinlemiş ve Kick kanalını bir miktar açmıştır.

D2 bu aşamada farklı frekans aralıklarına ya da çalgılara göre dijital göstergelerin nasıl tepki verdiği konusunda bazı bilgiler vermiştir. Bas frekansların peak değil, VU enerjisi kattığını, zira uzun dalga boylarının çok enerji taşıdığını belirtmiştir. VU metreler sınırlı analiz olanağı veren ilkel ölçme aygıtları olduğu için bas frekanslara karşı daha duyarlı olduklarını ifade etmiştir. D2 Bass kanalını analiz ettiğinde, şaşırtıcı oranda bir parlaklıkla karşılaştığını belirtmiştir. Basgitarın frekans açısından zengin ve low-mid frekansların ağırlıkta olduğunu söylemiştir. Basgitarın üst harmoniklerinin net olarak görüldüğünü, icracının parmakla tele dokunuşlarının kayda yansıdığını ifade etmiştir. D2 Basgitarıda bazı notalar fazla öne çıkıyorsa, rezonansları anlayamayacağını belirtmiş, ancak seviye açısından belirli bir dengeyi tutturacağını düşündüğünü söylemiştir. D2, Basgitarı tonlamak için analog dönemde oldukça tercih edilen bir EQ aracı olan Pultec Pro'nun dijital ortam için yeniden üretilmiş versiyonu olan UAD Pultec Pro EQ eklentisini kullanmıştır.

D2 akustik gitar kanalları için Neve 33609 Compressor ve Neve 88RS Channel Strip tercih etmiştir. Akustik gitar kanallarını önceden gruplamış ve her iki kanala aynı anda müdahale etme yoluna gitmiştir.

D2 bu aşamada elektrik gitar kanallarına yönelmiştir. Spektral analize bakarak kanallardan birinin tüm telleri kullandığını gözlemlemiş ve bu kanalın eşlik gitar olduğunu göstergelerden de doğrulamıştır. Eşlik gitarın sıkı bir kompresör ayarına ihtiyaç duyduğu görüşündedir. Kanalın ses seviyesini bir miktar indirmiş ve bu sayede müzik içinde daha parlak duyulacağını söylemiştir.¹⁶³ D2, görselleri

¹⁶³ Kulak referansı olmadan, sadece dijital göstergelerle yapılan bu aşamada denekler nadiren de olsa yanlış kanala müdahale edebilmektedirler. D2 de bu aşamada eşlik gitar yerine solo gitar kanalını seviyesini değiştirmiş, ancak bu hatayı fark edip düzeltmiştir.

kullanarak ses enerjisini gördüğünü, ancak sesin rengini ve genel olarak müziği tahayyül edemediğini de eklemiştir.

D2, görsel referanslar yardımıyla müzikteki gürülüğün (*loudness*, İng.) çok kolay biçimde ölçülebileceği görüşündedir. Peak-RMS oranının sesin gürülüğü hakkında oldukça yeterli bir fikir verdiğini ifade etmiştir. D2 daha da ileri giderek, *loudness* konusunda ölçü aletlerini kullanmanın kulak referansına nazaran daha iyi fikir verebileceğini belirtmiştir.

D2 yaylı çalgıları sona bırakacağını söylemiş ve bu aşamada solist kanalına yönelmiştir. Solist kanalı için Neve 88RS Channel Strip kullanmıştır. Biraz parlaklık vermiş, ancak bunun vokaldeki 's' ve 'ş' harflerini abartabileceği riskini de dile getirmiştir. D2, duyarak yaptığı mikslerde de solisti tonlarken spektrum analizinden yararlandığını ifade etmiştir. Dinamik alan kontrolü içinse UAD firmasının ürettiği 1176LN Classic Limiting Amplifier eklentisini tercih etmiş ve bu yolla vokaldeki ani patlamaların önüne geçme amacını gütmüştür. D2, mikste denge için bas gitar ve vokal kanallarını birlikte dinlediğini, bunun sıkça kullandığı miks tekniklerinden biri olduğunu da belirtmiştir. D2 duymadan çalıştığı bu deneyde ise aynı işlemi, bas ve gitarı bilgisayar ekranından birlikte gözlemleyerek yapmıştır.

D2 bu aşamada keman kanallarına geçmiştir. Birbirileri arasındaki faz ilişkisinin iyi olduğunu gözlemlemiş, yaylıları stereo mikse genişçe yayacağını ifade etmiştir. D2 bu esnada yaylı grubunda çello ya da kontrbas olup olmadığını sormuş, ancak spektral analiz kontrolü sonrasında 80–100 Hz civarında veri olmadığını görünce, 4 kanalın da keman olduğundan emin olmuştur. D2 dinamik alan kontrolü için her kanalda birer adet UAD LA-2A Classic Leveling Amplifier eklentisi çalıştırmıştır. D2, dijital eklentiler yerine Teletronix firmasının ürettiği orijinal fiziksel aygıtların kullanılması durumunda, yaptığı bu işlemin oldukça pahalıya geleceğini vurgulamış ve bilgisayar içinde miksin ekonomik yönüne dikkat çekmiştir. D2, derinlik ve çeşitli efekt unsurları uygulayıp risk almaktansa, bu mikste genel olarak seslerin rengi ve birbirileri arasındaki dengeler konusuna odaklanacağını ifade etmiştir. Yaylıların mikste solistin çok üstünde duyulup, vokalin anlaşılabilirliğini azaltmaması için uğraşacağını belirtmiştir. Bunu anlamak için de faz ölçer ve EQ yardımıyla, önceki deneyimlerinden de yola çıkarak istediği sonuca varmayı planlamıştır. D2 bu aşamada VU dengesini görmek için Logic Level Meter aracını açmıştır. Kemanların denge açısından sağa ve sola çok yalpaladığını gözlemlemiş, LA-2A eklentisi

kullanarak bu dengesizliği daha istikrarlı bir görüntüyle değiştirmek istemiştir. Kemanların eşlik görevi olduğunu bildiği için, çalgıların seviye olarak 5 dB değil, en fazla 2 dB'lik küçük oynamalar yapmalarına izin vermiştir. D2 özellikle bu aşamada oldukça kontrollü olmaya çalıştığını ve risk almadığını vurgulamıştır. D2 tüm bu işlemler sonrasında bile kemanların dengesinden memnun kalmamış ve yaylıların çıkışlarına bağımsız çalışan dual-mono tipinde kompresör uygulamıştır (UAD Neve 33609 Compressor). Bu sayede sağ ve sol kanallardaki kemanları biraz daha sabitlemeye çalışmıştır. D2, VU metreyi bir kez daha gözlemlemiş ve bu kez kemanların denge açısından kontrol altına girdiğini ifade etmiştir. D2, kemanların frekans aralıklarına çok fazla müdahalede bulunmamış, sadece solistle istenmeyen çakışmaların önlenmesi için küçük dokunuşlar yapmıştır. Ancak bu işlemlerin tamamen tahmin olduğunu da eklemiştir. D2, spektrum analizi gibi görsel referanslarla çalışırken düşük seviyeli seslerin tahmin edilmesinin zor olduğunu söylemiştir. Zira spektrum analizde seviye açısından düşük gibi görünen bir sesin miks içinde yüksek duyulabilme ihtimali bulunmakta, bu noktada da kulağın referansına ihtiyaç duyulmaktadır.

D2, müzik parçasındaki kanalları denge, dinamik alan, faz durumu ve panorama açılarından ele aldıktan sonra göstergeleri bir kez daha kontrol etmiş, frekansların yerli yerinde olduğunu ve müziğin genel olarak 'iyi görüldüğünü' ifade etmiştir. Bu aşamada miksın RMS değerı -18 civarındadır. D2, Master kanalını şimdiki seviyeye oranla -2 ila -3 dB kısacağını söylemiştir. Peak değerleri ise -3 ila -2.5 arasında belirlemekte, nadiren de dijital 0 seviyesine vurmaktadır. D2, dijital 0 noktasında çalışmayı tercih etmediğini tekrarlamış ve her kanalı -2 ila -3 dB oranında kısmıştır.¹⁶⁴ Peak değerleri de bu işlemden sonra -4.5 düzeyine inmiş, arada bir de -2 ila -3 civarlarında belirmiştir.

D2 son olarak Master kanalına Sonnox firmasına ait Oxford Limiter eklentisi uygulamış ve stereo miksın tonal karakterini değiştirmeden, sadece seviyesini yükseltme yoluna gitmiştir.

D2 ile gerçekleştirilen deneyin ilk aşaması olan görsel referanslar ile miks tamamlandıktan sonra, elde edilen stereo ses dosyası 24 bit ve 44.100 Hz formatında bilgisayarın harddiskine aktarılmıştır. D1 ile yapılan süreçte olduğu gibi, bu kez de

¹⁶⁴ D2, miksı dijital 0 noktasına vurdurmanın yarardan çok zarar getirdiğini ve mutlaka kaçınılması gerektiğini belirtmiş, ancak analog sistemlerde durumun farklı olduğunu ifade etmiştir.

ilk aşamanın sonucu dinlenmemiş ve ikinci aşama olan işitme duyusu ile mikse geçilmiştir.

5.3.2.2. D2: İşitme Duyusu ile Miks

Deneyin ikinci aşamasına başlarken, D2'nin Logic Pro 9 yazılımı üzerinde TEZMIX_görsel adını verdiği proje kapatılmış, TEZMIX_duysal adlı yeni bir proje açılmıştır. Ortamdaki ses kaynakları açılmış, hoparlör ve kulaklık kullanımı serbest bırakılmıştır. D2 bu aşamada müzik parçasının genelini ve ham kayıtların bulunduğu kanalları tek tek dinleme olanağına sahip olmuştur.

D2 dijital göstergelerin kullanılmayacağı deney sürecine başlarken, işitme duyusu ile yapılacak olan miksin de bir referansa dayandırılması gerektiğini ifade etmiş ve en azından VU metrenin görünür olmasını talep etmiştir. Zira ses akustik olsa da, halen elektronik ortamda çalışıldığına ve hoparlörden çıkan hava basıncını sabitleyen bir referans olmadıkça stereo miksin genel seviyesinin tahmin edilemeyeceğine dikkat çekmiştir. Araştırmacı, ses mühendisine deneyin prensiplerini bir kez daha hatırlatmış, ikinci aşamada verilecek tüm kararların işitme duyusunun kontrolünde olmasının süreci sağlıklı biçimde ilerletebileceğini ifade etmiştir. Ancak elektronik ortamda çalışıldığı için Master kanalındaki dijital 0 seviyesinin görülmesinin, sinyalde olası bozulmaları önleyebileceği fikrinden hareketle, sadece projenin son aşamasında Master kanalında VU metre ile ölçme yapılması uygun görülmüştür. Böylesi bir görsel yardım, kanalların her birinde göstergelerden yararlanma anlamına gelmeyeceği gibi, stereo miksin tonal karakterine müdahale edilmesi anlamına da gelmemektedir.

D2 herhangi bir görsel yardım olmayan bu süreçte, stereo panoramayı doğru algılayabilmek için sıklıkla kulaklığa başvuracağını ifade etmiştir. Faz problemlerini tespit edebilmek içinse, ses kartındaki Mono tuşuna basıp Mono-Sum'ı (Mono-Toplam) dinleyeceğini belirtmiştir. İşitme duyusu ile çalışılan bu süreçte, Logic Pro 9 yazılımındaki eklentilerin çalışma ekranlarındaki View seçeneğine basılmış ve kontrol seçeneği işaretlenmiştir. Böylece dijital eklentilerin ses mühendisine görsel referans vermesinin önüne geçilmiştir.

D2 duyararak çalıştığı bu projeye parçanın kaba miksini dinleyerek başlamıştır. Miks yaparken belirli zamanlarda ara vermenin kulağı dinlendirme amaçlı olduğunu ve bu yöntemi sıklıkla tercih ettiğini belirtmiştir. D2 işitme duyusu ile çalıştığı bu süreçte

oldukça düşük seviyelerde dinleme yapmış, buna rağmen zaman zaman kulağını dinlendirmeyi ihmal etmemiştir.

Aşağıdaki çizelgede, D2'nin işitme duyusu ile miks aşamasında, kanalların frekans bölgelerine yaptığı müdahalelerin genel bir görünümü bulunmaktadır.

Tablo 5: D2: İşitme Duyusu ile Mikste Kanallara Uygulanan EQ Değerleri

| Kanal adı | Low-cut filtresi | Müdahale edilen bölgeler | Q değeri | Hi-cut Filtresi | EQ eklentisi |
|--------------------------|----------------------|---|----------------------|-----------------|-------------------------|
| Akustik Gitar 1-2 (Grup) | 129 Hz | 6.13 kHz (-0.4 dB) 11.2 kHz (-5.1 dB) | 2.34 | - | Neve 88RS Channel Strip |
| Bas Gitar | - | 30 Hz (Shelving EQ) 300 Hz (-5.31 dB) 700 Hz (+4.08 dB) | - | - | UAD Pultec Pro |
| Elektrik Gitar 1 | 155 Hz | 814 Hz (-8.4 dB) 3.81 kHz (+8.4 dB) 4.49 kHz (+7.5 dB) | 2.02 1.50 | 11 kHz | SSL E Channel Strip |
| Elektrik Gitar 2 | 114 Hz | 840 Hz (-10.4 dB) 3.83 kHz (+11 dB) 5.81 kHz (+5.3 dB) | 1.50 1.50 | - | SSL E Channel Strip |
| Hi-Hat | 287 Hz 12dB/oktav | 169 Hz (-14.6 dB) | 1.10 | - | Sonalksis SV 517 |
| Keman 1-2-3-4 (Grup) | - | 691 Hz (-3.2 dB) 2.90 kHz (-5.3 dB) 6.98 kHz (+1.3 dB) | 1.16 1.21 | - | SSL E Channel Strip |
| Kick-In/Kick-Out (Grup) | 46.9 Hz | 464 Hz (-7.6 dB) 2.78 kHz (+11 dB) 5.83 kHz (+9.5 dB) | 2.23 1.35 | 5.27 kHz | SSL E Channel Strip |
| OH | 93 Hz 12dB/oktav | 221 Hz (-11.4 dB) 500 Hz (-7.8 dB) | 1.10 0.90 | - | Sonalksis SV 517 |
| OH (Grup) | 18.7 Hz | 2.12 kHz (-5.2 dB) | 2.12 | - | SSL E Channel Strip |
| Ride | 293 Hz 12dB/oktav | 158 Hz (-12.4 dB) 500 Hz (-3.6 dB) 2 kHz (-2.9 dB) | 1.10 0.90 0.90 | - | Sonalksis SV 517 |
| Room | - | 3.04 kHz (-3 dB) 4.07 kHz (-7.9 dB) | 1.50 | - | SSL E Channel Strip |

Tablo 5 – devam

| | | | | | |
|---------------------------------------|--------|--|--------------|---|-------------------------------|
| Snare-Top / Snare-Bottom (Grup) | 158 Hz | 929 Hz (-6.8 dB) 2.76 kHz (+0.5 dB) 6.03 kHz (+6.7 dB) | 1.50 1.50 | - | SSL E Channel Strip |
| Vokal | 137 Hz | 329 Hz (+0.7 dB) 21.3 kHz (+8.7 dB) | 0.31 | | Neve 88RS Channel Strip |

D2, işitme duyusu ile miks aşamasında Snare kanalı için Studer A800 Multichannel Tape Recorder eklentisi tercih etmiş ve bu sayede Snare kanalını duymak istediği gibi tonlayabilmiştir. Görsel referanslar ile miks aşamasında ise bu tarz riskli bir müdahale yaparak sese istediği havayı verebilme olanağından yoksun kalmıştır. D2'nin işitme duyusu ile çalıştığı bu süreç oldukça uzun sürmüş, ses mühendisi gerek hoparlörlerin karşısından, gerekse odanın değişik köşelerinden ve hatta zaman zaman dışarıdan dinlemeler yapmıştır. Kafasında tasarladığı miks bittiğinden emin olana dek bu sürece devam etmiştir.

D2'nin işitme duyusu ile miks aşaması bittikten sonra proje 24 bit ve 44.100 Hz formatında bilgisayarın harddiskine kaydedilmiştir. Bu bölümde D2'nin duyarak çalıştığı miks projesinin detayları ele alınmıştır. Sonraki bölümde ise, deneyin son aşaması olan dinleme ve değerlendirme bölümüne değinilecektir.

5.3.2.3. D2: Dinleme ve Değerlendirme

D2 ile gerçekleştirilen deneyin ilk iki aşaması tamamlandıktan sonra, elde edilen mikslerin dinlenip değerlendirilmesi aşamasına geçilmiştir. Duymadan, sadece görsel referanslar ile yapılan miks dinlenmesi öncesinde, sonuca dair merak duygusu yine belirgin biçimde kendini hissettirmiştir. D2 deney öncesinde ve uygulama sırasında, dijital göstergelerin uzun süredir çalışma stilinde var olduğunu ve varmak istediği hedefi tutturabileceğine olan inancını sık sık dile getirmiştir. Bu aşamada, meslekte uzun bir deneyime sahip ve görsellerle çalışmaya da aşina olan bir miks mühendisinin, kulak referansı olmadan yaptığı miks başarısını sına olanağı doğmuştur. Varılmak istenen hedeflere yaklaşılması ya da uzağında kalınması, tezin dayandığı ana soru olan “Belli oranda kalıcı işitme kaybına uğrayan bir ses mühendisi, dijital göstergelerin yardımıyla mesleğine devam edebilir mi?” sorusuna yanıt bulmak adına da önemli bir fırsat doğuracaktır.

Bu aşamada, sadece görsel referanslar ile çalışılan ve bittiğinde bilgisayarın harddiskine kaydedilen miksin dinlenmesine geçilmiştir. D2'nin duymadan yaptığı miks hakkında ilk değerlendirmesi sound'un biraz 'parlak', yani tiz frekanslar açısından zengin olduğu yönündedir. D2, bunun aranan, istenen türde bir parlaklık olmadığını, tiz frekansların müzik içinde biraz fazla duyulduğunu belirtmiştir. Yaylı çalgılar mikste, olması gerektiğinden yüksek duyulmaktadır. Ancak yaylılar dışında, miksin genel dengesi memnuniyet vericidir. D2'nin duymadan yaptığı mikste kanallara dair değerlendirmeleri ise aşağıda sıralanmıştır:

- **Davul ve Basgitar:** Davul ve Basgitar dengesi oldukça tatmin edicidir. Mikste, her iki çalgı açısından da belirgin, hayati bir sorun yoktur.
- **Akustik Gitar:** D2 akustik gitar kanallarının duyumundan da memnundur.
- **Elektrik Gitar:** D2'ye göre eşlik görevi gören elektrik gitarın seviyesi miks içinde düşük kalmıştır. Melodiyi çalan elektrik gitar ise biraz koyu bir tona sahiptir. D2, eğer duyabilme imkânı olsa, bu gitarı şimdiki halinden daha parlak tonlamayı tercih edeceğini ifade etmiştir.
- **Kemanlar:** D2'ye göre kemanlar, denge açısından mikste en çok sorun yaratan kanallar olmuştur. Yaylı çalgılar, müzik parçası içinde gereğinden fazla yüksek seviyeli duyulmaktadır. Bu sorun özellikle solistin dâhil olduğu bölümlerde belirgindir. Ancak parçanın sonlarına doğru elektrik gitarın solo çaldığı bölümde kemanların balansı iyidir.
- **Vokal:** D2'ye göre, miksteki istenmeyen oranda parlaklık vokal kanalında da mevcuttur. D2 müziği duyabilmiş olsa, vokaldeki parlaklığı bir miktar azaltıp onu daha koyu yapmayı tercih edeceğini ifade etmiştir.

D2 bu aşamada genel dengeden memnun olduğunu tekrarlamış, mikste balans açısından önemli bir sorun bulunmadığını belirtmiştir. Ancak D2'ye göre en büyük sorun frekans ayrıştırma kısmındadır. D2 frekans ayrıştırması sorununa da olumsuz yaklaşmamış, eğer daha iyi konsantre olunursa bu sorunun da bir ölçüde üstesinden gelinebileceğini vurgulamıştır. D2 deney sırasında sık sık yaptığı gibi, dinleme safhasında da ses kartının Mono tuşuna basmış ve mono dinleme sırasında önemli bir kayıp olmadığını görüp sonuçtan memnun kalmıştır. Miksteki stereo panoramanın da hedeflediği gibi olduğunu eklemiştir.

D2 Şu aşamada sadece görsel referanslarla sağlıklı bir miks yapılamayacağı görüşündedir. Ancak ne cins cihazların gerekli olduğu tespit edilip daha fazla yardımcı aletler üretilirse istenen sonuca yaklaŐılabileceđini ifade etmiştir.

D2, belli oranda işitme kaybına uğraması durumunda mesleğe göstergelerin yardımıyla devam edip edilemeyeceği sorusuna karşılık detaylı bir aŐıklama yapmıştır. D2 endüstride para sisteminin geŐerli olduğunu hatırlatmıştır. Müzik sektöründe bir bilime, ne ve garantili sonuÇ verebilmeye sahip olmak gerekir. Ayrıca kr mekanizması da işin iÇindedir. Sektör en iyi sonucu en ucuza almanın gayreti iÇindedir. Fakat işitme kayıplı ses mühendisi, işi çok ucuza yaparsa bu kez de ekonomik aÇıdan geŐinemez olur. Eğer işitme kaybını kimse bilmiyorsa, bu kusurunu saklayarak mesleğe devam edebilir. Belli frekanslarda işitme kaybı olduğunu biliyorsa, bu kaybı telafi edecek biÇimde düzenlenmiŐ bir sistemde çalışabilir. D2’ye göre günümüzde zaten bu tip sistemlerde çalışan ses mühendisleri vardır. Her ses mühendisi, kendi duyumuna uygun bir ortam ayarlamayı seŐmektedir. D2 daha koyu, mat duyumu olan bir dinleme ortamını tercih ettiğini belirtmiştir.

D2 kalıcı işitme kayıplarıyla mesleğe devam edilmesi konusunda, işitme kaybı oranlarının da belirleyici olacağını düşünmektedir. D2’ye göre bir ses mühendisi çok az duyuyor ya da hiÇ duymuyorsa burada iki önemli noktaya değinmek gereklidir. Öncelikle, miks mühendisliği mesleğinde duyumsal bir keyif vardır. Ses mühendisinin iyi tınlayan bir müzik yaratma zevki vardır. Kötü tınlayan bir sese müdahale etme isteği vardır. Kişi çok az duyuyor ya da hiÇ duymuyorsa, o arzu ve keyif de olmayacaktır. Merak da olmayacaktır, zira ölçü aletleriyle yapılan miksi dinleyip sonucun nasıl olduğuna dair sağlıklı bir dinleme yapamayacaktır. ıkan sonucu ancak bir baŐkası kendisine yazılı ya da sözlü olarak iletebilir. Böylesi bir geri dönüş ise profesyonel bir ürün yaratma değil, deneysel bir durum olacaktır. İkinci önemli husus da bu aşamada ortaya çıkmaktadır. D2, ileri derecede işitme kaybı olan kişilerin müzik sektöründe ‘ayrı bir lig’de oynayabileceği görüşündedir. Yani işitme kayıplı ses mühendisleri arasında bir kitle, sektör, pazarlanan bir ürün olsa bu çaba anlamlı olacaktır. Zira bunun dışında ortaya çıkan sonucun sektör iÇinde rekabet etme Şansı yoktur. D2’ye göre %80 oranında bir işitme kaybı saklanamaz, ancak %20 oranında bir kayıpla hiÇ hissettirmeden mesleğe devam edilebilir. Öte yandan D2, işitme engellilerin yaptığı mikslerden oluşan bir albümün kitleler işin ilgi çekici olabileceğini belirtmiştir. ‘Bu müzik albümünün mikslarını baştan sonra

işitme engelli bireyler/ses mühendisleri yaptı” gibi bir tanıtımın, heyecan verici bir dinleme deneyimine dönüşebileceğini ifade etmiştir.

D2 işitme kaybının aniden ortaya çıkması veya zaman içinde ağır ağır gelişmesinin de mesleğe devam etmede belirleyici olacağını düşünmektedir. D2’ye göre işitme kaybı yavaş geliştiğinde, kişi buna alışarak devam etmektedir. D2 ‘alışma’ parametresinin altını çizmiştir. Kişi küçük farklarla alışa alışa gittiğinde bu sorunuyla mesleğine devam edebilmektedir. Ancak ani ve dramatik oranda bir işitme kaybı olduğunda, çok ağır bir değişimle karşı karşıya kalınmaktadır. Miks mühendisinin mesleğe devam edebilmesindeki zorluk da, kulak performansındaki bu ani değişim durumudur. D2’ye göre, bu durumla karşılaşmayan 40–50 yaş üzeri miks mühendislerinin yaptığı mikslere oldukça iyidir. D2, bu deneyimli kişilerin genellikle düşük ses seviyelerinde çalıştıklarını ve mikste uzun süre yüksek seviyeleri asla tercih etmediklerini belirtmiştir.

D2, sağ ve sol kulak arasındaki duyum farkının mikste herhangi bir sorun yaratıp yaratmadığı sorusuna karşılık, böyle bir sıkıntı yaşamadığı yanıtını vermiştir. D2 çalan müziği bir bütün olarak duymaktadır. İki kulak arasındaki performans farkına asla dikkat etmediğini belirtmiştir. D2, snare ve vokali stereo panorama içinde tam ortada duyduğu sürece kendisi için herhangi bir sorun olmayacağını ifade etmiştir. Bunu kontrol etmek için ise ses kartı üzerindeki Mono tuşuna basmaktadır. Zira Mono tuşuna basılınca bütün frekanslar matematiksel olarak iki hoparlöre de eşit gitmektedir. D2’ye göre miks içinde tiz sesler ortadan duyuluyorsa, yani kulakları da olması gerekeni duyuyorsa sorun yok demektir. D2, bir keresinde östaki borusu sorunu nedeniyle sağ-sol kulakları arasındaki dengenin bozulduğunu, buna bağlı olarak bas sesleri ortadan, tizleri ise sağdan duyduğunu ifade etmiştir. D2 bu sorunun bir dönem kendisini çok rahatsız ettiğini ve miks yaparken çeşitli yöntemlere başvurarak bu dezavantajı ortadan kaldırmaya çalıştığını belirtmiştir.

