



**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ  
SANAT VE TASARIM ANA SANAT DALI**

**ELEKTRONİK MÜZİK SES TASARIMI VE BESTECİLİK ÇALIŞMALARI  
KAPSAMINDA DENEYSEL VE ELEKTRONİK MÜZİK LABORATUVARLARI VE  
TÜRKİYE'DEKİ İZDÜŞÜMLERİ**

**SANATTA YETERLİK TEZİ**

**Kadri Yılmaz ERDAL**

**DANIŞMAN  
Yrd. Doç. Dr. Cenk CELASİN**

**ISPARTA 2017**

T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ  
SANAT VE TASARIM ANASANATDALI

Bu tez 25/10/2017 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oy Birliği/Oy Çokluğu ile Kabul Edilmiştir.

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Cenk CELASİN

İmza: 

ÜYE

Doç. Dr. Abdullah Şevki DUYMAZ

İmza: 

ÜYE

Doç. Dr. Mehmet ÖZKARTAL

İmza: 

ÜYE

Yrd. Doç. Dr. Gökhan ÖZDEMİR

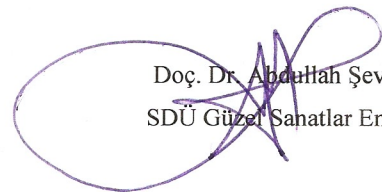
İmza: 

ÜYE

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Can ÇİFTÇİBAŞI

İmza: 

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

  
Doç. Dr. Abdullah Şevki DUYMAZ  
SDÜ Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürü

Bu çalışma.....tarafından desteklenmiştir.

Proje No: .....

T. C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu belge ile bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları aldığımı ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim (26/10/2017).

Tezi Hazırlayan Öğrencinin  
Adı ve Soyadı

Kadri Yılmaz ERDAL

İmzası



## ÖNSÖZ

20.yy'ın başlarından itibaren müzik diğer bilim dalları ile ilişki içerisinde. Bu Bağlamda Hazırladığımız “Elektronik Müzik Ses Tasarımı ve Bestecilik Çalışmaları Kapsamında Deneysel ve Elektronik Müzik Laboratuvarları ve Türkiye’deki İzdüşümleri” başlıklı tez çalışmasında; Müzik tarihi içerisinde müzik ve teknolojinin etkileşimi, müziğin farklı bakış açıları ile yeniden ele alınması açısından, önemli bir durumu ortaya koymaktadır. Bu bakış açısıyla, kayıt ve ses sentezleme yöntemlerinin ortaya çıkışı, gelişimi ve bu süreçteki başlıca örnekler, deneysel/elektronik müzik kapsamında kullanılan donanım, yazılım unsurları, bu müzik türlerinde kullanılan laboratuvarların donanım, yazılım ve yapısal özelliklerinin bu alanda yapılacak çalışmalar için önemi, elektronik ve deneysel müzik çalışmaları kapsamında öncü besteci ve çalışmalar araştırılmıştır.

Tez çalışmam süresince, bana her konuda destek olan ve alanıma dair araştırmalarımda daha kapsamlı şekilde değerlendirme becerisi ve bakış açısı kazandıran danışmanım Yrd. Doç. Dr. Cenk CELASİN’e, saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Ders ve tez dönemleri süresince öneri ve yardımlarından dolayı Doç. Dr. Abdullah Şevki DUYMAZ ve Doç. Dr. Mehmet ÖZKARTAL’a, katkılarından ötürü Yrd. Doç. Dr. Gökhan ÖZDEMİR ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet Can ÇİFTÇİBAŞI’na ve çalışmam süresince görüş ve destekleri ile katkı sağlayan Prof. Dr. Cihan IŞIKHAN, Prof. Dr. José Ignacio PASCUAL, Doç. Dr. Can KARADOĞAN’a, Doç. Dr. Alper MARAL’a, Doç. Dr. Abdullah AKAT’a, Yrd. Doç. Dr. Serdar ÇELİK’e, Öğr. Gör. Özgün Arda NURAL’a, Dr. Stefano SCARANI, Dr. Erdem HELVACIOĞLU ve Ercüment VURAL’a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreçte desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Emre İÇÖZ, Hasan ULUSAN ve Mustafa DEMİR’e, manevi destekleri ile her zaman yanımda olan annem Dilek ERDAL, babam Eşref Kâmil ERDAL ve ablam İçten CİHANGİR’e ve sevgili eşim Yasemin ERDAL ve kızım Ezgi Nil ERDAL’a minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Kadri Yılmaz ERDAL

Isparta, 2017

## ÖZET

### ELEKTRONİK MÜZİK SES TASARIMI VE BESTECİLİK ÇALIŞMALARI KAPSAMINDA DENEYSSEL VE ELEKTRONİK MÜZİK LABORATUVARLARI VE TÜRKİYE'DEKİ İZDÜŞÜMLERİ

**Kadri Yılmaz ERDAL**

Süleyman Demirel Üniversitesi,

Güzel Sanatlar Enstitüsü Sanat ve Tasarım Anasanat Dalı, Sanatta Yeterlik Tezi,

Yıl: 2017, Sayfa: 339 + xix

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Cenk CELASIN

Ses kayıt ve müzik teknolojileri kapsamında ortaya çıkan fonograf, gramafon vb. cihazların zamanla müzik üretim alanlarında kullanılması ve besteci/icracıların bu doğrultuda yeni ses ve tını olanakları elde etmesi ile deneysel/elektronik müzik alanında geleneksel besteleme yöntemleri haricinde yeni yöntemlerin kullanılmaya başlanmasına yol açmıştır. Ses kayıt teknolojileri doğrultusunda manyetik teyp kayıt, yeniden çalma ve dijital kayıt yöntemlerinin ve müzik teknolojileri bağlamında analog ve dijital sentezleme, yazılım ve bilgisayar teknolojilerinin deneysel/elektronik müzik laboratuvarları kapsamında müzik yapım aşamalarında kullanılmaktadır. Dünyada genelinde bu laboratuvarlar, başta kişisel kullanım amacı ile ve daha sonra ise kapsamlı donanım, yazılım ve yapı özellikleri bakımından giderek daha nitelikli bir kurumsal bir yapıya dönüşmüştür. Türkiye'deki çalışmalar hakkında ise sınırlı sayıdaki üniversitelerdeki deneysel/elektronik müzik eğitim ve çalışmaları ve bu müzik türü bağlamında kullanılan daha sınırlı donanım ve yazılım unsurlarına sahip ses kayıt ve müzik yapım stüdyoları kapsamında yürütüldüğü tespit edilmiştir. Öte yandan genel olarak dünyadaki çok sayıdaki örneğe karşın Türkiye'de müzik yapım firmaları ve yayıncı kuruluşların bu bağlamda yetersiz oldukları açıktır. Türkiye'de eğitim kurumları kapsamındaki deneysel/elektronik müzik laboratuvarlarının bu doğrultuda donanım, yazılım ve yapı özellikleri bakımından performans, bestecilik ve eğitim amaçlı olarak yeniden düzenlenmesinin bu alana önemli katkı sağlayacağı açıktır.

**Anahtar Kelimeler: Müzik, Deneysel, Elektronik, Laboratuvar, Akustik, Yazılım**

## ABSTRACT

### EXPERIMENTAL AND ELECTRONIC MUSIC LABORATORIES IN THE SCOPE OF ELECTRONIC MUSIC SOUND DESIGN AND COMPOSITION STUDIES AND THEIR PROJECTIONS IN TURKEY

Kadri Yılmaz ERDAL

Suleyman Demirel University,

Fine Arts Institute, Art and Design Main Art Branch, Dissertation for Proficiency in  
Art,

Year:2017 Page: 339 + xix

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Cenk CELASIN

By the usage of the devices as phonograph, gramophone etc. which had been emerged in the context of sound recording and music technology in the areas of music production, in this direction by acquisition of new sounds and timbre facilities by the composers and performers, had caused new methods in the area of experimental/electronic music which had been apart from traditional methods of composing. Magnetic tape recording, playback and digital recording technics in the direction of sound recording technologies and analogue and digital synthesis, software and computer technologies have been used in the experimental/electronic music laboratories in the music production stages in the context of music technologies. In the world wide, these laboratories were constructed firstly for individual usage purposes and later these were transformed to more qualified institutional structures in the context of comprehensive hardware, software and structural specialities. About the studies in Turkey these were identified that experimental/electronic music education and studies have been held in limited number of universities and sound recording and music production studios that have been used in the context of this music genre with more limited hardware and software capacities. On the other hand despite many samples from generally the world, in Turkey, music production companies and broadcasting corporations are insufficient in this context. The experimental/electronic music laboratories in Turkey and regulation in this direction in the context of hardware, software specialities for performance, composition and education purposes will make a great additive to this area.

**Key Words: Music, Experimental, Electronic, Laboratory, Acoustic, Software**

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
TABLOLAR DİZİNİ .....	xvi
EKLER DİZİNİ .....	xvii
GİRİŞ .....	1

### I.BÖLÜM

<b>1. DENEYSEL VE ELEKTRONİK MÜZİĞİN EVRELERİ.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Erken Dönem Hazırlayıcı Evre .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Deneysel ve Elektronik Müziğin Gelişimi ve Öncü Çalışmalar .....</b>	<b>16</b>
1.2.1. Kayıt Teknolojisi .....	16
1.2.2. Ses Sentezleme Teknolojisi .....	23
1.2.2.1. Analog Ses Sentezleme .....	27
1.2.2.2. Dijital Ses Sentezleme .....	35
1.2.3. Öncü Deneysel ve Elektronik Müzik Çalışmaları.....	40
<b>1.3. Popüler Müzikler İçerisinde Deneysel ve Elektronik Müzik .....</b>	<b>48</b>

### II.BÖLÜM

<b>2. DONANIM, YAZILIM VE YAPI UNSURLARI BAĞLAMINDA DENEYSEL VE ELEKTRONİK MÜZİK LABORATUVARLARI.....</b>	<b>53</b>
<b>2.1. Deneysel ve Elektronik Müzik'te Donanım ve Yazılım Unsurları .....</b>	<b>53</b>
2.1.1. Manyetik Kayıt Teknolojisi .....	53
2.1.2. Synthesizer Teknolojisi .....	70
2.1.3. Müziksel Donanım ve Yazılım Açısından Bilgisayar Teknolojisi'nin Gelişimi .....	97
2.1.3.1. DAW Programları ve Sequencer Kavramı .....	102
2.1.3.2. Ses Tasarımı ile ilgili Donanımlar ve Programlar ve Plug-in Yazılımlar .....	106

2.1.3.3. Efekt Donanımları ve Yazılımları .....	117
2.1.3.4. Nota Yazım Programları.....	126
2.1.3.5. MIDI .....	127
2.1.4 Mikrofonlar, Hoparlörler, Stüdyo Monitörleme ve Kulaklıklar .....	133

## **2.2. Deneysel ve Elektronik Müzik Laboratuvarlarının Yapısal ve Akustik Özellikleri .....**

148

2.2.1. Genel Yapısal Özellikler .....	150
2.2.2. Ses İzolasyonu ve Akustik Özellikler .....	156
2.2.2.1. Nötr Odaların Tasarımı.....	168
2.2.2.2. Çeşitli Akustik Karakterlere Sahip Odalar .....	170
2.2.2.3. Oda Kombinasyonları ve Mekansal Donanımlar	173
2.2.3. Kontrol Odaları .....	175

## **III.BÖLÜM**

### **3. KULLANIM ALANLARI BAĞLAMINDA DENEYSEL VE ELEKTRONİK MÜZİK LABORATUVARLARININ DURUMU .....**

181

<b>3.1. Dünya Genelindeki Durum .....</b>	181
3.1.1. Müzik Firmaları, Yayın Kuruluşları ve Besteci/İcracıların Kişisel Kullanımları Kapsamında .....	181
3.1.2. Eğitim ve Araştırma Kurumları Kapsamında .....	203
<b>3.2. Türkiye Özelindeki Durum .....</b>	243

## **IV.BÖLÜM**

<b>4. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	256
<b>KAYNAKÇA.....</b>	261
<b>EKLER .....</b>	287



## KISALTMALAR DİZİNİ

AC	Alternative Current
AI	Advanced Integrated
AU	Audio Unit
BBC	British Broadcasting Corporation
BCCCM	Brooklyn College Center for Computer Music
Bkz	Bakınız
CCRMA	Center for Computer Research in Music and Acoustics
CCT	Centre for Creative Technologies
CPU	Central Processing Unit
DAC	Digital to Analogue Converter
DAW	Digital Audio Workstation
dB	Desibel
dBA	DeciBels Adjusted
DC	Direct Current
DCA	Digital Controlled Amplifier
DCF	Digital Controlled Filter
DCO	Digital Controlled Oscillator
DOB	Digital Oscillator Bank
DSP	Digital Sound Processor
DXi	DirectX instruments
E.T	Erişim Tarihi
EARS	Eastman Audio Research Studio
ECMC	Eastman Computer Music Center
EMS	Electronic Music Studios
EQ	Equalizer
etc.	etcetera
FM	Frekans Modülasyonu
FOF	Fonctions d'Onde Formantique
Fs	Full Scale
GDS	General Development System
GRM	Groupe de Recherches Musicales
HI	Hyper Integrated
Hz	Hertz
IRCAM	Institut de Recherche et Coordination Acoustique
LA	Linear Arithmetic
LED	Light Emitting Diodes
LEDE	Live End Dead End
LFO	Low Frequency Oscillator
M.Ö	Milattan Önce
m <sup>2</sup>	metre kare
MIAM	Müzik İleri Araştırmaları Merkezi
MIDI	Musical Interface Digital Instruments
mm	mili metre
MSD	Mass-Spring Damping
MTI	Music, Technology and Innovation
MTIRC	Music, Technology and Innovation Research Centre
MTIRL	Music, Technology and Innovation Research Laboratory

NDR .....	Nort Deutscher Rundfunk
NWDR .....	NortWest Deutscher Rundfunk
PA .....	Public Adress
PD .....	Pure Data
PRES .....	Polish Radio Experimental Studio
RAI .....	Radio Audizioni Italiane
RMS .....	Root Mean Square
RTAS .....	Real Time Audio Suite
RTF .....	Radiodiffusion-Television Française
S&S .....	Samples and Synthesis
SARC .....	Sonic Arts Research Centre
SED .....	Sound Engineering and Design
SEM .....	Synthesizer Expander Module
SFTMC .....	San Francisco Tape Music Center
STEIM .....	Studio for Electro-Instrumental Music
TDK .....	Türk Dil Kurumu
TRT .....	Türkiye Radyo Televizyon Kurumu
UART .....	Universal Asenkron Receiver Transmitter
USB .....	Universal Serial Bus
VCA .....	Voltage Controlled Amplifier
VCF .....	Voltage Controlled Filter
VCO .....	Voltage Controlled Oscillator
Vd .....	ve diğerleri
VST .....	Virtual Studio Technology
VSTi .....	Virtual Studio Technology instruments
WDR .....	West Deutscher Rundfunk
XA .....	Expanded Articulation

## ŞEKİLLER DİZİNİ

## Sayfa No

Şekil 1.1: Su orgu (Hydraulis) .....	5
Şekil 1.2: 1861 Reis Telefonunun illüstrasyonudur. United States Patent Ofisi'ndeki şeklidir.....	14
Şekil 1.3: 1875 Elisha Gray müzikal tonları iletmek için elektrik telgraf ve elektrik telgrafın versiyonu harmonik telgraf. United States Patent Ofisi'ndeki şeklidir.....	15
Şekil 1.4: Leon Scott'un 1855 yılında icat ettiği fonotograf. ....	18
Şekil 1.5: Mavi silindir. ....	21
Şekil 1.6: E. Berliner tarafından geliştirilen gramofon .....	23
Şekil 1.7: İlk iki ses dalgasının birleşiminden üçüncü ses dalgasının meydana gelişini gösteren şekil .....	28
Şekil 1.8: 100 Hz'lik bir temel frekansa sahip sine (sinüs) dalgasında harmonik frekanslar. ....	29
Şekil 1.9: Sawtooth/saw (testere diş) ses dalgası.....	29
Şekil 1.10: 100 Hz'lik bir temel frekansa sahip sawtooth/saw (testere diş) dalgasında armonik frekanslar. ....	29
Şekil 1.11: Square (kare) ses dalgası. ....	30
Şekil 1.12: 100 Hz'lik bir temel frekansa sahip square (kare) dalgasında armonik frekanslar. ....	30
Şekil 1.13: Triangle (üçgen) ses dalgası. ....	30
Şekil 1.14: 100 Hz'lik bir temel frekansa sahip triangle (üçgen) dalgasında armonik frekanslar. ....	31
Şekil 1.15: Additive synthesis (artırmalı sentez) işlev diyagramı. ....	34
Şekil 1.16: Edgard Varese'in Poeme Electronique eserinden bir bölümün notası ....	41
Şekil 1.17: P. Schaeffer, Paris'te kurulan Radiodiffusion-Television Françaises = RTF radyosunda çalışma yaparken. ....	43
Şekil 1.18: A. Lucier ses üzerine çalışırken.....	44
Şekil 1.19: Bülent Arel. ....	45
Şekil 1.20: İlhan Mimaroglu. ....	46
Şekil 1.21: A. Morton Subotnick ve canlı performansta kullandığı sistem. ....	46
Şekil 1.22: Aydın Esen. ....	47

Şekil 1.23: Jean Michel Jarre ve sahnesinden bir kesit.....	52
Şekil 1.24: Sebastian Kebu ve sahnesinden kesit. ....	52
Şekil 2.1: Manyetik çelik tel. ....	54
Şekil 2.2: Tel üzerine kayıt edici.. ....	55
Şekil 2.3: Manyetik teyp kayıt ediciler 1941.....	56
Şekil 2.4: Manyetik Teyp katman yapıları.....	57
Şekil 2.5: Kayıt kafasında doğru ve alternatif akım diyagramı. ....	63
Şekil 2.6: Manyetik Teyp Kayıt Kafası. ....	63
Şekil 2.7: Manyetik Teyp Tekrar Çalma Kafası. ....	65
Şekil 2.8: Profesyonel açık makara iki kanal analog teyp kayıt edici .....	67
Şekil 2.9: Manyetik teyp makinasında eko oluşturma yöntemi.....	68
Şekil 2.10: Yay yankılanma tankı.....	68
Şekil 2.11: Kompakt kaset. ....	69
Şekil 2.12: dört kanal kompakt kaset kayıt edici .....	69
Şekil 2.13: Müzikal Telegraf. ....	70
Şekil 2.14: Elektronium (Electronium).....	71
Şekil 2.15: RCA Mark II synthesizer'ın işlevsel bileşenleri diyagramı. ....	74
Şekil 2.16: RCA Mark II Synthesizer. ....	74
Şekil 2.17: Voltaj Kontrollü Osilatör Diyagram.....	75
Şekil 2.18: Voltaj Kontrollü Osilatör – Filtre – Amplifikatör modülü.....	76
Şekil 2.19: Moog Modüler Synthesizer. ....	78
Şekil 2.20: Minimoog Synthesizer.....	78
Şekil 2.21: Buchla 100 Serisi Modüler Elektronik Müzik Sistemi.....	79
Şekil 2.22: Synket Synthesizer. ....	79
Şekil 2.23: EMS VSC3 Synthesizer.. ....	80
Şekil 2.24: ARP 2500 Synthesizer.....	81
Şekil 2.25: ARP 2600 Synthesizer.....	82
Şekil 2.26: ARP Odeyssey Synthesizer.. ....	83
Şekil 2.27: ARP Omni Synthesizer.....	84
Şekil 2.28: Oberheim Matrix 12 Synthesizer.....	86
Şekil 2.29: Sequential Model 800.....	87
Şekil 2.30: Sequential Prophet 10.....	88

Şekil 2.31: Sequential Prophet VS.....	88
Şekil 2.32: Sequential VS Rack.....	88
Şekil 2.33: Yamaha SY1 Synthesizer.....	89
Şekil 2.34: Yamaha CS80 Synthesizer.....	89
Şekil 2.35: Yamaha DX7.....	90
Şekil 2.36: MiniKorg 700S Synthesizer.....	91
Şekil 2.37: Korg MS10 Synthesizer.....	91
Şekil 2.38: Korg Poly 800 Synthesizer.....	91
Şekil 2.39: Roland SH1000 Synthesizer.....	92
Şekil 2.40: Roland Sistem 100.....	93
Şekil 2.41: Sistem 700 Synthesizer.....	93
Şekil 2.42: Roland D50 Synthesizer.....	94
Şekil 2.43: ANS Analog Synthesizer.....	94
Şekil 2.44: Polivoks Analog Synthesizer.....	95
Şekil 2.45: Synclavier Digital FM Synthesizer.....	96
Şekil 2.46: The Fairlight CMI (Computer Music Instrument).....	96
Şekil 2.47: AMS AudioFile System.....	103
Şekil 2.48: Logic Pro X ses kanalları (audio tracks)..	104
Şekil 2.49: Logic Pro X yazılım enstrümanları (software instruments)..	105
Şekil 2.50: Logic Pro X yakınlaştırılmış düzeltme penceresi (zoomed edit).	105
Şekil 2.51: Halion 6 programından pencereler.....	108
Şekil 2.52: Digidesign/Avid Klasik Kompresör Paketi.....	109
Şekil 2.53: Digidesign/Avid Pultec ekolayzır paketi.....	109
Şekil 2.54: Digidesign/Avid tarafından geliştirilen Moogerfooger plug –in yazılımı.....	110
Şekil 2.55: Native Instruments Absynth 5 softsynth liste penceresi.....	111
Şekil 2.56: Native Instruments Massive softsynth synthesizer penceresi.....	112
Şekil 2.57: Propellerhead Reason kullanıcı ara yüzü.....	113
Şekil 2.58: Arturia MiniMoog V yazılım versiyon.....	114
Şekil 2.59: Arturia ARP2600V yazılım versiyonu.....	114
Şekil 2.60: Max/MSP Programından kullanıcı ara yüzü.....	115
Şekil 2.61: Pure Data Programından kullanıcı ara yüzü.....	116

Şekil 2.62: AKAI S-5000 örnekleyci (sampler).....	117
Şekil 2.63: Ableton Live örnekleyci (sampler).....	117
Şekil 2.64: Bas ve tiz frekans kontrol grafiği. ....	119
Şekil 2.65: Parametrik ekolayzırda frekansın etkilendiği alanın (bandwith) ayarlanması. ....	120
Şekil 2.66: Grafik ekolayzır yazılım versiyonu. ....	120
Şekil 2.67: Parametrik ekolayzır.....	120
Şekil 2.68: Kompresör aygıtı ve kontrolör. ....	121
Şekil 2.69: Yazılım (plug-in) kompresör ve kontrolör.. ....	121
Şekil 2.70: Multiband (çok bantlı) donanım kompresör.....	122
Şekil 2.71: Yazılım (plug-in) kompresör.....	122
Şekil 2.72: Kompresör/sınırlayıcı (compressor/limiter) yazılım . ....	122
Şekil 2.73: Noise gate uygulanmış ses sinyali.....	123
Şekil 2.74: Noise gate donanım. ....	123
Şekil 2.75: Noise gate yazılım. ....	123
Şekil 2.76: Yansıma simülasyonu.....	124
Şekil 2.77: Reverb efekt donanım.....	125
Şekil 2.78: Reverb efekt yazılım.....	125
Şekil 2.79: Sibelius nota yazım programından örnek çalışma ekranı.....	127
Şekil 2.80: MIDI mesajı bileşenleri. ....	128
Şekil 2.81: MIDI bağlantı noktalarının gösterildiği donanım ara yüzü diyagramı...129	
Şekil 2.82: MIDI bağlantı noktaları. ....	129
Şekil 2.83: MIDI bağlantı yöntemleri.....	130
Şekil 2.84: MIDI ara yüzü. ....	131
Şekil 2.85: MIDI Modül. ....	132
Şekil 2.86: M Audio MIDI kontrolör klavye.....	132
Şekil 2.87: MIDI kontrolör Novation - Launchpad Pro.....	132
Şekil 2.88: Nefesli MIDI kontrolör AKAI EWI 5000.....	133
Şekil 2.89: Temel manyetik indüksiyon prensibi. ....	135
Şekil 2.90: Dinamik mikrofon çalışma prensibi. ....	136
Şekil 2.91: Shure Beta-57 dinamik mikrofon. ....	138
Şekil 2.92: Sennheiser MD421-II dinamik mikrofon. ....	138

Şekil 2.93: AKG D12 dinamik mikrofon.....	138
Şekil 2.94: Ribbon mikrofon çalışma prensibi. ....	139
Şekil 2.95: Beyerdynamic M-130 ribbon mikrofon.....	140
Şekil 2.96: Kondansatör mikrofon çalışma prensibi.....	140
Şekil 2.97: Neumann TLM-193.....	141
Şekil 2.98: Bruel & Kajer 4003 Kondansatör Mikrofon.....	142
Şekil 2.99: Koni (cone). ....	145
Şekil 2.100: Alesis M1ACTIVE MKII referans monitör. ....	147
Şekil 2.101: Post-production studio (post-yapım stüdyosu). ....	150
Şekil 2.102: Foley studio (Foley stüdyosu). ....	151
Şekil 2.103: Float room (yüzen oda) bileşenleri. ....	152
Şekil 2.104: Bir kayıt/dinleme ortamının akustik ve izolasyon katmanları. ....	159
Şekil 2.105: U-Bot izolasyon sistemi.....	162
Şekil 2.106: Emici malzeme. ....	163
Şekil 2.107: Difüzör malzeme. ....	163
Şekil 2.108: Bas tuzağı/tutucu malzemeler.....	164
Şekil 2.109: Soldan sağa, eksenel, teğetsel ve eğik biçim modal yolları.....	165
Şekil 2.110: Z süspansiyon kanal yöntemi. ....	165
Şekil 2.111: İzole edilmiş laboratuvar kapısı.....	166
Şekil 2.112: Sound lock (ses kilidi) tasarım örneği. ....	166
Şekil 2.113: Vokal ve ritim enstrümanları için iso-booths (iso kabinler).....	167
Şekil 2.114: Vokal ve çeşitli enstrümanlar için akustik bölmeler. ....	168
Şekil 2.115: Live end/dead end (LEDE) akustik tasarım. ....	171
Şekil 2.116: Live room (canlı oda).. ....	171
Şekil 2.117: Stone (taş) malzeme kullanılan akustik tasarım. ....	172
Şekil 2.118: Wood (ahşap) malzeme kullanılan akustik tasarım. ....	172
Şekil 2.119: Kontrol odası. ....	177
Şekil 2.120: Geometrik olarak paralel olmayan tasarıma sahip kontrol odası planı.....	179
Şekil 2.121: Geometrik olarak paralel olmayan tasarıma sahip kontrol odası örneği. ....	179
Şekil 2.122: Surround sistem diagramı.....	180

Şekil 3.1: P. Schaeffer, French Radio and Radiodiffusion-Television Françaises Stüdyosunda.....	183
Şekil 3.2: French Radio and Radiodiffusion-Television Françaises Stüdyosu 1959.....	183
Şekil 3.3: 1970 yılında Stockhausen WDR stüdyosunu kullanırken. ....	184
Şekil 3.4: RAI studio of Phonology.....	185
Şekil 3.5: RAI studio of Phonology'den bir görünüm. ....	186
Şekil 3.6: BBC Radiphonic Workshop kapsamındaki Workshop 1. ....	187
Şekil 3.7: Puntey Studio.....	189
Şekil 3.8: Great Milton Studio. ....	190
Şekil 3.9: Eugeniusz Rudnik'in Polonya Radyo Deneysel Stüdyosundaki bir resmi.....	191
Şekil 3.10: Polonya Radyo Deneysel Stüdyosundan bir kesit. ....	192
Şekil 3.11: Greenhouse Studio Control Room A.....	194
Şekil 3.12: Greenhouse Studio Control Room B. ....	194
Şekil 3.13: Greenhouse Studio Live Room.....	195
Şekil 3.14: Studio Mute Control Room. ....	196
Şekil 3.15: Studio Mute Control Room bir görüntü. ....	196
Şekil 3.16: Studio Mute Control Room Planı. ....	197
Şekil 3.17: Principle Pleasure Studio.....	198
Şekil 3.18: Principle Pleasure Studio Planı.....	198
Şekil 3.19: Sleeper Sound Studio.....	199
Şekil 3.20: Sleeper Sound Studio Planı. ....	199
Şekil 3.21: Devan Analogue Studio.....	200
Şekil 3.22: Devan Analogue Studio Planı.....	201
Şekil 3.23: Maltbarn Studio . ....	201
Şekil 3.24: Maltbarn Studio Planı.....	202
Şekil 3.25: Columbia Princeton Electronic Music Center. ....	204
Şekil 3.26: IRCAM Akustik üzerine çalışma alanları. ....	205
Şekil 3.27: IRCAM Psikoakustik çalışması.....	206
Şekil 3.28: IRCAM Anechoic (yankısız) odada bir ses kaynağının yayılım özelliklerinin ölçülmesi çalışması.....	206
Şekil 3.29: Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyosu A. ....	208



Şekil 3.30: Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyosu B.....	210
Şekil 3.31: Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyosu C.....	211
Şekil 3.32: Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyosu D. ....	212
Şekil 3.33: Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyosu E.....	213
Şekil 3.34: Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyosu X. ....	214
Şekil 3.35: Birmingham Üniversitesi elektroakustik müzik stüdyosu.....	216
Şekil 3.36: Adelaide Üniversitesi elektronik müzik birimi kapsamındaki bir kontrol odası.....	217
Şekil 3.37: Adelaide Üniversitesi elektronik müzik birimi kapsamındaki Audio Lab. ....	218
Şekil 3.38: Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 1, 2, 3 ve 4'ün teknik donanımı.....	219
Şekil 3.39: Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 5.....	220
Şekil 3.40: Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 5.1.....	221
Şekil 3.41: Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan kontrol odası.....	222
Şekil 3.42: Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan dinleme odası . ....	222
Şekil 3.43: Hangyang Üniversitesi Computer Music Studio (Bilgisayar müziği stüdyo).....	224
Şekil 3.44: Hangyang Üniversitesi Electro-Acoustic Studio (elektro-akustik stüdyo).....	224
Şekil 3.45: McGill ses kayıt stüdyosu güncel kayıt odaları.....	226
Şekil 3.46: McGill ses kayıt stüdyosu kontrol odası.....	227
Şekil 3.47: McGill Virtual Acoustic Technology = VAT (Sanal Akustik Teknolojisi) Laboratuvarı.....	228
Şekil 3.48: SARC kapsamında yapılandırılmış Sonic Laboratory (ses laboratuvarı) planı.....	230
Şekil 3.49: MTIRC kapsamında Diffusion Lab. (Difüzyon Laboratuvarı). ....	232
Şekil 3.50: MTIRC kapsamında Sound Art Lab. (Ses Sanatları Laboratuvarı).....	232
Şekil 3.51: MTIRC kapsamında Audiovisual Lab. (Görsel-İşitsel Laboratuvarı)....	233
Şekil 3.52: Eastman Audio Research Studio = EARS (Eastman Ses Araştırma Stüdyosu).....	234

Şekil 3.53: Royal Consevatoire The Hague (Lahey Kraliyet Konservatuvarı), Institute of Sonology konser görüntüsü.....	236
Şekil 3.54: Studio Bea-5. ....	236
Şekil 3.55: Studio Bea-6. ....	237
Şekil 3.56: Studio Bea-7. ....	238
Şekil 3.57: Computer Studio 1.....	238
Şekil 3.58: Computer Studio 2.....	239
Şekil 3.59: Computer Studio 3.....	239
Şekil 3.60: Varese Zaal Laboratuvarı. ....	240
Şekil 3.61: Iowa Üniversitesi elektronik müzik stüyosu. ....	241
Şekil 3.62: The Studio for Electro-Instrumental Music = STEIM bir kayıt odası....	241
Şekil 3.63: The Studio for Electro-Instrumental Music = STEIM bir kayıt odası....	242
Şekil 3.64: Müzik İleri Araştırma Merkezi = MIAM, kontrol odasından bir kesit. .	244
Şekil 3.65: Müzik İleri Araştırmaları Merkezi = MIAM, kayıt odasından bir kesit.	244
Şekil 3.66: Müzik İleri Araştırmaları Merkezi = MIAM, kayıt odasından bir kesit.	245
Şekil 3.67: Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü E1-124 Kontrol odası A'dan bir kesit. ....	246
Şekil 3.68: Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü E1-124 Kontrol odası B'den bir kesit. ....	246
Şekil 3.69: Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü MIDI Lab'dan bir kesit. ....	247
Şekil 3.70: Yaşar Üniversitesi, Müzik Bölümü Ses Kayıt Stüdyosundan kesit.....	248
Şekil 3.71: Dokuz Eylül Üniversitesi, Müzik Bilimleri Ses Kayıt Stüdyosundan bir kesit. ....	249

## **TABLolar DİZİNİ**

## **Sayfa No**

Tablo 1.1: 500 Hz – 7500 Hz arası harmonikleri gösteren tablo.....	32
Tablo 1.2: 500 Hz – 7500 Hz arası 3, 11, 13, 15. harmonikleri gösteren tablo.....	32
Tablo 2.1: Genel yapı malzemelerinin yüzey yoğunlukları.....	153
Tablo 2.2: Çeşitli maddelerden oluşan yüzeylerin çeşitli frekanslardaki sesler için soğurma katsayılarını gösteren tablo. ....	158



## **EKLER DİZİNİ**

Ek 1 WDR ve RAI Radiophonic Studio Di Fonologia Musicale’de Kullanılan İlgili Diğer Donanımlar

Ek 2 BBC Radiophonic Workshop Kapsamında Yer Alan Workshop 1 ve 2’de Kullanılan İlgili Diğer Donanımlar

Ek 3 Workshop 2’nin Devamı ve EMS Kapsamında Yer Alan Putney Studio’da Kullanılan Diğer Donanımlar

Ek 4 EMS Putney Studio’nun Devamı ve Ems Great Milton Studio’da Kullanılan Diğer Donanımlar

Ek 5 Abbey Road Studios’da Yer Alan Room 15 Ve Greenhouse Studio, Control Room A Kapsamında Yer Alan Diğer Donanımlar

Ek 6 Greenhouse Studio Control Room A’nın Devamı

Ek 7 Greenhouse Studio, Control Room B Kapsamında ve Live Room’da Yer Alan Diğer Donanımlar

Ek 8 Greenhouse Studio Live Room’da Kullanılan Diğer İlgili Donanımlar ve Enstrümanlar

Ek 9 Greenhouse Studio Live Room’da Kullanılan Diğer Donanımlar ve Enstrümanların Devamı ve Studio Mute Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanlar

Ek 10 Studio Mute Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanlar ve Principle Pleasure Studio Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım Ve Enstrümanlar

Ek 11 Principle Pleasure Studio Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

Ek 12 Principle Pleasure Studio Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

Ek 13 Principle Pleasure Studio Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

Ek 14 Principle Pleasure Studio Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

Ek 15 Sleeper Sound Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanlar

Ek 16 Sleeper Sound Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

Ek 17 Sleeper Sound Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

Ek 18 Sleeper Sound Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

Ek 19 Sleeper Sound Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

Ek 20 Sleeper Sound Kapsamında Kullanılan Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı ve Devan Analogue Kapsamında Kullanılan Donanım, Yazılım ve Enstrümanlar

Ek 21 Devan Analogue Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

Ek 22 Devan Analogue Kapsamında Kullanılan Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı, Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyo A'nın Mix İşlemleri Sırasında Kullanılan Dinleme Sistemleri

Ek 23 Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyo A'nın Mix İşlemleri Sırasında Kullanılan Dinleme Sistemleri ve Diğer İlgili Donanımların Devamı, Stüdyo B'nin Kayıt Aşamasında Kullanılan Illinois Üniversitesi Deneysel Stüdyo C'nin Mix İşlemleri Sırasında Kullanılan Dinleme Sistemleri, Stüdyo D'nin Mix İşlemleri Sırasında Kullanılan Dinleme Sistemleri ve Diğer İlgili Donanımlar

Ek 24 Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyo D'nin Mix İşlemleri Sırasında Kullanılan Dinleme Sistemleri ve Diğer ilgili Donanımların Devamı, Stüdyo E'nin Mix İşlemleri Sırasında Kullanılan Dinleme Sistemleri ve Birmingham Üniversitesi Elektro-Akustik Müzik Stüdyo 1 Kapsamında Kullanılan Diğer Yazılımlar

Ek 25 Birmingham Üniversitesi Elektro-Akustik Müzik Stüdyo 1'in Devamı, Stüdyo 2, Stüdyo 3 Kapsamında Kullanılan Diğer Donanımlar

Ek 26 Goldsmith Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Yer Alan Stüdyo 1, 2, 3, 4 ve 5'te Kullanılan Diğer Donanımlar ve Yazılımlar

Ek 27 Goldsmith Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Yer Alan Stüdyo 5.1'de Kullanılan Donanımlar, Yazılımlar ve 8 Kanal Stüdyo'da, Kullanılan Diğer Donanımlar

Ek 28 Goldsmith Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Yer Alan 8 Kanal Stüdyo'da ve Kontrol Odasında Kullanılan Diğer Donanımlar ve Yazılımlar

Ek 29 Goldsmith Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Yer Alan Roland System 100m Modüler Synthesizer Sistemi ve Kullanılan Diğer Donanımlar

Ek 30 Goldsmith Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Yer Alan Stüdyolarda Kullanılan Diğer Donanımlar ve McGill Üniversitesi Stüdyo A'da Kullanılan Diğer Donanımlar

Ek 31 McGill Üniversitesi Ses Kayıt Stüdyosu Kapsamında Yer Alan Stüdyo A'da Kullanılan Diğer Donanımların Devamı, Mikrofonlar ve De Montfort Üniversitesi Bünyesinde Bulunan Diffusion Lab. (Difüzyon Laboratuvarı) Donanımlar ve Yazılımları

Ek 32 De Montfort Üniversitesi Bünyesinde Bulunan Diffusion Lab. (Difüzyon Laboratuvarı), Yazılımların Devamı, Sound Art Lab. (Ses Sanatları Laboratuvarı) Donanımlar ve Rochester Üniversitesi Bünyesinde, Eastman School Of Music (Eastman Müzik Okulu), Kapsamında Eastman Audio Research Studio = EARS, Diğer Yazılımları

Ek 33 Rochester Üniversitesi Bünyesinde, Eastman School Of Music (Eastman Müzik Okulu) Kapsamında Eastman Computer Music Center = ECMC, Stüdyo 54 ve 52'de Kullanılan Diğer Donanımlar, Yazılımlar

Ek 34 Sonology Enstitüsü Stüdyo Bea-5'te Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.

Ek 35 Sonology Enstitüsü Stüdyo Bea-6'da Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.

Ek 36 Sonology Enstitüsü Stüdyo Bea-7'de Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.

Ek 37 Sonology Enstitüsü Computer Studio 1’de Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.

Ek 38 Sonology Enstitüsü Computer Studio 2’de Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.

Ek 39 Sonology Enstitüsü Computer Studio 3’de Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.

Ek 40 Sonology Enstitüsü Varese Zaal’da Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.

Ek 41 Iowa Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Kullanılan Diğer Donanımlar, Mikrofonlar

Ek 42 Iowa Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Kullanılan Diğer Mikrofonların Devamı ve İstanbul Teknik Üniversitesi Kapsamındaki Müzik İleri Araştırma Merkezi = MIAM Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanımlar

Ek 43 İstanbul Teknik Üniversitesi Kapsamındaki Müzik İleri Araştırma Merkezi = MIAM’da Kullanılan Diğer İlgili Donanımların Devamı ve Bilgi Üniversitesi, E1-124 Kontrol Odası A Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanlar

Ek 44 Bilgi Üniversitesi, E1-124 Kontrol Odası A ve B’de Kullanılan İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

Ek 45 Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü E1-124 Kontrol Odası B’de kullanılan Diğer Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı, Tasarım Stüdyosu MIDI Laboratuvarında Kullanılan İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanlar

EK 46 Bilgi Üniversitesi, Tasarım Stüdyosu MIDI Laboratuvarında Kullanılan Diğer Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

EK 47 Yaşar Üniversitesi, Müzik Bölümü Ses Kayıt Stüdyosunda Kullanılan Donanımlar ve Dokuz Eylül Üniversitesi, Müzik Bilimleri Ses Kayıt Stüdyosunda Kullanılan Diğer Donanım ve Enstrümanlar

EK 48 Dokuz Eylül Üniversitesi, Müzik Bilimleri Ses Kayıt Stüdyosu Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım ve Enstrümanların Devamı ve Gaziantep Üniversitesi, Türk Müziği Devlet Konservatuvarı Ses Kayıt Stüdyosunda Kullanılan İlgili Donanımlar

Ek 49 Çankırı Karatekin Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Müzik Teknolojileri Bölümü Ses Kayıt Stüdyosu ve MIDI Laboratuvarında Kullanılan Diğer İlgili Donanımlar

Ek 50 Karadeniz Teknik Üniversitesi, Devlet Konservatuvarı Kapsamında Yer Alan Ses Kayıt Stüdyosunda Yer Alan İlgili Donanımlar

Ek 51 Noiseist Records Firması, Ses Kayıt Stüdyosunda Kullanılan İlgili Donanımlar

Ek 52 Noiseist Records Firması, Ses Kayıt Stüdyosunda Kullanılan İlgili Donanımların Devamı

## GİRİŞ

Müzik, insanların her türlü duygu ve fikirlerini anlatmanın bir aracı olması yanında, müziği dinleyerek hissettiklerini anlama çabası insani bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmıştır. Ses ve müzik teknolojisinin kapsamında olan kayıt, üretim, sentezleme, tekrar çalma gibi teknolojiler öncesinde ise insanlar müzik dinlemek için; müzisyenler tarafından yapılan canlı performansları dinlemişler veya kendi yetenekleri doğrultusunda müzik faaliyetlerinde bulunmuşlardır. Ses kayıt ve müzik teknolojisinin gelişmesi üzerine, kayıt, üretim, sentezleme, tekrar çalma alanlarında çalışmalar yapılmıştır.

Teknoloji, bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi olarak verilmiştir (TDK, 05.06.2015). Teknolojiyi, birçok alanda yapılan çalışmalarda pratiklik ve genel yaşam süresince hayatı kolaylaştıran, bu süreç içerisinde kullanılan araç, gereç ve yöntemlerin tümünü kapsayan bir olgu olarak tanımlarız. Teknolojinin ilerleyişi ve gelişimi, müzik alanında 19. yüzyılın ikinci yarısında başlamış olup 20. yüzyıl süresince müzik teknolojisinde büyük ilerlemeler ve değişimler görülmüştür.

Müzik alanında teknoloji kullanımını arttıkça bu kapsamda yapılan çalışmalara müzik teknolojisi ismi verilmiştir. Müzik ve teknolojinin birlikte kullanılabilmesi birçok bestecinin bu alanla ilgili çalışmalar yapmaya yöneltmiştir. Müzik teknolojisi terimi daha çok elektromekanik, elektro-akustik, mekanik ve elektronik teknolojilerini kapsayarak kullanılır (Malm, 1992:349). Ancak bir enstrümanın yapımında kullanılan araç, gereç ve metotlarda müzik teknolojisi kavramı içerisinde yer alır. Müzik teknolojisi alandaki çalışmalar, 19.yy ikinci yarısı ve 20. yüzyılda Kuzey Amerika ve Avrupa'da başlamış, ayrıca müzik alanında uygulanan bu teknolojik çalışmalar derinlemesine değişiklere neden olmuştur (Malm, 1992:349).

Müzik alanındaki bu değişimler neticesinde, besteci/icracılar tarafından geleneksel olarak bestelenen veya icra edilen müzik, teknoloji ile birlikte kullanılmasıyla yeni tınların elde edilmesine yönelik ses tasarımı yöntemlerini ve müzik üretiminde yeni yöntemlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Tasarım, bir sanat eserinin, yapının veya teknik ürünün ilk taslağı, tasar çizim, dizayn ve zihinde canlandırılan biçim, tasavvur olarak tanımlanmıştır (TDK, 05.06.2015). Bu bağlamda

duyma/işitme, estetik ve müzikal algı farklı boyutlara taşınmış, bu kapsamdaki çalışmaların sonucunda ortaya çıkan sanatsal ürünlerin saklanması ve başka bir zaman diliminde tekrar dinlenmesi ve yeniden üretilebilirliği ile ilgili durumlar ses kayıt teknolojilerinin gelişmesine yol açmıştır. Gallagher (2009:174), ilk olarak ses kayıt işlemini, manyetik, analog ve dijital voltaj ve diğer formlarda sesin depolanması süreci, ikinci olarak, bir veya daha fazla müzik parçasının gruplandırılması, internetten indirme yöntemi veya fiziksel bir ortam üzerine depolanarak dağıtım amacı ile toplanması bir araya getirilmesi olarak tanımlamıştır.

Deneysel ve elektronik müzik kavramları çoğu zaman bir arada yer almaktadır. Besteci/icracıların müzik yapım süreçlerinde, geleneksel kabul edilen yöntemlerden farklı olarak, kendilerini ifade etme ve yeni üretim yöntemlerine ihtiyaç duymaları, farklı alanların bilgilerinin bir arada kullanımı ile müzik yapımı alanında farklı çalışmalar yapmalarına neden olmuştur. Bir müzik yapıtının üretiminin başlangıcında önceden hazırlanmış bir plan üzerinde ve yapılacakların belirlenmesi ile birlikte çalışmaların yapılması ve böyle hazırlıklar yapılmadan elektronik seslerle direkt üretime geçilmesi, duyarak/işiterek üretimin yapılması bu iki kavramın birlikte kullanıldığının somut bir örneği niteliğindedir.

Deneysel/elektronik müziğin uygulama alanlarından biri olan laboratuvarlar besteciler tarafından gerek eserleri üzerinde çeşitli donanım, yazılım ve enstrüman gibi unsurları bir arada kullanarak hazırlık çalışmaları yaptıkları gerekse de eserlerini bu donanımlar vasıtasıyla kaydederek dinleyiciye ulaştırıldıkları çalışma alanları olduğu görülmektedir. Bu laboratuvarların yapısal özellikleri kullanım alanlarına göre ve yapılandırıldıkları yerlere göre değişiklik göstermekte ve farklı kapsamlarda olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda laboratuvarların dünyanın pek çok alanında yapılandırıldığı bilinmekte ve ayrıca dünya genelinde ve Türkiye’de bu kapsamdaki çalışmaların ne durumda olduğu ve neler yapıldığının tespit edilmesi ise araştırmamızın amacına işaret etmektedir.

Günümüzde deneysel/elektronik müziğin çok farklı türlerle olan birleşimini görmektediriz. Çağımızın en hızla gelişen alanı olan teknoloji verdiği imkânlar ile deneysel/elektronik müzik alanında yapılan teknik çalışmalar, sanatsal çalışmaları oldukça fazla çeşitlendirmekte, daha farklı boyutlara taşımaktadır. Teknolojinin



gelişiminin, müzik yapımındaki aşamaları daha pratik hale getirmesinin yanı sıra, kolay bir şekilde üretilen ürünün tüketici kitlelere ulaşması konusunda da çok büyük etkileri olmuştur. Bu sayede bu tarz müzik türünün farklı varyasyonlarının çok fazla tüketildiği görülmektedir. Çalışmamızda kullanılan laboratuvar kelimesi, ses tasarımı, ses kayıt işlemleri yapılan laboratuvar ve stüdyoları kapsayıcı bir şekilde kullanılmıştır.

Araştırmanın amacı, deneysel/elektronik müzik, ses tasarımı ve bestecilik çalışmaları kapsamında deneysel ve elektronik müzik laboratuvarlarının kullanımları, dünyada önde gelen örneklerinin yapı, donanım ve yazılım özelliklerinin neler olduğu, Türkiye’de elektronik ve deneysel müzik stüdyo ve laboratuvarları konusundaki genel durum tespiti ve bu alanda yapılacak olan stüdyo ve laboratuvarlar için gerek yapı gerek yazılım gerekse donanım bağlamlarında öneri getirmektir.

Çalışmada konu ile ilgili literatür taraması, görüşme yöntemi ile uzman kişilerin görüşleri alınarak laboratuvarların yapı, donanım, yazılım özellikleri ve kullanım alanları incelenmiştir.

Araştırmanın önemini, deneysel/elektronik müzik, ses tasarımı ve bestecilik çalışmaları kapsamında deneysel ve elektronik müzik laboratuvarlarının yapı, donanım ve yazılım özellikleri, kullanımlarının neler olduğu, tespit edilerek Türkiye’de elektronik ve deneysel müzik laboratuvarlarının yapılandırılması, geliştirilmesine yönelik çalışmaların Türkiye’de besteci/icracıların bu alandaki çalışmalarına ve deneysel/elektronik müzik alanındaki eğitim çalışmalarına nitelik olarak katkı sağlaması oluşturmaktadır.

## I.BÖLÜM

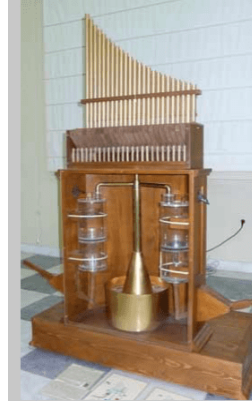
### 1. DENEYSEL VE ELEKTRONİK MÜZİĞİN EVRELERİ

#### 1.1. Erken Dönem Hazırlayıcı Evre

Sanatın farklı alanlarında çalışmalar yapan sanatçılar, zaman içerisinde estetik kaygılar doğrultusunda üretimlerine farklılıklar getirebilmek için alanları ile ilgili üretim yöntemleri ve biçimlerinde, yenilik ve değişim arayışı içerisine girmişlerdir. Müzik alanında besteciler/icracılar yapmış oldukları çalışmalar kapsamında; teori ve müzik icrası konularında, estetik olarak müziksel ifade biçimlerinde, ses ve tını gibi müziğin temel yapılarında ve buna bağlı olarak müzik enstrümanı tasarımlarında yeni ve farklı yöntemler kullanmıştır.

Chadabe (1997:1), bu bağlamda, müzik teknolojisi tarihinin; tonal sistemlerdeki yenilikleri, müzikal enstrümanların tasarımlarını, akustik alınındaki çalışmaları, müzik-ses alanındaki bakış açıları ve fikirler ile ilgili keşifleri içerdiğini ve zaman içerisinde oldukça geriye dayanmakta olduğunu ifade etmiştir. Örnek olarak; M.Ö. 27.yy'da Çin'de Ling Lun pentatonik ve kromatik ölçeklendirmeleri icat etmiş ayrıca M.Ö. 6.yy'da Pisagor bir oktav için perde aralıklarındaki sayısal frekans oranlarına (2:1 oranı) ilişkin çalışmıştır. Bir diğer örnek ise; Romalı Vitruvius, M.Ö. 1.yy'da arkası arı kovanı gibi şekillendirilmiş olan bir sahnedeki yansıtılan sesi en iyi şekilde sonuçlandırmak için akustik analizler yapmıştır (Chadabe, 1997:1). Collins vd. (2013:2), Mısır'da 2.yy'da Batlamyus'un diyatonik ölçeklendirme içerisinde Ptoleamic sıralama etkisi üzerine çalışmalar yaptığını ifade etmişlerdir.

Müzik enstrümanları tasarımı üzerine yapılan çalışmaların başında dünyanın ilk klavyeli enstrümanının Hydraulis (su orgu) olduğunu belirten Sandon (2001:11), geç klasik antik dönemin önemli bir müzik enstrümanı olduğunu ve pipe organ enstrümanının doğrudan atası olma özelliğini taşıdığını vurgulamaktadır.



**Şekil 1.1.:** Su orgu (Hydraulis)  
(Die Musikinstrumente der alten Griechen, 2016).

Mimaroğlu (1991:33)'e göre, 15.yy'da Vicentino'nun archicembalo enstrümanını, bir oktavı 32 basamağa bölen bir yapıda icat ettiğini belirtmiş, 16.yy'da Athanasius Kircher'in icat ettiği Arca Musiritmica'nın bir beste yapma aygıtı olduğunu, ses basamaklarını ve süreleri aralarındaki bağlantılarla sayılara çevirerek ve bu bağlantıları bir araya getiren bir sistem olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Mimaroğlu (1991:33)'te, bahsedilen örneklerle ilgili, çıkardıkları sesler bakımından o dönem için yeni tınıları işaret etmiş olmalarına rağmen, bestecilere veya icracılara geniş imkanlar sağlayamadığını, farklı olabilecek müzikleri üretebilmelerine olanak veremediğini belirtmiştir.

İtalya'da 16.yy'da Francisco de Salinas, Meantone ölçüsünü geliştirmiş, Marin Mersenne 17.yy'da sesin hızı ve akustik meseleler üzerinde araştırmalar yapmıştır (Chadabe, 1997:1). Collins vd. (2013: 12), 13.yy'da El Cezeri'nin yaptığı gezici robot müzisyenler dörtlüsünün bir saltanat eğlencesinde kullanıldığını belirtmişler, daha sonra 18.yy ortalarında ünlü pipe mechanical players (flüt, tabor ve mekanik boru) icracısı olan Jacues Vaucanson ve El Cezeri'yi farklı tasarımlar yapmış olan öncüler olduğunu vurgulamışlardır.

Collins vd. (2013: 12)'e göre, sesin kayıt edildiği makine ve yapılan kayıtları seslendiren ilk örnekler bakıldığında; mekanik olan notasyonları içeren müzik kutuları, carillon enstrümanı ve 20.yy'ın başında kısa süreli kullanılmış sokak orgları gibi bu geliştirilen aygıtların yeniden üretimin tüm detaylarını tutmamış olmalarına rağmen, genişletilmiş bir belleği/hafızayı sunan örnekler olarak işaret etmişlerdir.

Arthur (2001:7)'de bu konuda kayıt cihazlarıyla ilgili ilk girişimlerin, doğaçlama gelişen performansların kalıcı şekilde kayıtlarını elde etmek için klavyeli bir enstrümanın mekanizmasına eklenen notating devices (notalama aygıtları) vasıtasıyla çalınan melodiyi notanın konumu ve zamanına göre kağıt üzerine notaya alabildiğini vurgulamış, Euler tarafından düşünülmüş olan ve bu aygıtlara benzer olan Melograph'ın 1950'lerde müzik bilim araştırmalarında bir melodinin grafik temsilini ortaya koymak için yeniden kullanıldığını belirtmiştir.

Müzik tarihi incelendiğinde, müzik alanında yenilikler ve farklılıklar kapsamında yapılan çalışmalara geleneksel bakış açıları ile dönemin sanatçı, teorisyen ve düşünürlerinin de aralarında bulunduğu karşıt görüş bildirenlerin de olduğu görülmüştür. Chadabe (1997:1), Platonun da yer aldığı bazı muhafazakarların müzikteki yeniliklere karşı tutum sergilediğini, bu duruma Platon'un "*Herhangi bir müzikal yenilik, tüm devletler için tamamıyla tehlikedir ve yasaklanmalıdır.*" sözlerinin işaret ettiğini belirtmiştir.

Her ne kadar müzik alanındaki bu değişimlere karşı fikirler üretilmiş olsa da müziğin doğası ve besteci/icracıların farklı estetik arayışlar içerisine girmesi, müzik alanında temel yapının ses olması itibarıyla sesin farklı kullanımı, aktarımı, yeniden üretimi, kayıt edilmesi, sentezlenmesi ve başkalaştırılmasıyla ilgili faaliyetlerle birlikte yeni çalışmalar yapılmıştır. Özellikle deneysel ve elektronik müzik kapsamında çalışmalar yapan besteci/icracılar, müzik enstrümanı üreticileri ve ayrıca müzik alanı dışında elektronik ve mekanik konularda çalışma yapan mucitlerinde katkısı ile bu alanda yeni üretim yöntemleri ve biçimlerini ortaya koymuşlardır.

Besteci L. Russolo 1913 yılında yayınladığı Fütürist Manifesto ile çağdaş bestecilerin ve dönemin yetenekli kişilerinin müzik faaliyetlerinde estetik açıdan tını farklılıkları içeren daha kompleks çalışmalar üzerine odaklanarak onların saf sestem uzaklaşarak daha zengin seslere yönelmelerinden bahsetmiş, müzikal ses alanlarının daha fazla genişletilmesi, zenginleştirilmesine yönelik çalışmaların gerekliliği ile ilgili olarak tavsiyelerde bulunmuş ve orkestrada kullanılan enstrümanların sınırlı çeşitlilikte olan tınlarının, özel mekanizmalar kullanılarak sınırsız çeşitlilikte elde edilecek tınlarla değiştirilmesi ile ilgili önerilere işaret etmiştir (Russolo, 1967:11).

Chadabe (1997:viii) bazı bestecilerin yeni üretim yöntemleri ve biçimlerine yönelik çalışmaları doğrultusunda, yaratıcı yollarla var olan teknolojiyi kullanarak katkıda bulduklarını, onların kompozisyonlarının yeni enstrümanların icat edilmesinde öncü olduğunu belirtmiştir. Chadabe (1997:viii) besteci Varese'nin 1916 yılının başlarındaki;

“...Ayrıca çok şiddetli bir şekilde yeni enstrümanlara ihtiyacımız var... kendi çalışmalarında daima ifade/anlatım için yeni ortamlara ihtiyacım olduğunu hissetmişimdir.”

açıklaması ile E. Varese'nin müzikteki bu değişimleri destekleyen besteciler arasında olduğuna işaret etmiştir.

Manning (2013:8) 1931 yılında besteci Joseph Schillinge'in “Electricity, a Musical Liberator” başlıklı makalesinden, bu değişimleri destekler ifadeleri şöyle aktarmıştır;

“Herhangi bir çağda, müzik sanatının büyümesi, ona paralel teknolojik ilerlemeler vasıtasıyla belirlenir. Ne besteci ne de icracı kendi döneminin enstrümanlarının limitlerinin ötesine geçebilir. Diğer taraftan bu teknik gelişmeler performans ve bestecilik şekillerinin yaratımını teşvik eder. Her ne kadar bu doğru olsa da besteci veya icracılar, henüz bu teknik engelleri aşmakla ilgili düşüncelere sahip olmalarına rağmen var olan enstrümanları kullanmak zorunda olmaları, bilimsel ve teknolojik ilerlemeler elde edilene kadar, onların niyetlerinin gerçekleşmemiş kalmasına neden olur.”

Varese ve Schillinge'in bu ifadelerinden anlaşıldığı üzere; müzik ve teknolojinin birlikte kullanılmasına olanak sağlayan bilimsel çalışmaların katkısı ile yeni ve farklı tınlar üretebilen enstrümanlar geliştirilmesi ve üretilmesine yönelik çalışmaların yapılması, müziğin yapıldığı ortamlarda da değişikliklere gidilmesi, besteci/icracıların estetik olarak ifade biçimlerinde, üretime yönelik planlarında, bestelerinde veya icralarında kullanmayı düşündükleri sesler kapsamında tınısal zenginliğin olması bu gelişmelerin önemli olduğunun bir göstergesidir. Müzik ve teknolojinin birlikte kullanılmasına yönelik çalışmaların neticesinde, ses üretiminin farklı yöntemleri, sesin bir ortama kayıt edilmesi ve kayıt edilen sesin üzerine çalışma yapılması ile ilgili fikirlerin ortaya çıktığı görülmüştür.

Müzik teknolojisi kapsamında, özellikle sesin bir ortama kayıt edilmesi veya farklı ortamlara iletilmesi ile ilgili çalışmalar 19.yy sonlarına gelindiğinde hız kazanmıştır. Sterne (2003:1), sesle ilgili yapılan bazı çalışmaların, ses

uygulamalarının, sesin içeriği ve doğası ile ilgili olan bilgileri bize aktarmış olduğunu, sesin yeniden üretiminde kullanılan teknolojilerin icat edilmeden önce sesin sadece var olduğu ve onun kısa sürede etkisinin kaybolduğu düşüncesinin yaygın olduğunu belirtmiş olup, Sesin; telefonların, fonografların ve radyoların popülerleşmesi ile kısa ömürlü karakterinden ayrıldığını ifade etmiştir.

Sesin yeniden üretimi ile ilgili olanaklarla ilişkili telefon, fonograf, radyo ve diğer teknolojiler üzerine yapılan çalışmalar gözden geçirildiğinde sosyal ve kültürel şartların, sesin yeniden üretilmesine ve bu teknolojilerin daha geniş kültürel akımlarla nasıl kombine edildiği ve belirginleştirdiği karşımıza çıkmaktadır (Sterne, 2003:2). Müziğin teknoloji ile birlikte kullanımına yönelik çalışmaların ötesinde müziğin temel unsuru olan sesle ilgili olarak yapılan ilk çalışmalara bakıldığında bir kaynaktan üretilmiş sesin bulunduğu ortamdan farklı ortamlara aktarılması hızlı haberleşme ihtiyaçlardan kaynaklı, telefon ve telgraf ile ilgili olan çalışmaların yapılmasına neden olmuştur.

Sterne (2003:6), sesi yeniden üreten teknolojilerin ortaya çıkmasının, daha geniş bir ses tarihine doğru iyi bir girişin yapılmasına olanak verdiğini ve bu teknolojiler ile çalışma alanlarının, duyma/işitme tarihi yönünde tanınmış bilginlerin de yer aldığı insan bilimlerinden, günümüze kadar gelen birkaç alandan biri olduğuna işaret etmiş, T. Adorno, W. Benjamin ve birçok yazarın mekanik bir şekilde olan yeniden üretim problemini tartıştığını, 20.yy başı ve 19.yy sonlarında iletişimin değişken şekillenmesini anlamak için bu durumu merkez olarak kabul ettiklerini belirtmiştir.

Diğer yazarlar sesin yeniden üretimine yönelik daha radikal iddiaları önermiştir: sesin yeniden üretimi 20. yy'ın erken dönemlerinde değişen zaman ve mekan hissiyatı ile "maddesel esas" olarak tanımlanmış, 20. yy'ın başında algısal devrimin bir parçası olmuştur (Sterne, 2003:6). Ayrıca Sterne (2003:6), ses teknolojileri ile zaman ve mekan genelinde, işitme duyumuzun ve sesin, güçlendirilmiş ve artırılmış olduğunu belirtmektedir. Telefon "*günlük yaşam şartlarını değiştirmiş*", ses kaydı yapmak "*her şeyin aniden değiştiği*" bir anı temsil etmiş, "*modernliğin şok simgesi*" olan radyo ise 20. yy'ın en önemli elektronik icadı olmuş,

algısal alışkanlıklarımızı dönüştüren halk/halka açık, ticari politik yaşam gizliliğinin sınırlarını belirsiz bir hale getirmiştir (Sterne, 2003:6).

Ses üzerine olan bu çalışmaların ışığında, müzik alanında çok farklı teknolojiler kullanılmaya başlanmış, ses, günümüze kadar kullanımı devam etmiş olan müzik enstrümanlarının aracılığıyla üretilmesinin yanında bu bilinen/kabul edilmiş enstrümanlar üzerinde yapılan tasarım, yapısal ve teknolojik farklılıklar ile yeni ses üretebilen cihazlarında geliştirilmesiyle birlikte daha farklı bir form almış ve yeni tınılar şeklinde üretilmiştir.

Farklı bilgi dalları arasındaki teknoloji aktarımı, müzik enstrümanının yapımı ve tasarımı üzerinde geniş kapsamlı etkiye sahip olduğunu belirten Bowles (2001: 470), bazı durumlarda enstrüman yapımcılarının diğer bazı amaçlar için geliştirilmiş olan teknolojiyi ödünç alarak bu alana uyarladığını, diğerlerinin de alakasız görünen fakat yine de benzer aygıt veya teknoloji için müzikal uygulamaları ortaya koyduğunu ifade eder. Bu duruma örnek olarak, orta çağ süresince gelişen teknolojik yenilikler; madencilik gibi daha etkin bir şekilde kalamın üretimi ve bakırın eritilmesi, pirinç alaşımli enstrümanların alaşımında çinko sülfat kullanımı gibi gelişmeler neticesinde sert ve kaliteli metal levhaları daha sert ve pürüzsüz bir şekilde üretmeye olanak sağlamış, bu sayede enstrüman yapımcıları trompet ve orglar için ince borular ve kıvrımlar üretmiş, daha sonra daha dayanıklı ve tek biçimde olan trombon enstrümanının sesi dışarı aktaran uç kısmının genişletilmesine ve kaydırma aparatı gibi parçalara form verebilme olanağı bulmuşlardır (Bowles, 2001: 470).

Teknolojik gelişmeleri takip eden toplumlarda, müzikte elektriğin rolü müzikal üretim, tüketim ve dünya çapında telekomünikasyon ağı üzerinde büyük etkiye sahip olmuş, bu etkileşim bağlamında, en yaygın olarak kullanılan enstrümanların dengeleri değişmiş buna örnek olarak, gitar enstrümanının elektrik gitar enstrümanı formuna doğru dönüşmesi, plak çeviriciler ve tartışmasız bilgisayarın kendisi, ses ve müzik kayıtlarının üzerine odaklanması ve bunların ilerletilmesi bu etkileşimin sonuçlarındandır (Collins vd. 2013:1).

Collins vd. (2013:1), her ne kadar, bir şekilde internet ve amplifikasyon gibi böyle elektronik faktörler tarafından bu unsurlar başkalaştırılmış olsa da henüz bu dönüşümün canlı performans gibi geleneksel aktiviteler için tamamlanmadığını, güçlü

bir şekilde devam etmekte olduğunu, çok çeşitli ses kaynağı/enstrümanlar üzerinde farklı çalışmalar yapıldığını, sesin elektriksel dönüşümü, akustik yöntemlerle olan etkileşimi ile ilgili yeni bir tarih yazılmış olmasına rağmen, akustik enstrümanların, kendi çekicilik ve tarihleri bakımından hiçbir şey kaybetmediğini vurgulamıştır.

Sterne, sesin yeniden üretimine ilişkin, antik dönemde duyma zorluğu olanlar için belli bir seviyede tekrar duyabilmelerine yönelik hayvan boynuzları vasıtasıyla sesin güçlendirilerek yeniden üretilmesi durumuna işaret eder ve sesin yeniden üretilmesi ile ilgili teknolojilerin ilk örnekleri olduğunu ifade eder (Sterne, 2003:19).

Sesin yeniden üretilmesine olanak veren teknolojilerin, sesin temel doğasındaki büyük değişikliklerin yapıldığı insan yapımları olduğunu, insan kulağının duyma/işitme kapasitesi ve dinleme uygulamalarının 19.yy sonlarına doğru meydana geldiğini ve değiştiğini belirten Sterne (2003:2), bu süreçteki kapitalizm, rasyonalizm, bilim, sömürgecilik ve birçok diğer etmenin, dinleme ve duyma/işitme eylemini, ses uygulamalarını ve yapısını etkilemiş olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca Sterne (2003:2) bu etmenlerle ilgili olarak Marshall Berman'ın "*modernliğin büyük girdabı*" ifadesine dikkat çekmiştir.

Berman'ın "*modernliğin büyük girdabı*" ifadesinden yola çıkarak, ses tarihindeki gelişmeler ve katkılar araştırıldığında, kapitalizm, sömürgecilik, endüstrinin yükselişi, bilimin gelişim göstermesi ve büyümesi, kozmolojinin değişimi, özellikle göç ve şehirleşme hareketleri ile toplu nüfus kaymaları, ortak çalışma ve ortaklığa ait kurumsallaşma gücünün yeni formları, toplumsal hareketler, sınıf mücadelesi ve yeni orta sınıfın doğuşu, kitle iletişim, ulus devletler, değişimin sabitliğinin refleksif düşünülmesi ile ilgili bir dünya pazarının olması gibi olgular görülmektedir (Sterne, 2003:9).

"*Bir aydınlanma oldu bu yüzdende bir "Ensoniment" oldu*" ifadesi ile ensoniment terimini ilk kez kullanan Sterne (2003:2), ensoniment terimini, bir seri, fikirler, yerleşmiş gelenekler ve uygulamaların, dinleme ve duymanın/işitmenin yüceltilmiş yeni yapılanmalarının ve yeni yöntemlerinin ses dünyasında yorumlanması olarak ifade etmiş ayrıca sesin, yaklaşık olarak 1750 ve 1925 yılları arasında, uygulama ve düşüncenin çalışma alanlarına konu olduğunu, öncelikle ve özellikle idealleştirilmiş ses ve müzik gibi örnek terimlerle kavramsallaştırıldığını belirtmiştir.



Sesle ilgili çalışmaların, yapıldığı dönem içerisindeki sosyal yaşam, ekonomi ile ilgili durumlar ve bu durumlara benzer kapsamda, yaşanan olayların o dönemdeki toplumlara farklı birçok alanda etkisinin olmasının yanında, sesin oluşumunda, duyumunda, üretiminde kısaca sesle ilgili çalışmaların genelinde etkili ve belirleyici faktörler olduğu görülmüş, bunların olumlu ya da olumsuz etkileri sesle ilgili gelişmelere yön vermiştir.

Gelişmelerin tarihi bağlamını anlamak için sosyal kaygıları ve genel tarihi olayları, zihinde tutulması gerektiğini belirten Collins vd. (2013:5), İkinci Dünya Savaşının, özellikle birçok teknolojik gelişmeye ivme kazandırmasının yanı sıra savaş sonrası büyümekte olan müzisyen nesil için değişen yaşamlarına ve kişisel deneyimlerine etki ettiğini belirtmiş olup, savaş sonrası dönemde Fransa ve Almanya arasındaki gerginliğin özellikle 1950 yılının başında Elektronische Musik ve Musique Concrete okulları arasındaki rekabetin unsurlarıyla bağlantılı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bağlamda Collins vd (2013:5) barışa ilişkin, savaş sonrası yıllarda daha refah olan ülkelerde yeni teknolojilerin ortaya çıkışında ani artış ve düşüşlerin yaşandığını, sömürgecilik sonrası dünya düzenindeki değişmelere, ve toplum geleneğinde radikal gelişmelerin görüldüğünü ifade etmiş, 60'lı yıllarda özgür, protest ve sivil hakları hareketlerinden veya 50'li yılların takım elbise giyen ve kravat bağlayan elektronik müzik bestecilerinden, çıplaklık yanlısı olan veya vücudu dövme ve pirsing kaplı gürültü müzisyenlerinin ortaya çıktığını belirtmiştir.

Fizyolojik bir süreç olarak yeniden yapılandırılmış olan duyma, fizik, biyoloji ve mekaniği esas alan kapasite ve algılama gücünün bir türü olduğunu belirten Sterne (2003:2), dinleme teknikleri vasıtasıyla, insanların rasyonelliğin hizmetinde, bu tekniklerin ses algılama gücüyle, şekillenmiş, değiştirilmiş ve ilişkilendirilmiş olduğunu ifade etmiş, modern çağda ses ve duyma/işitme olgusunun, yeniden kavramsallaştırıldığını, somutlaştırıldığını, taklit edildiğini, dönüştürüldüğünü, yeniden üretildiğini, metalaştırıldığını, seri olarak üretilmiş ve endüstrileşmiş olduğunu öne sürmüştür, ses, duyma/işitme ve dinleme alanındaki bu değişikliklerin, aşama aşama, yerine göre ve uygulama yaparak uzun bir süre kapsamında olduğunu vurgulamıştır.