D2, bir bilgisayarın da miks yapabileceği görüşündedir. Zaten duymadan miks yapılması da buna benzer bir deneyimdir. Ancak D2, çok iyi bilgilerle donanmış bir insanın, her zaman bir bilgisayardan daha iyi miks yapacağını eklemiştir. Zira burada insan, insana miks yapmaktadır. Bilgisayarların müzikal kararları verebilmek için devasa bir algoritmaya ihtiyacı vardır. D2’ye göre bir insanın 20–30 yıllık birikimini bir bilgisayara yüklemek de kolay bir iş değildir. Muazzam bir veri bankası gereklidir. D2 bilgisayara miks yaptırmaktansa, işitme kaybına uğramış bir insan için

ölçü aletleri geliştirilmesinin daha kolay olacağını düşünmektedir. Görsel referansların daha hassas ve kullanışlı olduğu bir ortamda çalışan işitme kayıplı birey, duyum lezzeti bakımından bir bilgisayardan daha iyi miks yapacaktır.

Bu aşamada, duyarak yapılan miksin dinlenip değerlendirilmesine geçilmiştir. D2, görsel referansları kullanmadan, sadece duyarak yaptığı mikste de istenmeyen bir parlaklık olduğu görüşündedir. Spektrum analizi görme olanağı olsa, bu parlaklığı bir miktar azaltma yoluna gideceğini ifade etmiştir. D2 duyarak yapılan miksin, görsellerle yapılan mikse göre daha yüksek tınladığını belirtmiştir. Buna da yine parlaklık farkının yol açtığını tahmin etmektedir. Zira melodiyi çalan gitar, görerek yapılan mikse nazaran daha parlaktır. İlk deneyde melodi gitar daha mat duyulmaktadır. Ayrıca duyarak yapılan mikste gitar ve yaylı balansı, önceki deneye oranla daha iyidir. D2, dinlediği her iki miksin de tam anlamıyla tatmin edici olmadığını, görsel ve duysal faktörleri birleştirme olanağı olsa en doğru sonuca ulaşabileceğini ifade etmiştir. D2'ye göre iyi bir miks için değişik ölçü aletlerinin ve kulak referansının birlikte kullanılması, ayrıca dinlenen miksin değişik ortamlarda tatmin etmesi gerekmektedir. Kulaklıkla, stüdyodaki hoparlörlerle ve mastering yapılıyorsa son kullanıcı setinde olmak üzere, miksin birçok sistemde iyi çalacağından emin olunmalıdır. Tüm bu sınavları geçen bir miks, dinleyiciye sunulmaya hazırdır.

D2 deneye katılmaktan ötürü memnun olduğunu dile getirmiştir. Zaten kendisine çağrı yapıldığı andan itibaren merak duygusunun harekete geçtiğini belirtmiştir. D2'ye göre miks yaparken merak duygusu ile çalışmak keyiflidir. Ancak asıl keyifli olan, ortaya çıkan sonucu dinleyebilmektir. Önceden de belirttiği gibi, ciddi oranda işitme kaybına sahip birinin görsel referanslarla yaptığı miksi dinleyip çıkan sonucu değerlendirmesi mümkün değildir. Bu da yapılan işten alınacak keyfi azaltmaktadır.

Bu bölümde Üç Maymun Tekniği ile icra edilen işitme duygusu ve görsel referansların ayrıştırılması deneyinin ikinci uygulaması ve elde edilen bulgular ortaya konmuştur. Sonraki bölümde D3 ile gerçekleştirilen miks deneyine değinilecektir.

5.3.3. Üçüncü Deney

Deneyin üçüncü katılımcısı ilk 3 senesi yarı-profesyonel, diğer 7 senesi de tam profesyonel olmak üzere toplam 10 yıllık mesleki deneyime sahip bir ses

mühendisidir. D3, 37 yaşındadır. Lise mezunudur. Ses mühendisliği konusunda başlangıçta kendi kendini yetiştirmiş, ardından eğitimine dünyanın sayılı müzik okullarından Berklee College of Music ile devam etmiştir. D3, bu eğitim kurumunun online sertifika programını tamamlayarak *Sound Specialist* sertifikası almıştır. D3 kendisine ait profesyonel bir ses kayıt stüdyosuna sahiptir. Bu stüdyoda çeşitli şarkıcı ve grupların albüm kayıtları yapılmakta, ayrıca dizi ve film müzikleri alanında da faaliyet gösterilmektedir. D3 kayıt ve miks mühendisliğinin yanı sıra düzenli olarak sahne performansı yapan profesyonel bir davulcudur. Türk pop-rock müzik sektörünün önde gelen şarkıcı ve gruplarının konser turnelerinde ve albümlerinde davulcu olarak yer almaktadır. D3'ün Türkiye'deki stüdyo deneyimlerinin dışında, aynı zamanda yurtdışındaki tanınmış bazı stüdyolarda da (Real World Studios, İngiltere) kayıt tecrübesi bulunmaktadır. Deney için, D3'ün duyumuna alışık olduğu kendisine ait profesyonel ses kayıt stüdyosu kullanılmıştır. D3'ün deney için kullandığı ekipman listesi aşağıda sıralanmıştır:

Mac OS X 10.6.8 bilgisayar

SSL MadiXtreme 128 ses kartı

SSL Alphalink dönüştürücü

SSL X-Desk mikser

Logic Pro 9 DAW ses kayıt ve düzenleme yazılımı

Genelec 8030 hoparlör

JBL 4412 A hoparlör

D3 meslek yaşamında, sadece görsel referanslar kullanarak miks yapmadığını ifade etmiştir. Mikste kararları çoğunlukla kulağıyla verdiğini, dijital göstergeler konusunda ileri seviyede bir deneyimi olmadığını belirtmiştir. Duyumuna alıştığı bir stüdyoda görsel referanslar elinden alındığı takdirde çok fazla zorlanmayacağını düşünmektedir. Yine de kulağın ve göstergelerin bir arada kullanılmasının yararlı olduğu görüşündedir. D3'e göre görseller kimi zaman çok yararlı olabilmektedir. Bununla birlikte sadece dijital göstergeler kullanılarak miks yapılamayacağı görüşündedir. D3 duymadan yapacağı bu miks sürecinde kendisini en çok denge unsurunun zorlayacağını tahmin etmektedir. D3'e göre frekanslarla ilgili de zorluk yaşanabilirse de, frekans aralıkları konusundaki referanslar daha sabittir. Ancak

problemleri frekansları tespit etmenin de yine kolay olmayacağını eklemiştir. D3 mikse sırasında kanalları solo dinlerken çok düşük seviyede, ilerleyen aşamalarda düşük, yüksek ve çok yüksek ses seviyelerinde çalışmakta, mikse stüdyo dışından ve odanın değişik köşelerinden dinleyip kontroller yapmaktadır. Stüdyodaki yakın dinleme monitörlerini ve bunların arkasındaki büyük hoparlörleri de zaman zaman birlikte dinleyerek karar sürecine dâhil etmektedir.

5.3.3.1. D3: Görsel Referanslar ile Miks

Görsel referanslar ile bilgisayar içinde mikse sürecine geçmeden önce, şarkı D3'e bir kez dinletilmiştir. Ardından stüdyodaki tüm ses kaynakları kapatılmıştır. D3 bu aşamada Logic yazılımı üzerinde MIX_visual adlı bir proje açmış ve deneyin ilk aşamasına başlamıştır. D3'ün alışık olduğu çalışma yöntemi, mikse geçmeden önce mikser üzerindeki faderları kapatmak ve müziği bir bütün olarak dinlemektir. Bu esnada herhangi bir sinyal işleme uygulamadan, tüm kanalları bir arada dinleyip kaba bir denge oturtmaya çalışmaktadır. Önce davulu kendi içinde dengeleyip ardından Basgitarı mikse katmaktadır. Sonrasında kanalları tek tek solo konumuna getirip tonlamakta ve dengelediği miksin içine tekrar dâhil etmektedir. D3 normal çalışma sürecinde tüm kanalları bu şekilde mikse içine yerleştirmektedir. Ancak duymadan yapacağı bu deneyde, yukarıda anlatılan alışık olduğu yöntemi izleyemeyeceğini ifade etmiştir. Zira mikse başlar başlamaz, sadece görsel referansların yardımıyla kaba bir denge yapmasının zor olduğu görüşündedir.

D3 mikse, davul setindeki OH kanalı ile başlamış ve bu stereo kanalın sağa yatık olduğunu fark etmiştir. Böyle bir sorunun pre-amp dengesizliğinden kaynaklanabileceği görüşündedir. Çözüm olarak ilk aklına gelense, bu stereo kanalı sağ ve sol olarak harddiske kaydedip iki ayrı mono kanal elde etmektir. Zira Logic yazılımında stereo kanal için iki ayrı pan düğmesi bulunmamakta ve bu yüzden sağ ve sol kanallara ayrı ayrı müdahale edilememektedir. D3 kanallara daha rahat ve özgürce müdahale edebilmek için sağ ve sol olmak üzere iki ayrı mono kanala sahip olmayı çok önemsemektedir. Bu sayede istediği panoramayı verebileceğini ifade etmiştir. Stereo kanala müdahale etmek için Direction Mixer kullanmayı tercih etmemiştir. Zira bu durumda stereo ses izinin sağ ve sola doğru büküleceğini, sağdaki enformasyonun sol tarafa da geçeceğini ve böylesi bir işlemin kaydın sterilizasyonunu bozacağını düşünmektedir. D3'ün OH kanalındaki sorunu çözerken

öncelik verdiği nokta sadece miks içindeki sağ-sol seviye dengesinin sağlanması değil, buna ek olarak kanallara olabildiğince müdahale edebilme özgürlüğüne sahip olabilmektir. Bu sayede hem seviye hem de panorama açısından OH kanalını miks içinde yerli yerine oturabileceğini düşünmektedir. Stereo OH kanalının iki ayrı monoya çevrilmesi işlemi deneyin ilk yarım saatini almıştır. Bunun nedeni de Logic yazılımında bu işlemin nasıl yapılacağına araştırılması ve doğru yöntemin bulunmasına vakit harcanmış olmasıdır.¹⁶⁵ D3, bu proje sayesinde Logic yazılımında stereo bir kanalın nasıl iki ayrı monoya dönüştürüleceğini öğrendiğini ve bunun kendisi için de bir kazanım olduğunu belirtmiştir. D3 ayrıca OH kanalındaki bu sorunu anlamada görsel referansın çok yararlı olduğunu, sorunun belki de duyarak anlaşılamayacağını ifade etmiştir. D3, OH kanalını dengelerken kanalın peak metresine düzenli olarak bakmıştır –ki bu uygulamayı normal çalışma ortamında da yaptığını dile getirmiştir.

D3 mikste panorama ayarlamalarında da görsel referanslara güvendiğini, davul setindeki kanallar için Logic yazılımında genellikle 35–40 arası bir pan değerini tercih ettiğini belirtmiştir. Böylesi bir panorama ayarının davulcunun sahnedeki konumuna da uygun olduğu görüşündedir. D3 bu esnada Snare ve Room kanallarını da mikse dâhil etmiştir. Oda büyüklüğünün sadece görsel referanslar ile değil, duyarak bile zor tahmin edileceği görüşündedir. D3 Room kanalının da stereo kaydedildiğini ve sağ-sol arasında hafif seviye farkı olduğunu gözlemlemiştir. Bu stereo kanalı da iki ayrı bağımsız kanal olarak ayırmış ve bu kanalları OH kanallarına göre daha geniş, %50 değerinde panlamıştır.

D3 görsel referanslar ile mikste ilk kontrolleri yaptıktan sonra kesin bir denge ayarlaması, frekans müdahalesi ve panorama çalışması yapmadan önce faz konusuna yoğunlaşmış ve kanalların faz durumlarını çok detaylı biçimde ele almıştır.¹⁶⁶ Mikste OH ve Room kanalları açık halde iken, önce OH kanallarının kendi arasındaki faz dengesine bakmıştır. Logic Multimeter Analyzer eklentisinde Correlation

¹⁶⁵ Stereo OH kanalı önce sağ, sonra da sol kanal olarak bilgisayarın harddiskine kaydedilmiş, ardından harddisk içinde yeniden isimlendirilerek tekrar proje içine alınmıştır. Böylece ayrı ayrı müdahale edilebilecek iki bağımsız kanal elde edilmiştir.

¹⁶⁶ D3, davul kanalları arasındaki faz farklarını ortadan kaldırmak için waveform'ları birleştirme uygulamasına karşıdır. Davulun çoklu mikrofona bir enstrüman olduğunu ve her durumda bir miktar faz farkını kabul etmek gerektiğini ifade etmiştir. Banda kayıt yapılan analog dönemde zaten böyle bir uygulama yapılmadığını da belirtmiştir. D3 faz konusundaki bilgilerini okuduğu makalelerden aldığını, edindiği bilgilere göre önce kayıta faz sorunlarına olabildiğince dikkat edilmesi gerektiğini, buna rağmen sorun varsa faz çevirme işleminin denenebileceğini öğrenmiştir.

parametresinde sol kanalın fazını ters çevirmiştir. D3 bu işlemten sonra görsel olarak stereo enformasyonun daha doğru olduğu sonucuna varmıştır. Ancak faz kontrolünü duyarak yapmayı tercih edeceğini de eklemiştir. Room kanallarından birinin fazını da ters çevirmiş ve bir miktar faz kaybı (*phase cancellation*, İng.) olduğunu görmüştür. Ancak bu esnada stereo enformasyon genişlemiştir. D3 stereo imajın geniş olmasını istediği için bu oranda bir faz kaybını kabul edilebilir bulmuştur. Ardından Kick kanallarına geçilmiştir. D3 Kick yakın mikrofonları ile çalışırken önce Kick-Out kanalının fazını ters çevirmiştir. Bu işlemi yaptıktan sonra kanaldaki bazı frekansların yerine geldiğini gözlemlemiş ve dijital göstergeden aldığı referansa uymuştur. Ancak D3 bu noktada yaptığı işlemin nasıl bir sonuç vereceğinden emin değildir. Zira *correlation meter*'dan faydalanamadığını düşünmektedir, bu göstergeye göre faz sorunu yok gibidir. D3 bu kez spektrum analizine yönelmiş ve faz konusundaki son kararı bu göstergeye göre vereceğini ifade etmiştir. *Correlation meter*'a göre faz sorunu yoktur, ancak fazı ters çevirmeden önce spektrum analizinde gördüğü manzaraya göre 60 Hz civarında bir çöküntü vardır. Faz müdahalesi sonrasında bu frekans bölgesi yerine gelmekte, yani 60 Hz bölgesi seviye olarak artmaktadır. D3 bu noktada ancak duyarak karar verebileceğini, ancak şu aşamada görsele güvenmek durumunda olduğunu ve kanallardan birinin fazını ters çevrilmiş olarak kullanacağını belirtmiştir. Sonuç olarak kick kanallarının faz durumuna *correlation meter* ile değil, *multimeter analyzer* ile karar vermiştir. D3 bu aşamada Kick, OH ve Room kanallarını bir arada gözlemlemiş ve doğru faz tercihi yaptığını düşündüğünü ifade etmiştir. D3, Snare kanallarında da *correlation meter* yerine spektrum analizi ile karar vermeyi seçmiştir. Snare-Top kanalının fazını ters çevirmiş ve bu esnada 125–200 Hz civarında bir seviye kaybı gözlemlemiştir. D3 buradan hareketle Snare kanallarının kayıt aşamasında doğru olduğu sonucuna varmış ve faz çevirme işlemini geri almış, bu kanalları olduğu gibi bırakmıştır.

D3 bu aşamada Kick kanallarını Room ve OH kanallarına göre dengelemeye çalışmıştır. Göstergelere göre Room ve OH kanallarına kayıt sırasında low-cut filtresi uygulandığını, alt frekansların kesildiğini gözlemlemiştir. Kendisinin kayıt sırasında böyle bir tercihten yana olmadığını, sadece 30 Hz civarına low-cut uygulayacağını belirtmiştir. Zira Room ve OH mikrofonları ile Kick kanalının ambiyansını da duymayı istemektedir. Stereo-Output kanalına baktığında, Snare'e vurulduğu anda -12 dB seviyesini görmüş, Kick'i de aynı seviyeye getirmeyi

hedeflemiştir. Ancak Snare ve OH arasındaki faz ilişkisinde çok kararsız kalmış, bunu da duyarak yapmayı tercih ettiğini ifade etmiştir.

D3 davulu karşıdan görecekte şekilde panlamış, bunun için de Hi-Hat kanalını stereo panorama içinde 25° sağa, Ride kanalını da 25° sola yatırmıştır. Zira kayıttta çalan davulcunun sağlak olduğunu bilmektedir.

D3 davul setinden sonra Bass kanalına geçmiştir. Logic yazılımında kanallara ait seviye ölçerlerin seviye konusunda kesine yakın bilgi verebildiğini, ancak *loudness* (gürlük) konusunda fikir veremediğini ifade etmiştir. Gerek waveform gerekse kanalın seviye metresinden gözlemediği kadarıyla Basgitar seviyesini düşük bulmuştur. Bass kanalı için SSL masasının kanal simülasyonu olan SSL Duende Channel Strip eklentisini açmış, Bass kanalına 4 dB oranında kazanç uygulamıştır. Bu esnada Master kanalına da SSL Stereo Bus Compressor eklentisini bağlamıştır. D3 normal çalışma şartlarında uyguladığı yöntemi izlemiş ve kompresör için 2–4 dB *gain reduction* sağlayacak standart bir ayar uygulamıştır. D3 kompresör ayarlarken müzik parçasının en yüksek seviyeli bölümlerini dinlemiştir. 4 dB’lik ses azaltmasına karşılık *make-up gain* üzerinden 3 dB’lik artış uygulamıştır. D3, duymadan gerçekleştirdiği kompresör ayarlaması sırasında *gain reduction* göstergesinin kendisine çok yardımcı olduğunu ifade etmiştir.

D3 bu aşamada akustik gitar kanallarına geçmiştir. Faz kontrolleri sonrasında kanallar arasında herhangi bir faz problemi olmadığı sonucuna varmıştır. Akustik gitarın deliğinden gelen bas frekanslı seslerin, Basgitarla birleşip kompresörü daha çok etkilediğini de vurgulamıştır.

D3 elektrik gitar kanalları üzerinde çalışırken dengede zorluk yaşamış, hangi gitarı ne kadar açması gerektiğine emin olamamıştır. Solo görevi olan gitar kanalını panoramada orta pozisyonda bırakmış, eşlik görevi gören gitarı ise vokalden kaçırmak için hafif sol tarafa panlamıştır.

D3 keman kanallarını gruplayarak çalışmıştır. Bu esnada kemanların hangisinin daha tiz ya da bas partiyi çaldığını anlamak için *Multimetre Analyzer* eklentisine bakmış, ancak emin olamamıştır. D3 stereo panorama için önceden sıkça uyguladığını belirttiği standart bir yöntem izlemiş ve kemanları 25° olmak üzere sağ ve sol yönlere panlamıştır.

D3 mikste kaba dengenin son aşamasında vokal kanalına yönelmiş, bu kanalın seviyesini de bir miktar düşük bulmuştur. D3 bas gitarda olduğu gibi vokal kanalında da SSL Duende Channel Strip kullanmış, kanalın seviyesini yaklaşık 7 dB oranında yükseltmiştir.

D3 faz kontrollerinin ardından tonlamaya geçmiştir. Frekanslara müdahale etmeden önce hedefinin güncel pop-rock havasına yaklaşmak olduğunu belirtmiştir. D3 kanalların tonlanması sırasında genellikle SSL eklentisini tercih etmiştir.¹⁶⁷ OH kanalını gruplamış, 30 Hz low-cut ve 20 kHz hi-cut filtresi uygulamıştır. Berklee eğitimi sırasında edindiği bilgilere göre 250–600 Hz arasında kutu hissi veren bir sound olması beklenmektedir. Ancak deneyin bu aşamasında problemler frekansları kulak referansı ile tarama olanağı yoktur. D3, emniyetli olmak adına 400 Hz civarını 5 dB azaltmıştır. Spektrum analizi kontrolü sırasında 6–8 kHz arasında da fazla tiz sışramalar gözlemlenmiş, burayı da 3 dB oranında azaltmıştır. Correlation meter ile gözlemlendiğinde, Room kanalında geniş bir stereo manzara algılanmaktadır. D3 bu kanalda hi-cut filtre noktası olarak 16 kHz civarını seçmiştir. Ayrıca 13 kHz bölgesine hi-shelf uygulamış, 12 kHz’i ise 12 dB oranında azaltmıştır. Ancak bu işlemi göstergelerden aldığı referansla yaptığını, normalde asla bu kadar sert bir müdahale yapmayacağını belirtmiştir. D3 kanala genel olarak 10 dB kazanç uygulamıştır. D3 deneyin bu noktasında OH ve Room kanalları arasındaki seviye dengesini ayarlamakta sıkıntı yaşadığını ifade etmiştir.

D3 Kick-Out kanalında 30 Hz civarına low-cut, 12 kHz civarına da hi-cut filtresi uygulamış, ancak bunu duyarak yapmayı tercih ettiğini ifade etmiştir. Spektrum analizi görüntüsüne göre Kick’in 125 ve 50 Hz bölgelerinde kendini belli ettiğini gözlemlenmiştir. Ancak bunun Kick için iyi bir sound anlamına gelmediğini, frekans açısından o bölgelerde yoğunlaştığı anlamına geldiğini vurgulamıştır. D3 önceki mikslere edindiği deneyimler ve tekrar eden uygulamalar sonucu edindiği standartlara göre Kick kanalında 300 Hz civarını 7 dB, 200 Hz civarını da 4 dB oranında kısmıştır. Kick’e temas eden tokmak sesini daha net duyurabilmek için 5 kHz’i bir miktar açmıştır. Kick-Out kanalı için kompresör ayarlarını 2:1 oranında tutmuş ve düşük *release time* tercih etmiştir. Alıştığı uygulamaya başvurarak kompresör ışığının 3 dB civarında yanmasına dikkat etmiştir. D3, Berklee

¹⁶⁷ D3 bilgisayar ile miks deneyi sırasında SSL eklentisi olarak DSP versiyonu değil, Native versiyonu kullanmıştır.

eğitiminden dolayı davul elemanları için *gate* yerine *expander* tercih ettiğini belirtmiştir. Zira *gate* sesteki ilk darbeleri (*attack*, İng.) yiyerek doğallığı bozmaktadır. D3, kick'in ilk darbelerini korumak için kanala -14 dB oranında *expander* uygulamıştır. Kick-In kanalında da benzer filtreleme, kompresör ve *expander* ayarları yapmıştır. Kick-In kanalında 400 Hz civarını 12 dB, 180 Hz civarını da 6 dB azaltmıştır. Tokmak sesini duyurabilmek içinse 5 kHz bölgesini 1 derecelik dar bir Q değeri ile 8 dB artırmıştır. D3, Kick sesinin çelik telli enstrümanlar arasında kaybolmaması için bu yola başvurduğunu ifade etmiştir.

D3, Snare sesinin genelini OH mikrofonlarından duyurmayı, yakın mikrofonlardan ise gövdesini almayı hedeflemiştir. Snare-Top kanalına kısa *release time*'lı, 3 dB oranında gain reduction uygulayan bir kompresör uygulamıştır. 100 Hz civarına low-cut, 16 kHz'e de hi-cut filtresi uygulamıştır. Spektrum analizi görüntüsüne göre 500 Hz bölgesinin 5 dB kısılması gerektiğine kanaat getirmiştir. 300 Hz civarını da 4 dB kısmıştır. D3 göstergelerin referansıyla yaptığı bu müdahalelerden sonra daha genel standartlarına dönmüş ve Snare sesinin vurgusunu duyurabilmek için 3 kHz civarını 3 dB, 5 kHz civarını da yine 3 dB oranında artırmıştır. Snare-Bottom kanalına da benzer filtre ayarları uygulamıştır. Kompresörü ise 2 dB oranında ses azaltması uygulayacak şekilde ayarlamıştır. Amacı Snare sesindeki *transient* dalgalara zarar vermeden kaçak sesleri kontrol edebilmektir. Snare'in altında mikrofon olduğu için *expander*'da hold ve release değerlerini de biraz yüksek tutmuştur. D3 bu noktada yine alıştığı bazı standartlara yönelmiş ve 500 Hz'i 5 dB oranında azaltmıştır. D3 frekans müdahalelerini yaptıktan sonra, davul setindeki faz durumundan hiç emin olmadığını bir kez daha tekrar etmiştir.

D3 davul setindeki son elemanlar olan Hi-hat ve Ride kanallarına yönelmiştir. Alışık olduğu standart bir eylem olarak, Logic EQ yardımıyla Hi-hat kanalında 3 kHz noktasına low-cut uygulamıştır. D3, Ride kanalı için de aynı işlemi tekrar etmiştir.

D3, bas gitar kanalı için 2:1 oranında kompresör ve 30 Hz bölgesine low-cut filtresi uygulamıştır. Göstergelerden aldığı veriye göre 250 Hz bölgesinde bir sorun olduğunu gözlemlemiş ve bu frekans bölgesini 3 dB oranında kısmıştır.

D3 akustik gitar kanallarını gruplamış, standart bir uygulamayla 100 Hz bölgesine low-cut filtresi koymuştur. Kasa sesini bir miktar azaltmak için 125 Hz civarını 4 dB kadar kısmıştır. Yine standart bir uygulamayla 250 Hz civarını da bir miktar

azaltmıştır. D3 analyzer gözlemine göre 10 kHz civarını yaklaşık 8 dB oranında kısmış, ancak normalde çelik teller için bu kadar radikal bir müdahale yapmayacağını belirtmiştir. Bu noktada görsel referanstan aldığı veriye göre hareket etmiştir. Ancak akustik gitarın nasıl tınladığı konusunda bir fikri olmadığını da eklemiştir.