Elektronik müziğin gelişim süreci içerisinde, dönemin farklı okulları ve bu okulların öncü kişileri, bu müzik türü ile ilgili yöntem olarak farklı şekillerde üretilmelerinden kaynaklı farklı adlandırmalarda bulunmuştur. Bu farklı adlandırmaların ise yapılacak olan müzik çalışmasının, planlama süreci, kullanılacak olan seslerin kaynakları ile ilgili tercihlerin farklı yöntemler kullanılarak belirlenmesi ve uygulanmasından kaynaklı şekilde oluştuğu görülmüştür.

Mimaroğlu (1991:23-24) *musique concrete* (somut müzik) kavramının, bilinen besteleme ya da müzik üretme yöntemlerinden farklı bir yöntemle tasarlanmasından kaynaklı somut bir müzik olduğunu belirtmiş, somutluk kavramını ise; bu tür müziğin üretiminde kullanılan sesleri ve besteleme tekniği olarak deneysel yöntemlerin kullanılmasını, bestecinin üretimine başlamadan önce herhangi bir soyut planlama ve tasarım süreci içerisinde olmadığını ve ayrıca üretim aşamasında doğrudan sesleri kullanarak, her yapılan müzikal unsuru işiterek hareket etmesinden kaynaklanan bir somutluk olduğunu ifade etmiştir.

*Elektronische Musik* (Elektronik müzik) kavramı, geleneksel besteleme yöntemlerinin kullanıldığı, bestecinin üretimine başlamadan önce bir soyut planlama ve tasarım süreci içerisinde olduğu ve ürettiği elektronik sesleri yaptığı soyut plan çerçevesinde gerçekleştirdiği bir süreci kapsadığını ve üretim sürecinin soyuttan somuta doğru ilerlediğini göstermektedir (Mimaroğlu, 1991:24).

*Tape Music* (Teyp müziği) kavramı ise yönetsel açıdan, soyuttan somuta ya da somuttan soyuta olarak üretim yönteminin seçilebildiği bir yöntem olup, birbirinden farklı görünen bu kavramlara bakıldığında, elektronik ve deneysel müziğin ilerleme ve gelişimi sürecine yönelik yapılan ortak çalışmalar olarak vurgulanmıştır (Mimaroğlu, 1991:24).

*Acousmatic Music* (Akusmatik müzik), ‘*Acousmatic*’ kelimesi ise, *akusmatikoi* kelimesine atıfta bulunur, perdenin arkasından konuşmalarını yapan Pisagor’un öğretilerine, daha iyi konsantre olmak için öğrencilerinin, sessiz bir şekilde oturup dinlemeleri durumunun akusmatik (*acousmatic*) kavramı için bir örnek olduğuna işaret eden Emmerson ve Smalley (2001:61), ses kaynağının görülmediği ve sadece sesin bir şekilde dinleyici kitleye ulaştığı bir deneyimin, akusmatik (*acousmatic*) müzik olarak adlandırılabilmesine işaret eder.

Emmerson ve Smalley (2001:61), geleneksel müzik dinleyicileri deneyimlerinde ses veya müzik yapanın jestlerine, görsel bir erişime sahip olduğunu diğer bir deyişle müzikte insan söylemi ile dinleyicinin yakınlığının temel bir boyut olduğunu vurgulamışlar, acousmatic (akusmatik) müzikte hoparlörden dinlemek için hazırlanmış, kayıt edilmiş formların olduğuna, dinleyicinin seslerin nedenlerini veya kaynaklarını görmeksizin müziği algıladığına ve bundan dolayı acousmatic müziğin bu yönü ile geleneksel müzik algısından farklılık gösterdiğine işaret ederler.

Holmes (2012:5)'e göre, elektronik müzik tarihinde üç temanın altını çizmektedir; bunların birincisinin “müzik ve teknolojinin kaçınılmaz evliliği” fakat bunun bazen uygulanamaz olması durumunda, besteci ve müzisyenler ve ayrıca mucitlerin -elektronik müzik enstrüman yapımcıları- bu durumla mücadele etmeleriyle ilgili olan tema, ikincisinin yeni teknolojilerin faydalarının sürekli bir şekilde nasıl bir gelişim içerisinde olduğunu ve bazen yeni müzik yaratmanın nasıl engellendiğini gösteren “buluş tarihi” teması, üçüncüsünü ise elektronik müzik tarihinin getirileri, buluşun ve yeniliklerin öncülüğünde “bu olguların dünya çapında müzik kültürüne doğru yayılması” temasıdır.

Holmes'un “müzik ve teknolojinin kaçınılmaz evliliği” teması doğrultusunda müzik ve teknolojinin ortak kullanımı ile ilgili iki temel olgunun olduğu görülmektedir. Bunlar, 19.yy'ın sonlarına doğru elektro-akustik kapsamında sesin elektriksel olarak üretimi ve aktarım yolları ile ilgili çalışmalar diğeri sesin bir ortama kayıt edilebilmesi ve daha sonra yapılan kaydı tekrar dinlenilebilmesi ve yeniden üretimine yönelik çalışmaları kapsamaktadır.

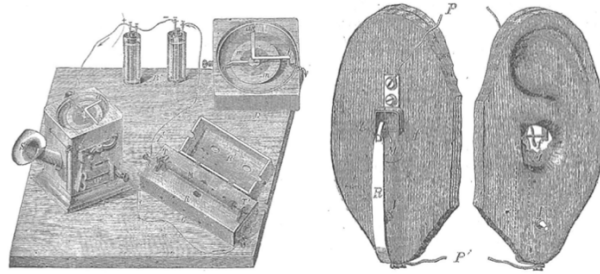
Ses, fizik, akustik, psikoloji ve otoloji alanlarında problematik hale geldiği için bu alanlar sesi tasarlama ve düzenleme yönünde dünyada etkinin bir türü olarak hareket etmiş, önceki ses analizleri kapsamında ses olgusunu modelleyerek tanımlamak, analiz etmek için insan sesi, keman gibi belirli kaynaklar ideal olmalarından ötürü bu ses türleri ile çalışılmıştır (Sterne, 2003:33).

Sterne (2003:33) sesin yeniden üretimi kapsamında, sesi anlamak için ağız ve enstrümanların genel durum olarak ele alındığını, sesin yeniden üretimi ile ilgili teknolojik gelişmelerin, müzikal performanslar ve konuşma eylemi gibi insanın sesle ilgili olan aktivitelerinin modellenmesi ile, bu perspektifte yapılan ses sentezleme

girişimleri tarafından bilgilendiğini vurgulamıştır. Yeni ses bilimlerinin ise bir bakıma genel teori ve sese ait teorileri tersine çevirdiğini ifade eden Sterne (2003:33), bundan böyle ağız, insan sesi, müzik ve müzikal enstrümanların, sesin genel kategorilerine uygun teori yapısı için ve bütün dünyadaki ses olgusunda duyma/işitme eylemleri için özel birer mücadele unsurları olduğunu belirtmiştir.

Bu yeni düzenleme biçiminde işitme olgusunun, akustik ve işitme araştırması için genel kategori veya nesne haline geldiğini ifade eden Sterne (2003:33), böylece sesin teknolojik şekilde yeniden üretimi ile ilgili girişimler kapsamında “kulak”, daha önce sesin anlaşılması için genel bir durum olarak kabul edilen “ağız” yerine geçerek belirleyici olarak kabul edilmiş ve bu yeni düzenleme biçimi altında titreşimleri dönüştüren kulağın ses üretiminin anahtarı haline geldiğini vurgulamıştır.

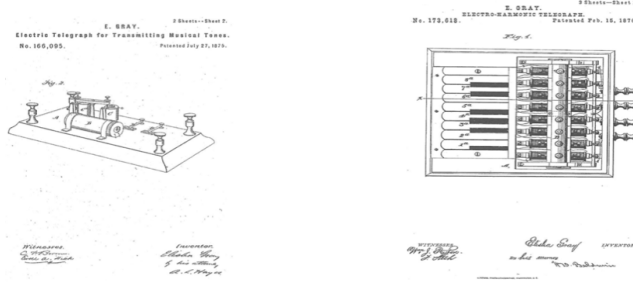
Bu değişimler ve ilerlemeler doğrultusunda, farklı mucitler sesin elektriksel aktarımına yönelik denemeler yapmışlar, bunların arasında ise P. Reis ilk olarak 1861’de bir batarya tarafından güçlendirilmiş bağlantı teli kullanarak titreşimi algılayan, membrandan bir diğer membrana sesi ileten basit bir aygıt olan Reis Telefonu uygulamalı olarak tanıtmıştır (Holmes, 2012:5).



**Şekil 1.2.:** 1861 Reis Telefonunun illüstrasyonudur. United States Patent Ofisi’ndeki şeklidir. (Holmes, 2012:7).

Daha çok telgraf iletişimi alanı ile ilgili çalışmalar yapan elektrik mühendisi E. Gray 1874 yılında bilginin iletimi için müzikal tonların kısmen daha pratik uygulanabildiği ve daha müzikal olan çoklu harmonik telgrafi icat etmiş, daha sonra Gray kendi müzikal telgrafının piyano tuşesine benzeyen 1 ya da 2 oktavlık birden fazla notayı eşzamanlı çalabilme özelliği olan bir klavye yerleştirerek polifonik versiyonlarını geliştirmiştir (Holmes, 2012:5).

Telefonla ilgili bir diğerk çalışmada 1876 yılında A. G. Bell tarafından yapılmıştır. Sesle ilgili yapılan çalışmalar zaman içerisinde estetik ihtiyaçlarla birlikte, müziksel ifade için enstrümana benzer şekilde tasarlanarak değışimlere uğramışlardır. Gray'ın çoklu harmonik telgrafı ve versiyonları bu duruma örnektir.



**Şekil 1.3.:** 1875 Elisha Gray müzikal tonları iletmek için elektrik telgraf ve elektrik telgrafın versiyonu harmonik telgraf. United States Patent Ofisi'ndeki şeklidir. (Holmes, 2012:7).

Read (1952:10)'e göre, elektro-akustik çalışmaların yoğun olarak yapıldığı bu dönemlerde sesin aktarılmasının yanı sıra seslerin bir ortama kayıt edilmesi ile ilgili çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalar kayıt endüstrisinin temellerini oluşturmuştur. 1855 yılında Leon Scott'un fonotograf cihazı üzerine yaptığı çalışmalar sesin siyah karbon plak üzerindeki küçük iz kanallarına kayıt edilmesi esasına dayanmakta olup, bu teknoloji ses kayıt ve sesin yeniden üretimi için pratik bir sistem olarak uygun görülmemiştir.

Read (1952:10) 1877 yılında, Thomas Edison ses kayıt ve yeniden üretim sistemini icat ettiği, bu çalışmada akustik bir metot kullandığı ve mum bir rulo üzerine sesi kaydettiği görülmektedir. Ayrıca Read (1952:10), 1881 yılında diktafon (Dictaphone) olarak bilinen cihazın ilk örneklerini Bell tarafından ve daha sonraki yıllarda da E. Berliner'in Gramofonu icat ettiğini belirtmiştir.

Collins vd. (2013: 13) her dönemin kendi içerisinde takip ettiği teknolojik ilerlemeler ile birlikte bu çalışmaları sürdüren kişiler de daha farklı teknikler kullanarak aslında kayıt teknolojisinin farklı dönemler içerisinde toplanabileceğini göstermiş, gelişmeler 1857'den itibaren akustik kayıt alanlarına, 1898'den itibaren analog (elektrik) kayıt yapmaya ve yaklaşık olarak 1957'den itibaren ise iletişimin öncül örnekleri ve ilk bilgisayar müziği örnekleri ve dijital kayıt yapma yöntemleriyle birlikte kayıt tarihinin farklı teknolojik dönemlerini kapsadığını belirtmiştir.

## 1.2. Deneysel ve Elektronik Müziğin Gelişimi ve Öncü Çalışmalar

### 1.2.1 Kayıt Teknolojisi

Kayıt teknolojilerinin ilk örnekleri incelendiğinde dönemin teknolojik ve bilimsel getirilerin ışığında, elektrik unsurunun içinde olmadığı mekanik teknolojilerin kullanıldığı çalışmaların yer aldığını belirten Read (1952:10), 19.yy'ın sonlarında kayıt endüstrisinin oluşmaya başlamasını, 1855 yılında L. Scott'un fonografi (phonograph) icat etmesine dayandırmaktadır.

Malm (1992:349)'da 1877 yılında sesin kayıt edilmesi ile ilgili yapılan icadın müzik alanını çok fazla etkilediğini belirtmiş, insanların ilk kez, başka bir yerde orijinal bir şekilde üretilmiş sesi, özel zaman ve yerlerde koruma, taşıma ve yeniden üretebilme olanaklarına sahip olduklarını vurgulamıştır. 1877-90 yılları arasındaki dönemde ses kaydının genellikle konuşma için yapıldığını ve müzik için sınırlı kapsamda olduğunu belirten Malm (1992:349), 1890 yılının ortalarına doğru iki sistemin mevcut olduğunu ifade etmiş, bu sistemlerden birinin, T. Edison'un aynı makine üzerinde mum bir silindir kullanarak hem sesi kayıt eden ve tekrar çalınabilmesine olanak sağlayan fonograf olduğunu diğerinin ise E. Berliner'in sadece çalma üzerine tasarlanmış olan gramofon sistemi olduğunu vurgulamıştır.

Müzik endüstrisi gibi kapsamlı bir yapı içerisinde, müzik alanı ve yayıncılık, organizasyon gibi birden çok alanın olduğu ve bunların karşılıklı olarak etkileşim halinde olması müzik endüstrisi olgusunu tamamlamaktadır. Tschmuck (2006:1) sadece fonografin icat edilmesinin kayıt endüstrisinin başlaması için yeterli bir sebep olmadığını, bunun, müziğin ticarileşmesi ve toplu şekilde dağıtımının yapılması ile mümkün olacağını belirtmiştir. Ayrıca Tschmuck (2006:1)'e göre 18.yyda gelişmekte olan halk için müzik konseri kültürü ve büyümekte olan müzik yayıncılığı arasındaki etkileşimin sonuçlarının, müzik alanı için endüstriyel bir temel oluşturduğunu görülmektedir.

19.yy'ın sonlarına doğru müzik endüstrisinin, çok fazla sayıda, teknolojik tabanlı müzik konserleri ve yazılı müziği toplu şekilde üretebilme yoluyla müziği dağıtabilen, piyasa gücüne sahip müzik yayıncısının ve organizatörün yer aldığı kapsamlı bir süreç olduğunu belirten Tschmuck (2006:2), en açık şekilde endüstrinin hayat bulduğu ve bu piyasa gücüne sahip, birçok sanatçı, yayımcı ve organizatörün

yaşadığı ve çalıştığı yer olan, New York'ta Broadway'in bazı kısımlarını da kapsayan 28. Caddedeki Tin Pan Alley bölgesi'ne işaret etmiştir.

Müzik endüstrisi kapsamında, ses kayıt teknolojilerinin gelişimi, endüstrinin, bestecilerin ve icracıların ihtiyaçları ile birlikte hızlı bir ilerleme göstermiştir. Kayıt teknolojisinin ilk örnekleri ise şu şekildedir;

Fonograf sözcüğünün ilk kez Mısır bilimciler tarafından 1835 yılında bir hiyeroglif biçimin tanımlanması için kullanıldığını belirten Ünlü (2004:26), 1845 yılında da fonotik yazımındaki harf karakterleri için kullanıldığını, 1863 yılında ise F.B. Fenby'nin elektromanyetik bir aygıtta bu ismi verdiğini ifade etmiştir.

Fonograf, akustik yöntemle alüminyum/kalay kaplı silindir üzerine ses titreşimlerini bir iğne aracılığıyla kazıyarak/iz bırakarak kayıt yapabilen ilk ses kayıt ve yeniden üretim aygıtlarının öncülerindedir. Ünlü (2004:31) fonografin gelişmiş bazı modellerinin temel çalışma prensiplerini şöyle ifade etmiştir:

“Fonografin gelişmiş nihai modellerinde de aşağı yukarı benzer bir mekanik sistem bulunur ki bir fonograf silindirin döndüğü bir metal yuva, bu silindiri döndüren zemberek dişli çark ve kurgu kolundan oluşan enerji kaynağı, dönme hızını sabit tutan Newton çarkından oluşur. Ses üreten hareketli bölüm ise aldığı bu mekanik güç sayesinde sağdan sola doğru bir hareketle ilerler. İğnenin silindire temas ettiği üretici diyafram bir kafa içindedir ve sesi çoğaltmaya yarayan metal boruya daha ince bir boru ya da hortumla bağlıdır. Boru çoğunlukla silindir üzerinde yürüyen kafaya bağlı olarak ilerler. İğnede çok önemli bir kısımdır. Kayıt yapılırken ayrı, dinleme yapılırken ayrı iğneler kullanılır. Yuvarlak uçlu ve parlak metalden yapılan bu iğneler –gramofon iğnelerinin aksine- uzun ömürlüdür, değişiklik gerektirmez. Fonografların henüz gelişmekte olduğu yıllarda pek çok modelde dinleme işlemi, bir lastik boru ve kulaklık aracılığıyla gerçekleşirdi. Dinleme işleminin beş-altı lastik boru ile yapıldığı modeller genellikle umumi yerlerde ve ücret karşılığı yapılan gösterilerde kullanılırdı.”

1855 yılında L. Scott tarafından geliştirilen fonografin kayıt etme ve yeniden üretim için çok uygun bir aygıt olmadığını belirten Read (1952:10), 1877 tarihinde T. Edison'un akustik bir metot kullanarak, mum silindir üzerine sesi kayıt edip ve yeniden üretebilen bir sistemi icat ettiğini ifade etmiştir. Sterne (2003:35), 1874 yılı itibariyle Scott'un fonografi insan kulağının aşamalarını kısmen taklit eden sesin görsel bir temsilini ürettiğini, dış kulak gibi görünen bu makinenin, küçük ince membran/diyaframın titreşmesi için koni biçimindeki huni vasıtasıyla sesleri membrana/diyaframa ilettiğini ve membran/diyaframa eklenen bir iğne ile titreşimlerin bir silindire geçirildiğini belirtmiştir. 19.yy başlarında ses kayıt

çalışmalarına yönelik birçok çalışma yapılmış fakat bunların bazıları sadece teorik bilgi olarak kalmış ve pratik kullanıma geçmemiştir. Arthur (2001:8), 1877 yılında F. C. Cros'un Fransız Bilimler Akademisi'ne (Academia des Sciences) sesin yeniden üretimi için öneriler içeren bir makale bıraktığını fakat önerilerin pratiğe geçirilmesi için yetersiz olduğunu ifade etmiştir.

Weber (2001:8) Edison'un konuşma sesi olan "Mary had a little lamb" cümlesinin 1877 yılında folyo kaplı bir silindire kazınmasından sonra T. Edison'un elektrik lambası çalışmalarına ağırlık vermesi ile fonografi 1878-80 yılları arasında bir oyuncak olarak değerlendirmiş olduğunu belirtmiştir. Kennelly (1932: 293) konuşan makine olarak adlandırılan fonografin ilk evrelerinin, o dönem harika bir merak olarak görüldüğünü ancak T. Edison'un diğer icatlarına ağırlık vermesi ile isteksiz de olsa o dönem için fonograf çalışmalarını bir kenara bırakmış ve fonografin gelişimini daha sonraki yıllara bırakmış olduğunu ifade etmiştir.



**Şekil 1. 4:** Leon Scott'un 1855 yılında icat ettiği fonotograf. (Audio Engineering Society, Leon Scott 2016).

Edison'un fonografi icat etme fikrinin temelinde, konuşmaların, sesli notların, kişisel sesli çalışmaların saklanmasıyla ilgili olduğu ve bunun yanında daha sonraları müzikle ilgili çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Fonografin kullanım amaçlarından olan haberleşme ve istihbarat ile ilgili bilgilerin bu üniteye kayıt edilmesi ve sonra mum silindir üzerinden kopyalanması şeklinde olduğu, ayrıca ilk modellerde kullanılan silindirlerin sadece bir kez kullanılabilir olduğunu fakat daha sonra gelişen silindirlerin ise çok daha sert bir kaplama ile üretildiğini ve böylece önceden kayıt edilen seslerin bulunduğu yüzeyin kazınarak elde edilen yüzeyin tekrar kullanılabilir olduğu bilinmektedir (Read, 1952:10).



T. Edison icat ettiği fonografin, kullanılabileceği alanlar ve yapabileceği işlerle ilgili hazırladığı manifestoda; iş hayatında çeşitli bilgileri not tutma ve mektup yazmada, görme engelliler için sesli kitapların oluşturulmasında, en çok müzik alanında kullanılmasına, özel aile kayıtlarının alınabileceği durumlarda, müzikli kutuların yapımında ve oyuncak sektöründe kullanılmasına, konuşan saat yapımında, devlet büyüklerinin konuşmalarını içeren kayıtlar ve eğitim amacı ile yapılan kayıtlarda ve fonograf yardımı ile telefon kayıtlarının geliştirilmesine yönelik çalışmalarda kullanılabilirliği ile ilgili bilgiler vermiştir (Ünlü, 2004:27-28). Tschmuck (2006:3)'e göre, T. Edison, icat ettiği fonografin müzik kayıtlarında kullanılabilirliğini ön görmüş olsa da öncelikle fonografla insan sesinin net bir şekilde kayıt edilmesinin hedeflenmesinden dolayı, fonografin sesi kayıt etme ve tekrar çalma kalitesinin müzik kayıtları için yetersiz kaldığı görülmektedir.

T. Edison geliştirdiği fonografin ön gördüğü alanlarda iki dakikalık bir kayıt yapma kapasitesinin olmasının, kısa süreli mesajların kayıt edilebileceği büro, iş yeri vs. iş alanlarındaki kullanımı için yeterli olmuştur (Ünlü, 2004:26). Kayıtların kalın kağıtların üzerine yapılmasının, ses kaydının saklanması ve çoğaltılmasında zorluklara neden olduğu ve ses kaydının yapılacağı ortam için kalay kaplı silindirlerin geliştirilmesi ve üretilmesinin fonograf kayıtlarının iyileştirilmesi için önemli olduğunu belirtilmiştir (Ünlü, 2004:26). Daha iyi kayıtlar yapılabilmesi için birden çok fonografin aynı anda kullanılarak canlı kayıtların yapılmasına yönelik çalışmaların beklenenin aksine iyi sonuçlar vermediği ve ana kalıptan sadece 150 kadar kopyanın çoğaltılmasının yetersiz olduğu görülmüş, bunlara karşın fonografin pratik olması itibariyle derleme gezileri, arşiv çalışmaları, kişisel kayıtlar gibi özel durumlarda kullanılması tercih edilmiştir (Ünlü, 2004:27).

Tschmuck (2006:3) fonografi, başlangıçta bir ofiste kullanılabilir olan bir telefon endüstrisi yeniliği olarak görüldüğünü ve dönemin sorumlu kişilerinin onu tamamen bir ofis makinesi olarak kabul ettiğini ifade etmiş, T. Edison'un Konuşan Fonograf Şirketi (The Edison Speaking Phonograph Company) fonografin, büyük ticari kurumlar ve devlet birimleri için üretilmesi ve dağıtılması için görevlendirilmiş olduğunu ve 1879 yılında talep eksikliğinden dolayı üretim durdurulmuş olduğunu belirtmiştir.

T. Edison'un fonografı icadından birkaç yıl sonra A. Grhambell'in ses kayıt çalışmaları kapsamında gramofon üzerine olan çalışmalarının yanı sıra E. Berliner'in gramofonun gelişmesine yönelik çalışmalarıyla ses kayıt alanına yenilikler getirmesi gramofonun daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmasına neden olmuş ve fonograf, daha çok amacına uygun alanlarda kullanılmaya devam etmiştir. Bu ise kayıt teknolojisinin ilk önemli gramofon örneklerinden biridir. A. Graham Bell, telefonu icat etmesiyle Fransız Bilimler Akademi'sinden para ödülü kazanmış, 1880 yılında Washington D.C.'de kurmuş olduğu Volta Laboratuvarında C.Bell ve C.S. Tainter ile birlikte elektro-akustik olgusu üzerine araştırmalarının yanı sıra kurulan Volta Gramofon Şirketi bünyesinde Bell ve iş ortakları tarafından 1886 yılında gramofonun patent kaydı alınmış ve daha sonra 1887 yılında bir grup yatırımcı tarafından devir alınan şirketin adı Amerikan Gramofon Şirketi olarak değiştirilmiştir (Tschmuck, 2006:3-4). Amerikan gramofon Şirketi çalışanları ve hissedarlarından oluşan bir grup yatırımcı tarafından dağıtım haklarının alınmasından sonra 1889'da şirket Columbia Fonograf Şirketi olarak çalışmalarına devam etmiştir (Tschmuck, 2006:3-4).

Volta laboratuvarında, ses kayıt ve yeniden üretimi üzerine yapılan çalışmaları, ileri götürme ve geliştirme kapsamında A. Graham Bell, C.Bell ve teknik danışmanı olan C.S. Tainter ile ses kayıt teknolojileri kapsamında ilk ürünleri olan Graphophone'u (Grafofon) geliştirdiklerini belirten Ünlü (2004:30), fonografa çok benzer olan bu aygıtın ses kaydının, daha yumuşak bir malzemeden yapılan, yaygın şekilde balmumu olarak bilinen ve kovan olarak da adlandırılan silindir üzerine yapılmasını bu cihazın teknik olarak fonograftan farkı olarak vurgulamıştır.

Ses kaydı için kullanılan bu silindirlerin, metalik bir sabundan üretildiğini, üretilen bu sabunun kartondan bir zemin üzerine aktarıldığını ve bu silindirlerin genelde kahverengi tonlardan oluştuğunu, daha sonraki yıllarda ise silindirlerin Edison tarafından çivit mavisi renkte üretilerek Blue Amberol ismini aldığı görülmektedir (Ünlü, 2004:30). Ayrıca Karabey'in Gramofon taş plak sergi kataloğunda belirttiği şekilde bu silindirlerin solvent ve benzeri kimyasal maddelerden etkilenmeyen, sıcağa ve alkole dayanaklı ürünler oldukları ifade edilmiştir (Karabey 1996:31'den akt, Ünlü 2004:30). Bu silindirlerin kolayca çizilebilir olması ve sert bir yüzeye çarpınca kırılması, fiziki darbelere dayanaklı olmadığını göstermekte ve yaklaşık olarak bu

silindirlerin 107-110 mm. boyunda dış çapının 55-57 mm. iç çapının ise 42 mm. olarak üretildiği bilinmektedir (Ünlü, 2004:30-31).



**Şekil 1. 5:** Mavi silindir. (Edison Blue Amberol Cylinders, (Edison Blue Amberol Cylinders, 2016).

Tschmuck (2006:4) A. Graham Bell ve arkadaşlarının Volta Laboratuvarındaki çalışmalarına bağlı olarak 1885 yılına kadar sadece beş adet patent başvurusu yaptıklarını ve araştırmalarının sonuçlarının zayıf kaldığını ifade etmiş ve bu patent başvuruları arasında yer alanlardan bir tanesinin Edison'un icat ettiği fonografta kullanılan, alüminyum/kalay kaplı silindirin yerine balmumu kaplamalı silindirin yer aldığı ve kayıt işlemi süresince titreşimleri aktaran iğnenin tasarımındaki değişikliklerle elde edilmiş bir kayıt cihazı olan Grafofon olduğunu belirtmiştir.

Bu değişiklikler ile ilgili Read (1952:11) T. Edison ve A. G. Bell'in icat ettikleri aygıtların aynı temel prensiple bağlı şekilde çalışmakta olup her iki makinenin de herhangi bir ses kaynağından oluşan ses dalgalarının hava yoluyla ilerlediğini, makine üzerinde bulunan diyaframa çarparak ses dalgalarının etkisi ile titreşen diyaframda tutulması prensibiyle çalıştığını ifade etmiş, iki aygıt arasındaki tek farkın ise dönen silindirler üzerine sesi kayıt etme metotlarındaki fark olduğunu belirtmiştir. Bell'in icat ettiği aygıtta, boş bir silindir üzerinde fiili şekilde yol açarak kayıt çizgisi elde edilirken, T. Edison'un icadı fonografta, kayıt radyal/dairesel derinlikteki değişen bir çizgi üzerinde girintilendirilerek üretilmiş olup, her iki durumda da titreyen diyafram kayıt yapılan yüzey üzerinde çeşitli derinlikte ses çizgisi üretmektedir (Read, 1952:11). Ünlü (2004:31)'de bu durumu şöyle ifade etmiştir;

“...Volta laboratuvarında geliştirilen grafofonun, Edison fonograflarına göre en önemli üstünlüklerinden biri de kayıt sırasındaki yazım işlemiydi. Bell’in modelinde Edison’un aksine iğne, silindir yüzeyinde derin izler açıyordu. Bu da sesin daha anlaşılır olmasını sağlamaktaydı. Edison’un makinesi ise kalay üzerine çentikler açmaktaydı. İğne esnek hale getirilmiş bağlı bulunduğu producer (kafa) bir başka deyişle (ayna) silindir üzerinde dönerken yumuşak hareketler yapabiliyor, aynı zamanda yana doğru olan kayma hareketi sırasında bir direnç yaratmıyordu...”

Ses kayıt teknolojileri bağlamında, akustik yöntemler kullanılarak yapılan örnek çalışmaların sonucunda geliştirilen bu aygıtların, kayıt sırasında kullanılan sesin kayıt edildiği silindir ve silindirin üzerine ses titreşimlerini aktaran iğne gibi araçlar üzerinde yapılan farklı araştırmalarla sesin daha iyi kalitede kayıt edilmesinin hedeflendiği görülmüştür.

Weber (2001:8)’de kayıt edilen seslerin tarihinin, T. Edison’un icat ettiği fonografin gelişmiş bir versiyonun 1888’de piyasaya girmesiyle başladığını, aynı zaman diliminde Columbia şirketinin de A. G. Bell ve iş ortakları tarafından geliştirilen kayan/hareketli iğne için patentler kullanarak kendi grafofon aygıtlarını satmaya başladığını ifade etmiş, Avrupa ve Amerika’da ünlülerin ses kayıtlarının yapıldığını ve 1890 yılına gelindiğinde her iki firmanın da hem komedyenlere hem de şarkıcılara ait silindir kayıtlarını satmaya başladıklarını belirtmiştir.

Ses kayıt ve tekrar çalma teknolojilerinin gelişiminde önemli yenilikler getiren E. Berliner, 1890 yılında gramofonda daha ileri iyileştirmeler yaparak, özellikle diyafram tutucuları veya ses kutularının yeni formları için patent almış, bunlardan biri kayıt etme ve diğeri ise yeniden sesin üretimi için tasarlanmıştır (Read, 1952:11). Ayrıca Read (1952:11) E. Berliner’in düz bir disk üzerine sesin kayıt edilebildiği ve yeniden üretilebildiği yeni bir yöntem geliştirdiğini belirtmiş ve ayrıca Edison ve Volta laboratuvarı tarafından yapıldığı gibi ana kaydın tahrip olma ihtimalini ortadan kaldıran bir yöntemle E. Berliner’in bir ana kayıttan, kayıtların basımı/kopyalanması için bir yöntem geliştirdiğini ifade etmiştir.



**Şekil 1. 6:** E. Berliner tarafından geliştirilen gramfon. (The early gramophone2016).

Gramofonda ses kaydının tamamlanmasından sonra kaydın ana kayıttan fazla sayıda kopyalanabilme özelliği ile ilgili olarak Weber (2001:8) 1894 yılında E. Berliner'in Amerika'da Gramofonu, yatay düz bir disk üzerindeki kayıtları çalabilen bir eğlence makinası olarak satmaya başladığını, bu disk sayesinde, bir ana kayıttan kalıplanarak birçok kopyanın üretilebilir olmasının da silindirlere göre diskin ticari bir avantaja sahip olduğunu ifade etmiştir.

Gelişmeler ışığında ses kayıt teknolojilerinin daha çok müzik ve diğer sanat alanlarında yapılan çalışmaları kapsamı ve bu kapsamda kayıtların yapılması, bu kayıtların ticari birer ürün olmalarına neden olmuştur. Yatırımcı Lippincott fonograf ve gramfon aygıtlarının ticari anlamdaki başarılarını takip etmiş ve bu alanda yatırım yapma kararı almış ve Edison'un "geliştirilmiş fonograf" olarak bilinen makinesi için yatırımlarına ek olarak bu aygıtın patent hakları içinde yatırım yapmış ve böylece eşzamanlı şekilde T. Edison'un "geliştirilmiş fonograf"nın ve gramfon'un ticari getirilerini elde etmek için Kuzey Amerika Fonograf Şirketi'ni kurmuş, bu iki makinenin dağıtım haklarını bölgesel ortaklarına vermiştir (Tschmuck, 2006:4-5).

### **1.2.2. Ses Sentezleme Teknolojisi**

Ses ile ilgili çalışmalar kapsamında, sesin aktarımı, kayıt edilmesi gibi ihtiyaçların ortaya çıkmasıyla besteci/icracı fikirlerini, duygularını dinleyiciye aktarmak için çeşitli ses kaynaklarını kullanma gereksinimi hissetmiş ve bu ses kaynaklarının kendilerine özel olarak ürettiği tınların oluşumundaki ses dalgalarının da farklı özelliklere sahip olmaları önemli bir hale gelmiştir.

Dalga formlarının, filtrelerin, frekansları kesmenin, sesin değiştirilmesi ve diğer teknik kavramların temellerini bilmek elektronik müzik yapımı ve sonuçların değerlendirilmesini ayrıntılı şekilde anlamının anahtarı olduğunu bilinmektedir (Holmes, 2012:206).

Müzik teknolojisinin başarılı gelişimine rağmen, elektronik müziğin merkezinde yer alan tape (teyp) müziğin ilk bestecileri tarafından icat edilmiş olan temel estetik kavramlar ve sanatsal seçimlerin günümüzde elektronik müzik yapımında da kullanıldığına belirten Holmes (2012:154), elektronik müziğin bu özelliklerinin sadece teyp müzik üretim ortamının zorunluluğundan değil aynı zamanda akustik enstrümanlarla icra edilen ve bestelenen müziklerin, elektronik müzik yapımındaki farklılıkların altında yatan prensiplere işaret etmiştir.

Russ (2009:3) sentez kelimesinin Chambers 21st Century Dictionary'nin 2003 basımında; oluşturmak, birleştirmek, parçaları bir araya getirmek olarak tanımlandığını belirtmiş, sentezin bir araya getirme ve bir bütün oluşturma süreci olmasından dolayı önemli olduğunu çünkü sentezlemenin sadece rastgele bir birleştirmeden daha fazla yaratıcı bir süreç anlamına geldiğini ifade etmiş, bu yaratıcı süreç kapsamında sanatsal bakış açısı konusunun daha ön planda olan teknik konulardan dolayı sıklıkla gözden kaçırıldığını vurgulamış, synthseizer'ın neredeyse sınırsız çeşitlilikte ses üretimi yapabilirliliği olmasına rağmen onları kontrol etme ve seçme konusunda insan becerisi ve müdahalesinin gerekliliğine işaret etmiştir

Önen ve Pasinlioğlu (2016:13), synthesizer teriminin sadece müzik enstrümanları için değil elektronik, mekanik ve organik sistemler için sıklıkla kullanıldığını, bu bağlamda terimin bu kullanım alanları için ortak yönünün, amaca bağlı olarak belli temel ürünleri istenen türde ürünlere dönüştürme işlevi olarak ifade etmişlerdir.

Sentez teriminin birçok farklı alanda kullanıldığı, var olan bir ürünün, çeşitli yöntemler kullanılarak dönüştürülmesi bu terimin işlevini ortaya koymaktadır. Farklı alanlardaki sentezleme yöntemlerinin sonucunda meydana gelen yeni ürünler, sanatçının synthseizerı kullanarak sanatsal bakış açısının da içinde yer aldığı yaratım sürecinin bir örneğidir. Russ (2009:3) bu doğrultuda, bütün synthseizerların genel olarak çok benzediğini fakat başlıca farklılıkların ise çıktığı biçimleri ve üretim yolunda

olduğunu belirtmiş ve konuya açıklık getirmesi amacıyla, grafik endüstrisindeki syhteseizerın 3D grafik ürünleri vermesi, video syhteseizerın üretim sürecinde video sinyallerini işleme, konuşma synthesizerlarının bilgisayar ve telekomünikasyon uygulamalarında kullanılması, son olarak ses synthseizer'larının ses işleme ve müzik yaratma süreçlerinde kullanımını örnek olarak vermiştir.

Müziği, “bir dinleyiciye müzisyen tarafından fikirlerin aktarılması için ses dalgalarının bir ortam olarak kullanıldığı sanat” şeklinde ifade eden Friend vd. (1974:1), müzisyenin müzikal sesleri yaratmak için insan sesi veya enstrümanları kullandığını belirtmişlerdir. İnsan sesinin çok farklı türden sesleri üretebilmesi ile ilgili olarak ve bu sesleri üreten donanımın önemine işaret eden Russ (2009:12), insanların kapsamlı ses üretme aracı olan, ses telleri, boğaz, dil, diş, ağız boşluğu ve dudaklardan oluşan ses yoluna sahip olmasının çok çeşitli ses üretebilmesi için olanak sağladığını ve bu durumun insanı biyolojik bir ses synthseizerı yaptığını belirtmiştir. İnsan sesinin doğal bir şekilde her sesin tını veya kalitesi açısından etkileyici olduğunu ve insan sesinin son derece esnek hem ince detayları hem de notadan notaya duygu çeşitliliğini aktarabilir olduğunu vurgulayan Friend vd. (1974:1), insan sesinin bu etkileyici becerileri sayesinde birçok his/duyguyu elde edebildiğini belirtmişlerdir.

İnsanın, ses üretim özelliklerinin bu kadar kapsamlı olmasının yanı sıra müzik enstrümanları kullanılarak yapılan müziğin de ayrıca etkileyici olduğunu vurgulayan Friend vd. (1974:1), ancak birçok enstrüman tarafından elde edilebilen perde ve tınların doğal olarak sınırlı olduğuna işaret etmiş, bu sınırlılıkların besteci, aranjör ve icracılar tarafından müzikal memnuniyet ve sanatsal nitelikleri elde etmek için üstesinden gelinmesinin gerekliliğini vurgulamışlar, örnek olarak bir senfoni orkestrasının bu sınırlılıkların bazılarını, çok farklı enstrümanları birlikte kullanarak geniş bir tını ve perde alanını kapsayan bir yapıyla üstesinden geldiğini ifade etmişlerdir.

Besteci/icracının müziksel faaliyetlerinde duygu, düşünce aktarımlarını alışlagelmiş tınların aksine yeni yöntemler kullanarak farklı ve çok çeşitli tınlar elde etme çabası, teknolojinin ilerlemesi ile birlikte sınırsız sayıda sesin üretilebildiği sistemlerin geliştirilmesine yol açmıştır. Bu bağlamda Önen ve Pasinlioğlu (2016:17),

uzun bir evrimsel süreçten geçerek gelen synthesizer teknolojisinin günümüzdeki kullanımının bir orkestra kadar güçlü hale geldiğini, insan hayatına elektrik enerjisinin girmesiyle elektromekanik düzeneklerin kullanıldığı enstrümanların yerine, elektriksel temelli enstrümanların sentez işlemini gerçekleştirmeye başladığını ifade etmişlerdir.

Gelişen teknoloji ve bilimin ışığında, elektriksel sistemlerin gelişimi ile ilgili süreçte analog teknolojiden, sayısal teknolojiye geçiş yapılmasıyla sentezleme teknikleri açısından hız ve yön kazanıldığını belirten Önen ve Pasinlioğlu (2016:17), bu süreçteki sentez tekniklerinin bazılarının günümüze kadar ulaşabildiğini bazı yeni tekniklerin de geliştirildiğini ifade etmişlerdir.

Russ (2009:6) sentezlenen seslerin benzeyen/taklit (imitative) veya yapay/sentetik (synthetic) olarak iki basit kategoriye ayrılabilirliğini ifade etmiş ayrıca özellikle hem gerçek hem de yapay seslerin unsurlarını birlikte içeren bazı seslerin ise kolay bir şekilde belli bir kategoriye yerleştirilemediğini belirtmiştir. Benzeyen/taklit seslerin çoğu zaman bilinen orkestra veya müzik enstrümanlarının sesleri olduğunu ayrıca bazen de doğadaki daha gerçekçi ses ve ses efektlerini kapsadığını belirten Russ (2009:6), yapay/sentetik seslerin sadece gerçek enstrümanların seslerini duymaya alışkın olan insanlara yabancı kaldığını fakat zamanla string synth ve synth brass gibi birtakım klişelerin geliştirildiğine işaret etmiştir.

Besteci/icracının yeni tınılar elde etme istekleri, kayıt ve tekrar çalma teknolojilerinde olduğu gibi kendilerini ve dönemin mucit/teorisyenlerini harekete geçirmiş, disiplinler arası elde edilen ürünler ve yöntemler ses kaynağından elde edilen ham sesleri sentezlemek için birçok yöntem kullanılmasına yol açmıştır. Bilinen ses sentezleme tekniklerinin gelişen teknoloji ile birlikte çeşitlendiği, mevcut yöntemlerle yeni geliştirilen sentezleme yöntemlerinin bir arada kullanıldığı bilinmektedir.



### 1.2.2.1. Analog Ses Sentezleme

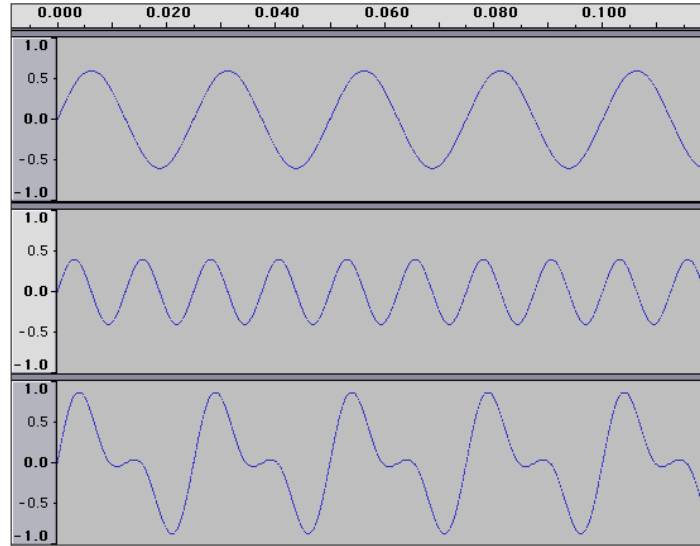
Analog kelimesinin bir dizi değerin, aralıklı bir yol yerine sürekli olarak sunulduğu anlamında geldiğini belirten Russ (2009:101), tanımdaki ‘süreklilik’ ifadesini her zaman ölçüm yapmayı ve ayrıca sonsuz çözünürlüğü ima ettiğini fakat bir filmdeki en küçük piksel boyutu veya elektronik devredeki gürültü seviyesi gibi fiziksel sınırlamaların herhangi sisteminin gerçekten kesintisiz olmasını engellediğini vurgulamış, tanımdaki ‘aralıklı’ ifadesini, örneklerin orijinal sinyali iyi temsil ettiği varsayımıyla, her zaman ölçmek yerine düzenli aralıklarla alınan bireysel sonlu örnek değerlerin kullanıldığı anlamına geldiğini ifade etmiştir. Analog sentezleme sürecinde, ses dalgalarının hareketleri hava dolu ortamda hava molekülleri ile belli zaman içerisinde birbirlerini sıkıştırma hareketi ile ilerleme gösteriyorsa, elektrik ortamında da benzer şekilde ses dalgalarının elektronlar vasıtasıyla ilerleme gösterdiği görülmektedir.

Analog sentezleme yöntemlerinde kullanılan elektrik devreleri seslerin voltajla kontrol edilmesine imkn verir ve bu süreçteki değerler voltaj değerleri ile izlenebilmektedir. Elektrik ortamına aktarılan ses sinyalinin ölçülebilirliği ile ilgili olarak ses sinyalinin elektriksel parametrelerle ölçülebilir hale geldiğini ne süren Işıkhan (2013:55), en önemli parametrenin ise ses dalgasının genliğini ifade eden volt cinsinden olan genliğin olduğunu, ölçümleri yapan cihazların ise sinyal peak (zirve) ve Root Mean Square = RMS (ortalama karekök) değerlerini ölçtüğünü belirtmiştir.

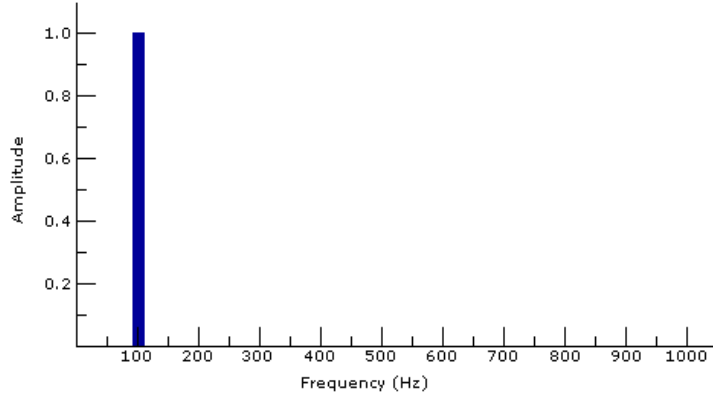
Ses sentezleme için farklı yöntemler kullanılmakta olup bunların çoğu ‘kaynak ve dönüştürücü/değiştirici’ modeli olma özelliğine sahiptir (Russ, 2009:8). Ses retme sürecinde ham ses kaynağı temel bir ses üretir ve ardından final sesi oluşturmak için bazı yollarla dönüştürülür/değiştirilir, bu modelin diğer bir adı konuşma sentezinde kullanıldığı gibi ‘ıkış ve filtre’ modelidir (Russ, 2009:8). Müzik teknolojileri kapsamında, kayıt teknolojilerinde kullanılan ve aynı amaca hizmet eden çok sayıdaki yöntem ve teknikler, süreç içerisinde birbirlerine benzer özellikler ya da daha farklı özellikleri içeren oluşumlar olarak meydana gelmiş olup bu sürecin ses sentezleme tekniklerinin meydana gelme süreciyle benzerlik gösterdiği ortadadır. Bu kapsamda nen ve Pasinlioğlu (2016:33) çok sayıdaki sentez tekniklerinin bir zaman diliminde birbirlerini tamamlayıcı ya da birbirlerine alternatif olarak meydana geldiğini, bu

sentez tekniklerinin genel olarak additive (artırmalı) sentez ve subtractive (eksiltmeli) sentez altında iki temel başlıkta gruplandığını ifade etmişlerdir.

Ses sentezleme teknikleri kapsamında sıklıkla karşılaşılan oscillator (osilatör) teriminin seçilen frekans ile periyodik sinyal üreten elektronik devre veya cihaz olduğunu belirten Önen (2008:393), osilatörün analog synthesizer ve test sinyali üreten cihazlarda kullanıldığını ifade etmiştir. Önen ve Pasinlioğlu (2016:34), teknolojik gelişmeler çerçevesinde osilatörlerin elektronik devre ya da cihaz olarak tasarlanmasının yanı sıra yazılım olarak da tasarlandığını, ilk osilatör örneklerinin tamamen analog devreler olduğu ve başlangıçta sawtooth/saw (testere dişi), square (kare), triangle (üçgen), sine (sinüs) dalga şekillerini üretebildiğini, gelişen dijital teknoloji ile birlikte osilatörlerin sayısal devreler ile kontrol edilebilir hale geldiği ve daha sonraki süreçlerde tamamen sayısal osilatörlerin geliştirildiğini belirtmişlerdir. Filtre terimini ise pasif ton kontrolü için kullanılan cihaz ve devreler olarak tanımlayan Önen (2008:387), High-pass filter/low-cut filter, low pass filter/high-cut filter, band-pass filter, band-stop filter ve notch filter olarak beş kategoriye ayrıldığını belirtmiştir. Osilatörler vasıtasıyla üretilebilen klasik dalga şekilleri şu şekildedir;

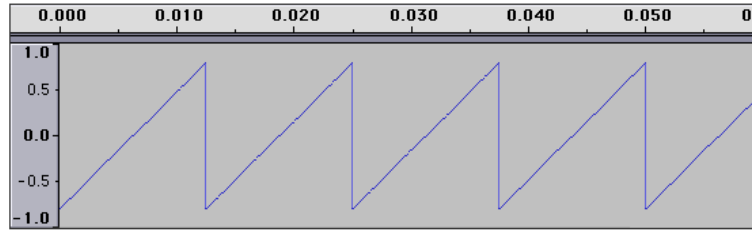


**Şekil 1. 7:** İlk iki ses dalgasının birleşiminden üçüncü ses dalgasının meydana gelişini gösteren şekil. (A Young Person's Guide to the Principles of Music Synthesis 2016).

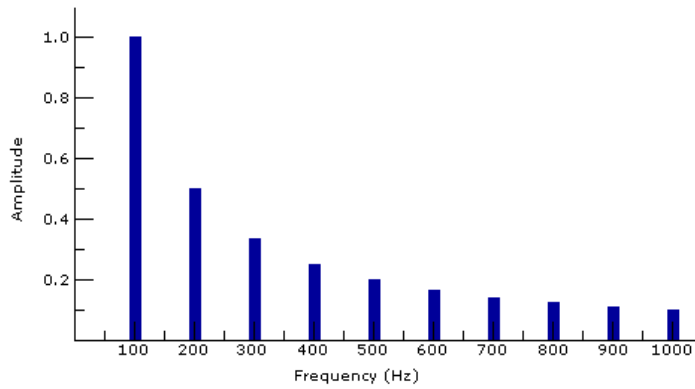


**Şekil 1. 8:** 100 Hz'lik bir temel frekansa sahip sine (sinüs) dalgasında harmonik frekanslar. (A Young Person's Guide to the Principles of Music Synthesis, Sine 2016).

Sawtooth/saw (testere diş) ses dalgasının 100 Hz frekans değeri sonucunda elde edilen dalga şekilleri;

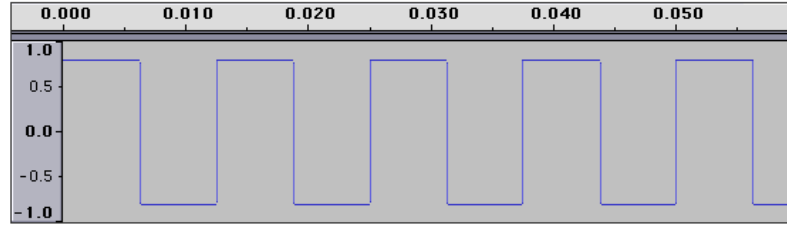


**Şekil 1. 9:** Sawtooth/saw (testere diş) ses dalgası. (A Young Person's Guide to the Principles of Music Synthesis, Sawtooth, 2016).

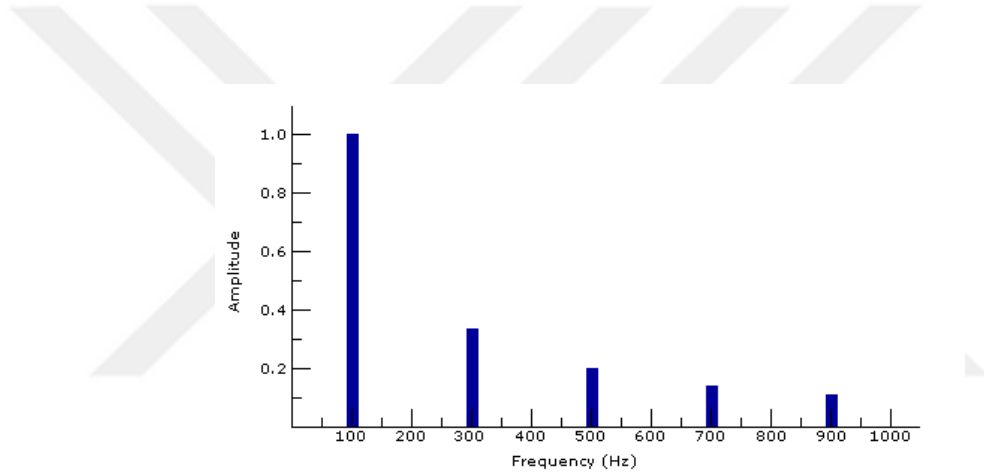


**Şekil 1. 10:** 100 Hz'lik bir temel frekansa sahip sawtooth/saw (testere diş) dalgasında harmonik frekanslar. (A Young Person's Guide to the Principles of Music Synthesis, Sawtooth 2016).

Square (kare) ses dalgasının 100 Hz frekans değeri sonucunda elde edilen dalga şekilleri;



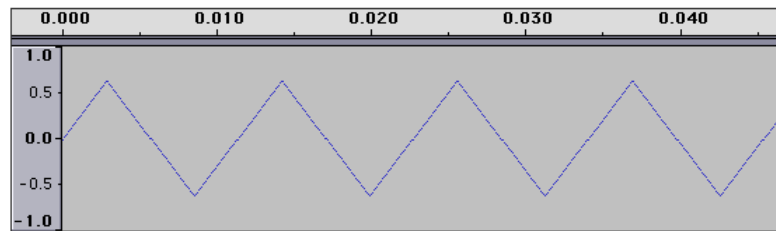
Şekil 1. 11: Square (kare) ses dalgası. (A Young Person's Guide to the Principles of Music Synthesis, Square 2016).



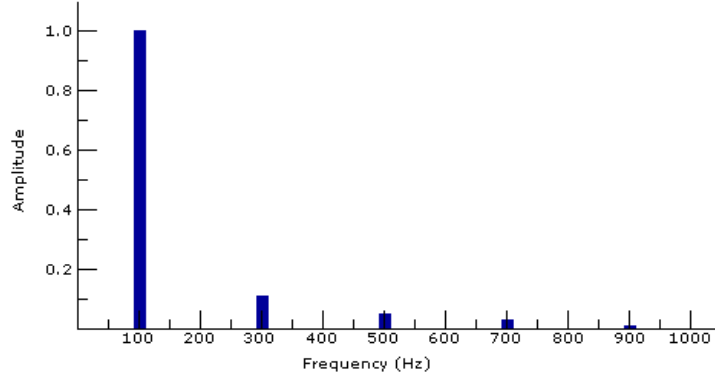
Şekil 1. 12: 100 Hz'lik bir temel frekansa sahip square (kare) dalgasında armonik frekanslar.

(A Young Person's Guide to the Principles of Music Synthesis, Square 2016).

Triangle (üçgen) ses dalgasının 100 Hz frekans değeri sonucunda elde edilen dalga şekilleri;



Şekil 1. 13: Triangle (üçgen) ses dalgası. (A Young Person's Guide to the Principles of Music Synthesis, Triangle 2016).



**Şekil 1. 14:** 100 Hz'lik bir temel frekansa sahip triangle (üçgen) dalgasında armonik frekanslar. (A Young Person's Guide to the Principles of Music Synthesis, Triangle 2016).

Analog sentezleme, osilatör, filtre ve amplifikatörler kullanılarak üretilen ses sinyallerinin kullanımı anlamına gelmektedir. Russ (2009:8) analog sentezlemeyi subtractive (eksiltmeli), additive (artırmalı) ve wavetable (dalga tablosu) başlıkları altında üç temel kategoriye ayırmış olmasına rağmen, bu üç kategorinin birbirleri arasında bazı köprüler olduğuna işaret etmiştir.

Friend vd. (1974:13), eksiltmeli sentezi açık bir şekilde basit ses dalgalarının bir araya getirilip birkaçının birbirine eklenerek komplike ses dalgaları oluşturulabildiğini ve buna karşın eksiltmeli sentez ile komplike ses dalgalarının belli frekanslarının filtrelenerek basit ses dalgaları şekline dönüştürüldüğünü ifade etmiştir.

Ses kaynağının oluşturduğu titreşimlerin, titreşim sağlayan başka bir uyarıcı yani rezonatör ile güçlendirilmesi sonucunda zorlanmış titreşimlerin meydana gelmesi olayına rezonans, uyarıcı sistemin etkisiyle zorlanmış titreşim yapan sisteme ise rezonatör denilmektedir (Zeren, 2003:37-40). Birçok müzikal enstrümanın, belirli spektral ve zamansal özelliklere sahip akustik dalga biçimleriyle uyarılan rezonans odası olarak modellendiğini ifade eden Miranda (2002:71), eksiltmeli sentezin uyarıcı kaynak ve rezonatörden oluşan iki ana bileşen tarafından belirlenen bir enstrümanın davranışı prensibine dayanan yöntem olduğunu ifade etmiş, uyarıcı parçanın ham sinyali ürettiğini, rezonatör vasıtasıyla şekillendirildiği ve istenen dalga formunun elde edildiğini belirtmiştir.

Subtractive (eksiltmeli) sentez sürecinde dalga formlarının bazı frekansları filtreleme yapılarak daha az bileşene sahip dalga formuna dönüştürülür ve böylelikle sesin harmonik yapısı ya da tınısı değiştirilmiş olur (Çetin, 2016:14). Bu bağlamda Horn (1984:119) kapsamlı bir ses dalgasında bazı frekansların filtre kullanılarak kaldırıldığında daha basit ses dalgası elde edildiğini belirtmiş ve 500 Hz değerinde kare şeklinde bir ses dalgasının harmoniklerini şu şekilde örnek olarak vermiş ve tarafımızdan tablolaştırılmıştır.

500 Hz	ana frekans
1500 Hz	3. harmonik
2500 Hz	5. harmonik
3500 Hz	7. harmonik
4500 Hz	9. harmonik
5500 Hz	11. harmonik
6500 Hz	13. harmonik
7500 Hz	15. Harmonik

**Tablo 1. 1:** 500 Hz – 7500 Hz arası harmonikleri gösteren tablo.

Yukarıdaki 500 Hz ana frekansa sahip ses dalgasının harmonik içeriğinden filtre kullanarak 2000 Hz ve 5000 Hz arasındaki frekansların tamamı kaldırıldığında aşağıdaki değerler elde edilir (Horn, 1984:119).

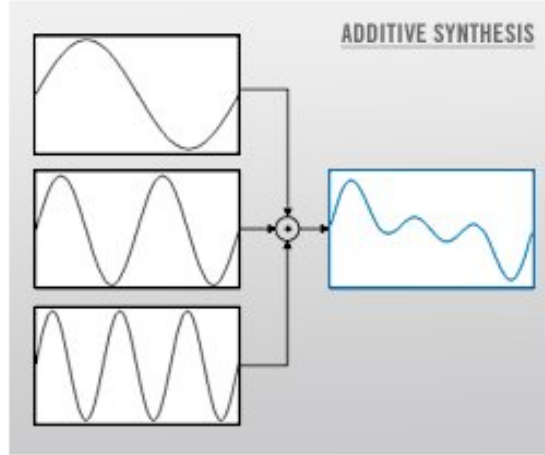
500 Hz	ana frekans
1500 Hz	3. harmonik
5500 Hz	11. harmonik
6500 Hz	13. harmonik
7500 Hz	15. Harmonik

**Tablo 1. 2:** 500 Hz – 7500 Hz arası 3, 11, 13, 15. harmonikleri gösteren tablo.

Horn (1984:118-119) bu işlemten sonra ses dalgasının harmonik içeriğinin yukarıdaki frekans değerlerini içereceğini ve orijinal kare formundaki ses dalgasından oldukça farklı bir ses elde edildiğini belirtmiştir.

Bu teknikte harmonikleri açısından genellikle zengin bir ham sesin, harmonik içeriğinin bir kısmının filtreler ile kaldırıldığını, bu ham seslerin geleneksel bir şekilde square (kare), sawtooth/saw (testere dişi), triangle (üçgen) ve sine (sinüs) gibi basit matematiksel dalga şekilleri olduğunu ifade eden Russ (2009:8), modern subtractive (eksiltmeli) synthesizerların artık dalga formlarının basit bir dönüşümünün yerine samples (örnekler) sağlama eğiliminde olduğunu belirtmiştir.

Sentezleme tekniklerinden bir diğeri olan artırmalı sentezi, farklı frekanslardaki birçok sine (sinüs) dalgasını bir araya getirip birbirine ekleyerek istenilen tınıyı üretme süreci olarak tanımlayan Russ (2009:9), bu metodun ana problemi olarak çok sayıdaki sinüs dalgasının kontrolünün karmaşıklığına işaret etmiştir. Miranda (2002:51), additive (artırmalı) sentezin en güçlü ve esnek spektral modelleme metodu sayılabileceğini fakat manuel şekilde zor kontrol edilebilen ve sayısal olarak çok çaba gerektiren bir teknik olduğunu belirtmiş, harmonik/harmonik olmayan bileşenleri içeren ve zamanla değişen düzinelerce adet parçadan oluşan müzikal tınların oluşturulabildiğini, additive (artırmalı) sentez yöntemi kullanılarak tatmin edici akustik benzeşimlerin elde edilebilmesi için ses dalgası zarflarına, gürültü üretici ve çok sayıda osilatörün gerekliliğine, bu bileşenlerin değişken değerlerini kontrol etme ve tanımlamanın ise zor ve zaman harcamayı gerektiren bir süreç olduğuna, örneklenmiş seslerin spektrumunun analizinden otomatik biçimde sentezleme değerlerini elde etmek için sağlanan araçlar tarafından bu durumu geliştirmek için alternatif metotların önerildiğine işaret etmiştir.



Şekil 1. 15: Additive synthesis (artırmalı sentez) işlev diyagramı. (Native Instruments Razor Review, 2016).

Wavetable (dalga tablosu) sentez yönteminin ise sonraki filtreleme ve şekillendirme için ham başlangıç noktası olarak çok daha sofistike dalga biçimleri sağladığı için eksiltilebilir sentezleme fikirlerini genişlettiğine işaret eden Russ (2009:9), dalga formunun bir dönüşünden daha fazlasının belleğe alınabildiği veya birçok dalga formunun düzenlenebilir olduğu ve böylece dalga formları gerçek zamanlı olarak dinamik bir şekilde seçilebilir hale geldiğini, bu sürecin karakteristik bir biçimde zor algılanan, metalik, pürüzlü ve hatta donuk bir ses meydana getirdiğini belirtmiştir.

Ses sentezleme yöntemleri, bileşenlerinde kullanılan osilatörlerin elektrik/elektronik teknikler kullanılarak analog ya da dijital veriler elde edilmesi ve ses dalgalarının, filtreler kullanımı sonucunda farklı yapıda dalga formları elde edilmesinden kaynaklı olarak ayrı şekillerde kategorileştirilmiştir.



### 1.2.2.2. Dijital Ses Sentezleme

Dijital ses sentezleme, seslerin oluşturulması, yeniden üretilmesi ve değiştirilmesinde ağırlıklı olarak dijital tekniklerin oluşturduğu metotların kullanılmasından kaynaklı bu şekilde isimlendirilmiş, çoğu zaman “*dijital*” bir cihazın sadece “*analog*” kısmı olarak adlandırılan kısım cihazın çıkışındaki digital-analogue converter = DAC (dijital – analog çevirici) olarak adlandırılan çip tarafından üretilen ses sinyaline işaret eder (Russ, 2009:255).

Dijital teknoloji sayısal gösterimlerle sinyallerin yerine geçer ve bu sayıları işlemek için teknolojik devreler ya da sistemler kullanılır, bu sayede ses sentezlemede kullanılan dijital metotlar, analog metotlara göre daha fazla çeşitlenmiş olmakla beraber ses oluşturma'nın yeni yöntemlerine yönelik araştırmalar devam etmektedir (Russ, 2009:9). Russ (2009:256) dijital seslerin analog seslere kıyasla temiz/net sesler olduğu ve analog seslerin dijital seslere kıyasla doğal olduğu genellemesinin belirsiz/muğlak bir yaklaşım olarak belirtmiş, dijital teknoloji kullanılarak çok temiz tınıların üretilebildiğini ancak mevcut olan kesinlikle tek ton renginin olduğunu ve aslında, dijital teknolojinin sıklıkla kendi belirgin kirlilik ve bozulmasını sinyalin içine soktuğunu ifade etmiş, bir sese 'doğal' veya 'temiz' gibi açıklamalar getirilmesinin ise çok kişisel ve öznel bir durum olduğunu belirtmiştir. Dijital teknoloji ile analog sinyalden kodlanarak elde edilen verilerin analog sinyal ile arasındaki uyumun nasıl olduğu ile ilgili durumun Full Scale (Fs) olarak isimlendirildiğini belirten Işıkhani (2013:56), ölçümlerin ise dBFs birimiyle gösterilmekte olduğunu günümüz ses teknolojileri ile ilgili tüm donanımlarda ölçümleme değeri olarak kullanıldığını ifade etmiştir.

Dijital ses sentezleme yöntemlerinden bazıları şunlardır; Frequency Modulation (Frekans Modülasyonu = FM), eski bir tekniktir, analog synthesizerlarda kullanılmasına rağmen, özel efekt sesleri dışında herhangi bir şey için pratik olmadığını belirten Russ (2009:257), analog tabanlı FM, ‘analog olmayan’ sirenler, çanlar, metalik çanlar, seramik parıltılar ve daha fazlası gibi özel efektleri üretmek için çok iyi olduğunu ifade etmiştir. Önen ve Pasinlioğlu (2016:34-35), Frekans Modülasyonun ürettiği dalga şekillerindeki harmonik zenginliğin kullanılan algoritmaların yapısı ve modülasyon endeksine bağlı olarak değişkenlik göstermesine

rağmen frekans modülasyonu ile zengin ve seyrek harmonik bileşenler içeren dalga şekillerinin elde edilmesinin mümkün olduğunu ifade etmişlerdir. Russ (2009:257), frekans modülasyonu sentez yönteminin önemli sentez tekniklerine çok fazla benzemediğini, eksiltmeli veya artırmalı sentez yöntemleri gibi olmadığını, kaynak ve değiştirici model kapsamı içerisinde sınırlandırılmayacağını belirtmiştir.

Russ (2009:9-10) Wavetable (dalga tablosu) sentezleme yöntemi analog versiyonundaki aynı fikirleri içermekte olup fakat temel fikri daha kapsamlı alanlara taşıdığını, dalga şekillerinin genellikle tam eksiksiz olduğunu ancak gerçek örneklerin küçük parçalarını sesin sürdürülebilir bölümlerini sağlamak için loop (döngü) haline getirilebildiğini belirtmiştir. Önen ve Pasinlioğlu (2016:34) Wavetable (dalga tablosu) yönteminde tek döngü dalga şeklinin kullanılarak zamanla değişen dalga şekillerinin elde edilebildiğini tek döngü dalga şeklinin, periyodik bir dalganın tek bir periyodunu ifade ettiğini ve bir hafıza birimine kayıt edilerek aynı dalganın farklı sürelerde sıklıkla tekrarlanarak sürekli bir dalga formunun oluşturulabildiğini açıklamışlardır.

Miranda (2002:43-44), dalga tablosu sentez yönteminin ticari amaçlı synthesizerler tarafından kullanılan sentezleme yöntemlerinin nispeten geniş bir kısmını kapsamakta olduğunu ayrıca bu yöntem için vektör sentezleme ve doğrusal/çizgisel sentezleme gibi ifadelerin, sentezleyici endüstrisi tarafından, wavetable (dalga tablosu) sentez yöntemi için farklı yaklaşımları belirtmek için kullanılmaya başlandığını belirtmiş, ve bu yöntemi uygulamak için en az dört önemli teknik olan; single wavecycle (tek döngü dalga), multiple wavecycle (çok yönlü döngü dalga), sampling (örnekleme) ve crossfading (çapraz geçiş) tekniklerinin yaygın bir şekilde kullanıldığını ifade etmiştir.

Ses sentezleme yöntemleri birbirlerini tamamlayıcı ya da birbirlerinin devamı niteliğinde olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda dijital ses sentezleme yöntemlerinde de farklı sentezleme yöntemlerinin birbiri ardına ve birbiriyle ilişkili şekilde geliştiği bilinmektedir. Sample replay (örnek tekrarlama) sentezleme yönteminin de wavetable (dalga tablosu) sentezleme yöntemi ile ilişkili olduğunu vurgulayan Russ (2009:9-10), bu yöntemin wavetable yönteminin son versiyonu olduğunu, loop (döngü) haline getirilmiş sample'ların (örneklerin) yerine, seslerin bütün örneklerini bir araya getirerek, tekrarlar bir duruma getirdiğini ve sesin sürekliliğini sağlayan bölümü için

bir loop oluşturduğunu, bu yöntemin çok fazla şekilde bellek kullandığını ve ilk dönemlerinde sadece daha pahalı ses kartları ve MIDI enstrümanlarında kullanıldığını ifade etmiş, 1980 ve 1990 yılları arasında video oyun konsolları için geliştirilen kartuşların çok miktarda satılması ile bellek değerlerinin düşmesinin sample replay (örnek tekrarlama) sentezleme yönteminin çok yaygın şekilde kullanılmasına neden olduğunu belirtmiştir.

Additive (artırmalı) sentez yöntemi tüm dünyada laboratuvarlarda ve üniversitelerde sentezleme deneylerinde kullanılan ilk yöntemlerden biri olduğunu belirten Friedman (1985:18), doğru oranlarda ve miktarda sinüs dalgası bir araya getirilirse iyi tasarlanmış bir harmonik spektrum elde edilmiş olduğunu, bu yöntemin temel olarak sinüs dalgalarını ekleme veya birleştirme işlemi yoluyla farklı tınılar yaratma yöntemi olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda Horn (1984:94-95), örnek olarak artırmalı sentez yöntemiyle 300 Hz, 600 Hz, 900 Hz, 1200 Hz, 1500 Hz, 1800 Hz, 2100 Hz sinüs dalgalarının uygun seviyede bir araya getirilerek 300 Hz frekans değerine sahip testere dişi dalga formu elde edilebildiğini belirtmiştir. Russ (2009:10)'da artırmanın sıklıkla diğer bir sentezin içindeki ana unsur olduğunu veya sentezleme tekniklerinin bir parçası olabildiğini belirtmiştir.

Samples and synthesis = S&S (örnekler ve sentez) tekniğinin sample replay (örnek tekrarlama) sentezleme yöntemi ve wavetable (dalga tablosu) sentezleme yönteminin kullanıldığı bir teknik olup dijital bir formda subtractive (eksiltmeli) sentezin şekillendirilmesi ve filtreleme yöntemlerinin de eklenerek elde edilen bir teknik olduğunu belirten Russ (2009:10), bu metodun yaygın biçimde MIDI enstrümanlarda, ses kartlarında ve profesyonel elektronik müzik enstrümanlarında kullanıldığını, synthesizer üreticilerinin pazarlama departmanlarının nadiren samples and synthesis (örnekler ve sentez) kısaca S&S tekniği adını kullandığını, bu departmanların daha çok yenileşmenin ve farklılaşmanın özelliklerini ortaya koyan Hyper Integrated (HI), Expanded Articulation (XA), AI2 ve VX gibi terimleri önerdiklerini ifade etmiştir.

Roads (2001:86-90) dijital ses sentezleme yöntemlerinden granular (granül) sentezleme yönteminin sesin bir parçasını saniyenin binde biri ve onda biri arasında insan işitme algı eşiğinin yakınında gerçekleşen bir mikro akustik olay olarak

açıklamış, her bir ses parçasının bir genlik zarfı ile şekillendirilmiş bir dalga formu içerdiğini ifade etmiş, granül sentezlemede grain generator (ses parçası üreticisinin) en basit şekli ile bir dijital sentezleme enstrümanı olduğunu ve bu enstrüman devresinin Gaussian envelope (Gaussian zarfı) tarafından kontrol edilebilen wavetable (dalga tablosu) osilatöründen meydana geldiğini belirtmiştir.

Neukom (2013:323)'e göre, FOF (Fonctions d'Onde Formantique) yöntemi ile ilgili, FOF üreticisinin, basit rezonatörlerin darbe tepkisine karşılık gelen üssel değerlere sahip sönümlü sinüs dalgası patlama dizileri ürettiğini ve her ses parçasındaki frekans ve genlik zarfının, ana frekans, merkez frekans ve biçimlendirici bant genişliği ve tane büyüklüğü gibi parametrelerle hesaplandığını belirtmiştir. Russ (2009:301) formant-wave-function synthesis kısaca FOF yönteminin biçimlendirici dalga fonksiyonu sentez yöntemi şeklinde de tanımlandığını belirtmiş, bu yöntemin vokal türü seslerin benzerlerini üretmede kullanıldığını ifade etmiştir.

Dijital ses sentezleme yöntemlerinden biri olan fiziksel modellemenin bir akustik cihazın, mass-spring damping = MSD (kütle yay sönümleme) olarak adlandırılan birbirlerine bağlı birimlerin ağını kullanarak hareket tarzlarını/biçimlerini taklit etmeye çalıştığını belirten Miranda (2002:80), bu ağın bir bilgisayar üzerine bir dizi diferansiyel denklemi olarak uygulandığını ve bunun sonucunda model tarafından üretilen ses dalgalarının tanımlandığını, hesaplamaların sonucunda ses örneklerinin meydana geldiğini ve bu yaklaşımla titreşen ortamın iki temel fiziksel özelliği olan kütle yoğunluğu ve esneklik değerlerinin elde edildiğini ifade etmiştir.

Fiziksel modelleme ile ilgili olarak Russ (2009:10) bir enstrümanın çalışmalarının nasıl olduğunu tanımlamak için matematiksel denklemler kullandığını, şaşırtıcı bir şekilde gerçekçi, çok sentetik veya her ikisinin karışımı sonuçların elde edildiğini, en önemli özelliğin, modelin gerçek bir enstrümanla aynı şekilde tepki verme biçiminin olduğunu dolayısıyla gerçek enstrümanların çalma tekniklerinin genellikle bir sanatçı tarafından kullanılabilirliğini belirtmiştir. Ayrıca Russ (2009:10)'da bu yöntemle ilk önceleri değişen doğruluk dereceleri ile telli, vurmali ve üfleli enstrümanların modellendiğini ancak bu yöntemin yerleşmesinden sonra, analog synthesizer modelleri ve hatta valf amplifikatörleri ve efekt birimlerinin gelişmeye başladığını belirtmiştir.

Dijital sentezleme yöntemlerinin gelişen teknoloji doğrultusunda bilgisayar ve yazılım teknolojileri ile birlikte kullanılmaya başlandığı ve günümüzde çok çeşitli olan programların geliştirildiği bilinmektedir. Bu bağlamda Miranda (2002:157), batı müziği ses alanının geleneksel akustik enstrümanların sınırları ile sınırlandırılmadığını ve bestecilerin müziği oluşturmak için akustik cihazlar ve farklı türdeki mekanik uyarılmalardan üretilenlerden, elektronik olarak sentezlenmiş seslere kadar sonsuz çeşitliliğe sahip olduğunu belirtmiştir. Russ (2009:11) 2000’li yıllarda ses işleme ve sentezleme aygıtları olarak genel amaçlı bilgisayarların kullanılması ile yazılım sentezleme imkânlarının fiziksel modelleme gibi tekniklere yenilikler getirdiğini, bilgisayarın 1970’li yıllardan itibaren geleneksel ekipmanların neredeyse tamamı ile yer değiştirdiğini vurgulamıştır. Ayrıca Russ (2009:313), sentezleme yöntemlerinin bir arada kullanılarak hibrit tekniklerin meydana geldiğini, dijital sentezlemenin artarak yazılım tabanlı kullanılmaya başlandığını, enstrümanların daha az şekilde belirli bir tekniğe bağlı kaldığını ve daha fazla sentezleme tekniklerini karıştırma veya birleştirme şeklindeki yöntemleri kullandığını ifade etmiştir.

Ses sentezleme yöntemleri, besteci/icracıların sanatsal kaygıları doğrultusunda, bilinen akustik enstrümanların seslerinin taklit edilip veya değiştirilip, farklı mekanik, elektrik/elektronik aygıtlar kullanarak yeni ses ve tınıları oluşturma çabaları olduğu görülmektedir. Günümüz teknolojik gelişmeleri ile sınırsız sayıda ses/tını, enstrüman modellemesi, çeşitli efektler gibi ürünler ortaya koyan yöntem, teknik, aygıt veya sistemlerin, bilimin farklı alanlarının bir araya gelmesi ile disiplinler arası çalışmaların da katkıları ile ilerlemekte ve gelişmekte olduğu görülmektedir.

### 1.2.3. Öncü Deneysel ve Elektronik Müzik Çalışmaları

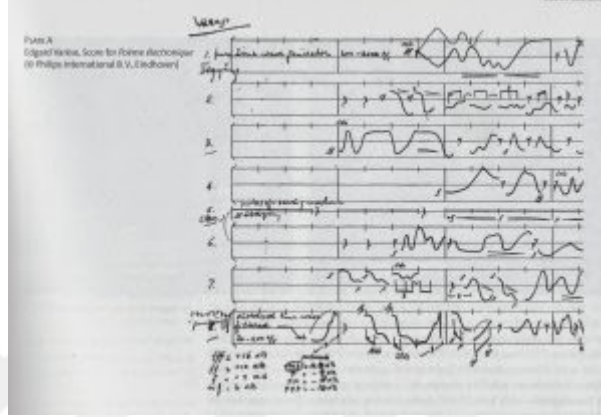
Deneysel/elektronik müzik kapsamında yapılan çalışmalar, geleneksel armoni kuralları, ritim kalıplarının dışında, geleneksel çalgıların tınlarının yanında elde edilen yeni tını ve seslerden oluşturulan müzik çalışmaları olarak tanımlanabilir. Bu bölümde bu alanda örnek teşkil etmeleri bakımından deneysel ve elektronik müzik kapsamında çalışmalarını yürüten bazı önemli besteci/icracıları incelemiş bulunmaktayız.

İlyasoğlu (2009:264), 1920'li yıllardan itibaren C. Ives gibi bestecilerin müzik besteleme süreçlerinde alışlagelmiş ses düzenlerine yenilikler getirdiğini ve değişik malzemeleri kullanarak deneysel sesleri birleştirdiğini belirtmiş, C. Ruggles, E. Varese, J. Becker, H. Cowell, J. Cage, M. Babbitt, G. Crumb ve C. Wuorinen gibi bestecileri ise deneysel müziğin önemli isimleri olarak ifade etmiştir (2009:264). Ayrıca İlyasoğlu, W. Piston, V. Thompson, R. Sessions, R. Harris, A. Copland, E. Carter, S. Barber, W. Schuman gibi bestecileri de deneysel müziğin 20. yy'daki ilk kuşağı oluşturduklarını belirtmiş, elektronik müzik alanında çalışmalarını yürüten J. Hatbison, J. Druckman, O. Luening, G. Mumma, M. Subotnick, V. Ussachevski gibi isimlerin ise bu alanda çalışan önemli kişiler olduğunu öne sürmüştür.

Deneysel müzik kapsamında çalışmalarını yürütmüş olan E. Varese'nin ses birleştirme uygulamalarında geleneksel çeşitleme ve armoni yapılarından kaçındığını belirten İlyasoğlu (2009:264), E. Varese'nin kullandığı melodik yapıların kendini tekrarlayan nota gruplarından, değişik ritim kalıpları ve disonant akorlardan, geleneksel armoni yürüyüşünden uzak olduğunu belirtmiştir. Ayrıca İlyasoğlu (2009:264-265), deneysel müzik türünde enstrümanların tınları, ses gürlüğü ve vurmali enstrümanlarının ritmik yürüyüşlerinin önemli olduğunu öne sürmüş, bestecinin Ionisation adlı eserinin tamamının vurmali enstrümanlardan oluştuğunu ve siren, çan, piyano gibi enstrümanların kullanılarak esere metalik bir karakter kattığını ifade etmiştir.

İlerleyen teknoloji ile birlikte elektrik/elektronik aygıtların deneysel müzik çalışmaları kapsamında kullanılması ile elektronik müzik ayrı bir tür olarak şekillenmiştir. Holmes (2012:3-5), E. Varese'nin *Poeme Electronique* eserinin elektronik müzik sanatında bir dönüm noktası görülmesinin sebebi olarak, Varese'nin bu eseri üretme aşamaları sırasında bir katedral çanının kasvetli sesini kullanması ile

ilişkilendirildiğini ve bu çalışmanın 1957-58 yıllarında üç adet senkronize edilmiş manyetik teyp ile Philips stüdyolarında kayda alındığını ifade etmiştir. Ayrıca Holmes (2012:4), tahta bloklardan elde edilen seslerin bu eser içinde kullanıldığını, zillerin, makina ve insan seslerinin, siren, perküsyon enstrümanları ve elektronik tonların elektronik olarak işlendiğini ve dramatik bir etki için birlikte ansızın düzenlendiğini belirtmiştir.



**Şekil 1. 16:** Edgard Varèse'in Poème Electronique eserinden bir bölümün notası. (Charlie Parker et Edgard Varèse (1954-1955), 2016).

E. Varèse'nin deneysel/elektronik müzik çalışmalarının bu bağlamda öncü çalışmalar olmasının yanı sıra çok sayıda klasik müzik eseri bestelemiş olması hem klasik müzik bestecisi hemde çağdaş müzik besteciliği yönüyle bu bağlamda önemli bir yere sahiptir. Deneysel/elektronik müzik alanında eserler vermiş olan J. Cage'in de klasik müzik çalışmalarının olması ve çağdaş müzik bestecisi olması itibariyle bu alanda canlı sahne performanslarında elektrik/elektronik donanımlar kullanmaya başlaması ve bu konuda öncü olması besteciye önemli kılmaktadır.

Deneysel müziğin öncü bestecilerinden olan J. Cage, bilinen besteleme tekniklerinin haricinde besteleme için kesin kuralların olmadığı, seslerin birbirleri ile sürekli bağlantı içinde olmadığını belirtmiş, müzikte rastlamsallığa önem vermiş ayrıca yeni tını arayışı içinde olmasından dolayı piyanonun telleri arasına tahta, lastik tokmak gibi cisimler yerleştirerek farklı tınlar elde etmiş eserlerini bestelerken grafik notalama ve yorumcuyla yönlendiren açıklamaları içeren uyarı notları kullanmıştır (İlyasoğlu, 2009:266-267). Ayrıca J. Cage'in deneysel müzik çalışmaları içinde yer

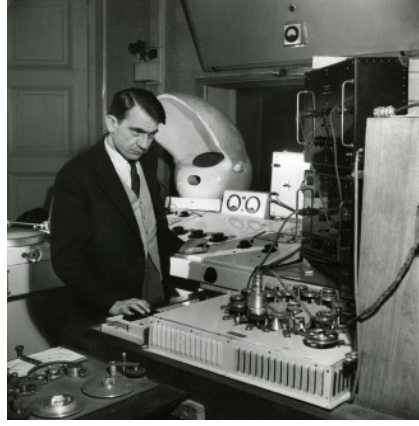
alan Su Müziği ve 4 dakika 33 saniye (4'33") başlıklı eserleri bu alandaki öncü eserlerdendir (İlyasoğlu, 2009:266-267).

J. Cage'in deneysel/elektronik müzik kapsamında birtakım özel sistemleri kullandığını belirten Nyman (1999:92), *Varyasyonlar IV* adlı eserin ünlü Los Angeles performans konserinde günlük içme, konuşma, yürüyüş faaliyetlerinin kaset, radyo, mikrofon gibi normal günlük ürünler tarafından manipüle edilerek elektronik kayıt teknolojisi, kullanılarak bu seslerin kendi içlerinde güçlendirilmiş ve mixlenmiş şekilde kullanıldığını belirtmiştir.

Deneysel/elektronik müzik kapsamında önemli bestecilerden olan P. Schaeffer'ın besteci kimliğinin yanı sıra elektrikli/elektronik donanımların deneysel/elektronik müzik kapsamında etkili şekilde kullanılması ile bu bağlamda önemli bir yere sahiptir. Paris'te kurulan Radiodiffusion-Television Françaises = RTF radyosunda çalışmaya başlayan bestecinin basit kayıt donanımları ile müzikal akustik üzerine çalışmalar yaptığını belirten Manning (2013:20), vürmalı enstrümanların ses özellikleri ile ilgilendiğini, farklı yöntemler deneyerek vürmalı enstrümanların sesleri üzerine efekt çalışmaları yaptığını, yalnızca ana sesin tınısal özelliği ilgili çalışmalar değil aynı zamanda ses dalgası zarfının attack (atak) ve decay (düşüş/azalma) karakteristikleri üzerine de çalışmalar yaptığını, ayrıca yeniden sentezleme yöntemleri ile ilgilendiğini ifade etmiştir.

Manning (2013:20), P. Schaeffer'in deneysel/elektronik müzik bağlamındaki ilk eseri olan *Etude aux chemins de fer* adlı eserinin 6 adet buharlı lokomotifin ısığa benzer sesinden, tirenin hızlanma sesi, vagonların ray üzerindeki seslerini içerdiğini, bu parçanın çoğunlukla üst üste bindirilmiş materyallerden oluşturulmuş olmasının yanı sıra bu seslerin tekrarlı özelliklerine özellikle dikkat çekildiğini belirtmiştir.



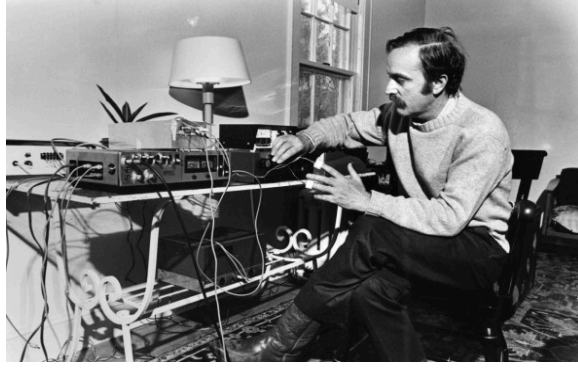


**Şekil 1. 17:** P. Schaeffer, Paris'te kurulan Radiodiffusion-Television Françaises = RTF radyosunda çalışma yaparken. (Pierre Schaeffer, 2016).

P. Schaeffer gibi yeni tını arayışı bağlamında çalışmaları olan A. Lucier'in deneysel/elektronik müzik kapsamına beyin alfa dalgaları ile ses üretme üzerine yaptığı çalışmaların yanı sıra klasik müzik alanında da çalışmaları bulunmaktadır.

A. Lucier'in müzik kompozisyon, performans ve ses enstelasyonu gibi müziğin birçok alanında öncü olduğunu belirten Collins vd. (2012:31), A. Lucier'in çalışmalarının çoğunda sesin fiziksel özellikleri, küçük ve büyük ortamların/boşlukların rezonansı üzerine odaklandığını ifade etmişler, onun son çalışmalarının saf tonlar ve boşluktaki dönen sesler bağlamında solo enstrüman, oda orkestraları için bestelediği eserler olduğunu belirtmişlerdir.

1946'da Robert Ashley, D. Behrman ve G. Mumma ile birlikte Sonic Arts Birliği'ni kurmuş, 6 Resonant Points Along a Curved Wall, Curved Wall adında eserler vermiş ve Amerika'daki Elektro-Akustik Müzik Topluluğu tarafından Yaşam Boyu Başarı Ödülüne layık görülmüş ve İngiltere Plymouth Üniversitesi'nden Onursal Doktora derecesi almıştır (Alvin Lucier, biography, 2017).



**Şekil 1. 18:** A. Lucier ses üzerine çalışırken. (Alvin Lucier: Some spatial characteristics of soundwaves 2016).

B. Arel, klasik müzik alanına yaptığı çalışmaların ardından deneysel/elektronik müzik kapsamında klasik müzik unsurlarından da yararlanarak ürettiği çağdaş besteler ile tamamen sentetik sesleri kullanarak yaptığı çalışmalar ve deneysel/elektronik müzik eğitimi ve üretimi yapılan kurumların kuruculuğunu yapmış olması itibariyle bu bağlamdaki önemli besteciler arasındadır.

B. Arel, 1962 yılında Columbia Princeton Electronic Music Center (Columbia Princeton Eşektronik Müzik Merkezi) kapsamında araştırmalar ve eserler üretmiş olan besteci, 1964 yılında Yale Üniversitesi Electroni Music Lab. (Elektronik Müzik Laboratuvarı) kurmuştur (İlyasoğlu, 2009:306). Ayrıca B. Arel, dans ve müziğin birlikte kullanıldığı *Mimiana I* ve *Mimiana II* isimli tiyatro yapıtları için eserler bestelediğini belirten Ali (2002:115), *Mimiana II* eserlerinde tamamen elektronik sesleri kullandığını eser içinde mikrotonların yer aldığını, müzik ve dans ilişkisinde hipnotik bir etki yarattığını, B. Arel ve M. Garrad'ın birlikte WGBH Televizyonunda yayınlanan televizyon filmi için çalışmalar yürüttüğünü ifade etmiştir. Arel'in, Yale ve Stony Brook Üniveristesi elektronik müzik laboratuvarlarını kurduğu ve kurumlarda yöneticilik ve öğretim üyeliği görevlerini yürüttüğü bilinmektedir (Ali, 2002:128).

B. Arel, *Stereo Electronic Music no:1* (Stereo Elektronik Müzik), *Mimiana I, II, III, Rounding, Music for String quartet and tape* (yaylı dördlüsü ve teyp için müzik) isimli önemli elektronik müzik eserleri bestelemiştir. Bülent Arel, elektronik müzik çalışmalarının daha fazla ilgi görmesi ve uygulanabilirliği bakımından 1960'lı yıllarda

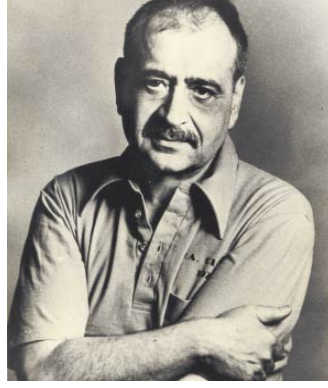
Türkiye için bir elektronik müzik merkezi oluşturma girişiminde bulunmuş fakat bu durumun yeterince gerçekleşmemesi, Türkiye'nin elektronik müzik alanı ve ses tasarımı ile ilgili diğer çalışmalar kapsamında kurumsallaşma ve laboratuvarlar gibi çalışma ortamları açısından sınırlı bir çerçevede kalmasına neden olmuştur (Erdal, 2016:87).



Şekil 1. 19: Bülent Arel. (Bülent Arel, 2016).

Deneysel/elektronik müziğe katkı sağlayan bir diğer Türk bestecisi olan İ. Mimaroglu, bu kapsamdaki yaptığı çalışmalar ve bu alandaki eserlerin üretimi ve bunların albüm olarak yayınlanabilmesi için müzik firması kurması ve bu durumun sonucun deneysel/elektronik müzik türünün teşvik edilmesi açısından önem taşımaktadır.

Columbia Princeton Electronic Music Center (Columbia Princeton Elektronik Müzik Merkezi) kapsamında çalışmalarını yürütmüş olan besteci, Ussachevski, Varese ve Wolpe gibi deneysel/elektronik müzik öncüleri çalıştığını, bir dönemler Radiodiffusion-Television Française = RTF' de müzik araştırmaları yaptığını ve İ. Mimaroglu'nun çalışmalarında elektronik seslerin yanı sıra akustik sesleride kullandığını belirten İlyasoğlu (2009:308), Satyricon filminde bestelediği iki eseri kullanıldığı bilinmektedir. *Intermezzo, Bowery Bom, Agony, La Ruche, Sing me a song of Songmy, To kill a sunrise, Immolation Scene, The Last Largo, Tract*, isimlerinde elektronik müzik eserleri bulunmaktadır. (İlyasoğlu, 2009:308).



**Şekil 1. 20:** İlhan Mimaroglu. (İlhan Mimaroglu hayatını kaybetti, 2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmalar yapmış bir diğer besteci olan M. Subotnick, elektronik müzik ve çoklu ortam performansının geliştirilmesinde öncü olan ve interaktif bilgisayar müzik sistemleri de dahil olmak üzere, enstrümanların ve diğer medyaların yer aldığı çalışmalarda yer almış, birçok eserinde önemli teknolojik süreçlerdeki yöntemlerin birçoğunu kullanmaktadır (Morton Subotnick: electronic composer, 2017).



**Şekil 1. 21:** A. Morton Subotnick ve canlı performansta kullandığı sistem. (Studio Science: Morton Subotnick On His Buchla Synthesizer,2017).

M. Subotnic kişisel kullanım amacına yönelik kendisinin evinde yapılandığı bir stüdyoda teknolojik yenilikler ve eser üretimi üzerine vaktinin birçoğunu geçirdiği bilinmektedir. M. Subotnick'in kontrol voltajlarını kullanmasının ardından besteci Ghost box (hayalet kutusu) adında bir cihaz geliştirerek, voltaj kontrollü ünitelerden oluşan sinyal ve zarf takibi yapabilen basit bir elektronik cihaz olarak, bir amplifikatör, frekans değiştirici ve bir halka modülatöründen oluşmakta ve bu cihazın kontrol voltaj

verilerini başlangıçta bir teyp üzerine saklama özelliğine sahip, mix aşamasındaki sinyali ghost box'a gönderen bir icracı, daha sonra kontrol voltajlarını içeren önceden kaydedilmiş teyp vasıtasıyla tekrardan oynatabildiğini, E-PROM olarak bilinen bu yöntem ses üretmediğinden, sadece verileri taşıdığından Subotnick bu ses değişikliklerini Ghost Score (hayalet puanı) olarak belirtmektedir (Morton Subotnick: electronic composer, 2017).

Deneysel/elektronik besteciler arasında yer alan A. Esen, klasik müzik ve bestecilik eğitimleri almış, deneysel/elektronik müzik kapsamında da çalışmalar yapmıştır. A. Esen klasik ve caz müziği eğitimleri almış olması itibariyle çok sayıda caz ve klasik müziğin içiçe olduğu eserler üretmiş, akustik çalgıların ve elektronik doanarımların yer aldığı deneysel/elektronik müzik çalışmaları yapmış, bu kapsamda doğal sesleri kendi estetik anlayışı içinde programlamış ve sesleri elektronik ya da akustik olarak ayrı şekilde sınıflandırmadan eserler üretmiştir. (İlyasoğlu, 2009:318). Miroslav Vitous, Woody Shaw, Can Kozlu, Randy K., Vinnie Colaiuta, Pat Metheny, Roy Haynes, Anthony Jackson, Steve Smith, Baron Browne ve daha pek çok besteci/icracılar ile kayıt çalışmaları ve sahne performansları yaptığı görülmektedir (Aydın Esen, about, 2017). A. Esen, Teyp için Etüdüler, Alpha 62, Signals, Panic, Paintings gibi çok sayıda deneysel/elektronik müzik eseri bestelemiştir (İlyasoğlu, 2009:318).



Şekil 1. 22: Aydın Esen. (Aydın Esen, 2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmalar yapmış çok sayıda besteci/icracılar vardır. İlyasoğlu (2009:269), P. Boulez, M. Babbitt, H. Brun, E. Ghent, Iannis Xenakis gibi bestecileri de computer music (bilgisayar müziği) alanında öncü

isimler olduğunu öne sürmüştür. Deneysel/elektronik müzik alanında çalışmalar yapan besteci/icracıların müzik üretiminde kullandıkları donanım, yazılım ve enstrümanlar bu müzik türünün 20.yy'ın ilk dönemlerinde gelişimi bağlamında ilk önceleri kendi kişisel kullanım amaçları doğrultusunda yapılandırdıkları laboratuvarlarda kendilerini geliştirdiği görülmektedir. İlerleyen dönemlerde 20. yy'ın ortalarına doğru müzik endüstrisi kapsamında sanayideki gelişmeler ile bu müzik türü ile ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar çeşitlenmiş olduğu ve üretimlerinin arttığı görülmektedir. Bu durumun neticesinde kullanım alanları artan bu donanım, yazılım ve enstrümanlar sayıları artan laboratuvarlarda kullanılmaya başlanmıştır.

### **1.3. Popüler Müzikler İçerisinde Deneysel ve Elektronik Müzik**

19. yy. sonu ve 20. yy'ın ilk dönemlerinde kayıt teknolojisi ile başlayan müzik üretimindeki yenilikler ile besteci/icracıların bilinen besteleme yöntemlerinin, geleneksel enstrümanların ve bunların çalım tekniklerinin dışına çıkarak farklı yöntemler geliştirmeleri müzik alanında alışılmışın dışında besteleme, icra, notalama vb. müziğin tamamlayıcı unsurları üzerine çalışmalar yapmışlardır. Yeni enstrüman, besteleme tekniklerinin yanı sıra daha fazla ses ve tını olguları üzerine çalışmaları üzerine sesleri üretebilen, değiştirebilen, sentezleyebilen enstrüman ve başka enstrümanlarla kullanılabilen cihazlar geliştirmişlerdir. Deneysel/elektronik müziğin diğer müzik türleri ile birlikte kullanımı ve bu bağlamda hibrit müzik türlerinin ortaya çıkması ve ayrıca teknolojik donanımla ve yazılım desteği ile daha popüler ritmik öğelerinde içinde yer aldığı deneysel/elektronik müzik türlerinin popüler hale gelmesine neden olmuştur.

1960'lı yılların ortalarında canlı performansın sahnelenmesi ile ilgili olarak çok fazla deneme yapıldığını belirten Holmes (2012:400), tiyatro dans, film ve müziğin yeni ve beklenmedik performans durumlarını yaratmak için birlikte kullanıldığını, J. Cage'in bu dönem içerisindeki *Variations I-VI*, *Rozart Mix*, *Assemblage* ve *HPSCHD* gibi eserlerin canlı performansları sırasında teyp kayıt cihazları, bilgisayar tabanlı ses üreticiler, icracılar ve enstrümanların birlikte kullanılmasının elektronik müziğin gelişiminde katkı sağladığını ifade etmiştir.

1950'li ve 1960'lı yıllarda, J. Cage ve M. Cunningham'ın çalışmaları düzenli olarak ulusal medyada sergilenirken, canlı müzik ortamında elektronik müziğin kullanımına da öncülük ettiklerini belirten Holmes (2012:400), elektronik müziğin, müzisyenlik ve canlı performans geleneği ile Amerikan caz müziğinde yer almaya başladığını öne sürmüştür. J. Cage'in canlı performanslarda elektronik cihazları kullanmasının Amerika'da live electronic ensembles (canlı elektronik grupları) oluşumlarının artmasına neden olduğunu belirten Manning (2013:157), bu grupların caz ve rock müzik unsurlarını da kullandığını belirtmiş, ayrıca J. Cage'in başlattığı bu olgunun Avrupa'da da dikkat çektiğini ve kurulan stüdyo tekniklerinden canlı senteze yapılan en tutarlı geçişin ise Avrupa'da gerçekleştiğini vurgulamıştır.

Manning (2013:161-162), 1960'lı yıllarda deneysel/elektronik müzik canlı performanslarında elektronik donanımların, teyp kayıt cihazı ve oynatıcı, teyp efekt cihazı, özel mikrofonlama teknikleri ve çeşitli mikrofonların, Moog modüler synthesizerların, icracının beyni tarafından üretilen alfa dalgalarını üreten amplifikatörler ve ilgili elektrotlar, fotoselli mixerler kullandıklarını belirtmiştir.

Besteci/icracıların farklı müzik türlerinden etkilenmeleri ve bu müzik türlerini bir arada kullanmaları enstrüman çeşitliliği, geleneksel besteleme yöntemlerinden hariç farklı yöntemlerin kullanılması ile müzik türleri arasında etkileşimi artırmıştır. Holmes (2012:400), elektronik müzik ve caz müziğinin birlikte kullanılmasının, 1970'li yılında fusion jazz (füzyon caz) türünün ortaya çıkışına kadar yoğun bir şekilde olmadığını belirtmiş, 1960'lı yıllarda icra edilen modern cazın canlı performans müzisyenliği ve doğaçlamaya dayanan bir geleneğe dayanan bir tür olduğunu, elektronik müziğin ise o dönemlerde henüz yeni gelişmeye başladığını ve klasik müziğin kökeninden gelen deneysel müzik olarak görüldüğünü öne sürmüştür.

Elektronik müzik teknolojik unsurlarının pratik şekilde kullanımının ticari klavyeli synthesizerların ortaya çıkması ile başladığını belirten Holmes (2012:401), hem deneysel hemde caz müziği öncülerinden birkaçının caz müziğinin etkileyici enerjik yapısının ile elektronik müziğin birlikte kullanımının büyük bir potansiyeli ortaya koyduğuna inandıklarını vurgulamış, 1970'li yıllarda voltaj kontrollü synthesizerların kullanımının artması ile elektronik cazın erken dönem denemeleri çoğunlukla, bireysel keşif yollarını izlediğini, besteci/icracıların, elektronik müziği

eşsiz caz benzeri bir yaklaşım ile kullanmaya başladığını ve bu kişilerin bir şekilde teknik meseleleri atlatmayı başaran kişisel bir yaklaşıma sahip olduklarını ifade etmiştir.

Piyano, ARP Odyssey ve Minimoog gibi daha az kapsamlı synthesizerların kullanımı artması ile yeni sesler ve bu enstrümanların etkileyici modulation (modülasyon) ve pitch wheels (perde kontrol) kontrol özellikleri sayesinde geleneksel caz enstrümanları kategorisine girdiğini belirten Holmes (2012:407), 1970'li yılların ortalarında ise synthesizerların programlanabilir, polifonik ve daha kapsamlı bir hale gelmesi ile solo enstrüman olarak önemlerinin arttığını vurgulamıştır.

1970'lerde üretilen bir dizi Rock parçasında sentezlenmiş ya da elektronik unsurlarla geleneksel olarak gerçekleştirilen klasik eserlerden elde edilen alıntılarının kullanıldığı çalışmaların yapıldığını, Yes müzik grubu tarafından *Handel's Messiah* eserinin bir bölümünün *The six Wives of Henry VIII* eserinin içinde elektronik enstrümanlar ile yeniden düzenlenip kolaj bir çalışmanın elde edilip icra edilmesi elektronik müziğin tüm unsurları ile birlikte Rock müzik içinde popüler bir hale geldiğini göstermektedir(Manning, 2013:172).

1970 ve 1980'li yıllarda, Pop, Rock ve Caz müzik kapsamında elektronik müzik unsurlarının kullanımı çok sayıda caz, rock ve pop müzik bestecisi/icracısı tarafından hem albüm kayıtlarında hemde canlı performanslarında artmıştır. Holmes (2012:408), tipik fusion jazz (füzyon caz) konserlerinde sahnelerde sadece bir piyanistin olmadığını, farklı efektlerinde üretildiği çok sayıda synthesizer, organ ve piyano enstrümanları ile etrafı çevrelenmiş klavye sanatçıları arasında yer aldığını, 1980'li yıllarda dijital sentezleme yöntemi kullanan ve çeşitli enstrümanların seslerini ve özelliklerini bir araya toplayan enstrümanların geliştirilmesi ile daha az sayıda enstrüman ile performansların yapıldığını vurgulamıştır.

1960'ların sonlarında Miles Davis'in grubunda elektrikli piyanoyu çalmasının ardından kendi grubunu kuran ve ağırlıklı olarak synthsizer'larla çalışmaya başlayan besteci Herbie Hancock'un caz müziği kapsamında müzik synthesizerlarını erken ve en yenilikçi şekilde kullandığını beirten Holmes (2012:408), bu dönemde çıkardığı *Fat Albert Rotundo*, *Sextant*, *Mwandishi* ve *Crossings* dört albüm, Davis'in sıkı elektrikli



caz stilinden, sentez üzerine yoğun biçimde kullanılan caz-funk füzyonundan oluşan daha geniş bir stil tarzında müziğin hızlı bir şekilde geliştirildiğini ifade etmektedir.

Caz müziği piyanisti ve klavye sanatçısı olarak bilinen Chick Corea, H. Hancock'tan sonra M. Davis'in grubuna piyano, elektrik piyano ve çeşitli synthesizer'lar eşlik etmiş, G. Burton, J. McLaughlin, Roy Haynes, Stevie Wonder gibi ünlü isimler ile birlikte kayıt ve canlı performans çalışmaları yürütmüş, 2000'li yıllarda çeşitli yayın kuruluşlarından iki defa en iyi klavye ve synthesizer sanatçıları ödülü almış ve beş adet Grammy ödülü kazanmıştır. (Chick Corea, about, 2017).

Elektronik müzik ve caz müziğini birlikte kullanımı ile ilgili olarak A. Hodeir, L. Beiro, S. Ra, T. Riley, C. Baker, W. Maria ve İ. Mimaroglu gibi çok sayıda müzisyenin çeşitli çalışmalar yaptığı bilinmektedir (Holmes, 2012:410).

Deneysel/elektronik müzik donanım ve enstrümanlarını kullanarak çalışmalar yapmış olan Yanni (Y. Hrisomallis), 1970'li yıllarda çeşitli yerel Rock gruplarına piyano ve elektrik piyano ile eşlik etmiş, 1980'li yıllarda elektronik müzik enstrümanları, kompozisyon teknikleri ve yeni tınılar ile çalışmalar yapmış olup, film müziği ve müzik albümü çalışmaları yapmıştır (Yanni, about, 2017).

Deneysel/elektronik müzik ve unsurlarını popüler müzikler içinde kullanımları 1970'li ve 80'li yıllardan sonra teknolojik enstrümanların artan üretimi ve yaygın kullanımı sayesinde çok sayıda besteci/icracı ve müzik grubu bu donanım ve enstrümanları kullanarak müzik üretiminde bulunmuşlardır.

1970 ve daha sonraki dönemlerde elektronik müziğin öncülerinden kabul edilen besteci J.M. Jarre, Paris Konservatuvarı'nda armoni ve kontrpuan üzerine eğitim almış, 1968-1972 yılları arasında Groupe de Recherches Musicales = GRM'de (Müzik Araştırmaları Topluluğu) Pierre Schaeffer ile birlikte çalıştıktan sonra elektronik müzik eserleri bestelemiş, 1971 yılında Paris Opera Binasında elektronik müzik sunan ilk besteci olmuş, 1980'li yıllarda *Magnetic Fields* ve *Zoolook* albümlerini, 1990'lı yıllarda çok sayıda konser çalışması yapmış ve Coutureau albümünü yapmıştır (Jean Michel Jarre, Biography, 2017). 2000'li yıllarda *Metamorphoses*, *AERO*, *Oxygene* albümlerini ve elektronik müzik kapsamında ve ilham kaynağı olmayı sürdüren sanatçılar ve efsanelerle seçilmiş kişilerden oluşan *ELECTRONICA 1 & 2* albümlerini üretmiştir (Jean Michel Jarre, Biography, 2017).



**Şekil 1. 23:** Jean Michel Jarre ve sahnesinden bir kesit

(Jean Michel Jarre: Metamorphosis, 2017).

Günümüzde deneysel/elektronik müzik unsurlarını kullanarak çalışmalarını sürdüren S. Kebu ise birkaç analog synthesizer, davul makinaları ve bilgisayar destekli bir sistemi ile performanslarını gerçekleştirmektedir. Sadece analog synthesizer kullanarak enstrümantel eserler üreten çok sayıda canlı performans konserleri veren bir besteci/icracıdır (Kebu, Bio, 2017).



**Şekil 1. 24:** Sebastian Kebu ve sahnesinden kesit (Kebu, 2017).

## II. BÖLÜM

### 2. DONANIM, YAZILIM VE YAPI UNSURLARI BAĞLAMINDA DENEYSEL VE ELEKTRONİK MÜZİK LABORATUVARLARI

#### 2.1. Deneysel ve Elektronik Müzik'te Donanım ve Yazılım Unsurları

Deneysel/elektronik müzik kapsamında kullanılan donanım ve yazılım unsurları besteci/icracıya sınırsız sayıda ses ve efektlerle çalışma olanağı sağlamaktadır. Yaklaşık yüz yıl önce sesin üretimi ve iletilmesinde elektriğin kullanılmaya başlanması ile elektriği kullanan, ses dalgaları üzerinde değişim yapabilme özelliğine sahip çok sayıda aygıt geliştirilmiş bu sayede çeşitli dalga formları elde edilmiş olup sanatçıların kendilerini ifade edebilecekleri müzik enstrümanları geliştirilmiştir. Zaman içerisinde osilatörlerin, belleklerin, ses kartlarının ve mikro işlemcilerin hızlı ilerleyen teknolojik gelişmeler ile daha kapsamlı üretim yapabilme özellikleri kazandığı ve bir sonraki süreçte ise bu teknolojik donanımların yazılımlarla birlikte kullanılabilir hale gelmesi ile besteci/icracıların donanım ve yazılım unsurlarını bir arada kullanmaya başladığı bilinmektedir. Deneysel ve elektronik müzik kapsamında teyp ve synthesizer (sentezleyici) gibi hem ses kayıt hem de ses üretebilme özelliğine sahip donanımlar fazla sayıda kullanılmaktadır. Gerek Deneysel/elektronik müzik besteciliği kapsamında gerekse bu çalışmaların yürütüldüğü laboratuvarlarda donanım ve yazılım unsurları önemli bir yere sahiptir.

#### 2.1.1. Manyetik Kayıt Teknolojisi

Kayıt teknolojilerinin fonotografla başlayan tarihi, bu teknolojilerin müzik haricindeki kullanım alanlarının da geniş olması ve hatta ilk önceleri haberleşme, verileri saklama, konuşmaları kayıt etme gibi amaçlarla ortaya çıkmasıyla hızlı bir ilerleme göstermiş ve zaman içerisinde çalışma prensipleri birbirine yakın, kendinden daha önce icat edilmiş olan aygıta göre yenilenerek geliştirilmiş olmaları ve seri bir şekilde üretilir hale gelmeleri ile yaygın olarak kullanılmıştır. Bu başlık altında manyetik kayıt teknolojisinin öncü örnekleri ve deneysel/elektronik müzik laboratuvarlarında yer almış manyetik kayıt teknolojileri incelenmiştir. Manyetik yöntemler kullanılarak yapılan ses kaydı metodları 1898 yılında V. Poulsen'in çelik

tel üzerinde manyetik kayıt yapma denemelerinin sonucunda ortaya çıkmıştır (Read, 1952:178).

Millard (2002:159) manyetik kayıt yöntemlerin, kısıtlı teknolojik sistemlerden daha fazla olanaklar sağladığını, çelik tel üzerine ve demir oksitlerle kaplı kağıt temelli teypler üzerine kayıt yapmak, daha uzun kayıt süreleri ve 19 yy. sonlarında Edison'un silindir üzerine kayıt yapan aygıtlardan sonra ilk ekonomik ev kayıt sistemleri için yol gösterici olduğunu belirtmiş, ilk pratik teyp çaralarının Nazi Almanyası'nda yapıldığını ve laboratuvarlarda, radyo istasyonlarında ve kayıt stüdyolarında kullanıldığını ifade etmiştir.

V.Poulsen 1898 yılında çelik tel üzerine manyetik kayıt yapma yöntemini denemiş, bu yöntemi Read (1952:178-179)'da sert çelik bir telin, çubuk mıknatıs ile iki farklı şekilde manyetize edildiğini, her uçta bir kuzey kutbu (N/+) ve ortada bir güney kutbu (S/-) olduğunu ve bu fikirle manyetik çubuklar sıralandığında manyetik kutupların eşit olmayan aralıklarla ve farklı güçle sıralandığını, sınırlamalar dahilinde herhangi bir istenen dalga şekline karşılık gelen bir manyetik desen oluşturmanın mümkün olduğunu ifade etmiştir.

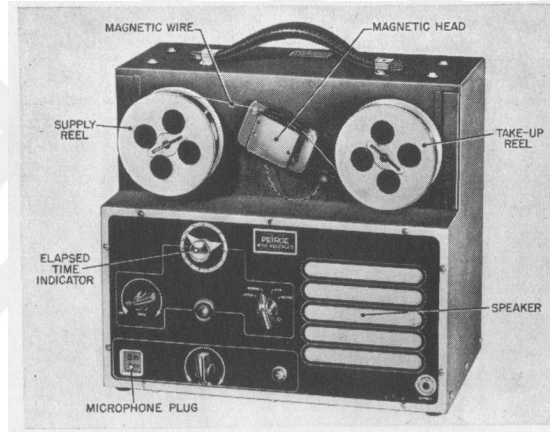


Şekil 2. 1: Manyetik çelik tel. (Wire Recording, 2016).

Kayıt yapmak için kullanılan manyetik teller kayıt amaçlı üretilmiştir ve başka amaçlar için kullanılan çelik tellerden ses kaydı için daha uygundur. Read (1952:185) paslanmaz çelik kayıt telinin karışımındaki kimyasal kirlilikten arındırıldığını, fiziksel kusurlarının giderildiğini ve telin yapımı için kaliteli telin seçildiğini, manyetik ve elektriksel karakterlerinin kesin olarak kontrol edildiğini, telin sadece profesyonel kullanıcılar için değil aynı zamanda evlerde, okullarda ve ofislerdeki kayıt edicilerde kullanılabilecek şekilde üretildiğini, telin doğru kayıt yapma, çalma, silme

performanslarından emin olunması için sürekli şekilde test edildiğini, üretim aşamasından sonra yağ, kaplama kalıntısı, yabancı madde gibi unsurların kaldırıldığından emin olmak için temizlemelerin yapıldığını belirtmiştir.

Manyetik tel üzerine kayıt almak için manyetik kafa tasarlanmıştır. Read (1952:186) uygulamalı denemelerin kayıt alma ve tekrar çalma fonksiyonlarının bir arada olduğu tek bir kafada birleştirilmesi şeklindeki çabalara işaret etmiş, aynı zamanda genel tepki karakteristiklerinin, kayıt kafası tasarımı tarafından bir dereceye kadar, asıl olarak oynatma kafasının tasarımından daha fazla etkilendiğini bu nedenle oynatma gereksinimlerinin genellikle kafanın tasarımını düzenlediğini ifade etmiştir.



Şekil 2.2: Tel üzerine kayıt edici. (Wire Recording, 2016).

1920'lerde yayıncılığın gelişmesinin, elektromanyetik dönüşüm prensiplerine dayalı elektriksel kayıt şeklinin yaygın şekilde kullanılmasına neden olduğunu belirten Rumsey ve McCormick (2009:169) elektrik kayıtlarının ses kalitesinin daha geniş bir frekans aralığı ve daha geniş bir dinamik aralık ile akustik kayıtlar üzerinde belirgin bir iyileşme gösterdiğini, deneysel çalışmaların gerek Avrupa'da gerekse Amerika'da stereo kayıt ve çoğaltma üzerine gerçekleştirildiğini, ancak çok daha sonrasında stereonun, ortak bir tüketici biçimi olarak yer aldığını, neredeyse tüm kayıtların ve yayınların o dönemde mono olduğunu ifade etmişlerdir. Önen (2008:147) bant üzerine kayıt denemelerinin ses kalitesi üzerine ilerlemeler gösterdiğini ve ilk makinaların ¼” (çeyrek inç) genişliğindeki bantlar üzerine mono kayıt alabildiğini, müzik kayıtları için saniyede 15 inç (ips, inch per second) dönüş hızına sahip olduğunu ifade etmiştir.

Kayıt teknolojileri kapsamında teyp kayıt edicilerin kullanımı ile 1950’li yıllardan itibaren daha kapsamlı kayıt alınabildiği bilinmektedir. Bu kapsamda Cadabbe (1997:63-65) 1950 ile 1970’li yıllar arasında teyp müzik fikrinin yaygınlaştığını ve üniversiteler tarafından elektronik müzik laboratuvarları ve müzik çalışmaları merkezleri kurulduğunu belirtmiştir. Kayıt teknolojilerinin yaygınlaşması ile besteci/icracıların 1950’li yıllardan itibaren zamanlarının çoğunu stüdyo çalışmalarına ayırdığı bilinmektedir. 1965 yılında Beatles’ın farklı tınıları ve müzikal atmosferleri içeren Rubber Soul albümü bu dönemlerin örnek çalışmalarından bir tanesidir (Bucciarelli ve Martinelli, 2013:53). 1940-50’li yıllarda kanal kayıt yapabilme olanaklarının olmadığı fakat farklı bir yöntemle kanal kayıt yapılabildiğini belirten Önen (2008:147), iki kayıt makinesi kullanarak, birinci makinede kayıt edilmiş müziği dinlerken aynı anda farklı bir enstrümanı çalınıp, mix işlemlerinin yapılarak ikinci kayıt makinesine kayıt edildiğini ifade etmiştir.

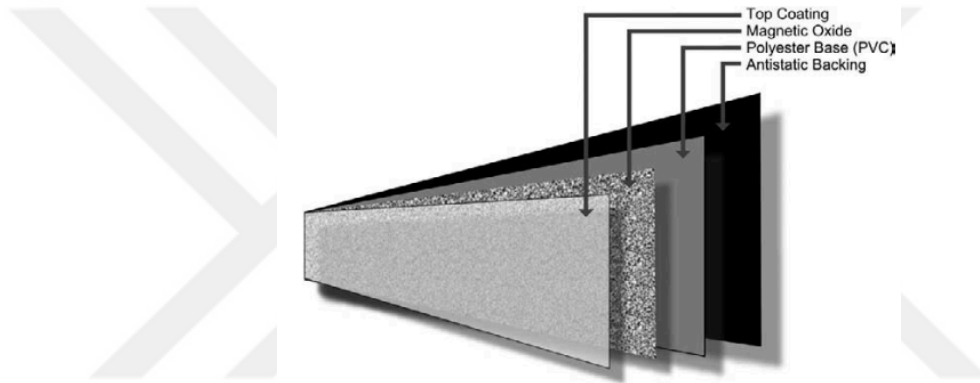


**Şekil 2. 3:** Manyetik teyp kayıt ediciler 1941. (Collins (vd.), 2013:14).

Manyetik kayıt yapma süreçleri içinde diğer kayıt yapma yöntemlerinde olduğu gibi enerji formları birbirleri arasında değişimler göstermektedir. Teyp manyetik bir yapıya sahip olduğu için kayıt sürecinde elektriksel ses sinyali manyetik bir forma çevrilir, kayıt edilmiş olan manyetik sinyal ise çalınırken tekrar elektriksel forma dönüştürülür (Rumsey ve McCormick 2009:171).

Manyetik teyp’in yapısının, manyetize edilmiş bir demir çubuk gibi manyetik akışı üzerinde tutabilen bir materyal ile yüzeyi kaplanmış uzun plastik materyallerden oluştuğunu belirten Rumsey ve McCormick (2009:170) uygulamada tüm modern

teyplerin polyester malzeme esasına dayandığını, yapılan çeşitli denemelerde ya çok kırılğan ya da plastik malzemelerle formüle edilmiş dayanma gücü iyi olan ve çeşitli ölçülerde sağlam ürünler ortaya koyulduğunu ve bu ürünlerin dikte kayıtları alınan mikro kasetlerden, 2 inch (5 cm) boyutlarındaki çok kanallı ürünler kapsamında teyp endüstrisinin tamamında kullanıldığını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda Huber ve Runstein (2010: 183) kayıt için kullanılan teyplerin, her birinin spesifik özelliğe hizmet eden birkaç katmandan oluştuğunu, temel katmanın polyester ya da polivinil klorid (PVC) malzemedan oluştuğunu bunların, fiziksel olarak güçlü ve oluşabilecek zararlara karşı mukavemetli olan dayanıklı polimerden oluştuğunu belirtmişlerdir.



Şekil 2. 4: Manyetik Teyp katman yapıları (Huber ve Runstein, 2010:184).

Huber ve Runstein (2010:183) PVC tabana yapıştırılmış olan en önemli katmanın ise manyetik oksitli katman olduğunu ve bu katmandaki oksit molekülleri, domains (alanlar) olarak adlandırılan etki alanları içerisinde, bilinen en küçük kalıcı mıknatısların bazılarının bir araya geldiği yer olduğunu, manyetize edilmemiş teyp üzerinde bu etki alanlarının kutupları rastgele yönlerde olduğunu, üretme kafasından da bu rasgele mıknatıslanmanın sonucu olarak ortaya çıkan enerji gücü birleştirilmiş alan enerjilerini iptal ederek, kaydedicinin çıkışında hiç bir sinyalin oluşmadığını ifade etmişleridir. Huber ve Runstein (2010:184) bir sinyal kayıt edilirken, kayıt kafasındaki mıknatıslanma ile her bir etki alanının polarize edildiğini, böylece ortalama manyetizma daha büyük bir kombine manyetik akı üretildiğini, teybin aynı sabit hızda oynatma kafası boyunca çekildiğinde, bu alternatif manyetik çıktının, daha sonra

yeniden yükseltilebilir ve yeniden üretme için işlenebilen bir alternatif sinyal haline dönüştürülebildiğini belirtmişlerdir.

Teyp endüstrisinin, analog kayıt cihazları için çeşitli kalınlıklarda kullanılabilir çeyrek inç open reel (açık makara) teypler ürettiğini belirten Rumsey ve McCormick (2009:170) standart çalınan teyp, 50 mikron (micron-micrometer) kalınlığa ve 25 cm'lik (10 inch) bir makaradan elde edilen 33 dakika (saniyede 38 cm – 15 inch) çalma zamanına sahip olduğunu, uzun çalınan teyp'in 35 mikron kalınlığa ve 48 dakika çalma zamanına sahip olma özelliği ile canlı kayıt çalışmaları için çok kullanışlı olduğunu, daha önceleri 'Double play' ve 'Triple Play' olarak adlandırılan çeşitli kalınlıklardaki teyplerin kullanılsa da bu teyplerin kopma ve gerilme gibi durumlara hassas olduğunu ve ayrıca daha zayıf bir ses kalitesine sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Önen (2008:148) 1955 yılında Ampex firmasının bir inç genişliğinde bant kullanan 8 kanallı bir kayıt cihazı yaptığını, 1960 yılında yarım inç genişliğinde bant kullanan 3 kanal kayıt yapan, ilk iki kanalının müzik kaydı, üçüncü kanalın ise anonslar için kullanılan bir cihazı piyasaya sürdüğünü ve jingle, reklam sektöründe çok ilgi gördüğünü belirtmiştir. Cadabbe (1997:64) 1959-60'lı yıllarda Toronto Üniversitesinde Hugh Le Caine tarafından ilk çok kanallı teyp kayıt edicinin yapıldığını ve eş zamanlı bir şekilde birkaç teybin play back yapabilme olanağının olduğunu belirtmiştir. Önen (2008:148-149) 1970'li yıllarda çok kanallı teyp kayıt edicilerin geliştiğini ve 16 kanal kayıt edicilerin standart hale geldiğini, noise reduction (gürültü azaltıcı) sistemlerin geliştirilmesi ile 24 kanal, daha sonraki yıllarda ise 32 kanal kayıt yapabilen dijital kayıt cihazlarının geliştirilerek üretilmeye başlandığını, ve 2000'li yıllarda ise bantlı sistemlerin yerini hard disk (sabit bellek) ile çalışan sistemlerin almaya başladığını ifade etmiştir.

Manyetizma kullanılarak kayıt yapma yöntemlerinin ilk girişimleri olarak karşımıza çıkan çelik tel üzerine kayıt yapma denemeleri ve ardından teknolojik gelişmeler ile birlikte kağıt ya da polyester maddelerden yapılmış manyetik teypler, öncelikle müzik dışındaki farklı amaçlar doğrultusunda ve veri toplamak amaçlı olarak konuşmaların ve seslerin kayıt altına alınması gibi durumlarda kullanılması için tasarlanmış, ses kayıt teknolojisi alanındaki ilerlemeler için yol gösterici nitelikte



olmuş, ses kayıt ve daha sonraları müzik teknolojisi alanında da kullanılan manyetik çelik tel ve manyetik teypler birbirlerini takip eden teknolojiler şeklinde karşımıza çıkmıştır.

Araştırmalarımız kapsamında taranan kaynaklar içerisinde manyetik tel ve teyp kayıt teknolojileri üzerine en geniş ve detaylı bilgiye yer vermesi açısından Read (1952) tarafından yazılan “The Recording and Reproduction of Sound” kitabı önemli yer tutmaktadır.

Read (1952:190), manyetik tel ve manyetik teyp materyallerinin işlenmesi, fiziksel karakterleri, sinyal gürültü oranı, kayıt alma ve tekrar çalma hızları, frekans cevabı, silme (demagnetized), ortalama kullanım süreleri, düzenleme (editing), depolama kapasiteleri, atmosferik etkilerin bu iki materyalin üzerindeki etkilerini ortaya koymuş; fiziksel karakterleri açısından karşılaştırılan bu iki kayıt materyallerinin farklı özellikleri olduğunu vurgulamış ve Manyetik çelik telin paslanmaz çelik alaşımından oluştuğu 004” veya 0036” çapında, manyetik kayıt teyplerinin ise kağıt veya plastik malzemeden oluşan bir zemin üzerine özel manyetik tozlarının eklendiği ve ¼ inç genişlikte olduğuna işaret etmiştir.

Bu materyaller, işlenme açısından karşılaştırıldığında, paslanmaz kayıt çelik telin işlem sırasında bulunduğu ortamın ısı değerlerinin uygunluğuna bağlı olarak iyi derecede teknik kontrol gerektirdiği, manyetik kayıt teybinin ise üretici tarafından kullanılan bir formüle bağlı üretilmekte olup ve birbirinden farklı manyetik özelliğe sahip şekilde üretildiği öne sürülmektedir (Read, 1952:190).

Sinyal gürültü oranı açısından bu iki materyal karşılaştırıldığında, manyetik kayıt telinde sinyal gürültü oranı telin pürüzsüz yüzeye sahip olması ve boyutsal dayanıklılık etkilerine bağlı olarak telin moleküler yapısıyla ilişkilidir (Read, 1952:190). Manyetik teyp, manyetik kayıt teline göre daha iyi boyutsal genişliğe sahip ve bu durum teyp kullanıldığında daha geniş kayıt alanında çalışılmasına olanak sağlarken, kayıt alanının genişlemesi, kayıt kafasına gelen voltajın artmasına neden olduğu için sinyal gürültü oranı da artmaktadır (Read, 1952:190). Gürültü temelde manyetik tozların boyutlarının çeşitliliğine teybin kaplamasının zımpara gibi bir dokuya sahip olması, temel malzemenin sertliği ve yapıştırıcı tabakadaki manyetik tozların düzensiz dağılımına bağlanır (Read, 1952:190).

Kayıt alma ve tekrar çalma hızları açısından karşılaştırıldığında, manyetik kayıt telinin standart kayıt yapma ve tekrar çalma hızı saniyede 24 (60.96 cm) inçtir. Manyetik kayıt teyp ise 7.5 inç (19.05 cm), 15 inç (38.1 cm) ve 30 inç (76.2 cm) hızına sahiptir (Read, 1952:191).

Read (1952:191) frekans cevabı açısından karşılaştırıldığına, mümkün olan en iyi yapılandırılmış kayıt kafası kullanılarak yapılan kayıta nispeten saniyede 7.5 inç dönüş yapan manyetik kayıt teyp için frekans cevapları, saniyede 24 inç dönüş hızına sahip manyetik kayıt telinden elde edilen frekans cevapları kadar yeterli olmadığını, bu durumun, teybin saniyedeki hızının çok az artırılması ile daha iyi sonuçlar alınabileceğini ifade etmiştir.

Bu manyetik kayıt ortamlarının demagnetized (silme) özelliği açısından karşılaştırıldığında, manyetik kayıt telinin elektronik bir devre ve silme kafası kullanılarak kolayca silinebilir olduğu, ancak bazı manyetik kayıt tellerinin, manyetik özelliklerinden dolayı DC, direct current (doğru akım) uygulaması veya daimi bir manyetik alanda silinmesi gerektiği öne sürülür (Read, 1952:191). Bu durum manyetik teyplerde de aynı şekilde uygulanmakta olup ayrıca silme kafası ve devrelerinin etkin bir biçimde kullanılması için manyetik teyplerin plastik malzemeden olan temel katmanlarına fazla ısınarak zarar vermeyecek şekilde tasarlanmaları gerekmektedir (Read, 1952:191).

Manyetik kayıt teypleri ve manyetik kayıt telleri ortalama kullanım süreleri açısından karşılaştırıldığında, paslanmaz olan manyetik kayıt telinin kullanım süresinin bir sınırının olmadığı, binlerce kez kayıt teli üzerine yapılan deneme kayıtlarında bozukluk veya yıpranma olmadığı bilinmektedir (Read, 1952:191). Kağıt temelli olan manyetik kayıt teyplerinde ise 10000 – 12000 kullanım sonrası bozulma olmakta, plastik temelli olan teyplerde dayanıklı kullanım süresinin daha uzun olduğu ancak kullanım süresinin, çalışma koşullarına ve bant nakil mekanizmasının tasarımına ve manyetik teybin ömrünün ise üzerindeki kaplamadan çok temel materyalin doğasına bağlı olduğu bilinmektedir (Read, 1952:191).

Manyetik tel ve teyp editing (düzenleme) açısından karşılaştırıldığında, tel kayıtlar dinleme yapılarak kaydın istenmeyen bölümleri kesilebilir, kesimden sonraki iki boş uç camadan bağı olarak bilinen düğüm şekli ile birbirine bağlanır ve tel, kayıt,

tekrar çalma başlıkları içerisinde sorunsuz biçimde geçer ve kayıt düzeltilmiş şekli ile devam eder (Read, 1952:191).

Manyetik teyp kayıtlarında istenmeyen bölümler manyetik özelliği kaldırılarak silinebilir ve ayrıca çıkartılacak kısımlar kesilebilir ve bağlantı yeri selobant/seloteyp kullanılarak yapıştırılır (Read, 1952:191-192). Kağıt tabanlı manyetik teyplerde ise kaplanmamış kısımlarında düzenleme amaçlı açıklamalar yer almaktadır (Read, 1952:191-192).

Manyetik tel ve manyetik teybin kayıt depolama kapasiteleri karşılaştırıldığında, bir saatlik kayıt yaklaşık olarak 2 ¾ inç çapındaki bir standart tel makarada depolanır (Read, 1952:192). 7 inç 8mm. sinema makarası, saniyede 7 ½ inç kayıt süresi için yaklaşık yarım saat ve saniyede 3 ¾ inç kayıt süresi için bir saatlik kağıt tabanlı manyetik kayıt teyp gerekmektedir. Ayrıca çift taraflı kayıt yapıldığında bu durum iki katına çıkabilmektedir (Read, 1952:192).

Atmosferik etkilerin manyetik kayıt teli ve teyp üzerine olan etkileri karşılaştırıldığında, paslanmaz çelik kayıt teli nem ve çeşitli sıcaklık değişikliklerine karşı dayanıklı olup, bu materyal paslanmamakta ve çok yüksek ısı derecelerinde dahi manyetik etkisini korumaktadır (Read, 1952:192). Manyetik teyp, genelde yüksek ısı değişikliklerinden ve nemden etkilenirken, kağıt ve plastik tabanlı teyplerin, temel materyali/yapıştırıcı katman aşırı olduğu zaman yanma problemi ile karşılaşabilirken plastik tabanlı manyetik kayıt teypler yüksek sıcaklıklarda yapışkan bir tabaka eğilimi göstermektedir (Read, 1952:192).

Bu iki kayıt ortamı sarma işlemi açısından karşılaştırıldığında, telin üzerine kayıt yapmak, bazı seviyelerde sarım veya telin tutulması için bazı yöntemler gerektirir, böylece kayıt makarasındaki katmanda bir sargı tabakası olur (Read, 1952:192). Manyetik teyp kaydında sarım mekanizmasına ihtiyaç yoktur. Bu düz teyp rulo üzerindeki katman üzerine yatar (Read, 1952:192).

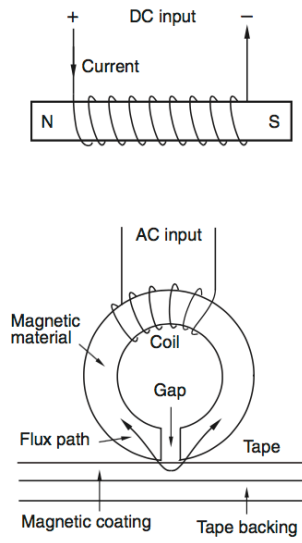
Manyetik tel ve teyp sürüş tekniği açısından karşılaştırıldığında, kayıt telinin küçük kesit alanı makaraya çekilme hızına izin verir. Manyetik teyp kayıt birimleri, sabit bant hızıyla sonuçlanan tahrik mekanizmalarını gerektirmekte bu nedenle, teyplerin parçaları sürekli çalınması için birbirleriyle birleştirilebilmektedir (Read, 1952:192).

Kayıt telinin bir kısmı makaradan kaçarsa, teyp ile benzer bir olay meydana gelmesi durumunda kayıt teli ile çalışırken bu durumu kurtarmak neredeyse her zaman daha zor olur (Read, 1952:192). Manyetik tel ve teyp başlıkları, karbon tetraklorürün uygun bir şekilde uygulanmasıyla kolayca temizlenir ve en iyi sonuçları elde etmek için sıklıkla temizlenmelidir (Read, 1952:192).

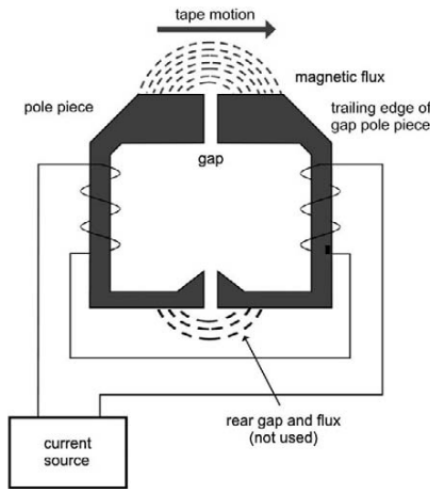
Profesyonel teyp kayıt edicilerde sırasıyla silme (erase), kayıt (record), tekrar çalma (replay) işlemlerini yapan üç başlığa sahip olduğunu ve bu başlıklar ile teybin silinmesine, yeniden kayıt edilebilmesine ve üçüncü başlık ile kayıtın izlenmesinin yapıldığını belirten Rumsey ve McCormick (2009:171) bu üç kafanın yapılarının birbirine benzer olduğunu fakat tekrar çalma kafasının boşluğunun normalde kayıt kafasındaki boşluktan daha küçük olduğunu ifade etmişlerdir. Ses kayıt teknolojileri kapsamında manyetik kayıt teypleri müzik ve müzikle ilişkili sanatlarda, film sektöründe kullanılmıştır. Huber ve Runstein (2010:187)'e göre, birçok profesyonel analog kayıt edicide kayıt, tekrar çalma ve silme olarak üç manyetik teyp kafasının bulunduğunu ifade etmiş, kayıt kafasının özelliğini analog elektriksel sinyalleri elektromanyetik bir şekilde manyetik teyp üzerindeki kalıcı olarak depolama yapabilen uyumlu manyetik alana dönüştürdüğünü belirtmiştir.

Huber ve Runstein (2010:188) kayıt kafasının çalışma sisteminden kısaca; giriş akımının, kayıt başlığına ait manyetik kutup parçalarının etrafına sarılan tel sargılarından geçtiğini, bu sırada bir metalin içine bir akım enjekte edildiğinde, metal içerisinde bir manyetik alan oluşturma durumu olan manyetik indüksiyon teorisinin kullanıldığını belirtmişler ve bobin içinden kutup parçalarına ve kafa boşluğuna karşı bir manyetik kuvvet oluştuğunu, manyetik akışın elektrik gibi bazı ortamlar vasıtasıyla diğer enerjilerde daha kolay geçtiğini ifade etmişlerdir. Rumsey ve McCormick (2009:172) manyetik kayıt kafasının çalışma yöntemi içerisinde yer alan elektrik akımı ile ilgili tel bobin vasıtasıyla elektrik akım oluşturulduğunda manyetik bir alanın meydana geldiğini, akım sadece bir yönde doğru akım şeklinde (DC – Direct Current) akarsa, oluşan elektromıknatısın bir ucunda bir kuzey kutbu ve diğerinde bir güney kutbu oluşacağını belirtmiş, kayıt aşamasında ses sinyalinin teyp üzerine kayıt edilirken alternatif akım (AC – Alternative Current) şeklinde olduğunu, bu akımın bir bobin içinden geçirilmesi sonucu, yönü, ses sinyalinin genlik ve fazına göre değişen alternatif bir manyetik alan oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Kayıt kafasındaki kutuplar arasındaki boşluğun manyetik alanda bir bekleme alanı yarattığını ve böylece manyetik devreye fiziksel direnç oluşturduğunu, oluşan boşluğun hareketli manyetik bant ile fiziksel temasta olmasından teybin manyetik oksidi, manyetik olmayan boşluğa kıyasla manyetik alana daha düşük bir direnç yolu oluşturduğunu belirten Huber ve Runstein (2010:187-188), böylece akış yolu bir kutup parçasından şeride ve diğer kutba doğru ilerler, şerit kayıt kafasındaki boşluktan geçerken manyetik alanların kutupsallıklarını ve manyetik yoğunluğunu koruduğundan dolayı teybin manyetik bir hafızaya sahip olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 2. 5: Kayıt kafasında doğru ve alternatif akım diyagramı (Rumsey ve McCormik, 2009:171).



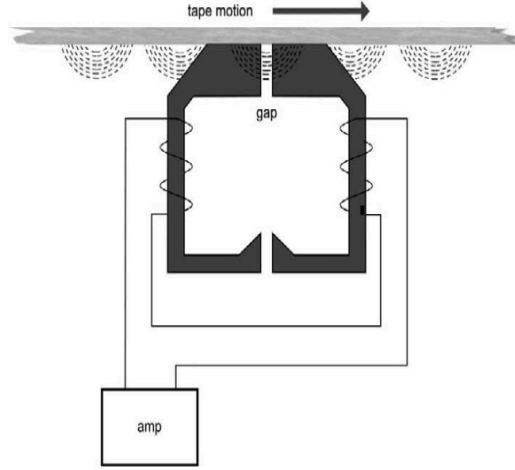
Şekil 2. 6: Manyetik Teyp Kayıt Kafası (Huber veRunstein, 2010:187).

Manyetik akı, görünmeyen akı çizgilerinde mıknatısın bir kutbundan diğerine akması nedeniyle, elektrik akımının manyetik eşdeğerine benzemekte olduğunu belirten Rumsey ve McCormik (2009:172), Ses kaydı için teybin ses sinyalini temsil eden bir akış modeli ile manyetize edilmesinin amaçlandığını, kayıt kafasının temel bir şekilde üzerindeki küçük boşluk ile elektromıknatıs olarak kullanıldığını, elektrikli ses sinyalinin bobin boyunca uygulandığını ve boşluk boyunca alternatif manyetik alan oluşturulduğunu, bu boşluğun manyetik olmayan bir madde ile doldurulduğunda, manyetik akıya karşı çok yüksek bir direnç sağladığını ancak teybin çok düşük bir dirence sahip olmasından dolayı akının boşluk boyunca akararak manyetize bıraktığını ifade etmişlerdir.

Manyetik yeniden üretme/tekrar çalma kafası, kayıt kafasının tam tersi şekilde çalıştığını belirten Huber ve Runstein (2010:188), kayıtlı bir teyp tekrar çalma/yeniden üretme kafasının boşluğu boyunca geçerken kutup parçalarına bir manyetik akının indüklenerek bir manyetik indüksiyon ortaya çıktığını, her ne zaman manyetik alanın metale olan geçişi kesildiğinde, akımın metal içerisine yerleştiğini ifade ederler, bir alternatif akım başlatma bobini sargısı vasıtasıyla akıtılır ve daha sonra daha büyük bir çıkış sinyaline dönüştürülebildiğini belirtmişlerdir. Yeniden üretme/tekrar çalma kafasının önemli bir özelliği kayıt kafasından gelen manyetik ortam üzerine kayıt edilmiş olan manyetik ses dalgalarını çıkış seviyesi yüksekliğine hazırlamasıdır.

Rumsey ve McCormik (2009:175)'e göre, yeniden üretme kafası bobinin çıkış seviyesi akış değişimi oranı ile orantılıdır ve böylece frekans yükselmeye başlar, çıkış seviyesi oktav başına 6dB artar ve bu eğimi düzeltmek için tekrar eşitleme kullanılır. Yüksek frekanslarda kayıt edilen dalga uzunluğunun çok kısa olduğunu, teyp hızının ne kadar yüksek olursa kaydedilen dalga boyunun da o kadar uzun olduğuna işaret eden Rumsey ve McCormik (2009:175) belli bir yüksek frekansta, kaydedilen dalga boyunun tekrar çalma kafası boşluğu genişliğine eşit olacağını ve kafadaki net akımın sıfır olacağına böylece hiçbir indüksiyon olmayacağını öne sürmüşler ve bunun sonucunda, mümkün olduğunca yüksek olarak tasarlanan tekrar çalma için bir üst kesme/sönme frekansı oluşacağını belirtmişlerdir. Kesme/sönme frekansı altında boşluk etkileri, dalga boyu boşluk uzunluğuna yaklaştığında frekans tepkimesinde kademeli olarak bir akış ile sonuçlandığında fark edildiğini ifade etmiş olan Rumsey ve McCormik (2009:175) açık bir şekilde düşük teyp hızlarında ki bu durumda dalga

uzunluklarının kısa olduğunu öne sürmüşler ve kesme/sönme frekansının belirli bir boşluk genişliği için yüksek teyp hızlarında olduğundan daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.