D3 bu aşamada elektrik gitarlara geçmiş, solo görevi gören gitar kanalında 100 Hz noktasına low-cut filtresi uygulamıştır. Hi-cut noktası olarak da 12 kHz'i seçmiştir. Spektrum analizi görüntüsüne göre durumdan memnun olsa da 125 ve 250 Hz bölgelerini bir miktar kısmıştır. D3 eşlik gitar kanalına kayıt sırasında low-cut uygulandığı görüşündedir. Yine standart müdahalelerini yaparak 125 ve 250 Hz bölgelerini 4 dB oranında kısmıştır.

D3 keman kanallarını gruplamış ve Logic yazılımının Channel EQ eklentisini açmıştır. Kemanların gövde seslerini gözlemlemiş ve 280 Hz civarını bir miktar kısmıştır. D3 bu noktada EQ tarama yapma olanağı olmadığını hatırlatmış, ancak kemanlarda genellikle 250 Hz civarında problem olmasının beklendiğini vurgulamıştır. Spektrum analizinde o bölgedeki sıçramayı da görebilmiştir. Aynı şekilde 2 kHz civarında da benzer bir rahatsız edici seviye yükselmesi gözlemlemiş ve o bölgeyi de bir miktar kısmıştır. D3 kemanlara kompresör uygulamamış, ayrıca seviye dengesi konusunda da ne yaptığından tam olarak emin olmadığını belirtmiştir.

D3 vokal kanalına geçmiş, waveform'dan aldığı izlenime göre kanalın seviyesini düşük bulduğu için Input Gain'i bir miktar açmıştır. 100 Hz noktasına low-cut filtresi uygulamıştır. Genellikle 315 Hz civarında bir çıkıntı gözlemlendiğini, bu frekans bölgesini kısacağını belirtmiştir. D3 vokal için çok düşük bir kompresör oranı uygulamıştır.

D3 bu aşamada miks içindeki genel dengeyi tekrar kontrol etmiş ve yine önce OH kanalından başlamıştır. D3 mikste denge unsuruna davul elemanlarıyla başladığını, kendisinin de bir davulcu olmasının bunda etkili olabileceğini belirtmiştir. Input Gain'i fazla açtığını fark edip vokal kanalını bir miktar kısmıştır. Bunun dışında, dijital 0 noktasını aşan herhangi bir *peak* görememiştir. Master kanalına uyguladığı kompresörün gösterdiği verilerin de bunu doğrular nitelikte olduğunu belirtmiştir.

D3 frekans müdahaleleri ve mikste kaba bir dengeden sonra derinlik unsuruna geçmiştir. Bir *external aux* kanalı açıp Logic Space Designer eklentisi üzerindeki

Medium Hall efektini seçmiş, vokal, snare ve keman kanallarına 1.4 saniyelik reverb efekti uygulamıştır. D3 reverb efektini mikse karıştırırken, kemanlar için reverb oranını bir miktar daha yüksek tutmuştur.

D3 son olarak dengeleri bir kez daha kontrol etmiş, 1.3 dB oranında peak'e rastladığı için Master kanalını bir miktar kısımıştır. Mikste ana çıkışa Waves L3 Ultra Maximizer uygulamış ve genel tonal karakteri etkilemeden, parçayı seviye olarak dinlenebilir bir noktaya getirmiştir. Master kanalındaki kompresör bu esnada 3 dB oranında bir azaltma uygulamaktadır.

D3 görsel referanslarla çalışılan bu süreçte, sık sık önceki frekans analizi deneyimlerinden yararlandığını ve ezbere bildiği müdahaleleri yaptığını dile getirmiştir. Ayrıca meslek yaşamında görsellere çok fazla bağlı olmadığını, *plug-in* türlerinin tamamına hâkim olmadığını da hatırlatmıştır.

D3 deneyin ilk aşaması olan görsel referanslar ile miksi tamamladıktan sonra, elde edilen stereo ses dosyasını 24 bit ve 44.100 Hz formatında bilgisayarın harddiskine aktarmıştır. Önceki deneklerde olduğu gibi ortaya çıkan sonuç yine dinlenmemiş ve ikinci aşama olan işitme duyusu ile mikse geçilmiştir.

5.3.3.2. D3: İşitme Duyusu ile Miks

D3 deneyin ikinci aşamasına geçilirken Logic yazılımı üzerinde MIX_visual adını verdiği projeyi kapatmış, MIX_audio adlı yeni bir proje açmıştır. D3 deneyin bu aşamasında stüdyodaki ses kaynaklarını da açmış ve parçanın hem genelini hem de kanallarını tek tek dinleme olanağına sahip olmuştur. Bilgisayar içinde miks sürecinde yararlandığı eklentilerin üzerindeki dijital göstergeler ise kapalı konuma getirilmiştir.

D3 duyarak gerçekleştirdiği miks çalışmasına basit bir kaba denge yaparak başlamış, OH ve Room kanallarını stereo panorama içine yerleştirmiştir. Ardından faz kontrollerine geçmiş, tam bu noktada önceki aşamadaki bazı faz tercihlerinin yanlış olduğu sonucuna varmıştır. Göstergelerden aldığı referansların bu noktada kendisini yanılttığını belirtmiştir. Daha fazla stereo imaj sağlamak amacıyla bazı kanalların fazını ters çevirdiğini, ancak bu uygulamanın bazı frekansların mikste kaybolmasına yol açtığını vurgulamıştır. Bu kez OH ve Room kanallarının fazını düz olarak bırakmıştır. Kick, Snare, Hi-hat ve Ride kanallarında ise bir önceki aşamada aldığı kararların doğru olduğu görüşündedir.

D3 ana çıkışa bağladığı stereo kompresörün ışıklarının görülebilmemesinin çok önemli olduğunu, görsel referanslardan yararlanamadığı bu süreçte en büyük eksikliği kompresör ayarları konusunda çektiğini belirtmiştir.

D3 işitme duyusu ile miks sürecinde davuldan sonra sırasıyla Basgitar, akustik gitar ve elektrik gitar kanalları üzerinde çalışmıştır. Kemanlara geldiğinde ise bir önceki aşamada yaptığı panorama tercihlerinin yanlış olduğunu fark etmiştir. Normalde orkestra düzenindeki gibi tiz kemanları sola, pes olanları ise sağa aldığını, ancak duymadan yaptığı mikste keman kanallarını yanlış tahmin ettiğini vurgulamıştır. D3'e göre spektrum analiz de kendisine sağlıklı bir fikir verememiştir, zira keman partileri birbirine çok yakındır. Yayı grubu içinde çello ya da kontrbas olsaydı spektrum analizden bunu tespit etmenin daha kolay olacağını belirtmiştir. D3 aynı çalgı tarafından icra edilen birbirine yakın partilerdense, farklı enstrümanların spektrum analizinde kendilerini daha açık belli edeceğine dikkat çekmiştir.

Aşağıdaki çizelgede, D3'ün işitme duyusu ile miks aşamasında, kanalların frekans bölgelerine yaptığı müdahalelerin genel bir görünümü bulunmaktadır.

Tablo 6: D3: İşitme Duyusu ile Mikste Kanallara Uygulanan EQ Değerleri

| Kanal adı | Low-cut filtresi | Müdahale edilen bölgeler | Q değeri | Hi-cut Filtresi | EQ eklentisi |
|--------------------------|----------------------|--|------------------------------|-----------------|----------------------|
| Akustik Gitar 1-2 (Grup) | 90.3 Hz | 315 Hz (+4.6 dB) | - | - | SSL Duende Ch. Strip |
| Bas Gitar | 30 Hz | 62.8 Hz (+6.3 dB) | - | - | SSL Duende Ch. Strip |
| Elektrik Gitar 1 | 65 Hz 24dB/oktav | 255 Hz (-3.0 dB) 1580 Hz (+4.5 dB) | 0.98 0.71 | - | Logic Channel EQ |
| Elektrik Gitar 2 | 100 Hz 24dB/oktav | 136 Hz (-7.5 dB) | 0.60 | - | Logic Channel EQ |
| Hi-Hat | - | 3100 Hz (+10 dB, Shelving EQ) | 0.71 | - | Logic Channel EQ |
| Keman 1-2-3-4 (Grup) | 62 Hz 24dB/oktav | 310 Hz (-3.0 dB) 1200 Hz (+0.5 dB) 3100 Hz (-2.0 dB) 10 kHz (-5.5 dB) | 0.98 0.71 0.71 0.71 | - | Logic Channel EQ |

Tablo 6 – devam

| | | | | | |
|--------------|-----------------------|---|-----------------------|-------------|----------------------------|
| Kick-In | 31 Hz | 203 Hz (-3.6 dB) 439 Hz (-5.2 dB) 5 kHz (+4.8 dB) | - - - | 8.3 kHz | SSL Duende Ch. Strip |
| Kick-Out | 31 Hz | 188 Hz (-4.0 dB) 522 Hz (-6.4 dB) | - - | 13.5 kHz | SSL Duende Ch. Strip |
| OH | 31 Hz | 305 Hz (-2.6 dB) 647 Hz (-2.8 dB) | - 2.1 | - | SSL Duende Ch. Strip |
| Ride | 3900 Hz 24dB/oktav | - | 0.71 | - | Logic Channel EQ |
| Room | - | 212 Hz (-1.6 dB) | 1.50 | - | SSL Duende Ch. Strip |
| Snare-Top | 100 Hz | 365 Hz (-2.6 dB) 681 Hz (-4.0 dB) 3322 Hz (+5.2 dB) 5.7 kHz (+4.4 dB) | - 2.50 1.1 - | - | SSL Duende Ch. Strip |
| Snare-Bottom | 100 Hz | 487 Hz (-4.4 dB) | 2.0 | - | SSL Duende Ch. Strip |
| Vokal | 95 Hz | 215 Hz (+2.3 dB) 369 Hz (-3.2 dB) 1866 Hz (+2.8 dB) 11.1 kHz (+2.8 dB) | - 2.0 1.5 - | - | SSL Duende Ch. Strip |

D3 duyarak çalıştığı miks sırasında, görsel referanslar ile miks sürecinde aldığı bazı kararların doğru, bazılarının ise yanlış olduğunu ifade etmiştir. Örneğin Kick sesinde zaten vurgulu, *punch* bir tonun duyulduğunu, önceki projede tokmak sesini duyurabilmek için 5 kHz bölgesini gereğinden çok açtığını belirtmiştir. Room kanalının duyumunu ise oldukça tatmin edici bulmuş, davulun kaydedildiği odanın ambiyansını bu kez miks içine daha çok katmıştır. D3, Room kanalını mikser üzerinde ayrı bir *bus* kanalına gönderip paralel kompresör uygulayarak ana mikse tekrar karıştırmıştır.¹⁶⁸

D3 akustik gitarların faz kontrolü sırasında, yine ilk yaptığı tercihin doğru olduğunu görmüş ve fazı ters çevirmeden aynen bırakmıştır. Ancak panorama konusunda hatalı olduğunu düşünmektedir. D3 önceki aşamada akustik gitar kanallarını iki ayrı gitar

¹⁶⁸ Bu teknik miks mühendisleri arasında *Parallel Compression* ya da *New York Compression Trick* olarak bilinmektedir.

gibi düşündüğünü ve bu kanalları sağ-sol yönere panladığını belirtmiştir. Oysa bu parçadaki akustik gitar çift mikrofonla kaydedilmiş tek bir sestir ve D3'e göre böyle kaydedilmiş bir enstrüman kanallarının ayrı yönere panlanması yanlıştır. D3 eğer önceki aşamada miksi duyabilmiş olsa, akustik gitarı eşlik gitarla birlikte panoramaya zenginlik katma amacıyla panlayabileceğini ifade etmiştir.

D3 davuldaki oda ambiyansının tonundan çok memnun olduğu için, parçaya ayrıca bir derinlik unsuru katmayı gereksiz görmüştür. Eğer gerekecek olsa vereceği reverb türünün *room* olacağını –ki onun da zaten orijinal kayıta var olduğunu ifade etmiştir.

D3 bilgisayar üzerindeki göstergeleri görmeden, sadece kontrol düğmeleri ile çalışmanın pratikte kendisini zorladığını belirtmiş, ancak yine de işitme duyusu ile çalıştığı bu süreci oldukça hızlı tamamlamıştır. D3 mikse son halini verirken ana çıkışa yine SSL Stereo Bus Compressor ve L3 Ultra Maximizer bağlamıştır.

Deneyin bu aşaması sonuçlandıktan sonra elde edilen miks bilgisayarın harddiskine kaydedilmiş ve ardından her iki miksin dinlenilip değerlendirmesine geçilmiştir.

5.3.3.3. D3: Dinleme ve Değerlendirme

Deneyin son aşamasında önce görsel referansların, ardından işitme duyusunun kılavuzluğuyla elde edilen mikslar sırayla dinlenmiştir. D3 normal meslek yaşamında görsel referansları yoğun olarak kullanan bir ses mühendisi değildir. Bu nedenle deneyin ilk aşamasında elde edilen miksin başarı oranından kuşkuludur. Ancak ilk deneyin sonucunu dinledikten sonra, görsel referanslar ile yaptığı miksi çalışma şartlarının zorluğu da göz önüne alınırsa çok başarılı bulunduğunu belirtmiştir. D3, çıkacak sonucun dinlenemeyecek kadar kötü olacağını umduğunu, fakat beklentilerinin çok üstünde çıktığını ifade etmiştir. Başlangıçta kendisine koyduğu hedefe ne kadar yaklaştığı sorusuna karşılık, 100 üzerinden 50 puan verdiğini ve bu miksin 'sınıfı geçtiğini' vurgulamıştır. D3, kendisinden miks projesi bekleyen bir müşterisine dinletmiş olsa, bu mikse birkaç rötuşla son halinin verilebileceğini ifade etmiştir.

D3 dijital göstergelerden yardım aldığı mikste dikkatini çeken ilk olumsuzluğun faz tercihleri konusunda olduğunu belirtmiştir. Göstergelerden aldığı verilerle bazı kanalların fazlarını ters çevirmiş, ancak dinleme sonucunda bunların yanlış müdahaleler olduğunu fark etmiştir. D3'ün duymadan yaptığı mikste kanallara dair değerlendirmeleri ise aşağıda sıralanmıştır:

- **Davul ve Basgitar:** Kick kanalları düşüktür. Snare de yine müziğin içine gömülmüş, çökmüştür. Bu olumsuzlukların nedeni ise önceden belirtildiği gibi yanlış faz tercihleridir. Basgitarın miks içindeki dengesi iyidir.
- **Akustik gitar:** Akustik gitarların miks içindeki seviyesi oldukça yüksektir. Çelik teller müzikte kendini çok fazla belli etmektedir. Miksin geneli çok tiz olmamasına rağmen, çelik tellerin seviyesi yüzünden parça biraz tiz duyulmaktadır.
- **Elektrik gitar:** Eşlik gitar müziğin içine çok gömülmüştür, duyulamamaktadır. Melodi çalan gitarın seviyesi de yine düşük kalmıştır.
- **Kemanlar:** D3 kemanların miks içindeki duyumundan memnundur.
- **Vokal:** D3 vokalin miksteki yerinden memnundur. Ancak derinlik unsurunun hatalı kullanıldığını düşünmektedir. Vokaldeki reverb efektinin gereğinden fazla olduğunu ifade etmiştir. Eğer müziği duyabilmiş olsa, reverb türleri arasında *Medium Hall* yerine *Short Vocal Plate* tercih edeceğini belirtmiştir.

D3 görsel referanslarla çalıştığı deney sürecinde kendisini en çok denge unsurunun zorladığını ifade etmiştir. Parça içindeki enstrümanları seviye açısından mikste doğru yerlerine oturtma konusunda sıkıntı yaşadığını belirtmiştir. D3 dengeden sonra kendisini en çok zorlayan unsurlardan birinin de tonlama olduğunu vurgulamıştır. Zira miks yüksek frekanslardan yana biraz zengin duyulmaktadır. Parça ayrıca alt frekans bölgesi açısından da güçlü tınlamaktadır. Ancak D3, parçanın gereğinden fazla tiz duyulması sorununa da dengelerin bozuk olmasının yol açtığını düşünmektedir. Kanallara frekans açısından yanlış müdahaleler yapılmadığını, bazı enstrümanların gereğinden fazla öne çıktığını belirtmiştir. D3 Basgitarın alt frekanslar açısından zayıf duyulduğunu, buradaki açığı davul ve oda ambiyansı ile kapatmaya çalıştığını ifade etmiştir. D3 bu noktada asla yapmayı tercih etmediği bir müdahale yaparak, vokalin de alt frekans bölgesini bir miktar açtığını belirtmiştir. D3'e göre miksteki olumsuzluklardan bir diğeri ise reverb kullanımındaki aşırılıktır. Reverb oranlarının gerekenden fazla olduğu kanaatindedir.

Bu aşamada işitme duyusunun kılavuzluğuyla elde edilen miksin dinlenmesine geçilmiştir. D3 mesleki yaşamında alışkın olduğu üzere işitme duyusu ile miks sürecini oldukça hızlı tamamlamıştır. Bu miksin de bazı rötuşlara ihtiyacı olduğunu, ancak projenin bu halinin herhangi bir prodüktöre dinletilebilecek seviyede olduğunu

ifade etmiştir. D3'e göre işitme duyusu ile yapılan miksin önceki versiyona göre üstün yanları şunlardır:

- Panoramik açıdan daha doğrudur. Görsel referanslarla yapılan miks stereo manzara içinde daha ortadan gelmektedir. Oysa işitme duyusu ile elde edilen miksin genişliği tatmin edicidir. Bunda akustik ve eşlik gitarlardaki panlama tercihleri de etkili olmuştur.
- Oda ambiyansı daha etkin kullanılmıştır. Room kanalının tonal karakteri yeterince tatmin edici olduğu için mikse gereksiz derinlik unsuru katmak gerekmemiştir.
- Duyarak yapılan miks daha sıkı ve vurucu gelmektedir. Bunda davuldaki doğru faz tercihlerinin yanı sıra, hem kick hem de snare yakın mikrofonlarının etkin kullanımının rolü büyüktür.
- Yukarıda sayılan olumlu özellikler sayesinde miksin genel dinamik seviyesi de hedeflenen düzeyde gerçekleşmiştir.

D3 deney öncesi, sadece görsel referanslar kullanılarak miks yapılabilme ihtimaline 100 üzerinden 100 oranında hayır derken, şimdi 100 üzerinden 70 oranında hayır diyeceğini ifade etmiştir. Bu yöntemle daha sık çalışılırsa bu oranın 60 ila 55'lere inebileceğini de eklemiştir. Alışkanlıkla birlikte daha başarılı sonuçlara ulaşabileceğini vurgulamıştır. D3, bireyin kendisine yardımcı olacak teknikler geliştirebileceğini ve görsel referanslarla çalışmaya uygun standartlar oluşturabileceğini düşünmektedir. D3'e göre görsel yardım almaya mecbur olan bir miks mühendisi, kendisine gönderilecek ham kayıtların belli standartlarda olmasını talep edebilir. Örneğin kanalların waveform görüntülerinin, kendi çalışma stiline uygun formda eline ulaştırılmasını isteyebilir.

D3 deney sırasında önceki deneyimlerinden oldukça yararlandığını ifade etmiştir. Özellikle davul kanalları ile çalışırken, geçmişte kendisini tatmin eden müdahaleleri deney sürecinde de uygulamıştır. Davul ve bas dengesini ayarlarken de önceki mikslерinde olumlu sonuç aldığı tercihleri kullanmıştır.

D3, mikse OH ile başladığını ve Main Out'ta -8 dB noktasına dek getirdiğini belirtmiştir. Ardından Kick ve Snare kanallarını eklemiştir. Bu kanalların her birinin Main Out'taki seviyeyi 2-3 dB oranında sıçratmasının beklendiğini vurgulamıştır.

Sonraki aşamada ise ana çıkışa kompresör devresi eklemiştir. Bu noktada eğer 4 dB oranında bir gain reduction gözlemliyorsa, genel seviyeyi biraz düşürdüğünü ifade etmiştir. D3 mastering mühendisine gönderirken mikste 6–8 dB oranında *headroom* bıraktığını belirtmiştir.

D3 işitme duyusu ile çalışırken kendisini en çok kompresör göstergesini görememenin zorladığını belirtmiştir. Zira normal çalışma sürecinde, özellikle ana çıkışa bağladığı kompresörü hem göz hem de kulakla takip ettiğini hatırlatmıştır. Ancak yine de deney sonucu elde edilen miksin dinamik seviyesinden memnundur. Ana çıkıştaki Bus Compressor'ün parça boyunca yaklaşık 2–2.5 dB oranında ses azaltması uyguladığını, bunun zaten istenen bir durum olduğunu ifade etmiştir.

D3'ün görsel referansların daha etkin kullanılabilmesi ve işitme kaybı olan bir miks mühendisi için nelerin geliştirilebileceğine dair görüşleri aşağıda sıralanmıştır:

- Çok detaylı bir spektrum analiz aleti geliştirilebilir. Üzerinde daha fazla spektrum gözlemi yapılabilecek kadar kapsamlı olması gerekir.
- Davulları tonlarken kompresör ayarının spektrum analizini nasıl etkilediğini gösteren bir dijital gösterge yapılabilir.
- Amaca uygun geliştirilecek eklentilerin arayüzlerinin daha geniş olması gereklidir. Ekrandaki pencereler arasında gözü yoran bir karmaşanın olmaması miks mühendisinin işini kolaylaştıracaktır.
- İşitme kaybı olan miks mühendisi 3–4 adet monitörle birden çalışabilir. Tüm görsel kontrollerin göz önünde olması çalışma sürecinde avantaj sağlayacaktır.
- Software olarak çalışan dijital spektrum analiz cihazı yanında, çok kaliteli bir fiziksel spektrum analiz cihazına da sahip olunmalıdır.
- İşitme kaybı olan bir ses mühendisi, ses kaydını alan asistandan da yardım alabilir. Bu kişiden, kendi durumuna uygun biçimde kayıt almasını isteyebilir. Böylesi ön hazırlıklı bir kayıt, mikste tonlama ve seviye dengeleri konusunda işitme kayıplı miks mühendisine yardımcı olabilecektir.
- Yeni bir miks yazılımı geliştirilebilir. Bu yazılım üzerinde bazı hazır seçenekler (*preset*, İng) bulunabilir. Yazılım ve eklentiler arasında entegrasyon sağlanabilir. Hangi kanalın hangi mikrofonla kaydedildiği ve

kayıt sırasındaki diğer önemli detayların veri olarak önden girilebildiği bir çalışma ortamında, 3 saat sürecek bir miks projesi 1.5–2 saate inebilir. Bu sadece işitme kayıplı bir miks mühendisi için değil, mesleğin tüm profesyonelleri için zaman kazandırıcı bir ürün olacaktır. Yazılım içine, müzik sektöründeki önde gelen bazı miks mühendislerinin çalışma stilleri de yine *preset* olarak eklenebilir. Bu da en çok ev kullanıcıları için yararlı olacaktır. Zira mesleğin inceliklerini bilmeyen pek çok ev kullanıcısı, başlangıçta büyük zorluklar yaşamaktadır.

D3 katıldığı bu deneyi çok yararlı bulduğunu ifade etmiştir. Bu deney sayesinde, mikste görsel referansları çok fazla kullanmadığını anladığını belirtmiştir. D3 deney sonrasında görsel referansları daha etkin olarak kullanabileceğini fark ettiğini, ancak geçmişte dijital göstergelere olan güveninin az olduğunu dile getirmiştir. Deney sonrasında da bu görüşünü destekleyen bazı noktalar bulunduğunu, örneğin faz tercihleri konusunda göstergelerin kendisini yanılttığını hatırlatmıştır. D3 kulağın hâlâ en belirleyici referans olduğunu vurgulamıştır. Berklee eğitiminde de daima kulağa güvenilmesi konusunda öneriler aldığını belirtmiştir. D3'e göre dijital analiz aletleri fiziksel olarak doğru ölçümler yapmaktadır. Ancak deneyde de görüldüğü gibi, özellikle faz konusunda her ne kadar ölçüm aletleriyle kontrol yapılırsa da, son kararın kulağa bırakılması gerektiğinin anlaşıldığını ifade etmiştir.

D3 kendisine yeni bir müzik parçası gelmiş olsa, aynı deney koşulları içinde öncekinden daha iyi bir sonuç alabileceğini düşünmektedir. Özellikle ham kayıtlar seviye dengesi açısından birbirine yakınsa, ulaşılabilecek sonuç daha istenen düzeyde olabilecektir. Ancak D3 bu noktada çok dramatik bir gelişme beklenmemesi gerektiğini de eklemiştir.

D3 görsel referanslarla çalıştığı deney sırasında teorik bilgilerin çok büyük katkısını gördüğünü ifade etmiştir. Kulak referansının olmadığı bir ortamda, eldeki tüm olanakların denendiğini, bunlar arasında da en çok teorik bilgilerin işine yaradığını belirtmiştir. D3'e göre deneyim unsurunun da gözden kaçırılmaması gereklidir.

D3 gelecekte ciddi miktarda işitme kaybına uğrayacak olsa, dijital göstergelerin yardımıyla mesleğine devam etmeyi düşüneceğini ifade etmiştir. Görsel referansların desteğiyle gidilebilecek son noktaya dek gitmeyi hedefleyeceğini belirtmiştir. D3

buna gerekçe olarak mesleğini sevmesini göstermiştir. D3'e göre birey yaptığı işi sevmenin dışında, para kazanma amacıyla da mesleğine sarılmak zorundadır.

D3, işitme kaybına uğramış bir miks mühendisinin bu duruma alışabileceği ihtimaline sıcak bakmaktadır. Buna örnek olarak, miks mühendisinin yeni bir çalışma ortamına girmesini ve zamanla bu mekânın duyumuna alışmasını göstermiştir.