**Şekil 2. 7:** Manyetik Teyp Tekrar Çalma Kafası (Huber veRunstein, 2010:188).

Huber ve Runstein (2010:189)'a göre, silme kafasının işlevi için kayıt edilen teyp izinin (track) ortalama mıknatıslanma seviyesini sıfır seviyesine doğru etkili bir şekilde azaltmak olduğu böylece teyp izinin yeniden kayıt edilmesine olanak sağladığını ifade etmişler, bu manyetize özelliği sıfırlanan teyp, tekrar kayıt başlığına yerleştirildikten sonra yüksek frekansta ve yoğunlukta bir sinüs dalgası sinyalinin silme kafasına gönderildiğini ve bu işlem sonucunda teyp pozitif ve negatif polarite yönlerinde doymuş hale geldiğini belirtmişlerdir. Analog kayıt süreçlerinde eşitleme (equalization = EQ) işlemleri yapılmaktadır. Eşitleme, farklı frekanslardaki yakın genliklerin amaçlı bir şekilde değiştirilmesini simgeleyen bir terim olarak kullanıldığını belirten Huber ve Runstein (2010:189) analog kayıt süreçlerinin doğrusal olmadığını, manyetik teyp üzerinde kayıt işlemleri yapılırken flat (düz) bir frekans tepkisi elde etmek için eşitlemeye ihtiyaç duyulduğunu öne sürmüşler, tekrar çalma kafası tepki eğrisinin doğasında olan oktav başına 6 dB'lik artışın, tamamlayıcı bir eşitleme ile tekrar çalma kafası içinde uygulanan oktav başına 6 dB'lik bir azaltma işlemi yapılmasını gerektirdiğini vurgulamışlardır.

Ses kayıt teknolojileri kapsamında manyetik kayıt teknikleri oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu tekniklerin ilerleme göstermesi ile elde edilen teknolojiler vasıtasıyla seslerin daha geniş ortamlarda ve sürelerde depolanabilme olanakları ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda ev kullanıcıları, profesyonel müzik yapım ve deneysel/elektronik müzik eğitimlerinin verildiği laboratuvarlarda manyetik kayıt aygıtlarının kullanımı yaygınlaşmıştır.

Stüdyolarda kullanılan açık makara kayıt edicilerin konsol ve taşınabilir olarak iki kategoriye ayrıldığını belirten Rumsey ve McCormik (2009:176) stereo konsol kayıt edicilerin kayıt stüdyolarında ve dış yayın araçlarında daimi ya da yarı daimi olarak kurulabildiğini ifade etmişler, bu profesyonel manyetik kayıt aygıtlarının line seviyesinde dengeli giriş ve çıkışa, hareket kontrolüne, düzenleme (editing) biçimlerine, bazı aygıtlarda kulaklık girişine sahip olduğuna, gerçek zamanlı teyp sayacına, teyp hızının ayarlanabildiğine, makara büyüklük seçme özelliğine, her zaman olmasa da bazı aygıtlarda ses seviye ölçerler olduğunu belirtmişlerdir.

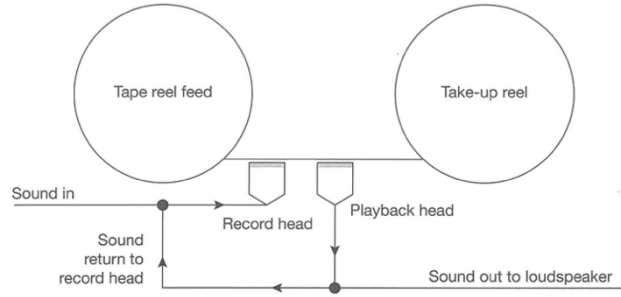
Profesyonel taşınabilir teyp kayıt edicilerin, konsol teyp kayıt edicilerden farklı olarak dengeli giriş ve çıkış, hem mikrofon hem de line seviyesi, kondansatör mikrofonlar için fantom gücü, ölçer, uzun kayıt süreleri için batarya, müzik kayıtları haricinde TV ve film çalışmalarında kullanılacak zaman kodunu (time code) ve pilot tonunu kaydetme özelliği, önemli kontrol ve seviye ölçerler için üzerinde ışıklandırmaya sahip olması ve hatta temel mix olanaklarını içermesi, profesyonel kullanıma dayanmak için sağlam ve kolayca taşınabilecek kadar küçük olması gerekmektedir (Rumsey ve McCormik, 2009:177).





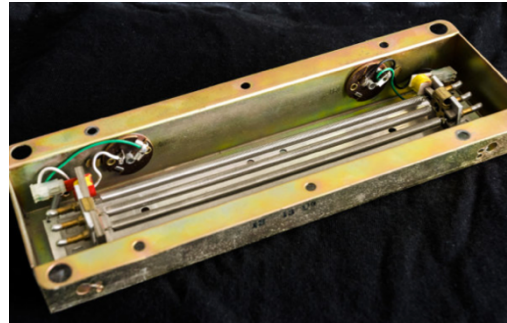
**Şekil 2. 8:** Profesyonel açık makara iki kanal analog teyp kayıt edici (Rumsey ve McCormik, 2009:176).

Manyetik teyp kayıtlarında echo (eko), reverberation (yankılanma), loop (döngü) ve delay (gecikme/erteleme) gibi efektlerin kullanımı ile ilgili olarak Holmes (2012:162) ekonun ses sinyalinin tekrarı olduğunu ve her başarılı tekrarın netlik ve genliğindeki aşamalı şekilde eksilme ile etkisini kaybetme süreci olduğunu, manyetik teyp kayıt makineleri ile bu efekti yaratmak için kayıt makinesinin tekrar çalma çıkış sinyali aynı makinenin kayıt başlığına doğru geri besleme yapılarak elde edildiğini belirtmiştir. Ayrıca Holmes (2012:162)'de kayıt kafasına gönderilen ses, eş zamanlı şekilde kayıt edildiğini ve çalındığını, teybin kayıt kafasından oynatma kafasına kadar olan mesafesi ve teyp aktarım hızının, gecikmenin uzunluğunu belirlediğini, bu işlemin kesintisiz şekilde devam etmesi ile ekonun etkisi ve ardışık her ekonun kuvvet veya genliğine dejenere edilmiş bir sinyal yarattığını, ekonun kuvvet veya kalıcılığı kayıt cihazına geri beslenen oynatma sinyalinin genliği ile belirlendiğini öne sürmüştür.



Şekil 2. 9: Manyetik teyp makinasında eko oluşturma yöntemi (Holmes, 2012:163).

Yankılanmanın, eko ile karıştırıldığını ve her ne kadar teknik açıdan bu iki efekt benzer psiko-akustik olguya dayansa da yankılanma genel olarak dinleme ortamında değişen mesafelerdeki yansıtıcı yüzeylerinden geri döndüklerinde ses dalgalarının algılanışında dakika veya kademeli zaman gecikmeleri olarak tanımlandığına işaret eden Holmes (2012:164) yankılanma efektlerinin, kaynak sinyalinin kendi hayalet frekanslarıyla karıştırarak klasik teyp stüdyosunda yaratıldığını belirtmiş, dijital gecikme (delay) sistemlerinin ortaya çıkmadan önce, yankılanma efektinin genellikle yay yankısı olarak bilinen basit bir fiziksel cihaz kullanılarak yapıldığını ifade etmiştir. Manyetik teyp makinalarında, loop (döngü) oluşturmak için teybin bir uzunluğu, teyp döngüsü oluşturmak üzere uçtan uca bağlanarak yapıldığını belirten Holmes (2012:164) bu fikrin manyetik teybin kullanımından daha önceki tarihlerde Paul Hindemith ve Pierre Schaffer tarafından yaratılan ve eko efekti için kullanılan kilit yivleri fikrinden esinlenildiğini belirtmiştir.



Şekil 2. 10: Yay yankılanma tankı. (Spring reverb tank), (Best Reverbs Electronic Dance Music, 2016).

Delay (geciktirme) efektini, teyp echo (eko) formunun tekrarlar arası zamanın genişletilmiş, normalde tek bir teyp kayıt ediciden elde edilebileceğinden daha uzun bir teyp yankısı elde edilmesi olarak ifade eden Holmes (2012:165) bu efektin, çoğunlukla, tek bir uzunlukta manyetik teybin geçirildiği iki veya daha fazla aralıklı teyp kayıt edici kullanılarak gerçekleştirildiğini, ilk makinede bir sesin kayıt edildiğini ve ikinci makinede oynatıldığı, ilk sesin çıkışı ile ikinci makinede tekrarlanması arasında uzun bir gecikme oluştuğunu belirtmiştir.

Manyetik kayıt yapma yöntemlerinden çelik tel ve teypten daha sonra kullanılmaya başlayan kompakt kaset teknolojisi Philips firması tarafından üretilmiştir. Rumsey ve McCormik (2009:186) 1963'te kompakt kasetin çıkış noktasının ofislerde konuşmaların kayıt edilmesi için düşük kalite ses kaydı yapabilme özelliğine sahip dikte makinalarına uygun şekilde üretildiğini, kompakt kasette kullanılan teybin saniyede 1,875 inç dönüş hızı olan ve bir inçin sekizde biri (3mm) genişliğe sahip bir yapıda olduğunu, önemli ölçüde çapı küçültülmüş ve dönme hızına sahip kompakt kasetin açık makara teypler ile karşılaştırıldığında düşük ses seviyesi olduğunu, 1970 yıllarda TEAC firması tarafından Portastudio olarak adlandırılan mix yapabilme özelliği bulunan ve dört girişe sahip çok kanallı bir aygıtın üretildiğini belirtmişlerdir.



Şekil 2. 11: Kompakt kaset. (Project C 90 An Ultimate Audiotape Guide,,2016).



Şekil 2. 12: dört kanal kompakt kaset kayıt edici. (Rob Cumberland, 2016).

### 2.1.2. Synthesizer Teknolojisi

Besteci/icracıların farklı ses kaynakları kullanarak tını üretme ihtiyaçları doğrultusunda çeşitli yöntem, teknik ve teknolojiyi bir arada kullanarak hissettiklerini aktarmak için yeni tınılar üretebilecekleri enstrümanlar geliştirilmiştir. Farklı marka ve modeller kapsamında geliştirilen synthesizerlar fiziki ve teknolojik yapıları olarak; modüler, kompakt, klavyeli olanlar analog ve dijital olarak, deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmalar yapan besteci/icracılar tarafından laboratuvarlarda, bazı kompakt modeller ise canlı performanslarda kullanılmıştır. Bu kapsamda synthesizerlar konusunda çalışma yapmış olan ticari markalar ve kişilerin kendi dönemlerinde kullandıkları teknolojiler bakımından üretilmiş synthesizerların belli dönemsel süreçler göz önüne alınarak belli bir kronolojik sırada verilmesi uygun olacaktır.

Synthesizerlarının gelişiminde önemli rol oynayan ilk örneklerin ses üretme, değiştirme, birleştirme, filtreleme gibi temel özellikleri, günümüz modellerinin birçoğunda halen kullanılmaktadır. Jenkins (2007:46) 1874 yılında Amerika’da Gray tarafından geliştirilen klavye ve osilatör devresine sahip olan müzikal telegraf sistemini ve 1896 yılında Cahill tarafından geliştirilen basit ses dalgalarını birleştirerek birçok müzikal ton oluşturabilme yeteneğine sahip Telharmonium’u ses sentezleme çalışmalarında kullanılan ilk örnekler olarak belirtmiştir.



Şekil 2. 13: Müzikal Telegraf (Elisha Gray's Music Telegraph, 2016).

Gallagher (2009:209) Synthesizerın tanımını şu şekilde vermiştir; Synthesizer osilatörleri kullanarak dalga formları üreten ve bu dalga formları üzerinde birleştirme, değişiklik ve filtreleme yaparak müzik amaçlı tınılar oluşturan elektronik müzikal enstrümandır. Davies (2001b:851) synthesizer için genellikle bir klavye ile

birleştirilmiş, geleneksel akustik enstrümanları direkt şekilde taklit eden diğer elektronik enstrümanlardan daha karmaşık sesler üretebilme özelliğine sahip bir elektronik enstrüman olarak tanımlamıştır. Abrashev ve Gadjev (2000:255) synthesizerın çeşitli enstrümanların tınlarını taklit ettiğini, sayısız ses kombinasyonları ürettiğini ve özel tınlar, sesler ve efektler üretebilen potansiyele sahip olduğunu, bunun geleneksel bir müzikal tonlama fikrine her zaman uymayan bir durum olduğunu belirtmişlerdir.

Davies (2001a:91) synthesizer olarak adlandırılan ilk elektronik enstrümanların, çoğunun canlı performans gösterme becerisine sahip olmamalarından dolayı composition machine (beste makinası) olarak adlandırılmasının daha uygun olabileceğini belirtmiş, RCA Elektronik Müzik Synthesizerın iki modeli, kısa süre sonra çıkan Siemens synthesizer ve 1950’li yıllar süresince geliştirilmiş tüm aygıtların, yaklaşık 1929 yılında Coupleux ve Givelet tarafından yapılan programlanabilir elektronik beste makinalarında kullanılan, 1945-1961 yılları arasında Cross ve Grainger tarafından geliştirilen ‘free music’, 1951’de Elektronik Müzik Kutusu (Electronic Music Box), ve birkaç aygıt Yevgeny Murzin’in ANS bilgisayar sistemi içeren ses çizme tekniğine dayandığını işaret etmiş, Composertron, Electronium (elektronium), gibi aygıtların benzer sistemleri kullandığını, bu makinalarda müziğin kağıt teypler üzerine delik delme işlemi yapılarak veya optik film üzerine ses sınırları çizilerek yapıldığını belirtmiştir.



**Şekil 2. 14:** Elektronium (Electronium) (Raymond Scott’s Electronium, 2016)

Besteci/icracıların yeni tını arayışı içerisinde olması müzik alanında elektronik unsurların kullanıldığı ve bunlar üzerine çalışmaların yapıldığı bir dönemin ortaya çıkmasına neden olmuş bu bağlamda Holmes (2012:176) elektronik ses teknolojisi alanına geçişin yaşandığı önemli süreç boyunca elektronik müzik stüdyolarının ortaya çıktığını öne sürmüştü, 1960’lı yılların başına kadar etkin bir şekilde hüküm sürmüştü

vakum tüplerin döneminde bu sürece Amerikan ve Japon radyo, müzik seti ve teyp kayıt makinası üreticileri tarafından hızlı bir adaptasyonun yaşandığını, transistörlerin, elektrik devresinin yapı taşları olduğunu ve giderek küçük, verimli ve çok yönlü entegre devrelerin evriminde ilk aşama haline geldiğini, günümüzde ise bu yapıtaşlarının bilgisayarların özünü ve diğer elektronik cihazların çoğunu oluşturduğunu ifade etmiştir.

Osilatörlerin elektronik devre ya da dijital bir algoritma olarak periyodik bir dalga formunu temsil eden bir çıkış sinyali üreten bir sistem olduğu bilinmektedir (Gallagher, 2009:146). Jenkins (2007:9) synthesizer teknolojileri kapsamında ses üretme işlemi sırasında osilatörün ilk unsur olduğunu belirtmiş ve osilatör adının da basit bir şekilde tekrarlanan, salınan veya değişen bir elektriksel sinyal çıkaran elektronik bir devre anlamına geldiğini, böyle bir devrenin multi-vibrator (çoklu titreştirici) olarak bilindiğini, bir veya iki adet etkin switch'le (anahtar) elektriksel olarak kontrol edilebilen ucuz transistör'e (transistör), bir çift resistor'e (direnc) ve birkaç diğer bileşenlerden meydana geldiğini öne sürmüştür. Synthesizerlarda ses üretme birimlerine üreticiler tarafından çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. D'Escrivan (2012:75) tüm synthesizerların bir ses üretme modülüne sahip olduğunu, bu modülün sentezleme yönteminin özünü oluşturduğunu ve nasıl bir ses yaratıldığının bu modüle bağlı olduğunu belirtmiş ve bu modüllerin 1980'li ve 90'lı yıllar arasında kullanılan Yamaha marka synthesizerlarda aynı anlama gelen, tone generators (ton üreticisi) ve ton operators (ton operatör), Moog, ARP ve Oberheim marka synthesizerlarda osilatör (oscillator), Roland tarafından geliştirilen synthesizer D50'de partials (parçalı) farklı adlara sahip olduğunu belirtmiştir.

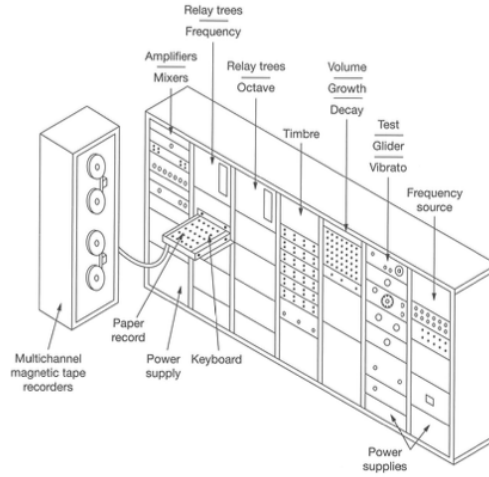
Holmes (2012:176) transistörlerin birçok özelliğe sahip olduğunu fakat özellikle sinyalleri güçlendirmek ve sinyal kontrolünü değiştirmek için kullanıldığını belirtmiş, ilk pratik transistörlerin 1947 yılında Bell Laboratuvarında geliştirildiğini ve 1950'li yılların başına kadar kullanıldığını ve üretiminin yaygınlaştığını, transistörlerin kendinden önceki dönemde kullanılan vakum tüplere göre boyutlarının küçük olması, dayanıklılık, daha az güç tüketmeleri ve hızlı şekilde üretilebilmeleri gibi avantajlı yönlerinin olduğunu ve ayrıca transistörlerin elektrik şoklarına karşı dayanıklı olduklarını, vakum tüpler gibi kullanılmadan önce ısınma periyoduna ihtiyaç duymadıklarını ifade etmiş, transistörlerin bu gibi avantajlı özelliklere sahip olmaları

elektronik müzik stüdyolarında bulunan bu bileşenleri içeren ticari ses ürünlerinin kullanımını için ideal hale geldiğini belirtmiştir.

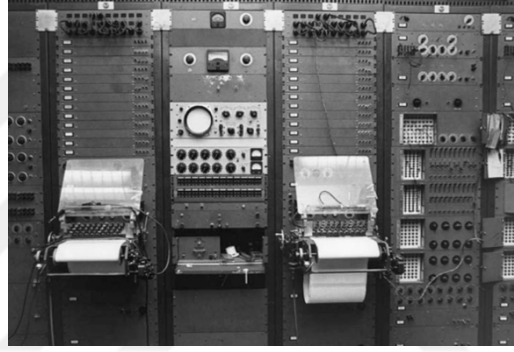
Farklı sentezleme türlerinin olduğunu, bunların her birinin güçlü ve zayıf yönlerine sahip olduğunu belirten Gallagher (2009:209-210), KORG M1'in digital sample-playback (dijital örnek çalma) sentez yöntemi olan Advanced Integrated = AI; Yamaha DX7 ve diğer benzer yöntemlere sahip synthesizerların FM (Frequency Modulation) frekans modülasyonu; Roland D50'de Linear Arithmetic = LA; Casio CZ-101 ve benzer modellerde kullanılan dijital sentezleme biçimine Phase Distortion (faz bozulma) = PD, sentezleme yöntemlerini kullandıklarını belirtmiş, ayrıca seslerin ve dalga formlarının örneklenmesi temeline dayanan dijital sentezleme biçimine sample-playback (örnek-yeniden çalma); çoklu sesler arasında bir sesteki diğerine geçerken crossfade geçiş yöntemine dijital sentezleme biçimi olan vector (vektör); daha kapsamlı örnek temelli dijital sentez biçiminin Z-Plane (Z düzlemi) şeklinde tanımlandığını ifade etmiştir.

Synthesizer teknolojisinin, ses sentezleme teknolojisi kapsamındaki bazı yöntem ve teknikleri kapsayarak gelişim gösterdiği, bu bağlamda synthesizerların kullandığı sentezleme yöntemleri ve bu sentezleme işlemlerinde dönemin teknolojik olanaklarının kullanılması bağlamında sınıflandırıldığı bilinmekte, seslerin tamamen elektriksel yöntemlerle sentezlenmesi kapsamında bileşenlerin analog yapıda olması itibarıyla analog synthesizer, seslerin elektrik, elektronik devreler kullanarak sayısal veri olarak sentezlenmesi durumunda ise dijital synthesizer sınıflandırılması yapılmaktadır.

Araştırmalarımız kapsamında literatürde ilk tam müzik synthesizer örneklerinden biri olarak RCA Mark II karşımıza çıkmaktadır. Holmes (2012:176) RCA Mark II için 1950'ler süresince dönemin vakum tüp çağından itibaren yerine getirilmiş komple müzik synthesizer tasarımı olduğunu 1958 yılında Columbia Princeton Music Center'da yer aldığını belirtmiş, büyük, elverişsiz ve kullanım uzmanlığı zor olan RCA Mark II'nin kendi dönemindeki en gelişmiş analog teknoloji ile elektronik bir şekilde müzik yaratmak için zarif bir çözüm olmasa bile yararlı bir synthesizer olduğunu ifade etmiştir.



Şekil 2. 15: RCA Mark II Synthesizer'ın işlevsel bileşenleri diyagramı (Holmes, 2012:177).



Şekil 2. 16: RCA Mark II Synthesizer (The 'RCA Synthesiser I & II, 2016).

Holmes (2012:179) RCA Mark II Synthesizer'ın önceki model olan Mark I'e ikiden fazla kanal, ikinci bir delikli kağıt girişi, daha fazla osilatör, birkaç farklı ses değiştirme yöntemi ve yüksek ve düşük geçiş (high and low pass filter) filtreleri eklenerek geliştirilmiş olan modeli olduğunu belirtmiş, Mark I'in 12 ayarlamalı çatal osilatörüne bir noise generator (gürültü üretici) ve yaklaşık 8000 ile 16000 Hz arasında normal insan işitme alanı aralığında, hemen hemen her aralığın değişken olarak ayarlanabildiği vakum tüp osilatör bankası eklendiğini ve böylece Mark II'nin genişletilmiş etkileyici ton üretme özelliklerine ve on oktav aralığa sahip olduğunu ifade etmiştir.

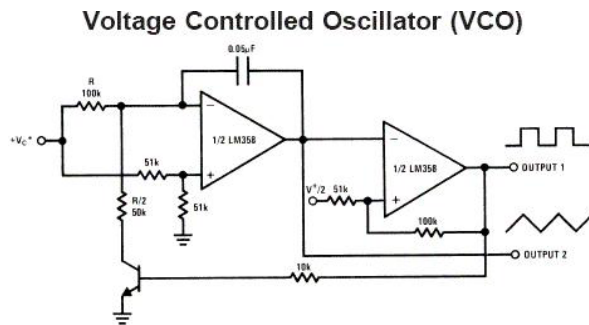
Holmes (2012:240) voltaj kontrollü synthesizerlardan önce elektronik müzik stüdyolarında bulunan performans enstrümanlarının ve sinyal işleme ekipmanlarının, bu aygıtların alternatif akım çıkısından direkt bir şekilde etkilenen göstergelerin



manuel ayarlanması yoluyla kontrol edildiğini belirtmiş, bu yöntem kapsamında, hatalı ayarlamalar yapılamaması, çok sayıda deneme gerektirmesinden kaynaklı çok sağlıklı bir yöntem olmadığı çünkü sistemin çoklu osilatörlerden filtrelere ve diğer aygıtlardan oluşan bileşenlerinin her birinin ayrı ayrı konumlanmış olmasından dolayı verilen herhangi bir etkiyi çoğaltmak için hassas manuel ayarlamalar yapılmasının gerekliliğini ifade etmiştir.

Synthesizer teknolojileri kapsamında voltaj kontrollü osilatör (VCO), voltaj kontrollü filtre (VCF), voltaj kontrollü amplifikatör (VCA), düşük frekans osilatör (LFO) ve diğer bileşenlerinden oluşan synthesizerlar voltaj kontrollü synthesizer olarak sınıflandırılmış, 1960'lı yıllardan günümüze birçok marka ve model altında üretilerek gelmiş, farklı müzik türleri kapsamında gerek albüm kayıtlarında gerek canlı performanslarda kullanılmıştır. Collins vd. (2013:67) Robert Moog'u analog synthesizer alanında girişimci olarak ilk akla gelen isim olduğunu ve 1964 yılında dönemin çok kullanılan vakum tüplerinin yanı sıra yarı iletken devre ve voltaj kontrol prensiplerine sahip analog bir synthesizer ses modülü prototipini oluşturduğunu belirtmişlerdir. Pinch ve Trocco (2002:53) Moog'un 1966 yılında ilk kez synthesizer olarak Modüler Moog Synthesizer'ı (Modular Moog Synthesizer) ilan ettiğini belirtmiş, bu durumun bir icattan çok yenilik olduğunu öne sürmüşlerdir.

Jenkins (2007:9) diğer bileşenler ve dirençlerin (resistors) değerini seçerek bu değerleri, synthesizerın neredeyse tüm kontrollerin yapıldığı ön panelindeki potansiyometreler ile yaparak frekans, genlik ve dalga şekilleri değiştirilebildiğini belirtmiş, bu çeşitli parametrelerin, kendilerine uygulanan bir elektrik sinyalinin gerilimini önceden değiştirilebilme yeteneğine sahip olmasının onların genellikle voltaj kontrollü osilatör (VCOs) olarak bilinmelerine neden olduğunu ifade etmiştir.



**Şekil 2. 17:** Voltaj Kontrollü Osilatör Diyagram. (Daily Democrat News, 2016).

Collins vd. (2013:65) voltaj kontrollü modüllerin squencer (sıralayıcı) ile zamana bağlı olarak karşılıklı bağlantı kurarak seslerin yönlendirilmesi ve voltaj ayarı yapılmasına olanak sağladığını ifade etmişlerdir. Gallagher (2009: 110-227), voltaj kontrollü osilatörü, harici bir voltaj kullanılarak ses dalgasının frekansını kontrol eden, analog synthesizer’larda her ilave voltaj perdesini bir oktavla yükselttiğini yani frekansı iki katına çıkartan bileşen olarak belirtmiş, voltaj kontrollü filtreyi frekansı kesme ve bazen diğer parametrelerin harici bir voltaj kullanılarak kontrol edilebildiği bir filtre olarak tanımlamış, voltaj kontrollü amplifikatörü ise harici bir voltaj kullanarak çıkış kazanımının kontrol edildiği amplifikatör devresi olarak, düşük frekans osilatörü, işlemciler üzerindeki diğer osilatörleri veya parametreleri kontrol etmek ve modüle etmek için kullanılan düşük frekanslı ses sinyalleri üreten bir osilatör tipi olarak tanımlamıştır.



Şekil 2. 18: Voltaj Kontrollü Osilatör – Filtre – Amplifikatör modülü. (The Modules, 2016).

Berk (2000:191) ise, 2000’li yıllarda kullanılan synthesizerların ticari kayıt stüdyoların ve sahnede profesyonel müzisyenler tarafından kullanılmak için klavyeli şekilde tasarlanmış olmalarının yanı sıra 1970’li yıllardan günümüze özel uzmanlık alanı olan araştırma enstitüleri veya üniversite laboratuvarlarında çalışan ses tasarımcıları ve akademik besteciler için bağımsız modüllerinde bir araya getirilmesinin planlandığını öne sürmüştür.

Deneysel/elektronik müzik kapsamında canlı performans, laboratuvarlarda ses tasarımı ve müzik yapım amaçlı çok sayıda farklı özelliklere sahip synthesizerlar kullanılmıştır. Teknolojilerine göre sınıflandırılması yapılmış ve deneysel/elektronik

müzik besteci/icracıları tarafından kullanılmış olan önde gelen synthesizerların üzerinde durmak gerekmektedir. Araştırmamız kapsamında elde ettiğimiz veriler doğrultusunda çeşitli synthesizerları, üniversite ve enstitülere ait deneysel/elektronik müzik laboratuvarlarında, deneysel/elektronik müzik merkezlerinde, müzik yapım faaliyetlerinin yapıldığı ticari stüdyolarda kullanıldığı görülmüş olup, analog ve dijital çalışma prensiplerine, fiziki tasarım yapılarına göre modüler veya klavyeye sahip kompakt şekilde yer alan çeşitli marka ve modellere ait synthesizerlar ise şu şekilde karşımıza çıkmaktadır.

Moog Modüler Synthesizer (Moog Modular Synthesizer), 1960'lı yıllarda R.A. (Bob) Moog tarafından üretilmiştir. Jenkins (2007:49) modern elektronik müziğin başlangıcı olarak Moog tarafından geliştirilen müzik için voltaj kontrollü modüllerin 1964 yılında AES'de yayımlandığı ve takip eden dönemlerde voltaj kontrollü osilatör (VCO), voltaj kontrollü amplifikatör (VCA), voltaj kontrollü filtre (VCF) için tasarımlar geliştirdiği ve patent aldığı dönemlere işaret etmiştir.

Theberge (2003:265) Moog'un ortaya koyduğu synthesier'in elektronik seslerin üretilmesinde gerekli olan osilatör, filtre ve amplifikatörler gibi bileşenlerden ve uygulanan elektrik voltajını kontrol etmek için klavyeler (keyboards), zarf üreticileri (envelope generators) gibi dalga formunun ses perdesi ve şekil eğrisini değiştirecek voltajlar üretebilen özelliklere ve yapıya sahip olduğunu belirtmiştir. Jenkins (2007:55) 1971 yılının başında Moog markasının hem canlı performanslar için hem de stüdyolarda kullanılmasının amaçlandığı kompakt modeli olan Minimoog'u geliştirdiğini, klasik synthesizer anlayışının en belirgin örneği olduğunu belirtmiştir.

Boyle vd. (1998) Johns Hopkins Üniversitesi'nde Peabody Konservatuvarı kapsamında Elektroakustik müzik çalışmaları için J. E. Ivey tarafından 1968 yılında kurulan elektronik müzik stüdyosunda Moog modüler synthesizerın kullanıldığını ve gelişen teknoloji ile stüdyoda MIDI teknolojilerinin de kullanıldığını belirtmiştir. Moog synthesizer modellerinden bazılarının California Üniversitesi müzik bölümünde elektronik müzik eğitimi verilmesi amacı ile 1997 yılında kurulan elektronik müzik stüdyosunda kullanılmaya başlanmıştır (Dobrian, 2000).



Şekil 2. 19: Moog Modüler Synthesizer (Moog Synthesizer 1c/2c/3c, 2016).

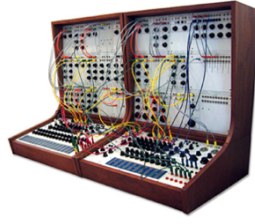


Şekil 2. 20: Minimoog Synthesizer. (Moog Minimoog, 2016).

Theberge (2003:265) D. Bucla ve P. Ketoff'un Moog'la aynı dönem voltaj kontrollü benzer synthesizerlar üzerine bireysel çalışmalar yapan önemli kişiler olduğuna işaret etmiştir. Holmes (2012:254) D. Buchla'nın 1965 yılında San Francisco Teyp Müzik Merkezi (San Francisco Tape Music Center = SFTMC) mühendisleri M. Subotnick ve R. Sender'a ait bir stüdyo için synthesizer tasarladığını belirtmiş, Buchla'nın, R. Moog ve H. Le Caine gibi bir besteci tarafından kolayca yönetilebilen bir synthesizer üretmek için voltage control (voltaj kontrol) yönteminin en uygun yaklaşım olarak kabul ettiğini, Moog'un ürettiği o dönemki modüler synthesizerı bir stüdyonun taşınmaz araç gereçleri gibi tasarlandığını, Buchla'nın ise tam tersi şekilde canlı performanslarda kullanılabilecek şekilde tasarlandığını ifade etmiş, Buchla'nın 100 Serisi Modüler Elektronik Müzik Sistemi'nin (Modular Electronic Music System) temel bileşenlerini oluşturduğunu SFTMC'de Subotnick ve Sender için bu sistemi kurduğunu ve ayrıca bu sistemi 1966 yılında ticari bir ürün olarak satmaya başladığını belirtmiştir.

Driessen vd. (2005) Buchla 300 serisi modüler synthesizerın Victoria Üniversitesi kapsamında 2000'li yıllarda dijital medya çalışmaları ve bilgisayar müziği araştırmaları için kurulan müzik ve ses teknolojileri disiplinler araştırmalar

amaçlı kurulan MISTIC (Music Intelligence and Sound Technology Interdisciplinary Centre) merkezinde kullanıldığını belirtmişlerdir.



Şekil 2. 21: Buchla 100 Serisi Modüler Elektronik Müzik Sistemi (Buchla 100 Series, 2016).

P. Ketoff, Buchla ve Moog'la aynı dönemde synthesizerlar üzerinde çalışmalar yapması bakımından analog synthesizer teknoloji kapsamındaki ilerlemeler ile ilgili önemli bir yer tutmaktadır. Davies (2001a:92) P.Ketoff'un 1962 yılında Roma'da stüdyolara entegre olan Fonosynth'i yapılandırıldığını ve ardından 1964 yılında voltaj kontrol elemanlarını da içeren daha kompakt yapıya sahip olan Synket'i geliştirdiğini belirtmiştir. Jenkins (2007:97) P. Ketoff'un geliştirdiği Synket'in üç adet osilatöre, White noise özelliğine, üç tane modülatöre, filtre bankına ve harici bir ses girişine sahip olduğunu belirtmiştir.



Şekil 2. 22: Synket Synthesizer (The 'Synket', 2016).

Synthesizerlar sadece laboratuvarlarda sabit bir yere, modüler şekilde monte edilerek kullanılmalarının yanı sıra üreticiler tarafından zamanla kompakt şekilde tasarlanarak canlı performans kullanımları için daha uygun hale getirilmiştir. Jenkins (2007:63) ilk taşınabilir synthesizerın İngiltere'de 1969 yılında Elektronik Müzik Stüdyolarında (Electronic Music Studios = EMS) bilgisayar müziği ile ilgili olan avangart besteci P. Zinovieff'in etkisiyle D. Cockerell tarafından üretilen EMS VCS3 (voltage controlled studio 3) olduğunu belirtmiş ayrıca P. Zinovieff ve T Cary

bilgisayar için analog ses kaynakları arasında kontrolün kolay olması amacı ile küçük analog synthesizer üretmeyi amaçladıklarını belirtmiştir.

EMS tarafından üretilen VSC3'ün dikdörtgen bir ağaç kasaya, ön yüzünde, çeşitli ses işleme ve üretme unsurlarını, ölçüm ve ayar parametrelerini, bağlantı düzlemini bulunduran dikey bir panele sahip olduğunu belirten Jenkins (2007:63-64) o yıllarda kullanılan diğer birçok synthesizera göre kullanışlı olduğunu ifade etmiş, her biri direnç içeren bağlantı matrisi ile voltajların kontrol edilip, karıştırılabildiğini belirtmiş, VSC3 içinde yer alan üç adet osilatör, rezonans filtresi, yay yankılanma (spring reverb) ve hoparlörler sayesinde basit müzikal tonlardan kapsamlı ses efektlerine kadar kapsamlı bir üretim yapabildiğini ifade etmiştir. Oehlers vd. (2006) Amerikan Üniversitesi'nde Ses Teknolojileri Programı kapsamında ses sentezleme ve kayıt eğitimlerinin verildiği laboratuvarlarda synthesizer teknolojileri kapsamında önde gelen Moog 900, ARP 9000 ve EMS synthesizer gibi modellerin kullanımına işaret etmişlerdir. Theberge (2003:265) 1970'li yıllar süresince canlı performans için synthesizer üreticilerin tasarım yaptığını belirtmiş, bu tasarımcılar arasında en bilinenlerinin Amerika'da; ARP Instruments, Oberheim Electronics, Sequential Circuits, İngiltere'de; EMS, Almanya'da; PPG, Japonya'da Roland ve KORG markaları olduğunu ifade etmiştir.



**Şekil 2. 23:** EMS VSC3 Synthesizer. (Electronic Music Studios (EMS) VCS3, 2016).

Deneyisel/elektronik müzik kapsamında 1970'li yılların ilk dönemlerinde kullanılan ve önemli synthesizer üreticileri arasında ARP Instruments markası yer almaktadır. Markanın synthesizer alanında ilk ortaya koyduğu modeller ARP 2500 ve 2600 modelleridir. Davies (2001a:91) ARP markasının 1970'li yıllar içerisinde ürettiği 2600 ve Odyssey modelleri ile Moog tarafından üretilen Minimoog synthesizera en yakın rakip olduğunu belirtmiştir.

Jenkins (2007:60) ARP markasının tasarımcı A.R. Pearlman tarafından kurulduğunu, Pearlman'ın, Moog modüler sistem tasarımını incelediğini ve sonrasında ARP olarak üretime geçtiğini belirtmiş, 1970 yılında ARP 2500 modelinin Moog synthesizerdan daha iyi kalitede osilatörlere sahip olduğunu ve iyi bir müzikal ton güvenilirliği olduğunu ve kısa süre içerisinde üniversitelerin müzik bölümlerinde kullanılmaya başlandığını ifade etmiştir.

ARP synthesizerların Moog synthesizerlarla aynı dönem içerisinde rakip şekilde üretilmesi bağlamında ARP, diğer mevcut synthesizer üreticilerinin kullandığı bazı bileşenlerin tasarım şekillerinden farklı kendi tasarım yöntemlerini geliştirmiştir. Bu kapsamda Jenkins (2007:60) Pearlman'ın ARP 2500 modelini, Moog sistemlerinde gerekli olan fiziksel ses sinyali ve voltaj kontrolü bağlantı kablolarının (patch cable) yerine, kontrol panelindeki osilatörleri, filtreleri ve amplifikatörleri gruplandırarak ve her gruba yakın bir bağlantı anahtarları matrisi geliştirerek tasarladığını ifade etmiştir.

ARP 2500 modeli için üretici tarafından hazırlanan broşürde müzisyen odaklı tasarıma sahip olduğu ve üzerinde parametrelerin olduğu paneller ile hızlı ve etkin bir yaratım olanağı sağlandığı, ARP 2500'ün ikili envelope generators (zarf üreticisine), VCO'ya, VCF'ye, VCA'ya, sahip olduğunu belirtilmiştir. (The ARP 2500 Electronic Music Synthesizer, 2016).



**Şekil 2. 24:** ARP 2500 Synthesizer (The ARP 2500 Electronic Music Synthesizer, 2016).

Ecoff (2000:1-6) ARP 2600 modelinin 1970'ten 1980'e kadar üretildiğini, bu synthesizerı kullananlar için sinyal akışının soldan sağa doğru bir yönetilebileceği bir ön panel tasarladıklarını böylece en iyi seslerin üretilebileceği bir yol elde edildiğini belirtmiş, ARP 2600'ün farklı versiyonlarının olduğunu önceki modellerinin mavi metal bir gövde ve bazı bölümlerinin ahşap olduğunu belirtmiş, diğer modüler yapılarla sahip synthesizerların her modülün ayrı ayrı kullanılabilmesinin bir avantaj

oluşturduğunu fakat bu modüler synthesizerlarda ses oluşturmak için patch cables (bağlantı kablolarının) kullanılmasının ve seslerin programlanamaması dezavantajlı bir durum oluşturduğunu, ARP 2600'de ise bağlantı kablolarının yerine bağlantı matrisi oluşturmanın ve bu durum sayesinde istenilen seslerin oluşturulması için uygun bir yöntem olduğunu ifade etmiştir.

Jenkins (2007:60) ARP 2600'ün 2500'e göre çok daha basit bir kullanım sunan tasarımı olduğunu vurgulamış, rakibi Minimoog'a göre çok daha fazla çeşitlilikte ses üretebildiğini, tasarımı içerisinde hoparlör ve spring reverbation (yay yankılama) bölümüne sahip olduğunu ifade etmiştir. Ecoff (2000:11-70) ARP 2600 synthesizerın ses sinyalini üretmek için üç adet farklı özelliklere sahip VCO'ya, bir adet noise generator (ses üreticisi), bir adet VCF'ye, iki adet envelope generator (zarf üreticisi), bir adet VCA'ya, mixer bölümüne ve diğer bileşenlere sahip olduğunu öne sürmüştür.

ARP markası 1972 yılında yarı modüler yapıdan uzaklaşarak günümüz synthesizerlarına benzer kompakt yapıda ve yerleşik klavyeye sahip olan tasarımı ARP Odeyssey modelini geliştirmiştir. ARP Odeyssey synthesizer, Berklee müzik koleji, elektronik üretim ve tasarım bölümü kapsamındaki laboratuvarında ses tasarımı, deneysel/elektronik müzik çalışmaları kapsamında kullanılmaktadır (Berklee, Floater Equipment, 2017).



Şekil 2. 25: ARP 2600 Synthesizer (ARP 2600, 2016).





**Şekil 2. 26:** ARP Odeyssey Synthesizer. (ARP Odeyssey,2016).

Wisconsin-Milwaukee Üniversitesi, 1982 yılında J. Welstead tarafından kurulan Elektro-akustik Müzik Merkez’inde yapılan bestecilik ve teknoloji çalışmaları kapsamında ARP 2500 modüler synthesizer kullanılmaktadır (Burns v.d., 2007). Performans sanatları bölümü kapsamında ses sentezleme, çok kanallı ses üretimi, DAW alanlarında eğitim veren Amerikan Üniversitesi’nde elektronik müzik stüdyosu kapsamında kullanılan synthesizerların arasında önde gelen birçok synthesizerın arasında ARP 2600 modeli yer almaktadır (Oehlers v.d., 2011). Kuivila ve Matthusen (2015) Wesleyan Üniversitesindeki live-electronic (canlı-elektronik) performans ve yaratıcı çalışmaların, 1960 ve 1969 yılları arasında John Cage’in bu alandaki çalışmalarının ardından 1970’de Alvin Lucier’in Wesleyan Üniversitesinde çalışmaya başladığını ve sonra ilerleyen dönemlerde bestecilik, performans, ses enstelasyonu, müzik teorisi, akustik, psikoakustik, müzik ve işitsel kültürün anlamları üzerine çalışmaların yürütüldüğünü belirtmiş, bu kapsamda kurulan elektronik müzik stüdyosunun ARP 2600 synthesizera sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Synthesizer teknolojileri kapsamında üreticilerin dönemin besteci/icracılarının ihtiyaçları doğrultusunda ve rekabet anlayışı içerisinde ürettiklerin ürünlerin tasarımı, ses üretmek için kullanılan bileşenleri ve müzik içerisindeki tını çeşitliliği, armoni yapıları ve ritimsel unsurları da kapsayan tüm değişkenleri göz önüne alarak synthesizer’lar için önemli değişiklikler gerçekleştirmiştir. Theberge (2003:265) 1970’li yıllar süresince synthesizer tasarımında, polifonik klavyelerin tanıtılmasını en önemli değişiklikler arasında olduğunu öne sürmüştü,

1960'lı yılların sonu ve 1970'li yılların ilk dönemlerine kadar klavyeli synthesizerların monofonik olduğunu ve bu yüzden solo çalılar için oldukça sınırlı kaldığını belirtmiş, polifonik klavyelerin mikro işlemci teknolojisinden faydalanılarak eş zamanlı şekilde birden fazla sesin kullanılması yönteminin geliştirildiğini vurgulamıştır.

Jenkins (2007:57-60) Moog markasının kısıtlı olan monofonik çalımın yerini alacak polifonik şekilde icra yapabilmek için Minimoog, Micromoog ve Multimoog gibi modellerde pahalı ve stabil olmayan osilatör devrelerinin polifonik çalım tekniği için olanak vermediğini, Moog ve ARP'nin polifonik eksikliği yaşadığı Polymoog ve ARP Omni modelleri için yeni duophonic klavyeler geliştirdiklerini vurgulamıştır. Berk (2000:191) aynı yıllarda hafıza ünitelerinin, bu enstrümanları kullananların kendi tasarladıkları sesleri keşfetmelerini, uzmanlık isteyen vurmali enstrümanların seslerinin çalınabildiği analog drum machines (analog ritim makineleri) gibi enstrümanların ortaya çıkmasına neden olduğunu, performans odaklı sequencer'ların (sıralayıcıların) hafızaya alınan performansları geri çağırma olanağı sağladığını ifade etmiştir.



Şekil 2. 27: ARP Omni Synthesizer (ARP Omni Mk 1, 2016).

Synthesizer teknolojisi kapsamında 1960-1970'li yıllar elektronik müzik enstrüman üretiminin fazlaca hız kazandığı bir dönemdir. Bu dönem içerisinde hem elektronik müzik hem de diğer müzik türleri bağlamında yapılan çalışmalarda sentezlenmiş, başkalaştırılmış sesleri kullandığı bilinmektedir. Davies (2001a:92) 1970'lerin başında Moog, ARP gibi markaların haricinde diğer bazı markalarında kısa süreli şekilde var olduğunu belirtmiş, Roland, E-mu, Serge ve Oberheim gibi markaların küçük synthesizerlar üzerinde çalıştığını, okullarda kullanılmak üzere

synthesizer tasarlayan ElectroComb ve PAIA gibi markaların çalışmalar yaptığını ifade etmiştir.

Dijital elektronik biliminin ilk kez tanınmasının yaklaşık olarak 1970'li yıllara doğru görüldüğünü fakat 1970'lerin sonlarında yaygınca görülmeye başladığını ve elektronik enstrümanlarda belli bazı değişimlerin görüldüğünü belirten Davies (2001a:93) günümüzde elektronik enstrümanların, çeşitli ses işleme süreçlerini, seslerin yeniden çalınması ve depolanması gibi durumları yerine getiren mikroşlemcilerle sahip olduğunu belirtmiş, bu dijital teknolojilerin synthesizerlarda kullanılması ile dijital synthesizerların geliştiğini ve bu dijital synthesizerların besteci/icracılara daha önce kendilerinin mevcut şekilde kullandığı sentez yöntemlerinden daha yeni ve daha sezgisel bir bilgisayar sentezleme yöntemi sunduğunu vurgulamıştır.

Daha öncede belirttiğimiz gibi synthesizer teknolojisi kapsamında ses oluşturmak için temel unsurlardan en önemlisi olan osilatör birimi olduğunu vurgulamıştık. Dijital synthesizer kapsamında da osilatörler ve diğer bileşenler önemli bir yer tutmaktadır. Analog synthesizerlarda kullanılan osilatörlerin voltaj kontrollü olması bakımından VCO, VCF, VCA şeklinde, dijital synthesizerlarda ise aynı işlevi yerine getiren osilatör ve diğer bileşenlerin DCO, DCF, DCA şeklinde isimlendirildiği bilinmektedir.

Gallagher (2009:48) digital controlled oscillator = DCO (dijital kontrollü osilatör), digital controlled filter = DCF (dijital kontrollü filtre), digital controlled amplifier = DCA, (dijital kontrollü amplifikatör) synthesizerlarda veya sampler'larda (örnekleyici) frekans kontrolünün dijital şekilde yapıldığı modül olduğunu ve voltaj kontrollü osilatörlere göre daha net ve uygun kontrol etme, daha iyi tekrarlanabilme ve stabil bir tonlama olanağı sunduğunu belirtmiştir. Analog synthesizer bağlamında çalışmalar yapan markaların dönemin teknolojik gelişmeleri kapsamında dijital synthesizer üzerinde de çalışmalar yapmışlardır.

Jenkins (2007:69) ARP 2600 için duophonic klavye tasarlayan T. Oberheim'in ARP markası için satış temsilciliği yaptığını sonraları bit tür iki sinyali birleştirme, değiştirme özelliğine sahip olan ses işlemcisi olan RM1A ring modulator (ring modülatör) ve daha sonraları popüler bir ses efekt işlemcisi olan phase shifter (faz

değiştirici) tasarladığını, daha sonraları kendi şirketinde Minimoog ve ARP 2600 için küçük dijital sequencer (sıralayıcı) geliştirdiğini bunun yanı sıra Oberheim markalı ürünün ise ARP ve Moog ürünleri kadar büyük ve klavyesi olmayan Synthesizer Expander Module = SEM (Synthesizer genişletici modül) olarak tanımlanan tam bir synthesizer tasarladığını belirtmiştir.

SEM'in iki adet oscillator (osilatöre), bir filter (filtreye), iki adet envelope generator (zarf üreticiye), DS2 sequencer (sıralayıcı), patch (bağlantı) için minijack soketlere sahip olduğunu belirten Jenkins (2007:69) Minimoog veya ARP 2600 ile birlikte kullanıldığında daha fazla osilatör ve daha güçlü sesleri üretme olanağı verdiğini belirtmiş, Oberheim markasının 1975 ve 1980 yılları arasında ürettiği farklı birçok modelini dönemin Stevie Wonder, Jan Hammer, Pink Floyd, Chick Corea, Chris Franke, Herbie Hancock, Rush, Yellow Magic Orkestrası gibi ünlü besteci/icracıların ve grupların çalışmalarında bu modelleri kullandığını vurgulamıştır. İspanya Kültür Bakanlığı, çağdaş müziği tanıtım merkezinde, her yıl İspanya'dan ve yurtdışından çalışmalarını tamamlamak için yaklaşık 30 besteci tarafından kullanılan bilgisayar ve elektronik müzik laboratuvarında çok çeşitli donanım ve yazılım arasında Oberheim Matrix 1000 Rack synthesizer kullanılmaktadır (Núñez, 2005).



Şekil 2. 28: Oberheim Matrix 12 Synthesizer (Oberheim Matrix 12, 2016).

Sequential Circuits Inc. Markasının 1978 yılında D. Smith tarafından kurulduğunu ve küçük bağımsız sıralayıcılar (small stand-alone sequencers) tasarladığını birinci ve ikinci model tasarımlarının Model 800 ve Model 700 olduğunu belirten Jenkins (2007:72-73) Smith'in bu modelleri, kısmi şekilde programlanabilir büyük modüler synthesizerların düşük frekans osilatörlerine hız kazandırmak ve

depolanmış zarf ayarları ile bağımsız modüler bir hafıza ünitesi desteği planıyla tasarladığını belirtmiştir.



Şekil 2. 29: Sequential Model 800 (ABOUT DSI, 2016).

Jenkins (2007:72-73) Smith'in güçlü tamamen programlanabilir, bir kez bakıldığında modern görünen döner kontrol birimlerine ve parlak LED sayılara sahip bir synthesizer tasarlama düşüncesi olduğunu vurgulamış ve Smith'in ilk olarak Prophet 10'u tasarladığını bu tasarımın çok fazla ısı üretmesinden kaynaklı geri toplatıldığını ve 10 ses üretebilme özelliğinin 5 sese düşürüldüğünü fakat o dönem rakipleri olan Polymoog ve Yamaha CS80s modellerinin polifonik özelliklerinden geri kaldığını fakat kaliteli tasarımı ve kaliteli ses üretebilme özelliklerinden dolayı rakiplerinden geri kalan polifonik özelliğinin kullanıcılar tarafından önemsenmediğini vurgulamıştır.

Prophet 5'in ayrıca 40 güvenilir programlanabilir hafızaya ve osilatörlerin veya filtre zarfının ikinci bankasını ilk bankaya yönlendiren PolyModulation özelliğine sahip olduğunu belirten Jenkins (2007:73) bu sayede, metalik halka modülatörü benzeri sesleri oluşturma olanağı verdiğini belirtmiştir. Sequential Circuits Inc. firma kurucusu olan Dave Smith'in adıyla güncel synthesizer modellerinin tasarımına devam etmektedir. Synthesizer teknolojileri kapsamında Sequential Circuits Inc. markasının öncelikli olarak 1970'li yılların ortasından itibaren tasarlanmış öncü model ve tasarımların, synthesizer teknolojilerinin ilerleme aşamalarına örnek olarak verilmiştir.



Şekil 2. 30: Sequential Prophet 10 (ABOUT DSI,..2016).

Jenkins (2007:75) 1980’lerde Sequential markasının geliştirdiği son synthesizerın gelişmiş dijital osilatörler ve analog filtrelerle birlikte bir tasarıma sahip olan Prophet VS ve VS Rack olduğunu, Prophet VS’nin tasarımının daha sonraki dönemlerde KORG Wavestation ve Yamaha SY modellerinde yer aldığını ifade etmiştir.



Şekil 2. 31: Sequential Prophet VS (Sequential Circuits Prophet VS, 2016).



Şekil 2. 32: Sequential VS Rack (Sequential Circuits Prophet VS,2016).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında kullanılan synthesizerlar içerisinde önemli örneklerden biride Yamaha markasıdır. Jenkins (2007:76) Yamaha markasının 1971’de ilk synthesizer modelleri olan SY1 ve SY2’yi geliştirdiğini bu modellerin kullanıcıya preset sound (önceden ayarlanmış sesleri) kullanabilme, filtre ve vibrato kontrolleri, basınca duyarlı klavye gibi olanakları sunduğunu, SY2’nin high-pass filter (yüksek frekansları geçiren filtre) ve resonance (rezonans) kontrol birimlerine sahip olduğunu belirtmiştir.



Şekil 2. 33: Yamaha SY1 Synthesizer. (Chronology, 2016).

Yamaha markasının 1975 yılında üzerinde yoğun şekilde çalıştığı GX1 modeli synthesizer teknolojileri kapsamında analog synthesizer özelliklerinin tümüne sahip olması bakımından önemlidir. GX1 modelinin iki adet 61 tuş polifonik özelliğe sahip klavyelere, bir adet 37 tuş monophonic (monofonik) özelliğe sahip klavye, bir adet 25 tuş org pedalı, iki adet bağımsız hoparlöre, küçük bir adet programlama birimine, basit bir vurmali enstrümanların seslerinin çalınabildiği drum machine (davul makinesine) sahip olduğunu belirten Jenkins (2007:77-78) bu özellikleri ile çok kapsamlı bir synthesizer olduğunu vurgulamış, bu synthesizerin teknolojisinden daha kompakt olan CS60 ve CS80 modellerinin geliştirildiğini ifade etmiştir.



Şekil 2. 34: Yamaha CS80 Synthesizer (Chronology, 2016).

Jenkins (2007:81) Yamaha markasının 1983 yılında tamamen programlanabilir dijital frequency modulation (frekans modülasyon) kısaca FM synthesizer modeli olan DX7 ve DX9 modellerini geliştirdiğini bu modellerin analog synthesizlere göre daha net, gerçekçi sentezleme yaptığını vurgulamıştır. Yamaha DX7 modeli deneysel/elektronik müzik çalışmalarının yürütüldüğü laboratuvarlarda kullanılmıştır. Yamaha DX7'nin kullanıldığı ve bu çalışmaların yapıldığı laboratuvarlardan birisi 1988 yılında Prag'da kurulan Çek Radyosundaki Stüdyo F (Zajicek, 1997), bir diğeri

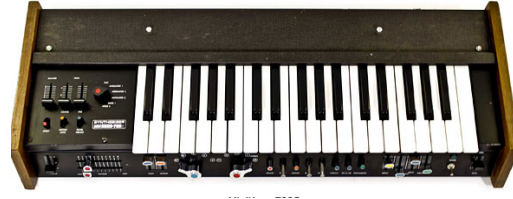
ise Standford'da müzik ve akustik alanlarında bilgisayar araştırmaları merkezi CCRMA'dır (Lezcano, 1997). Yamaha markasının DX7 model kataloğunda, model geliştirilmeden önce seslerin daha çok sentetik şekilde üretildiğini bu modelde kullanılan teknoloji ile akustik enstrüman seslerinin simülasyonlarının üretilbildiğini sahnede ve stüdyolarda kullanılabilecek şekilde tasarlandığını, voltaj kontrollü osilatör, filtre, amplifikatör yerine dijital şekilde ses üretebilen operatörlerin kullanıldığı ve tamamen programlanabilir algoritmik synthesizer olduğunu belirtilmiştir (Yamaha DX7, 2017). Yamaha EX5 1998 yılında genişletilmiş synthesizer olarak dijital teknolojinin sağladığı birçok özellikler birlikte geliştirilmiştir (Yamaha EX5, 2017). Yamaha EX5, elektroakustik müzik, ses tasarımı, multimedya, fizik ve bilgisayar alanlarında eğitim veren Florida Üniversitesi Müzik Teknolojisi bölümünde ilgili çalışmaların yapıldığı laboratuvarlarda kullanılmaktadır (Burns, 2003).



şekil 2. 35: Yamaha DX7 (Yamaha DX7.2016).

Japonya'da, Yamaha markası ile aynı dönemlerde elektronik müzik enstrümanı üreticiliği yapan nc ve önemli markalardan biri KORG markasıdır. 1963 yılında ilk rotary disk (döner disk) ve Doncamatic automatic electric rhythm machine (Doncamatic otomatik elektrik ritim makinası) alışmalarını Keio Electronic Laboratory adı altında Japonya'da başlamış olan KORG markası 1970 yılında Japonya'nın ilk synthesizerı olan Prototype 1 'i (Prototip 1) geliştirmiş, 1973-74 yılında miniKorg 700 ve 700S modelini geliştirmiştir (KORG, 2013). Jenkins (2007:81) bu modellerin düz, kutu gibi tasarımı olan kompakt monofonik synthesizerlar olduğunu, MiniKorg adı ile bilindiğini ayrıca Minimoog ile sıkça ilişkilendirildiğini ifade etmiştir.





Şekil 2. 36: MiniKorg 700S Synthesizer (Korg MiniKorg-700, 2016).

KORG 1978 yılında tasarımı ile modüler synthesizerların birçok avantajını sunan MS serisi synthesizerları geliştirdiğini belirten Jenkins (2007:84) tek osilatöre sahip olan MS10 modelinin ince bir tasarımı olduğunu, MS20 modelinin ise iki osilatöre sahip olduğunu daha fazla bağlantı seçeneği sunan bir tasarımla geliştirildiğini ifade etmiştir. Wisconsin-Milwaukee Üniversitesi'nde Elektro-akustik Müzik Merkez'inde yapılan bestecilik ve teknoloji çalışmaları kapsamında KORG MS20 modüler synthesizer kullanılmaktadır (Burns v.d., 2007). KORG, 1981 yılında polifonik özelliğe sahip Polysix modelini, 1982 yılında Mono/Poly monofonik synthesizer modelini, aynı yıl dijital kontrollü osilatörlerin kullanıldığı Poly61 modelini, daha sonraki süreçte Poly 800 modelini geliştirmiştir (KORG, 2013).



Şekil 2. 37: Korg MS10 Synthesizer (Korg MS-10,2016).



Şekil 2. 38: Korg Poly 800 Synthesizer (Korg Poly-800,2016).

Bu kapsamda çalışmalarını sürdürmekte olan bir diğer önemli marka ise Roland'tır. Jenkins (2007:87-88) Roland markasının öncelikle 1960'lı yılların ortasında amplifikatör, organ, ritim makinaları geliştirirken 1973 yılında ilk kompakt tasarıma sahip synthesizer modelleri SH1000 ve SH2000'i tanıttığını, 1973-1986 yılları arasında bu alanda konuyla ilgili 30 adet ürün geliştirdiğini ve analog syhnthesizer tarihindeki en başarılı markalardan biri olduğunu vurgulamış, Roland markasının farklı zamanlarda efekt üniteleri, kayıt ekipmanları, ritim makinaları ve elektronik perküsyon enstrümanları, farklı türlerde squencer (sıralayıcı) üniteleri, gitar ve gitar synthesizerlar ve elektronik piyanolar geliştirdiğini belirtmiştir.



Şekil 2. 39: Roland SH1000 Synthesizer (Roland SH-1000, 2016).

Roland 1975-76 yıllarında modüler yapıdaki synthesizer tasarımı ile ilgili çalışmalar yapmış ve genişleme özelliği olan iki adet voltaj kontrollü osilatör, iki adet hoparlör, analog sequencer (analog sıralayıcı) ünitelerine sahip, Sistem 100 modüler synthesizeri tasarlamıştır (Roland, 2014). Roland 1978 yılında, dokuz adet VCO'ya, dört adet VCF'ye, beş adet VCA'ya, dört adet envelope generator (zarf üretici), üç adet LFO'ya, mixer (mixer), analog sequencer (analog sıralayıcı), effect processors (efekt işlemciler) sahip olan Sistem 700 modüler synthesizeri geliştirmiştir (Roland, 2014).

Jenkins (2007:89-90-91) Roland Sistem 700 modelinin Moog modüler synthesizerlarına karşı rekabet etmek için geliştirdiğini öne sürmüştü, Sistem 700 modeli için Roland markasının 47 farklı modül geliştirdiğini fakat bunların genelde altı adet aynı modüllerin birlikte kullanılması ile Sistem 700 modelinin kullanıcılara sunulduğunu ifade etmiş, Isao Tomita, Matthias Becker, Vince Clarke, Depeche Mode, Klaus Netzle, The Human League, Hans Zimmer gibi ve daha birçok besteci/icracıların/grupların Sistem 700 modüler synthesizeri kullandığını belirtmiştir. Müzik endüstrisi kapsamında Roland Sistem 100, profesyonel müzik yapımı

çalışmalarında kullanımının yanı sıra deneysel/elektronik müzik eğitimi veren kurumlar içinde yer almıştır. Goldsmith Üniversitesi bünyesinde 1968 yılında kurulan Elektronik Müzik Stüdyosunda (EMS) yapılan çalışmalar kapsamında Roland sistem 100 modüler synthesizer kullanıldığı bilinmektedir (Young v.d. 2008).



Şekil 2. 40: Roland Sistem 100 (Roland System 100, 2016).



Şekil 2. 41: Sistem 700 Synthesizer (Roland System 700, 2016).

Roland 1979 yılında dört adet VCO'ya sahip olan ve kullanıcı ses belleği özelliği olan polifonik analog synthesizer Jupiter 4'ü geliştirmiştir (Roland, 2014). Jenkins (2007:91) Jupiter 4 modelinin, osilatörlerinin ürettiği sesin oldukça ince olmasına rağmen chorus (koro) ve ilginç arpeggiator (arpej üretici) özelliği olması bakımından popüler bir enstrüman olduğunu ve Kitaro, Tangerine Dream Trans X, Stevie Wonder ve diğer birçok besteci/icracıların, grupların bu modeli kullandığını belirtmiştir. Eski analog synthesizerların bazılarının sadece bir tek osilatöre sahip olduğunu belirten Jenkins (2007:20) bu synthesizer'lara ana osilatörün oktav ayarının bir ya da iki oktav altında ayarlanmış bir alt osilatör eklenerek sesin güçlendirilmesi için bir yöntem geliştirildiğini ve bu sayede özellikle güçlü bas seslerin elde edildiğini belirtmiştir. Roland DCO yöntemine dayanan Juno 1 modelini geliştirmiş, 1987'de dijital sentezleme yöntemi kullanan synthesizer teknolojisi kapsamında çok popüler olan D50 modelini geliştirmiş, Roland D50 modelinde tamamen dijital osilatörler, efekt işlemciler ve filtreler kullanmış, geliştirdiği Linear synthesis (doğrusal sentezleme) yöntemi ile en popüler modeli olmuştur (Roland, 2014).

Deneysel/elektronik müzik çalışmalarının yürütüldüğü laboratuvarlardan Çek Radyosundaki Stüdyo F’de Roland D50 modeli kullanıldığı bilinmektedir (Zajicek, 1997).



Şekil 2. 42: Roland D50 Synthesizer (Roland D-50, 2016).

Synthesizer teknolojileri kapsamında yapılan çalışmalar Avrupa ve Amerika’da çok sayıda üretici tarafından sürdürülürken Rusya’da synthesizer endüstrisi kapsamında çalışmalar yapılmış, Avrupa ve Amerika’da üretilen öncü marka ve modellerle kıyaslanan synthesizerlar ortaya çıkmıştır. İlk Rus synthesizerın Rus besteci A. N. Scriabin’in ismiyle ortaya çıkan polifonik özelliğe sahip olan ANS synthesizer olduğu bilinmekte, yaklaşık olarak 1938 yılında geliştirilmiş ve 1958 yılında tamamen son halini almış, yapısı gereği eşsiz seslere sahip olmasından kaynaklı 1972 yılında ise Rus yönetmen A. Tarkovsky tarafından Solaris adlı filmde kullanıldığı bilinmektedir (Musictech, USSR VS ADSR – Soviet Synths, 2017).



Şekil 2. 43: ANS Analog Synthesizer (RUSSIAN PIONEERS OF SOUND, 2016).

Rus synthesizer endüstrisi içinde V. Kuzmin tarafından geliştirilen Polivoks duophonic en öne çıkmış olan synthesizerlardan biridir, o dönemlerde Moog synthesizerın popüler olmasından kaynaklı 1970’lerde ve 1980’lerin başında Sovyetler Birliği’nin, Birleşik Krallık’ın Synthi ve efsanevi Moogs gibi batının teknolojik ve stilistik gelişmelerini yakalamak için elektronik anlamda sentezi, takip etmeye

başlamıştır. Bu synthesizer Rusya'nın Moog'u olarak nitelendirilmiştir (Musictech, USSR VS ADSR – Soviet Synths, 2017).



Şekil 2. 44: Polivoks Analog Synthesizer. (Musictech, USSR VS ADSR – Soviet Synths, 2017).

Reid (2010) Polivoks, stüdyoda sinemada bazı müzik efektleri oluşturmak ve skor oynamak için tasarlanmış, 4 oktav klavyeye sahip, modülatör, üretici 1, üretici 2, mixer ve amplifikatörün kontrol edilebileceği kontrol bölümü, rüzgar, sörf gibi müzikal olmayan sesler oluşturmak için bir ses üreticisine, harici sesli sinyal kaynaklarını (örneğin gitar) sentezleyiciye bağlama olanağı sağlayan ve harici kaynaklardan gelen ses sinyallerini ayrıca işleyebilme olanağı sunan bir synthesizer olduğunu belirtmiştir.

Synthesizer teknolojileri kapsamında analog yapıdan dijital yapılara geçiş dönemlerinde ses sentezleme amaçlı geliştirilen sistemlerin, müzikte bilgisayar kullanımının temelleri olduğu bilinmektedir. Mikroişlemcilerin, elektronik devrelerin kullanılması ve ilerleyen süreçlerde ses sentezleme sistemlerinin fiziksel olarak günümüz bilgisayar formuna benzer sistemlerle yapılması, müzikte bilgisayar kullanımına işaret etmektedir.

Holmes (2012:289-290) 1970'li yıllarda geliştirilmeye başlayan dijital synthesizerların ilk örneklerine şöyle işaret etmiştir; ticari olarak üretimi yapılan ve taşınabilir olan synthesizerın Dartmouth Üniversite'sinde besteci J. Appleton ve mühendis S. Alonso, C. Jones tarafından Synclavier adında frequency modulation (frekans modülasyonu) kısaca FM sentezleme yöntemi kullanan, gerçek zamanlı performansa uygun klavyeli bir enstrüman olduğunu belirtmiştir.



Şekil 2. 45: Synclavier Digital FM Synthesizer (New England Digital Synclavier, 2016).

Holmes (2012:290) 1978-84 yılları arasında Avusturalya’da P.Vogel ve K.Ryrie tarafından tasarlanan, T. Furse tarafından dual microprocessor arcitecture (çift mikroşlemci yapı) ile geliştirilen dijital synthesizer The Fairlight CMI Computer Music Instrument (bilgisayar müziği enstrümanı) olduğunu belirtmiş; 1980 yılında General Development Systme olarak adlandırılan GDS’nin geliştirildiğini; aynı yıl Casio markasının taşınabilir dijital synthesizer modeli VL-Tone geliştirdiğini; E-mu markasının Emulator adında digital sampling keyborad (dijital örnekleme klavyesini) geliştirdiğini belirtmiştir.



Şekil 2. 46: The Fairlight CMI (Computer Music Instrument) Digital Synthesizer (Vintage: Fairlight CMI Series.,2016).

1966 yılında Victoria Üniversitesi’nde kurulan çağdaş müzik kapsamında elektroakustik müzik çalışmalarının yürütüldüğü Wellington Elektroakustik Müzik Stüdyolarında Fairlight CMI III serisi dijital synthesizer kullanılmış (Young, 2000), Goldsmith Üniversitesi bünyesindeki Elektronik Müzik Stüdyosunda (EMS) yapılan çalışmalar kapsamında da Fairlight CMI II serisi dijital synthesizer kullanıldığı bilinmektedir (Young v.d. 2008).

### 2.1.3 Müziksel Donanım ve Yazılım Açısından Bilgisayar Teknolojisi'nin Gelişimi

Ses sentezleme ve synthesizer teknolojileri kapsamında analog ve dijital ses sentezleme süreçlerinde kullanılan bileşenlerin hem ayrı hem de birlikte kullanılmasının ardından, teknoloji ile ses dalgalarının dijital olarak meydana getirilmesini sağlayan osilatörler, fiziksel olarak daha küçük yapılarda getirilmiş ve dijital verileri işleyen elektronik devre ve sonraki dönemlerde yazılım tabanlı şekilde üretilmiştir. Synthesizer teknolojilerinde 1975'den sonra üretilen modellerde mikroşlemcilerin kullanılması ile müzik bağlamında donanım ve yazılım açısından bilgisayar teknolojilerinin gelişim göstermesine ve sıklıkla kullanılmasına neden olan bir sürece ışık tutmuştur.

Maning (2013:181) computer music (bilgisayar müziği) kavramının bilgisayar teknolojisinin ortaya çıkmasıyla kolaylaşan, geleneksel olarak notalandırmada kullanılan verilerin hesaplanmasından, bilgisayarın kendisinde sesin direkt sentezlenmesine kadar kapsayan bir dizi yaratıcı faaliyetle ilişkilendirildiğini belirtmiş, analog çalışma yöntemlerinden dijital çalışma yöntemlerine geçiş süreçlerinde, bir bütün olarak ortamın evrimi için derin sonuçlar doğurduğunu ve hem yeni teknolojilerin doğması hem de bunların uygulanış biçimlerinin önemli çalışma alanlarını oluşturduğunu vurgulamıştır.

Holmes (2012:272) bilgisayarın ilk kullanımlarında ses teknolojisinin, özellikle Amerikan endüstriyel başarısının temeli olan telefon ve iletişimde, otomasyonu geliştirme araştırmalarında önemli bir şekilde yer aldığını vurgulamış, IBM markasının popüler olmasından daha önceki dönemlerde yaklaşık olarak 1940'larda genel kullanım amaçlı bilgisayar üzerine çalışan Hewlett-Packard'ın ilk ses osilatörü 200A modelini geliştirdiğini belirtmiş ve bu ürünü test etmek amaçlı Walt Disney Stüdyolarında çekilen Fantasia filmi için gerekli olan ses efektlerinin üretiminde sekiz adet 200A osilatör kullanıldığını vurgulamış, 1943 yılında Bell Laboratuvarında G. Stibitz tarafından geliştirilen analog röle tabanlı bir hesap makinasının, ilk synthesizerlardan RCA'nın kağıt teyp programlamasını kontrol etmek amaçlı yeniden tasarlandığını ifade etmiştir.

Chadabe (1997:108) 1957 yılında Bell Laboratuvarında ilk kez bilgisayarla sesler üretilmeye başlandığını, M. Mathews'in Bel Laboratuvarının akustik araştırmalar departmanına katıldığını, telefonlar için bilgisayar donanımı üzerine çalıştığını belirtmiş, sesi bilgisayar aracılığı ile dönüştürmek için bir dönüştürücü yaptığı ve ses kalitesini değerlendirmek için dinleme testleri yaptığını ifade etmiştir. Bu gibi gelişmeler müzik alanında bilgisayar kullanımına yön veren ilk aşamalar olarak değerlendirilir. Bilgisayar gelişiminin ilk dönemlerinde, bilgisayarlı müziğin öncüleri için sadece mevcut tek aracın, esas olarak bilimsel ve ticari veri işleme için kendi kendine yeten sistemler olarak tasarlanmış olan büyük ve pahalı öğeler taşıyan ana bilgisayar şeklinde tasarlanmış makineler olduğunu belirten Manning (2013:181-182) 1960'ların sonuna gelindiğinde sistem tasarımıdaki ilerlemelerin bu alandaki bilgisayarların yaygınlaşması için daha kompakt ve daha az pahalı bilgisayarların geliştirildiği bir dönem olduğunu, yaratıcı araştırmalarda erişim ve katılım fırsatlarının genişlediğini vurgulamıştır.

Russ (2009:379) müziğin ilk başlarda bilgisayarlarda yapılmış olmasına rağmen bu konudaki son 50 yıldaki değişimin şaşırtıcı olduğunu belirtmiş, 1950'li yıllardan itibaren ana bilgisayar olarak adlandırılan bilgisayarların yanı sıra on ve daha fazla mikro işlemciye sahip kişisel bilgisayar tasarımlarının ortaya çıktığını, bilgisayarların daha büyük bir piyasaya sahip olmaya ve birçok alanda kullanılmaya başladığını, müzik ve bilgisayarın akademik uygulamalarda çok yakın bir ilişkisi olduğunu ve Roland tarafından üretilen ilk bilgisayar tabanlı sequencer'ların (sıralayıcıların) görülmeye başladığı 1970'li yılların sonuna kadar müzisyenlerin müzikal amaçlar için bilgisayar kullanımından uzak olduğunu ifade etmiştir.

Holmes (2012:284) computer music (bilgisayar müziği) kavramını, büyük fiziksel özelliklere sahip ana bilgisayarlarla yapılan müziği işaret ettiğini fakat günümüzde birbirini takip eden görevleri yerine getirmek için genellikle modüler yapıda tasarlanmış yazılımların kullanıldığı ve personal computers (kişisel bilgisayarlar) kısaca PC ile yapılan müziğinde bu kavram içerisinde yer aldığını belirtmiştir. Ayrıca Holmes (2012:284-285) 1955 yılında Illinois üniversitesinde bestelemeye yardımcı olmak için notalama konusunda yardımcı olan bir bilgisayar geliştirildiğini, bilgisayarlar ile dijital ton üretme devreleri ve bu amaç için yaratılan sayısal algoritmalar üzerine temellendirilmiş seslerin direkt şekilde sentezlenmesi



durumlarının ortaya çıktığını, bu gelişmelerin ardından ikili dijital şifreleri dijital veriden analog elektrik dalgalarına çevirmek için dijital-analog çeviricilerden elde edilen verilerin sürülebildiği hoparlör sistemlerinin geliştiğini vurgulamıştır.

Dijital sentezlemenin sağlamlığı ve kalitesinin bilgisayarın gücüne bağlı olduğunu ve birçok yazılım programların genel amaçlı kullanımlar için üretilmiş masaüstü ve dizüstü bilgisayarlarda sesi üretme ve kontrol etmek için yazıldığını fakat bu bilgisayarların üzerindeki ses çiplerinin ses işlemek için hızının ve gücünün sınırlı olduğunu belirten Holmes (2012:284-285) ses kartlarının ve çiplerinin özel bir şekilde dijital ses işlemek ve gerçek zamanlı ses üretimi için daha fazla yanıt verecek şekilde güçlendirildiği ve tasarlandığını ifade etmiştir.

Manning (2013:183) iç tasarım özellikleri bakımından belirgin bir şekilde değişime uğrayan bu öncü ana bilgisayarların birçoğunun önemli işlemsel özelliği esas olarak değişmeden kalacak şekilde yakından incelenmesi gereken bazı önemli değişmezlerinin olacağını ifade etmiş, bunları; Central processing unit (merkez işleme birimi) kısaca CPU olarak bilinen bir işlemsel kontrol sistemi, memory (bellek) olarak bilinen programlanabilir dijital depolama bankası, bir aygıt girişi genellikle sistem için bilgiyi harici bir şekilde sisteme geçirip bilgiyi işleyebilmek için delikli kart veya kağıt teyp okuyucu, genellikle sistem dışına bilgiyi okunabilir formda dışarı aktarmaya yarayan bir yazıcı aygıt çıkışı, bir veya daha fazla hızlı sistem girişi için dijital bir şekilde kodlanmış bilgiyi depolamak için kullanılan manyetik teyp ya da disk sürücü birimleri şeklinde belirtmiştir.

Holmes (2012:273) M. Mathews'in 1957 yılında Bell Laboratuvarındaki çalışmaları kapsamında müzik notalarını bilgisayar ile sentezlenebilmesini sağlayan Music I (Müzik I) adını verdiği bir ses, bir dalga formu ile sınırlı olan ve ses dinamikleri üzerinde çok fazla değişiklik yapılamayan bir programlama dili geliştirdiğini belirtmiş, bu program dilinin, bilgisayardan doğrudan ses üreten ilk program olduğunu vurgulamış, Music I programının ardından sırayla 1958 yılında Music II ve 1960 yılında da Music III programının geliştirildiğini belirtmiştir.

M. Mathews'in daha sonraki süreçlerde Music IV tamamladığını ifade eden Holmes (2012:275) bu yazılım dilinin Bell Laboratuvarı dışında Princeton üniversitesinde H. Howe ve G.Winham tarafından kısa süre içerisinde daha yüksek

seviyede programlama dili olan Fortran kullanarak Music IVBF adında yeniden güncellendiğini, aynı dönemlerde MIT’de B. Vercoe tarafından IBM 360 ana bilgisayarları için olan donanım dilinde (assembly language) Music 360 programlama dilini daha sonra B. Vercoe’nin DEC PDP-11 taşınabilir mini bilgisayar için Music 11’i geliştirdiğini, M. Mathews’in 1969 yılında son olarak Music V’i ve ardından 1970 yılında gerçek zamanda basit bir şekilde dijital müzik sentezini yönetmek için görüntü ekranı ile çalışan gerilim kontrollü ekipmanlarda üretilen gerçek zamanlı çıkış işlemlerinin (Generated Real-time Output Operations on Voltage-controlled Equipment = GROOVE) yapıldığı bir bilgisayar sistemini geliştirdiğini belirtmiştir. Kuivila ve Matthusen (2015:166) Wesleyan Üniversitesindeki elektronik müzik stüdyolarında 1974 yılında analog synthesizerlar ile birlikte PDP-11 mini bilgisayarın kullanıldığına işaret etmişlerdir.

Mirando ve Wanderley (2006:222) müzikal çalışmalarda bilgisayar kullanımının artmasının, elektroakustik müzik bestecilerinin büyük bir çoğunluğu için doğal bir gelişme olduğunu, bilgisayarın yeni stil ve formları vasıtasıyla müzikal performansların ortaya çıktığını belirtmişler, 1970’li yıllar süresince bilgisayar müziği araştırmalarının geliştiğini, ses sentezleme ve teyp parçaları üretmek için ana sistemi içerisinde bilgisayar kullanarak işleme yöntemleri geliştirmek üzerine odaklanıldığını ifade etmişlerdir. Russ (2009:382) 1980’li yılların ilk 8 bit bilgisayarlarının 0 veya 1’in defalarca tekrar edilmesi ile basit dikdörtgen ses dalgası üretebilen bir çıkış portuna sahip olduğunu, bugünün ses terminolojisinde bu sesin bir bit değerinde bir ses olarak tanımlandığını daha sonraki dönemlerde bu bilgisayarların gelişmiş ses çiplerine sahip olduğunu özellikle Commodore bilgisayarlarda Sound Interface Device’in (ses ara yüzü aygıtı) kısaca SID olduğunu belirtmiş, R. Yannes tarafından geliştirilen bu SID çipinin etkin bir şekilde basit bir eksiltmeli synthesizer çip olduğunu, üç osilatöre, multi mode filter (çok yönlü filtreye), envelope generator (zarf üreticilere) ve iki sinyali birleştirme, değiştirme özelliğine sahip olan ring modülatörüne sahip olduğunu ifade etmiştir.

1980’li yılların ilk dönemlerinde müzik ve ses donanımlarının çeşitli parçalarının birbirleri arasında karşılıklı olarak iletişim kurmaları ve kontrol edilmeleri amacı ile birkaç üretici tarafından ortaklaşa olarak geliştirilen bir protokol olan Musical Instrument Digital Interface (müzikal enstrümanların dijital ara yüzü) kısaca

MIDI geliştirilmiştir (Gallagher, 2009:122). Bu protokolün ortaklaşa geliştirilmesi ile birçok üretici arasında yaygın şekilde kullanılmaya başlanmış, ses kayıt teknolojileri, synthesizer teknolojileri ve bilgisayar müziği kapsamında bu protokol ile besteci/icracılar çok çeşitli ses ve tınları kullanmıştır.

Russ (2009:383) 8 bit ses üretebilen bilgisayarların genellikle küçük hoparlörlere sahip olduğunu bu hoparlörlerin işlem hatalarının uyarılması, işlemlerin bittiğini işaret eden uyarıların veya bir şeyin bilinmesi gerektiğini belirten sesler için kullanıldığını, ses girişlerinin standart olmadığını, veri depolamak için genellikle ses kasetlerinin kullanıldığını fakat genel olarak, 8-bit bilgisayar çağında ses işleme çoğunlukla bilgisayarlarda değil, bağımsız analog donanımda yapıldığını belirtmiştir. Çok kısıtlı polifonik ses örneklerini çalabilen 16 bit bilgisayarların, granül sentezleme çalıcılarının kontrol dosyaları olan MOD dosyalarını kullanarak çok çeşitli video oyun müziğinin yapıldığını ifade eden Russ (2009:383) Apple Macintosh markasının o sırada devrimsel grafik kullanıcı ara yüzü ile popüler bir MIDI müzik bilgisayarı haline geldiğini ancak yüksek maliyetinden dolayı Avrupa'da Atari ST bilgisayarların daha yaygın kullanıldığını belirtmiştir.

Teknolojik gelişmeler ile donanım ve yazılım alanlarındaki ilerlemeler her alanda bilgisayar kullanımını artırmıştır. Müzik teknolojileri kapsamında da yakın geçmişimizde ve günümüzde ses kayıt, ses tasarımı gibi alanlarda, genel olarak müzik yapımının her alanında donanım, yazılım, bilgisayar unsurları kullanılmaktadır. Günümüzde çok çeşitli bilgisayar üreticilerinin olması ve bu çeşitlilikten kaynaklı rekabet ortamı ile işlem kapasitesi çok daha hızlı işlemcilerin, sabit disk sürücülerinin çok büyük boyutlardaki ses dosyaları ve projeleri depolayabilecek şekilde alanlarının ve teknolojilerinin gelişmesine, bilgisayar üreticilerinin ses kartları ve çipleri üzerine çalışmalar yapmasına neden olmuştur. Donanım ve yazılım alanlarının ilerleyen teknoloji ile birlikte birbirlerini tamamlar şekilde çalışması ile müzik teknoloji kapsamında iyi sonuçlar alınmasına neden olmaktadır.

Deneysel/elektronik müzik çalışmaları kapsamında da analog yöntemlerin kullanımının yanında, donanım, çeşitli yazılım ve bilgisayarlar müzik yapımının temel öğeleri olarak yer almıştır. Holmes (2012:306) elektronik müziğin olası kullanımının kişisel bilgisayarlar ve müzik yapma programlarına ulaşılabilirliğin artması ile hızlı

bir şekilde genişlediğini, bilgisayarların merkez konuma geldiğini diğer müzik üretim özelliklerinin ise bilgisayarın etrafında yer aldığını belirtmiş, akademilerde bulunan müzik laboratuvarlarında, ticari ses kayıt stüdyolarında, performans sanatçıları ile sahnede, özel evlerde bulunan ev stüdyolarında müzik çalışmalarında, yaratım ve düzeltme aşamalarında kullanımı ile elektronik müziğinde yaygınlaşmasına neden olduğuna işaret etmiştir.

Devam eden başlıklarda müzik yapımı kapsamında kullanılan donanım ve yazılımların hangi türlerde olduğu ve deneysel/elektronik müzik bağlamında kullanılan ilk örnekler ve günümüzde kullanılan bazı örnekleri inceleyeceğiz.

### **2.1.3.1. DAW Programları ve Sequencer Kavramı**

Synthesizer teknolojilerinde, bilgisayar destekli müzik yapımlarında, müzik yapımı laboratuvarları kapsamında kayıt yapma, düzeltme, ses materyalleri üzerinde işlem yapılması gibi müzik yapım aşamalarını, bir düzen içerisinde yapma kolaylığı sağlayan yöntemi sequencer (sıralayıcı) olarak tanımlayabiliriz.

Gallagher (2009:188) sequencer (sıralayıcı) kavramını kayıt, düzenleme, işlem, değiştirme, yaratım ve MIDI bilgisini yeniden çalma özelliğine sahip donanım veya bilgisayar yazılımı olarak tanımlamış, popüler ticari sequencer'ların (sıralayıcı) birçoğunun ses kaydı, düzeltme, işlem, ve mix yapabilme özelliklerin eklendiği Digital Audio Workstation (dijital ses işleme istasyonu) kısaca DAW'lar şeklinde geliştiğini ifade etmiştir. Russ (2009:92) fiziksel enstrümanların, birkaç sequencer benzeri mekanizma ile kontrol edilebilir olduğunu, en açık insani mekanizmanın ise bir şef olduğunu, orkestraların, şeflerin ve diğer icracıların bir enerji, zamanlama ve ritim duygusu gerektirdiğini belirtmiştir.

Holmes (2012:311) ilk ticari şekilde üretilmiş olan sabit disk üzerine ses kaydı yapan sistemin İngiliz firma AMS NEVE Ltd. Tarafından profesyonel müzik ve yayıncılık sektöründeki stüdyolar için mikro işlemci kontrollü sabit disk üzerine depolama yapan, dijital düzenleme (editing) özelliklerine sahip, ses kaydı yapmak için doğrusal olmayan (non-linear) erişime sahip, non-destructive (tahribatsız/zararsız) düzenleme yapılan AMS AudioFile System olduğunu, 1991 yılında Amerikan Digidesign markasının dört kanala sahip, 16 bit ses kaydı yapabilen Pro Tools

programının ilk versiyonunu, 1994 yılında programı geliştirerek 24 bit ses kaydı yapan ve 48 kanal kullanım olanağı veren versiyonu geliştirdiğini ifade etmiştir.



Şekil 2. 47: AMS AudioFile System (John Foxx: Recording In Mysterious Ways,2016).

Huber ve Runstein (2010:257), DAW'ların güçlü ve esnek müzik yapımı yaratmak için fonksiyonel uygulamalar ve bilgisayar donanımları ile entegre hale getirilmiş yazılım programı şeklinde olduğunu, gerçek zamanlı şekilde ekran üzerinden mix ve diğer işlemleri yapma olanağı sağladığını, video ve resim gerektiren çalışmalar için senkronizasyon desteği olduğunu, ses, MIDI ve diğer ses programları ile senkron şekilde çalışma desteği (örnek olarak ReWire bağlantı) olduğunu belirtmiştir.

Edstrom (2011:121), mevcut dijital ses iş istasyonu yazılımlarının müzisyenlere büyük ölçüde güç sunduğunu, bu programların yüksek örnek oranına sahip çok kanallı kayıt yapabilme, demo kayıtlarından çok satış yapan albümlerin ve televizyon, film sektörü için yapılan müziklerin mix ve mastering işlemlerine kadar birçok görevi yerine getirebilen özelliklere sahip olduğunu belirtmiştir.



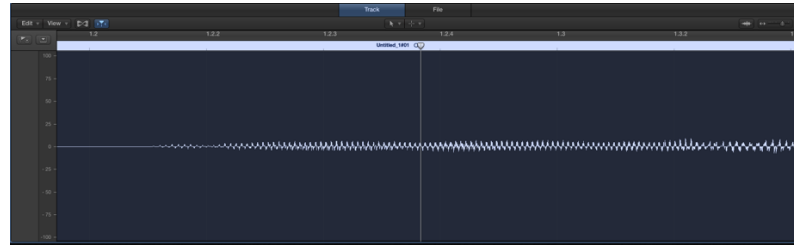
Şekil 2. 48: Logic Pro X ses kanalları (audio tracks).

Hewitt (2009:3) birçok bilgisayar müzisyenin Logic, Cubase, Cakewalk SONAR, Digital Performer ve Pro Tools gibi önde gelen DAW'lardan bir tanesini kullanmayı tercih ettiğini belirtmiş, bu programların müzisyenler için kullanabilecekleri araçlar haline gelmiş ortak özelliklere sahip olduğunu; bu programların, çalıştığınız projelere vokal kaydı ve diğer enstrümanların kaydını yapma ve elde edilen ses materyallerini düzeltme; ayrıca bu programların MIDI verilerini kayda alma özelliğinden dolayı synthesizer ve ritim makineleri gibi donanımsal aygıtların kullanılmasına olanak sağladığını; Roland 303 gibi ünlü ve klasik birçok donanım aygıtının bilgisayar tabanlı mükemmel simülasyonlarını, vurmaları enstrümanların seslerinin çalınabildiği drum machines (davul makineleri), yazılım synthesizerları içeren çok kapsamlı Virtual Studio Technology = VST (sanal stüdyo teknolojilerinin) kullanımına olanak verdiğini, tüm bu özelliklerin bir arada kullanılması ile müzisyenlerin müzikal projelerinde geniş bir özgürlük kazandığını vurgulamıştır.



Şekil 2. 49: Logic Pro X yazılım enstrümanları (software instruments).

DAW'ların en önemli özelliklerinden biri olan non-destructive (tahribatsız/zararsız) şekilde ses materyalleri üzerinde düzeltmeleri yapabilmeleridir. Huber ve Runstein (2010:261-263) disk tabanlı sistemlerde orijinal olarak kayıt edilmiş ses dosyasındaki veriler üzerinde kalıcı değişiklik yapmadan edit (düzenleme) imkanı sağladığını, sabit disk sürücülere yapılan kayıtlarda düzeltme sırasında yapılan cut (kesme), copy (kopyalama) ve paste (yapıştırma) tekniklerinin bir kelime işlemci veya diğer grafik tabanlı programlarda kullanılanlarla tamamen benzer şekilde olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 2. 50: Logic Pro X yakınlaştırılmış düzeltme penceresi (zoomed edit).

Edstorm (2011:40)'e göre, Ableton Live, Apple Logic, Cakewalk Sonar, Digidesign Pro Tools, Image-Line FL Studio, Mackie Tracktion, Mark of the Unicorn Digital Performer, Propellerhead Record, Sony Acid, Steinberg Cubase, DAW yazılımlar konusunda öncü üreticilerdir.

Logic, Cubase, Sonar, Ableton Live, Cakewalk, Digital Performer, Reaper, Nuendo, Garageband, Studio ONE, Acid ve Pro Tools gibi çeşitli DAW programları müzik yapımı yapılan ses kayıt stüdyolarında, üniversitelerin deneysel/elektronik müzik laboratuvarlarında kullanılan temel öğelerden bir tanesidir. Logic Pro ve Nuendo yazılımları London Metropolitan Üniversitesi, Stüdyo&Medya Stüdyosunda kullanılan yazılımlar arasındadır (Garavaglia, 2007). Pro Tools ve Logic Pro yazılımları da Castelo Branco Politeknik Enstitüsü Sanat Okulu kapsamında elektronik müzik ve müzik yapım eğitimi programı kapsamında kullanılan stüdyolarda kullanıldığı bilinmektedir (Guedes ve Dias, 2007).

Manchester Üniversitesi NOVARS araştırma merkezi kapsamında yürütülen elektroakustik müzik besteciliği, performans ve ses sanatları alanları üzerine çalışmaların yapıldığı stüdyoda Studio ONE yazılımı kullanıldığı bilinmektedir. (Climent v.d., 2008). Ableton Live programı, New York City Üniversitesi bilgisayar müziği ve çağdaş müzik alanlarında çalışmalar yapılan Brooklyn College Center for Computer Music'de = BCCCM (Brooklyn Koleji Bilgisayar Müziği Merkezi) (Geers v.d., 2010), Pensilvanya Üniversitesi'nde Müzik Teknoloji alanında verilen DAW eğitimlerinde kullanılan stüdyolarda kullanılmaktadır (Ballora, 2015). Genel anlamda farklı türlerdeki müzik yapım çalışmalarında bu programlardan yararlanılmaktadır.

### **2.1.3.2. Ses Tasarımı ile ilgili Donanımlar ve Programlar ve Plug-in Yazılımlar**

Bu başlık altında deneysel/elektronik müzik çalışmalarında kullanılan akustik enstrümanların ses örneklerinin ve analog synthesizer modellerinin yazılım olarak tasarlanmış olan türlerini, yazılım olarak tasarlanmış analog ve dijital synthesizer programlarını, ses geliştirme ortamı olarak tanımlanan programlar araştırılmıştır.

Bir yazılım synthesizer, klasik enstrümanlarla sıkça ilişkilendirilen sıcak, belirsiz tonlar ve dolgun ses kalitesini sağlayan analog sentezleyicilerin devrelerini taklit etmek üzere tasarlandığını belirten Holmes (2012:307), bu sanal analog enstrümanların genellikle zengin şekilde önceden ayarlanmış enstrümantal seslerin ve bu seslerin manuel bir şekilde filtre, zarf, genlik, modülasyon ve efekt ayarlamalarının yapılmasını destekler yapıda olduğunu belirtmiştir.

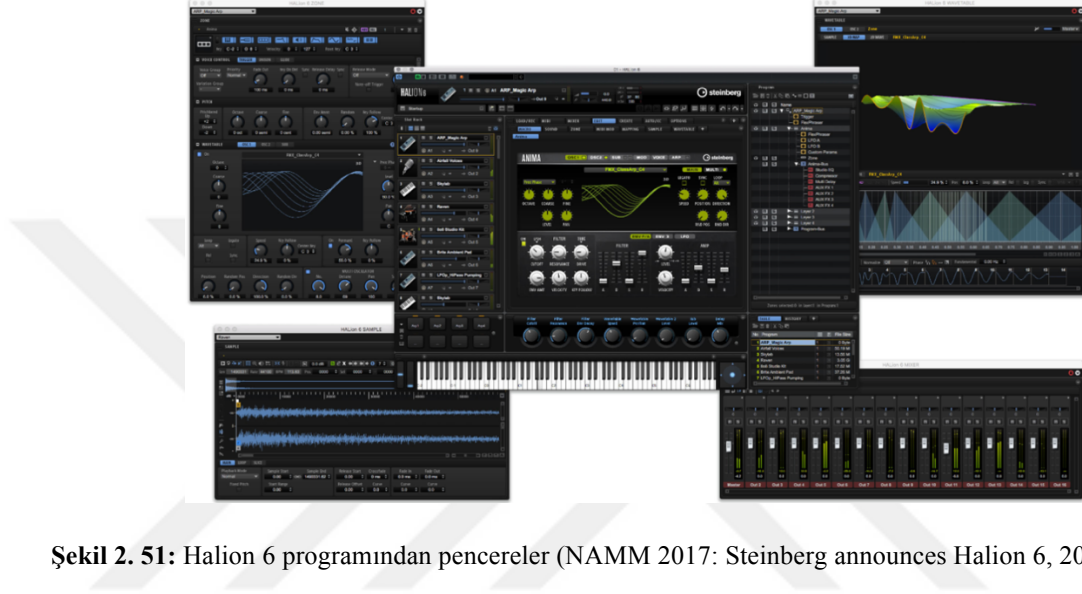


Yazılım olarak tasarlanmış synthesizerların standalone (bağımsız) programlar veya uyumlu şekilde ana programa eklenebilir yapıda olan plug-in (eklenti) programlar olarak sınıflandırıldığını belirten Holmes (2012:307) en yaygın ana programların Steinberg tarafından geliştirilen Virtual Studio Technology (sanal stüdyo teknolojisi) kısaca VST, Microsoft tarafından geliştirilen DirectX, Unicorn tarafından geliştirilen MAS ve Digidesign/Avid tarafından geliştirilen real time audio süit (gerçek zamanlı ses paket) kısaca RTAS olduğunu bu programlarında içinde olduğu ana programların aynı zamanda editing (düzenleme), mixing (mix) ve mastering'in (çeşitli formatlarda kaydın dağıtımına hazırlamak için optimize edilme işlemleri) yapılabildiği bunun yanında tüm çok kanallı müzik yapım işlemlerinin yerine getirilebildiği bir tasarım şekline sahip olduğunu vurgulamıştır.

Plug-in programların ise yazılımın bir parçası olduğunu ve ana yazılıma eklenerek fonksiyonelliğini genişletmek için kullanıldığını belirten Edstorm (2011:133), bu yazılımların web tarayıcılarında kullanılan ses ve video çalma desteği sağlayan eklentiler gibi düşünülebileceğini ve ses plug-in yazılımlarının da DAW'ların fonksiyonelliğini genişlettiğini vurgulamış, bu yazılımların işletim sistemi ve kullanılan DAW'a göre belirlendiğini, Audio Units (ses birimi) kısaca AU, macOS işletim sistemlerinde, VST'nin macOS ve Windows tabanlı işletim sistemlerinde kullanıldığına işaret etmiş bazı plug-in türlerinin kullanılan ana programla birlikte uyumlu olmadığı durumlarda ana programın içine yerleştirme aşamasında kullanılan wrapper olarak adlandırılan yazılımların kullanıldığını, bu yazılımla birlikte kullanılan plug-in programlarının plug-in wrappers olarak ifade edildiğini, VST plug-in'lerin bu yöntemle Pro Tools programı ile birlikte kullanıldığını belirtmiştir.

Ses tasarımı programları kapsamında Steinberg tarafından geliştirilen protokol VST ve DAW ile birlikte kullanılabilen üçüncü taraflar tarafından geliştirilen lisanslı yazılım synthesizer, sampler (örnekleyici) ve effect'leri (efekt) işlemek için tasarlandığını belirten Gallagher (2009:231), VST'nin standart bir geçiş platformu olduğunu Windows tabanlı kullanılan bir VST plug-in yazılımının macOS ile kullanılamayacağını ve bu durumun her iki işletim sistemi için de geçerli olduğunu vurgulamıştır. Steinberg tarafından geliştirilen yazılımlardan Halion kapsamlı virtual sampling (sanal örnekleme) ve sound design (ses tasarım) sistemlerindedir. Bu yazılımın son versiyonu olan Halion 6, gelişmiş kütüphane oluşturma, multi-tone

sound engine (çok tonlu ses motoru), tone-wheel (ton rengi tekerlekli) organ simülator (organ simülator) ve üst seviye sanal analog, granular ve wavetable sentezleme, ses materyali üzerinde perde kaydırma ve esnetme işlemi için AudioWrap, ritim vuruşları, arpejleri ve karmaşık ton cümlelerini kullanmak için FlexPhrase, üst düzey ses efektleri, 192 kHz'e kadar, 32 stereo çıkış ve 6 kanallı surround desteği gibi önemli özelliklere sahiptir (Halion 6, 2017).



Şekil 2. 51: Halion 6 programından pencereler (NAMM 2017: Steinberg announces Halion 6, 2016).

Ses tasarım programlarının bağımsız ve ana programa eklenebilir şekilde üretildiğinden müzik yapılan DAW'ların üreticileri kendi ürünlerine uyumlu programları geliştirmiş ya da bu alanda çalışmalar yapan diğer markalarla kendi ürünlerine uyumlu standalone (bağımsız) ya da ana programa eklenebilir plug-in yazılımlar geliştirilmesi şeklinde çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Araştırmamız kapsamında, donanım ve yazılım açısından taranan farklı türlerdeki müzik yapımı yapılan donanım ve yazılımların birlikte kullanıldığı bilgisayar tabanlı sistemlere sahip laboratuvarlarda kullanılan ana yazılımlardan biri Digidesign/Avid tarafından geliştirilen Pro Tools programıdır.

Digidesign/Avid kendi geliştirmiş olduğu Pro Tools programı ile birlikte uyumlu şekilde kullanılabilen müzik yapımının farklı aşamalarında kullanılan çok çeşitli plug-in yazılımlar geliştirmiştir. Bu yazılımlar, ses dalgalarının fiziksel özelliklerini değiştirmede kullanılan dynamic processor (dinamik işlemci) sınıfında

olan compressor (kompresör) ve ayrıca sesin frekans değerleri üzerinde değişiklik yapılmasını sağlayan equalizer (ekolayzır) sınıfında olan equalizer yazılımları yer almaktadır. Digidesign/Avid markası birden fazla klasik kompresörün yer aldığı Classic Compressors Bundle isimli plug-in yazılımı ve üç ayrı ekolayzırın yer aldığı Pultec Bundle yazılımını geliştirmiştir.



Şekil 2. 52: Digidesign/Avid Klasik Kompresör Paketi (Classic Compressors Bundle) (Avid BF Classic Compressors Bundle,2016).



Şekil 2. 53: Digidesign/Avid Pultec ekolayzır paketi (Pultec Bundle) (Avid BF Pultec Bundle, 2016).

Digidesign/Avid markasının plug-in yazılımlar içerisinde ses üretme özelliğine sahip olan deneysel/elektronik müzik kapsamında yaygın şekilde kullanılan yazılımlar geliştirmiştir. Moog markası tarafından geliştirilen iki sinyali birleştirme, değiştirme

özelliğine sahip bir tür ses işlemcisi olan Moogerfooger aygıtının yazılım versiyonunu Digidesign/Avid markası Pro Tools ana yazılımı ile birlikte kullanılması için geliştirmiştir. Moogerfooger plug-in Windows ve macOS işletim sistemleri ile birlikte çalışmakta, bir adet oscillator (osilatör) ve bir adet çift dalga formu işleyebilen düşük LFO, bas ve elektro gitar ile 60'lı ve 70'li yılların klasik tınlarının elde edilebildiği düşük frekansların kullanılmasına olanak sağlayan Low-pass Filter (düşük geçiş filtresi), hafif tremolo veya radikal modülasyon efektleri için değiştirilebilir 6 veya 12 kademe phaser, bir adet analog delay efekt devresine sahip bu plug-in geliştirilmiştir (Moogerfooger Bundle, 2017).



**Şekil 2. 54:** Digidesign/Avid tarafından geliştirilen Moogerfooger plug –in yazılımı (Avid BF Moogerfooger Plug-in Bundle, 2016).

Sanal analog enstrümanlar kapsamında, geçmişte Deneysel/elektronik müzik kapsamında kullanılan ilk örneklerinin bilgisayar ortamında kullanılması amacı ile bu enstrümanların günümüzde üretimini yapan markalar ve müzik teknolojileri kapsamında ürün geliştiren üreticiler tarafından bu modellerin yazılım simülasyonları üretilmiş, ayrıca yine bu kapsamda üretim yapan markalar da yeni synthesizer yazılımları geliştirmekte ve günümüz beste/icracıları tarafından kayıtlarda ve sahne performanslarında kullanılmaktadır.

Holmes (2012:307) Native Instruments tarafından geliştirilen Absynth sanal analog yazılım synthesizerı (softsynth) bu kapsamda geliştirilen en güçlü örneklerden bir olarak göstermiş ve bu yazılımın kendi ekranı üzerinde bir klavyeye sahip olduğunu

veya harici bir MIDI aygıtı ile kullanılabilmesini ayrıca subtractive (eksiltmeli) sentezleme, frequency modulation (frekans modülasyon), amplitude modulation (genlik modülasyonu), granular (granül) sentezleme ve analog seslerin direct sampling (direk örneklenmiş) verilerine, waveshape (dalga şekli), envelope'un (zarf) ayarlanması gibi farklı ayarlamaların yapılacağı pencerelere sahip olduğunu belirtmiştir.



Şekil 2. 55: Native Instruments Absynth 5 softsynth liste penceresi.

Native Instruments tarafından geliştirilen Absynth 5, paralel olarak üç bağımsız osilatör modülüne sahip, tüm parametrelerin gerçek zamanlı şekilde ifade edilerek dinamik etkileşim için modüle edilebilir, osilatörlerin tek veya paralel bağlantı yapılarak kullanılabilir olduğu, akustik enstrümanlar, vurmali çalgı türleri, vokal seslerin olduğu 22 sample (örnek) kategorisi ve FM granular sentezleme, özel dalga formları için osilatörlerden LFO ve waveshaper'lara (ses dalgası şekillendiricilere) kadar dalga formları kullanan modüllerin olduğu ve daha çeşitli özelliklere sahip bir yazılımdır (Absynth 5, 2017). Bunlar, özellikle ses ve video tasarımı kapsamında çalışmaların yapıldığı London Metropolitan Üniversitesi, Studio&Media Stüdyosunda kullanılan yazılımlar arasındadır (Garavaglia, 2007).

Ses tasarımı kapsamında yazılım synthesizerlar (softsynth) için bir diğer örnek ise Native Instruments tarafından geliştirilen Massive synthesizerdır. Massive'in ses sentezle yöntemi, üç paralel osilatör modülünde uygulanan bir dalga tarama algoritmasına dayanır, dalga tarama osilatörü çok parçalı bir sıralayıcı olarak tasarlanmış ve bir sawtooth/ saw (testere diş) dalgası ve bir diğer pulse (darbe/titreşim) dalgası ile aynı anda çalışılabilmekte, loop (döngü) yapabilme özelliğine, iki aşamalı

sequencer (sıralayıcı) ve önceden üretilmiş hazır 1300 adet sese sahip bir yazılım synthesizerdır (Massive, 2017). Sasso (2007:106) Massive'in bağımsız ya da plug-in şeklinde hem Windows hem de macOS işletim sistemlerinde kullanılabildiğini, Windows işletim sistemi üzerinde VSTi, DXi ve RTAS plug-in formatlarını, macOS işletim sistemi üzerinde kullanılırken AU, VSTi ve RTAS formatlarını desteklediğini belirtmiştir.



Şekil 2. 56: Native Instruments Massive softsynth synthesizer penceresi.

Yazılım synthesizerlar arasında en bilinen diğer bir örnek ise Propellerhead Reason programıdır. Hewitt (2009:2), Reason programının önceden oluşturulmuş loop'ları (döngüleri), rack (raf) şeklinde sıralanmış bir görünümde tasarlanmış sanal synthesizer teknolojilerini virtual synthesizer technology kısaca VST'ler, sampler (örnekleyiciler) içerdiğini fakat kendi içeriği haricindeki diğer sanal synthesizer teknolojilerinin kullanımına izin vermediğini, synthesizer, vurmali enstrümanların seslerinin çalınabildiği drum machine (davul makineleri) ve sampler gibi bir kaç ana aygıttan oluşan kapalı bir kutu olarak tasarlandığını, vurmali enstrümanların seslerinin çalınabildiği yazılım ve samplerların ise ses kayıt özelliğinin olmamasını telafi etmek amaçlı olduğunu ve bu durumun sesinizi başka bir program kullanarak kaydetmek ve samplerdan birine bir ses dosyası olarak aktarmak zorunda olduğunu anlamına geldiğini belirtmiştir.



Şekil 2. 57: Propellerhead Reason kullanıcı ara yüzü (Propellerhead.2016).

Ses tasarımı kapsamında yazılım synthesizlere bir diğer yaklaşımında marka ismi olan enstrümanların bilgisayar tabanlı emülasyon bakış açısıyla orijinal donanım şeklinde olan synthesizerın her detayının grafiksel bir kullanıcı ara yüzü ile desteklenmiş, yazılım synthesizer şeklinde modellenmiş ürünler ortaya koymak olduğunu belirten Holmes (2012:307), Minimoog, ARP Odyssey, Roland Juno ve klasik stüdyo synthesizerı Moog Modular V ve diğer pek çok popüler olmuş synthesizerın yazılım modellerinin bilgisayar destekli sistemlerde ve kişisel bilgisayarlarda kullanıldığını ifade etmiştir.

Modelleme amacıyla yapılmış yazılım synthesizlerden MiniMoog'un donanım olarak üretildiği 1970'li yıllarda en popüler synthesizlerden biri olmuş ve deneysel/elektronik müzik alanında çalışmalar yapan pek çok besteci/icracı tarafından kullanılmış ayrıca farklı müzik dallarında çalışmalar yapan birçok müzik grubu sahne ve kayıtlarında kullanılmıştır. Yazılım MiniMoog'un farklı üreticiler tarafından çeşitli yazılım versiyonlarının üretildiğini fakat Arturia'nın geliştirdiği MiniMoog V'in en özenilmiş versiyonu olduğunu belirten Pallanck (2004:90-92), ön paneldeki kontrol birimleri, osilatör bankası, mixer, değiştiriciler ve çıkış göstergelerin kullanım açısından donanım olan MiniMoog'la aynı olduğunu, yazılım MiniMoog V'in osilatör bankasının donanım olan versiyonu ile aynı olduğunu fakat Arturia'nın yazılım olan MiniMoog V'in 3. Osilatör üzerindeki LowMono ayarlarının yapıldığı kontrol düğmesine daha polifonik şekilde bir çalım için değer eklendiğini, osilatör 2'de üretilen ses dalgalarını osilatör 1'e senkronize eden bir eş zamanlama anahtarı ve ön paneldeki çıkış modülü kısmına ise enstrümanı polifonik çalım için polyphony (polifoni) anahtarı eklendiğini ifade etmiştir.



Şekil 2. 58: Arturia MiniMoog V yazılım versiyon (Mini V, 2016).

Analog synthesizerların yazılım modellemelerinden önemli olanlardan bir tanesi Arturia'nın geliştirdiği deneysel/elektronik müzik kapsamında kullanılmış olan ARP 2600 analog synthesizerın yazılım versiyonu olan ARP2600V sanal analog synthesizerdır. Orijinal donanım versiyonun tüm özelliklerine sahip olan yazılım versiyon ARP2600V geliştirici tarafından eklenen MIDI kontrol, 32 ses kadar polifonik özellik ve çeşitli sinyal işleme efektlerine sahip olarak üretilmiş, bağımsız bir uygulama veya VST, RTAS, AU ve DXi protokolleri ile uyumlu şekilde çalışan plug-in yazılım şeklinde tasarlanmış, 96 kHz'e kadar örnekleme oranı ve 64 bit'e kadar ses üretebilme özelliğine sahiptir (Product Intersets, 2005:109).



Şekil 2. 59: Arturia ARP2600V yazılım versiyonu (ARP2600 V, 2016).

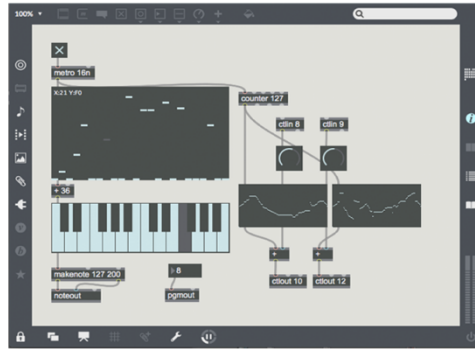
Ses tasarım program türleri arasında analog synthesizerların yazılım modellemeleri, yeni tasarım synthesizer yazılımların yanında daha esnek ses işleme olanakları sağlayan yazılımlar geliştirilmiştir. Holmes (2012:308), ses geliştirme ortamı (audio development environment) olarak tanımlanan yazılımların, nesneye yönelimli grafiksel programlama ortamının kontrolü altında çok sayıda muhtemel özelliği bir arada getirdiğini vurgulamış, bu yazılımın en geniş şekilde kullanılan



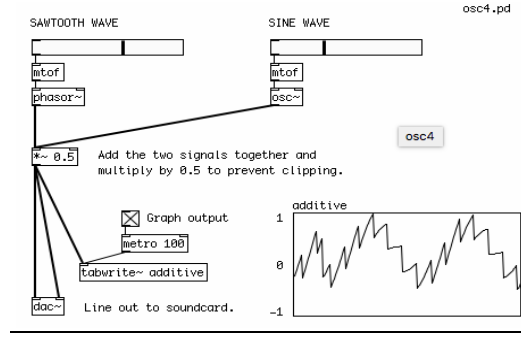
ücretsiz sunulduğunu, orijinal bir şekilde IRCAM gibi araştırma enstitüleri tarafından geliştirildiğini, bu tarz yazılımların kökeninin Bell Laboratuvarında ilk kez geliştirilen müzikal programlama dilleri olduğunu belirtmiş, IRCAM’da geliştirilen Max programlama dilinin ismini Max Mathews isminden geldiğini, Max programının geliştiricilerinden birinin de M.S. Puckette olduğunu ve MSP isminin de bu kişinin isminin baş harflerinden oluştuğunu ifade etmiş, nesneye yönelimli grafiksel programlama dilini, pek çok modüler, önceden tanımlanmış işlev ve talimat setinin, grafiksel bir kullanıcı arabirimi içerisinde kolay birleştirme/montaj için depolanabileceği dil olarak tanımlamıştır.

Berklee Müzik Koleji’nin, bilgisayar müziği performans eğitimleri kapsamında verdiği multimedya sistem tasarımı, elektroakustik müzik besteciliği ve akustik eğitimlerinde Max/MSP programını kullanıldığı bilinmektedir (Boulangier, 2000).

Ses geliştirme ortamı olarak tanımlanan bir diğer program Pure Data, Max/FTS, ISPW Max, Max/MSP, jMax gibi programlama dillerinin bir parçası olarak IRCAM (Acoustic Music Research Coordination Institute) araştırma enstitüsünde M. Puckette tarafından geliştirilmiş, Pure Data, verilerin daha açık uçlu bir şekilde ele alınmasına ses ve MIDI dışındaki grafik ve video gibi uygulamalara açılmasına izin veren bir yazılım olarak tasarlanmıştır (Pd, Pure Data,2017). Max/MSP programı Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmalar ve eğitimler veren çok sayıda laboratuvarında kullanılmıştır.



Şekil 2. 60: Max/MSP Programından kullanıcı ara yüzü (Patch Inside Max,2016).



**Şekil 2. 61:** Pure Data Programından kullanıcı ara yüzü (PURE DATA, 2016).

Holmes (2012:310) IRCAM’da Open Music, Csound, RTCmix, Super Collider ve ChuckK gibi besteci/icracılar tarafından kullanılan ve bilinen audio development environment (ses geliştirme ortamı) sınıfında programların geliştirildiğini, başka geliştiriciler tarafından yine bu sınıfta geliştirilen, Native Instruments Reaktor ve Dynamo, Applied Acoustic System Tassman gibi programların kullanımlarının ise daha kolay olduğunu belirtmiştir.

Ses tasarımı kapsamında sampler donanım ve yazılımları kullanılmaktadır. Bartlett ve Bartlett (2009:385), sampler’ın bilgisayar belleğine ses kaydı yapan veya örnekleyen, bir MIDI kontrolör veya MIDI sıralayıcı tarafından kayıt edilen sesler veya örnekleri geri çağrılıp kullanılmasını sağlayan aygıt olduğunu, sample’ın (kayıt örneğinin) bir flüt notası, bir bas sesi ya da vurmali bir enstrümanın vuruşu gibi akustik enstrümanın bir notasının dijital olarak kayıt edilmesi olduğunu veya bir örneğin aynı zamanda başka bir kaydın kısa bir bölümünün dijital bir kaydı olabileceğini belirtmişlerdir. Huber ve Runstein (2010:225), basit sample çalan aygıtların gelişerek çok daha kapsamlı donanım ve yazılım sistemleri haline geldiğini, yüzlerce özenle hazırlanmış örnekleri bir bilgisayarın sabit diskinden ve RAM belleğinden doğrudan aktarabilen yeterliliğe ulaştıklarını vurgulamışlardır. Ses tasarımı kapsamında çok çeşitli donanım ve yazılımlar geliştirilmektedir. Deneysel/elektronik müzik, film müziği ve efektleri, reklamcılık alanlarında üretim ve bu alanlarda eğitim veren özel, vakıf ve devlete bağlı kurumların laboratuvarlarında yine bu alanlara bağlı yapılan çalışmalarda ilgili donanım ve yazılımlar kullanılmaktadır.

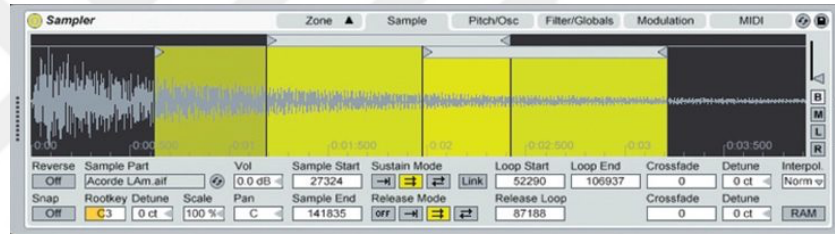
AKAI S-5000 marka sampler Hanyang Üniversitesinde medya ve müzik alanlarında çalışmaların yürütüldüğü elektroakustik stüdyosunda kullanılmaktadır

(Yim ve Dudas, 2007). İspanya Kültür Bakanlığı, çağdaş müziği tanıtım merkezindeki bilgisayar ve elektronik müzik laboratuvarında AKAI S-1000 sampler kullanılmaktadır (Núñez, 2005).



Şekil 2. 62: AKAI S-5000 örnekleyci (sampler) (Akai S5000, 2016).

Yazılım sampler'lar, çok sayıdaki DAW yazılımların içeriğinde yer almaktadır.



Şekil 2. 63: Ableton Live örnekleyci (sampler) (Ableton Sampler - Software Instrument for Live.2016).

### 2.1.3.3. Efekt Donanımları ve Yazılımları

Müzik teknolojisi kapsamında farklı türlerdeki müzik yapım ve canlı performanslarda kullanılan enstrüman ve vokal performansların türü, sayılarının etkisi, kayıt ve performansların yapıldığı ortamların akustik özellikleri göz önüne alınarak çeşitli sinyal işlemciler ve efekt programları kullanılmaktadır. Gallagher (2009:64), efekt terimini, ses sinyali üzerinde değişiklikler yapan donanım veya yazılım işlemciler olarak tanımlamış, delay (geciktirme), echo (eko), phase shifting (faz değiştirme), flanger, chorus (koro), bir nota ya da bir akorun çok hızlı tekrar edilmesi ile elde edilen efekt tremolo ve daha birçok türünün olduğunu belirtmiştir.

Rumsey ve McCormick (2009:381) ses verilerinin, bir application programming interface (uygulama programlama arabirimi) kısaca API vasıtasıyla, bir

sequencer (sıralayıcı) veya başka bir ses uygulamasından, ses için bir işlem yapan ve ardından da kaynak uygulamaya geri yönlendiren bir plug-in (eklenti) adı verilen başka bir yazılım modülüne yönlendirilebilirken, bu anlamda bir ses sinyali yoluna bir efekti eklenmiş olduğunu ve donanım efekt birimleri kullanmak yerine bu işlemlerin yazılımlar vasıtasıyla da yapıldığını ifade etmişlerdir.

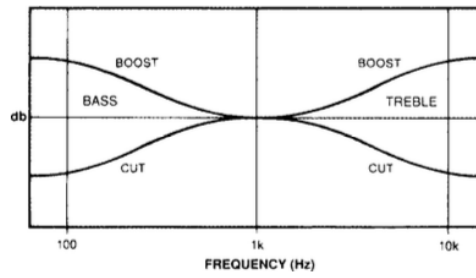
Efekt donanımları kullanılırken kayıt veya canlı performans sırasında mixerde ses sinyalinin bulunduğu herhangi bir kanala aux yönlendirmesi ile sesin bir bağımsız bir efekt donanımı veya sinyal işlemciye gönderildiğini belirten Bartlett ve Bartlett (2009:195) sinyalin kontrollü bir şekilde değiştirildiğini ve mixerdeki işlem görmemiş olan ses sinyalinin olduğu kanala geri yönlendirildiğini ve bu iki sinyalin karıştırılarak istenilen efektin kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Efekt yazılımlar, donanım modellerinin iyi bir şekilde modellenmiş türüdür. Birçok Digital Sound Processing (dijital ses işleme) kısaca DSP'ler bunlar EQ ve reveb (yankı) donanımlarının yazılım versiyonları üretilerek bilgisayar merkezli sistemlerde daha pratik kullanımlar ve iyi sonuçlar elde etmek için geliştirilmişlerdir. Bartlett ve Bartlett (2009:196) birçok kayıt programının çok sayıda plug-in içerdiğini ve bu eklentilerin bilgisayar ekranından kontrol edilebildiğini ve bu efekt eklentilerinin algoritmalarının bilgisayarın merkez işlem ünitesinde veya DSP kartlar üzerinde çalıştırıldığını, bazı eklentilerin kayıt programına dahil edilmek üzere sonradan satın alınabildiğini belirtmişlerdir.

Gallagher (2009:67) equalizer'ı (ekolayzır) kısaca EQ, bir frekans aralığını veya özel bir frekans artırma ya da kesme özelliğine sahip bir ses işlemcisi olduğunu ve bir sistemin frekans tepkisini veya bir ses sinyalinin tonal yapısını değiştirmek için kullanıldığını belirtmiştir. Ekolayzırlar donanım ve yazılım türleri şeklinde üretilmekte, tercihen donanım ve yazılım türleri ayrı ayrı ya da birlikte kullanılmaktadır. Ekolayzır aracılığı ile müzik yapımı aşamalarında ve canlı müzik ortamlarında bazı frekans aralıklarına müdahale edilerek istenilen tınların oluşturulması sağlanmaktadır. Owsinski (2006:26)'da alt bas (Sub-Bass) frekans aralığı olan 16 - 60 Hz.; bas (bass) frekans aralığı : 60 - 250 Hz.; düşük orta (Low Mid) frekans aralığı: 250 Hz - 2 kHz; yüksek orta (High Mid) frekans aralığı: 2 kHz - 4 kHz; yapı/varlık (Presence) frekans aralığı: 4 kHz - 6 kHz; parlaklık/canlılık

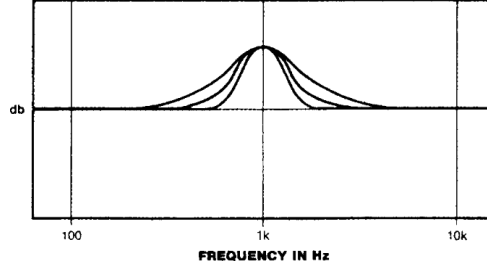
(Brilliance) frekans aralığı: 6 kHz - 16 kHz Değerlerindeki bu frekansların müzik üzerinde etkisi olduğunu belirtmiştir.

Ekolayzırın türlerini basitten daha kapsamlı işlevsel özelliklere sahip olanlar şeklinde sınıflandıran Bartlett ve Bartlett (2009:197), en temel ekolayzır türünün bas (bass) ve tiz (treble) sesleri kontrol edebilen ve genellikle bu tür ekolayzırın 100 Hz -10 kHz'lik frekans değerlerinin kesilmesi ve artırılmasında 15 dB bir değeri kontrol edebildiğini, bu tür ekolayzırın düşük frekans ekolayzır (LF EQ) ve yüksek frekans ekolayzır (HF EQ) olarak bilindiğini ifade etmişlerdir.



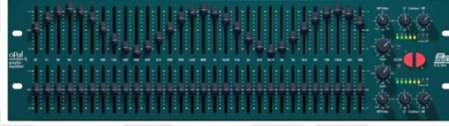
Şekil 2. 64: Bas ve tiz frekans kontrol grafiği (Bartlett ve Bartlett, 2009:197).

Huber ve Runstein (2010:272) çoğu sistemin çeşitli ses bant genişliği kontrolü (Q) ile çeşitli bantlar üzerinde örtüşme kontrolü sağladığını, tüm ses aralıkları üzerinde tam parametrik kontrol sağladığını belirtmişlerdir. Ekolayzır türlerinden olan 3 bant ekolayzırın (3-band EQ) düşük, orta ve yüksek frekans aralıkları üzerinde cut (kesme) ve boost (artırma) işlemleri yapılarak istenilen frekansların belirlenebildiğini belirten Bartlett ve Bartlett (2009:197), daha esnek olarak frekans aralıklarının taramalarının yapıldığı sweepable EQ (tarama ekolayzır) ile istenilen net frekans aralığının elde edildiğini belirtmişler, ekolayzır türlerinden olan parametric EQ'nun (parametrik ekolayzır) frekansın etkilendiği bandwidth (aralığın) belirlenmesine, kesme ve artırmanın miktarını ayarlamaya olanak verdiğini, Q değeri veya kalite faktör (quality factor) değerinin ise merkez frekansın bant genişliğine bölünmesindeki değer olduğunu, düşük bir Q ayarının (1.5 gibi) artırma veya kesmenin, çok çeşitli frekansları etkilediğini, yüksek bir Q ayarının ise (10 gibi) dar bir tepe şekli oluşturularak ayarlama yapıldığını belirtmişler.



Şekil 2. 65: Parametrik ekolayzırda frekansın etkilendiği alanın (bandwidth) ayarlanması (Bartlett ve Bartlett, 2009:199).

Huber ve Runstein (2009:197), ekolayzır türlerinden grafik ekolayzırın genellikle mix konsolunun dışında kullanıldığını, frekans değerlerinin grafiksel bir şekilde ayarlanabildiğini 31 adet belli frekans aralıkları üzerinde değişimlerin yapılabildiğini vurgulamışlardır.



Şekil 2. 66: Grafik ekolayzır yazılım versiyonu (graphic equalizers, 2016).

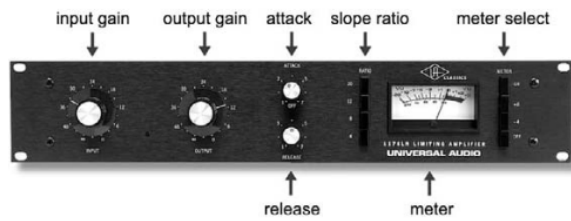


Şekil 2. 67: Parametrik ekolayzır (EQ Çeşitleri, 2016).

Müzik yapımı aşamalarında ve canlı performanslarda kullanılan kompresörün (compressor) donanım ve yazılım çeşitleri ile müzik teknolojisi kapsamında önemli bir yeri vardır. Kompresör giriş sinyalinin hacmi üzerine uygulanan sıkıştırma ile çıkış sinyalinin dengeli hale getirilmesini sağlamaktadır. Gallagher (2009:36) kompresörü sinyalin dinamik alanını azaltan bir aygıt veya plug-in olarak tanımlamış, bir ses seviye eşiği (threshold) ayarlanarak ses sinyalinin seviyesinin ayarlanan eşiği geçmesi

durumunda, sinyal seviyesinin veya kazanımının (gain) önceden tanımlanmış oran (ratio) ayarları ile azaltılması şeklinde açıklamıştır.

Huber ve Runstein (2010:492) bir kompresör üzerindeki en yaygın kontrollerin, giriş kazanımı (input gain), eşik (threshold), çıkış kazanımı (output gain), eğim oranı (slope ratio), kompresörde, sinyalin eşığı geçtiği andan sıkıştırmaya başladığı an arasındaki zaman miktarını ayarlayan atak (attack), kompresörde, giriş sinyali eşığın altına düştüğü ve ünite artık sıkıştırma uygulamıyorsa arasındaki süreyi belirten serbest bırakma (release) ve gösterge ekranı olduğunu belirtmişlerdir.

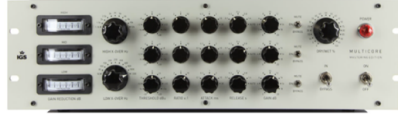


Şekil 2. 68: Kompresör aygıtı ve kontrolör (Huber ve Runstein, (2010:492)).



Şekil 2. 69: Yazılım (plug-in) kompresör ve kontrolör.

Kompresörün bir çeşidi olan multiband kompresör (çok bantlı), standart bir kompresörden farklı olarak ses sinyaline uygulanacak işlemleri ses sinyalinin tamına değil istenilen frekans aralığına uygulayabiliyor olmasıdır. Gallagher (2009:129-130) çok bantlı kompresörü, bir aygıt, program veya bir eklenti olabileceğini, ses alanını frekans gruplarına ayırdığını, her frekans grubunun birbirinde bağımsız şekilde sıkıştırma işlemi yapabildiğini belirtmiş, örnek olarak çok bantlı bir kompresörün ses alanını frekans aralıklarına bölen bir geçiş (crossover) devre ile düşük, orta ve yüksek frekans olarak üç gruba ayırdığını ifade etmiştir.



Şekil 2. 70: Multiband (çok bantlı) donanım kompresör (IGS AUDIO MULTICORE MULTIBAND COMPRESSOR,2016).



Şekil 2. 71: yazılım (plug-in) kompresör (C4 Multiband Compressor,2016).

Kompresör çeşitleri arasında kompresör ve sınırlayıcının (limiter) birlikte kullanıldığı yazılımlar vardır. Gallagher (2009:111), sınırlayıcıyı yüksek oranlarda sıkıştırma yapan ve giriş sinyalinin seviyesinin ne kadar çok olursa olsun, çıkış seviyesinin çok az bir değişiklik ile sonuçlandığını ve oranı yüksek olan bir kompresör olduğunu belirtmiştir.

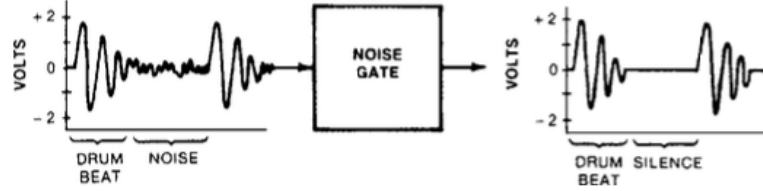


Şekil 2. 72: Kompresör/sınırlayıcı (compressor/limiter) yazılım (WHAT IS “KNEE” ON A COMPRESSOR?,2016).

Müzik yapımı aşamalarında kullanılan diğer bir efekt yazılımı noise gate'dir (gürültü geçidi). Gürültü geçidinin dinamik bir işlemci olduğunu belirten Gallagher (2009:134), bir kanal üzerinde istenmeyen bir ses sinyalinin oluştuğunda, sınırlayıcı eşliğinin belirlenen minimum ses sinyali seviyesini geçen ses sinyallerinin geçişine izin verir ve eşğin altında kalan gürültü alanın otomatik bir şekilde kapatılmasını sağladığını ifade etmiştir. Bartlett ve Bartlett (2009: 214-215) noise gate'in çalışma şeklini, bir enstrümanın kayıt veya performans sırasında çalma işlemine ara verdiği



süreler içinde oluşabilecek istenmeyen seslerin seviyesini düşürerek kayıta sızıntıların girmesini önlemek şeklinde olduğunu ve örnek olarak ritim kanallarında vuruşların arasındaki sürelerde ve gitar amplifikatörlerindeki oluşan istenmeyen ses ve gürültülerin önlenmesinde kullanıldığını belirtmişlerdir.



Şekil 2. 73: Noise gate uygulanmış ses sinyali (Bartlett ve Bartlett, 2009: 214).

Noise gate donanım ve yazılım şeklinde üretilmiştir. Günümüzde çok çeşitli yazılım versiyonları laboratuvarlarda kullanılan DAW'lara dahil olarak ya da diğer üreticiler tarafından pug-in olarak kullanılmaktadır.



Şekil 2. 74: Noise gate donanım (Behringer, E.T.02.06.2016).



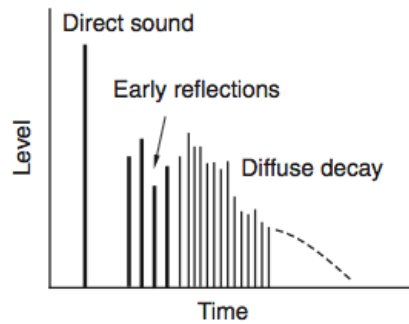
Şekil 2. 75: Noise gate yazılım.

Efekt işlemcilerin sinyale dinamik olarak işlem yapanlarının yanında sinyale zamana dayalı işlem yapan türleride vardır. Huber ve Runstein (2010:503) bir sinyali değiştirmek veya artırmak için kullanılabilir bir diğer önemli efekt kategorisinin, gecikmeler ve sesin zaman içindeki yenilenmesi ile ilgili olduğunu ve bu zamana dayalı efektlerin genellikle sinyalde algılanan derinliğe derinlik kattığını veya

kaydedilen bir sesin boyutsal alanını etkileyerek algılamamızı değiştirdiğini, çok geniş bir yelpazede zamana dayalı etkiler mevcut olmakla birlikte, hepsi gecikme kullanımına ve/veya yeniden üretilen gecikmeye dayandığını ve echo (eko), chorus (koro) ve reverb (yankı) gibi efektlerin ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Echo (eko) ve reverb (yankı) efektlerinin elektronik işleme yöntemlerinden önce daha temel fiziksel yöntemlerle bu efekt türlerinin oluşturulduğunu belirten Rumsey ve McCormick (2009:388-390) echo'nun üretilmesi için oldukça büyük ve geniş odalara hoparlör ve en az iki adet birbirine aralıklı şekilde yerleştirilmiş mikrofonların odaya yerleştirilmesi ile hoparlörlere gönderilen sinyalin oda içerisinde istenilen efekti oluşturması neticesinde elde edildiğini, reverb efektinde yaydan elde edilerek üretildiğini ve buna benzer yöntemlerin kullanıldığını, günümüzde ise dijital efekt donanımların ve yazılımların kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Doğal akustik reverb efektinin profesyonel ses üretiminde ve müzik yapımında önemli bir yeri olduğuna işaret eden Huber ve Runstein (2010:506) düzgün tasarlanmış akustik bir ortamın performansı ve genel ses karakterini etkileyeceğini, kaydedilmiş bir sese geniş alan ve doğal derinlik hissi katabildiğini, çok az/normal olmayan ya da standart olmayan bir doğal ambiyansın mevcut olduğu durumlarda yüksek kaliteli bir reverb aygıtının ya da plug-in'in üretime yardımcı olduğunu, boyutsal bir boşluk duygusu ve sıcaklık algısı verdiğini belirtmişler, bu etkinin bir alanın boyutu, yoğunluğu ve niteliği gibi algılanabilir unsurlarla ilgili olduğunu, bu unsurların ilk duyulan orjinal ses olan direct signal (direkt sinyal), dinleyiciye ilk geri dönen yansımalar early reflections (ilk yansımalar) ve son reaksiyonların reverberation'ı (yankı) oluşturarak üç alt bileşeni kapsadığını ifade etmişlerdir.



Şekil 2. 76: Yansıma simülasyonu (Rumsey ve McCormick, (2009:389).



Şekil 2. 77: Reverb efekt donanım (effects processors, E.T.04.06.2016).



Şekil 2. 78: Reverb efekt yazılım (ALTIVERB, 2016).

Gallagher (2009:50), delay (geciktirme) efektini aynı zamanda echo (eko) olarak bilindiğini ve orjinal sinyalin duyulmasından sonra zamanın belli bölümlerinde bir sinyalin ayrı ayrı tekrar etmesi durumu olarak tanımlamıştır. Delay efektinin ses yapımında çok yaygın kullanıldığını vurgulayan Huber ve Runstein (2010:503), sinyal yoluna yapılan çeşitli gecikme şekilleri ile zamansal değişikliklerin yapıldığını, delay efekt aygıtlarına kolayca ulaşılabildiğini ve bunun yanında yazılım versiyonlarının da başarılı şekilde görevlerini yerine getirdiklerini ifade etmişler daha sonraları bu efekt türlerinin çoğunu içeren programlanabilir dijital efekt sistemlerinin geliştirildiğini belirtmişlerdir.

Günümüzde bilgisayar tabanlı sistemlerin mevcut olduğu laboratuvarlarda efekt donanım ve programların birçok çeşidi kullanılmaktadır. DAW yazılımlar çok çeşitli efekt yazılımlara sahip olmasından kaynaklı müzik yapımı kapsamında kullanılan başlıca DAW'ları kullanan kullanıcılara bu efekt yazılımları kullanma olanağı vermektedir.

Medya ve teknoloji kapsamında elektroakustik ve bestecilik eğitimleri verilen McGill University Elektronik Müzik ve Kayıt Stüdyosunda Lexicon 480 marka dijital efekt sistemi, Lexicon LXP-1 dijital reverb ve Lexicon LXP-5 dijital reverb, Deltalab Echotron dijital delay loop, Deltalab Effectron II dijital delay ve Alesis 3630 iki kanal kompresör/limiter ve gate kullanılmaktadır (Pennycook, 1997). Standford'da müzik ve akustik alanlarında bilgisayar araştırmalarının yürütüldüğü merkezde

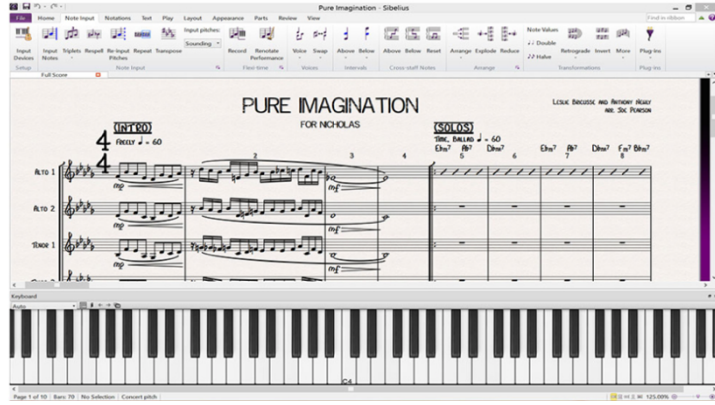
(CCRMA) Behringer kompresör, Yamaha D1500 delay, Rane GE-30 grafik ekolayzır ve Yamaha Rev-7 reverb ve Lexicon 224XL reverb donanım kullanılmaktadır (Lezcano, 1998).

#### **2.1.3.4. Nota Yazım Programları**

Müzikte ortak dil olan nota, geliştirilen nota yazım programları işitsel ve görsel destekleri vasıtası ile besteci/icracılara müzik çalışmaları kapsamında daha hızlı ve üretken olmalarına olanak sağlamıştır.

Tarikçi (2015:139) müzikle ilgilenen kişilerin bir birleri ile iletişim kurma yöntemi olan notanın kolay ve kalıcı bir araç olduğunu belirtmiş, nota yazmayı kolaylaştıran programların nota yazım programı olarak isimlendirildiğini, nota yazım programlarının kelime işlemci programlara benzer bir mantıkta çalışarak nota yazımı, kaydetme ve yazılan notaları baskıya hazırlama, font yazım seçeneği gibi biçimsel özelliklere ve çalgı sınıflarına göre anahtar ve transpozisyon, pop ve oda orkestrası, eşliksiz koro gibi şablonları sunduğunu vurgulamıştır. MIDI programları veya nota yazım programlarının ses bankaları kullanılarak yazılan notaların seslendirilmesi, farklı türlerdeki müzik çalışmalarında yazılan nota ile ilgili müzik türüne göre çeşitli ritim desteği sunarak yapılan çalışmanın kolaylaşmasına olanak verdiğini belirten Tarikçi (2015:139) otomatik orkestrasyon, akor şifrelerinin seslendirilmesi gibi nota yazımı kapsamında yapılan çalışmaları kolaylaştıran özelliklere sahip olduğuna işaret etmiştir.

Müzik yapımı bağlamında çok sayıda üretici çalışmaları yapan kişilere yönelik pratik ve kapsamlı yazılımlar geliştirmekte, nota yazım programları çok çeşitli yazılım geliştiren üreticiler tarafından ele alınmaktadır. Müzik yapımı ve müzik eğitimi kapsamında karşılaşılan programlar Finale, Sibelius, Forte, Musescore ve Magic Score programlarıdır.



Şekil 2. 79: Sibelius nota yazım programından örnek çalışma ekranı (Avid Sibelius 8, 2016).

Oldukça yaygın bir kullanıma sahip olan nota yazım programlarının kullanıcılara sundukları kolaylıklar ve kullanım özellikleri ile benzer yapılarda geliştirilmiş oldukları görülür.

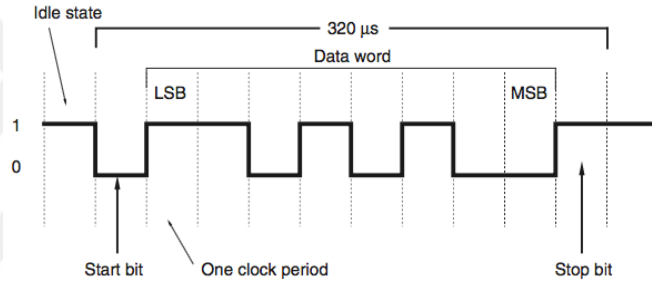
### 2.1.3.5. MIDI

Müzikal enstrüman dijital ara yüzü (Musical Instruments Digital Interface = MIDI) bir protokol olarak 1980’li yılların erken dönemlerinde geliştiğini belirten Gallagher (2009:122), çeşitli müzik ve ses donanımının birlikte iletişim kurması ve karşılıklı olarak birbirlerini kontrol edilebilmesi amacıyla birkaç üretici tarafından geliştirildiğini, bu dijital protokolün performans esnasında ortaya konan enstrüman üzerindeki tuşlara basma, kontrol değişiklikleri, senkronizasyon ve diğer veriler gibi çeşitli ifade/hareketleri temsil ve iletme işlemlerinin yapıldığını, MIDI’nin sesleri veri olarak kullanmadığını ancak örnek sesleri (sample) aygıtlar arası ilettiğini belirtmiştir.