Bu bölümde Üç Maymun Tekniği ile yapılan, mikste işitme duyusu ve görsel referansların ayrıştırıldığı deneyin üç ayrı miks mühendisi üzerinde uygulanmasına ve deney bulgularının açıklanmasına yer verilmiştir. Sonraki bölümde bu bulgular tartışılacak ve sonuçlar her üç deney de göz önüne alınarak yorumlanacaktır.

5.4. Deney Bulguları Üzerine Tartışma ve Değerlendirmeler

Bu bölümde, ses miksajında işitme duyusu ve görsel referansların ayrıştırılması amacına yönelik deneyin bulguları üzerine tartışma ve değerlendirmeler yapılacaktır. Bu değerlendirmeler için çeşitli kriterler öngörülmüştür. Deney sonuçları öncelikle katılımcıların yaşları, akademik eğitimleri ve mesleki deneyimleri gibi kişisel profil özellikleri açısından ele alınacaktır. Ardından deney katılımcılarının görsel referansları kullanma tercihleri, işitme duyusundaki performans farklarının deneye etkisi ve deney sonucu elde edilen mikslerin, miks mühendislerinin başlangıçta kendilerine koydukları hedeflere ne oranda yaklaştığına dair değerlendirmelere yer verilecektir. Bu değerlendirme denge, frekans aralıkları, dinamik aralık, panorama, derinlik gibi ses miksajını oluşturan unsurlar açısından yapılacaktır. Bölüm sonunda ise önemli bulgular özetlenerek, tüm bu tartışma ve değerlendirmelerin ışığında, deneyin tezin araştırdığı sorulara yanıt bulmada ne oranda katkısı olduğu tartışılacaktır.

5.4.1. Katılımcı Profili Açısından Değerlendirme

Deneye katılan ses mühendisleri yaş, akademik eğitim ve mesleki deneyim gibi faktörler açısından farklı özellikler taşımaktadır. D1 aralarında en gencidir ve alanında örgün akademik eğitim almış tek bireydir. Üniversite düzeyinde müzik teknolojileri dersleri vermektedir. Profesyonel mesleki deneyimi ise diğer deneklere

nazaran daha azdır ve miks projelerini genellikle ev stüdyosunda gerçekleştirmektedir. Şarkı yazarı olması bakımından diğer katılımcılardan ayrılmaktadır. D2 gerek yaş, gerekse mesleki deneyim açısından diğer katılımcılardan daha ileridedir. Meslekte kendi kendini yetiştirmiştir. Ancak D2 de çeşitli kurumlarda eğiticilik yapmakta ve ses mühendisliği alanında öğrenciler yetiştirmektedir. Sahne müzisyenliği yapmaktaysa da, en çok aranjörlük kariyeriyle ön plana çıkmaktadır. D3 ise hem kendi kendini yetiştirmiş, hem de yurtdışında tanınmış bir eğitim kurumundan ses mühendisliği alanında sertifika almıştır. Kendisine ait bir ses kayıt stüdyosu işleten D3, müzik sektöründeki profesyonel projelerde faaliyet göstermek için yeterli birikime sahiptir. Aynı zamanda davulcu olan D3, sahne müzisyenliğini de en az ses mühendisliği kadar aktif olarak sürdürmektedir.

Yapılan ön görüşme ve deney süreci sırasındaki tutumu doğrultusunda D1'in, müzik endüstrisine sürekli proje yetiştiren bir profesyonelden ziyade, deneye akademik açıdan yaklaştığı ve deneyin sonucuna karşı tarafsız bir tutum izlediği görülmüştür. D1, deney sonucunda iyi ya da kötü diye adlandırılabilir bir miks beklentisi içinde olmamıştır. Kendisini daha çok Logic Pro 9 ses kayıt ve düzenleme yazılımının içindeki eklentilerle sınırlaması, daha belirgin çerçevesi olan bir deney ortamı oluşmasını sağlamıştır. Karşılaştığı sorunlara karşı aklına ilk gelen çözümleri uygulamış, kararları olabildiğince hızlı almış ve deney sonucundaki belirsizlik ihtimalini daima kabul etmiştir. Bu yaklaşım, insan faktörünü bir miktar geri plana alan ve daha çok dijital teknolojinin test edildiği bilimsel bir araştırma ortamı oluşmasını sağlamıştır. D1'le gerçekleştirilen deney süreci; miks mühendisliği konusunda gerekli teorik bilgi ve verilerin yüklendiği bilgisayarların, gelecekte insansız olarak ses miksajı yapıp yapılamayacağı konusunda ileride yapılacak olan başlangıç çalışmaları için D1'in uygun bir denek profili oluşturduğunu göstermektedir. Bu yaklaşım aynı zamanda, kendilerine gerekli teorik bilgiler verilen ve yeterli bir ev stüdyosu ortamı sağlanan işitme engelli bireylerin ses miksajı yapıp yapamayacakları sorusuna da katkı sağlayabilecektir. D1'in müzik endüstrisinde profesyonel mesleki deneyimi diğer katılımcılara nazaran az olduğu için, yaptığı müdahaleler hakkındaki açıklamaları daha çok kitabî bilgiler ve kişisel deneyimleri üzerine kuruludur.

D2, akademik yararını takdir etmesinin yanı sıra; deneyi, görsel referansları kullanma becerisini sınama fırsatı olarak da görmüş ve deney sonucunu pozitif yönde değiştirmek için karşılaştığı sorunlara karşı çözüm üretme konusunda ısrarcı bir tutum takınmıştır. D2'nin bu tutumu, deneyin akademik araştırma amacını da destekleyen bir avantaja dönüşmüştür. Zira D2, başlangıçta, seviye ve frekans analizi konularında kendisine koyduğu hedeflere varmak için elindeki tüm imkânları kullanarak, görsel referansların miks mühendisine ne kadar yardımcı olabileceğine dair sorulara yanıt bulmada çok önemli bir katkı yapmıştır. D2 ayrıca profesyonel müzik sektöründe pek çok miks projesine imza attığı için, deneyde kullanılan müzik parçasına da benzer bir ciddiyetle yaklaşmış ve mesleki deneyimine yakışır bir sonuç almayı hedeflemiştir. Dolayısıyla mesleki deneyimin fazla oluşu, deney sürecini etkileyen faktörlerden biri olarak belirlemiştir. D2 deney sürecinde yaptığı müdahalelere de çok detaylı açıklamalar getirmiş, her aşamada geçmiş mesleki deneyimlerini ve teorik bilgilerini birleştirerek bu kazanımlarını araştırmacıyla paylaşmıştır.

D3, deneye hem bilimsel bir araştırma olarak ilgi duymuş, hem de mesleğine yeni bir bakış açısı kazandıracak ve kendisini eğitecek bir deneyim olarak yaklaşmıştır. D3 müzik sektöründe rekabet edecek düzeyde projelere imza atan bir miks mühendisi olmasının yanı sıra, alanında halen kendini geliştirme ve mükemmele ulaşma yolunda ilerleyen bir profesyoneldir. Mesleki deneyim açısından D1 ve D2'nin arasındaki bir dönemdedir. Öğrenmeye ve kendini yetiştirmeye açık tavrı, deneyin önemli unsurları arasında olan merak duygusu ve keşfetme heyecanını da sürekli üst düzeyde tutmuştur. D3 yaptığı müdahalelerin nedenlerini açıklarken gerek önceki miks deneyimlerinden, gerekse sertifika aldığı eğitim sürecinde edindiği bilgilerden örnekler vermiştir. D2 gibi D3 de, profesyonel stüdyo yaşantısındaki deneyimlerinden edindiği standart uygulamalara deney sırasında sıklıkla başvurmuştur. D1 ve D2 deney sırasında daha kontrollü tercihler yaparken, D3 yeri geldiğinde risk alarak görsel referansların kılavuzluğuna güvenme konusunda gidebileceği noktaya dek gitmiştir. D3'ün bu çalışma stili, görsel referansların zaman zaman yanıltıcı olup olmayacağına anlaşılması bakımından deney sonucuna olumlu katkı yapan bir yaklaşım olmuştur.

Deneye katılan miks mühendislerinin yaş farklılıkları, çalışma stilleri açısından önemli bir farklılığa neden olmamıştır. Deney, bilgisayar içinde miks ortamında

yapıldığı için katılımcılar dijital teknolojinin olanaklarını kullanmışlardır. Ses kayıt ve düzenleme yazılımları belli standart uygulamalar içermekte ve miks mühendisleri de bilgisayar içinde miks sürecinde bu uygulamalarla çalışmaktadırlar. Her üç katılımcı da güncel bir ses kayıt ve düzenleme ortamı olan Logic Pro 9 yazılımını tercih ettiği için, yaş unsurunun bu noktada da bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Buradan hareketle, miks mühendisliğinin müzik teknolojisi alanındaki yenilikleri takip etme mecburiyeti olan bir meslek olduğu anlaşılabilir. Deney sırasında her üç katılımcı da zaman zaman analog dönem teknolojisine ait cihazların dijital yeniden-üretimlerini kullanmışlardır. Dolayısıyla daha yaşlı olan miks mühendisinin, eski teknolojilere daha çok yakınlık duyduğu gibi bir sonuç çıkarılamaz.

Deneye katılan miks mühendislerinin mesleki eğitim durumları açısından farklılıklar göstermesinin deney sonucuna doğrudan etki ettiğine dair bir sonuca ulaşılamamıştır. Zira her üç miks mühendisinin de mesleklerini icra etmeye dönük yeterli teorik bilgiye sahip oldukları gözlenmiştir. D1 dört yıllık fakülte düzeyinde akademik eğitime sahiptir. D3 ise alanında sertifika eğitimi almıştır. Ancak D2 de alanıyla ilgili kitap ve makaleleri sürekli takip eden, bu bilgileri profesyonel mesleki yaşantısıyla birleştiren bir miks mühendisidir. Yukarıda, deneye katılan miks mühendislerinin teknolojik yenilikleri izleyen ve kendini güncelleyen bireyler olduğu vurgulanmıştır. Aynı durum, teorik bilgilere sahip olma konusunda da geçerlidir. Deney sırasında her üç katılımcı da teorik bilgi yetersizliğinden kaynaklanan bir duraksama ve tıkanma durumuyla karşılaşmamıştır. Sorun çözme yaklaşımlarında farklılıklar olsa da, buna etki eden faktör akademik bilgi düzeyleri değil, geçmiş deneyimleri ve kişisel tercihlerinin farklılığı olmuştur.

Kısaca deney sürecinde yaş ve eğitim farkından çok, mesleki deneyim farklılıkları ön plana çıkmıştır. Mesleki deneyim faktörünün en belirleyici göstergeleri, miks mühendislerinin deneye yaklaşım tarzları ve deney sürecinde yaptıkları müdahaleleri sözlü olarak aktarma biçimleridir.

5.4.2. Görsel Referansların Kullanımı Açısından Değerlendirme

Deneyin görsel referanslar ile miks aşamasında, miks mühendislerinin odaklandığı ve görsellerle miks açısından avantaj ve dezavantajların öne çıktığı başlıca 6 unsur saptanmıştır. Bu unsurlar şöyle sıralanabilir:

1. Kanallar arasındaki seviye dengelerinin ayarlanması

2. Seslerin algılanan gürlük (*loudness*) açısından değerlendirilmesi
3. Seslerin faz ilişkileri
4. Dinamik alan kontrolünde göstergelerin rolü
5. Stereo panoramadaki dengesizliklerin tespiti
6. Frekans müdahalelerinde deneklerin seçimleri ve spektral analiz araçlarının ölçümleri açısından farklılıklar

Kulak referansı olmadan çalışılan bu sürece başlamadan önce, miks mühendisleri kendilerini en çok seviye dengeleri ve frekans aralıklarının zorlayacağını tahmin etmişler, deney sonucunda bu öngörülerinde haklı çıkmışlardır. Sesleri algılanan gürlük (*loudness*) açısından değerlendirmenin de zor olacağı anlaşılmıştır. Sinyaldeki faz durumunu göstergeler aracılığıyla analiz edebilmek çoğunlukla doğru sonuçlar verse de, zaman zaman yanıltıcı da olabilmiştir. Seslerin stereo panoramadaki dağılımı genellikle istenen yönde gerçekleşmiş, görsel referanslar ile sağ ve sol kanaldaki seviye dengesizliklerini tespit etmek mümkün olmuştur. Dinamik alan kontrolünde ise görsel referansların yardımıyla istenen hedeflere ulaşılabilmiştir. Bölümün bundan sonraki paragraflarında bu 6 unsur, deneyden elde edilen bulguların ışığında ele alınacaktır.

Görsel referanslarla çalışırken miks mühendislerini en çok zorlayan unsur, kanallar arasındaki seviye dengeleri olmuştur. Göstergelerden alınan veriye göre yüksek duyulacağı tahmin edilen bir enstrüman, miks içinde düşük algılanabilmekte ya da bazen bu durumun tersi olmaktadır. D3 deney sırasında görüşlerini aktarırken, özellikle görsellerde düşük seviyeli görünen çalgıların miksteki asıl yerini tahmin etmenin zor olduğunu belirtmiştir. Bu sorun en çok keman kanallarında kendini belli etmiştir.

Deneye katılan miks mühendisleri arasında, görsel referansların *loudness* (algılanan gürlük) hakkında fikir verebilme ihtimali konusunda görüş ayrılıkları bulunduğu anlaşılmaktadır. D1 ve D3'e göre *loudness* sadece duyarak anlaşılabilir, zira fiziksel aygıtlarla ölçülemeyen bir değerdir. D2 ise *loudness* konusunda görsel referansların oldukça yeterli fikir verebileceğini savunmakta, hatta kimi zaman insan kulağından bile güvenilir olabileceğini düşünmektedir. Üniversite düzeyinde eğitim verilen okullarda ya da sertifika programlarında, *loudness* konusunun kesinlikle insan beyninde oluşan bir fenomen olduğu, hazır bir bilgi olarak sıklıkla verilmektedir. Bu

eğitimden geçmiş miks mühendisleri de loudness tartışması sırasında, doğrudan bu hazır bilgiyi kullanabilmektedirler. D2'nin bu inancına ise daha çok mesleki deneyimleri aracılığıyla ulaştığı sonucuna varılabilir. D2, Peak-RMS oranının müzikteki gürlük oranına işaret ettiğini belirtmektedir. Geçici işitme azlığı gibi kulak performansındaki günlük ya da dönemsel değişimler göz önüne alındığında, loudness konusunda ölçü aletlerine güvenmenin kabul edilebilir olduğunu düşünmektedir. Denekler arasındaki bu görüş ayrılığı, D2'nin görsel referanslarla çalışmaya karşı güvenine ve deneyimine de yorulabilir. Zira Peak-RMS oranının müzikteki gürlük oranına işaret etmesi de mesleğin profesyonelleri arasında bilinen bir gerçektir. D2 bu bilgiye, loudness konusunda dijital göstergelerin kılavuzluğuna güvenecek kadar önem vermiştir. Buradan hareketle, dijital göstergelerin loudness konusunda da güvenilir bir referans olup olamayacağının araştırılması ve bu özelliğin geliştirilmesi, göstergelerle çalışmayı düşünecek olan miks mühendisleri adına yararlı olacaktır.

Özellikle D2, görsel referansların her durumda tek başlarına yeterli olmadıklarını, kimi zaman bu araçların kombine edilerek kullanılması gerekliliğini sıklıkla dile getirmiştir. IK Multimedia Multimeter eklentisini tercih etmesinin nedeni de, pek çok analiz aracının aynı pencerede görülebiliyor olmasıdır. Her üç miks mühendisi de görsel referanslarla çalışılması için daha detaylı analiz araçları üretilmesinin gerekli olduğu konusunda hemfikirdir. Sorunların tespiti ve çözümü için tek bir gösterge her zaman yeterli olamamaktadır. Waveform'ların sesin dinamikleri ve parça içinde yükselen yerler hakkında fikir verebilmesi, ancak frekans konusunda miks mühendisine yardımcı olamaması bu duruma örnek olarak verilebilir.

Deney sırasında miks mühendislerinin yaratıcı bazı çözümler geliştirdiği de görülmüştür. Örneğin D3, kimi zaman faz konusunda karar vermek için correlation meter değil, spektrum analizini tercih etmiştir. Zira correlation meter ile gözlemlendiği Snare kanalının fazını ters çevirdiğinde, spektrumda bazı frekansların azaldığını görmüştür. Bu nedenle, faz için kullanılan correlation meter yerine, frekans aralıklarını gösteren spektrum analiz cihazının kılavuzluğuna güvenmiş ve faz çevirme işlemini iptal etmiştir. Aynı durumda kalan D2 ise faz durumunu anlamak için faz çevirici bir eklenti kullanmış ve yine D3 ile aynı sonuca varmıştır. D1 ise faz durumundan emin olamadığı Kick kanallarında, waveform'ları birleştirip kanalları aynı hizaya getirmek suretiyle faz farkını ortadan kaldırmıştır. D1'in bu müdahalesindeki bir diğer amacı ise birleşen kanalların faz olarak birbirini

güçlendirmesini istemesidir. D3 ise bunun dijital teknolojide yeni bir eğilim olduğunu ve bu tarz bir müdahaleden yana olmadığını belirtmiştir. D3'e göre davul gibi akustik bir çalgının elemanları arasında belli bir faz farkı olacağını baştan kabullenmek gereklidir. Ancak D1'in bu müdahalesinin, kulak referansından yoksun kalınan bir ortamda gerçekleştiğini de eklemek gerekir. D1 Kick kanallarını duyamadığı için risk almak yerine, kanalları aynı hizaya getirerek faz farkını ortadan kaldırmanın, bu şartlar altında daha risksiz bir hareket tarzı olacağını düşünmüştür.

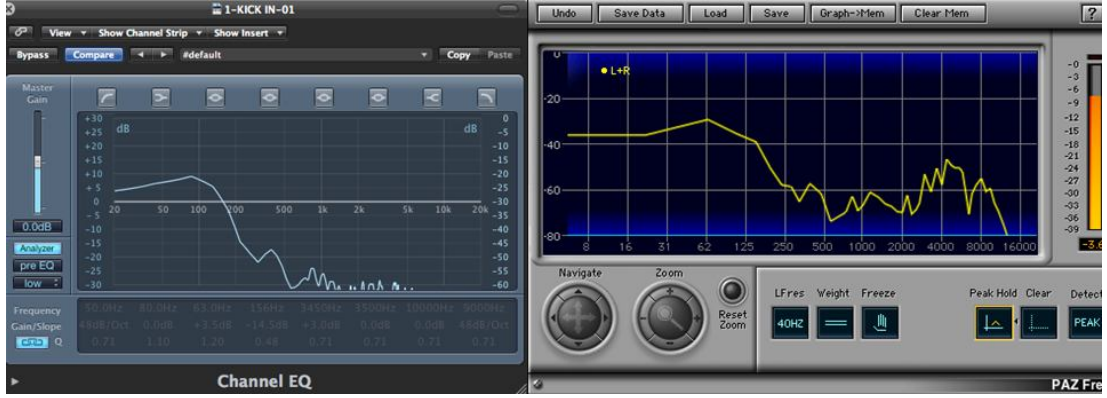
Dijital göstergelerin vazgeçilmez oranda yardımcı olduğu bir konu ise dinamik alan kontrolüdür. Deney sırasında kompresör ünitesindeki ışıklı göstergenin yanıp söndüğünü gözlemek, kompresörün nerelerde devreye girdiğini anlamak bakımından miks mühendislerine çok yardımcı olmuştur.

Her üç miks mühendisi de, stereo OH kanalının miks içinde sağa yatık olduğunu belirleyebilmiştir. Bu tespitin yapılmasında waveform gözlemi öncelikli bir rol oynamıştır. Kanal seviye göstergesi de bu gözlemi desteklemiştir. Ayrıca D3, OH kanalındaki bu seviye dengesizliğinin kulakla tespit edilememeye ihtimalinin olduğunu ve görsel referansların bu noktada önemli bir katkı sağladığını belirtmiştir. OH kanalında tespit edilen seviye dengesizliğinin ortadan kaldırılması için üç miks mühendisi de farklı çözüm yolları denemişlerdir. D1 stereo kanalı panorama içinde sol tarafa doğru yatırmış ve seviyeleri bu şekilde dengeleme yoluna gitmiştir. D2 ise Direction Mixer eklentisi kullanarak, stereo kanalın dengesini sola ağırlık verecek şekilde yeniden düzenlemiştir. Bu iki yöntem, sol kanaldaki enformasyon sağ tarafa da taşındığı için D3 için tercih edilemeyecek çözümlerdir. Zira miks içinde seviye dengesi tutarlı olmakla birlikte, bu tarz yöntemlerle birbirinden bağımsız bir sağ ve sol kanal elde edilemez. D3 stereo OH kanalının sağ ve sol kanallarını birbirinden ayırmış ve tekrar projenin içine dâhil etmiştir. Böylece birbirinden bağımsız çalışan iki ayrı kanal elde etmiştir.

Görsel referanslarla çalışılırken miks mühendislerinin teorik bilgilerini en çok kullandıkları unsur frekans müdahaleleri olmuştur. Spektrum analiz araçlarını gözlemleyerek, kendini fazla belli eden frekans sıçramalarını tespit edebilmişlerdir. Göstergelerden aldıkları verilere, önceki miks deneyimlerindeki standartları da katarak enstrümanları tonlamışlardır. Bu noktada mahrum kaldıkları en önemli özellik ise sorunlu frekansları kulak ile tarayamamak olmuştur. Özellikle D1 ve D3,

deneyin dinleme ve değerlendirme aşamasında, teorik bilgileri sayesinde yaptıkları müdahalelerin çoğu kez doğru sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir.

Deneye katılan miks mühendislerinin frekans müdahaleleri konusunda da farklı yaklaşımları olmuştur. Davul setindeki Kick kanallarından hareket edilirse, bu farklılıklara bir örnek verilmiş olunabilir. D1, Kick sesinin 100 Hz civarında yararlı bir enerji barındırdığı bilgisinden hareketle, doğrudan bu frekansı bir miktar açmıştır. Bu, spektrum analiz gözleminin süreci dikte etmesinden ziyade, standart bilgilerin uygulamaya konulmasına bir örnektir. D2 ise Kick sesinin genellikle 80 Hz civarında belirmesinin beklendiğini ifade etmiş, spektrum analizden edindiği izlenime göre de bu kayıttaki Kick fundamental frekansının 70 Hz civarında olduğunu tespit etmiştir. D3, Kick'i fundamental frekansını bulmak suretiyle miks içine yerleştirmeyi istediğini, bunu ancak duyarak yapabileceğini ifade etmiştir. Spektrum analiz gözlemine göre Kick sesinin 50 Hz ve 125 Hz frekans bölgelerinde kendini belli ettiğini belirtmiştir. D3 spektrum analizde öne çıkan frekansların, Kick'in daha iyi duyulmasını sağlayan frekanslar olduğu anlamına gelmeyeceğini, Kick sesinin 'o frekans bölgesinde olduğu' anlamına geldiğini vurgulamıştır. Bu örnekte görüleceği gibi Kick 50 Hz ve 125 Hz bölgelerinde belirmektedir, ancak bu frekanslar açıldığında Kick tonunun arzulanan noktaya geleceğini garanti etmek mümkün değildir. Buradan elde edilen ilk sonuç, görsel referansların sesin rengi, tonu hakkında kesin bir fikir veremediğidir. Ayrıca her üç miks mühendisi de Kick kanalında farklı tespitler ve farklı müdahaleler yapmışlardır. D1, Kick kanalında 60 Hz civarına low-cut filtresi uygularken, D3 aynı kanalda low-cut noktası olarak 30 Hz'i seçmiştir. Bu farkların üç nedeni olduğu düşünülebilir: Birinci neden, kullandıkları dijital eklentilerin değişik olmasıdır. Dijital teknolojide bile, farklı firmalarca üretilen eklentiler, birbirlerinden belli oranda farklı sonuçlar verebilmektedir. Aşağıdaki görselde, parçadaki aynı Kick sesinin iki ayrı frekans analizi görüntüsü bulunmaktadır. Logic Channel EQ eklentisiyle ölçümü yapılan Kick sesi 85 Hz'de tepe noktası gösterirken, sağdaki Waves PAZ Analyzer eklentisinde ise Kick sesi 62 Hz'de bir tepe göstermektedir. Aradaki bu fark, dijital analiz aletlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır.



Şekil 38: Kick Sesinin Farklı Spektrum Analiz Eklentilerindeki Görünümü
(© Ata Akdağ)

İkinci neden ise deneye katılan miks mühendislerinin, analiz aletlerinin göstergelerini okumadaki yorum farkları olabilir. Üçüncü neden ise, teorik bilgilerini değişik kaynaklardan elde etmiş olmalarıdır. Zira D1, Kick kanalında 60 Hz noktasına low-cut filtresi uygularken, bu bilgiyi okuduğu teorik kitaplardan elde ettiğini özellikle belirtmiştir. D1 ayrıca Kick kanalında 385 Hz civarında bir sıçrama tespit etmiş ve bu frekans bölgesini bir miktar kısmıştır. Diğer miks mühendisleri ise bu frekans bölgesini olduğu gibi bırakmıştır. D2 ise Kick-Out kanalının 20–40 Hz civarında istenmeyen bir hava sesi kaydetmiş olduğunu belirten tek denektir. Bu tespitlerin ardından şu iki sonuca varılabilir:

1. Miks mühendisleri gerek eğitimleri ve gerekse mesleki deneyimleri sonucu farklı teorik bilgiler edinmiş olabilirler. Ayrıca miks mühendisliğindeki bazı teorik bilgilerin, her durumda kesin ve değişmez olduğu iddiası da öne sürülemez. Üzerinde çalışılan kaydın özellikleri, her miksi kendine özgü bir deney ortamı haline getirmekte ve koşulları değiştirebilmektedir. Bu alandaki teorik bilgilerin pek çoğu, miks mühendisine yararlı olması amacını taşıyan yaklaşık değerlerin ortaya konmasıdır. Örneğin müzik parçasının kaydında kullanılan Snare spektrum analizinde genellikle 200 Hz civarında belirirken, daha kalın yapılı bir Snare 160 Hz’de de belirebilmektedir. Çalgının ve kaydın özelliklerine göre sonuçlar bir miktar değişebilmekteyse de, teorik bilgiler işitme duyusunun olmadığı bir ortamda miks mühendisine yüksek düzeyde yardımcı olabilmektedir.
2. Farklı firmalarca üretilmiş dijital eklentiler sesi analiz ederken kısmi miktarda farklı değerler verebildikleri gibi, bazı durumlarda aynı eklentileri

gözlemleyip yorumlayan miks mühendisleri bile gördükleri verilere karşı farklı bir tutum içinde olabilir, sesteki kimi pürüzleri görmezden gelebilir ve miksi istedikleri yönde ilerletebilirler. Her miks mühendisinin, çalıştığı dijital eklentinin sese nasıl tepki verdiğini detaylı biçimde öğrenmesi, görsel referanslarla çalışmada yararlı bir faktör olacaktır. İşitme duyusunun kılavuzluğunun olmadığı bir bilgisayar ortamı bile, ses miksajının kişiye özel bir deneyim ve bir sanat olduğu gerçeğini değiştirememektedir.