Edstrom (2011:24), ses kayıt çalışmalarında MIDI ara yüzlerinin laboratuvarında kullanılan bilgisayarla MIDI klavyeler ve çeşitli MIDI donanımlarının birlikte bağlantı kurulması aşamasında ihtiyaç olduğunu, birçok dijital ses ara yüzünün en az bir tane MIDI giriş ve çıkış bağlantı noktasına sahip olduğunu, bazı DAW’larında MIDI donanımlarla birlikte kullanılması için MIDI bağlantı noktalarına sahip olduğunu belirtmiştir. Huber ve Runstein (2010:312) MIDI’nin performans veya kontrolle ilişkili, klavye çalımı, bağlantı yollarının seçimi, modülasyon tekerinin kullanımı gibi durumların neticesindeki verileri eşdeğer dijital mesajlara çevirmek ve bu mesajları

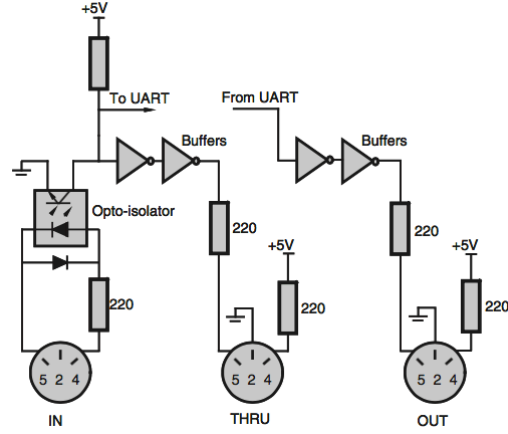
ses üreticileri ve diğer performans ve kontrol parametrelerle kullanılmasını sağladığını, MIDI sistemlerin laboratuvarlarda ve sahnelerde canlı performanslarda kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Rumsey ve McCormick (2009:403), bir MIDI mesajının birkaç bayttan (byte) oluştuğunu her iletilen baytın, seri ve paralel veri birbirine çeviren UART cihazı tarafından bir seri şeklinde ve zaman uyumu olmadan gönderilen bir formatta olduğunu belirtmişler, bu formatta ikili sayı sistemine ait bir başlangıç ve bitiş bit'i olduğunu, başlangıç ve bitiş bitleri de dahil olmak üzere bir MIDI veri baytının toplam süresi  $320\mu\text{s}$  olduğunu ifade etmişlerdir. Gallagher (2009:21-27), bayt (byte) terimini bir 8-bit ikili sayılardan veya gruplanmış veri olarak belirtmiş, bit terimini ise 0 ve 1 rakamlarından oluşan ikili değer olarak ifade etmiştir.



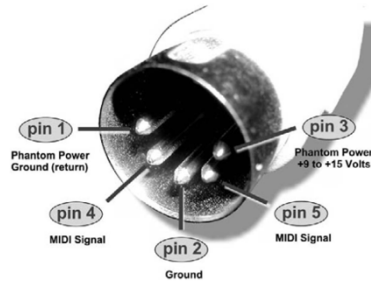
Şekil 2. 80: MIDI mesajı bileşenleri (Rumsey ve McCormick 2009:403).

MIDI sinyalinin, ses sinyali olmayan, saniyede 31.250 bit dijital verinin akışının sağlandığı bir protokol olduğunu belirten Bartlet ve Bartlet (2009:382), MIDI mesajının MIDI kontrolörü ile çalınacak piyano stilindeki veya davul MIDI kontrolörü (drum pad) gibi donanımların çalımındaki nota bilgilerini aktardığını, bir MIDI kablo sayesinde 16 kanala kadar bilginin iletilebildiğini belirtmiş, MIDI aygıtları üzerinde üç tür bağlantı noktası olduğunu, MIDI IN bağlantı noktasının aygıtta gelen verileri aldığını, MIDI OUT bağlantı noktasının aygıt tarafından üretilen verileri dışarıya aktardığını, MIDI THRU bağlantı noktasının ise MIDI OUT bağlantısına benzer olduğunu fakat MIDI IN bağlantı noktasındaki verileri çoğalttığını ifade etmişlerdir. Rumsey ve McCormick (2009:404), MIDI bağlantı noktalarının işlevlerinin rahat kavranabilmesi için bir diyagram oluşturmuştur.



**Şekil 2. 81:** MIDI bağlantı noktalarının gösterildiği donanım ara yüzü diyagramı (Rumsey ve McCormick 2009:404).

Bağlantı noktalarında kullanılan MIDI kablosunun, beş pimli bir DIN fişinden oluşur ve uçlarının her biri bulunan koruyucu, bükümlü bir çift iletken telden oluştuğunu belirten Huber ve Runstein (2010:315-316) beş pimden sadece üçünün kullanıldığını, 4. ve 5. pimlerin MIDI verilerinin iletildiği iletkenler olarak kullanıldığını, 1 ve 3. pimlerin ise veri aktarımında değil bazı aygıtlara sağlanan MIDI fantom gücü olarak bilinen gücün iletiminde kullanıldığını, kabloların, radyo frekansı etkileşimi (Radio Frequency Interference = RFI) veya elektrostatik parazit gibi dış etkileri azaltmak için bükülmüş kablo ve metal topraklamaları kullandığını ifade etmişlerdir.

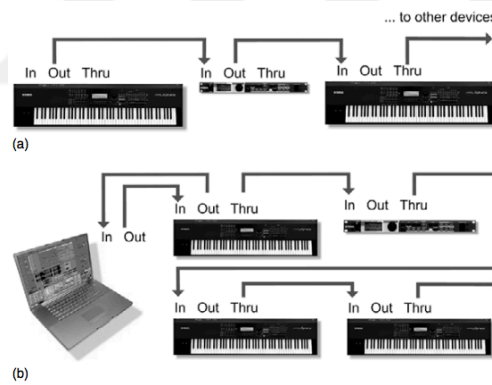


**Şekil 2. 82** MIDI bağlantı noktaları (Huber ve Runstein, (2010:315-316).

Huber ve Runstein (2010:316) MIDI kablo üzerindeki pimlerin birincisinin genellikle kullanılmadığını ancak bir MIDI fantom güç desteği gerektiği zaman kullanıldığını, ikinci pimın topraklama, üçüncü pimın çok kullanılmadığını ancak

+9'dan +15V MIDI fantom gücün iletilmesi gerektiğinde, dördüncü ve beşinci pimlerin ise verilerin aktarıldığı bağlantı noktaları olduğunu belirtmişler, MIDI bağlantıları ile ilgili olarak kablosuz MIDI ileticilerinin ve MIDI jak (jack) ileticilerin kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Elektronik enstrüman ve bazı donanımlar arasındaki MIDI bağlantı şekilleri iletilecek olan verinin istenilen donanım ya da enstrüman arasındaki uygun veri akışını sağlaması için MIDI IN, OUT, THRU bağlantı noktalarının doğru şekilde kullanılması gerekmektedir. Holmes (2012:259) enstrüman ya da MIDI kontrolörün arasında sinyalleri yöneten donanıma ana ünite, uydu aletlerin ise köle üniteler olarak adlandırıldığını ifade etmiştir. Rumsey ve McCormick (2009:405) merkez kontrolün bir MIDI sistem olduğu bir çalışma sisteminde en az bir MIDI ara yüzünün olması ve yine en az bir MIDI IN ve OUT bağlantı noktasının olmasına bazı sistemlerde ise fazla sayıda çalışacak MIDI bağlantısı gerektiren donanımların bir arada kullanılması durumunda çok bağlantı noktasına sahip MIDI ara yüzlerinin kullanıldığını işaret etmişlerdir.



Şekil 2. 83 MIDI bağlantı yöntemleri (Rumsey ve McCormick, 2009:405).

Bartlett ve Bartlett (2009: 382) bir MIDI laboratuvarında genellikle kullanılan ekipmanları; MIDI kontrolör, sıralayıcı (sequencer), synthesizer, örnekleyici (sampler) örnek CD'leri, elektronik davul (drum machine) veya yazılım, aktif veya pasif hoparlörler, bilgisayar, MIDI bilgisayar ara yüzü veya MIDI bağlantı noktalarına sahip ses ara yüzleri, mixer, efekt cihazları veya plug-in yazılımlar ve ses kabloları şeklinde listelemişlerdir. Bartlett ve Bartlett (2009: 383) MIDI sistemlerde aygıt veya program olan bir sıralayıcının (sequencer) MIDI verilerinin tekrar çalınmasında,



düzenlenmesinde (edit) ve kayıt edilmesinde kullanıldığını belirtmişler ayrıca bilgisayara USB kablo aracılığı ile bağlanan örnek klavye kontrolörlerin KORG Kontrol49, M-Audio Oxygen serileri, E-MU xboard serileri, Edirol PCR-500 modeli, Novation ReMotesCo25 olduğunu belirtmişlerdir.

MIDI ses üreticileri kullanılırken sahip oldukları seslerin sırası enstrümandan enstrümana değişiklik gösterdiği için Gallagher (2009:81) bu seslerin bir sistemden diğer bir sisteme transferi için ve kullanımında tüm MIDI enstrümanlarda aynı ses sırasında olması için General MIDI'nin geliştirildiğini ve General MIDI uyumlu bir synthesizerın belirli bir sırada saklanan 128 ön ayarlı standart bir seti, 24 polifonik özelliğe, özel olarak tanımlanmış sürekli kontrolör atama sayısı vb. gibi çeşitli gereksinimlere uyması gerektiğini belirtmiştir.

Bilgisayar ve elektronik enstrümanlar iletişim için 0 ve 1'lerden oluşan dijital bir dil kullandığını belirten Huber ve Runstein (2010:338) bilgisayarların MIDI donanımların kullandığı dili algılayabilmeleri için MIDI donanımdan gelen seri mesajları gerekli veri yapısına dönüştürecek aygıtlara ihtiyaç duyduğunu, bu aygıtlara MIDI ara yüzü (MIDI interface) olarak bilindiğini, Windows ve macOS işletim sistemine sahip bilgisayarların, çok çeşitli MIDI ara yüzlerini kullandığını belirtmişler, bu ara yüzlerin MIDI IN, OUT, THRU bağlantı noktalarına ve günümüzde USB, FireWire bağlantılarına sahip aygıtlar olduğunu, bu taşınabilir yapıdaki aygıtların 16, 32 ve daha fazla MIDI bağlantı noktasına sahip olduğunu ifade etmişlerdir.



Şekil 2. 84: MIDI ara yüzü (MIDI Interface, 2016).

MIDI sinyallerini, ses sinyallerine dönüştüren donanımlara MIDI modülü ya da ses modülü (sound modüle) olarak adlandırıldığını belirten Tarıkçı (2015:108-109) bu modüllerin içerisinde elektronik seslerin ve akustik çalgıların seslerinin benzerlerinin ayrıca bazı efekt seslerinin olduğunu ifade etmiştir.



Şekil 2. 85 MIDI Modül (MIDI Modüle) (INTEGRA-7,2016).

Müzik teknolojisi kapsamında MIDI donanımlar ve ilgili yazılımlar geliştirilmiştir. Bilgisayarı merkez alan müzik yapımı sistemlerinde farklı enstrümanların örnek seslerinin çalınabileceği MIDI kontrolör enstrümanlar geliştirilmiştir. Bu enstrümanların başında birçok laboratuvarında kullanılan MIDI klavyeler yer almaktadır.



Şekil 2. 86 M Audio MIDI kontrolör klavye (M-AUDIO Oxygen 61 V4.0, 2016).

MIDI kontrolörlerin klavye şekli dışında davul ya da perküsyon biçiminde üretilmiş olanları da mevcuttur, bu kontrolör pad olarak isimlendirilmiştir. Bu kontrolörler üzerlerinde oluşan vuruşların hız ve şiddetlerini algılayarak MIDI sinyali şekline dönüştürmektedir.



Şekil 2. 87: MIDI kontrolör Novation - Launchpad Pro (Novation - Launchpad Pro MKII, 2016).

Nefesli enstrümanların ses örneklerinin çalımında kullanılan MIDI kontrolörler, elektro gitarlara takılarak ses sinyallerini MIDI sinyallerine dönüştüren dönüştürücüler ve gitar şeklinde MIDI enstrümanlar üretilmiştir.



**Şekil 2.88:** Nefesli MIDI kontrolör AKAI EWI 5000 (EWI 5000, 2016).

Berklee Müzik Koleji, bilgisayar müziği performans eğitimleri kapsamında verdiği multimedya sistem tasarımı, elektroakustik müzik besteciliği ve akustik eğitimleri kapsamında kullanılan laboratuvarlarda MIDI ara yüzleri, MIDI klavye ve gitarların kullanıldığı bilinmektedir (Boulanger, 2000). Atlanta’da Georgia Teknoloji Enstitüsü Müzik departmanında performans ve teknoloji alanlarında yapılan çalışmaların yürütüldüğü bilgisayar ve kayıt laboratuvarlarında MIDI enstrümanların, MIDI ve ses ara yüzlerinin kullanıldığı bilinmektedir (Weinberg ve Clark, 2004).

#### **2.1.4 Mikrofonlar, Hoparlörler, Stüdyo Monitörleme ve Kulaklıklar**

Hızla gelişen teknoloji verdiği imkanlar ile müzik alanında yapılan teknik çalışmalar ve sanatsal çalışmaları çok çeşitlendirmiş, farklı boyutlara taşımıştır. Teknolojinin gelişimi, müzik yapımındaki aşamaların daha pratik hale getirmesinin yanı sıra, kolay bir şekilde de üretilen ürünün tüketici kitlelere ulaşmasında da çok büyük etkileri olmuştur. Bu doğrultuda müzik teknolojisi kapsamında kullanılan araç gereçlerin farklı çeşitlerinin kullanıldığı görülmektedir. Bu bölümde müzik endüstrisi kapsamında müzik yapımına yönelik yapılan; canlı müzik performansları, müzik kayıtları, müzik yayıncılığı gibi birçok alanda kullanılan enstrüman mikrofonlarının neler olduğu, deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü laboratuvarlarda hangi mikrofon ve hoparlör türlerinin kullanıldığı incelenmiştir.

Seslerin bir ortama kayıt edilmesine yönelik çalışmalar 19. yy’ın sonlarına doğru L. Scott’un fonotografi icat etmesi ile başlamış ve Fonotograf cihazı ile akustik ve mekanik yöntemler kullanılarak, ses kaynağından çıkan ses dalgaları mikrofon vazifesi gören bir diyafram vasıtasıyla karbon kaplı bir disk üzerine aktarımı sağlanmıştır (Read, 1952:10). Ses ile ilgili çalışmalar neticesinde ortaya çıkan bu cihazlarla birlikte müzik ve teknoloji birlikte kullanılmış ve birçok besteci bu alana

yönelik çalışmalar yapmaya başlamış, bu kapsamda müzik endüstrisi içinde ses kayıt alanındaki ilerlemeler ve bu bağlamda kullanılan teknolojik araç-gereçlerin çeşitlenmesi, kullanımının artması ve gelişimi hızlı bir şekilde devam etmiştir.

Araştırmamız kapsamında, ses kayıt teknolojilerinin önemli bir unsuru olan mikrofonun türleri, kullanıldığı alanlar ve özel olarak kullanıldığı enstrümanlar doğrultusunda ele almış bulunmaktayız. Mikrofon ses vasıtasıyla günlük hayatımızda telefonla karşılıklı görüşme, halka seslenme, kayıtlar, televizyon ve radyoda ile sesleri duymamızla ilgili alanlara yayılmıştır (Eargle, 2005:1). Sesle ilgili çalışmaların önemli unsuru olan mikrofon genellikle kayıt zincirindeki ilk aygıt olarak görülmektedir (Huber ve Runstein, 2010:111).

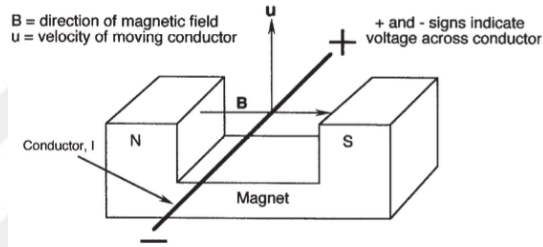
Tarikçi (2015:40) mikrofonu, ses dalgaları nedeniyle oluşan akustik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren cihazlar şeklinde tanımlamıştır. Mikrofonun alıcı özelliğinin kalitesi, sıklıkla çeşitli dış etkenlere dayanır; örneğin, konum, mesafe, çalgı aleti ve akustik ortam ek olarak tasarım çeşitleri; örneğin, mikrofonun işlem türü, karakteristik yapısı ve kalitesi gibi birbiriyle ilişkili unsurlar birlikte çalışma eğiliminde oldukları için tüm ses kalitesini üzerinde etkili olurlar (Huber ve Runstein, 2010:111).

Mikrofonlar birlikte kullanıldıkları ses kaynaklarına ve kullanıldığı yerlere göre farklılık göstermektedir. Farklı alanlarda kullanılmak için enerjiyi çevirme prensibi, yönsel (kutupsal) özellikleri gibi çeşitli teknik özelliklere sahip olup bu nitelikleri sayesinde birlikte kullanılacakları yer ve ses kaynakları karşısında en doğru sonuçlar alınabilmektedir. Huber ve Runstein (2010:111)'e göre, karşılaşacağınız müzikal, akustik ve durumsal koşullarla başa çıkabilmek için size çok sayıda mikrofon türü, sitili ve tasarımdan oluşan ses alet çantası oluşturmanız gerekebilir çünkü bir mikrofonun özel bir karakteristiği uygulamanın özel bir kısmı için en iyi uygunlukta olabilmekte, mühendisler ve üreticiler (yapımcılar) seçilen mikrofon veya mikrofonlar tarafından akustik kaynaktan muhtemel en iyi sesi kazanabilmek için mikrofonların bu artistik yeteneklerini kullanırlar.

Mikrofonlar çalışma prensipleri ve yönsel özelliklerine göre sınıflara ayrılmıştır. Eden (2007:33-34), mikrofonları; piezoelektrik (kristal) mikrofonlar, elektromanyetik çalışma prensibine göre dinamik ve şerit; elektrostatik çalışma

prensibine göre kondansatör (kapasitif) ve elektret mikrofonlar şeklinde sınıflandırmıştır.

Dinamik mikrofon, Radyo Corporation of America (RCA) çalışanlarından H.F. Olson tarafından 1931 yılında geliştirilmiş, Western Electric tarafından üretilmiştir (Işıkhan, 2013:249). Dinamik Mikrofonların çalışma prensipleri, üzerinden elektrik akımı geçen bir telin çevresinde manyetik alan oluşur, tersi biçimde manyetik alan içerisinde hareket eden bir iletken üzerinde elektrik akımı meydana gelir ve bu olaya elektromanyetik indüksiyon adı verilir (Eden, 2007:34). Şekil 2.89, akış yoğunluğu, iletken yönlendirme ve iletken hızı arasındaki vektör ilişkisini göstermektedir.

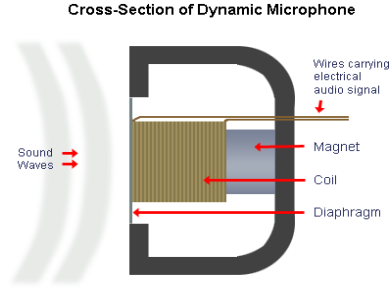


Şekil 2.89: Temel manyetik indüksiyon prensibi (Eargle, 2005:43).

Eargle (2005:42), nispeten düşük çıkışları nedeniyle, bu mikrofonların ticaretteki ve erken radyo yayıncılığındaki kullanım durumunun elektriksel amplifikasyon gelene kadar yaygın olmadığını belirtmiş, günümüzde ise daha yaygın olarak elektret mikrofonların tercih edildiğini, mikrofondaki normal şekilde işlevini gerçekleştirmesi için radyal bir manyetik alanda yerleştirilmiş çok turlu bir tel bobin olduğunu, bu yapıdaki çalışma prensibinin yani eylemin modern dinamik hoparlörün tam tersi olduğunu belirtmiş ayrıca elektrodinamik, elektromanyetik veya hareketli bobinli mikrofon olarak da adlandırıldığını ifade etmiştir.

Eden (2007:34), dinamik mikrofonların çalışma prensibiyle ilgili olarak; dinamik mikrofonlarda ince ve oldukça hafif sentetik bir maddeden üretilmiş, diyafram üzerine tutturulmuş, iletken bir bobin bulunduğunu, diyafram ve bobinden meydana gelen bu sistem mikrofon içerisinde bulunan bir mıknatıs tarafından oluşturulan manyetik alan içerisinde salınabilecek biçimde düzenlenmiş olduğunu, diyaframa çarpan ses dalgaları, diyafram ve bobini kendi hareketlerine uyduracak

biçimde titreştirdiğini ve böylelikle manyetik alan içerisinde hareket eden iletken bobin üzerinde bir elektrik akımı meydana geldiğini belirtmiştir.



**Şekil 2. 90:** Dinamik mikrofon çalışma prensibi (Mikrofon Nedir?, 2016).

Işıkhan (2013:250), dinamik mikrofonlarda akustik enerjinin hiçbir harici gerilime ihtiyaç duyulmadan direkt olarak mekanik-elektriksel bir yöntemle elektriğe çevrilmesinden kaynakla elde edilen değerlerin iyi sonuçlar vermesinin dinamik mikrofonların çok sık tercih edilmelerindeki neden olduğunu belirtmiştir. Eden (2007:34), dinamik mikrofonlar canlı seslendirmelerde sıklıkla tercih edildiğini, sağlam yapılı olan bu mikrofonların özellikle yoğun hareketli geçen sahne performanslarında elde taşınmaya oldukça uygun olduğunu, dinamik mikrofonların frekans yanıtlarının, üst-orta frekanslarda ve 5 kHz civarındaki presence (varlık) bölgesinde bir miktar artış gösterirken 8 - 10 kHz frekansın üzerindeki bölgede belirgin bir düşüş sergilediğini, bunun nedenini ise diyafram ve bobinden meydana gelen hareketli sistemin geçiş tepkisinin düşük olmasına bağlı olduğunu, üst-orta bölgedeki frekans yanıtlarının, anlaşılabilirliği arttırmasında kaynaklı dinamik mikrofonların vokal uygulamalarında tercih edildiğini ifade etmiştir.

Dinamik mikrofonların kullanımları sırasında ortaya çıkan avantaj ve dezavantajları vardır; çalışma prensibi açısından mekanik-elektrik bir yonteme ve parçalara sahip olması maliyetinin düşük olmasına, iç yapısında mıknatıs, transformatör gibi sağlam malzemelerin olması ve dış mahfaza koruması ile dış etkenlere karşı dayanıklı olmalarına bundan dolayı konser, miting gibi hareketli ortamlarda tercih edilmelerine, yüksek basınçlı seslere dayanıklı olmalarından dolayı davul setleri ve gitar amfilerinin seslendirilmesinde tercih edilmeleri gibi avantajlı yönlerinin olmasının yanında elektromanyetik yöntem ile açığa çıkan frekansların

daha çok orta bölgelerde yoğunlaşmasına bundan dolayı kaynaktan yayılan tiz ve pes frekansların doğal etkilerini kayıp etmesine neden olur, diyafram yapılarından kaynaklı yakınlık etkisini kolayca yaratmaktadır ve konuşmada sesler pesleşir ve boğuk bir tını ortaya çıkar, dinamik mikrofonlarda iyi sonuç elde edilebilmesi için kaynağa yakın konumlandırılır fakat uzaktaki kaynakların seslendirilmesi için pek uygun olmaması dezavantajlı yanlarındandır (Işıkhan, 2013:250-251).

Eden (2007:35) bir mikrofonun belirli bir ses basınç, düzeyi karşısında üretebildiği çıkış geriliminin o mikrofonun hassasiyetini belirlediğini, dinamik mikrofonların hassasiyetinin düşük olmasından kaynaklı yüksek seviyeli ses kaynaklarının önünde kullanımlarının uygun olduğunu belirtmiş, dinamik mikrofonlarda kırılma (clip) seviyesinin yüksek, bas davul ve gitar amplifikatörleri önünde sıklıkla kullanıldıklarını ifade etmiş, hemen her dinamik mikrofonda diyafram metal örgülü koruyucu bir başlık içerisinde bulunduğunu ve bu metal örgünün iç kısmının sünger ile kaplı olmasından kaynaklı rüzgar gürültüsünü ve vokalistin ağzından çıkan havanın diyaframa çarpması sonucu meydana gelen olumsuz etkileri en az seviyeye indirdiğini belirtmiştir. Müzik endüstrisinde sıklıkla kullanılan dinamik mikrofonlar çok sayıda üretici tarafından farklı modellerde üretilmektedir. Tarıkçı (2015:43), AKG, Audio Technica, Audix, Beyerdynamic, Electrovoice, Sennheiser, Shure gibi markaları dinamik mikrofonlarda öne çıkan markalar olarak belirtmiştir.

Araştırmamız kapsamında, dinamik mikrofon türlerinin deneysel/elektronik müzik çalışmaları kapsamında eğitim veren ve üretim yapan laboratuvarlarda kullanıldığı tespit edilmiş olup, bu laboratuvarlarda kullanılan bazı dinamik mikrofon çeşitleri olarak Shure Beta-57 ve SM-57 serisi dinamik mikrofonlar, Standford'da müzik ve akustik alanlarında bilgisayar araştırmalarının yürütüldüğü merkezde (CCRMA) (Lezcano, 1998) ve müzik, medya ve teknoloji kapsamında elektroakustik ve bestecilik eğitimlerinin de verildiği McGill University Elektronik Müzik ve Kayıt Stüdyosunda kullanılmaktadır (Pennycook, 1997).



**Şekil 2.91:** Shure Beta-57 dinamik mikrofon (BETA 57A, 2016).

London Metropolitan University Sir John Cass Sanat Bölümünde yapılandırılmış olan video ve medya için ses tasarımı alanında çalışmaların yapıldığı stüdyolarda Shure BG1.1, Shure Beta 52A, Shure SM 57 serisi ve Sennheiser MD421-II dinamik mikrofonlar kullanılmaktadır (Garavaglia, 2007). AKG D12 mikrofon McGill University Elektronik Müzik ve Kayıt Stüdyosunda kullanılmaktadır (Pennycook, 1997).



**Şekil 2. 92:** Sennheiser MD421-II dinamik mikrofon . (MD 421-II, 2016).

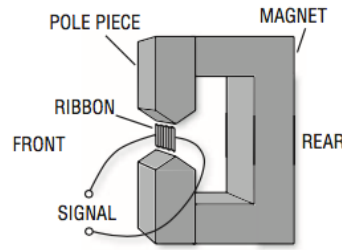


**Şekil 2. 93:** AKG D12 dinamik mikrofon (D12, 2016).

Çalışma prensibine göre ribbon (şerit) mikrofonlar, dinamik mikrofonlar gibi elektromanyetik indüksiyon prensibine bağlı olarak çalışır, fakat bu mikrofonlarda dinamik mikrofonların aksine diyafram ve bobin sistemi yerine iki mıknatıs arasında yer alan titreşen ince uzun şerit biçiminde iletken bir folyo bulunmaktadır ve bu ince



şerit sayesinde dinamik mikrofonlara göre daha yüksek geçiş tepkilerine sahiptirler. Rumsey ve McCormick (2009:52), ribbon (şerit) mikrofonların yüksek kaliteli sonuç vermede çok iyi mikrofonlar olduğunu, şeridin nispeten yumuşak süspansiyon özelliği sayesinde frekans tepkisinin oldukça hızlı bir şekilde düştüğü yaklaşık 40 Hz'de düşük frekanslı bir rezonans sağladığını belirtmişler, yüksek frekans tepkilerinin pürüzsüz ve düz bir grafikte olduğunu fakat ribbon (şerit) mikrofonların, dinamik mikrofonlara göre çok daha narin bir yapıya sahip olduklarını, akustik enstrüman, klasik koro ve toplulukların mikrofonlanmasında iyi sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir.



Şekil 2. 94: Ribbon mikrofon çalışma prensibi (Bartlett ve Bartlett, 2009:80).

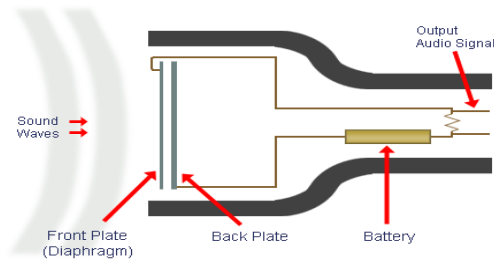
Şerit mikrofonlar, çalışma prensibi gereği içerisinde bulunan ince folyodan üretilmiş şerit malzemenin darbelere ve yüksek elektrik akımlarına fazla dayanıklı olmadığı ayrıca kendine özgü bir tınıya sahip olmasından kaynaklı diğer mikrofon türlerine göre daha kısıtlı alanlarda kullanılmaktadır. Tarıkçı (2015:49) şerit mikrofonlarda öne çıkan markaları AEA, Beyerdynamic, Coles, Royer, olarak belirtmiş ve şerit mikrofonların çok sık kullanılmadığı için dinamik ve kondansatör mikrofonlara oranla daha marka ve modele sahip olduğunu ifade etmiştir.

Beyerdynamic M-130 ribbon mikrofon, McGill University Elektronik Müzik ve Kayıt Stüdyosunda (Pennycook, 1997), AEA R84, Avantone CR-14, MXL R77 ribbon mikrofonlar Iowa Üniversitesi elektronik müzik stüdyosunda kullanılmaktadır (University of Iowa, Electronic Music Studios, 2017).



**Şekil 2. 95:** Beyerdynamic M-130 ribbon mikrofon (Beyerdynamic M 130, 2016).

Elektrostatik prensibe göre çalışan mikrofonlar kondansatör/kapasitör ve elektret kondansatör mikrofonlar olmak üzere ikiye ayrılırlar. Kondansatör mikrofonların dinamik ve şerit mikrofonlara göre bobin ve şerit gibi parçalara bağlı kalmaması ve bir kaynağa göre konumlandırılması için özel bir şekil ve boyutta olmaması diğer mikrofon türlerine karşı avantajlı bir durum sağlamakta, bu yüzden oldukça hafif, metal kaplamalı yaklaşık 12-25 mm çapında polyeester malzemeden oluşan iletken bir diyafram yapısına sahiptir ve diyaframın rezonans frekansı tipik diyaframın çok hafif olması nedeniyle hareketli bobinlerden çok daha belirgin bir şekilde 12-20 kHz aralığındadır (Rumsey ve McCormick, 2009:52). Eden (2007:36) kondansatör mikrofonlarda bir tarafı altın veya nikel ile kaplı mayler malzemeden üretilmiş çok ince bir diyaframın, arka plaka adı verilen sabit bir iletken levhaya santimetrenin yaklaşık 1/1000'i mesafede yerleştirildiğini belirtmiş, kapsül olarak adlandırılan bu sistemin aynı zamanda bir kondansatör olduğunu ve bir elektrik kaynağı tarafından şarj edildiğini, bu kaynağın fantom gerilimi (phantom power) olarak adlandırıldığını ifade etmiştir.



**Şekil 2. 96:** Kondansatör mikrofon çalışma prensibi. (Mikrofon Nedir? 2016).

Kondansatör mikrofonların diyaframı 48 volt fantom gerilimi ile polarize etme gerekliliği elektrek kondenser mikrofonlarda diyaframa sürekli şekilde elektrostatik

bir akım getiren bir sistem ile yapılandırılarak bu ihtiyaç ortadan kaldırılmıştır. Işıkhan (2013:253) elektret terimini, İngilizce electricity ve magnet kelimelerinden türetildiğini ve bir devre elemanı olarak kullanılan özel bir yalıtkan olduğunu ifade etmiş, elektret mikrofonun, kondansatör mikrofon gibi davrandığını fakat +48 volt fantom gerilimi yerine 1.5 volt gibi bir gerilimle beslendiğini belirtmiştir.

Rumsey ve McCormick (2009:53) bu türün ses performansının dinamik mikrofonların ses performanslarına daha yakın olduğunu belirtmiş, elektrostatik akımın oluşturulması için mikrofonun gövdesine küçük bir pil takılarak gerilimin sağlandığını vurgulamışlardır. Tarıkçı (2015:47) kondansatör mikrofonlarda AKG, Brauner, DPA, Microtech Gefell, Mojave Audio, MXL, Neumann, Rode, Telefunken gibi markaların öne çıkan, önemli markalar olduğunu belirtmiştir. Deneysel/elektronik müzik çalışmaları kapsamında eğitim veren ve üretim yapan laboratuvarlarda kondansatör mikrofon türleri kullanılmaktadır.

Neumann TLM-193, AKG C 414s ve C 460 kondansatör mikrofonlar, Standford'da müzik ve akustik alanlarında bilgisayar araştırmalarının yürütüldüğü merkezde (CCRMA) kullanılmaktadır (Lezcano, 1998). Bruel&Kajer 4003, 4006 kondansatör mikrofonlar, medya ve teknoloji kapsamında elektroakustik ve bestecilik eğitimleri verilen McGill University Elektronik Müzik ve Kayıt Stüdyosunda kullanılmaktadır (Pennycook, 1997).



**Şekil 2. 97:** Neumann TLM-193 (Studio Microphone TLM 193, 2016).



**Şekil 2. 98:** Bruel & Kajer 4003 Kondansatör Mikrofon (DPA Microphones Bruel & Kjaer, 2016),

Eden (2007:38), kristal yapılu bazı maddeler üzerlerine basınç uygulandığında elektrik ürettiğini ve bu olaya piezoelektrik adı verildiğini, bu prensibe bağlı olarak çalışan mikrofonlar piezoelektrik veya kristal mikrofonlar olarak adlandırıldığını, akustik çalgıların üzerinde bulunan ve köprü altı manyetik olarak adlandırılan alıcıların ve yüksek basınç altında çalışan pek çok su altı mikrofonunun bu türden mikrofonlar olduğunu ifade etmiştir.

Mikrofonlar çalışma prensiplerine göre sınıflandırılmalarının yanında polar (yönel) özelliklerine göre de gruplandırılırlar. Tarıkçı (2015:50) mikrofonlarda polar yapının, mikrofona gelen ses dalgasının geliş açısına, mikrofonun nasıl tepki verdiğinin ifadesidir olarak belirtmiş, ses dalgalarının mikrofona geliş açılarını gösteren diyagramların mikrofona sesin ön arka sağ ve sol yönlerden geldiğini ve mikrofonun bu ses dalgalarına verdiği tepkileri gösterdiğini ifade etmiştir.

Işıkhan (2013:255) polar yapılarına göre mikrofonların; her yön veya yönsüz (Omnidirectional), çift yön (Bidirectional-figure 8), tek yönlü (Uni directional) ve çok yönlü (highly directional) olarak ayrıldığını belirtmiştir. Her yön veya yönsüz (Omnidirectional) polar yapıya sahip mikrofonlar her yönden gelen ses dalgalarına hassasiyet göstermekte ve her yönden gelen sesi başarılı bir şekilde yakaladığını gösterir, her yön polar yapısına sahip mikrofonlar ortam sesi kaydı, koro seslendirmesi, orkestra seslendirmesi gibi amaçlarla kullanılan mikrofonların sahip olduğu yönel yapılarıdır (Tarıkçı, 2015:50-51).

Çift yön/sekiz figürlü (Bidirectional) polar yapı; mikrofonlar önünden ve arkasından gelen seslere karşı daha hassastır ve genelde şerit mikrofonlarda bulunmakta, genelde stereo kayıtlarda, tv ve radyo programlarından karşılıklı duran

ses kaynaklarının seslendirilmesinde tercih edilen mikrofonların yönsel yapılarıdır (Tarıkçı, 2015:51-52). Rumsey ve McCormick (2009:56) geleneksel olarak ribbon (şerit) mikrofonların bu yapıda olduğunu, çift yön yapıya sahip mikrofonların önden ve arkadan gelen seslere tepkilerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Tek yönlü (Uni directional), Işıkhan (2013:257) bu yönsel yapının çok yönlü ve çift yönlü/sekiz figürlü yönsel özelliklerin birleşimi olarak görüldüğünü ve birleşimin sonucunda meydana gelen kalpsel karakterin önden gelen sinyallere açık, arkadan gelen sinyallere kapalı olduğunu fakat bir miktar arkadan gelen sesleri algıladığını, bu kalpsel karakterin standart olarak arkadan gelen seslere çok az duyarlı olanına supercardioid, daha fazla duyarlı olanına hypercardioid adı verildiğini belirtmiştir. Tarıkçı (2015:52) kardioid (Cardioid) polar yapının en sık kullanılan en çok görülen polar yapı olduğunu, orkestra içerisinde vurgulanmak istenen çalgıların mikrofonlanması gibi durumlarda tercih edildiğini, çevre seslere ve geri besleme gibi durumlardan etkilenmediği için canlı seslendirmelerde en sık kullanılan mikrofonların sahip olduğu yönsel özellik olduğunu ifade etmiştir.

Tarıkçı (2015:52-53) Hiperkardioid (Hypercardioid) polar yapının, kardioid polar yapıya benzer özellikler taşıdığını, hiperkardioid polar yapıya sahip mikrofonların daha çok önden gelen seslere duyarlı, yandan gelen seslere hassasiyet göstermediğini, arkadan gelen seslere daha az duyarlı ve çevreden gelen seslere duyarlı olmadığı için daha çok vokal seslendirmelerde tercih edilen mikrofonların sahip olduğu polar yapılar olduğunu belirtmiştir.

Mikrofonların temel yönsel özelliklere sahip mikrofonların yanında, bir amaç için özelleştirilmiş yönsel özelliklere sahip rifle ve parabolic mikrofonlar da bulunmaktadır. Rifle (tüfek) mikrofonlar yapıları gereği uzun bir mahfaza sahip olmalarından dolayı bu isimlendirme yapılmış, etkin bir kardioid yapıya sahip olması ile gürültülü ortamlarda belli ses kaynaklarının seslerini almak genelde yayıncılık sektörü için kullanılmaktadır (Rumsey ve McCormick, 2009:59).

Rumsey ve McCormick (2009:60) yüksek yönlülük elde etmenin alternatif bir yönteminin parabolik bir çanak kullanmak olduğunu, bu çanağın çapının genelde 0,5 ile 1 metre arasında ve odak noktasına bir yönlü mikrofon yerleştirildiğini, böylece sesin mikrofonda yoğunlaştığı büyük bir toplama alanı yaratılmış olduğunu, sessiz

ortamlarda doğa belgeseli yapımlarında çeşitli sesleri yakalamak için kullanıldıklarını ifade etmişlerdir.

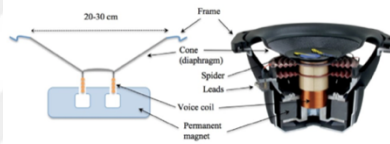
Mikrofonların çalışma prensipleri ve polar yapılarının yanı sıra ürettikleri seslerin tınsal karakterlerini etkileyen; Frekans tepkisi, yakınlık etkisi, geçiş etkisi ve ses basınçlarına karşı hassasiyetleri ile ilgili faktörler vardır. Işıkhan (2013:240) frekans tepkisini genel olarak mikrofonun gelen frekanslara gösterdiği davranış, hangi aralıktaki frekansları algılayıp algılamadığı ile ilgili mikrofonun frekanslara olan tepkisi olarak ifade etmiş, mikrofonun frekans tepkisinin, frekansın alt ve üst sınırı belirttiğini, 50 Hz-10 kHz olarak belirtilen bir frekans tepkisinin, mikrofonun 50 Hz'in altındaki ve 10 kHz'in üstündeki sesleri algılamadığı anlamına geldiğini belirtmiştir. Işıkhan (2013:242), basınç yöneltimli kapsüllere sahip mikrofonların yapıları gereği ses kaynağı kendilerine yaklaştığı zaman kendi frekans tepkilerinin dışına çıkarak pes frekanslar üretmeye başladığını bu duruma yakınlık etkisi (proximity effect) adı verildiğini belirtmiştir.

Deneysel/elektronik müzik çalışmalarında çeşitli mikrofonlar kullanılmaktadır. Farklı türlerdeki müzik kompozisyonları içerisinde yer verilen tını ve efektlerin oluşturulmasında, müzik yapım, yayıncılık ve görsel-işitsel öğelerin birlikte kullanımından oluşturulan çalışmaların tümünde mikrofon en önemli unsurlardan bir tanesidir. Tüm bu çalışmaların yapıldığı laboratuvarlarda da önemli diğer bir unsur çeşitli boyutlarda ve teknik özelliklere sahip olan hoparlörlerdir.

Hoparlörler, mikrofonların tam tersi bir şekilde elde edilen elektrik enerjisini akustik enerjisine çevirme prensibi ile çalışmaktadır. Gallagher (2009:198), hoparlörün bir sürücü olarak bilindiğini, bir dönüştürücü olarak elektrik sinyallerini ses dalgalarına çevirdiğini vurgulamıştır. Davis ve Davis (1997:307), bir sistemin elektrik gücünü, hoparlörlerle kullanılabilir bir akustik güç haline dönüştürmenin, mikrofonlarla çalışılardan çok zor olan bir iletim türü ile çalışıldığını, akustik gücün dağıtımı için kullanılan elektroakustik dönüştürücülerin (electroacoustic transducers) birçok mucit için hayret verici olduğunu ve sonuçta günümüzdeki çok çeşitli bu aygıtların arasından tercihler yapıldığını belirtmişler. Hood (1999:305), bu dönüştürücülerde sürekli şekilde, elektrik enerjisi olarak giren sinyali akustik çıktı

olarak 20 Hz – 20 kHz aralığında veya insan kulağının duyabilme sınırları içerisindeki frekans aralığında çalışıyor olmalarının ideal olduğunu ifade etmiştir.

Hoparlörlerin türleri, cone (koni), driver (sürücü), horn (boru) biçimli hoparlörler olarak ayrılır; Kellog ve Rice 1920’lerde koni modeli, hareketli ses bobin modeli aygıtlar üzerine çalışmışlar, günümüzde düşük frekanslı akustik güç üretmek için bu aygıtlar kullanılmakta, hareketli yansıtma ses teknolojisi gereksinimleri, Wente ve Thuras tarafından yüksek frekans sıkıştırma sürücüsünün geliştirilmesine neden olmuş, sıkıştırma sürücülerinin akustik dönüştürücü olan borulara (horn) bağlanması, hoparlör verimliliklerinde önemli artışlara neden olmuş ve bu da daha büyük ve daha geniş alanların dinleyici alanlarının birim başına yeterli akustik güçle kaplanmasına olanak tanımıştır (Davis ve Davis, 1997:307).



Şekil 2. 99: Koni (cone) (SPEAKERS, 2016).

Rumsey ve McCormick (2009:81), hareketli bobin prensibinin ucuz iletkenli radyo hoparlörlerinde, PA (public address) sistemlerde ve ayrıca en üst kalitedeki stüdyo monitörlerinde, birçok profesyonel uygulamada en yaygın şekli ile kullanılmakta olduğunu belirtmişlerdir. Genel olarak Mitchell (2009:197), hoparlörlerin dönüştürücü (transducer), düşük frekansların artırılmasına yardımcı olan radyatör (radiator), kabin (enclosure), sinyali frekans aralıklarına bölen devreden (crossover) bileşenlerden meydana geldiğini belirtmiştir.

Hoparlör sistemlerinin gelişmesi ile laboratuvarların kontrol, aranje ve düzenleme (edit) odalarında kayıt aşamalarının tümünde kullanılan referans monitörler geliştirilmiştir. Davis ve Davis (1997:309) referans monitör hoparlörlerin kutulanmış sistemler (packaged systems) olarak da ifade etmiştir. Bartlett ve Bartlett (2009:67), referans monitör sistemlerinin laboratuvarlarda kullanılan kayıt cihazları, ses kartları ve mixerin bulunduğu konsolun çıkış sinyallerinin dinlenmesinde kullanıldığını, referans monitörlerden dinlenen seslerin oldukça temiz, her detayın işitildiğini belirtmişler ve referans monitör sistemlerinin, dinleme odası, hoparlörler,

güçlü amplifikatörler ve konsol mixer monitörlerinden oluştuğunu, hoparlör tarafından elektrik enerjisinden akustik enerjiye dönüştürülerek elde edilen sesin dinleme odasının akustik özelliklerinden etkilendiğini, doğru sonuçları veren hoparlörlerin ise düz (flat) bir frekans tepkisine sahip olduğuna işaret etmişlerdir. Hoparlörler, çalışma prensipleri gereği amplifikatörlere ihtiyaç duyar, harici amplifikatörlerle çalışanlara pasif hoparlör (passive loudspeaker), kendi sistemi içerisine amplifikatör dahil edilmiş olanlara ise aktif hoparlör (active loudspeaker) adı verilmiştir (Tarıkçı, 2015:79).

Newell (2012:361) çeşitli oda etkilerinin referans monitör ve hoparlörlerin tepkilerini önemli ölçüde değiştirdiğini, odaların hoparlörlerden yayılan sesi artırdığına fakat bu artan sesin frekansları ile ilgili olduğunu, hoparlörlerle kişi arasındaki kritik uzaklığın direkt ses ve oda içerisinden yakılan ses alanlarına eşit düzeyde olması gerektiğini, bazı alt frekans tepkisi olan odalarda bu mesafenin biraz daha yakın olduğunu belirtmiştir.

Huber ve Runstein (2010:538-541), monitör hoparlörlerde mümkün olan en iyi ses balans uygunluğunu elde etmek için birkaç alternatif monitör hoparlör seçeneğinin sıklıkla kayıt aşamasında veya mix işlemlerinde referans olarak kullanıldığını, monitör hoparlör türlerinin arasında, uzak alan monitörleri (farfield monitoring), yakın alan monitörleri (nearfield monitoring), küçük hoparlörler (small speakers), referans kulaklıkların (headphones) yer aldığını ifade etmişlerdir. Monitör hoparlörlerin orta alan (midfield) türünün de olduğunu belirten Tarıkçı (2015:80), bu türün hem yakın hem de orta uzaklıklardaki mesafelerde tercih edildiğini ve laboratuvarlarda kullanıldığını belirtmiş, genel olarak referans monitörlerin çok çeşitli markalar tarafından üretildiğini, ADAM Audio, Alesis, Avantone, Barefoot Sound, Focal, Genelec, KRK ve Yamaha gibi markaların önde gelen üreticiler olduğunu ifade etmiştir.

Alesis marka referans monitörler Hanyang Üniversitesinde medya ve müzik alanlarında çalışmaların yürütüldüğü elektroakustik stüdyosunda kullanılmaktadır (Yim ve Dudas, 2007). Paradigm marka 2 yol referans monitörler medya ve teknoloji kapsamında elektroakustik ve bestecilik eğitimleri verilen McGill University Elektronik Müzik ve Kayıt Stüdyosunda kullanılmaktadır (Pennycook, 1997). Miami Üniversitesinde bilgisayar bilimi, müzik ve elektrik mühendisliği gibi disiplinler arası



çalışmaların yapıldığı, kayıt ve performans çalışmalarının yürütüldüğü 1994 yılında tamamlanan L. Austin Weeks Merkezi'nde Genelec marka yakın ve uzak alan referans monitörler kullanılmaktadır (Pohlmann ve Leider, 2003).



**Şekil 2. 100:** Alesis M1ACTIVE MKII referans monitör (M1ACTIVE MKII, 06.2016).

Laboratuvarların kontrol odalarında yer alan referans ve diğer hoparlör sistemlerinden meydana gelen dinleme sistemleri, mono, stereo ve surround sound (çevreleyen ses) şeklinde üretilen müzik türlerindeki ihtiyaçta yönelik dinleme sistemleri geliştirilmiştir. Özel olarak elektrik ve elektronik müzik türlerinin, var olan dinleme sistemlerinin kullanımı ile birlikte gelişim göstermeye başladığını vurgulayan Newell (1995:13), bu müzik türlerinin üretimi sırasında mevcut sistemlerin güçlü ve zayıf yönlerini ele aldığını, büyük sistemlerin çoğunun yüksek seviyelerde low frequency (düşük frekans) üretebilme kapasitelerinin olduğunu, bu düşük frekans üretebilme kapasitesinin, akustik kayıtlarda çok ihtiyaç olmadığını fakat elektrik ve elektronik müzik türleri kapsamında bas gitar ve diğer bas ritim enstrümanlarının tarafından üretilen frekansları ve oluşabilecek diğer olumlu/olumsuz seslerin kontrol edilebilmesi için önemli olduğunu belirtmiştir.

Kulaklıkların kullanımına yönelik Önen (2008:92-93), oda akustiğini tamamen devre dışı bırakarak sadece kayıt altına alınan sesi ilettiğini, düzenleme (editing) işlemlerinde ise hoparlörlerden duyulmayan detayların duyulmasına, kayıt ettilen enstrümanların stereo panoramadaki yerini belirlemede kullanıldığını, bu kulaklıkların open (açık), closed (kapalı) olmak üzere iki türde olduğunu, kapalı kulaklıkların kulağı tamamen kaplaması ile sadece kayıttan gelen sesin duyulduğunu fakat açık kulaklıklarda ise hem kayıttan gelen sesin gemde oda içerisinde oluşan sesin duyulduğunu belirtmiştir.

Müzik teknolojileri kapsamında gelişim gösteren dinleme sistemleri, müzik türlerindeki farklı üretimler için gelişim göstermesinin yanında, bu donanımların ağırlıklı olarak kullanıldığı farklı müzik türlerinin gelişmesine de yol açtığı bilinmektedir.

## **2.2. Deneysel ve Elektronik Müzik Laboratuvarlarının Yapısal ve Akustik Özellikleri**

Müzik yapımı bağlamında çalışmaların yürütüldüğü kapalı/yarı kapalı alanlar, yapılan müziğin içerisinde yer alan enstrümanlar, bilgisayar, kayıt aygıtları ve diğer teknolojik aygıtlar yapımın bir parçası olarak yer almakta ve sesin alan içerisindeki hareketlerini doğrudan etkilemeleri nedeniyle önemlidirler. Sesle ilgili çalışmalar kapsamında, seslendirme ve ses izolasyonu gibi alanlarda akustik çalışmalar yer almıştır. Gallagher (2009:2), kapalı alanlar içerisinde sesin davranışları üzerine yapılan çalışmalara akustik bilimi denildiğini belirtmiştir.

Read (1952:552), müziğin yapıldığı ve dinlendiği oda, konser salonu ve diğer mekanlarda en iyi seslendirme sistemlerinin kullanılıyor olmasının, üretilen ses dalgalarının hareketlerinin doğru şekilde olması ve kontrol edilebilmesi için bu alanlarda uygun akustik hesaplamaların yapılmış olmasına, aynı durumun yayıncılık alanlarında, ses kayıt ve müzik yapımı alanlarında kullanılan stüdyolarda da önemli olduğuna işaret etmiş ve sesin yayılma davranışını incelemek için, ses davranışını yorumlayabilen ve kontrol yöntemlerini gösterebilen ölçüm tekniklerinin gerekliliğini ifade etmiştir.

Akustik çevrenin, ses üzerine etkileri olduğunu ve bu etkilerin bağımsız bir konuşmacı veya müzisyen, ses ve ses sistemleri, istenmeyen gürültüler ile birlikte aynı çevre içerisinde oluşabildiğini ifade eden Davis ve Davis (1997:145), dış mekanın ise çoğu zaman özgür alan olarak ifade edildiğini, ses alanı kavramının ise tekdüze olduğu, sınırlarının bulunmadığı ve diğer ses kaynakları tarafından engellenmediği takdirde serbest bir alan şeklinde ifade edildiğini vurgulamışlar, sınırların bulunmaması kavramını, bir futbol stadyumuna, bir Yunan tiyatrosu ya da büyük bir motor yarış pistine bir ses sistemi tasarlayan herkesin, bir sınır etkisi ile karşı karşıya olduğuna işaret etmişlerdir.

Fizik biliminin bir alanı olan akustiğin kapalı/yarı kapalı alanlar üzerine çalışmaların yapıldığını belirten Zeren (2003:248), akustik özellikleri içeren bir çevre elde etme çabalarının eski Yunanistan ve Roma'daki yapılmış olan amfi tiyatroların yapısal tasarımlarına kadar dayandığını, modern bilim içerisinde akustik bilgilerin 1900'lü yıllardan itibaren uygun şekilde kullanılmaya başlandığını belirtmiştir. Ayrıca Zeren (2003:264-265), salon ve müzik ilişkisi ile ilgili olarak belirli bir dönemde yazılmış eserlerin birbirine benzer niteliklerde olduğunu ve bu benzerlikler sayesinde müziğin Barok, Klasik ve Romantik v.b. dönemlere ayrılabilmesini, bu dönemlerde yapılan bestelerin ve icraların yapıldığı salon, kilise v.b. ortamlarda üretilen seslerin, ortamın yankılanma, yansıma gibi niteliklerinden etkilendiğini öne sürmüştür.

Barron (2010:75)'e göre, mimari tasarımda akustik olgusunun, ses üretiminin doğasını, sesin oda içine yayılımını ve en önemlisi kulaklarınıza duydukları şeyi işleme biçimini üzerine etkili olduğunu, oran kavramının, konser salonu tasarımında yer almasının belirli değerlerin uygun bırakılması için bir araya gelen farklı nedenlerden biri olduğunu, bir salonun genişliği içinde bir sahne için kabul edilebilir maksimum genişliğin, sahne ve seyirci arasındaki görsel mesafenin uzunluğu ve seslerin geri geri yansıma süresinin, salonun dikkate alınması gereken yüksekliği ile ilişkilendirildiğini, oda akustiği biliminin oluşmasından önce balo salonunun basit oranlara sahip olduğunu konser salonlarının öneminin akustik biliminin kullanılması ile önem kazandığını ifade etmiştir.

Read (1952:552), görüşleri doğrultusunda, akustik biliminin kullanımı ilk kez oditoryumların tasarımında kullanıldığı, yapının temel amaçları arasında yer aldığı, bir salon içinde tek bir performansın tüm dinleyici ve izleyiciler tarafından görülebilme ve işitebilmelerinin eş zamanlı şekilde olmadığı durumlarda yapıdaki görsel güzelliğin önemli olmadığı, önemli olanın üretilen tüm ses ve müziğin yapı içindeki tüm bölümlere eşit ve güçlü iletilmesi şeklinde olduğu görülmektedir. Çok sayıdaki konser salonunun akustik niteliğinin, yapının eskidikçe daha iyi sonuçlar verdiğine inanıldığını ifade eden Zeren (2003:248), bu durumun gerçekte iyi bir akustik niteliğe sahip oldukları için halen kullanıldıklarına işaret ettiğini, tarihte iyi bir akustiğe sahip olmayan salonların ise kısa süre sonra yıkılıp yerlerine yenilerinin yapıldığını belirtmiştir.

Zamanla müzik prodksyonu ve diğer müzik etkinliklerinin yapıldığı tüm ortamlarda iyi sonuçların elde edilmesi için yapısal ve aksutik özellikler önemli bir hale gelmiştir. Çalışmamız kapsamında yukarıda bahsedilen konser, tiyatro, balo salaonları gibi ortamlarının haricinde özellikle alışmamamız kapsamında deneysel/elektronik müzik çalışmalarının yapıldığı laboratuvarların yapısal ve aksutik özellikleri araştırılmıştır.

### 2.2.1. Genel yapısal zellikler

Deneysel/elektronik müzik laboratuvarları, farklı türlerdeki müzik türlerinde kayıt çalışmalarının yapıldığı ses ve müzik kayıt laboratuvarlarından yapısal özelliklerinden çok akustik özellikleri, kullanılan donanım ve yazılımlar açısından farklılıklara sahiptirler. Huber ve Runstein (2010:74), çoğu stüdyo tasarım türü için akustik temellerin aynı olduğunu, çoğu zaman farklılıkların, stüdyoların görev biçimlerine, fonksiyonuna ve maliyet faktörü ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Huber ve Runstein (2010:74), stüdyo türlerini, profesyonel müzik stüdyoları, işitsel-görsel üretim ortamları, proje stüdyoları ve taşınabilir/hareketli stüdyoları yaygın stüdyo türleri olarak ifade etmişlerdir.

Gottlieb (2007:54), ticari kayıt stüdyosu, tiyatro salonu, yapım aşamalarından sonra işlemlerin yapıldığı post-production (post-yapım) ortamı veya radyo istasyonu gibi ortamların genellikle neye benzediği ve orada neler yapıldığı ile ilgili çoğu kişinin genel bir fikre sahip olduğunu belirtmiştir.



**şekil 2. 101:** Post-production studio (post-yapım stüdyosu) (PRESSBURGER THEATRE (PW), 2017).

Ayrıca Gottlieb (2007:54), tüm bu odaların ve voice-over (dış ses) stüdyo, sinema ve televizyon yapımları için çeşitli ortam seslerinin ve efektlerin üretildiği foley odaları/stüdyoları, düzeltme (edit) odaları, home (ev) stüdyoları ve yayın yapma

özelliğine sahip ortamların production rooms (üretim odaları) olarak adlandırıldığını ifade etmiş, ses alanında profesyonel şekilde çalışma yapanların üretim odasının karakteri, farklı ekipmanların kullanımı, bağlantıların ve sinyal akışının nasıl olacağı ile ilgili kararları vermek için bu ortamlarda vakit geçirdiğini vurgulamıştır.



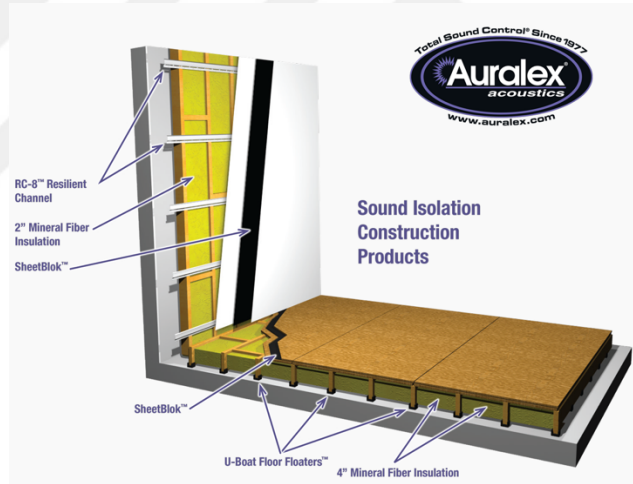
**Şekil 2. 102:** Foley studio (Foley stüdyosu) (THEATRE 2 (SH), 2017).

Kayıt stüdyolarında, kayıt ortamında özellikle tasarlanmış ve tonlanmış şekilde amaçlanmış en uygun sesi yakalayabilmek için bir veya daha fazla akustik ortama sahip olduğunu belirten Huber ve Runstein (2010:4-5), bu ortamların yapısal özelliklerinde dışarıdan gelebilecek ses ve kayıt ortamına sızabilecek seslerden yalıtım yapılarak arındırıldığını belirtmiş, bu stüdyoların, müzik stillerine, üretim ihtiyaçlarına göre çeşitli ölçülere, şekillere ve akustik tasarıma sahip olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca Huber ve Runstein (2010:6) mükemmel bir stüdyo tasarımı için belirlenmiş bir formülün olmadığını, her bir stüdyo tasarımının ses karakterine, plana, his/doku ve dekora sahip olduğunu öne sürmüşlerdir.

Müzik kayıt ortamlarında, çeşitli sayıda ve türde elektrikli donanım kullanılmaktadır. Bu donanımların uygun şekilde çalışması ve ortamda kayıt çalışmalarının devam ettirilebilmesi için elektrik alt yapısının en uygun şekilde yapılması gerekmektedir. Kayıt ortamlarında besteci/icracıların ve diğer çalışanların, çalışmalarını konforlu bir şekilde devam ettirebilmeleri için aydınlatma, havalandırma gibi temel unsurların, kayıt ortamını etkilemeyecek şekilde yapılandırılması önem taşımaktadır.

Bir stüdyonun yapı olarak temelden inşa edilmesi durumunda, stüdyonun yerini seçme konusunda oldukça fazla düşünmenin gereğini vurgulayan Huber ve Runstein (2010:80), kurulacak stüdyonun bulunduğu bölgede oluşan günlük yaşam

içerisindeki seslerden izole edilebilmesi için odaların, ana yapıya temas etmeyen, iç mekanların binanın dış temellerinden etkin bir şekilde yalıtıp ayrıştırıldığı float room (yüzen oda) olarak adlandırılan kapsamlı ve pahalı yapım teknikleri ile inşa edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Ses ve müzik kayıt çalışmalarının yürütüldüğü bu ortamlarda, en büyük problemin öncelikli olarak sesin ilerlemesine neden olan hava olduğunu belirten Dochtermann (2011:60) yapının dışına sesin sızmaması için ses izolasyonunun bu durum göz önüne alınarak yapılması gerekliliğine işaret etmiştir. Gottlieb (2007:66) odanın duvarları, zemini ve tavanı, odanın dışından gelen sesi engellemek için uygun tasarım ve yeterli kütleyle sahip olacak şekilde tasarlandığını, duvarlar arası boşluktaki ölü hava alanının kullanılarak ses dalgalarının ortamı birkaç kez değiştirmesine ve bu süreçte enerji kaybetmelerine neden olacak şekilde ve ses aktarımını büyük ölçüde azaltan çift duvar yönteminin bir diğer izolasyon yöntemi olduğunu ifade etmiştir.



Şekil 2. 103: Float room (yüzen oda) bileşenleri. (U-Boat™ Floor Floaters,2017).

Ayrıca laboratuvarlarda belli frekans aralığında ses sızıntılarının önlenmesi için yapı duvar ve zeminin önemini vurgulayan Huber ve Runstein (2010:82), metrekare yoğunluğu açısından mümkün olan büyük bir duvar yapısı oluşturmasına, kolayca sesi aktarabilen açık birleşim yerlerinin yok edilmesine ve takviye yapıları tarafından iyi desteklenmiş rezonans sönümlenme yapıları kullanılmasına işaret etmişlerdir. Aşağıdaki tablo Huber ve Runstein (2010:82), genel yapı malzemelerinin

yoğunlukları ile ilgili olarak hazırlamış oldukları bir tablodan oluşturulmuştur Bkz:  
Tablo 2.1.

Material (Malzeme)	Thickness (Kalınlık) İnç	Surface Density (Yüzey Yoğunluğu) (lb/ft <sup>2</sup> )
Brick (Tuğla)	4	40.0
	8	80.0
Concrete lightweight (Hafif Beton)	4	33.0
	12	100.0
Concrete Dense (Yoğun Beton)	4	50.0
	12	150.0
Cam (Glass)	—	3.8
	—	7.5
Gypsum wallboard (Alçı Pano)	—	2.1
	—	2.6
Lead (Kurşun)	1/16	3.6
Particleboard (Sunta)	—	1.7
Plywood (Kontraplak)	—	2.3
Sand (Kum)	1	8.1
	4	32.3
Stell (Çelik)	—	10.0
Wood (ahşap)	1	2.4

**Tablo 2.1.:** Genel yapı malzemelerinin yüzey yoğunlukları.

Huber ve Runstein (2010:82-83), iç ve dış duvar kaplamalarının, aynı duvar sapsamalarına doğrudan bağılı olmamasına, her duvar yüzünün, her iki taraf için ortak olabılen rezonant frekanslara bağılı olarak artan iletım olasılığını azaltmak için farklı yoğunluğa sahip yüzeylerin kullanılmasına, alçı panoların duvar yüzünde kullanılırken vida veya çivi kullanmak yerine yapışkan maddeler kullanılmasını, sızıntıya neden olabilecek çatlakları azaltmak için, iç alçı duvar kağıdına, sızdırmazlık maddesi kullanılabilceğini ifade etmişlerdir.

Newell (2012:1), profesyonel kayıt stüdyolarında uzun süren çalışma saatleri içerisinde, çalışmaların herhangi bir nedenle bölünmemesi için uygun yapısal tasarımın gerekliliğini belirtmiş, stüdyoların besteci/icracıların müzikal performans gereksinimleri için engelsiz ve gecikme gibi durumların yaşanmadığı, tüm çalışanlar için güvenli bir ortam olduğuna, başarılı ve kaliteli kayıtlar elde etmek için yetersiz kurulum ve tasarımlardan kaçınılmasına ve stüdyoların temiz, hava sirkülasyonunun olduğu sıcaklık ve nemin kontrol edilebildiği ortamlar şeklinde tasarlanmasına işaret etmiştir. Kayıt ortamlarının, akustik şekilde izole edilmesi ve ses, müzik kayıtları için nötr bir ortam şeklinde tasarlanması, çalışmanın dış seslerden veya odanın akustik karakterinden istenmeyen şekilde etkilenmesinin önlendiğini ifade eden Gottlieb (2007:65), böylelikle istenilen en uygun kayıt ortamının elde edildiğine işaret etmiştir.

Yetersiz yükseklikte bir alanda akustik problemlerden arındırılmış kaliteli bir stüdyo yapmanın zor olduğunu belirten Newell (2012:9) düşük frekanslarda tüm zeminlerin yansıtıcı olduğunu, böylece tavan, monitör tepki problemlerinin, dikey oda modları kullanılarak problem yaratılmayacak şekilde tasarlanmasının önemli olduğunu, tavanlar için uygun olan her türlü işlemin, dalga boyuna bağılı olduğunu ve dolayısıyla tavan yapısı için bir metre ve yüzen bir zemin için 20 cm kadar bir seviyeye ihtiyaç duyulursa, odanın içinde 2,5 m'lik bir yüksekliğe sahip olmasını sağlamak için 4 m'lik bir yapısal yüksekliğe ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca Newell (2012:9) laboratuvarlarda, kayıt sırasında enstrümanların üzerine mikrofonların yerleştirildiğini, odada yeterli yükseklik mevcut olmadığı durumlarda, yansıtıcı bir ortam olduğunu, 4 m yüksekliğin altındaki ortamlarda ideal akustik özelliklerin yakalanmasının oldukça güç, 6 m yüksekliğin ise uygun bir yükseklik olduğunu belirtmiştir.



Huber ve Runstein (2010:6) 1970'li yıllarda stüdyoların genellikle küçük olduğunu, emici materyallerin akustik yapıya olumsuz etki ettiğini ve yapay efekt cihazlarının ortaya çıkması nedeniyle o dönemlerde temel kavramın, orijinal akustik çevrenin mümkün olduğunca ortadan kaldırılması ve yapay ambiyans ile değiştirilmesi fikrinin yaygın olduğunu belirtmiş, 1980'lerde birçok stüdyonun fiziksel yapı olarak 1930 ve 1940'lı yıllardaki orijinal tasarım şekillerine geri döndüğünü, ölçülerdeki bu artış ile bir veya daha fazla küçük kabin/odaların eklenmesiyle birlikte odanın orijinal akustik ambiyansını gerçek ses alımı ile birlikte kullanılabildiğini öne sürmüşlerdir.

Ses ve müzik kayıt işlemlerinin yapıldığı ortamlarda, kayıt ve kayıt sonrası yapılacak olan aşamalarda elde edilen seslerin, ortamdaki veya dışarıdan gelecek olan istenmeyen seslerden arındırılmış olmasının yanı sıra, kayıt ortamlarının sahip olduğu teknik elektrik ve topraklama sistemlerinin, kullanılan elektrikli donanımlar üzerindeki olumsuz etkilerinin önlenmesi ve bunun sonucunda mümkün olan en uygun sesin elde edilmesi, elektrik ve topraklama sistemlerinin önemini göstermektedir ve böyle ortamların yapısal özellikleri içerisinde yer almaktadır.

Newell (2012:699)'e göre, büyük profesyonel stüdyoların çoğu zaman, özel bir şekilde toprak zemine batırılmış ve hiçbir ekipmanın bir diğer ses donanımına bağlı olmadığı teknik özelliğe sahip olan teknik topraklama sistemlerine sahip olduğunu belirtmiş, bazen bu topraklama sisteminin diğer topraklamalardan ayrı tutulduğunu ve bazen de elektrik tedarik şirketi tarafından kullanılan topraklama sistemine bağlandığını ifade etmiştir. Ayrıca Newell (2012:711) genel olarak, basit, yerel bir prizden iyi, temiz şebeke elektriği temini ve topraklamanın beklenememesine çünkü birçok bilgisayarın arızalanma ve çökme nedeninin buna bağlı olduğunu belirtmiş, böyle çökme ve arıza durumlarının genelde yazılımlardan kaynaklı olduğunu düşüncesinin yanlış olduğunu ifade etmiştir.

## 2.2.2. Ses İzolasyonu ve Akustik Özellikler

Deneysel/elektronik müzik laboratuvarlarında da kayıt aşamalarından uygun sonuçlar alınması için müzik etkinliklerinin yapıldığı ortamlardaki akustik düzenleme yöntemleri kullanılmaktadır. Günümüz müzik teknolojisi yazılım ve donanımları kullanılarak elde edilmek istenen akustik nitelikler, yapılması planlanan laboratuvarların en uygun hale getirilmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Ses ve müziğin kullanıldığı konser, tiyatro salonu ve çeşitli etkinliklerin yapıldığı ortamlarda farklı nedenlerden kaynaklanan istenmeyen gürültülerin yaşandığı bilinmekte ve bu gürültülerin önlenmesinde ise yine akustik bilimi kullanılmaktadır.

Read (1952:552), etkinliklerin yapıldığı ortamlara dışarıdan gelen gürültünün istenmeyen seslerin bir türü olduğunu belirtmiş, böyle problemlerin kısmen konser salonları ve benzer yerlerin yerleşimi ile alakalı olduğunu, dış kaynaklı bazı istenmeyen seslerin ise binanın yapısal özellikleri ile alakalı olduğunu, bu istenmeyen seslerin yapı malzemeleri ve duvarlar vasıtasıyla iletildiğini ya da su ve ısınma tesisatındaki malzemeler tarafından bağlantılı olduğunu vurgulamış, bu istenmeyen seslerin önlenmesi için yapı malzemelerinin, gürültü kaynaklarından titreşimleri emen malzemeler tarafından yalıtılması gerektiğini ifade etmiştir.

Huber ve Runstein (2010:73), müzik kaydı yapan, proje ve görsel-işitsel ya da yayın stüdyolarının uygun akustik tasarımının basit bir konu olmadığını belirtmiş, çeşitli karmaşık değişkenler ve karşılıklı ilişkilerin, başarılı bir akustik ve dinleme tasarımının oluşturulmasında sıklıkla yer aldığını ifade etmiş, bir akustik alanı ilk kez veya yeniden tasarlarken, akustik izolasyon, frekans balansı, akustik ayrılma, yankılanma ve maliyet faktörü gibi temel gereksinimlerin göz önünde bulundurulmasının gereğine işaret etmiştir.

Ses ve müziğin yer aldığı radyo ve televizyon stüdyolarının akustik özelliklerine işaret eden Şahinkaya ise, nitelikli bir akustik için bazı ölçümlerin dikkate alınması gerektiğini vurgulamış, stüdyoda sesin yeteri kadar yüksek olmasına; stüdyo içinde ve dışından kaynaklı gürültülerin olmamasını; stüdyonun yankılardan ve karışan yansılardan arınmış olmasına; stüdyonun yansıma süreleri, sesin eşit dağılımının sağlanması ve istenmeyen rezonansların olmaması şeklinde ölçümler

yapılarak düzenlenmesi şeklinde belirtmiştir (Nisbett, 1993:98-103'den akt., Şahinkaya,1994:201).

Seslerin ve müziğin birlikte yer aldığı tiyatro, müzik odası, okul, binalar, otel, kayıt ortamları, stüdyolar ve radyo-tv istasyonları gibi ortamlar için en önemli şartlar arasında gürültü ve istenmeyen seslerin sınırı olduğunu belirten Şahinkaya (1994:203), bu gibi durumlarda mühendislerin izole edilecek gürültünün miktarını ve türünü ayrıca stüdyo içindeki tolere edilecek gürültünün miktarını bilmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Savage (2011:19) kayıt laboratuvarlarında izolasyonun dışarıdan-içeriye ve içeriden-dışarıya seslerin sızmasını önlemek olduğunu belirtmiştir.