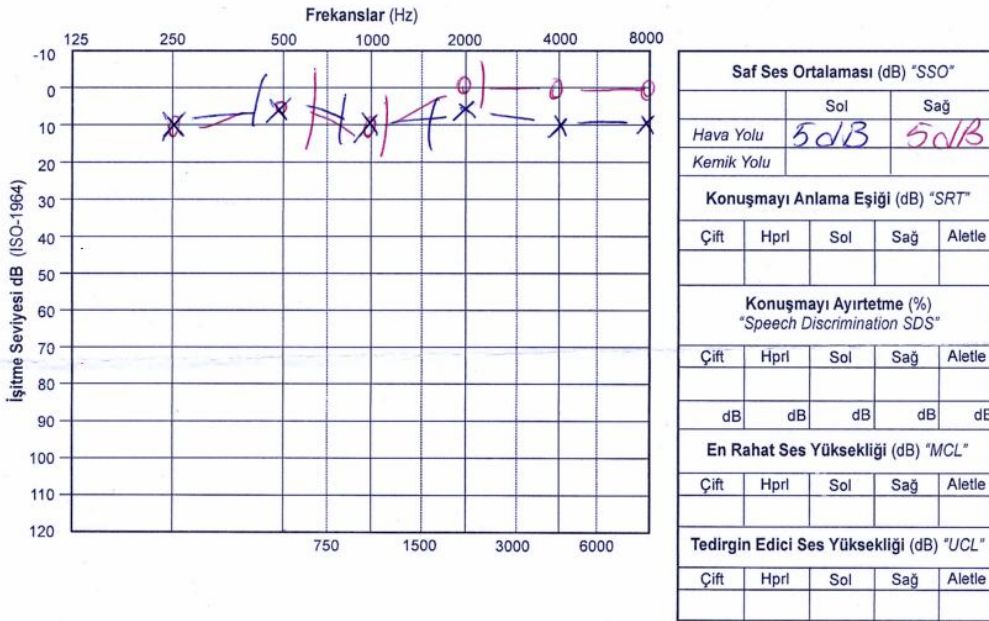
Deneyin ilk aşaması olan görsel referanslar ile miks, her üç miks mühendisi için de yeni bir deneyim olmuştur. Mesleki yaşamında görsel referansları en az kullanan miks mühendisi D3'tür. Dijital göstergeleri kullanma konusunda kendisine en çok güvenen D2, görsellerden aktif biçimde yararlanmanın, geçmişten beri çalışma stilinde var olduğunu belirtmiştir. D1 ise bu konuda da tarafsız ve hem görsel referanslara hem de işitme duyusunun kılavuzluğuna eşit mesafede duran bir tutum benimsemiştir.

Deneye katılan miks mühendislerinin görsel referanslarla çalışırken genellikle kontrollü tercihler yaptıkları gözlenmiştir. Müziği duyamadıkları için çoğu kez riskli müdahalelerden kaçınmışlardır. Ancak özellikle D3, zaman zaman dijital göstergelerden okuduğu verilere öncelik vermiş ve normalde asla yapmayacağını ifade ettiği oranlarda seslere müdahale etmiştir.

Miks mühendisleri çoğu kez yaptıkları müdahaleler sonucu seste nasıl bir etki oluşacağını tahmin edemediklerini ve aldıkları kararlardan emin olamadıklarını açık yüreklilikle ifade etmişlerdir. D2 ise bu tarz belirsizlikleri en az yaşayan miks mühendisi olmuştur. Gerek uzun mesleki deneyimi, gerekse görsel referanslara aşina oluşu, yaptığı müdahalelerin kendisini hedefe yaklaştırabileceği konusunda daha güvenli hissetmesini sağlamıştır. Ancak kulak referansının olmadığı bir ortamda çalışırken belli bir oranda belirsizlik unsurunun bulunması, deneyin doğasına tamamen uygun bir durumdur. Dolayısıyla D1 ve D3'ün aldıkları bazı kararlardan emin olamamaları, bu miks mühendislerinin özgüven eksikliğine ya da teorik bilgi yetersizliğine işaret etmemektedir. Buradaki farkı oluşturan tek unsur, D2'nin görsel referanslarla çalışma konusunda kendisini daha deneyimli hissetmesidir.

5.4.3. Kulak Performansı Açısından Değerlendirme

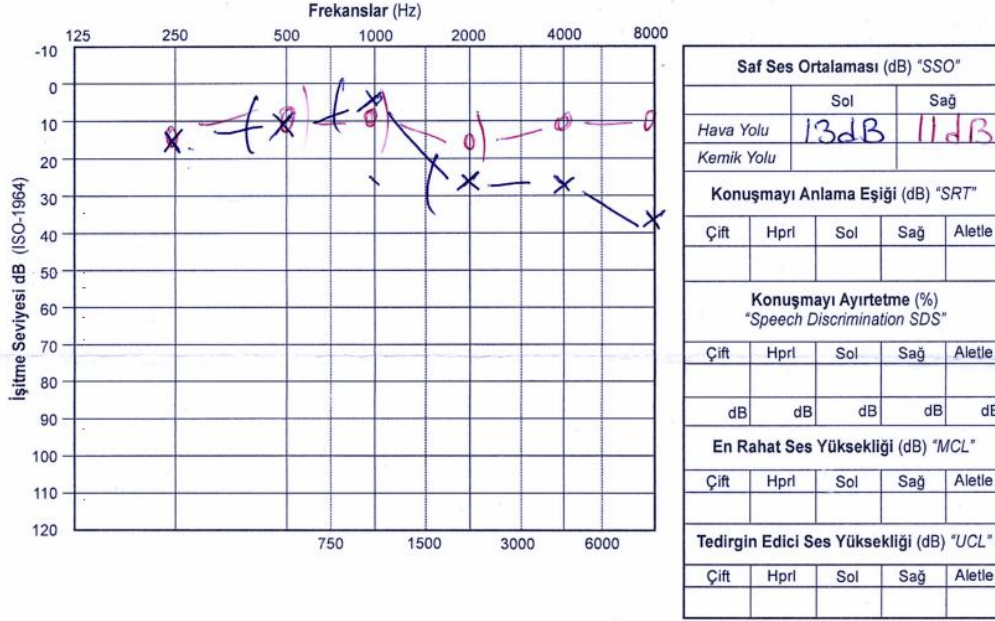
Deneyin ikinci aşamasında miks mühendisleri görsel referansların yardımından yoksun kalmış, bu aşama sadece işitme duyusunun kılavuzluğunda gerçekleştirilmiştir. Yukarıda deney bulguları her bir miks mühendisi için sıralanırken, işitme duyusu ile mikste frekans bölgelerine yapılan müdahaleler de birer çizelgeyle ortaya konmuştu.¹⁶⁹ Bu bölümde ise miks mühendislerinin işitme performanslarının, yaptıkları frekans müdahalelerine bir etkisinin olup olmadığı araştırılacak, miks mühendislerinin işitme duyusu ile yaptıkları mikste birbirleri arasındaki farklar ve bunların nedenleri sorgulanacaktır. Deneydeki frekans müdahalelerini değerlendirmeye geçmeden önce, miks mühendislerinin deney öncesindeki işitme performanslarını bilmek yararlı olacaktır. Şekil 39'da D1'e ait odyogram görülmektedir. D1'in kusursuza yakın bir işitme performansı olduğu söylenebilir.



Şekil 39: Birinci deneye (D1) ait odyogram
(© Kadıköy İşitme Merkezi)

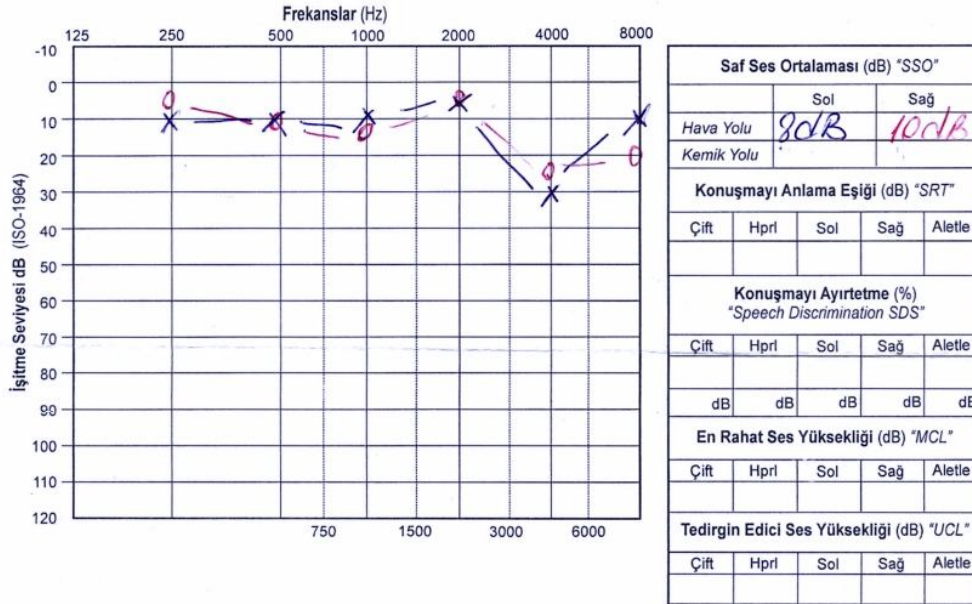
Şekil 40'da görülen odyogram ise D2'ye aittir. Meslekte en uzun süre deneyimi olan D2, özellikle sol kulakta 8 kHz civarında yüksek frekansları tutan hafif şiddette bir işitme kaybına sahiptir.

¹⁶⁹ Bkz, sf. 110, 124, 139.



Şekil 40: İkinci deneye (D2) ait odyogram
(© Kadıköy İşitme Merkezi)

Şekil 41'de görülen odyogram, deneyin son katılımcısı olan D3'e aittir. D3'ün odyogramı 4 kHz ve civarında tipik bir akustik çentik görüntüsü sergilemektedir.



Şekil 41: Üçüncü deneye (D3) ait odyogram
(© Kadıköy İşitme Merkezi)

Deney katılımcılarının işitme performanslarının birbirilerinden farklı olduğu gözlenmektedir. İşitme duyusu ile miks aşamasında hem kulaklık hem de monitör

hoparlörler kullanılmıştır. Miks mühendislerinin zaman zaman başvurduğu kulaklıklar, sağ ve sol kulağın duyumunu birbirinden ayırsa da, deneyin bu aşaması çoğunlukla her iki kulağın da açık olduğu bir ortamda gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla, örneğin sol kulakta 4 kHz civarında bir işitme kaybı varsa, açık olan sağ kulağın bunu telafi edebileceği söylenebilir. Yine de stereo bir dinleme ortamında sağ ve sol monitör hoparlörler, yine sağ ve sol kulağa daha yakındır. Bu durumun ses miksajında herhangi bir etki yaratıp yaratmadığını anlamak için miks mühendislerinin frekans alanlarına yaptıkları müdahaleler incelenmiştir. Var olan işitme kayıplarının ses miksajındaki etkilerini gözlemlemek için, bu müdahaleler arasında özellikle 4 kHz civarı ve üzerindeki yüksek frekanslara odaklanılmıştır. Zira deneye katılan miks mühendislerinden ikisinin işitme kayıpları, bu frekans bölgelerinde belirmektedir. Miks mühendislerinin odyogram grafikleri göz önüne alınmış, belli oranda işitme kaybı olan frekansları telafi edebilmek için, projedeki kanalların frekans bölgelerini beklenenden fazla açıp açmadıklarına dair tespitler yapılmıştır.

D1, deneye katılan miks mühendisleri arasında en genci ve işitme performansı açısından da en sağlıklıdır. D1'in, kanalların farklı frekans bölgelerine yaptığı müdahalelerin, işitme performansı ile ilişkili olduğu söylenemez. Zira D1'in odyogramı oldukça sağlıklı bir görüntü vermektedir. D1'in frekans müdahaleleri, bir miks mühendisinin sağlık durumundan bağımsız olarak yaptığı tercihler olarak değerlendirilebilir. Öte yandan D2 ve D3'ün frekans müdahalelerinde de bireysel tercihler ön plandadır. Ancak araştırmanın bu noktadaki hedefi, D2 ve D3'ün, bireysel tercihlerinin yönlendirmesi dışında, miks sırasında işitme performansından kaynaklanan bir telafi etme mekanizmasına başvurup başvurmadıklarının tespit edilmesidir. Özetle, D2 ve D3'ün işitme sağlıklarının ses miksajındaki olası etkilerinin izi sürülecektir. D1'in odyogramı ve frekans müdahaleleri ise yine bu amaca hizmet edecek, tamamen sağlıklı bir işitmeye sahip olduğu için diğer miks mühendislerinin değerlendirilmesinde dayanak noktası olacaktır. Bu değerlendirme için miks projesindeki kanallar, çizelgedeki sıraya göre alt alta sıralanmıştır:

- **Akustik Gitar:** Akustik gitar çalan bir şarkı yazarı olan D1, bu çalgıya özel bir önem göstermiş ve low-cut noktası dışında, bu kanalın 5 ayrı frekans noktasına müdahale etmiştir. Bu esnada 1880 Hz ve 7100 Hz bölgelerini de 2 dB oranında açmıştır. Deneyde akustik gitarın yüksek frekans bölgelerini

seviye açısından artırılan başka bir miks mühendisi olmamıştır. Tek benzerlik ise D1 126 Hz'e low-cut filtresi uygularken, D2'nin 129 Hz'e uygulamasıdır.

- **Basgitar:** Parçadaki Basgitar kaydı alt frekanslar açısından çok doyurucu değildir. D1 65 Hz'i, D3 ise 62.8 Hz'i bir miktar açarak benzer müdahaleler yapmışlardır. D2 ve D3'ün 30 Hz'i alt frekanslar açısından bir sınır olarak düşünmesi dışında, bu çalgıda başka benzer bir müdahale gözlenmemektedir.
- **Elektrik Gitar 1:** D2'nin solo görevi gören gitar kanalında 3.81 kHz ve 4.49 kHz bölgelerini 8.4 dB ve 7.5 dB gibi ciddi oranlarda yükselttiği gözlenmiştir. Ancak D1'in de 4200 Hz civarını 8 dB artırması, miks mühendislerinin, temayı çalan gitarın netliğini artırarak mikste öne çıkarmak amacı güttüklerini düşündürmektedir. D3 ise bu kanalda 1580 Hz bölgesini bir miktar açmıştır.
- **Elektrik Gitar 2:** D2'nin 3.83 kHz bölgesini 11 dB artırması, bu kanaldaki en göze batan müdahaledir. GBİK'de sıklıkla gözlenen 4 kHz civarındaki akustik çentik bölgesine yapılan bu müdahale, D2'nin işitme performansının yaptığı mikse yansımaya dair bir ipucu olarak değerlendirilebilir. Ancak bunların birer varsayım olduğu ve eldeki verilerle kesin bir yargıya varmanın mümkün olmadığı akılda tutulmalıdır. D2 ayrıca 5.81 kHz bölgesini de 5.3 dB artırmıştır. D1 ise 2600 Hz ve 7400 Hz bölgelerini 3.5 dB ve 4.5 dB oranlarında açmıştır. D3'ün bu kanalın yüksek frekanslarına herhangi bir müdahalesi olmamıştır.
- **Hi-Hat:** D3'ün bu kanalda 3100 Hz'den düşük frekansları tamamen devre dışı bırakması ve *Shelving EQ* ile bu frekansın üzerine 10 dB'lik bir artış uygulaması, diğer miks mühendislerinden farklı bir müdahale olarak öne çıkmaktadır. D1'in 10400 Hz'i 5 dB artırdığı da göz önüne alındığında, işitme duyusundaki farklılıkların mikse etki ettiğine dair bir ipucu elde edilememektedir.
- **Kemanlar:** D1, 4200 Hz bölgesini 5.5 dB artırmıştır. Ancak önceden belirtildiği gibi, odyogramda akustik çentik olarak beliren 4000 Hz civarına yapılan bu müdahale, D1 açısından işitme kaybını telafi etmek amaçlı olamaz. D2, 7 kHz civarını 1.3 dB artırmıştır. D3 ise yüksek frekans bölgelerini açmaktan ziyade kısma yoluna gitmiştir.

- **Kick:** D1 ve D2 Kick-In ve Kick-Out kanallarını gruplayarak, bu kanallara birlikte müdahale etmişlerdir. D1'in 162 Hz bölgesinde bir sorun algılayarak bu frekans bölgesini 17 dB birden azaltması dikkat çeken bir müdahaledir. Diğer miks mühendisleri bu frekansa dokunmamışlardır. Kick sesinin vurgusunu artırabilmek için 2400 Hz civarını 2 dB açan D1, bu kanalda daha yüksek frekanslara dokunmamıştır. D2'nin 2.78 kHz bölgesini 11 dB ve 5.83 kHz'i de 9.5 dB artırdığı dikkat çekmektedir. D3'ün kick kanalında yüksek frekanslara yaptığı en önemli müdahale ise Kick-In kanalında 5 kHz bölgesini 4.8 dB artırmaktır –ki bu müdahale, kick'in pedal sesini almaya yönelik standart bir müdahale olarak da yorumlanabilir.
- **OH:** D2 ve D3, OH kanalının yüksek frekanslarını olduğu gibi bırakmış, sorunlu olabilecek bazı orta ve alt frekans bölgelerini ise azaltmışlardır. D1 ise 5800 Hz bölgesini 4 dB artırarak OH kanalının tonal karakterine en belirgin müdahaleyi yapan miks mühendisi olmuştur.
- **Ride:** D3, Hi-Hat kanalında olduğu gibi Ride kanalının yakın mikrofonundan da orta ve alt frekans duymayı istememiş, bu kanalın 3900 Hz bölgesine low-cut filtresi uygulamıştır. D2, kanalın yüksek frekanslarına dokunmazken, D1 ise 7600 Hz'i 4.5 dB artırmıştır. D2 sorunlu frekansları kulakla tarama sonucunda 158 Hz'i 12.4 dB azaltırken, D1 ise 430 Hz'i 15.5 dB azaltmıştır.
- **Room:** D2, davulun kaydedildiği oda ambiyansının duyulduğu Room kanalında 3 kHz ve 4 kHz bölgelerini 3 dB ve 7.9 dB oranlarında kısarak diğer miks mühendislerinden farklı bir tercih ortaya koymuştur. Zira D1, Room kanalında 200 Hz'e low-cut filtresi uygulamaktan başka bir müdahalede yapmamıştır. D3 ise sadece 212 Hz bölgesini bir miktar azaltmıştır. Deneyimli bir davulcu olan D3, kayıttaki oda tonunu çok beğendiğini ifade etmiştir. D2'nin 3 kHz ve 4 kHz müdahaleleri, bu iki miks mühendisi arasında farklı beğeni ve tercihler olduğunu ortaya koymaktadır.
- **Snare:** D1 Snare kanalında 4450 Hz'i 2.5 dB, D2 6 kHz'i 6.7 dB artırmıştır. D3 ise 3322 Hz'i 5.2 dB ve 5.7 kHz'i 4.4 dB oranında artırmıştır. Yüksek frekanslara dönük bu müdahalelerin, Snare sesinin parlaklığını ve vurgusunu artırma amacı güttüğü anlaşılmaktadır. En yüksek oranda artışın 6 kHz

civarında D2'den gelmesi ise yine işitme duyusunun ses miksajına etkisi olabileceğini düşündürmektedir.

- **Vokal:** D1 vokal kanalında 5.9 kHz ve üzerini Shelving EQ ile 5 dB artırırken, D3 11.1 kHz'i 2.8 dB artırmıştır. D2 ise 21.3 kHz bölgesini 8.7 dB oranında artırmıştır.

İşitme duyusu ile miks aşamasında yapılan frekans müdahaleleri gözlemlendiğinde en dikkat çekici sonuç, miks mühendislerinin birbirilerinden oldukça farklı tercihler yapmalarıdır. Deney sonucu elde edilen bu veriler, miksin bireye özgü bir deneyim ve bir sanat olduğu yargısını desteklemektedir. Bilgisayar içinde miks ortamında gerçekleştirilen bu deneyde, frekans bölgelerine yapılan müdahalelerin böylesine farklı olmasında aşağıdaki nedenlerin etkili olduğu düşünülebilir:

1. Miks mühendislerinin mesleki yaşamları sırasında edindikleri deneyimleri ve alışkanlık haline getirdikleri eylemleri farklıdır.
2. Miks mühendisleri teorik bilgilerini değişik kaynaklardan edinmişlerdir. Bu bilgiler arasındaki farklılıklar, seslere müdahale etme sürecinde alınan kararlara yansiyabilir.
3. Miks mühendislerinin işitme performansları birbirilerinden farklıdır. Aynı parçayı dinlemekte, ancak bazı frekansları seviye açısından daha yüksek ya da daha alçak duymaktadırlar.
4. Mikste bireysel beğeni ve tercihlerin rolü çok önemlidir. Bir miks mühendisi için duyduğu ses rahatsız ediciyken, diğeri için miks içinde güzel duyulduğuna kanaat getirilen bir ses olarak değerlendirilebilir. O nedenle miks mühendisleri bazı seslere müdahale ederken, aynı sesi olduğu gibi bırakanlar da vardır.

Miks mühendisleri, tezin içindeki deneyde her iki kulakları da açık biçimde çalışmışlardır. Zira deneyin asıl hedefi, ses miksajını etkileyen iki ana faktör olan işitme duyusu ve görsel referansları ayırıştırmaaktır. Yine de deneyin ikinci aşaması olan işitme duyusu ile mikste D2 ve D3'ün frekans müdahaleleri, zaman zaman D1'den ayrılmaktadır. Özellikle D2'nin yüksek frekans bölgelerinde sert müdahaleler yaptığı gözlenmiştir. D2, deneye katılan miks mühendisleri arasında yaşça en büyük ve mesleki deneyimi en fazla olanıdır. D2 ayrıca bas gitarist, elektrik gitarist olarak sahne performansı ve canlı seslendirme mühendisliği gibi faaliyetler

de yapmaktadır. D2'nin odyogramı göz önüne alındığında, deneyde yaptığı tercihlerin işitme kaybıyla ilişkili olabileceği düşünülebilir. Ancak D2 dinleme ve değerlendirme aşamasında ifade ettiği gibi, gerek görsel referanslarla gerekse işitme duyusu ile yaptığı miksi bir miktar tiz bulmaktadır. D2'nin yüksek frekans bölgelerine yaptığı bazı sert müdahaleler sonrasında, elde ettiği miksin hedeflediğinden daha parlak duyulmasını fark edebilmiş olması ise işitme duyusunun mesleğine yansıdığı düşüncesini zayıflatmaktadır. D2 eğer dinlediği miksin istenmeyen oranda parlak ve yüksek frekanslardan yana zengin olduğunu fark edememiş olsa, işitme kaybının mesleğine doğrudan etki ettiğine dair daha kesin bir sonuç elde edebilecekti. Ancak D2'nin görsel referanslardan yoksun kaldığı bir ortamda yaptığı miksin istenmeyen oranda parlak olması ve D2'nin bunu görsel referansların yokluğuna bağlaması, dijital göstergelerin miks mühendisine yardımcı olduğunun bir başka kanıtı olarak değerlendirilebilir. D2 hem işitme duyusunu hem de görsel referansları birlikte kullandığı zamanlarda, mikste asıl hedeflediği noktaya varabildiğini vurgulamıştır.

Ses miksajı normalde hem gözün hem de kulağın eşgüdümüyle yapıldığı için bu aşamada görsel referansların eksikliği bir miktar hissedilmişse de, miks mühendisleri kulakla çalışırken kararlarını daha rahat ve hızlı almışlardır. Özellikle D3, bu süreci en hızlı tamamlayan miks mühendisi olmuştur. Normal mesleki yaşamında da dijital göstergeleri az kullanan ve öncelikle kulağına güvenen D3, deneyde de bu özelliğini ortaya koymuştur. D1 ve D2 ise kararları hızlı almakla birlikte, kontrole önem vermiş ve uzun dinleme seanslarıyla bu süreyi uzatmışlardır. Özellikle D2'nin görsel referanslar ve işitme duyusu ile miks aşamalarının, süre açısından birbirine çok yakın olduğu söylenebilir. D2'nin gerek aranjörlük ve gerekse miks mühendisliği mesleğinde titiz ve detaycı olduğu bilinmektedir. D2'nin mesleki yaşamında sergilediği bu özelliklerinin deney ortamına da yansıdığı gözlenmiştir.