Akustik alanı oluşturmak için laboratuvar, konser salonu ya da tiyatro salonlarına bölmeler yapılarak, böylelikle bölmenin dış yüzüne çarpan ses titreşimlerinin, bölmenin iç yüzüne hareket ettiğini ve oditoryumda istenmeyen gürültüyü üreten duvar yapısına iletilmediğini belirten Read (1952:552), müdahale edilen dış gürültünün normal ses seviyesinin yaklaşık 10 ila 20 desibel altında tutulduğunda, uygun bir sonuç elde edildiğini ifade etmiştir.

İzolasyon ve akustik işlemlerin yapılacağı ortamlarda, iç mekan fiziksel özelliklerinin doğru tespit edilip uygun işlemlerden geçirilmesinin oluşturulacak olan akustik ortamın sonuçlarına etki ettiği bilinmektedir. Yapı akustiği ile ilgili olarak akustik enerjinin hem içinde yayıldığı ortam tarafından hem de çarptığı yüzeyler tarafından soğurulduğunu, yüzeylerdeki soğrulmanın havadaki soğrulmadan daha önemli olduğunu işaret eden Zeren (2003:253), yüzeylerdeki kullanılan maddelerin türünü değiştirerek ortamın akustik özelliklerinin tamamıyla değiştirilebildiğine, genellikle sert ve düzgün yüzeyler gelen enerjinin çoğunu yansıtırken, yumuşak ve gözenekli yüzeylerin temas eden akustik enerjiyi büyük miktarda soğurduğunu ifade etmiştir.

İzolasyon işlemleri sırasında kullanılan çeşitli maddeler sesin doğal hareketlerine karşı farklı tepkiler vermektedir ve bu maddelerin doğru oranlarda kullanılması istenilen akustik ortamın oluşturulmasına etki etmektedir. Bir madde akustik enerjiyi tamamen soğurabiliyorsa o maddenin soğurma katsayısının 1 olduğunu bir diğer maddenin ise gelen akustik enerjinin %40'ını soğuruyor geri kalan %60'ını yansıtıyorsa bu maddenin soğurma katsayısının 0,40 olduğunu belirten Zeren

(2003:253-254), gelen akustik enerjini tamamını yansıtan maddelerin ise soğurma katsayılarının 0 olduğunu vurgulamıştır.

Zeren (2003:253-254) maddelerdeki soğurma katsayılarının akustik enerjinin frekans değerlerine bağlı olarak değişiklik gösterdiğini, bir maddenin 125 Hz'lik frekans değerine sahip bir sesin %44'ünü soğururken aynı maddenin 1000 Hz'lik frekansdeğeri olan bir sesin ise %62'sini soğurabildiğini ifade etmiştir. Ayrıca Zeren (2003:253), çeşitli maddelerden oluşan yüzeylerin farklı frekanslardaki sesler için soğurma katsayılarını bir tabloda vermiş olup, aşağıdaki tabloyu çalışmadan bazı maddeler seçilerek hazırlanmıştır;

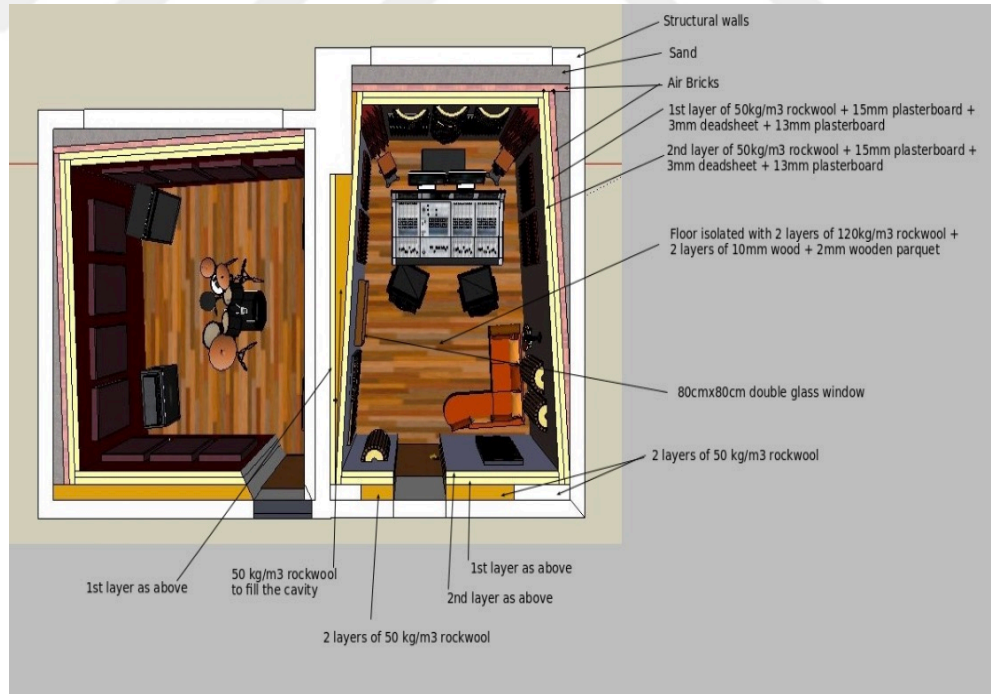
Madde	125 Hz.	250 Hz.	500 Hz.	1000 Hz.	2000 Hz.	4000 Hz.
Bağıl nemi 550 olan 100 m3 hava	–	–	–	0,30	0,90	2,40
Boyalı beton blok	0,35	0,05	0,06	0,07	0,09	0,08
Kontrplak	0,28	0,22	0,17	0,09	0,10	0,11
İnce döşemelik kumaş	0,03	0,04	0,11	0,17	0,24	0,35
Kaba döşemelik kumaş	0,14	0,35	0,55	0,72	0,70	0,65
Beton üzerine halı	0,02	0,06	0,14	0,37	0,60	0,65
Kumaş kaplı koltuklar	0,19	0,37	0,56	0,67	0,61	0,59
Deri kaplı koltuklar	0,44	0,54	0,60	0,62	0,58	0,50

**Tablo 2. 2:** Çeşitli maddelerden oluşan yüzeylerin çeşitli frekanslardaki sesler için soğurma katsayılarını gösteren tablo.

Konser, tiyatro ve benzeri salonlarda, dinleyicilerin tamamen sessiz bir şekilde beklemeleri sırasında dahi salonun yapısından kaynaklı istenmeyen seslerin oluştuğunu belirten Read (1952:552), bu seslerin, duvarlardan ve tavanlardan gelen sesteki kaynaklanan yankı veya hoparlörün kendi sesinin yansımasından

kaynaklanarak sesin yansımalarının yüksek bir odada konuşmaları anlaşılabilir hale getirdiğini bunun nedenini ise, yeni hecelerin önceki hecelerin yansımasıyla yığılmasından kaynaklandığını ifade etmiştir.

Müzik, tiyatro v.b. etkinliklerin yapıldığı ortamlara, dışarıdan kaynaklı trafik gürültüsü, uçak sesi ve siren gibi seslere, salonun havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemlerinden oluşan seslerin eklenmesi ile art gürültülerin oluştuğunu ve bunların sorunlara yol açtığını belirten Zeren (2003:265-266) titreşimlerin ve gürültülerin önlenmesi için önlemler alınması gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca Zeren (2003:265-267), konser salonu v.b. ortamlarda yankılanma sürelerinin gereğinden uzun olması durumunda tavanın alçaltılması ve yüzeylere soğurucu malzemelerin yerleştirilmesinin gerekli yankılanma sürelerini elde etmek için önemli olduğunu, seslerin yeterli gürlükte duyulmadığı durumlarda ise ses kaynağına yakın tavan ve duvar gibi yüzeylerin yansıtıcı hale getirilebileceğini, ortam içindeki akustik enerji yoğunluğunun az olduğu noktaların ölü çok olduğu noktaların da canlı noktalar olduğunu, gerekli önlemlerin alınarak yansıtıcılar ve soğurucular kullanılarak bu değişkenlerin önlenebileceğini vurgulamıştır.



**Şekil 2.104:** Bir kayıt/dinleme ortamının akustik ve izolasyon katmanları.

(Recording Studio,2017).

Laboratuvarlarda, 40 dB'lik bir ses seviyesinde etkili olan izolasyonun, 75 dBA ses seviyesinde dışarıya sızan sesin etraftakileri rahatsız edici düzeyde olacağını belirten Newell (2012:2), yerleşim alanına yakın bir yerdeki konumlandırılmış bir stüdyodan dışarıya sızan yaklaşık 35 dBA seviyesinin gürültü olarak değerlendirileceğini ifade etmiştir. Ayrıca Newell (2012:2), dışarıya sessiz sızmasını önlemek için düşük ses seviyelerinde kayıt alma ve mix işlemlerinin yapılmasının çalışmayı etkilediğini, 75 dB'lik nispeten sessiz bir SPL'de kulağın üst ve özellikle de daha düşük frekans aralıklarına karşı daha az duyarlı olduğu bir aralığa indiğini, bu aralıkta yapılan mix işlemleri sonucunda elde edilen kayıt farklı ortamlarda daha yüksek SPL değerlerinde dinlendiğinde bas tonlarının çok fazla olacağını belirtmiştir.

Savage (2011:19) 12 inçlik yoğun beton bir duvarın, sızmayı, iki tarafı alçı levha olan ve arasında bir hava boşluğu bulunan tipik bir duvardan daha iyi izole edeceğini, çok sorunlu ortamlardaki stüdyoların duvar yapısının bir parçası olarak kurşun levhalarına kullanılmasının bu durumu olumsuz şekilde etkilediğini belirtmiştir. Dışarıya sesin sızması önlemek için içeride ses emilimini artıran izolasyonlar kullanılmasının sızıntı problemlerini önleyebileceğini belirten Savage (2011:19)'da ses emilimini artıran malzemelerin öncelikle daha yüksek frekansları azaltırken diğer frekansların yükselmesine neden olmasına da işaret etmiştir. Newell (2012:3), reklam seslendirme stüdyoları veya radyo kayıt stüdyoları gibi ortamlarda izolasyonun 40 veya 50 dBA ve maksimum 70 dBA çalışma sürecindeki ses seviyesi için yeterli olduğunu fakat bu şartlardaki ortamların müzik kayıt işlemleri için uygun olmadığını belirtmiştir.

Kayıt ortamlarında, kayıt işlemlerinin yürütüldüğü ilgili donanım ve yazılımların yönetildiği kontrol odaları vardır. Genellikle, stüdyo iç ve dış ortamları arasında gerekli olan izolasyon miktarının, stüdyo ve kontrol odası arasında da aynı olmasının gerektiğini belirten Huber ve Runstein (2010:83, stüdyo ve kontrol odası arasındaki bu duvarın düzgün bir şekilde oluşturulmasının önemli olduğunu, böylece odalar arasındaki sızıntının önlenerek, ses sinyalinin uygun duyulur bir hale geldiğini ve duvar içinde rezonans üretmeden kontrol odası monitörlerinden doğru bir ton dengesi duyulabildiğini öne sürmüşlerdir.

Bir odanın frekans tepkisi/yanıtının farklı frekansın alçaktan yükseğe doğru olduğu anlamına geldiğini belirten Savage (2011:20), bu durumun yüzeylerin emici ve yansıtıcı niteliklerine olan tepkinin sonucunda meydana geldiğini, her odanın fiziksel özelliğine bağlı olarak belli frekans aralıklarında belli derecelere kadar artış ya da düşüşlerin gerçekleşmesiyle farklı frekans tepkilerine sahip olmalarına neden olduğunu belirtmiş, genellikle, spektrumda nispeten eşit frekans cevabı olan bir oda arzu edildiğini ve bu durumun odadaki sesin emilimini ve yansımalarını kontrol ederek elde edilebildiğini vurgulamıştır.

Kayıt ortamlarına dışarıdan içeriye sızan gürültülerin belli seviyelere kadar kabul edilebilir olduğu bilinmektedir. Profesyonel stüdyolar için 20 dBA üstü arkaplan gürültüsünün bir ölçü olduğunu belirten Newell (2012:3), 25 veya 30 dBA üstü seviyedeki arkaplan gürültülerin kontrol odası veya performans/kayıt odasında kayıt aşamaları sırasında ciddi sorun oluşturduğunu 20 dBA seviyesindeki gürültünün en üst kabul edilebilir seviye olduğunu belirtmiştir. Gottlieb (2007:66) izolasyonun istenen düzeyde olamamasının, mikrofon seçimi ve konumlandırılması konusunda iyi tercih ve öngörüye sahip olunmasının sonuçta ürünün uygun şekilde elde edilmesine olumlu etki sağlayacağını belirtmiştir.

Çoğu müzik aletinin, tamamen izleyicinin mırıltısına karşı açık bir şekilde duyulması için yüksek ses şiddetine sahip olacak şekilde tasarlandığını belirten Newell (2012:3), ancak oda müziğindeki arka plan seslerinin yaklaşık 30 dBA'yı aştığı durumlarda, mikrofonlara yüksek düzeyde ses çıkaran bir eğilimin olacağını, bu durumun ise bazı kayıtların netliğini bozduğunu ifade etmişlerdir.

Birçok kayıt ortamının zeminden gelen seslerden izole edilmesi için oda ve bina dış cephelerindeki izolasyonun önemine işaret eden Huber ve Runstein (2010:84), örnek olarak, meşgul bir sokakta bulunan ve durumu itibariyle binanın zemin temeline bağlı olan bir yapının, yakındaki trafiğe bağlı olarak düşük frekanslı gürültüye maruz kalabildiğini belirtmişler, zeminden kaynaklanan gürültüyü izole etmek için en yaygın yollardan biri olan, alttaki temelinden yapısal olarak ayrılmış "kayan" bir yapı oluşturmanın uygun bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca Huber ve Runstein (2010:84), profesyonel bir kayıt ortamının zeminini havalandırmak için kullanılan genel inşaat yöntemlerinin kullanıldığını, neopren türü kumaşların, hokey disklerine

benzer ürünlerin, U-Bot malzemelerin veya kauçuk kaplı döşemelerin yaygınca kullanıldığını öne sürmüşlerdir.



Şekil 2.105: U-Bot izolasyon sistemi. ( U-Boat™ Floor Floaters, 2017).

Zemin izolasyonu durumlarında, alt mevcut zemin üzerine döşemelerin yayıldığını ve U-Bot malzemenin yerleştirildiğini, daha sonra üst üste kontrplak bir yapı ile kaplandığını belirten Huber ve Runstein, daha iyi bir izolasyonu gerektiren durumlarda, bu üstyapıya takviye tel örgü döşenerek ve ardından 4 inç'lik beton katmanla tamamen kaplandığını, her iki durumda da, izole edilmiş zeminin halı kaplama, ahşap, boya veya herhangi bir istenen yüzey için hazır olduğunu belirtmişlerdir (2010:84).

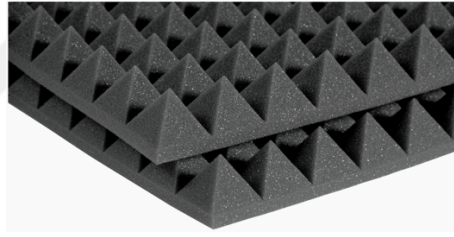
Herhangi bir yapıda ses yalıtım sürecinde, sönümlenme izolasyonun kabiliyetine büyük bir etkisi olduğuna işaret eden Newell (2012:38), sönümlenmenin, bir materyal veya yapı içindeki yayılan ses dalgasının, titreşim enerjisinin ısıya dönüştürülmesiyle içten emilme derecesi olduğunu belirtmiş, sönümlenme, yüzeye bir sönümleyici malzeme ilave edilerek bir dereceye kadar elde edildiğini belirtmiştir. Ayrıca Newell (2012:85) yansıtıcı izolasyonun önemine işaret etmiş, yansıtıcı izolasyonun dışarıdan gelen gürültüler için sorun oluşturmadığını, ancak bu yalıtım yönteminin, odanın içindeki akustik enerjinin yoğunlaşmasıyla dışa doğru yalıtılması anlamına geldiğini ve aslında aşırı bir yankılanma odası oluşturulduğunu belirtmiş ve bu durumun odanın akustik olarak kontrol edilmesini, sesin çoğunun sızıntı yapabileceği daha az izole edilmiş orijinal odadaki halinden daha zor bir hale getirdiğini öne sürmüştür.

Yansımaların neden olduğu birçok oda frekans dengesizliği soğurucu materyal kullanılarak çözülebileceği halde fazla emilim bir odayı "ölü" hale getirebildiğini



belirten Savage (2011:21), oda yansımalarının sonucunda meydana gelen frekansların dengelenmesi için difüzörlerin kullanmaya başladığını, difüzörlerin, frekansları parçalayan ve istenmeyen frekans artışını azaltmak için dağılmış özel olarak oluşturulmuş duvar uygulamaları olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Savage (2011:21), difüzörlerin üzerinde bulunan girintilerin genişlik ve derinlik olarak fiziksel boyutlarının etkilenen frekansları belirlediğini, difüzörlerin, soğurma malzemeleri üzerinde aşırı derecede ölü sondaj yapmamaları gerektiğini, kritik ses alanlarının iyileştirilmesi için en iyi çözümün genellikle emilim (absorbtion), bas kapanı/tutucu (bass trap) ve difüzyon (diffusion) kombinasyonunu içermesiyle elde edildiğini belirtmiştir.

Akustik ortamları oluştururken, ortam içerisinde kullanılan, emici malzemeler çeşitli tür ve şekillerde üretilmektedir.



**Şekil 2.106:** Emici malzeme (Studiofoam® Pyramids – 2", 2017).

Akustik ortamlarda emici malzemelerin yanında kullanılan bir diğer önemli malzeme olan difüzörler de kullanılacakları yerlere göre çeşitli tür ve şekillerde üretilmektedir.



**Şekil 2.107:** Difüzör malzeme. (Sustain Metro™,2017).

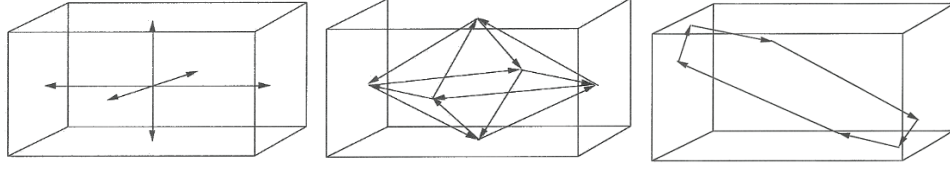
Akustik ortamlarda emici ve difüzyon malzemelerin yanında kullanılan düşük frekanslardaki seslerin kontrolünü sağlamak için uygulanan bas tuzağı/tutucu olarak adlandırılan malzemeler de kullanıldıkları yerlere göre çeşitli tür ve şekillerde üretilmektedir. Düşük frekanstaki seslerin izolasyon malzemelerinin içinden yüksek frekanstaki seslere göre daha kolay geçtiğini belirten Huber ve Runstein (2010:86) böyle bir durumda laboratuvarların kendi bölümleri ya da dış mekanlar arasında güçlü, düşük frekanslı enerjinin yüksek frekanslı enerjiden daha kolay iletildiği belirtmişlerdir.



**Şekil 2.108:** Bas tuzağı/tutucu malzemeler.( Studio6™ Bass Trap, 2017).

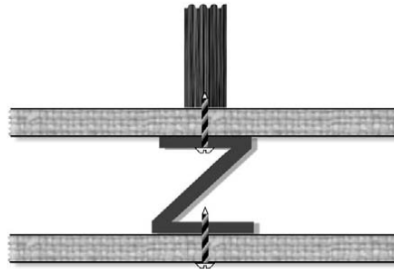
Bir odada dolaşan bir ses dalgası için geçtiği ve devam ettiği yolların modlar olarak adlandırıldığını ve her odada bu modların sayı olarak sonsuz olduğunu belirten Newell (2012:95), her yöne ses dalgalarını yayan bir ses kaynağının odayı yönlendirildiğini, ses kaynağının daha sonra sesi kesmesi durumunda, duran ses dalgalarının takip ettiği yollarda bir miktar enerjisinin devam ettiğini, bu şekilde yolda devam eden enerjinin odanın kendi frekansları ile bağlantılı rezonansına *eigentones* adı verildiğini ifade etmiştir. Ayrıca Newell (2012:95), odadaki rezonansın doğal frekansları, ses kaynağı tarafından yönlendirilen rezonans dışı yollara zorunlu ağ/düğüm notaları olarak bilinen oluşumu meydana getirdiğini, ses kaynağı kesildikten sonra bir süre eksilmeye devam eden yolların, rezonant mod olarak

bilindiğini ve bu yüzden tüm modlar ayakta duran devan eden yollar olmadığını, ancak bütün duran dalga yollarının modlar olduğunu vurgulamıştır.



**Şekil 2.109:** soldan sağa, eksenel, teğetsel ve eğik biçim modal yolları.(Feilding, C. (t.y.), Environment III,College of Santa Fe Auditory Theory, 2017).

Ses stüdyosu veya üretim odası, üstünde ayak sesi veya diğer seslerin olduğu bir yerde ise bu sebeplerden gürültü sızıntısı yaşanabileceğini vurgulayan Huber ve Runstein (2010:87), tavan gürültüsünün çeşitli şekillerde izole edilebildiğini vurgulamışlar, üstteki katların zeminin halı v.b. malzemelerle kaplanarak gürültünün azaltılabildiğini, tavan kaynaklı seslerin susturulmasına yönelik bir başka yaklaşımın ise varolan tavan veya asılı kirişlerden suni bir yeni yapı asmanın gürültüyü azalttığını, bu yapı oluşturulurken Z süspansiyon kanalları kullanıldığını ya da daha maliyetli olan yay destek sistemleri kullanıldığını belirtmişlerdir.



**Şekil 2.110:** Z süspansiyon kanal yöntemi (Huber ve Runstein, 2010:87).

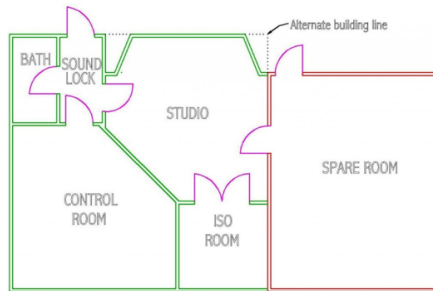
Bir stüdyo ya da üretim odası alanına erişimin sağlandığı pencereler ve kapılar da olası bir ses sızıntısı kaynağı olabileceğini belirten Huber ve Runstein (2010:87), bu nedenle pencere ve kapı tasarım ve yapımına dikkat edilmesini, bir stüdyoda görünürlüğün iletişim açısından, bir müzik üretim ortamında son derece önemli olduğunu öne süren Huber ve Runstein, birden çok odaya sahip laboratuvarlarda, iyi

görüş, besteci/icracı ya da stüdyonun diğer teknik çalışanları arasındaki etkili iletişim önemli olduğunu bu nedenle, pencerelerin stüdyo tasarımında önemli bir faktör olduğunu belirtmişler, bir pencere için tasarım ve inşaat detaylarının, genellikle stüdyo gereksinimlerine ve bütçe gereksinimlerine göre değişiklik gösterdiğini ve çift duvarlı yapılar içine yerleştirilen tasarımlardan, tek bir duvara yerleştirilmiş prefabrik yapıdaki tasarımlara kadar çeşitlilik gösterdiğini ifade etmişlerdir.



**Şekil 2.111:** İzole edilmiş laboratuvar kapısı.( Basic Features Of WhisperRoom™ Sound Isolation Booths, 2017).

Stüdyo, kontrol odası ve dış alanlardaki giriş kapısının sağlam ahşap veya yüksek kaliteli akustik malzemelerden yapılmasına işaret eden Huber ve Runstein (2010:86) katı malzemeden yapılan kapıların genellikle daha ucuz olduğunu fakat daha yüksek  $TL = 14.5 \log Mf - 16$  değerine sahip olduğunu, hangi tür kapı çeşidinin kullanıldığından bağımsız olarak, çatlaklardan sızıntıyı azaltmak için uygun mühürler, hava yalıtımı ve kapı yuvalarının kullanılmasına, akustik bir sound lock (ses kilidi) oluşturmak için çift kapılı tasarımların gerekliliğine ve bu yapım tekniği ile iki katı bariyer arasında sıkışan havanın sızıntıyı önemli ölçüde azalttığını vurgulamışlardır.



**Şekil 2.112:** Sound lock (ses kilidi) tasarım örneği. (Design Considerations for Recording Studios, 2017).

Büyük kayıt ortamlarına sahip laboratuvarlarda, vokal, piyano, ritim enstrümanları ya da farklı gürlüklere sahip orkestra elemanlarının birlikte eş zamanlı kayıt çalışmaları yürütülürken seslerin birbirine karışmaması için bazı önlemler alınmaktadır. Gallgher (2009:100), stüdyo içerisinde bir ses kaynağı kaydı yapılırken diğer ses kaynaklarının seslerinin kayda sızmasını önlemek için izole edilerek tasarlanmış küçük odaların veya bölümlerin isolation booth/iso-booths (izole edilmiş kabin) olarak adlandırıldığını belirtmiştir.

Iso-rooms/iso-booths alanların akustik olarak izole ya da tecrit edilmiş bir müzik stüdyosunun içinde veya bir kontrol odasının hemen dışında bulunan alanlar olduğunu belirten Huber ve Runstein (2010:90) bu kayıt alanlarının yüksek sesli enstrümanları daha az şiddetli/yumuşak olanlardan ayırmak için kullanıldığını ifade etmişler, bu oda ya da bölümlerin, istenilen akustik özelliklere sahip olacak şekilde tasarlanabildiğini, stüdyoda birden çok oda veya iso-booths tasarımına sahip olmak suretiyle, daha etkili live (canlı) dead/absorptive (ölü/emici) şeklinde çeşitli akustik özelliklere sahip olabildiğini vurgulamışlardır.



**Şekil 2.113:** Vokal ve ritim enstrümanları için iso-booths (iso kabinler).  
(Large Isolation Booths, 2017).

Iso-booths (iso kabinler) ve isolation room (izole edilmiş oda) aynı ihtiyaçta yönelik tasarlanmış, fakat iso kabinler genellikle fiziksel olarak daha küçük yapılarda olduğunu belirten Huber ve Runstein (2010:90) bu mini stüdyoların genellikle vokal kabinleri olarak da adlandırıldığını, vokalleri ve tek enstrümanların kayıtlarını izole etmek için iyi sonuçlar verdiğini vurgulamışlardır.

Genellikle bir odada gürültülü bir ses kaynağının, bir bölme vasıtasıyla diğer mikrofonlardan ve enstrümanlarda ayrıldığı belirtilen Munjal (2013:125), bu bölme tavana kadar uzanmıyorsa bariyer olarak adlandırıldığını, bir bölmenin, akustik gücün veya enerjinin bir kısmını odanın kaynak tarafına yansıttığını ve emdiğini/absorbe ettiğini, geri kalan kısmın diğer tarafa geçmesini sağladığını öne sürmüştür.



**Şekil 2.114:** Vokal ve çeşitli enstrümanlar için akustik bölmeler. (Acoustic Foam Panels,2017).

Laboratuvarların önemli bir bölümü olan kontrol odalarının içerisinde kullanılan elektrik/elektronik donanımların kullanıldıkları süre içerisinde, bir işlem yaparken veya kendilerini soğutan fan sistemlerinden kaynaklı bazı sesler meydana getirmektedir. İzolasyonun sadece odalar arası ve dışarıdan gelecek gürültülerin önlenmesi ile ilişkili olmadığını belirten Huber ve Runstein (2010:91), teyp kayıt edicilerin, bilgisayarların, digital signal processor DSP (dijital sinyal işlemciler) ve soğutma sistemlerinin kendi gürültülerini oluşturduğunu ve bu gürültülerin genellikle sistem fanı gürültüsü, teyp gürültüsü ve center processor unit CPU (merkez işlemci üniteleri), kasa fanları, sabit sürücüler vb. gibi donanımlardan kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

### **2.2.2.1. Nötr Odaların Tasarımı**

Ses ve müzik kayıt ortamlarında sesin en uygun şekilde kayıt edilmesi amacıyla yapılan izolasyon ve akustik tasarımlar içerisinde, uygun frekans tepkilerinin elde edilebildiği nötr odalar önemli bir yer tutmaktadır. Bu başlık altında elektronik ve deneysel müzik alanında çalışmaların yapıldığı ortamlarının içinde yer alması

itibariyle ses ve müzik kayıt laboratuvarları kapsamında yer alan nötr odaların akustik ve yapısal özellikleri incelenmiştir.

İzolasyon ile birlikte, ideal stüdyoyu yaratmak için kullanılan bazı ölçütler olduğunu belirten Gottlieb (2007:66-67), duran ses dalgalarının oluşmasını ve ses dalgalarının nötr yansımalarını önlemek için paralel olmayan yüzeylerin kullanıldığını, ideal bir odada frekans tepkileri açısından çok canlı veya ölü alanlara sahip olmayan bir odanın sonucunu sağlamak için yansıtıcı yüzeylerin ve emici malzemelerin birlikte ve ölçülü şekilde kullanıldığını vurgulamıştır. Gottlieb (2007:66-67), birçok kayıt ortamında, performans alanının bir bölümünü biraz daha canlı ya da ses dalgalarını yansıtan, odanın diğer bir kısmının ise daha fazla ölü ya da ses dalgalarını emen/absorbe eden şekilde tasarlandığını öne sürmüştür. Nötr odalar esasen bir enstrüman karakterinin en belirgin şekilde işitilmesine izin veren ve yeterli süreyi sağlayan tarafsız bir ortam şeklinde, oda karakterinin, enstrüman karakterini etkilemeyeceği şekilde tasarlanmaktadır (Newell, 2012:134).

Savage (2011:179) uygun bir sonik ortam ve yeniden çalma sistemlerinin mix aşamaları için kritik bir önemi olduğunu, odanın ve refrens hoparlörlerinin makul derecede nötr olmalarını vurgulamış, odalardaki frekans birikiminin ve yansımaların iyi oda akustik yönetimi vasıtasıyla en az düzeyde tutulması ve hoparlörlerin frekans spektrumlarının mümkün olan en uygun düzeyde düz tepki veren stüdyo monitörleri olması gerektiğini belirtmiştir. Gottlieb (2007:39) düşük frekansların absorbe edilerek sadece yüksek frekansların yansıdığı ortamlarda, istenilen sonuçların elde dilemediğini, nötr odaların ideal olarak düşük ve yüksek frekansları emen malzemeler arasındaki iyi bir denge sonucu oluştuğunu ifade etmiştir.

Newell (2012:134), nötr odaların düzgün bir eğriye sahip yankılanma zamanı ya da decay (giderek azalma) zamanının, enstrümanların doğal seslerine çok fazla etki altına almayan yapıda olduğunu, normalde bu tür odaların, frekans düştükçe artan decay sürelerine sahip olduklarını belirtmiş, bu durumun kapalı alanların bir özelliği olduğunu ve bu tür alanlarda performans için geliştirilmiş enstrümanların gerçeğini göz önüne alındığında, benzer karakteristiklere sahip bir kayıt alanının doğal bir karaktere sahip olduğunu vurgulamış, farklı ebattaki şekil ve yapıya sahip odaların kendi karakteristik akustik özellikleri olduğunu, ancak bu karakteristik özelliklerin,

enstrümana önemli bir tınsal değişiklik eklemediği sürece nötr olarak kabul edildiğini belirtmiştir.

Gottlieb (2007:67), mümkün olan en nötr ortamda kayıt yapmanın daha iyi sonuçlar ortaya koyduğunu, bu ortamlarda bazen nesnelere bir iki metrelik bir yöne hareket ettirilmesi durumunda bile yansımaların büyük oranda azaltıldığını, ses efektleri oluşturma veya toplama, yayın yapılan stüdyoların ortamlarında ve sinema ile ilgili çalışmalarda daha doğal ve kabul edilebilir bir ses elde edilebildiğini ifade etmiştir.

Genelde fiziksel olarak büyük ve geniş odaların nötr oda olarak tasarlanmasının küçük olan odalardan daha kolay olmasının iki temel nedeni olduğunu belirten Newell (2012:134), bu durumun ilk olarak geniş ortamlarda rezonans modlarının frekans spektrumu boyunca daha eşit aralıklarla eğilim gösterdiğini, küçük odalarda ise özellikle düşük frekanslarda birbirlerinden ayrılan bir eğilim olduğunu, özellikle üst bas bölgesinde, eşit olmayan aralıklı modların, odadaki enstrümanların sesine güçlü bir karakter kattığını, başlayan enerji yoğunluğu nedeniyle seslerin şiddetli duyulduğunu belirtmiş, ikinci olarak, daha büyük odalarda, enstrümanlardan çıkan ses ile yansımaların gelişimi arasında belirli bir süre olduğunu ifade etmiştir.

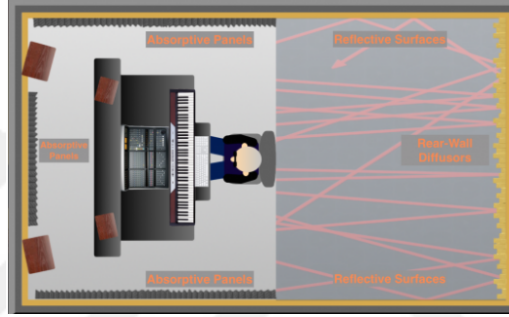
#### **2.2.2.2. Çeşitli Akustik Karakterlere Sahip Odalar**

Ses ve müzik kayıt işlemlerinin yapılmaya başlandığı ilk dönemlerde, stüdyolarda, canlı odaların çok bilinmediği bir dönemde her türlü kayıt işlemini yapılabilmesi beklentisi içinde olduğunu belirten Newell (2012:187), günümüzde eğer bir stüdyo içindeki tek kayıt alanı canlı bir oda ise, belirli bir kayıt türünün özel kısımlarında ya da odanın esas olarak elektronik müzikle ilgilenen bir stüdyo olarak kullanıldığını, canlı odaların belirgin ses karakterine sahip olduğunu ve kendilerinde yapılan kayıtların üzerine oldukça dikkat çekici biçimde etki bırakma eğiliminde olduklarını belirtmiştir.

Laboratuvarların kayıt ortamları, izolasyon ve akustik tasarımları aşamalarında live (canlı), dead (ölü) alan olarak adlandırılan alanlar şeklinde tasarlandığı görülmektedir. Gallagher (2008:112), live teriminin akustik bilminde, akustik yanıtı veya yankılanma süresini kontrol etmek için emici özelliği olmayan yansıtıcı bir



boşluğa karşılık geldiğini belirtmiş, ayrıca Gallagher (2008:48-49)'da dead teriminin ise tüm frekanslarda tüm yansımaları emmek üzere özel olarak yapılandırılmış anechoic (yankısız) alana işaret ettiğini belirtmiştir. Stüdyo tasarımlarında live room (canlı oda) olarak adlandırılan ortamın, güçlü akustik yansımalar ve uzun yankılanma süreleri ile sonuçlanan, hepsi ya da çoğunlukla yansıtıcı yüzeylerden oluşan bir oda şeklinde ve sanatçıların icralarının kaydedildiği bir stüdyo odası olarak iki ayrı şekilde tanımlanmakta ayrıca bu tasarımların ticari olarak live end/dead end'in kısaltması olan LEDE ifadesiyle bilindiğini ve kontrol odasının ön kısmında emme ve arkasındaki yansıtıcı yüzeyleri içeren bir stüdyo tasarım türünün ticari adı olduğu vurgulanmıştır (Gallagher, 2008:112).



Şekil 2.115: Live end/dead end (LEDE) akustik tasarım. (Studio Acoustics,2017).



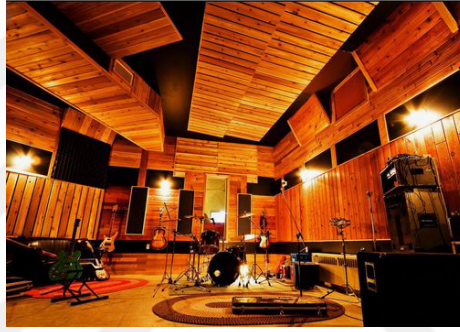
Şekil 2.116: Live room (canlı oda). (Studio D Live Room, 2017).

Canlı odaları tasarlarken, bilinen bir alanın akustiğini olağandışı bir yapı içinde yeniden yaratmanın genellikle gerekli olduğunu ve bu durumun birtakım özel bir mimariye ihtiyaç duyduğunu vurgulayan Newell (2012:194), bu iç akustiği yaratmak için kullanılan malzemelerin odaların genel ses karakteri açısından çok önemli olduğunu, ahşap, sıva, yumuşak taş, sert taş, metal cam, seramik ve diğer kullanılan malzemelerin kendi karakteristik ses niteliklerine sahip olduğunu belirtmiş, insan

kulağının bu türdeki malzemelerin yapısal özelliğine göre ahşap, metalik veya taşlı bir ses algıladığını, ağaç malzemelerin genellikle sıcak, sert taş malzemelerin yumuşak taş malzemelere göre daha parlak tınlar ortaya koyduğunu ifade etmiştir.



**Şekil 2.117:** stone (taş) malzeme kullanılan akustik tasarım. (Stonewall Studio, 2017).



**Şekil 2.118:** Wood (ahşap) malzeme kullanılan akustik tasarım. (Acoustic Environments In Relation To Audio Recording, 2017).

Dead room (ölü oda) olarak adlandırılan bölümlerin çoğu kayıt stüdyosunda bulunduğunu belirten Newell (2012:227-228), bu bölümlerde bas gitar amfilerinin mikrofonlanarak kayıtları alındığında, bas amplifikatörlerin süper emici duvarlar içinde olması itibariyle, oda etkilerinden korunduğunu ve ilginç sonuçlar elde edildiğini, ayrıca tamamen oda ambiyansının olmadığı diyalog v.b vokal icralar içinde kullanıldığını öne sürmüştür. Ayrıca Newell (2012:229) ölü oda olarak adlandırılan odaların daha özel amaçlar için tasarlandığını, bu oda türünde foley room (foley oda) verildiğini belirtmiş, bu odaların film endüstrisi için büyük önem taşıdığını, Hollywood film endüstrisi için ayak sesi, kapı açma ya da kapatma, anahtar tıkırtısı, elle cama tıklama ve buna benzer birçok diğer küçük ses efektlerinin kayıt edilmesi için kullanıldığını vurgulamış ve bu kayıt edilen efektlerin stüdyonun bir diğer bölümü olan kontrol odasındaki ekranlar ve özel donanım ve yazılımlar vasıtasıyla filmle senkron hale getirildiğini belirtmiştir.

Farklı akustik özelliklere sahip odaların kullanışlı birer kayıt aracı olduğunu ifade eden Newell (2012:245-246) bu çeşitli akustik ortamların oluşturulmasında, farklı bölgelerde farklı karakteristik yapılanma ve takılabilir döndürülebilir, hareket ettirilebilir paneller gibi çeşitli değişebilir yüzeylerin kullanılarak iyi sonuçlar elde edildiğini, birçok karakteristik oda seslerine bilinen eşitleme yöntemleri ile çok fazla ayarlanamayacağını belirtmiştir.

### **2.2.2.3. Oda kombinasyonları ve Mekansal Donanımlar**

Laboratuvarlarda kayıt veya kontrol ortamlarında dışarıdan ve içeriden oluşabilecek gürültülerin önlenmesi için yapılan izolasyon ve uygun sesin elde edilmesi için uygulanan akustik tasarımların yanında, kontrol odaları içerisinde bulunan teknik donanımlar ve ilgili mobilyaların uygun şekilde konumlandırılması, mix ve düzeltme aşamaları süresince yapılan dinleme işlemlerini olumlu/olumsuz şekilde etkilemektedir. Huber ve Runstein (2010:8), kayıt cihazları, bilgisayarlar, güç kaynakları, amplifikatörler gibi teknik donanımlar ve diğer cihazlar tarafından üretilen gürültü ve ısı oluşumunu önlemek için bu donanımlara kolay erişim sağlanan kontrol odasına bitişik bir pencere ve kapısı bulunan izole edilmiş bir makine odasının tasarlandığını ve laboratuvarlarda yer aldığını ifade etmişleridir.

Farklı müzik türleri ve ses kayıt alanlarında çalışmalar yapan laboratuvarlarda, besteci/icracı ve teknik işleri yürüten personelin çalışma ortamları içerisinde kullandıkları masa, koltuk, sandalye, ısıtma-soğutma üniteleri, kayıt aşamalarında kullanılan teknik donanımın yapacakları çalışmalara doğrudan etkisi olacaktır.

Kayıt ortamlarında çalışanların en uygun çalışma şartlarına sahip olmaları için bazı gereksinimlerin yerine getirilmesi gerekmektedir. Her müzisyenin tüm bireysel zevklerinin bir stüdyo tasarımıyla karşılanabilmesinin zor olduğunu belirten Newell (2012:277), dikkate alınması gereken birkaç genel nokta olduğunu belirterek, açık ve koyu renklerin dengeli şekilde kullanılarak, çalışanlara, ortamın daha büyük algılanması sağlanarak, baskıcı bir tasarımdan arınmış uzun süre çalışılabilecek bir ortam oluşturmanın ve stüdyolarda genişliğinden faydalanmanın yaygın olarak kabul gören bir fikir olduğunu ifade etmiştir. Laboratuvarlarda aydınlatmalarında genişliğinin kullanılmadığı tasarımlarda farklı türlerde renk ve aydınlatma sistemleri kullanılarak

yapay aydınlatmalardan yararlanılmaktadır. Gün ışığı haricinde aydınlatma yapılırken, dolaylı aydınlatma yöntemlerinin genellikle göz yorulması ve baş ağrılarının önüne geçtiğini belirten Dochtermann (2011:77), ayrıca bu yöntemin uygun ve keyifli bir çalışma ortamı oluşturduğunu ifade etmiştir.

1970'li yılların başından 1980'li yılların ortalarına kadar birçok stüdyonun beyaz aydınlatmanın yanında renkli aydınlatma sistemlerini kullandığını fakat kısa süre sonra etkisini kaybettiğini belirten Newell (2012:279) son zamanlarda tekrar renkli aydınlatmalar kullanılmaya başlandığını bunun bir moda döngüsü olduğunu, kullanılan aydınlatma sistemi ne olursa olsun, genel kuralın "çok, azdan daha iyidir" ilkesi olduğunu ve devre anahtar sistemi veya voltaj düşürme ile aydınlatma seviyesini her zaman azaltılabildiğini, ancak müzik okuma veya bakım için yetersiz toplam aydınlatmanın yorucu olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Newell (2012:279) aydınlatma sistemlerinin 21. yy'ın başından itibaren daha düşük tüketim özelliklerine sahip olduğunu, en yaygın ampul türlerinin mini floresant veya light emitting diodes LED (ışık yayan diyotlar) şeklinde gelişme gösterdiğini belirtmiştir.

Mobilyaların konumlandırılacağı yerin konfor ve ergonomi açısından önemli bir yer tuttuğunu vurgulayan Touzeau (2009:182), tasarım ve mimarlık alanında "form işlevi takip eder" fikrinin, tüm iyi işlerde altta yatan bir ilke olduğunu, özellikle kayıt süresince ve sonrasında yapılacak olan işlerde kullanılacak olan sandalye ve mobilyaların, konforlu olmasına çünkü uzun süreli çalışmalarda çalışacak kişinin performansını etkilediğini belirtmiştir. Akustik bir perspektiften bakıldığında, mobilya düzenini mümkün olduğunca simetrik olarak odanın orta çizgisinden dengeli bir şekilde tasarlamansı gerektiğini vurgulayan Touzeau (2009:182), teknik donanım ve kayıta kullanılacak araçlarında ergonomik bir biçimde konumlandırılmasının önemli olduğunu, ayrıca kullanılacak donanımın kullanma sıklığına göre organize edilmeli ve erişilebilir olmasının önemine işaret etmiştir. Kayıt aşamalarında verimli çalışabilmek için kullanılan mobilyaların önemini belirten Dochtermann (2011:77-78) uygun mix pozisyonunu oluşturmak için konforlu bir çalışma sandalyesine sahip olmanın önemli olduğunu, kullanılacak teknik donanımların ergonomik şekilde konumlandırılmasını ifade etmiştir.

Ses yalıtımının genellikle iyi termik izolasyon olarak da düşünüldüğünü belirten Newell (2012:280) aydınlatma sistemleri ve elektrikli cihazların bir miktar ısı iklimi ürettikleri göz önüne alınmasını ve tüm stüdyolarda kullanılmasının bir ihtiyaç olduğunu, küçük fiziksel yapılara sahip odalarda az kişi birarada çalışacağı için basit bir havalandırma sisteminin yeterli olabileceğini, aslında pek çok durumda herhangi bir havalandırmaya ek olarak ayrı, iyi filtrelenmiş bir havalandırma sistemi sağlamanın avantajlı olduğunu, kayıt ortamında çalışan müzisyenlerin boğazının kuruması gibi durumlarda böyle havalandırma sistemlerinin ortamı ferahlattığını vurgulamıştır.

Kayıt ortamlarında yer alacak olan her türlü donanım ve sistem çalışma prensipleri gereği gürültü meydana getirebilir öncelikle bunun önlenmesi için gerekli izolasyon yöntemleri kullanılmaktadır. Ayrıca yaşamsal ihtiyaçlara yönelik havalandırma, ısıtma-soğutma ve aydınlatma sistemleri kişiler için böyle ortamlarda en uygun çalışma şartlarını sağlarken yapılacak kayıt işlemlerine ve kişilerin performanslarına olumsuz etki etmeyecek şekilde tasarlanması gerekmektedir.

Gün ışığının haricinde kullanılacak olan aydınlatma sistemlerinin yapılandırılması ve konumlandırılmasında kayıt ortamının akustik ve elektroakustik şartlarına risk oluşturmayan şekilde tasarlanmasını belirten Newell (2012:299) iyi bir havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin temel gereksinimlerden olduğunu, oda renkleri ve dekorasyonun çalışacak kişinin sınırlarını etkilemeyecek şekilde tasarlanmasının önemine işaret etmiştir.

### **2.2.3. Kontrol odaları**

Laboratuvarların bölümlerinden biri olan kontrol odası, kayıt ortamından mikrofonlar aracılığı ile elde edilmiş olan elektrik sinyallerinin, çeşitli donanım ve yazılımlar kullanılarak kayıt altına alındığı ve üzerinde farklı işlemlerin yapıldığı, bu işlemler süresinde en uygun duyumun ve tüm bu işlemlerin kontrolünü sağlamak için özel olarak tasarlanmış bölümdür. Deneysel/elektronik müzik stüdyo çalışmalarının yapıldığı laboratuvarlarda da tüm üretim aşamalarının kontrol edildiği kontrol odaları bulunmaktadır.

Kontrol odalarının, kayıt ve ilgili teknik donanım ve yazılımın bulunduğu, teknik personel ve yapımcını bu aşamaları kontrol ettiği, laboratuvarların diğer

bölümlerinden izole edilmiş bölümdür (Gallagher, 2009:38). Kontrol odalarında, ilk gelen sinyali işlenerek son haline dönüştürüldüğü belirten Tarıkçı (2015:142) tüm üretim sürecinin kontrolünün yapıldığı bölüm olması itibariyle ayrıca yapım odası olarak da adlandırıldığını ifade etmiştir.

Bir kontrol odasının, kayıt sürecinde bir takım amaçlara hizmet ettiğini, diğer stüdyo bölümlerindeki üretilen seslerin yanı sıra dış alanlardan akustik olarak izole edildiğini belirten Huber ve Runstein (2010:7) dikkatli yerleştirilen ve dengeli monitör hoparlörlerini kullanan kritik bir dinleme ortamı olarak kullanılmak üzere optimize edildiğini, ayrıca kayıt, kontrol ve efekt ile ilgili ekipmanların çoğunun burada bulunduğunu, kontrol odasının merkezinde genelde kayıt konsolu bulunduğunu vurgulamıştır. Kayıt konsolu ayrıca masa olarak adlandırıldığını belirten Huber ve Runstein (2010:7) bu konsolun kayıt mühendisi, yapımcı ve sanatçı için bir sanatçı paleti olarak düşünüldüğünü öne sürmüştür, konsolun, kontrol odasında bulunan cihazların hepsini olmasa da çoğunun giriş ve çıkış sinyallerinin birleştirilmesi, kontrol edilmesi ve dağıtılması işlemleri için kullanıldığını belirtmiştir.

Kontrol odalarının pratik çalışma alanaları olması gerektiğini belirten Newell (2012:385) birkaç kişinin odalarda farklı yerlerde çalışabilmesi gerektiği gibi aynı müzik ve tonal dengeleri dinleyebilmesinin önemli olduğunu, çalışma alanındaki pozisyona bağlı farklılıkların en aza indirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Müzik kaydı aşamalarının normal dinleme seviyelerine göre daha yüksek seviyelerde gerçekleşme eğiliminde olduğunu, genelde kontrol odalarının normal odalardan akustik bir şekilde dead (ölü) oda olarak tasarlandığını vurgulayan Newell (2012:385) normal odalardaki titreşim veya yansıtılan enerji bir hoparlörün öznel ses yüksekliğini 5 veya 6 dB'lik bir değerde artırabildiğini, bu yüzden hoparlörleri kontrol odalarında kullanmak için ekstra güç tedarikine ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir.



Şekil 2.119: Kontrol odası. (CONTROL ROOM A, 2017).

Kontrol odalarının gelişimi, bir yalıtımlı odadan, bugünkü durumuna doğru ilerleme kaydettiğini belirten Newell (1995:255) bu durumda kontrol odalarının üretimin gerçek performanslarının uygulandığı temel bir çalışma alanı olduğunu, genellikle farklı bir alanda gerçekleştirilen bir icranın akustik olarak toplanmasını ya da tamamen elektronik ya da elektronik müzik sentezini içeren iki çok ayrı kayıt işleminin kontrol odasında gerçekleştirildiğini ifade etmiştir. Ayrıca Newell (1995:255) bu odaların kayıt işlemleri süresince kullanılırken, bir performans alanı olmasından dolayı yeterli sayıda kişinin çalışabileceği ve çok sayıda donanımın yer alacağı boyutlarda olmasını vurgulamış, mix aşamasında kontrol odasında çok sayıda donanım bulunduğunu, artık enstrümanların teyp kayıt edicilere bağlı olmasa bile MIDI kontrol donanımlarına bağlı olduğunu ve zaman kodunun artık doğrudan MIDI ile kayıt sistemine gönderildiğini belirtmiş, kayıt esnasında da dinleme sistemi, müzik performansı için gerekli heyecanı yaratmak için kullanılabilirliğini, ancak mix aşamasında daha uygun bir dinleme ortamının gerekliliğini vurgulamıştır.

Uygun bir dinleme ortamı için teyp kayıt makinelerinin, genelde kontrol odasının arkasına doğru yerleştirildiğini, DAW sistemlerin ise kayıt ve diğer aşamaların genelinde kullanılacaksa, çoğu zaman mix konsolun yan tarafında veya ortasına konumlandırıldığını belirten Huber ve Runstein (2010:9) efekt cihazları ve diğer sinyal işlemciler, kolay erişilebilmesi için genellikle konsola yakın konumlandırıldığını

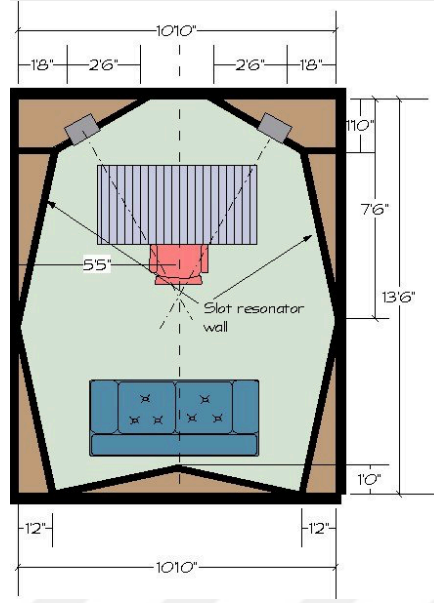
vurgulamış, kayıt stüdyosu tasarımlarında olduğu gibi, her kontrol odasında genellikle kendine has bir ses, his, konfor faktörü olduğunu, ticari stüdyolarda bulunan kontrol odalarının, tasarım ve işlevsellik açısından yeterli olanaklara sahip olmasının önemine işaret etmişlerdir.

Kontrol odalarının, laboratuvarlarda bulunan diğer kayıt ortamlarındaki gibi izolasyon ve akustik özellikleri açısından, doğru şekilde tasarlanması ile en uygun sonuçlar elde edilmektedir. Kontrol odasının akustik özelliklerinin, referans hoparlörler ve diğer dinleme hoparlörlerinin sesini etkilediğini belirten Bartlett ve Bartlett (2009:72) bu durumda kulakların, oda yüzeylerinden yansıyan ses dalgalarını, hoparlörlerden gelen doğrudan ses dalgaları ile birleşmiş bir şekilde algıladığını belirtmişler, doğrudan sesin direkt sesle harmanlanıp duyduğunuz tonal dengeyi etkilediğini vurgulamışlardır.

Kayıt ve daha sonarki aşamalarda, kontrol odalarında duyuma dayalı şekilde çalışmalar yürütüldüğü için izolasyon, akustik, donanımların konumlandırılması dinleme pozisyonuna doğrudan etki etmektedir. Kontrol odalarında stereo duyumu sağlamak için dinleme pozisyonu, hoparlörlerin uzaklıkları ve bunlar arasındaki açılar önemli olduğunu belirten Newell (2012:386) tek bir hoparlörün, dinleme pozisyonunun konumunu ayarlamanın yanında, iki hoparlör ve dinleyiciden oluşan bir üçgen biçiminin tasarlanmasının önemli bir durum haline geldiğini ifade etmiştir.

Kontrol odalarının geometrik yapıları ve akustik tasarım, elde edilen seslerin uygun şekilde duyulması açısından önemli bir konudur. Kontrol odalarının tasarımı için uluslar arası bir ölçek geliştirilmesi üzerine fazlaca çalışıldığını belirten Newell (2012:387) Tom Hidley tarafından akustik bir standart üretmek için değiştirilebilir ve 0,3 saniyeden daha az bir yankılanma süresi elde edilen odalar tasarlandığını ve bu tasarım sonucunda düşük frekanstaki ses dalgalarında yoğunluğundan kaçınmak için bass trap (bas tuzağı) olarak adlandırılan malzemelerin kullanıldığını, paralel olmayan duvarlar taslanarak resonans problemlerinin azaltıldığını belirtmiştir.





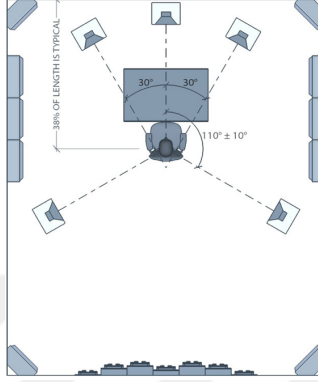
Şekil 2.120: Geometrik olarak paralel olmayan tasarıma sahip kontrol odası planı. (Room dimensions, 2017).



Şekil 2.121: Geometrik olarak paralel olmayan tasarıma sahip kontrol odası örneği. (STUDIO A,2017).

Kontrol odalarının dinleme pozisyonları, teknolojik gelişmeler kapsamında stereoses kavramından surround sound (çevreleyen ses) olarak tanımlanan birden fazla hoparlör kullanılarak kayıt aşamaları üzerinde çalışmalar yapılmasını gerektiren kavram olarak bilinmektedir. Gallagher (2009:208)'de surround sound kavramını ikiden fazla kanalı olan ilgili ses materyalinin birden çok kanallı ses çoğaltma sistemi

olarak tanımlamış, bu formatın 5.1 (bir subwoofer bulunan beş ana hoparlör) ve 7.1 (yedi ana hoparlör ve bir subwoofer) bulunan dinleme sistemine sahip olduğunu, başlangıçta film sesi için tasarlanan surround sound kavramının, müzik üretiminde de kullanıldığını vurgulamıştır. Surround sound donanımına sahip laboratuvarlar deneysel/elektronik müzik çalışmaları kapsamında kullanılmaktadır.



**Şekil 2.122:** Surround sistem diagramı.

(Surround Sound Speaker Placement and System Setup, 2017).

Kontrol odalarının karakteristik yapılarını belirlemek için birden çok yöntemin kullanıldığı görülmüştür. Deneysel/elektronik müzik çalışmaları kapsamında kullanılan laboratuvarların kayıt aşamalarının yürütüldüğü bölümler de izolasyon, akustik tasarımlar ve fiziksel yapı ses ve müzik kayıt üretimi yapılan stüdyolar ile benzer özelliklere sahiptir.

### III. BÖLÜM

## 3. KULLANIM ALANLARI BAĞLAMINDA DENEYSSEL VE ELEKTRONİK MÜZİK LABORATUVARLARININ DURUMU

### 3.1. Dünya Genelindeki Durum

19. yy sonlarına doğru kayıt teknolojilerinin ortaya çıkması ile seslerin kayıt edilmesi ve kayıt edilen seler üzerinde manüplasyonlar yapılabilmesi, deneysel/elektronik müzik bağlamında besteci/icracılar için yeni tınların, efektlerin ve sentezleme yöntemlerinin gelişmesine katkı sağlamıştır. İlerleyen teknoloji vasıtasıyla daha kapsamlı ve işlevsel hale getirilen donanım ve yazılımlar besteci/icracının üretkenliğine katkıda bulunmuş ayrıca bu ekipmanların kullanıldığı stüdyo/laboratuvarlar, canlı performansların sergilendiği konser v.b. salonlar besteci/icracılar için üretim alanları haline gelmiştir.

Araştırmamız kapsamında, başta Avrupa ve Amerika olmak üzere deneysel/elektronik müzik alanlarında çalışma yapan çok sayıda akademisyen, besteci/icracıların olduğu görülmekte ve bu kişilerin çalışma alanları eğitim kurumları, araştırma enstitüleri, ticari müzik firmaları, özel/devlete bağlı yayın kuruluşları, kişisel kullanımlarına bağlı stüdyo/laboratuvarlar şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bu çok sayıdaki stüdyo/laboratuvarları, misyon ve vizyonları, mekan, donanım ve yazılım açısından incelemiş bulunmaktayız.

#### 3.1.1. Müzik Firmaları, Yayın Kuruluşları ve Besteci/İcracıların Kişisel Kullanımları Kapsamında

Araştırmamız kapsamında, deneysel/elektronik müzik stüdyo/laboratuvarların, yayın kuruluşları, müzik firmaları ve besteci/icracıların kişisel kullanımları kapsamında yapılandırıldığı görülmektedir. Bu kapsamda deneysel/elektronik müziğin gelişimine katkı sağlamış önemli müzik firmaları ve yayıncı kuruluşlar, kişisel stüdyo/laboratuvarlar bilinmektedir. Bu bölümde çalışmamıza örneklem teşkil ettiğini düşündüğümüz öncü stüdyo/laboratuvarlara yer vermekteyiz.

Deneysel/elektronik müzik için önemli olan bu stüdyo/laboratuvarlar ile bu müzik türünün geniş dinleyici kitlelerine ulaşmış ve bu alanda çalışmalar yapan besteci/icracıların ön plana çıkmasına, yaygınlaşmasına olumlu etki sağlamıştır. Bu

öncü stüdyo/laboratuvarlar elektronik müzik enstrümanlarının kullanımının artmasına ve bu enstrümanların ilerleyen teknoloji ile geliştirilmesine neden olmuştur. Deneysel/elektronik müzik kapsamında yapılan çalışmalar, tiyatro, sinema ve reklam gibi görsel ve sahne sanatları ile birlikte kullanılarak besteci/icracıların bu alanlarda kullanılan müzik ve ses efekti üretimleri gerçekleştirmesine neden olmuştur.

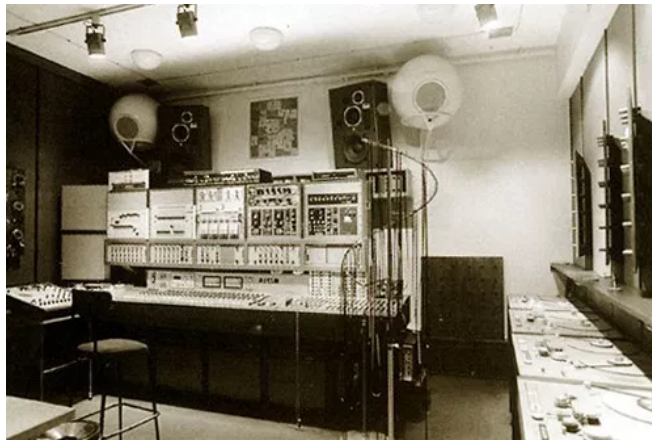
Deneysel/elektronik müziğin ilk örneklerini veren bestecileri/icracılar, üretimlerini gerçekleştirebilmek için öncelikle kendi çalışma alanlarını ve daha sonra devlet kurum/kuruluşları ve vakıfların desteği ile dönemlerinin en kapsamlı stüdyo/laboratuvarlarını yapılandırmışlardır. Bu kurumlar çeşitli üniversitelerin bünyesinde bulunan fakülte, konservatuvar enstitü veya araştırma merkezleri kapsamında, sanatsal çalışmaların ağırlıklı olarak yapıldığı müzik firmaları, yayıncı kuruluşlar altında yapılandırılmış ve ayrıca eğitim, sanatsal faaliyet ve teknolojik gelişmelerin yer aldığı çok sayıda proje ve çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Yayın kuruluşları kapsamında önemli bir yeri olan RTF'nin yapılandırılması dönemin çağdaş bestecilerini yeni üretimler boyutunda olumlu yönde etkilemiştir. İletişim ve elektrik alanında eğitim almış olan P. Schaeffer'in, teknik çalışan olarak Radiodiffusion-Television Françaises = RTF çalışmaya başladığını ve ardından yayıncı ve teknisyen olarak devam ettiğini belirten Holmes (2012: 52-53) Schaeffer'in radyo üretimi ve müzikal akustik alanı üzerine deneyim kazandığını ve geniş imkanlara sahip olan radyo yayıncılığı ile ilgili fonograf, pikap masaları, mixerler, mikrofonlar ve disk kesme makinesi gibi donanımlara sahip bir çalışma ortamında bulunduğunu belirtmiştir. Bu kapsamlı yapılanmanın diğer besteciler içinde dikkat çekici olduğu ve P. Henry'nin çalışmalarına burada devam ettiği P. Henry ve P. Schaeffer'in bazı elektronik müzik eserini burada birlikte bestelediği bilinmektedir.



**Şekil 3.1:** P. Schaeffer, French Radio and Radiodiffusion-Television Françaises Stüdyosunda. (The ‘Groupe de Recherches Musicales’ Pierre Schaeffer, Pierre Henry & Jacques Poullin, France 1951, 2016).

Holmes (2012:55) 1951'de daha başarılı bazı deneysel çalışmalardan sonra RTF'nin elektronik müzik üretimi ve bu alanda çalışmaların yapıldığı, maddi destek alan dünyadaki en kapsamlı ilk elektronik müzik ses stüdyosu olduğunu vurgulamış, 1958'de RTF tarafından bestecilerin bir koleksiyonu olan Groupe de Recherches Musicales = GRM'nin resmi olarak RTF kapsamına dahil edildiğini belirtmiş, stüdyoya dahil edilen teyp kayıt cihazları, ses sinyal üreticileri, filtreler ve diğer ses donanımlarının, Schaeffer, Henry ve GRM'deki diğer bestecilere, disk torna tezgahlarından ve pikaplardan çok daha yüksek bir çözünürlükte ses kayıt ortamı sağladığını ifade etmiştir.



**Şekil 3.2:** French Radio and Radiodiffusion-Television Françaises Stüdyosu 1959 (grm\_1959, 2016).

Öncü yayın kuruluşların bir diğeri ise 1951 yılında NortWest Deutscher Rundfunk = NWDR (Kuzey Batı Almanya Yayıncılık) Electronic Music Studios (Elektronik Müzik Stüdyoları) adıyla kurulduğunu belirten Holmes (2012:61) 1956 yılında Nort Deutscher Rundfunk = NDR ve West Deutscher Rundfunk = WDR olarak ayrılması ile stüdyoların WDR’de kaldığını ifade etmiştir. WDR kapsamında yapılan çalışmalar sentezlenmiş seslerin ağırlıklı kullanılarak musique concrete (somut müzik) anlayışına karşı bir şekilde yapılmış, WDR’nin, E. Krenek, G. Ligeti, F. Evangelisti gibi uluslararası bir grup avant-garde bestecinin çalışmalarını yürütmek için bu stüdyoları kullanmaları WDR’nin elektronik müzik stüdyoları içinde önemli bir konuma getirmiş, 1955’te Klangfiguren II, 1957’de Essay ve 1962 yılında Terminus I gibi öncü elektronik müzik eserleri burada üretilmiştir (WDR Electronic Music Studio, 2017).

WDR stüdyosunda Monochord, Trautonyum, Melocord, EMS 100 synthesizer gibi elektronik müzik enstrümanlarının yanı sıra, signal generators sine, rectangular, sawtooth and noise (sinüs, kare, testere dişi ve gürültü formlarında sinyal üreticisi), filters: octave, third, radio drama (W49) filters (filtreler), pulse generator (darbe/titreşim üretici), ring modulator (iki sinyali birleştirme ve değitirme cihazı), oscilloscope (dalga şeklini ölçen osiloskop cihazı) gibi donanımlar kullanılmıştır (WDR Electronic Music Studio, 2017). WDR’de kullanılan diğeri ilgili doanımlar için bkz. EK 1.



**Şekil 3.3:** 1970 yılında Stockhausen WDR stüdyosunu kullanırken (120 Years of Electronic MusicThe history of electronic music from 1800 to 2015, 2016).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında 1955 yılında İtalya’da kurulan Radio Audizioni Italiane = RAI studio of Phonology (Fonoloji stüdyosu) öncü yayın kuruluşları arasındadır. Holmes (2012:77) İtalyan kamu yayın ajansının, sanat direktörü L. Berio ve B. Maderna yönetiminde Studio di Fonologia Musicale adındaki (müzikal fonoloji stüdyosu) birimi açtığını belirtmiş ve RAI stüdyosunun en donanımlara sahip Avrupa’nın en iyi stüdyolarından biri olduğunu, bestecilik bağlamındaki pek çok ihtiyaca karşılık verebilecek ses üretme, işleme ve kayıt etme donanımlarının kullanıldığını ifade etmiştir. RAI kapsamında bulunan donanımlar sayesinde L. Berio ve B. Maderna’nın çok sayıda elektronik müzik eserleri bestelediği bilinmekte ve 1983’te stüdyonun kapanması ile arşivlenen bu eserler yapılan çalışmalarla dijital ortamlara aktarılmıştır (Novati, 2001:395).



**Şekil 3.4:** RAI studio of Phonology.

(120 Years of Electronic MusicThe history of electronic music from 1800 to 2015.2016).

Milano’da RAI kapsamında bulunan stüdyo, elektronik müziğe ilişkin önceden kurulmuş olan iki Avrupa düşünce okulundan uzaklaşarak Köln’de WDR’ın saf elektronik yaklaşımını ve Paris’teki GRM’nin doğal sesleri manipüle etme yöntemlerini temsil ettiğini belirten Holmes (2012:78) RAI Studio di Fonologia Musicale kapsamında, 9 adet sine wave oscillators (sinüs dalga formu osilatörü), 1 adet white noise generator (beyaz gürültü üreticisi), 1 adet pulse generator (darbe/titreşim üretici), high pass ve low pass filter (yüksek frekans ve düşük frekans

filtreleri) gibi donanımların yer aldığını belirtmiştir. RAI Studio di Fonologia Musicale'de kullanılan diğer ilgili doanımlar için bkz. EK 1.



**Şekil 3.5:** RAI studio of Phonology'den bir görünüm.

(120 Years of Electronic MusicThe history of electronic music from (1800 to 2015),2016).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü yayın kuruluşları arasında British Broadcasting Corporation = BBC (Britanya Yayıncılık Kuruluşu) yer almaktadır. BBC kapsamında 1958 yılında kurulan BBC Radiophonic Workshop (radyofonik çalışma atölyesi) biriminin kurulma amacının televizyon ve radyo programları için ses efektleri ve elektronik müzik üretmek olduğunu belirten Holmes (2012:82) bu atölyenin 1958 ve 1970 yılları arasında iyi bir dönem geçirdiğini, elektronik müzik ve teknikler konusunda yaratıcılık ve yeniliklerin geliştirilmesi için uygun bir ortam olduğunu ifade etmiş, atölyenin kitlesel tüketim için müzik ve ses efektleri yaratarak, dinleyicilerin elektronik müziğe olan bakış açısını şekillendirmede etkili olduğunu öne sürmüştür. BBC Radiophonic Workshop kapsamında dönemin yapımlarından Dr. Who için ses efektleri ve müzik üretimi yapılmıştır. Holmes (2012:83) 1957 yılında BBC bünyesinde stüdyo yöneticisi ve teknisyeni olarak çalışan D. Oram'ın bir televizyon programı için elektronik müzik parçası bestelediğini ve bu durumun İngiltere'de ilk olduğunu belirtmiştir.

Marshall (2008) atölyenin BBC binasının alt katlarında yapıldığı ve bu katlarda bulunan eski elektronik malzemelerin ses üretmek için yeni tasarlanan



ürünlerde kullanıldığını ve atölye’de daha çok musique concrete (somut müzik), tekniklerinin kullanıldığını doğal seslerin kayıt edilerek, teypler üzerinde manuple edilerek yeni sesler üretildiği belirtilmiş, J. Meek’in 12 adet osilatör ve bazı geri dönüştürülmüş piyano tuşaları ile yeni ses üreticileri meydana getirdiği belirtilmiştir.

BBC Radiphonic Workshop biriminin 2 adet workshop (atölye), editing and copying room (düzeltme ve kopya odası), studio (stüdyo), echo plates and store (yankı levha odası), technical workshop and test room (teknik atölye ve test odası), çalışanlara ait ofislerden oluştuğunu belirten Brooker (1963:6-8) doğal sesler, yapay sesler ve manuple edilmiş seslerin kullanıldığını, workshop 1’de 7 adet sine/square wave signal generators (sinyal üretici), keying unit giving adjustable rise and decay characteristics (yükselme ve azalma karterlerini ayarlama ünitesi), Sine-wave signal generator (sinüs dalgası üretici), white-noise generator (beyaz gürültü üretici), E.M.T. reverberation plate (yankı levhası), Artificial reverberation machine magnetic drum type (yapay yankı makinesi) gibi donanımlar yer almaktadır. Workshop 1 ‘de kullanılan diğer ilgili doanımlar için bkz. EK 2.