Miks mühendisleri işitme duyusu ile miksin, görsel referanslar ile yapılan aşamaya göre çeşitli üstünlüklere sahip olduğunu yadsımamışlardır. Daha profesyonel ve daha dengeli bir miks ürettikleri konusunda emindirler. Ancak işitme duyusu ile miksin de tek başına yeterli olmadığını, bu aşamada da eksik bazı unsurlar olduğunu dile getirmişlerdir. Özellikle D2 bu durumu açık bir biçimde ifade etmiş, işitme duyusu ile yaptığı miksi dinlerken, bunun da tam istediği gibi olmadığını vurgulamıştır. Tüm

bu veriler ışığında, kulak ve gözün birlikte çalışmasının, mesleki yaşamlarında mik s mühendislerini hedeflenen noktaya götüreceği anlaşılmaktadır.

5.4.4. İşitme Duyusu ve Görsel Referanslar ile Yapılan Mikslerin Hedefe Yaklaşma Oranının Değerlendirilmesi

Bu bölümde, mik s mühendislerinin başlangıçta kendilerine koydukları hedeflere ne oranda yaklaştıkları değerlendirilecektir. Hedeflere yaklaşma kriterleri olarak, Bobby Owsinski'nin The Mixing Engineer's Handbook adlı kitabında miksin unsurları olarak sıraladığı denge, frekans aralıkları, dinamik aralık, panorama ve derinlik ele alınacaktır. Aynı kitapta belirtilen, mikste 'ilgi çekicilik' unsuru ise deneyin koşulları göz önüne alınarak değerlendirme dışı bırakılmıştır. Zira işitme duyusu olmadan mik s yapılması sırasında mik s mühendisleri alışık olmadıkları bir ortamda çalışmışlar, bu nedenle daha çok ilk 5 unsur üzerine ağırlık vermişlerdir. Hatta katılımcılar arasındaki D2 denge ve frekans gibi unsurlar yeterince zorlayıcı olduğu için derinlik unsurunu mikse katmamayı tercih etmiştir. Deney sonucunda elde edilecek miksin değerlendirilmesi mik s mühendislerinin hedefleri doğrultusunda olacağı için, deneklere hem hedef koyma hem de bu hedeflere varırken kullanacakları dijital araçları seçme konusunda tam bir özgürlük verilmiştir.

5.4.4.1. Görsel Referanslar ile Yapılan Miksin Hedefe Yaklaşma Oranının Değerlendirilmesi

Bu bölüm, deneyin ilk aşaması olan görsel referanslar ile mik s sonucunda elde edilen mik slerin, deneklerin başlangıçta kendilerine koydukları hedefler açısından değerlendirilmesine ayrılmıştır.

5.4.4.1.1. Denge

Mikste kanallar arasındaki seviye dengesi, deneye katılan ses mühendislerini en çok zorlayan unsur olmuştur. Özellikle D1 ve D3, dengelerle uğraşırken belirli bir referans noktasına sahip olamamanın kendilerini çok zorladığını ifade etmişlerdir. D2 de seviye dengeleri konusunda bir referansa sahip olmanın gerekli olduğu görüşü de, kemanlar haricinde, mik s sonucunda elde ettiği duyumdan memnun kalmıştır. D2 keman grubunun kendi içindeki dengesini beğenmiş, ancak mik s içindeki seviyesini yüksek bulmuştur. Keman kanallarının waveform görüntüsü, bu çalgıların görece düşük seviyeli olduğu hissini vermiştir. Ancak

özellikle D1 ve D2'nin mikslarında kemanlar gereğinden fazla duyulmaktadır. D3 kemanlarda 250 Hz civarının genellikle sorun yaratabildiğini belirtmiş ve keman grup kanalında 280 Hz civarını seviye olarak azaltmıştır. D3 ayrıca 2 kHz civarının da kemanlar için kulağı rahatsız edici bir etkisi olduğu bilgisinden yola çıkarak, bu frekans bölgesini de bir miktar kısmıştır. Katılımcılar arasında, kemanların miks içindeki seviye dengesinden memnun olan tek miks mühendisi de D3 olmuştur. D2 keman grubuna kompresör devresi uygulamış, D1 ve D3 ise kemanlar için kompresör kullanımını tercih etmemiştir. D1 yaptığı mikste kemanların çok yüksek olduğunu belirttiği için, keman grubunun miks içinde yüksek duyulmasına kompresör kullanma tercihinin yol açtığı söylenemez. Zira D2 her keman kanalı için birer adet LA-2A kompresör devresi bağlamış ve yine kemanlar mikste yüksek duyulmuştur. D3'ün, frekans aralıklarına yaptığı müdahaleler neticesinde kemanları miks içinde duyulmasını hedeflediği konuma getirdiği düşünülebilirse de, buna ilişkin kesin bir ifade kullanılamaz. D1 dinleme aşamasından sonra, kemanlarla akustik gitarların dalga boylarının birbirine yakın olduğunu ve eğer birlikte dengelenirlerse, kemanların miks içinde gereğinden yüksek duyulmayacağını belirtmiştir.

Sonuç olarak görsel referanslar ile miks sürecinde, kanallar arasındaki seviye dengesinin sağlanabilmesi için eldeki olanakların gözden geçirilmesi, yetersiz kalınan noktalarda yeni araç ve yöntemlerin aranması gereklidir. Ayrıca tasarlanan bu deneyin miks mühendisleri için yeni bir deneyim olduğu ve ilk kez bu ortamda çalıştıkları da göz önüne alınmalıdır. Daha çok ve sık tekrar yapıldığında yeni ve etkili çözümler bulunabileceğini düşünmek olasıdır.

5.4.4.1.2 Frekans Aralıkları

Görsel referanslar ile miks aşamasında miks mühendislerini zorlayan bir diğer unsur ise kanalların tonlanması olmuştur. Miks mühendisleri spektrum analizi gözlemlerini ve teorik bilgilerini birleştirip kanallara frekans yönünden doğru müdahaleler yapabilmiş olsalar da, bu noktada kendilerini asıl zorlayan konu göstergeler aracılığıyla 'gördükleri' sesin rengi ve nasıl tınladığı hakkında bir fikre sahip olmamalarıdır. Örnek olarak, Snare kanalının genellikle 200 Hz civarında kendini göstereceği bilgisine sahiptirler ve bunu spektrum analizinden de doğrulamaktadırlar. Ancak kaydedilmiş bu Snare sesinin nasıl bir tona ve duyuma sahip olduğunu tahmin

etmekte zorlanmaktadırlar. Snare'in kalın mı yoksa ince yapılı mı olduğunu da spektrum analizinden anlamak olasıdır, ancak özellikle tiz frekanslarının müzik içinde nasıl tınladığını çözebilmek kulağın referansını gerektiren bir iştir.

Yine de deney sürecinde görsel referanslarla doğru tahmin edilen pek çok nokta olmuştur. Spektrum analiz sayesinde Basgitarın alışılmışın dışında, geniş bir frekans aralığına yayılmış olduğu gözlenmiştir. Parçadaki Basgitar gerçekten de alt frekansların çok baskın olmadığı, frekans zenginliği içeren bir tona sahiptir. Elektrik gitarlardan hangisinin eşlik görevi gördüğünü ise D2, yine spektrum analizden ayırt edebilmiştir. D2 analiz sırasında gitarcının tüm tellere aynı anda vurduğunu gözlemlemiş ve bu sayede kanalın, parçanın akorlarını çalan eşlik gitara ait olduğunu anlayabilmiştir.

Frekans açısından birbirinden ayırt edilmesi en çok zorluk yaşanan çalgılar ise yaylılar olmuştur. Zira parçadaki 4 adet yaylı da kemandır ve çoksesli olsa da, icra edilenler birbirine yakın partilerdir. Dolayısıyla spektrum analizde de birbirlerine yakın görülmektedirler. Denekler spektrum analizi yerine, frekans ayırımının daha net yapılabileceği spektrogramı devreye sokma yoluna gitmemişlerdir. Geçmişte ses miksajını hep işitme duyusu ile yapmış olan ses mühendisleri, muhtemelen daha önce böyle bir ihtiyaç hissetmemiş ve deneyde de spektrogram kullanmamıştır.

Her ne kadar deney sırasında zorlanmış olsalar da, deneyin dinleme ve değerlendirme aşamasından da anlaşılacağı üzere, miks mühendislerinin tercih ettikleri frekans müdahalelerinden genellikle memnun oldukları anlaşılmıştır. Teorik bilgilerinin çok fazla işlerine yaradığını belirtmişlerdir. Ayrıca dijital göstergeler arasında en detaylı veriyi sergileyen görsel referans da yine spektrum analizidir. Zira kanalın içerdiği tüm frekans spektrumunu tek bir ekranda görebilmek mümkündür.

D3 frekans ayrıştırması açısından, yaptığı miksin genel duyumundan tatmin olmuştur. D2 ise deney sonucunda dinlediği miksi biraz 'parlak' bulmuştur. Ancak bunun kulağa hoş gelen, arzulanan bir parlaklık olmadığını, yani miksin hedeflediği duyumdan daha tiz olduğunu ifade etmiştir. D1 ise mikste bazı kanalların hedeflediğinden daha 'mat', yani koyu duyulduğunu belirtmiştir.

Frekans analizi, görsel referansların yeterliliği açısından miks mühendislerinin elindeki en önemli enstrümanlardan biridir. Spektrum analizinin miks mühendisine daha çok yardımcı olabilmesinin önündeki engel ise, gözlemlenen kanalın tonal

açından nasıl duyulduğu konusunda kesin bir fikir verememesidir. Ayrıca değişik firmalarca üretilen dijital analiz aygıtlarının, birbirlerinden az da olsa farklı sonuçlar verebildiği de göz önünde bulundurulmalıdır.

5.4.4.1.3. Dinamik Aralık

Deney için kullanılan müzik parçası dinamikler açısından durağandır. Pop-rock türündeki bu parçanın çok geniş bir dinamik aralığa sahip olduğu söylenemez. Müziğin geneli açısından bu ifadeler doğrusa da, kanalların kendi içlerinde seviye sıçramaları olması olağan bir durumdur ve bu nedenle de dinamikler açısından kontrol altına alınmalıdır. Dinamik alan kontrolü sadece kanalların kendi dengeleri için değil, parçanın kendine has bir özelliği olan genel statik yapısının korunması için de gereklidir. Tüm bu nedenlerden ötürü deneye katılan miks mühendisleri, mikste dinamik alan unsurunu görmezden gelmemiş ve normal çalışma düzenlerinde kullandıkları dinamik alan kontrol devrelerini deneyde de uygulamışlardır.

Görsel referanslarla çalışma aşamasında kompresör devresinin göstergesini takip etmek miks mühendislerine çok yardımcı olmuştur. Bu göstergeden mahrum kalınması, kulak referansının olduğu işitme duyusu ile miks aşamasında bile miks mühendislerini zorlamıştır. Kompresör devresinin çalışıp çalışmadığını ya da nerelerde devreye girdiğini gözleyebilmek için, spektrum analizinin de miks mühendisine yardımcı bir görev üstlendiği anlaşılmıştır. D3, Kick-Out kanalına kompresör devresi uygulaması sonrasında, kanalın doruk ölçerine bakmış ve seviyenin değişmediğini görmüştür. Ancak aynı sırada spektrum analizini kontrol etmiş ve ses seviyesinin arttığını gözlemlemiştir. Böylece Kick-Out kanalında kompresörün devreye girdiğini spektrum analizinden de doğrulamıştır. D3, bunun kulak referansı olmadan çalışan miks mühendisi için görsel bir yardım olduğunu vurgulamıştır.

Miks mühendisleri, yaptıkları miksteki dinamik alan kontrolü tercihlerinden ötürü herhangi bir memnuniyetsizlik bildirmemişlerdir. Özellikle duymadan çalıştıkları aşamada kontrollü davranmaları ve riskli müdahalelerden kaçınmaları da bunda rol oynamıştır. Sonuç olarak, görsel referanslarla çalışırken dinamik alan kontrolünde hedefe yaklaşılma oranının yüksek olduğu söylenebilir. Bir adım daha ileri gidilerek denebilir ki, mikste dinamik alan kontrolünün mutlaka kulağın ve göstergelerin eşgüdümüyle yapılması gerekmektedir.

5.4.4.1.4. Panorama

Görsel referanslarla çalışırken kanalların stereo miksteki belirli bölgelerde konumlandırılması, deneye katılan miks mühendislerini fazla zorlamayan bir unsur olmuştur. Stereo manzara içersinde merkez, tam sağ ve tam sol olmak üzere üç ana konum bulunmaktadır. Çalgılar, tam sağdan tam sola doğru devam eden düz çizgi üzerinde, belirli rakamsal değerler verilerek istenen bir bölgeye yerleştirilebilirler. Miks mühendisleri duymadan yapılan miks aşamasında, geçmiş miks deneyimlerinden yararlanmış ve çalgıları bu ön bilgilerine göre konumlandırmışlardır.

Panoramanın öne çıktığı çalgılardan biri davuldur. Davulda panorama tercihi, icracıya karşıdan bakacak şekilde ya da icracı davul başında oturuyormuş gibi olmak üzere iki değişik şekilde yapılabilir. D1 davul setindeki elemanları icracı davul başında oturuyormuş gibi panlamış, Hi-hat'i sola ve Ride'ı da sağa yatırmıştır. D2 ve D3 ise davulcuyu karşıdan görececek şekilde panlama tercihi yapmışlardır. Bu durumda Hi-hat sağa ve Ride da sola yatırılmıştır. Ancak D1, Hi-hat'in aynı zamanda merkezi bir çalgı olduğunu düşündüğü için, panorama oranını OH kanallarına nazaran düşük tutmuştur. D3, Logic yazılımıyla çalışırken, davulda 35–40° arası bir pan değerini tercih ettiğini belirtmiştir.¹⁷⁰ OH kanallarını ise sağa ve sola 50° olarak panlamıştır.

Stereo manzara içinde yayılması istenen bir başka çalgı grubu da, parçada çoksesli bir eşlik görevi gören yaylılardır. Miks mühendisleri 4 adet kemanı ikişerli halde sağ ve sol yönlere doğru dağıtmışlardır. D2, mikste mono duyuma çok önem verdiği için kemanların panorama içinde çok geniş dağıtılmasını tercih etmemiş ve pan değerlerini diğer miks mühendislerine nazaran düşük tutmuştur. Zira geniş bir stereo miksi mono bir sistemde dinlerken bazı frekansların kaybolacağı kaygısını taşımaktadır. D2 aynı kaygıyı OH kanalları için de hissetmiş ve bu kanalları da merkeze yakın konumlandırmıştır.

Miks mühendisleri görsel referanslarla yaptıkları mikste panoramadan memnun kalmışlardır. D2, bazı kanalları merkeze daha çok yaklaştırdığı için, mono dinlemede frekans kaybı olmaması hedefine de ulaşmıştır.

¹⁷⁰ Logic Pro 9 ses kayıt ve düzenleme yazılımı üzerindeki panorama değeri maksimum 63° dir.

5.4.4.1.5. Derinlik

Mikste derinlik, deneye katılan ses mühendislerini nispeten zorlayan bir unsur olmuştur. D1 derinlik unsurunun seviye dengeleri ile birlikte ele alınması gerektiğini ifade etmiştir. D1'e göre reverb konusunda hedeflerin tutturabilmesi için uzun hesaplamalara ve kanallar için formül çıkartılmasına gereksinim duyulmaktadır. Özetle asıl zorluk hangi kanal için hangi reverb türünün kullanılacağı değil, bu efektin mikse ne oranda karıştırılacağıdır.

D1 görsel referanslar ile çalıştığı aşamada mikse derinlik unsurunu eklerken çok kontrollü davranmış, dinleme sonucunda da parçanın oldukça kuru kaldığını belirtmiştir. D1 eğer kulağın referansı olmuş olsa pek çok kanala daha reverb efekti vereceğini ifade etmiştir. Ayrıca Room kanalının duyulamıyor olmasının da reverb konusundaki tercihleri değiştireceğini, eğer davulun kaydedildiği odanın tonu tatmin edici ise Room kanalının mikste seviye açısından daha yükseltilebileceğini vurgulamıştır. Bu sayede mikse gereksiz oranda reverb efekti karıştırılmasının da önüne geçilecektir. Ancak şu aşamada, görsellerle çalışırken kanalların tonal açıdan nasıl duyulduğuyla ilgili bir ipucu elde edilemediğinden ötürü, mikste derinlik unsurunu etkili biçimde kullanmak zordur. Kontrollü davranılırsa, D1 örneğinde olduğu gibi miks derinlik yönünden zayıf kalabilir ya da risk alındığında D3 örneğindeki gibi miks gereğinden fazla ıslak olabilir. D3'e göre, görsellerle çalıştığı mikste yaptığı en hatalı müdahaleler faz seçimleri ve reverb efektindeki aşırılıktır. O da D1 gibi, eğer oda ambiyansının bu kadar tatmin edici olduğunu duyabilmiş olsa, reverb efektini daha verimli kullanabileceğini ifade etmiştir. D2 ise denge ve frekans analizi konularına ağırlık verdiği için, yaptığı mikse derinlik unsurunu katmamıştır. Böylece deney sonucunda D1'in kuru miksi, D3'ün ıslak miksi ve D2'nin reverb efekti kullanılmayan miksi olmak üzere üç farklı seçenek ortaya çıkmıştır. İşitme duyusu ile miks sürecinde Room kanalının daha etkin kullanımı sonucu, derinlik unsuru yerli yerine oturmuş ve miks mühendisleri hedeflerine daha çok yaklaşmışlardır.

Sonuç olarak şu aşamada, mikste derinlik unsurunun kulağın referansı olmadan düzenlenmesinin önünde önemli bazı engeller bulunmaktadır. Derinlik unsurunun seviye dengelerini de etkileyebilecek olması, görsel referanslarla çalışılırken mikse karıştırılacak reverb oranlarına dikkat edilmesi gerekliliğini başka bir açıdan da ortaya koymaktadır.

Deney bulgularının miksin unsurları açısından değerlendirildiği bu bölümde faz konusuna da değinmek gereklidir. Faz problemleri genellikle kayıt aşamasında dikkate alınması gereken bir konuya da, faz kaybının hiç yaşanmadığı bir ses kaydından söz edilemez. Bu nedenle miks mühendisleri, ellerine ulaşan ham kayıtlar üzerinde çalışırken kanalların faz ilişkileri hakkında da kararlar vermek durumundadırlar. D3, görsel referanslarla çalışırken hatalı faz tercihleri yaptığını belirtmiştir. Bu hatalı tercihler sonucunda seviye dengeleri olumsuz etkilenmiştir. Bunlardan biri davuldur. D3'e göre yanlış faz tercihleri, davulun miks içinde güçlü bir merkez hissi yaratamamasına neden olmuştur. Kulak ile dinlemeden, sadece *correlation meter* gözlemiyle verilen kararlar kimi zaman yanıltıcı olabilmektedir. Deneye katılan miks mühendisleri kimi zaman *correlation meter* ile gözlem yaparken, kanalların geniş bir stereo görünümüne sahip olmasından hoşnut olmuşlardır. Ancak geniş bir stereo manzara, özellikle mono dinlemede bazı frekans kayıplarına da yol açabilmektedir. Bu nedenle miks mühendisleri, özellikle faz problemleriyle uğraşırken hem kulaklarını hem de göstergeleri eşgüdümlü olarak kullanmalıdırlar.

Her üç mühendisi de, sadece görsel referanslar ile çalışılarak elde edilen mikslarının kendilerini şaşırttığını ve beklentilerinin çok üzerinde olduğunu belirtmişlerdir. Zira deney öncesi ilk görüş, hiç duymadan yapılan bir miksin dinlenemeyecek kadar kötü olacağıdır. Miks mühendisleri deney sırasında teorik bilgilerini, geçmiş deneyimlerini, sezgilerini ve dijital göstergeleri okuma becerilerini kullanarak, aslında tamamen karanlıkta yol almadıklarını, kulak referansı yokken bile belirli bir mantık çerçevesinde ilerlediklerini görmüşlerdir. Bazı müdahalelerinin nasıl bir sonuç vereceği hakkında emin olmasalar bile, bu müdahaleleri de belirli bir nedene oturtmuşlar ve şans faktörünü olabildiğince devre dışı bırakmışlardır. Böylesi bir süreç ise deneyin sağlıklı işlenmesini ve elde edilen sonuçların araştırmanın odaklandığı amaca hizmet etmesini sağlamıştır.

5.4.4.2. İşitme Duyusu ile Yapılan Miksin Hedefe Yaklaşma Oranının Değerlendirilmesi

Bu bölüm, deneyin ikinci aşaması olan işitme duyusu ile miks sonucunda elde edilen miksların, deneklerin başlangıçta kendilerine koydukları hedefler açısından değerlendirilmesine ayrılmıştır.

5.4.4.2.1. Denge

Denekler, işitme duyusu ile miks sonunda elde edilen miksleri denge unsuru açısından tatmin edici bulmuşlardır. Zira görsel referanslar ile çalıştıkları aşamada kanalların birbirleri arasındaki seviye dengelerini tahmin edememenin kendilerini zorladığını sıklıkla ifade etmişlerdir. Müziğin bütününe duyma olanağı bulduklarında ise kanalları miks içinde tam da istedikleri gibi dengelemeleri mümkün olmuştur. Özellikle görsel referanslarla çalışılan süreçte denge açısından sorun yaratan keman kanalları, kulak referansı sayesinde mikste istenen yerine oturmuştur. Sonuç olarak, ses miksajında kanalların dengeli biçimde duyulabilmesi için sadece kulak referansı ile çalışmanın yeterli olduğu anlaşılmaktadır. İşitme duyusu ile miks yaparken denge unsuruna dair görsel referanslara en çok ihtiyaç duyulan nokta, seviyelerin aşırı yüksek olmaması için doruk ölçerleri takip edebilmektedir. Kanallara ait seviye ölçerleri ya da Master kanalının seviye göstergesini görememek, sinyalde bozulmalara yol açabilecektir.¹⁷¹

5.4.4.2.2. Frekans Aralıkları

İşitme duyusu ile miks aşamasında, denekler arasında frekans müdahaleleri konusunda belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır. Kanallara tonal açıdan müdahale ederken kişisel zevklerin ön plana geçtiği görülmüştür. Miks mühendisleri frekans aralıklarına müdahale ederken, miksi tonal açıdan asıl duymak istedikleri noktaya oldukça yaklaştırmışlardır. D1 işitme duyusu ile yaptığı miksi, görsel referanslarla yaptığına göre daha parlak bulmuştur –ki bu, istenen bir parlaklıktır. Ancak D1, EQ ekranını görememiş olmanın eksikliği hissettiğini de eklemiştir. D3 ise birkaç rötuşa ihtiyacı olsa da, miksi başlangıçtaki hedeflerine yakın bulmuştur. D2 ise işitme duyusu ile yaptığı miksi tonal açıdan tam anlamıyla tatmin edici bulmamıştır. D2'ye göre, görsel referanslarla yaptığı mikste olduğu gibi, işitme duyusu ile yaptığı mikste de istenmeyen bir parlaklık vardır. D2 spektrum analizi görebilmiş olsa bu parlaklığı bir miktar azaltabileceğini ifade etmiştir. Buradan hareketle, ses miksajında frekans aralıklarına müdahale ederken kulağın referansı yanında, spektrum analizinin de yararlı olabileceği söylenebilir.

¹⁷¹ Tez dâhilinde yer alan deneyde, deneklere Master kanalın seviye göstergesini görme özgürlüğü tanınmıştır. Zira bu göstergedeki mahrum olunması durumunda sinyalde oluşabilecek bozulmalar miksi olumsuz etkileyecek ve deneyin değerlendirme sürecine zarar verecektir.

5.4.4.2.3. Dinamik Aralık

Her üç denek de, dinamik alan kontrolü sırasında kompresör devresinin ışıklı göstergesini görememiş olmanın büyük bir dezavantaj olduğunu dile getirmişlerdir. Bu gösterge kompresörün ne zaman ve ne oranda devreye girdiğini anlamada miks mühendislerine çok yardımcı olmaktadır. Deney sonucunda varılan kesin kanaate göre, dijital göstergelerin dinamik alan kontrolünde vazgeçilmez bir önemi vardır.

5.4.4.2.4. Panorama

Kanalların stereo miks içindeki yerleşimi deneyin her iki aşamasında da büyük oranda istenen hedefe varmıştır. Ancak D3 işitme duyusu ile yaptığı miksin panoramik açıdan daha doğru olduğunu belirtmiştir. Zira D3, kulak referansından yoksun kaldığı mikste kanalları daha çok merkeze yakın tutmuş ve hedeflediği oranda bir genişlik elde edememiştir. İşitme duyusu ile yaptığı mikste ise akustik ve eşlik gitarlardaki panlama tercihleri, müziği genişlik açısından daha tatmin edici bir noktaya getirmiştir. İşitme duyusu ile mikste istenen hedefe varma açısından en belirgin nokta ise yaylı çalgıların doğru olarak panlanabilmesidir. Keman kanallarını duyma olanağına kavuşan miks mühendisleri, hangi kemanın daha bas ya da daha tiz partiyi çaldığından emin oldukları için, bu kanalları stereo mikste duymak istedikleri gibi sağ ve sol yönlere yatırabilmişlerdir.

5.4.4.2.5. Derinlik

Kulak referansı, miks mühendislerinin derinlik unsuru konusunda istedikleri hedefe varmasında oldukça yeterli olmuştur. Kanallar arasındaki seviye dengelerinde olduğu gibi, derinlik unsurunda da işitme duyusunun karar vermede belirgin bir önceliği olduğu anlaşılmıştır. Görsel referanslar ile miks aşamasında D1'in miksi oldukça kuru, D3'ün miksi ise oldukça ıslak olarak gerçekleşmiştir. D1 ve D3 bu olumsuzluğu deneyin ikinci aşaması olan işitme duyusu ile mikste gidermiş ve müzikteki derinlik unsurunu istedikleri noktaya ulaştırmışlardır. İstenen hedefe varmada, Room kanalındaki oda ambiyansının etkin kullanımı da belirgin bir rol oynamıştır. Sonuç olarak, ses miksajında derinlik unsuru üzerine çalışırken kulak referansına muhakkak ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

Owsinski'nin kitabında sıraladığı 5 unsur dışında, faz konusu da miksi etkileyen önemli bir unsur olarak belirtmiştir. Denekler işitme duyusu ile miks aşamasında,

görsel referanslarla yaptıkları mikste emin olamadıkları kimi noktalar hakkında daha net bir fikre sahip olabilmışlerdir. Özellikle D3, göstergeler aracılığıyla yaptığı gözlemler sonucu bazı kanalların fazlarını ters çevirmiş; fakat dinleme sonucunda bu kararlarının bazılarının yanlış olduğunu fark etmiştir. D3'e göre işitme duyusu ile miks sonucu elde edilen miksin daha sıkı ve vurucu gelmesi, doğru faz tercihlerinin bir sonucudur. Sonuç olarak, mikste sesleri faz ilişkileri açısından ele almak gerektiğinde hem görsellerin hem de kulak referansının birlikte kullanılması gerektiği söylenebilir.

Bu bölümde işitme duyusu ve görsel referansların ayrıştırılması amacına yönelik deney süreci ayrıntılarıyla ele alınmış, deney bulguları ve değerlendirmelerine yer verilmiştir. Deney bulgularının tezin odaklandığı sorulara ne oranda yanıt verdiğine dair değerlendirmeler, ileriye dönük tespit ve öneriler ise tezin sonuç bölümünde ele alınacaktır.

6. SONUÇ

Üç Maymun Tekniğinden yola çıkılarak hazırlanan bu deney, ses miksajını etkileyen iki ana faktör olan işitme duyusu ve görsel referansların birbirinden ayrıştırılarak analiz edilmesi bakımından, müzik teknolojisi alanındaki araştırmalar arasında daha önce denenmemiş bir yöntemdir. Deneye katılan üç miks mühendisi de daha önce benzer bir deneyim yaşamamışlardır. Yöntemin ilk kez denenmiş olması, deney sonuçları değerlendirilirken akılda tutulması gereken bir noktadır. Zira görsel referansların günümüzde ve gelecekte ses miksajına daha ne kadar katkı sağlayabileceği hakkında kesin bir fikre sahip olmak için bu ve benzeri deneylerin tekrarlanması gerekecektir. Ayrıca deneyin üç miks mühendisi ile sınırlandırıldığı ve sonuçların tüm ses mühendisleri için mutlak bir genelleme anlamı taşımadığını da belirtmek yerinde olacaktır. Yine de, deneyin bilgisayar içinde miks ortamında gerçekleştirilmesi ve tüm denekler için aynı müzik parçasının seçilmesi araştırmayı belirli sınırları olan bir çerçeve içinde tutmuş ve ileriki araştırmalara ışık tutacak oranda anlamlı bulgular elde edilmesini sağlamıştır.

Miks mühendisleri sadece görsel referanslar kullanarak yaptıkları mikslerin, beklentilerinin çok üzerinde olduğu konusunda hemfikirdirler. Deney öncesinde miks mühendislerinin ‘Kulak referansı olmadan, sadece görsel referanslar kullanılarak dinlenilebilir oranda bir miks yapmak olası değildir’ düşüncesi, deney sonunda ‘Sadece görsel referanslar kullanılarak, profesyonel müzik sektöründe rekabet edebilen bir miks yapılamaz’ olarak değişmiştir.

Deney bulguları göz önüne alındığında, günümüzde görsel referansların ses miksajında önemli bir rol oynadığı anlaşılmıştır. D2 ve D3, işitme duyusu ile miks aşamasında elde ettikleri miksi dinledikten sonra, bu miksin de tek başına yeterli olmadığını ve kendilerini tam manasıyla tatmin etmediğini ifade etmişlerdir. Miks mühendisleri kulak referansı yanında dijital göstergelere de zaman zaman ihtiyaç duyduklarını vurgulamışlardır. Sonuç olarak başarılı bir ses miksajı için işitme duyusu ve görsel referansların kombine edilerek kullanılması gereği ortaya çıkmıştır.

Deney sonucunda elde edilen veriler ışığında, sadece görsel referanslar kullanılarak yapılan bir miksin sınırlılıkları aşağıda sıralanmıştır:

- a) Dijital göstergeler –spektrum analizi dâhil olmak üzere- sesin rengi, tınısı ve genel olarak nasıl duyulduğu ile kesin bir fikir verememektedir (s. 107, 117, 121).
- b) Kanallar arasındaki seviye dengelerini anlamada zorluk yaşanmakta, miks mühendisleri denge konusunda bir referansa ihtiyaç duymaktadırlar (s. 106, 113, 134).
- c) Waveform görüntüsüne göre düşük seviyeli olduğu tahmin edilen bir sesin, miks içinde beklenenden daha yüksek duyulabilme ihtimali vardır. Bu da seviye dengeleri konusunda miks mühendisini yanıltabilecek bir dezavantajdır (s. 112, 122).
- d) Spektrum analizinde belli frekanslarda sıçramalar görülmesi, o frekans bölgesinin sorunlu olduğuna işaret etmeyebilir. Sorunlu frekansların tespitinde insan kulağı halen en önemli referanstır (s. 105, 135).
- e) Birbirine yakın partiler çalan bir çalgı grubunda, hangi çalgının daha tiz ya da daha pes bir partiyi icra ettiğini spektrum analiz aracılığıyla tespit etmek çok zordur. Deneyde çello ya da kontrbasın olmadığı, sadece kemanların olduğu yaylı grubunda bu ayrımı yapabilmek mümkün olmamıştır (s. 134). Bu amaç için spektrogram devreye sokulmalıdır.
- f) Seslerin faz ilişkilerini gözden geçirirken birden fazla görsel referansın kombine edilerek kullanılması gereklidir. Zira göstergeler, miks mühendisini kimi zaman yanlış faz tercihleri yapmaya itebilmektedir (s. 107, 133).
- g) Kanalların stereo manzara içinde genişçe yayılması, mono dinlemede bazı frekansların kaybolmasına ve kanalın hedeflenenden daha zayıf duyulmasına yol açabilir. Mikste böyle bir sorunun olup olmadığından tam manasıyla emin olmak için görsel referanslar yeterli bilgiyi verememektedir (s. 117).
- h) Sadece görsel referanslarla, derinlik unsurunu ses miksajında yetkin biçimde kullanmak şu aşamada zordur. Hangi kanal için hangi reverb

türünün seçileceğine dair ön bilgiler yararlı olsa da, mikse ne oranda reverb efekti karıştırılacağına karar vermede kulağın referansına ihtiyaç vardır (s. 112).

- i) Farklı firmalar tarafından üretilmiş dijital eklentiler, birbirilerinden belli oranda farklı ölçümler yapabilmektedirler. Miks mühendislerinin, çalıştıkları eklentilerin sese nasıl yanıt verdiğini sıklıkla deneyimlemesi ve detaylı biçimde öğrenmesi gereklidir (s. 153).

Görsel referansların sınırlılıkları arasında sayılabilecek *Loudness* (sesin gürlüğü) konusunda ise dijital göstergelerin ne oranda fikir verip vermediği tartışmalıdır. Deney bulguları baz alındığında, miks mühendisleri arasında bu konuda kesin bir fikir birliği olmadığı anlaşılmaktadır. D1 ve D3, dijital göstergelerin sesin gürlüğü hakkında kesinlikle güvenilir bir bilgi veremeyeceklerini düşünürken, D2 bu konuda tam zıt bir görüşe sahiptir. Loudness tanımından yola çıkılarak, sesin gürlüğü anlamada insan beyninin aktif rol oynadığı ve bireysel algılamanın önemli olduğu düşünülebilir. Ancak diğer yandan, bazı dijital eklentilerin –deneyde IK Multimedia Multimeter- bir sesin ne kadar gür algılanacağına dair görsel veriler sunduğu da bilinmektedir. Deneye katılan deneyimli miks mühendisi D2, Peak-RMS arasındaki ilişkinin göstergelere bakarak gözlenmesinin, sesin gürlüğü hakkında insan kulağından daha iyi fikir verebileceğini ifade etmiştir. Deney bulguları, şu aşamada dijital göstergelerin loudness konusunda miks mühendisine bilgi verip vermediklerine dair kesin bir yargıda bulunmayı engellemektedir.

Görsel referansların ses miksajındaki rolü ve sadece dijital göstergeler kullanılarak miks yapılması durumunda karşılaşılan olumlu yönler ise şöyle sıralanabilir:

- a) Waveform görüntüsü, kanalın kendi içindeki seviye farklılıkları hakkında kesin bir fikir verebilmektedir (s. 116, 117).
- b) Dinamik alan kontrolünde, dijital göstergeler miks mühendisine vazgeçilmez oranda yardımcı olmaktadır (s. 114, 134, 144) .
- c) Kompresörün devreye girdiğini anlamada spektrum analizi cihazı da miks mühendisine anlamlı bir fikir verebilmektedir (s. 119).
- d) Seslerin stereo panorama içinde konumlandırılmasında dijital kontroller güvenilir sonuçlar verebilmektedir (s. 126).

- e) Seviye ve doruk ölçerler, kanalın seviyesi ve dijital sinyaldeki bozulmalar konusunda miks mühendisini uyarabilmektedir (s. 134).
- f) VU metreler özellikle bas frekanslara duyarlı olduklarından, bu frekans bölgesindeki enerji yoğunluğunu görebilmede miks mühendisine yardımcı olmaktadır (s. 120).
- g) VU metreler ayrıca, vokaldeki ani patlamaları anlamada da önemli bir yardımcıdır. VU metredeki ani seviye yükselmelerini gözlemlemek, kulağın yorulduğu anda miks mühendisini uyandırabilecektir (s. 75).
- h) Stereo bir kanalın ya da stereo miksin sağ ve sol kanalları arasındaki seviye dengesizliklerinin de göstergeler aracılığıyla tespit edilebildiği anlaşılmıştır. Görsellerden sağlanan bu veri, kulağın emin olmakta zorlandığı bir seviye dengesizliğinin oluşmasını engelleyebilecektir (s. 106, 117, 131).
- i) Dijital göstergeler, ses mühendisliği alanındaki teorik bilgiler devreye sokulduğunda oldukça olumlu yanıtlar vermektedir. Deney sürecinde miks mühendisleri teorik bilgileri sıklıkla kullanmış ve deney sonucunda bu bilgilerin kendilerini yanıltmadığını ifade etmişlerdir (s. 113, 145).

Deney, miks mühendislerinin dijital teknolojideki yenilikleri takip ettiğini ve bilgisayar içinde miks yapmanın prensipleri hakkında yetkin bilgiye sahip olduklarını göstermiştir. Günümüzde bilgisayar teknolojisinin müzik sektöründeki yerinin iyice sağlamlaştığı göz önüne alındığında, bu beklenen bir durumdur.

Deney tasarlanırken doğrudan bu hedefe odaklanılmasa da, işitme performansının miks mühendislerinin mesleki yaşamlarını etkileyip etkilemediği konusunda da yararlı fikirler edinilebilmiştir. Kesin veriler elde edebilmek içinse doğrudan doğruya bu amaç için tasarlanmış deneylerin yürütülmesi gereklidir. Deney sonucunda elde edilen bulguların ışığında, işitme performansının miks mühendislerini mesleki açıdan etkileyip etkilemediği konusunda şu görüşler dile getirilebilir:

1. İşitme testi sonuçları arasında belirgin farklılıklar olan miks mühendislerinin, bazı frekansları seviye açısından belli oranda farklı duydukları kesindir.

2. İşitme duyusundaki bu farklılıklar, teorik bilgiler, mesleki deneyimler ve bireysel tercihler gibi unsurlarla birleşip miks mühendisinin karar alma sürecinde belli oranda rol oynayabilir.
3. Deneysel sonuçları değerlendirildiğinde, işitme kayıplarının miks mühendisliğinde alınan kararlara etki ettiğine dair ipuçları elde edilmişse de, buna dair kesin veri yoktur.
4. Miks mühendislerinin işitme performansındaki bu farkların mesleklerine doğrudan etki edip etmediğinin tespiti için yeni ve özgün araştırmalar yapılması gereklidir.
5. Sağ ve sol kulak işitme performansı arasında belirgin oranda fark bulunan miks mühendisleri, daha iyi duyan kulaklarından referans alarak bu dezavantajlarını önemli oranda kapatabilirler.
6. Yavaşça ilerleyen bir işitme kaybıyla mesleğe devam etmede ‘alışma’ faktörü de önemli bir parametredir. Miks mühendisleri ani ve şiddetli oranda olmadığı sürece, işitme kayıplarına alışarak mesleklerine devam edebilmektedirler.

Deneyin ortaya koyduğu bir diğer nokta ise, ses mühendisliği alanındaki teorik bilgilerin miks mühendisleri için vazgeçilmez öneme sahip olduğunun anlaşılmasıdır. ‘Ses mühendisi olmak için eğitim almak şart mıdır, değil midir?’ sorusu, sektörün çalışanları arasında, cevabı yıllardır merak edilen bir tartışma konusudur. Kulağın referansı olmadan, sadece görsel referanslarla miks yapılması sürecinde miks mühendislerinin en sık başvurduğu yol teorik bilgilerini kullanmaktır. Deneye katılan miks mühendisleri arasında alanında üniversite düzeyinde eğitim almış, sertifika programını tamamlamış ve kendi kendini yetiştirmiş miks mühendisleri bulunmaktadır. Her üç miks mühendisi de, mesleki alanlarıyla ilgili teorik bilgileri öğrenme konusunda istekli ve ilgilidir. Bu bilgilerin deneydeki yansımaları ise büyük oranda olumlu sonuçlar vermiş, hedeflere ulaşmak için ellerindeki en önemli koz olmuştur. Özetle, ses mühendisliği alanında eğitim almış olmanın, mesleki açıdan miks mühendisine olumlu katkılar sağlayacağı bir gerçektir. Bilgiyle donanmış olmak sorunları tespit etmede, yeni çözümler üretmede ve hızlı karar vermede miks mühendisine yardımcı olacaktır. Teorik bilgilerin mesleki deneyimle birleşmiş olması ise daha da istenen bir durumdur.

Deneyin ilginç sonuçlarından biri ise sadece görsel referansların kullanıldığı ve teorik bilgilerin ağırlıkta olduğu çalışma sürecinde bile miks mühendisleri arasında farklı tercih ve yaklaşımların görülebilmesidir. Miks mühendisleri göstergeleri gözlemlemekte, bunları teorik bilgilerine ve geçmiş mesleki deneyimlerine göre yorumlamakta, kimi zaman sezgilerini de işin içine katarak mikste kendilerine ait kararlar vermektedirler. Deney sonucu görülmüştür ki, ses miksajı her durumda kişiye özel bir deneyimdir. Yapılan bir miksin aynısını, bir başkasının yapmasına olanak yoktur. İster işitme duyusu ve görsel referanslar birlikte kullanılsın, ister bu faktörlerden sadece biri kullanılsın, ses miksajında alınan kararlar projenin herhangi bir aşamasında mutlaka farklılık gösterecektir.

Tez, işitme kaybı yaşayan bir ses mühendisinin görsel referansların yardımıyla mesleğine devam edip edemeyeceği sorusundan yola çıkarak, ses miksajını etkileyen iki ana faktör olan işitme duyusu ve görsel referansların birbirlerinden ayrıştırılması amacını güden bir deney tasarlamak suretiyle bu konudaki ilk ön çalışmayı başlatmıştır. Deney sonuçları baz alındığında sorunun tek bir yanıtı olmadığı, bireysel farklılıkların belirleyici olduğu anlaşılmıştır. İşitme kaybının aniden gelişmesi ya da zamana yayılan ağır bir seyir izlemesi, mesleği başarıyla sürdürmede etkin bir rol oynayacaktır. Ayrıca işitme kaybının oranı da, profesyonel müzik sektörü içindeki bir ses mühendisi için yine belirleyici bir başka unsurdur. Aşağıda profesyonel miks mühendislerinin, ses miksajını hobi olarak sürdürebilecek olan işitme engelli bireylerin ve nihayet bilgisayarların ses miksajında görsel referanslardan ne oranda yararlanabileceklerine dair değerlendirmeler ve geleceğe dönük öneriler sıralanmıştır:

1. Bugünkü olanaklarla, sadece görsel referanslar kullanılarak ‘dinlenebilir’ oranda bir ses miksajı yapmak mümkündür. Deneye katılan ses mühendisleri elde ettikleri miksi dinledikten sonra, kimi eksiklerine rağmen birkaç düzeltmeyle bu miksi prodüktörlere dinletebileceklerini ifade etmişlerdir. Ancak bu miks, endüstride rekabet edebilecek seviyede değildir. Kaba miks (*rough mix*, İng.) diye tabir edilen aşamadır. Deneyin öncelikli hedefi de, görsel referansların yardımıyla bir müzik parçasının kaba miks seviyesine getirilmesidir –ki bu hedefe belli bir oranda yaklaşıldığı görülmüştür.
2. Şu aşamada, gelecekte sadece görsel referanslar kullanılarak endüstride rekabet edebilecek oranda ses miksajı yapılıp yapılamayacağına dair kesin bir

yargıda bulunmak olası değildir. Ancak miksin insan kulağı tarafından dinlenmesi için tasarlandığı göz önüne alınırsa, yapılan müzik eserinin hiçbir kulak denetiminden geçmeden onaylanması ve piyasaya sürülebilmesi mümkün görünmemektedir. Burada asıl soru, hedefe ne kadar yaklaşılabileceğidir.

3. Farklı firmalarca üretilen dijital eklentiler birbirilerinden belirli oranda farklı ölçümler yapabilmekte ve miks mühendisini yanıltabilmektedir. Miks mühendislerinin kullanmayı tercih ettikleri eklentileri çok iyi tanınması ve seslere nasıl cevap verdiğini detaylıca öğrenmesi gereklidir.
4. İşitme sisteminde belirgin bir sorun olmayan miks mühendisleri, görsel referansları daha bilinçli ve etkin kullanarak, bu yöntemi çalışma stillerine ekleyebilir ve mesleklerini icra ederken karşılaştıkları sorunları daha kolaylıkla aşabilirler. Keza deney sonucunda, görsel referansların ses miksajının birçok aşamasında aktif olarak kullanıldığı anlaşılmıştır.
5. ‘Alışma’ faktörünün işitme kaybı olan ses mühendisleri için belirleyici bir unsur olduğu anlaşılmıştır. Ses mühendislerinin zaman içinde yavaşça gelişen hafif ve orta dereceli işitme kayıplarına rağmen, bu durumlarına alışarak hâlihazırda mesleklerine devam ettiği bilinmektedir. Bu alışma faktörüne, görsel referansların etkin kullanımı da eklendiğinde bu bireylerin, sağlıklı oldukları dönemdekine yakın bir miks performansı sergilemesi kolaylaşacaktır.
6. Ani işitme kaybı yaşayan bir miks mühendisi, öncesinde görsel referansları aktif olarak çalışma stiline katmışsa, mesleğini derhal bırakmak yerine görsel referansların yardımıyla sürdürmeyi deneyebilir. Stüdyoda kendisine yardımcı olacak bir asistanın varlığı ise çalıştığı projelerin bir insan kulağı tarafından denetlenmesini sağlayacaktır. Mesleğe devam kararı, yıllardır bu alanda deneyim kazanmış ve bilgi birikimi oluşturmuş bir profesyonelin, sektörde vaktinden önce kaybedilmesinin de önüne geçebilir.
7. Yaşlanmaya bağlı orta ve ileri derecede işitme kaybına sahip miks mühendisleri de, uzun süredir dijital göstergeleri maksimum oranda çalışma stillerine katmışlarsa, bu yöntemin yararını görebilirler.

8. Bugünkü imkânlar dâhilinde, gerekli teorik bilgiler ve profesyonel miks mühendislerinin geçmiş deneyimleri hakkında bilgilendirilen işitme engelli bir bireyin ses miksajı yapmasının önünde hiçbir engel yoktur. Yapılan miksler endüstride rekabet edecek seviyede olmasa da, tamamı işitme engelli bireyler tarafından mikslenmiş müzik albümlerinin varlığı müzik teknolojisi alanı için heyecan verici bir yenilik olacaktır. Bu tarz bir çalışmada teorik bilgilerin yanı sıra insan faktörü de devrede olacağından, sonuçta yine birbirinden farklı duyulan miksler dinleme imkânı olacaktır.
9. Gelecekte bilgisayarların bir müzik parçasının miksini yapma ihtimali de teorik olarak mevcuttur. Ses mühendisliği alanındaki teorik bilgilerin, her çalgı için gerekli frekans analizi, dinamik alan kontrolü, derinlik vb unsurların yüklendiği bir miks yazılımı belirli müzik türlerine göre programlandığında, bu bilgileri işleyip miks yapabilir. Bilgisayar tarafından miksajı yapılan bir müzik parçası da yine kuşkusuz endüstride rekabet etme amacını gütmeyecek, ancak yine müzik teknolojisinde yeni bir araştırma alanı olacaktır.
10. Tezin içinde yer alan deneyin, bu alanda yapılmış ilk çalışma olduğu göz önünde tutulmalıdır. Görsel referansların miks mühendisine daha ne oranda katkısı olabileceği konusunda yeni deney ve araştırmalar yapılmalıdır. Bu katkı hiç kuşku yok ki, konuya dair verileri tezin içindeki deney sonuçlarından daha ileri bir noktaya taşıyacaktır. Yapılan her çalışma görsel referansların miksteki etkinliği konusuna yeni açılımlar getirecektir.
11. Deneyde miksler, ağırlıklı olarak parçanın bütünüdür. Görsel referansların işlerliği hakkında her çalgı grubu için ayrı ayrı detaylı araştırma ve deneyler yapılırsa, konu hakkındaki bilgi birikimi artacaktır.
12. Görsel referansları tanımak, sadece işitme kaybı olan bireyler için değil, sağlıklı bireyler açısından da gereklidir. İşitme duyusu ve görsel referansların kombine edilerek çalışılması büyük önem arz etmektedir.
13. Dijital ses teknolojisi alanındaki firmaların, ses analizini görsel açıdan kolaylaştırıcı, daha kapsamlı ve geniş çalışma pencerelerine sahip dijital araçlar üretmeleri gerekmektedir.

14. Teorik bilgilerin miks mühendisliği alanında büyük katkıları olduğu görülmüştür. Bireyler yaşam boyu eğitim prensibini ilke edinmeli ve müzik teknolojisi alanındaki teorik bilgi eksikliklerin gidermelidirler.
15. İşitme kayıplarının, mesleklerini icra ederken miks mühendislerini ne oranda etkilediğine dair daha ileri araştırmalara ihtiyaç vardır.

Deney için tasarlanan Üç Maymun Tekniği, ses miksajında işitme duyusu ve görsel referansların ayrıştırılması amacına yönelik bir miks tekniğidir. Tekniğin kullanımı sonucunda, müzik endüstrisinde rekabet edecek seviyede bir ses miksajı başarısı beklenmemektedir. Teknik miks mühendisine, süreç içinde doğrudan ve dolaylı olarak yararlar sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Üç Maymun Tekniği uygulanarak miks çalışması yapılmasının miks mühendisine sağlayabileceği yararlar şu şekilde sıralanabilir:

- Miks mühendisi mesleki yaşamında görsel referanslardan ne oranda yararlandığını, varsa konu hakkındaki hatalı veya eksik bilgilerini öğrenme olanağı bulur. Projeleri üzerinde çalışırken hangi yazılımları ve diğer dijital araçları daha iyi tanıdığını, hangileri hakkında az bilgisi olduğunu denetlemiş olur.
- Çalışma ortamındaki tüm ekipmanı ve özelliklerini daha yakından tanıma şansı bulur. O güne dek kullanmadığı pek çok dijital eklentinin hangi sorunlarda kendisine yardımcı olabileceğini kavrar.
- Yeni ihtiyaçlarına yeni çözümler arar. Yazılım üreten firmalardan bu ihtiyaçlara dönük tasarımlar geliştirmelerini talep edebilir.
- Miksin denge, frekans, dinamik aralık, derinlik vb tüm unsurlarını hem gözle hem de kulakla eşgüdümlü biçimde kontrol etme alışkanlığı kazanır.
- Miks sürecinde işitme performansının güncel durumu hakkında fikir sahibi olabileceği gibi, işitme sağlığını düzenli olarak kontrol ettirme konusunda farkındalık sahibi olur. Gürültüye bağlı kalıcı işitme kayıplarını, sağlık sorunu henüz ilerlemeden önce tespit etme şansı bulur.

- İşitme sağlığı konusunda bilinçlenerek, mesleki sağlığını tehdit edebilecek aşırı mesai, yüksek seslere uzun süre maruz kalma ve günlük yaşamındaki gereksiz gürültüler gibi olumsuzluklardan kaçınma alışkanlığı geliştirir. Bu sayede mesleğini daha uzun süre ve verimli olarak devam ettirebilir.
- Düzenli aralıklarla kullanacağı bu teknik sayesinde, yıldan yıla görsel referanslardan yararlanma konusunda kendisini ne kadar yenileyebildiğini gözlemler.
- Ani işitme kaybına uğradığında bu durumu mesleğinin sonu olarak görmektense, dijital göstergelerin yardımıyla devam edebilme cesareti bulur.
- Kendi kendisini sürekli sınama, teorik bilgilerini tazeleme ve teknolojiyi ihtiyaçlarına uygun kullanma konularında alışkanlık kazanır.

Üç Maymun Tekniği sadece profesyonel miks mühendislerine yönelik bir egzersiz değildir. Müzik teknolojileri dünyasında daha önce denenmemiş bazı yeni uğraşlar ve araştırma konularına da kapı açabilir. Tekniğin içinde yer alan görsel referanslardan yararlanarak ses miksajı yapılması eylemi belki de en çok işitme engelli bireyleri ilgilendirecektir. İşitme engelli bir birey, kendisine gerekli olabilecek teorik bilgiler verilirse, daha önce asla kalkışmaya cesaret edemeyeceği bir uğraş bulabilecektir. Miksleri tamamen işitme engelli bireyler tarafından yapılmış müzik albümleri üretilebilir. Yanı sıra, ciddi oranda işitme kaybına uğramış bir ses mühendisi de bu tekniği kullanarak, çok sevdiği ve kopmak istemediği mesleğini tam profesyonelce olamasa da bir hobi olarak devam ettirebilir. Tekniğin müzik teknolojileri açısından bir diğer önemi de, bilgisayarların ses miksajı yapabilmesi ihtimalinin sorgulanacak olmasıdır. Teorik bilgilerin ağır bastığı görsel referanslarla miks yapılması süreci, aynı miksi bilgisayarların otomatik olarak yapması fikrini getirecektir. Gerekli teorik bilgiler ve diğer verilerin yüklendiği miks yazılımları aracılığıyla, bilgisayarların bu alanda insanın yerini alıp alamayacağı ya da yeni ve deneysel bir ses dünyası oluşturup oluşturamayacakları sorularına yanıt aranabilecektir. İşitme engellilerin miks yaptığı albümlerin yanı sıra, ses miksajı

bilgisayarlar tarafından yapılan müzik albümleri de müzik teknolojileri dünyasında ilgi uyandırabilecek olasılıklardır.

Görsel referansların daha etkin kullanılması, ses teknolojileri eğitimi veren kurumlarda da ele alınabilecek bir konudur. Yeni yetişen ses mühendislerine yönelik bir ders programı hazırlanması, konunun sadece kuramsal boyutta kalmasını önleyecek ve uygulama alanına geçirmede önemli bir basamak olacaktır. Bu ders programında bilgisayar üzerindeki yazılımlara ait grafiklerin tüm yönleriyle ele alınması ve seslere nasıl cevap verdiğinin detaylıca ortaya konması gerekmektedir. Görsel referansların olanakları her çalgı için teker teker gözden geçirilmeli ve öğrencilerin, kullandıkları eklentilerin özelliklerini tanımaları sağlanmalıdır. Ses analizi ve işleminde kullanılan değişik eklentilerin birbirileri arasındaki farklar da gözlemlenmeli ve bilgisayar ortamında yapılan bu çalışmalar, fiziksel ortamda da doğrulanmalıdır. Örneğin belirli bir firmanın ürettiği spektrum analiz eklentisinin, fiziksel bir spektrum analiz aracıyla aynı sonuçları verip vermediği araştırılmalıdır. Bu amaç için her eğitim döneminde konuya dair projeler oluşturulabilir.

KAYNAKÇA

Kitaplar:

Başaran, İ. Eren. **Ses Frekans Tekniği**. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, 1981.

Chasin, Marshall. **Hear The Music: Hearing Loss Prevention for Musicians**. Ontario: Dan Diamond and Associates, 2010.

Commission of the European Communities, **Future Noise Policy European Commission Green Paper**. Brussels: 1996.

Gibson, Bill A. **Sound Advice on Mixing**. California: ProAudio Press, 2002.

Gibson, David. **The Art of Mixing: A Visual Guide to Recording, Engineering and Production**. California: ProAudio Pres, 1997.

Izhaki, Roey. **Mixing Audio: Concepts, Practice and Tools**. 2. bs. Oxford: Focal Press, 2012.

Katz, Bob. **Mastering Audio: The Art and the Science**. Oxford: Focal Press, 2002.

Levitin, Daniel J. **This is Your Brain on Music: The Science of a Human Obsession**, London: Penguin Books Ltd, 2006.

Milner, Greg. **Perfecting Sound Forever: The Story of Recorded Music**. Londra: Granda Publications, 2009.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). **Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure-Revised Criteria**. Ohio: 1998.

Owsinski, Bobby. **The Recording Engineer's Handbook**. Boston: Thomson Course Technology PTR, 2005.

_____. **The Mastering Engineer's Handbook**. 2. bs. Boston: Thomson Course Technology PTR, 2008.

_____. **The Mixing Engineer's Handbook**. 2. bs. Boston: Thomson Course Technology PTR, 2006.

Önen, Ufuk. **Ses Kayıt ve Müzik Teknolojileri**. 2. bs. İstanbul: Çitlembik Yayınları, 2007.

Makaleler:

- Axelsson, Alf, Fredrik Lindgren. "Does pop music cause hearing damage?" **Audiology**. c. 16. s. 5 (1977): 432–7.
- Behar, Alberto ve diğ. "Noise exposure of music teachers". **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**. c. 1. s. 4 (2004): 243–7.
- Bulla, Wesley A. "Daily Noise-Exposure of Audio Engineers: Assessment of Daily Noise-Exposures of Professional Music-Recording Audio Engineers Employing OSHA PEL Criteria". **MEIEA Journal**. c. 3. s. 1 (2003): 55–83.
- Chepesiuk, Ron. "Decibel Hell: The Effects of Living in a Noisy World". **Environmental Health Perspectives**. c. 113. s. 1 (2005): A35–37.
- Chesky, Kris. Miriam A. Henoch. "Instrument-specific reports of HL: Differences between classical and non-classical musicians". **Medical Problems of Performing Artists**. c. 15. s. 1 (2000): 35.
- Clifford, Royce E., Rick A. Rodgers. "Impulse Noise: Theoretical Solutions of the Quandary of Cochlear Protection". **Annals of Otology**. c. 118. s. 6 (2007): 417–27.
- Cutiette, Roberta A. "The Incidence of Noise-Induced Hearing Loss among Music Teachers". **Journal of Research in Music Education**. c. 42, s. 4 (1994): 318–330.
- Çelik, Onur, Şinasi Yalçın, Ahmet Öztürk. "Gürültüye Bağlı İşitme Kaybında Nöral Komponent Varlığının Uyarılmış İşitsel Beyinsapı Potansiyelleri ile Araştırılması". **K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi**. c. 4. s. 2 (1996): 119–124.
- El Dib, Regina Paolucci ve diğ. "Prevalence of high frequency hearing loss consistent with noise exposure among people working with sound systems and general population in Brazil: A cross-sectional study". **BMC Public Health**. c. 8. (2008): 151.
- Gilman, Samuel, Candace Kamm, Donald D. Dirks. "Preliminary results of the 1975 AES audiometric Survey". **J. Audio Eng. Society**. c. 24. s. 6 (1976): 455–460.
- Holland III, Nicholas V. "Sound Pressure Levels Measured in a University Concert Band: A Risk of Noise-Induced Hearing Loss?" **Update: Applications of Research in Music Education**. c. 27. s. 1 (2008): 3–8.
- Hormann, H., G. Mainka, H. Gummlich. "Psychische und physische Reaktionen auf Geräusch verschiedener subjektiver Wertigkeit". **Psychologische Forschung**. c. 33. s. 4 (1970): 289–309.

- İlgürel, Nuri, Müjgan Şerefhanoglu Sözen. “Değişik Sanayi Kuruluşlarında Gürültünün Nesnel, Öznel ve Yönetmelikler Bağlamında İncelenmesi”. **Megaron YTU Faculty of Architecture E-Journal**. c. 1. s. 1 (2005): 9–13.
- Kabir, Nahid. “Muslims in Australia: The Double Edge of Terrorism”. **Journal of Ethnic and Migration Studies**. c. 33. s. 8 (2007): 1277–1297.
- Kahari, Kim ve diğ. “Assessment of hearing and hearing disorders in rock/jazz musicians”. **International Journal of Audiology**. c. 42 s. 5 (2003): 279–288.
- Laitinen, Heli, Torben Poulsen. “Questionnaire investigation of musicians’ use of hearing protectors, self reported hearing disorders, and their experience of their working environment.” **International Journal of Audiology**. c. 47. s. 4 (2008):160–8.
- Laitinen, Heli ve diğ. “Sound exposure among the Finish National Opera personnel”. **Applied Occupational and Environmental Hygiene**. c. 18, s. 3 (2003): 177-82.
- Malecki, Pawel, Jerzy Wiciak. “Sound Pressure Level Analysis of Commercials and Regular Programs”. **Acta Physica Polonica**. c. 118. s. 1 (2010): 118-122.
- McIlwain, Scott, Bryan Sisk, Melinda Hill. “Cohort Case Studies on Acoustic Trauma in Operation Iraqi Freedom”. **U.S. Army Medical Department Journal**. Nisan/Haziran (2009): 14–23.
- Moss, Brett. “How Loud Is Too Loud? The Danger of Excessive Audio Levels”. **Pro Audio Review**. Haziran (1997).
- O, Larry The. “Analyze This”. **Electronic Musician**. Mart (2007): 52–63.
- O’Brien, Ian, Wayne Wilson, Andrew Bradley. “Nature of Orchestral Noise”. **Journal of Acoustical Society of America**. c. 124. s. 2 (2008): 926–39.
- Özçelik, Sadık. “Mutlak İşitme”. **EKEV Akademi Dergisi**, s. 39 (2009): 45–46.
- Öztürk, Ayşe ve diğ. “Döküm İşkolunda Gürültüye Bağlı İşitme Kayıpları Sıklığı ve Etkileyen Etmenlerin Değerlendirilmesi”. **Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi**. (2009): 40.
- Saunders, Gabrielle H., Susan E. Griest. “Hearing loss in veterans and the need for hearing loss prevention programs”. **Noise & Health**. c. 11. s. 42 (2009): 14-21.
- Størmer, Carl Christian Lein, Niels Christian Stenklev. “Rock music and hearing disorders”. **Tidsskr Nor Laegeforen**. c. 127. s. 7 (2007): 874–7.
- Takeuchi, Annie H., Stewart H. Hulse. “Absolute Pitch”. **Psychological Bulletin**. c. 113, s. 2 (1993): 345–361.
- Toppila, Esko., Heli Koskinen, Ilmari Pyykkö. “Hearing loss among classical orchestra musicians”. **Noise & Health**. c. 13. s. 50 (2011): 45–50.

Virmond, Marcos. Andre Perazzi Perroca, Wilson Carvalho Moura. "Pop musicians and noise induced hearing loss". **An Orl Mex.** c. 52. s. 2 (2007): 53–57.

Zander, Mark F., Claudia Spahn, Bernhard Richter. "Employment and acceptance of hearing protectors in classical symphony and opera orchestras". **Noise & Health.** c. 10. s. 38 (2008): 14–26.

Tezler:

Akdağ, Ata. "Müzik ve İşitme Sağlığı". Lisans Bitirme Tezi. YTÜ Müzik ve Sahne Sanatları Bölümü, 2010.

Chung, Janice. "Noise-Induced Hearing Loss in Audio-Related Professionals". Yüksek Lisans Tezi. University of Southern California Biostatik Bölümü, 2007.

Dal, Zeynep. "Açık Hava Etkinliklerinden Kaynaklanan Gürültünün İncelenmesi Stadyumlar". Yüksek Lisans Tezi. YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.

Gökbudak, Ramiz. "Türkiye'deki Müzik Eğitim Kurumlarında Bilgisayar Destekli Modern Ses Kayıt Stüdyolarının Gerekliliği Üzerine Bir Araştırma". Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, 1997.

Kır, Barbaros. "Profesyonel Müzisyenlerde Müzik Algısı Farklılıkları: Bir fMRI Çalışması". Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2009.

Libbin, Barbara Iserson. "Temporary Changes in Auditory Function Among College Marching Band Members". Doktora Tezi. University of Maryland Audiology Bölümü, 2008.

Roebuck, Nikole Moore. "An Analysis of Collegiate Band Directors' Exposure to Sound Pressure Levels". Doktora Tezi. The University of Memphis, 2009.

Yavuz, Arda. "Ses Kayıt Stüdyosu Tasarımı ve Mimari Akustik". Yüksek Lisans Tezi. YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.

Bildiriler:

Cruz, Rachel, Laurel Fisher. (2004). "Audiometric profiles of Professional musicians, audio engineers & music industry personnel." American Auditory Society Bilimsel Toplantı. Mart 2004, Scottsdale.

Erem, Mehmet, Mehmet Ömür. 2009. "Gürültünün Sağlık Üzerindeki Etkileri". İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Merkezi A-2 Tipi Mühendislik Akustiği Sertifika Programı.

Peters, Cheryl ve diğ. "Noise and Hearing Loss in Musicians". Safety and Health in Arts Production and Entertainment – SHAPE. Ağustos 2005, Vancouver.

Yasalar:

“Yüksek Seçim Kurulu Kararı (347 S.K.)”, **Resmi Gazete**, 27596, Mayıs 2010.

Elektronik ve Dijital Kaynaklar:

“Analog – Dijital Sinyal Nedir?”

<http://sesmuhendisligi.com/index.php/en/component/k2/item/67-analog-dijital.html> [16.02.2013].

“Camilere Ezan Düzenlemesi”. Cumhuriyet Portal.

<http://www.cumhuriyet.com.tr/?hn=153276> [17.11.2010].

“Mayın Kurbanı Askerin Feryadı”,

<http://haber.gazetevatan.com/mayin-kurbani-askerin-feryadi/507626/1/G%C3%BCndem> [28.01.2013].

Moy, Chu. “Preventing Hearing Damage When Listening With Headphones”.

http://headwize.com/?page_id=266 [15.01.2013].

“Preventive action to ensure conduct of peaceful, free and fair poll during the forthcoming general elections”. **Election Commission's Order**. 464/96, Ocak 1996.

http://eci.nic.in/archive/instruction/compendium/law_order/law87.htm [11.12.2010].

Daum, Miriam C. Hearing Loss In Musicians.

http://www.uic.edu/sph/glakes/harts/HARTS_library/musnoise.txt [20.05.2011].

Evatt, Robert. “TV ads: quiet, please: Powerful groups are fighting the sound levels of commercials”.

http://www.tulsaworld.com/business/article.aspx?subjectid=52&articleid=20091129_2_E1_Courte779531&rss_inlk=52 [11.12.2010].

“Desibel Cehennemi: Gürültülü Dünyada Yaşam”

<http://www.me-di.com.tr/hastalik.php?b=1&a=41> [11.12.2012].

http://www.eubam.ege.edu.tr/kandel/kandel_30.htm [06.02.2013].

<http://www.sesmuhendisligi.gen.tr/hakkinda> [26.02.2013].

Haruch, Steve. “Women account for less than 5 percent of producers and engineers — but maybe not for long”

<http://www.nashvillescene.com/nashville/women-account-for-less-than-5-percent-of-producers-and-engineers-andmdash-but-maybe-not-for-long/Content?oid=1597594> [26.02.2013].

“Sound Advice Note 1”, <http://www.soundadvice.info/thewholestory/san1.htm>
[21.10.2012].

Marks, Paul. “European law could limit iPod volume”.
<http://www.newscientist.com/article/dn17871-european-law-could-limit-ipodvolume.html> [16.11.2010].

“Mix Magazine May Special Issue Explores Vital Hearing Health and Work-Related Issues Facing Audio Engineers.” Business Wire.
<http://www.businesswire.com/news/home/20070502005337/en/Mix-Magazine-Special-Issue-Explores-Vital-Hearing> [08.01.2013].

Özturan, Orhan. İşitme Fizyolojisi ve Odyoloji.
http://medicine.inonu.edu.tr/public_html/anabilimdallari/kbb/documents/dersnot/6.pdf [10.08.2011].

EKLER

Ek 1. Ses Mühendislerine Uygulanan Ankete Verilen Cevaplar

1. Ankete katılanların yaş aralıkları:

| Yaş aralığı | Kişi sayısı |
|-------------|-------------|
| 18-24 | 3 |
| 25-34 | 10 |
| 35-44 | 18 |
| 45-54 | 2 |

2. Cinsiyete göre dağılım:

| Cinsiyet | Kişi sayısı |
|----------|-------------|
| Kadın | 3 |
| Erkek | 30 |

3. Stüdyodaki deneyim:

| Deneyim | Kişi sayısı |
|-----------------|-------------|
| 1-5 yıl | 5 |
| 6-10 yıl | 7 |
| 11-15 yıl | 10 |
| 16-20 yıl | 8 |
| 20 yıldan fazla | 3 |

4. Stüdyoda icra edilen mesleki görevler:

| Mesleki görevler | Kişi sayısı |
|------------------------|-------------|
| Kayıt mühendisliği | 29 |
| Miks mühendisliği | 31 |
| Mastering mühendisliği | 16 |
| Müzik direktörlüğü | 20 |
| Aranjörlik | 20 |

5. Eğitim durumu:

| Mezun olunan eğitim kademesi | Kişi sayısı |
|------------------------------|-------------|
| Lise | 6 |
| Lisans | 21 |
| Yüksek Lisans | 6 |

6. Mesleki eğitim durumu:

| Mezun olunan eğitim kademesi | Kişi sayısı |
|------------------------------|-------------|
| Lisans | 9 |
| Yüksek Lisans | 2 |
| Sertifika programları | 12 |
| Kendi kendini yetiştiren | 13 |

7. Dijital göstergelere olan güven:

| Dijital göstergelere olan güven | Kişi sayısı |
|---|-------------|
| Evet, görsel referanslardan yararlanmada tereddüt etmem | 13 |
| Kısmen, görsel referansların güvenilirliği konusunda kuşkularım var | 17 |
| Hayır, dijital göstergeler yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir | 3 |

8. Mikste kulağın referansı yanında dijital göstergelerin de yararlı olduğuna dair inanç:

| Dijital göstergeler yararlıdır | Kişi sayısı |
|--------------------------------|-------------|
| Kesinlikle katılıyorum | 12 |
| Kısmen katılıyorum | 20 |
| Katılmıyorum | 1 |
| Kesinlikle katılmıyorum | 0 |

9. Günümüzde kulak referansı olmaksızın dijital göstergeler ile miks yapılabilir ihtimali:

| Günümüzde sadece dijital göstergeler kullanılarak miks yapılabilir | Kişi sayısı |
|--|-------------|
| Kesinlikle katılıyorum | 0 |
| Kısmen katılıyorum | 3 |
| Katılmıyorum | 11 |
| Kesinlikle katılmıyorum | 19 |

10. İnsan kulağının ses miksajındaki önemi:

| İnsan kulağı mikste en önemli öğedir | Kişi sayısı |
|--------------------------------------|-------------|
| Kesinlikle katılıyorum | 30 |
| Kısmen katılıyorum | 2 |
| Katılmıyorum | 0 |
| Kesinlikle katılmıyorum | 1 |

11. Gelecekte bir müzik parçasının sadece dijital göstergeler ile yapılabileceğine dair inanç:

| Gelecekte sadece görsel referanslarla miks yapılabilir | Kişi sayısı |
|--|-------------|
| Kesinlikle katılıyorum | 2 |
| Kısmen katılıyorum | 10 |
| Katılmıyorum | 12 |
| Kesinlikle katılmıyorum | 9 |

12. Ses mühendislerinin işitme testi yaptırma oranı:

| İşitme testi | Kişi sayısı |
|--------------|-------------|
| Var | 23 |
| Yok | 10 |

13. Mesleği icra ederken zamanla işitme duyusunda oluşan kayıplar:

| İşitme kaybı | Kişi sayısı |
|--|-------------|
| Evet, eskiye oranla işitme performansım zayıfladı | 3 |
| Evet, ancak sadece yüksek frekanslarda (8 kHz ve üzeri) kaybım var | 8 |
| Hayır, işitme kaybım olmadı | 21 |
| Emin değilim/dikkat etmedim | 1 |

14. Stüdyoda yüksek ses ile çalışmanın kalıcı işitme kaybına yol açabilme ihtimali:

| Yüksek ses kalıcı işitme kaybına yol açabilir | Kişi sayısı |
|---|-------------|
| Kesinlikle katılıyorum | 26 |
| Kısmen katılıyorum | 6 |
| Katılmıyorum | 0 |
| Kesinlikle katılmıyorum | 1 |

15. Stüdyoda çalışma sonrası oluşan sağlık sorunları:

| Sağlık sorunları | Kişi sayısı |
|---------------------|-------------|
| Kulak çınlaması | 5 |
| Geçici işitme kaybı | 3 |
| Baş ağrısı | 5 |
| Yok | 23 |

16. Ses mühendisleri arasında kalıcı kulak çınlaması oranı:

| Kalıcı kulak çınlaması | Kişi sayısı |
|------------------------|-------------|
| Var | 1 |
| Yok | 32 |

17. Stüdyoda günlük çalışma süresi tercihleri:

| Çalışma süresi tercihi | Kişi sayısı |
|--|-------------|
| Günde en fazla 8 saat çalışırım | 11 |
| Elimdeki projeyi yetiştirmek için sık sık 8 saati aştığım olur | 6 |
| Sınırim yok, kendimi iyi hissettiğim sürece çalışmaya devam ederim | 16 |

18. Ses mühendislerinin stüdyo dışında müzisyen olarak sahne performansı yapma oranı:

| Sahne performansı ve sıklığı | Kişi sayısı |
|--|-------------|
| Ayda 1 kez | 8 |
| Haftada 2 kez | 5 |
| Haftada 2 ve üzeri | 3 |
| Hayır, sahne performansı yapmıyorum | 16 |
| Canlı seslendirme teknisyeni (Ayda ortalama 4 kez) | 2 |

19. Yüksek sesli ortamlarda kulak tıkacı kullanma oranı:

| Kulak tıkacı kullanma oranı | Kişi sayısı |
|--|-------------|
| Stüdyoda | 1 |
| Sahne performansı sırasında | 7 |
| Kulakta hassasiyet hissedilen durumlarda | 2 |
| Yüksek ses içeren hemen her durumda | 13 |
| Kulak tıkacı kullanmam | 10 |

20. Ses mühendislerinin stüdyoda maruz kaldıkları ses şiddeti seviyesine dair değerlendirmeleri:

| Ses şiddeti seviyesi | Kişi sayısı |
|----------------------|-------------|
| Düşük | 5 |
| Orta | 24 |
| Yüksek | 4 |

21. Ses miksajı bitirilirken son kararın nasıl verildiğine dair tercihler:

| Mikste son karar | Kişi sayısı |
|---|-------------|
| Kulaklıkla dinlerim | 1 |
| Referans monitörleri ile dinlerim | 20 |
| Dijital göstergelere bakarım | 0 |
| Kulağımla dinlerken dijital göstergeler ile de kontrol ederim | 12 |

22. Stüdyodaki faaliyetlerde kulaklık kullanımına dair tercihler:

| Kulaklık kullanım tercihleri | Kişi sayısı |
|------------------------------------|-------------|
| Projenin her aşamasında kullanırım | 1 |
| Bazen kullanırım | 7 |
| Sadece kontrol amaçlı kullanırım | 19 |
| Hiç kullanmam | 6 |

23. Mikste kulakla duyulamadığından şüphe edilen sesler için dijital göstergelerden yardım alma oranı:

| Kulağımla duyamadığım sesler olduğundan şüphe ediyorsam dijital göstergelerden yardım alırım | Kişi sayısı |
|--|-------------|
| Kesinlikle katılıyorum | 10 |
| Kısmen katılıyorum | 14 |
| Katılmıyorum | 7 |
| Kesinlikle katılmıyorum | 2 |

24. İşitme kaybına uğrayan bir ses mühendisinin dijital göstergeler yardımıyla bu dezavantajını telafi ederek mesleğini sürdürebilme ihtimali:

| Dijital göstergeler yardımıyla mesleğin aynı verimlilikle sürdürülmesi mümkündür | Kişi sayısı |
|--|-------------|
| Kesinlikle katılıyorum | 0 |
| Kısmen katılıyorum | 16 |
| Katılmıyorum | 12 |
| Kesinlikle katılmıyorum | 5 |

Ek 2. Deneye Dair Dijital Ses Dosyalarının Bulunduğu Veri CD'sinin İçeriği

a) Deney Sonucunda Elde Edilen Miksler (24bit / 44.1 kHz)

- D1: Görsel Referanslar ile Miks
- D1: İşitme Duyusu ile Miks
- D2: Görsel Referanslar ile Miks
- D2: İşitme Duyusu ile Miks
- D3: Görsel Referanslar ile Miks
- D3: İşitme Duyusu ile Miks

b) Deney Esnasından Örnekler (MP3 / 320kbps)

- D1: Deney esnasından örnek
- D2: Deney esnasından örnek
- D3: Deney esnasından örnek

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Doğum tarihi 03.05.1975
Doğum yeri Çorlu
İletişim adresi ataakdag@gmail.com

Eğitim Bilgileri:

Yüksek Lisans 2010–2013 **Yıldız Teknik Üniversitesi**
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Sanat ve Tasarım Programı

Lisans 2001–2010 **Yıldız Teknik Üniversitesi**
Sanat ve Tasarım Fakültesi
Müzik ve Sahne Sanatları Bölümü
Duysal (Ses) Sanatları Tasarımı
Müzik Teknolojisi
Yüksek Onur Derecesi

Ortaöğrenim 1986–1993 **Pendik Lisesi (İstanbul)**

Yayımlar:

“The Journey from a War to Loudness Wars: A Musician's Hearing Loss Awareness Program in Turkey”, **Canadian Hearing Report**; 2013, Vol. 8 Issue 2, p31.

Etkinlikler:

25 Kasım 2010 İstanbul Tıp Fakültesi Sanat Tıbbi Modülü "Müzik ve İşitme Sağlığı" konulu sunum

21 Mayıs 2010 YTÜ Duysal (Ses) Sanatları Tasarımı Ana Bilim Dalı VEKOM Seminerleri “Abbey Road Stüdyoları: Bir Endüstri Efsanesi”

21 Ocak 2010 YTÜ Duysal (Ses) Sanatları Tasarımı Ana Bilim Dalı VEKOM Seminerleri “Loudness War: Popüler Müzikte Yüksek Ses Rekabeti”

23 Aralık 2009 Bahçeşehir Üniversitesi A-2 Tipi Mühendislik Akustiği Sertifikası Programı “Müzik ve İşitme Sağlığı” konulu sunum

İş Deneyimi:

2003- ... Feridun Düzağaç orkestrası – Tuşlu çalgılar ve vokal

2001–2002 Flört müzik grubu – Şarkı yazarı, tuşlu çalgılar ve vokal