**Şekil 3.6:** BBC Radiphonic Workshop kapsamındaki Workshop 1. (Classic photos from the golden days of the BBC Radiophonic Workshop 2016).

Brooker (1963:9)’a göre, workshop 2’de 12 adet sine/square wave-signal generators (sinüs/kare dalga sinyal üretici), keying unit giving adjustable rise and decay characteristics (yükselme ve azalma karakterlerini ayarlama ünitesi), high-

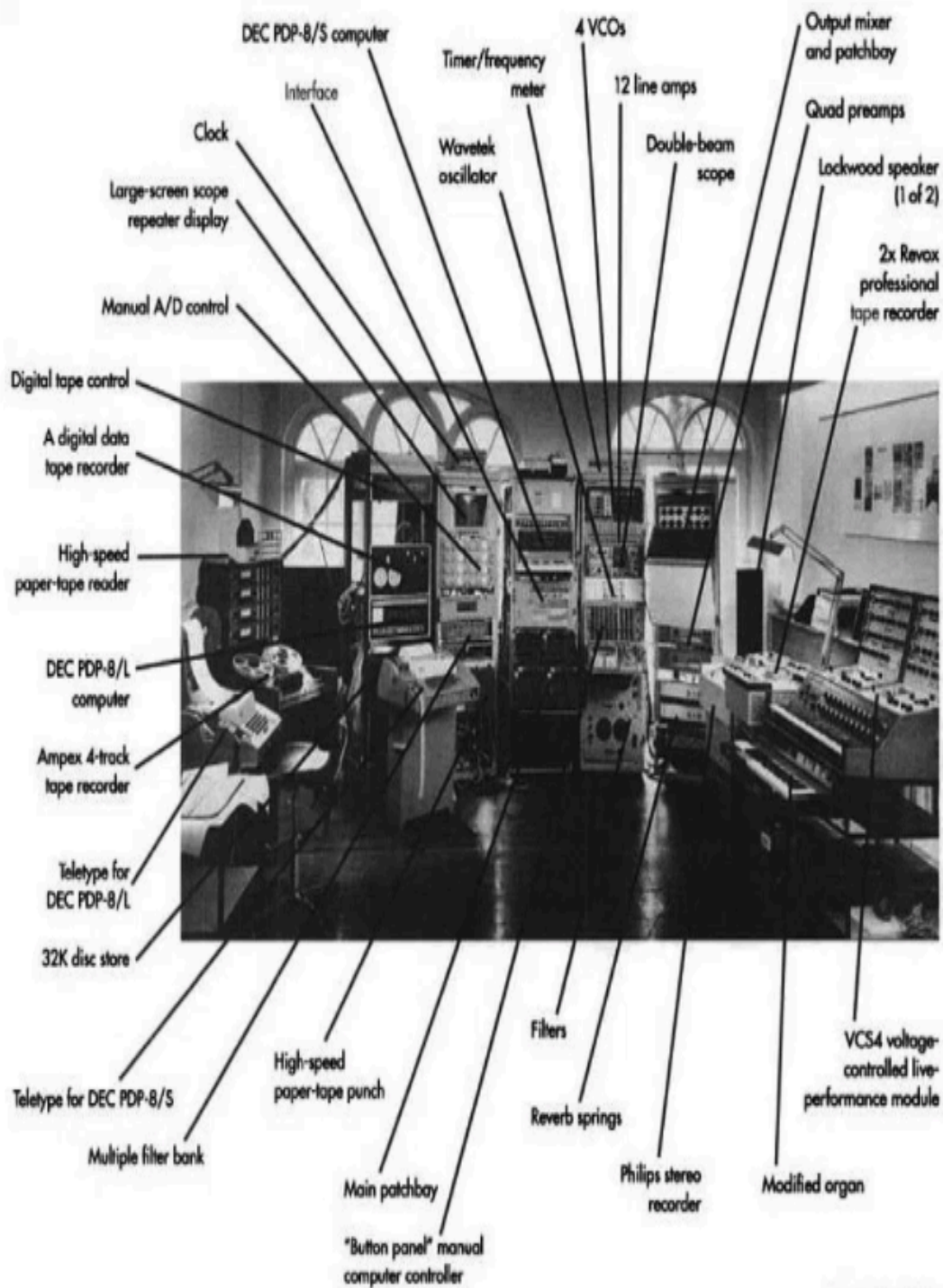
stability decade sine-wave signal generator (yüksek stabil sinüs dalga sinyal üretici), sine-wave generator with frequency modulation (frekans modülasyon özellikli sinüs dalga üreticisi) gibi donanımlar yer aldığını ifade etmiştir. Workshop 2’de kullanılan diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 2 ve Ek 3.

BBC Radiophonic Workshop stüdyoları, deneysel/elektronik müzik kapsamındaki sanatsal çalışmalara ve teknolojik gelişmelere olanak sağlayan bir merkez olarak 1998 yılına kadar faaliyetlerine devam etmiştir.

Bu bağlamda kişisel kullanım amaçlı çalışmaların yürütüldüğü ve bu alanda öncü olması itibarıyla önemli olan fakat daha sonra kapsamlı bir stüdyo/laboratuvar haline gelmiş ilk örneklerden biri olan İngiltere’de kurulan Electronic Music Studios = EMS (elektronik Müzik Stüdyoları), 1965 yılında P. Zinovieff tarafından ilk önce evinin arka bahçesinde kurulmuş, dönemin önemli bestecilerinden olan H. Birtwistle, T. Cary, K. Stockhausen ve H.W. Henze gibi isimlerin çalışma ortamı olmuş, P. Zinovieff, D. Cockerell ve P. Grogono, DEC PDP8 mini bilgisayara uyumlu, MUSYS bir yazılım programı geliştirdiler ve bu sayede bir dijital delikli kâğıt ile birden fazla analog sentez parametresinin voltaj kontrolünü sağlamışlardır (EMS synthesizers, P.Zinovieff, T.Cary, D.Cockerell, United Kingdom,1969, 2017).

EMS'nin odak noktası, bir sesi analiz edebilmek için; bilgisayarda dijital ses analiz ve manipülasyon yöntemiyle manipüle edebilmek ve müzikal olarak yeniden yaratabilmek olduğu belirtilmiş, ayrıca D. Cockerell, EMS’de deneysel/elektronik müzik bağlamında kullanılan öncü synthesizer olan Voltage Controlled Studio 1= VCS 1 ve VCS 3 modelini tasarlamıştır (EMS synthesizers, P.Zinovieff, T.Cary, D.Cockerell, United Kingdom,1969, 2017).

EMS bünyesinde bulunan 1970 yılında kurulan Putney Studio kapsamında, Ampex 4 track reel to reel analog recorder (açık makara analog kayıt cihazı), Teletype for PDP8/L (PDP8/L için teletype yazıcı), Digital tape controller (dijital teyp kontrolör), PDP8/L Computer (bilgisayar), Timer/Frequency Meter (frekans ölçer), 4 adet VCOs (voltaj kontrollü osilatör), 12 Line Amplifiers (12 line girişe sahip amplifikatör) gibi donanımlar yer almaktadır (EMS, The Putney Studio, 2017). Putney Studio kapsamında kullanılan diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 4.



Şekil 3.7: Puntey Studio.

(120 Years of Electronic Music The history of electronic music from 1800 to 2015, 2017).

EMS bünyesinde bulunan 1970 yılında kurulan Great Milton Studio kapsamında, "Touch Me" interactive video terminal (video sistem), "Squeeze Me" 10 octave keyboard (10 oktav klavye), DOB Digital Oscillator Bank (osilatör bankası), PDP8/e Rack Bay 32K x 12 bits (=48K bytes) 1.2 µs cycle (0.83MHz) bilgisayar ile yazılım geliştirmek için DOB control (osilatör bankası kontrolörü), 2 adet Ampex 4 Track 1/2" Tape Recorders (teyp kayıt cihazı), 16 channel mixer (16 kanal mixer), EMT Plate Reverb (reverb cihazı), Scully 16 Track 2" Tape Recorder (16 kanal teyp kayıt cihazı) yer almaktadır (EMS, The Great Milton Studio, 2017). Great Milton Stüdyo kapsamında kullanılan diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 4.



Şekil 3.8: Great Milton Studio (EMS: The Inside Story, 2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında bu alana önemli desteği olmuş bir diğer yayıncı kuruluş ise 1957'de Polonya Varşova'da radyo üretim birimi olarak kurulan Polish Radio Experimental Studio = PRES'dir (Polonya Radyosu Deneysel Müzik Stüdyosu). Öncelikle elektronik müzik çalışmalarının yürütüldüğü bir merkez olarak bu alanda önemli bir kuruluş haline geldiğini belirten Blaszczyk (2014) J. Patkowski'nin 1985 yılına kadar yönettiği ve daha sonra K. Szlifirski tarafından stüdyo etkinliklerinin son bulduğu 1999 yılına kadar film, tiyatro, televizyon, radyo ve

çeşitli sergiler ve enstalasyonlar için 200'ün üzerinde beste ve çok sayıda eser üretildiğini ifade etmiştir. Kurucusu olan Patkowski'nin davet ettiği birçok yabancı besteci arasında C. Clozier, F. Evangelis, V. Gelmetti, L. Hiller, R. Kayn, gibi çağdaş müziğin önde gelen isimleri olduğunu öne süren Blaszczyk (2014) PRES'te, radyo, televizyon, film ve tiyatro için yüzlerce ses kaydı, ses ve multimedya deneyleri ve elektroakustik eser üretildiğini ifade etmiştir.

PRES'in dönemin Kültür ve Sanat Bakanı tarafından desteklendiğini belirten Pasiecznik, Polonya'dan 59, diğer ülkelerden 34 olmak üzere 93 bestecinin bu stüdyo kapsamında çalıştığını, 300'e yakın deneysel/elektronik müzik eseri üretildiğini ve bu destek ile Milan, Köln, Paris'teki elektroakustik müzik merkezlerine geziler düzenlendiğini vurgulamış, Polonya'daki ilk elektroakustik müzik üreticilerinden biri olan Eugeniusz Rudnik'in Polonya Radyo Deneysel Stüdyosu'nun canlı bir sembolü olduğunu ifade etmiştir (Pasiecznik, 2017).

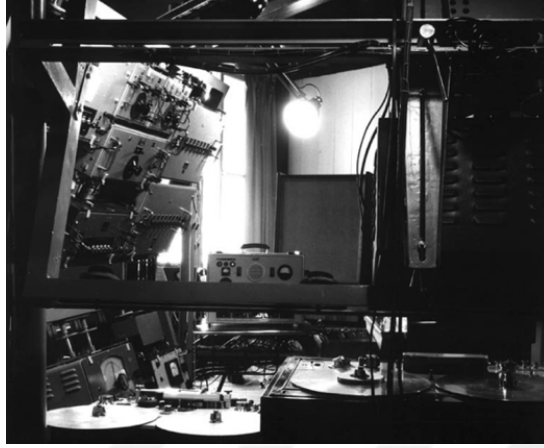


**Şekil 3.9:** Eugeniusz Rudnik'in Polonya Radyo Deneysel Stüdyosundaki bir resmi.

(The Story Behind the Experimental Music Haven that Escaped Communist Censorship, 2017).

Ayrıca 1963 yılında stüdyonun genişletildiğini ve yeni enstrümanlarla zenginleştirildiğini belirten Pasiecznik, üç adet yeni Telefunken stereo teyp ve elektronik cihazlardan oluşan modern bir stereo konsolun konumlandırıldığını, birçok özgün çözüm örneklerinin Polonya radyosunda çalışan yetkili ses teknisyenleri

tarafından yapılmaya başlandığını ve ayrıca mikrofon kayıtları için ayrı bir stüdyo yapılandırıldığını öne sürmüştür (Pasicznik, 2017).



**Şekil 3.10:** Polonya Radyo Deneysel Stüdyosundan bir kesit.

(The Story Behind the Experimental Music Haven that Escaped Communist Censorship, 2017).

1970'lerden itibaren PRES'in voltaj kontrollü sistemlere geçmeye başladığını 1970-1973 yılları arasında bir Moog synthesizer, taşınabilir bir AKS synthesizer, 1980'de 16 voltluk kontrollü giriş kanalları ve üç grup fader ile 3M Amerika tarafından geliştirilmiş 16 kanal bir teyp kaydedici ile Polonya tarafından üretilmiş yeni nesil Fonia modeli SM 131 konsolun stüdyoya kazandırıldığını, 1980 yılından itibaren Yamaha, Macintosh ve IBM bilgisayarlar ve Yamaha DX7 synthesizer gibi dijital donanımlarında stüdyoya dahil edildiğini vurgulamıştır (Pasicznik, 2017).

Deneysel/elektronik müziğin önde gelen bestecilerine ait olan eserlerin ve albümlerin o dönemde faaliyet gösteren yayın kuruluşları, üniversitelerin bünyesinde yapılandırılmış deneysel/elektronik müzik merkezlerinde üretilmiş olduğu tespit edilmiştir. Deneysel/elektronik müzik alanındaki öncü stüdyo/laboratuvarların çeşitli nedenlere bağlı olarak kapanmalarından kaynaklı o dönemlerde üretilmiş eserlerin ve onlardan oluşan albümlerin günümüzde kapsamlı kayıt stüdyolarında var olan eserlerin yeni teknolojik donanımlar kullanılarak yeniden kayda alındığını ve müzik endüstrisinde bu alanda çalışmalarını yürüten müzik firmaları kapsamında yeniden bir derleme albüm olarak basıldığı bilinmektedir.

Deneysel/elektronik müzik kapsamında daha geç dönemlerde eser ve albüm çalışması yapmış olan Alvin Lucier, Gyrogy Ligeti, Iannis Xenakis, Laurie Spiegel ve Philip Glass gibi bestecilerin kayıt çalışmalarını yaptıkları stüdyoların deneysel/elektronik müziğe ya da daha önce kayda alınmış eserlerin yeniden basımına uygun donanım ve yazılımlara sahip olduğu görülmektedir. Deneysel/elektronik müziğin çalışıldığı öncü yayın kuruluşlarının kapanmasından sonra örneğin BBC Radiphonic Workshop birimindeki ilk üretimlerin yapıldığı donanımların BBC kapsamında depolara kaldırıldığı, ayrıca teknolojik gelişmeler ışığında daha yeni donanımların geliştirilmesine bağlı olarak bu kapsamda üretime devam edilmediği bilinmektedir.

Bu duruma bağlı olarak ilgili dönemdeki teyp kayıtlarını günümüz dijital ortamında aktarırken veya plak basımında kullanılacak olan plak kesme makinesi, teyp kayıt/oyunatma cihazı ve yeni teknolojik donanımlara sahip olan “Sterlingsound” mastering stüdyosu, “Strype Audio” mastering stüdyosu, “Masterdisk Mastering Studio”, “Atlantic Sound Studio”, “Abbey Road Studios”, “Metropolis Mastering Studio” gibi ilgili teknik donanıma sahip stüdyo/laboratuvarlarda hazırlandığı görülmektedir. Mastering işlemi yapılan stüdyolarda kullanılan donanıma örnek olması itibarıyla Abbey Road Studios’da bulunan Room 15 mastering odasında kullanılan ilgili donanımları için bkz. EK 5.

Deneysel/elektronik müzik albümlerinin kayıt edildikleri önemli bazı stüdyolar tespit edilmeye çalışılmış ve detaylı bilgilerine ulaştığımız stüdyolar bu bağlamda örnek olarak verilmiştir.

Deneysel/elektronik müzik bestecisi A. Lucier’in 2010 yılında kayıt edilen Old School isimli albümünde kayıtların yapıldığı donanım, yazılım, çalışma alanları ve konaklama alanları bakımından kapsamlı bir stüdyo olan ve 1997’de V. Sigurðsson tarafından kurulan Greenhouse Studio çalışmalarına devam etmektedir. Stüdyo kapsamında 2 adet kontrol odası 1 adet kayıt alanı (live room) bulunmaktadır. Control Room A (kontrol odası), Doğal ışık, 70 m<sup>2</sup> geniş çalışma ortamı ve dengeli akustik tasarım ile uygun çalışma şartları sağlanmış, sanatçılar ve çalışanlar arasında iletişim sağlayan, mix işlemlerinin yapılabildiği ve aynı zamanda performans alanı olarak kullanılabilen şekilde tasarlanmıştır (Greenhouse, Control Room A, 2017). Control

room A kapsamında Pro Tools HDX 10 and 11, Avid HD I/O 8/8/8 kayıt sistemi, Dynaudio BM15 5.1 surround ses sistemi gibi donanımlar kullanılmaktadır (Greenhouse, Equipment, Control Room A, 2017). Control Room A, kapsamında kullanılan diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 5 ve EK 6.



**Şekil 3.11:** Greenhouse Studio Control Room A. (Control room A 2017).

Stüdyo kapsamında yer alan Control Room B (kontrol odası), Besteciler için düzenleme ve bazı kayıt aşamalarının yürütüldüğü, 10 kanallı Neve Kelso mixer ve çeşitli donanımların, iso-booth (yalıtlı kabin) canlı odada (live room) hem de kontrol odasında stüdyonun diğer bölümlerinde yapılan kayıtlar için de kontrol odası olarak kullanılabilir (Greenhouse Control Room B, 2017). Control Room B, kapsamında kullanılan diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 7.



**Şekil 3.12:** Greenhouse Studio Control Room B (Control room B, 2017).



Stüdyo kapsamında yer alan live room (canlı oda) 66 m<sup>2</sup> genişliğinde bir alan kapsamakta, çeşitli mikrofon yerleştirmeleri için iki bölüme ayrılacak şekilde tasarlanmış, küçük ve orta ölçekli toplulukların kayıtlarının alınması için kullanılabilir (Greenhouse Live Room, 2017.). Greenhouse stüdyosu kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım ve enstrümanlar için bkz. EK 7-9.



**Şekil 3.13:** Greenhouse Studio Live Room (Live room, 2017).

Deneysel/elektronik müzik çalışmalarının yapıldığı stüdyolar içinde Studio Mute yer almaktadır. Stüdyo kapsamında dijital ve analog donanımların birlikte kullanılmakta, çalışma alanlarında doğal aydınlatma, dengeli bir akustik ve izolasyon ile tasarlanmıştır (Miloco, Studio Mute, Intro, 2017). Kayıt, mix ve mastering aşamalarının yürütüldüğü, DAW sistemi ile kullanılan SSL Matrix mixer yer almakta, modern stüdyo kurulumu kapsamında, klasik analog synthesizer ve davul makinelerinin yer aldığı bilinmektedir (Miloco, Studio Mute, Overview, 2017). İlerleyen sayfalardaki stüdyo planları üzerinde yer alan Fotoğraf makinası simgesi bu planlara eriştiğimiz internet sayfasında bu simgelerin üzerinde durulduğunda odanın o kesitini göstermektedir.



**Şekil 3.14:** Studio Mute Control Room (Studio Mute,2017).

Studio Mute kapsamında, Apple Mac Pro 2x 2.4GHz Quad-Core bilgisayar, Avid HD I/O 16x16 Analog (ses kartı), Avid HDX (arabirimi), Universal Audio Apollo Quad (ses kartı) gibi dijital doanımların yanında, Oberheim Matrix-1000, Roland System 100m, Roland SH-101, Roland TB-303 gibi synthesizerlar da yer almaktadır (Miloco, Studio Mute, Equipment, 2017). Studio Mute kapsamında kullanılan diğer ilgili doanım, yazılım ve enstrümanlar için bkz. EK 9 ve EK 10.

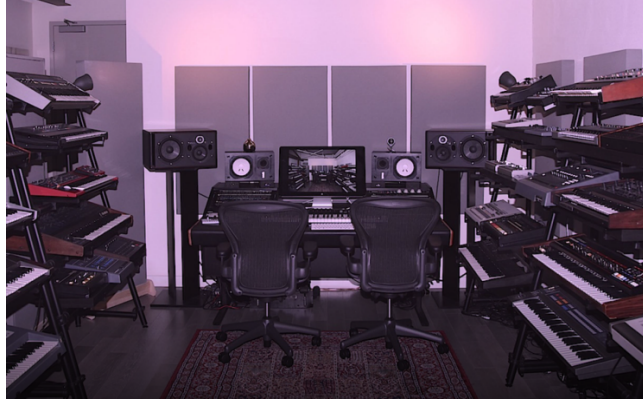


**Şekil 3.15:** Studio Mute Control Room bir görüntü (Studio Mute,2017).



Şekil 3.16: Studio Mute Control Room Planı (Studio Mute floor plan, 2017).

Deneysel/elektronik müzik çalışmalarının yapıldığı stüdyolar içinde Principle Pleasure Studio yer almaktadır ve 1930'lu yıllardan kalma endüstriyel bir fabrika binasında 925 m<sup>2</sup> bir alanda 5,7 metre tavan yüksekliğe sahiptir (Miloco, Principle Pleasure, Intro, 2017). DAW kayıt sistemi ve Roland TR-808, Jüpiter 6, Arp Odyssey gibi analog donanımların bir arada kullanıldığı, Plug and Play (Tak ve Çalıştır) yaklaşımı, müşterileri kendi dizüstü bilgisayarlarını getirmeye ve odadaki her konfigüre edilmiş makinede tam MIDI uyumluluğuna sahip şekilde kullanılabilen diğer pek çok analog donanımın kullanıldığı stüdyo (Miloco, Principle Pleasure, Overview, 2017). Principle Pleasure kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar için bkz. EK 10-14.



Şekil 3.17: Principle Pleasure Studio (Principle pleasure,2017).



Şekil 3.18: Principle Pleasure Studio Planı (Principle Pleasure flor plan, 2017).

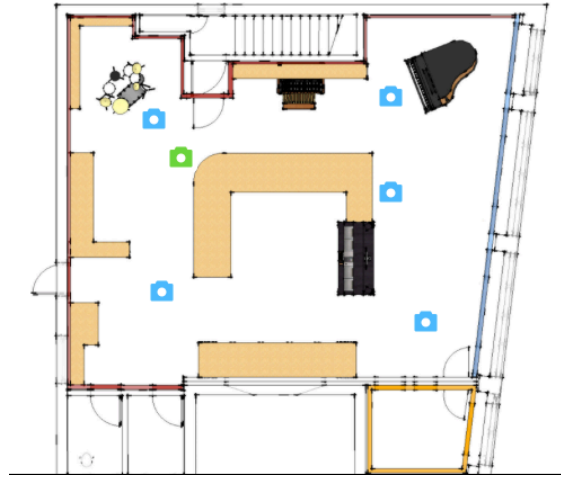
Deneysel/elektronik müzik bağlamında bestecilerin kişisel kullanım amaçlarına yönelik stüdyoları yapılandırdıkları görülmektedir. Bu stüdyolar deneysel/elektronik müzik alanında öncü çalışmalar yapmış olan bestecilerde olduğu gibi günümüz bestecileri tarafından da kullanılmaktadır. Sleeper Sound stüdyosu kurucusu olan G. Chambers'in kişisel kullanım amacıyla açtığı ve daha sonra bu alanda hizmet vermeye başlamıştır. Deneysel/elektronik müzik üretiminde kullanılan

çok sayıdaki analog / dijital donanımlar, Steinway marka Grand piyano, gitarlar, amplifikatör ve pedallar yer almaktadır (Miloco, Sleeper Sound, Intro, 2017).



Şekil 3.19: Sleeper Sound Studio (Sleeper Sound Studio, 2017).

Pro Tools HDX ile tam entegre 24 Mic / Line girişi eski EMI TG konso/mixer, Fairchild 660 analog compressor (kompresör), ses üretici cihazlar ve çok sayıda synthesizer yer almakta ve çalışma alanında doğal aydınlatma kullanıldığı görülmektedir (Miloco, Sleeper Sound, Intro, 2017). Sleeper Sound kapsamında kullanılan diğer ilgili doanım, yazılım ve enstrümanlar için bkz. EK 15-20.



Şekil 3.20: Sleeper Sound Studio Planı (Sleeper Sounds Floor plan, 2017).

Deneysel/elektronik müzik besteci/icracıların kayıt çalışmalarını yaptıkları diğer bir stüdyo Devan Analogue stüdyosudur. 2017 yılında kurulan, Analog ve dijital enstrümanların bir arada kullanıldığı, besteci/icracıların, kayıt, eser üretimi, mix ve

mastering işlemlerini gerçekleştirebildikleri, Genelec marka dinleme sistemi, profesyonel düzeyde DA ve AD dönüştürücülerin, uygun aydınlatma ve dengeli bir akustik tasarım ile yapılandırılmış, diğer müzik türleriyle de çalışma yapan Devan Analogue stüdyosu, özellikle elektronik müzik bestecilerinin çalışmalarını devam ettirebildikleri bir çalışma ortamı sunmaktadır (Miloco, Devan Analogue, Intro, 2017).



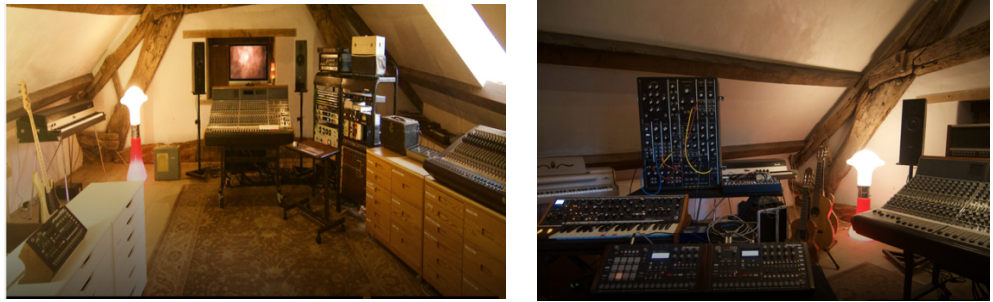
Şekil 3.21: Devan Analogue Studio. (Devan Analogue Studio, 2017).

Çalışma alanı 122 m<sup>2</sup> olan ve besteci/icracıların, 64 in-out (giriş-çıkış) olanağı sunan patch panel isitemi ile kullanışlı bir MIDI kontrol ortamı sunmakta, Chiswick Reach, Manley, POM & Zahl marka kompresör ve ekolayzır donanımları kullanılmakta, stüdyo Mac Pro bilgisayar sistemi, Logic Pro X, Ableton 9 ve Pro Tools 12 dahil yazılımlarla çalışılmakta ve tüm analog donanımların dijital led sistemi ile hibrit bir sistem elde edilmektedir (Miloco, Devan Analogue, Overview, 2017). Waldrof Wave, Arp 2600, Alesis Andromeda gibi analog synthesizerlar ve 1176 rev Ds, Thermionic culture ve Eventide classics gibi amplifikatör ve efek işlemciler gibi donanımlar ve kapsamlı bir MIDI sistemi bulunmaktadır (Miloco, Devan Analogue, Overview, 2017). Devan Analogue kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar için bkz. EK 20-22.



**Şekil 3.22:** Devan Analogue Studio Plan (Devan Analogue Studio Floor Plan, 2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında kullanılan bir diğer stüdyo ise 1970’li yıllardan itibaren kullanılan Maltbarn Studio’dur. Kontrol odası ve canlı oda olarak ikiye ayrılan stüdyo, Pro Tools, Ableton dijital kayıt sistemi, 24 channel Neve mixer (24 kanal mikser), pre-amp (ön amplifikatör) ve patchbay (kabloların bir arada kullanılmasını sağlayan dönüştürücü panel) ile Moog Modular 15 ve Moog Sub 37 synthesier’lar, Wurlitzer ve Fender marka elektro piyanolar, vintage tape delays (klasik teyp delay efekt cihazı), drum machine (davul makineleri), modern efekt işlemciler kullanılmaktadır (Miloco, Maltbarn Studio, Overview, 2017).



**Şekil 3.23:** Maltbarn Studio, (Maltbarn Studio Studio, 2017).



Şekil 3.24: Maltbarn Studio Planı (Maltbarn Studio Studio Floor Planı, 2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yapıldığı stüdyo/laboratuvarların çeşitli fiziki ölçülere sahip oldukları, bu bağlamda öncü olan stüdyo/laboratuvarların boyutları, donanımları ve yazılımları bakımından o dönemde kullanılan teknik donanımın boyutları da göz önüne alınınca geniş ve büyük mekanların kullanıldığını, dönemin teknolojisi kullanılarak bu stüdyo/laboratuvarlarda ses üretmek ve sesi sentezlemek/başkalaştırmak için elektrik ile çalışan donanımların üretildiği bu ortamlarda çalışan teknik kişilerin bu enstrümanları geliştirme çalışmalarında bulunduğu tespit edilmiştir.

Synthesizer ve bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle birlikte besteci/icracıların daha yeni teknolojilere sahip enstrümanları kullanarak deneysel/elektronik müzik üretimi çalışmalarının olduğu, bu teknolojilere bağlı donanımın yanında yazılım alanı ile ilgilendikleri görülmektedir. Tüm bu gelişmeler ışığında günümüz stüdyo/laboratuvarlar klasik analog ve modern donanımları bir arada kullanarak tını çeşitliliği elde etmişler, stüdyo/laboratuvarların ses ve müzik ilişkisine bağlı farklı disiplinlerinde içinde olduğu çalışmalar ışığında kullanılan donanım, yazılım, enstrümanlar, kayıt türleri ve mekansal boyutlar gereksinimlere göre yapılandırılmıştır. Dünyanın farklı bölgelerinde ve dönemlerinde yapılandırılmış olan



stüdyo/laboratuvarlarda kullanıldıkları dönem kapsamında benzer özelliklerdeki donanım, yazılım ve enstrümanları içerdiği görülmektedir.

### 3.1.2. Eğitim ve Araştırma Kurumları Kapsamında

Eğitim ve araştırma kurumları kapsamında, deneysel/elektronik müzik çalışmaları yapılan stüdyo/laboratuvarlar, müzik, müzik ve sahne sanatları, sinema, konservatuvarlar, üniversite enstitü ve araştırma merkezlerinde yer almış ve bu alanlarda eğitim alan öğrenciler, besteci/icracılar için çalışma alanları olarak kullanılmıştır. Bu eğitim kurumlarının dışında Sonology (ses bilimi) olarak ortaya çıkan bir kavram ile çeşitli üniversite ve konservatuvarlarda yapılandırılan ses ve müzikle ilgili çalışmaların yürütüldüğü Sonology enstitüleri kurulmuştur.

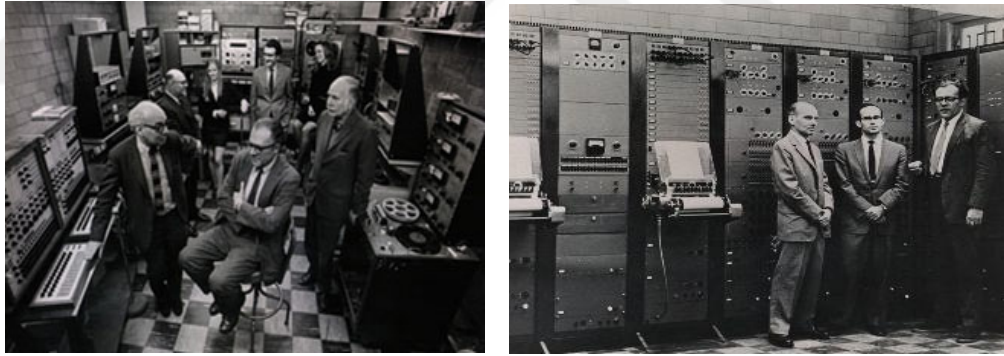
Araştırmamız kapsamında elde edilen veriler doğrultusunda 1974 yılında kurulan International Computer Music Association (Uluslararası Bilgisayar Müzik Biliği) tarafından yıllık düzenlenen International Computer Music Conference'ta (Uluslararası Bilgisayar Müzik Konferansı) çok sayıda dünyanın farklı bölgelerindeki eğitim kurumları ve araştırma merkezleri bağlamında elektronik ve deneysel müzik, elektroakustik müzik stüdyo/laboratuvarının ve ayrıca bilgisayar müziği laboratuvarının kurulmasına yönelik çalışmaları içeren konferanslar taranmış, bu kurulan stüdyo/laboratuvarların kurulma amaçları, fiziksel ve teknik özelliklerini anlatan bildirimlerin yayınlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca internet üzerinden birçok eğitim kurumu ve araştırma merkezinde bu alanlardaki çalışmaların yürütüldüğü birimler incelenmiştir.

Eğitim ve araştırma kurumları kapsamında ele aldığımız stüdyo/laboratuvarların çok sayıda olmasından dolayı, deneysel/elektronik müzik kapsamındaki çalışmalara öncülük yapmış olan eğitim kurumlarındaki yapılanmaları ve halen bu alandaki çalışmalara kapsamlı şekilde devam ettiğini belirlediğimiz örnek stüdyo/laboratuvarların elde ettiğimiz fiziki, donanım ve yazılım özelliklerini, Türkiye için vereceğimiz öneriler için önemli olması itibarıyla bu başlık altında sunmaktayız.

Deneysel/elektronik müzik kapsamında öncü olan ve bu alana katkı sağlayan Columbia Princeton Electronic Music Center (Columbia Princeton Elektronik Müzik Merkezi) önemli örneklerden bir tanesidir. Günümüzde Computer Music Center =

CMC (bilgisayar müziği merkezi) olarak çalışmalarına devam eden merkezin kurucularından olan V. Ussachevsky, merkezin, Columbia üniversitesi müzik bölümüne 1951 yılında gelen bir Ampex teyp kaydedici ile bu kapsamdaki çalışmaların bir başlangıcı olduğunu belirtmiştir (Computer Music Center, About the CMC, 2017).

Başlangıçta Columbia Princeton Electronic Music Center (Columbia Princeton Elektronik Müzik Merkezi) olan Bilgisayar müziği Merkezi, Amerika'daki Electroacoustic müzik çalışmaları için en eski kurum olduğu, birkaç yıl sonra merkez, 1958'de Rockefeller Vakfından bir hibe ile V. Ussachevsky ve O. Luening tarafından yeniden yapılandırılmış, merkezin adı 1996 yılında Columbia Üniversitesi Bilgisayar Müzik Merkezi olarak değiştirilmiştir (Computer Music Center, About the CMC, 2017). Merkezin 1958'de kurulduğu dönemden önce Columbia Tape Music Center (Columbia Teyp Müzik Merkezi) olarak adlandırıldığını belirten Holmes (2012:110) ilk kurulduğu yıllarda, Ampex 400 teyp kayıt cihazı ve Western Electric 369 mikrofon kullanıldığını belirtmiştir.



Şekil 3.25: Columbia Princeton Electronic Music Center (About the CMC, 2017).

Columbia Princeton Electronic Music Center = CP EMC, elektronik kompozisyon için dört adet iyi donanımlı teyp stüdyosunun yanı sıra RCA Mark II Synthesizer sahip olduğu, daha sonraki yıllarda merkezde, Buchla ve Serge marka synthesizerlar, özelleştirilmiş elektronik donanımlar eklenmiş, 1970'li ve 80'li yıllarda gelişen bilgisayar teknolojisinin merkezde de kullanıldığı belirtilmiştir (Computer Music Center, About the CMC, 2017).

CPEMC kapsamında verilen eğitim kurslarında, Intro to Digital Music, MIDI Music Production Techniques, Recorded Sound, Programming and Electronics for Art and Music, Electronic Music, Advanced Mixed Music Composition, Concepts of Musical Instrument in Electronic and Computer Music 3, History of Electronic and Computer Music, gibi dersler verilmiş, günümüzde bu ve daha farklı içeriğe sahip dersler verilmeye devam etmektedir (Computer Music Center, CMC Courses, 2017).

Deneysel/elektronik müzik alanında öncü kurumlarından olan 1977 yılında P. Boulez tarafından Fransa'da kurulan Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique IRCAM, temel misyonu, bilimsel araştırma, teknolojik gelişme ve çağdaş müzik yaratımı arasındaki etkileşimleri araştırmak, bilimsel ve teknolojik ilerlemeler yoluyla sanatsal ifadelerin yenilenmesine katkıda bulunmak şeklinde açıklanmıştır (Ircam, research, 2017). Vinet (1997:9)'da P. Boulez ile birlikte müzikte yeni bir yaratım yöntemi aramaya başlayan kurumun, araştırma geliştirme faaliyetlerinin temel özelliği, müziğe ilişkin bilimsel araştırmaların, özellikle besteciye yeni yaratıcı araçlar sağlamak ve yazılım odaklı teknolojik gelişmeler üzerine araştırmalar yapmak olduğunu ifade etmiştir.

Tüm araştırma alanlarının, akustik, psikoakustik, dijital sinyal işleme, bilgisayar biliminin çeşitli alanlarını kapsayan müzik üretiminin birçok açısıyla ilişkili bilgi ve yöntemler geliştirmek olduğunu belirten Vinet (1997:9-10) estetik ve bestecilik ihtiyaçlarını karşılamaya uygun yazılım araçları çalışmalarının yapıldığını belirtmiş, akustik alanı üzerine çalışmalarını yürüten IRCAM'ın enstrüman ve oda akustikleri kapsamında araştırmalar yürüttüğünü, ses sentezleme ve analiz araştırmaları, gerçek zamanlı ses üreten sistemler, bilgisayar odaklı bestecilik alanlarında çalışmalar yapıldığını belirtmiştir.



**Şekil 3.26:** IRCAM Akustik üzerine çalışma alanları (Acoustic and cognitive spaces, 2017).

IRCAM kapsamında, çoklu-duyumsal ve etkileşim bağlamında mekansallaştırma ve mekansal işitsel biliş için yeni teknikler üzerinde çalışılmakta, bir ses sahnesinin mekansal boyutlarını yakalama, çoğaltma veya sentezleme yöntemleri geliştirme, mekandaki ses kaynaklarını yerleştirme ve ortamın akustik karakteri üzerine çalışmalar yürütülmekte, araştırmalar kapsamında, psikoakustikten, ses sinyali işleme ve sentezleme, bilişsel sinir sistemi biliminden elde edilen bilgileri bir araya getiren, ses algısı ve kavranması üzerine çalışmalar yürütülmektedir (Ircam, perception and sound design, 2017).



Şekil 3.27: IRCAM Psikoakustik çalışması (Perception and sound design, 2017).

IRCAM bünyesinde kurulan çeşitli stüdyo ve laboratuvar ile disiplinler arası çalışma bakış açısıyla kurulan akustik ve bilişsel alanlar, ses algılama ve tasarım, ses analizi ve sentezi, ses sistemleri ve sinyalleri: ses/akustik, müzikal temsiller, müzik uygulamalarının analizi, ses-müzik-hareket etkileşimi alanlarında araştırma yapmak üzere kurulan araştırma ekipleri ile müzik üretimi alanında donanım ve yazılımlar üretebilen bir kurum haline gelmiştir (Ircam, The STMS Lab., 2017).



Şekil 3.28: IRCAM Anechoic (yankısız) odada bir ses kaynağının yayılım özelliklerinin ölçülmesi çalışması (The spaces, 2017).

IRACAM bünyesinde, Max, Max for Live, Jitter, OpenMusic, AudioSculpt, Sound Spatialization, Sound Design, Motion Sensors and Physiological Sensors, OMax: improvise with electronics alanlarında eğitim kursları verilmekte ayrıca IRCAM çeşitli üniversitelerle ortaklık yaparak bünyesinde lisans ve lisansüstü çalışmalarında desteklemektedir (Ircam,Transmission, 2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü önemli eğitim kurumlardan biri Illinois Üniveristesitesi bünyesindeki yapılandırılmış olan experimental music studios (deneysel müzik stüdyoları) ve computer music project (bilgisayar müziği proje) stüdyolarıdır. 1958 yılında kurulan stüdyoların kurulum amaçları, lisans ve lisansüstü öğrencileri, besteci, sanatçı ve bu alanda öğretmen olarak elektroakustik ve bilgisayar müziği tarihi, teknikleri, teorileri, kompozisyonu konularında eğitmek ve bu konuların uygulanması bağlamında konser sanatı müziğine ve çağdaş sanatlara yönelik eğitmek olduğu belirtilmiştir (Experimental Music Studios, 2017).

Öğrencilere çağdaş ses sentez, kayıt, sinyal işleme, kompozisyon tekniklerini, ulusal ve uluslararası ilişkili kompozisyon eğilimleri dahil olmak üzere kapsamlı bir eğitim, farkındalık ve deneyim sağlamak olduğunu, öğrencilerin ve fakültenin çağdaş güzel sanatlar ve çağdaş elektronik sanatlar arasında lider konumda olmasını, elektroakustik ve bilgisayar müziğinin öğretilmesi, oluşturulması, araştırılması ve uygulanması aşamalarında en üst düzeyde mesleki standartların sağlanması olduğu belirtilmiştir. (Experimental Music Studios, 2017).

Araştırmalarımız kapsamında internet üzerinden elde ettiğimiz bilgiler doğrultusunda Illinois Üniversitesi, deneysel/elektronik müzik kapsamında yürütülen çalışmalar bağlamında mekan, donanım ve yazılım açısından deneysel müzik stüdyoları özellikleri bakımından kapsamlı bir kurumdur. Bünyesinde altı adet farklı fiziksel boyutlarda, farklı teknik donanım ve yazılımlara sahip stüdyoların yanı sıra, bilgisayar tabanlı çalışmaların yürütüldüğü bölümler de bulunmaktadır (Experimental Music Studios, 2017).

Illinois Üniversitesi deneysel müzik stüdyoları içerisinde yer alan Stüdyo A, kompozisyon alanındaki çalışmaları gerçekleştirmek için tasarlanmış profesyonel nitelikte analog ve dijital donanımlara sahip bir stüdyo, digital signal processing = DSP (dijital sinyal işleme), MIDI tabanlı sentez, Macintosh ve Avid marka çok kanallı dijital kayıt ve düzenleme yapılan bir DAW sisteme sahiptir. Mix işlemleri sırasında kullanılan dinleme sistemleri ve diğer ilgili donanımları arasında; Yamaha MC-1604II 16 in (giriş) 4 out (çıkış) mixer (mixer), 4 adet JBL 4312 studio monitors (stüdyo dinleme monitörü), yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio A, 2017). Studio A ile ilgili diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 22-23.

Kayıt aşamasında kullanılan donanımlar arasında; Avid Pro Tools digital recording, editing and processing system (dijital, kayıt, düzeltme, işlem sistemi), 2 adet Tascam DA-30 DAT recorders (dijital ses teyp kayıt cihazı), Tascam SSR1 flash recorder (kayıt cihazı), yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio A, 2017).

Ses sentezleme ve işleme aşamalarında kullanılan donanımlar arasında; Kurzweil K2000 synthesizer (sentezleyici), Kurzweil K2000R synthesizer with sampling option (örnekleme özellikli sentezleyici), Buchla 200 Series 2-channel comb filters (sentezleyici), Alesis Midiverb II digital processor (dijital reverb cihazı) yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio A, 2017).

Bazı aşamalarda kullanılan bilgisayar donanım ve yazılımlar; Apple iMac 2.7 GHz Intel Core i5 with 24-inch monitör (24 inç ekrana sahip bilgisayar), Pioneer DVD Recorder (DVD kayıt cihazı) donanımlar, Avid Pro Tools, Arboretum Hyperprism, MOTU Digital Performer, MOTU Unisyn, MAX programming environment, C Sound, SoundHack, Roxio Toast and Jam gibi yazılımlar yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio A, 2017).

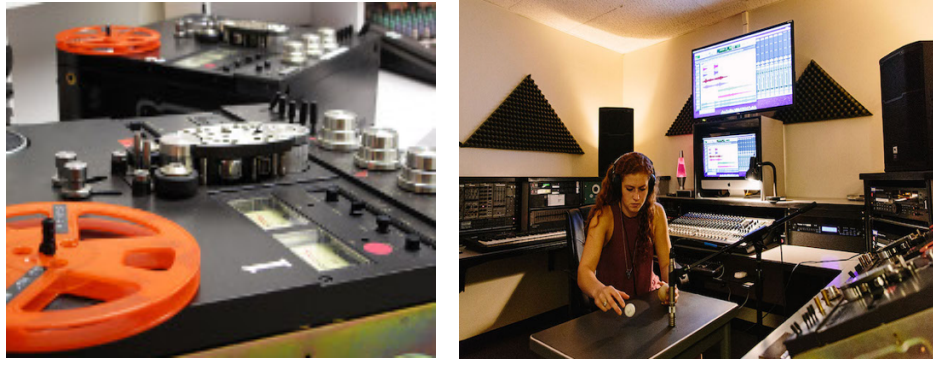


**Şekil 3.29:** Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyosu A (Studio A, 2017).

Illinois Üniversitesi deneysel müzik stüdyoları içerisinde yer alan Stüdyo B, Elektro-akustik müzik kompozisyonunun temellerini, analog ve dijital kayıt, düzenleme, mix, ses işleme, klasik sentezleme ve MIDI tabanlı sentezleme tekniklerinin eğitimi için tasarlanmıştır. (Experimental Music Studios, Studio B, 2017). Mix işlemleri sırasında kullanılan dinleme sistemleri ve diğer ilgili donanımları arasında; Samson L2400 4 BUS mixing console (Mixer/ Konsol), 5x24 patch panel (jack'ların bir arada kullanıldığını çevirici panel), 2 adet JBL PRX400 studio monitors (stüdyo dinleme monitörü), Samson Servo-260 power amplifier (güç maplifikatörü) yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio B, 2017). Kayıt aşamasında kullanılan donanımlar arasında; Avid Pro Tools digital recording, editing and processing system (dijital, kayıt, düzeltme, işlem sistemi), 2 adet Tascam DA-30 MKII DAT recorders (dijital ses teyp kayıt cihazı) yer almaktadır. (Experimental Music Studios, Studio B, 2017). Diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 23.

Ses sentezleme ve işleme aşamalarında kullanılan donanımlar arasında; 5 adet VCO's (voltaj kontrollü osilatör), 5 adet VCF's (voltaj kontrollü filtre), 5 adet VCA's (voltaj kontrollü amplifikatör), 5 adet envelope generators (zarf üretici), parametric EQ (parametrik ekolayzır), 8 stage sequencer (8 aşamalı sıralayıcı), ElectroComp EML-301 manual controller (manuel kontrol edici) gibi donanımları içeren Roland 100M studio synthesizer (sentezleyici) yer almaktadır. (Experimental Music Studios, Studio B, 2017). Diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 9.

Stüdyo B iMac 2.7GHz Intel Core i5 ve 46 inch ViewSonic monitor (46 inç ekrana sahip bilgisayar), Lite-On 56x CD Recorder (CD kayıt edici) donanımlar, Avid Pro Tools, MOTU Digital Performer, SoundQuest Midi Quest Editor, Roxio Toast gibi çeşitli yazılımlar yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio B, 2017).



**Şekil 3.30:** Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyosu B (Studio B, 2017).

Illinois Üniversitesi deneysel müzik stüdyoları içerisinde yer alan Stüdyo C, yardımcı ses tasarımı ve genel düzenleme işleri için orta ve ileri düzey kullanıcılar için Macintosh bilgisayar tabanlı, 5.1 surround sound dinleme özelliğine sahip ses stüdyosu olarak tasarlanmıştır (Experimental Music Studios, Studio C, 2017).

Illinois Üniversitesi deneysel müzik stüdyoları içerisinde yer alan Stüdyo C'nin, mix işlemleri sırasında kullanılan dinleme sistemleri ve diğer ilgili donanımları arasında; Mackie CR-1604 8 in (giriş) 2 out (çıkış) mixer (mixer), yer almakta, Kayıt aşamasında kullanılan donanımlar arasında; Digidesign 002R multi-channel recording, editing and processing system (dijital, kayıt, düzeltme, işlem sistemi), Tascam SSR1 flash recorder (kayıt cihazı), Tascam DA-30 MKII DAT recorder (dijital ses teyp kayıt cihazı) yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio C, 2017). Diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 23.

Ses sentezleme ve işleme aşamalarında kullanılan donanımlar arasında; Kurzweil K2000 synthesizer (sentezleyici), Kurzweil K2000R synthesizer with sampling option (örnekleme özelliği olan sentezleyici), yer almakta ve Stüdyo C'de kullanılan bilgisayar, donanım ve yazılımlar arasında; Apple iMac 2.4 GHz Intel Core 2 Duo with 20-inch monitor (20 inç motöre sahip bilgisayar), Verbatim 56x CD recorder (CD kayıt cihazı), yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio C, 2017). Diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 23.





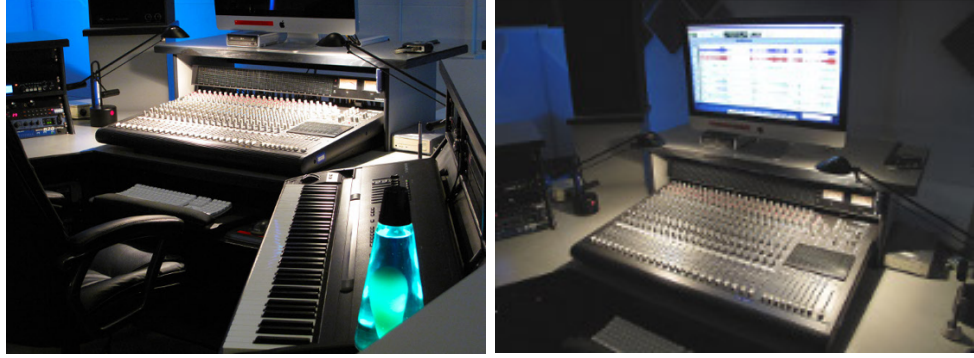
**Şekil 3.31:** Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyosu C (Studio C, 2017).

Illinois Üniversitesi deneysel müzik stüdyoları içerisinde yer alan Stüdyo D, gelişmiş bir MIDI, Avid HD sistemi ve sekiz kanallı dinleme ve kaydetme özelliğine ve KYMA sentez sistemine sahip profesyonel kalitede tasarlanmış bir dijital stüdyo, Stüdyo D'nin, mix işlemleri sırasında kullanılan dinleme sistemleri ve diğer ilgili donanımları arasında; Mackie 24 in (giriş) 8 out (çıkış) mixer (mixer), 12x24 patch panel (kabloların bir arada kullanılmasını sağkayan dönüştürücü panel), 2 adet Yamaha P2150 power amplifiers (güç amplifikatörü), yer almaktadır, kayıt aşamasında kullanılan donanımlar arasında; Avid Pro Tools HD interface recording, editing and processing system (dijital, kayıt, düzeltme, işlem sistemi), Tascam DA-45 DAT recorder (dijital ses teyp kayıt cihazı), yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio D, 2017). Diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 23-24.

Stüdyo D kapsamında ses sentezleme ve işleme aşamalarında kullanılan donanımlar arasında; Symbolic Sound Kyma system (sentezleme sistemi), Kurzweil K2500 synthesizer (sentezleyici), Kurzweil K2000R synthesizer with sampling option (örnekleme özellikli sentezleyici), Yamaha TX516 digital synthesizer, Aphex model 105 4-channel Gates (gürültü azaltıcı), yer almaktadır. (Experimental Music Studios, Studio D, 2017). Diğer ilgili donanımlar için bkz. EK23-24.

Stüdyo D'de kullanılan bilgisayar, MIDI donanımları, donanım ve yazılımlar; Apple iMac 2.7 GHz Intel Core i5 with 27-inch monitor (27 inç monitöre sahip bilgisayar), Teac 56x CD recorder (CD kayıot edici), Pioneer DVD recorder (DVD kayıt edici), Avid Pro Tools HD, KYMA, MOTU Digital Performer, MOTU Unisyn,

Max programming environment, yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio D, 2017). Diğer ilgili donanımlar için bkz. EK23-24.



Şekil 3.32: Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyosu D(Studio D,2017).

Illinois Üniversitesi deneysel müzik stüdyoları içerisinde yer alan Stüdyo E, sesli medya formlarının dinlenmesi, düzenlenmesi, mixlenmesi veya kopyalanması için olanakları olan ve ayrıca bir Avid dijital kayıt ve düzenleme sisteme sahip ve mix işlemleri sırasında kullanılan dinleme sistemleri ve diğer ilgili donanımları arasında; Yamaha MC802 8 in (giriş) 2 out (çıkış) mixer (mixer), 4x24 patch panel, 2 adet JBL 4313B studio monitors (stüdyo dinleme monitörü), Samson Servo-260 power amplifier (güç maplifikatörü) yer almakta, Stüdyo E’de bulunan Avid Pro Tools dijital kayıt, düzenleme ve işleme sistemi ve kayıt aşamasında kullanılan donanımlar arasında; Avid Pro Tools digital recording, editing and processing system (dijital, kayıt, düzeltme, işlem sistemi), yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio E, 2017). Diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 24.

Stüdyo E’de kullanılan bilgisayar, donanım ve yazılımlar, sinyal işlemciler arasında; Apple dual 1.8 GHz Power PC G5 ve Viewsonic VG2230 22 inch monitor (bilgisayar), Avid Pro Tools yazılım, Alesis M-EQ230 30 band stereo graphic equalizer (stereografik ekolayzır), DBX model 164 stereo compressor/limiter (kompresör ve sınırlayıcı), Yamaha REV7 digital reverb (dijital efekt işlemci) yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio E, 2017).



**Şekil 3.33:** Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyosu E (Studio E, 2017).

Illinois Üniversitesi deneysel müzik stüdyoları içerisinde yer alan Stüdyo X, Etkileşimli elektronik ve sekiz kanallı ses difüzyon sistemi ile ilgili bir çalışma için araştırma stüdyosu olarak tasarlanmıştır (Experimental Music Studios, Studio X, 2017). Mix işlemleri sırasında kullanılan dinleme sistemleri ve diğer ilgili donanımları arasında; Yamaha GA 24/12 mixing console (mixer), 4 adet Stewart World 600 power amplifiers (güç amplifikatörü), 6 adet Yamaha WH115 Waveforce studio monitors (stüdyo dinleme monitörü), 2 adet Yamaha WH112 Waveforce studio monitors (stüdyo dinleme monitörü), 1 adet Meyer Sound UMS-1P subwoofer (alt bas frekanları veren monitör) yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio X, 2017).

Kayıt aşamasında kullanılan donanımlar arasında; Tascam model DA-30 MkII DAT recorder/player (dijital teyp kayıt cihazı ve oynatıcı), Tascam SSR1 flash recorder (kayıt cihazı), Alesis ADAT 8-track digital recorder (8 kanallı dijital teyp kayıt cihazı), JVC XV-D723 5.1 audio DVD player (DVD oynatıcı), AVID HD eight-channel Pro Tools system (8 kanallı kayıt sistemi) yer almakta ve Stüdyo X'de kullanılan bilgisayar, donanım ve yazılımlar, arasında; 27 inch iMac 3,2 GHz Intel Core i5 ve Sharp 60 inch LED HD monitors (bilgisayar) yer almaktadır (Experimental Music Studios, Studio X, 2017).



Şekil 3.34: Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyosu X (Studio X, 2017).

Illinois Üniversitesi kapsamındaki experimental music studios (deneysel müzik stüdyoları) bünyesinde Electro-Acoustic Music Techniques I –II, Advanced Studio Techniques, gibi stüdyo/laboratuvar donanım ve yazılımlarının ağırlıklı kullanıldığı eğitimler uygulanmaktadır (Experimental Music Studios, Courses Taught Within, The Experimental Music Studios, 2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü önemli eğitim kurumlardan biri olan Birmingham Üniveritesi, yedi adet electroacoustic music studios'na (elektroakustik müzik stüdyoları) sahiptir. Bu stüdyolar, çok kanallı elektroakustik kompozisyon, karışık enstrümental ve elektroakustik kompozisyon, programlama ve digital signal processing = DSP (dijital sinyal işleme), arayüz geliştirme, multimedya çalışmaları vb. çeşitli görevler için kullanılmaktadır. (Studios, Facilities and Equipment, 2017).

Birmingham Üniversitesi elektroakustik müzik stüdyoları kapsamında yer alan Stüdyo 1, Lisansüstü eğitim bağlamında, büyük ölçekli çok kanallı elektroakustik kompozisyon çalışmaları ve özel projeler için tasarlanmış, Birmingham Üniversitesi bünyesinde bulunan diğer altı stüdyo içerisinde en kapsamlı olanıdır. (Studios, Facilities and Equipment, 2017).

Stüdyo içerisinde bulunan donanım ve yazılımlar; iki adet MOTU 24Ao AVB arabirimi bulunan bir Apple Mac Pro bilgisayar, 12 adet ear-level Genelec 8030 hoparlör, yaklaşık yerden 2.5 metre yükseğe konumlandırılmış 8 adet high Genelec 8030 hoparlör, odanın çevresindeki raf üzerinde konumlandırılmış ve tavana doğru konumlandırılmış 8 adet diffuse Genelec 1029 hoparlör, 2 adet Genelec 7060

subwoofers (alt bas frekansları veren hoparlör), 2 adet Genelec 1037 stereo duyum için orta alan dinleme monitörü yer almaktadır. (Studios, Facilities and Equipment, 2017).

Ayrıca stüdyo 1 kapsamında müzik yapımı alanında Altiverb, Audio Hijack Pro, Audiofinder, Audiosculpt, Barbabatch, Bidule, CDP, Cecilia, Csound, Cubase Studio, Diphone, DVD Studio Pro, Final Cut Pro önde gelen yazılımlar kullanılmaktadır (Software Used, 2017). Diğer ilgili yazılımlar için bkz. EK 24 ve EK25.

Birmingham Üniversitesi elektroakustik müzik stüdyoları kapsamında yer alan Stüdyo 2, 3 ve 4 aynı özelliklere sahiptir. Lisansüstü öğrencilere yönelik çok kanallı stüdyodan biri, 2 + 10 + 2 subwoofer hoparlör konfigürasyonuna sahip, MOTU 896HD ses arabirimli bir Apple Mac Xeon bilgisayarın kullandığı, dinleme sisteminde, aktif ATC SCM50A hoparlörler tarafından yer aldığı, 8 kanal kompozisyon üzerinde çalışmak için dinleme işleminin, dört çift aktif Genelec 8030A hoparlör ile sağlandığı ve diğer hoparlörlerin tavandan askıya alınarak konumlandırıldığı belirtilmiştir. Benzer donanımsal ve yazılımsal özelliklere sahip stüdyolardır (Studio 2, 2017). Stüdyo 2 Apple Mac Pro (Intel Xeon E5) computer ve Apple Thunderbolt Display 27" (bilgisayar), MOTU 896HD audio interface (ses karı), ATC SCM50A monitor speakers (dinleme monitörü) yer almaktadır (Studio 2, 2017). İlgili diğer donanımlar için bkz. EK 25.

Ayrıca Stüdyo 3 'de Stüdyo 2 ile aynı amaca hizmet etmektedir ve aynı donanım ve yazılımsal özelliklere sahiptir. Apple Mac Pro (Intel Xeon) computer (bilgisayar), 2 adet Apple 20" TFT video displays (ekran), MOTU 896HD audio interface (ses karı), ATC SCM50A monitor speakers (dinleme monitörü) yer almaktadır (Studio 3, 2017). Diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 25.

Birmingham Üniversitesi elektroakustik müzik stüdyoları kapsamında yer alan Stüdyo 5, besteciler ve lisans öğrencileri tarafından ders öğretmeni kontrolünde kullanılır. Çok düşük ortam gürültü seviyeleri ile kayıt çalışmalarının yapılabildiği semi-anechoic (yarı yankısız) bir ortam sağlandığı bir stüdyodur (Studio 5, 2017).

Birmingham Üniversitesi elektroakustik müzik stüdyoları kapsamında yer alan Stüdyo 6/Cluster (küme), olarak adlandırılan stüdyo 6, müzik bölümünde okuyan lisans ve lisansüstü öğrencilerin kullandığı 17 adet iMac bilgisayara sahip, REAPER,

Audiosculpt, Cubase Studio. GRM Tools, Max/MSP, Super Collider, Sibelius gibi yazılımların kullanıldığı bir ortam hem öğretim mekanı olarak hem de genel kullanım laboratuvarı olarak kullanılmaktadır. (Studio 6, 2017).

Birmingham Üniversitesi elektroakustik müzik stüdyoları kapsamında yer alan Stüdyo 7 / Kayıt Odası, kompozisyon ve ses kaydı okuyan lisans ve lisansüstü öğrenciler tarafından bir kayıt kontrol odası ve stereo kompozisyon stüdyosu olarak kullanılmakta, Apple Mac Pro bilgisayar, Roland REAC mixer ve MADI arabirimi ve Genelec dinleme sistemine sahip bir stüdyodur (Studio 7/Recording Room, 2017).



**Şekil 3.35:** Birmingham Üniversitesi elektroakustik müzik stüdyosu  
(Studios, Facilities and Equipment,2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü önemli eğitim kurumlardan biri olan Avustralya'daki Adelaide Üniveristesi, Electronic Music Unit = EMU (elektronik müzik birimi) birimine sahiptir. Bu birimin misyonu, müzik teknolojisi alanında yaratıcı, teknik ve teorik araştırmalar için işbirlikçi ve kavramsal bir merkez sağlamak şeklinde belirtilmiş, müziğin ve sonik sanatların hazırlanması, uygulanması ve üretilmesinde teknolojinin anlaşılması, araştırılması ve kullanılması konularını kapsamında araştırmalar yapılmaktadır ve bu araştırmaların, EMU'da sunulan, kurslar ve sertifika programları ve ayrıca Adelaide Üniversitesi Müzik ve Yaşamboyu Konservatuvarında gerçekleştirilen, dersler, sertifika programları kapsamında yürütülmekte, lisans, master ve doktora derecesinde eğitim verilmektedir (Electronic Music Unit, Mission, 2017).

Adelaide Üniversitesi EMU kapsamında, elektronik, elektro-akustik ve bilgisayar müziği, sonik sanatlar, ses enstalasyonları ve etkileşimli alanlar, ses mühendisliği, karıştırma, üretim ve post yapım, film, oyun, mobil cihazlar ve ilişkili

medya alanlarında ses tasarımı, yeni müzik aletleri, arayüzler ve hareket kontrolü, uygulama ve eklenti yazılım tasarım ve programlama, müzik teknolojisi ve ses sanatının kültürel, tarihsel ve teorik alanları ve ayrıca mühendislik, bilgisayar bilimleri, psikoloji, mimarlık, hukuk, beşeri bilimler ve sosyal bilimler alanları ile birlikte disiplinlerarası çalışmalar yürütülmektedir (Electronic Music Unit, Mission, 2017).

EMU, müzik teknolojisi alanında öğretim, eğitim ve araştırma amacıyla çeşitli uzmanlaşmış olanakları olan Studio (Stüdyo) 1, Studio 2, Studio 5, EMU Space (alan), Dead Room (ölü oda), Audio Lab (ses laboratuvarı), Keyboard Lab (klavye laboratuvarı), Media Lab (Medya laboratuvarı), Store Room (depo) ve mutfaktan oluşan on ayrı bölümden oluşmaktadır. (Electronic Music Unit, Facilities, 2017).

Adelaide Üniversitesi elektronik müzik birimi kapsamında yer alan Stüdyo 1, genel bir kayıt stüdyosu olarak Digidesign Pro Tools dijital ses kayıt sistemi ve stereo Genelec marka dinleme sistemi ile mix ve üretim aşamaları, Stüdyo 2 entegre bir Digidesign ProTools dijital ses kaydı sistemi, kontrol ve dinleme sistemi ile post yapım ve kısa süreli kayıt çalışmaları, Stüdyo 5’de bir dizi MIDI kontrol, performans ve sentez cihazı, 5.1 surround hoparlör sistemi ile interaktif çalışmalar yürütülmekte, EMU space, büyük müzisyen gruplarının kayı işlemleri, sunum ve performans alanı olarak kullanılan çok yönlü bir alan olarak kullanılmakta, Dead Room, izole edilmiş, çoğunlukla vokal veya enstrüman kayıtları kullanılan küçük kayıt ortamı olarak kullanılmaktadır. (Electronic Music Unit, Facilities, 2017).



**Şekil 3.36:** Adelaide Üniversitesi elektronik müzik birimi kapsamındaki bir kontrol odası (Facilities, 2017).

Elektronik müzik birimi kapsamında yer alan Audio Lab., ses ve elektronik müzik üretimi amaçlı kullanılan bir bilgisayar laboratuvarı, Her biri bir bilgisayar, klavye, MIDI kontrol yüzeyi, ses kartı ve mixer bulunan 15 iş istasyonu içerir ve Cycling'74 Max, Digidesign ProTools, Apple Logic, Ableton Live ve Propellerheads gibi bir dizi ses üretimi ve tasarımı, ses düzenleme ve işleme ve bilgisayar müzik programlama sahip bir laboratuvardır. (Electronic Music Unit, Facilities, 2017).



Şekil 3.37: Adelaide Üniversitesi elektronik müzik birimi kapsamındaki Audio Lab (Facilities, 2017).

Elektronik müzik birimi kapsamında yer alan Keyboard Lab, 25 adet elektronik piyanoya sahip, klavye uygulama dersi ve teorisi için kullanılmakta, Media Lab, beşeri bilimler kapsamında kullanılan çeşitli video, multimedya programlarını içermekte olup 15 adet iş istasyonuna sahiptir. Store room (depo) ise tüm bu ortamlarda kullanılan diğer teknik donanımların bekletildiği bölümdür. (Electronic Music Unit, Facilities, 2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü önemli eğitim kurumlardan biri olan Londra'daki Goldsmith Üniversitesi'dir. Electronic Music Studio (elektronik müzik stüdyosu), kompozisyon, canlı elektronikler, interaktif performans, ses-sanat, akustik ekoloji ve araştırma ile ilgili konularda, stüdyo ekipmanı ve ses yazılımının yaratıcı potansiyelini keşfetmek isteyen lisans ve lisansüstü öğrencilere yönelik bir çalışma alanını sağladığı belirtilmiştir (Goldsmith, Resources, 2017). Elektronik müzik stüdyo kapsamında elektronik müzik eğitimi çalışmalarının yürütüleceği, kapsamlı teknik donanım ve fiziki şartlara sahip, Studio (Stüdyo) 1, Studio 2, Studio 3, Studio 4, Studio 5, 5.1 Studio, 8- channel studio,



control room (kontrol odası) ve listening room (dinleme odası) olarak altı ayrı birimden oluşmaktadır (Goldsmith, Resources, 2017). Young vd., stüdyonun ilk dönemlerinde, 2 adet VCS3 synthesizer, çok sayıda Revox A77 teyp açık makara teyp kayıt cihazı, özel hazırlanmış bir mixer, bir dizi ring modülatör, faz kaydırıcı, dalga şekillendirici ve reverb (yankı) donanımlarına ve birkaç yıl sonra bir Roland 100M modüler synthesizera sahip olduğunu ifade etmiştir (2008).

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 1, 2, 3 ve 4, her biri, Avid Digidesign ve Apple iMac sistemine dayanan teknik donanım ve yazılımlara sahip, bu dört stüdyoda Apple iMac 2.0 GHz Intel Core Duo 2, with 4Gb RAM, macOS 10.8 işletim sistemi bulunan bilgisayarlara, Digidesign marka MBox 2 Pro audio/MIDI interface (arabirime) donanımlarına ve bu stüdyolarda çeşitli mikrofonlar, kulaklıklar ve kontrol arabirimleri kullanılmakta, Digidesign ProTools 10, Logic Pro 9, Ableton Live 9, Max for Live gibi çeşitli yazılımlara sahip olduğu bilinmektedir (Goldsmith, Resources, Studios 1-4, 2017). Diğer ilgili donanım ve yazılımlar için bkz. EK 26.



**Şekil 3.38:** Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 1, 2, 3 ve 4'ün teknik donanımı (Resources, 2017).

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 5, yaklaşık 520 metrekare olan, ses kayıt işlemlerinin ve performansların yapıldığı, proje ve dinleme alanı sahip, öğretim ve kayıt alanı olarak tasarlanmış, ayrıca bu alandaki Yamaha DS4 PRO Disklavier grand piyano, MIDI kayıt hatları üzerinden bilgisayara dahili bir bağlantı ve uzaktan MIDI kaydetme/oyunatma olanağı vermekte

ve aynı zamanda internet üzerinden uzaktan erişime uygun şekilde donatıldığı belirtilmiştir. (Goldsmith, Resources, Studios 5, 2017).

Stüdyo 5'te, Apple iMac 2.9GHz i5, with 8Gb RAM, macOS 10.8 işletim sistemine sahip bilgisayar, yapılan çalışmalar için harici depolama diskleri, analog ve dijital giriş ve çıkışlara sahip Digidesign MBox 2 Pro audio/MIDI interface (ses veya MIDI arabirimi) gibi donanımlar kullanılmakta, Digidesign ProTools 10, Logic Pro 9, Ableton Live 9, Max for Live gibi çeşitli yazılımlara sahip olduğu bilinmektedir (Goldsmith, Resources, Studios 5, 2017). Diğer ilgili donanım ve yazılımlar için bkz. EK 26.



**Şekil 3.39:** Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 5. (Resources, Studio,2017).

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 5.1, surround sound (çevreleyen ses) ses mixleme ve düzenleme işlemleri ve ayrıca reel-to-reel tape (açık teyp) ve diğer analog ortamların arşivlenmesi için tasarlanmış, Apple Mac Pro 2.66GHz Dual-Core Intel Xeon, 4GB RAM, with Seagate Barracuda 750Gb 7200rpm internal hard drive (dahili depolama ve disk yazıcı) bilgisayar, yapılan çalışmalar için harici depolama diskleri, Digidesign ProTools HD 2 Accel system for PCIe kart ve arşiv çalışmaları için, Studer B67 1/4" reel to reel tape recorder (açık teyp kayıt cihazı) 3.75, 7.5 & 15ips ve Revox B77 Mk.2 1/4" reel to reel tape recorder (açık teyp kayıt cihazı) 3.75, & 7.5ips, gibi donanımlar, Digidesign ProTools HD 7.3, IRCAM AudioSculpt 2.8.1, Max 5, MaxMSP 4.6.3 gibi yazılımların kullanıldığı belirtilmiştir (Goldsmith, Resources, Studios 5.1, 2017). Diğer ilgili donanım ve yazılımlar için bkz. EK 27.



**Şekil 3.40:** Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 5.1 (Resources, 5.1 Studio, 2017).

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan 8 kanal stüdyo, çok kanallı ses difüzyonu/mekansallaştırma ve dijital ses işleme/düzenleme için 8 kanal veya 5.1 surround sound (çevreleyen ses) dinleme sistemine sahip olarak tasarlanmış, Apple iMac 27" 3.9Ghz Intel Core i7, 32Gb RAM, running macOS 10.8 işletim sistemine sahip bilgisayar, Avid ProTools HDX and HD I/O (8x8x8) arabirim, Digidesign Command 8 control surface (kontrol arabirimi), 8 adet Adam S2A 2-way active nearfield loudspeakers (iki yollu aktif dinleme hoparlörü) donanımlar kullanılmaktadır (Goldsmith, Resources, 8-channel studio, 2017). Diğer ilgili donanım için bkz. EK 27-28.

Ayrıca 8 channel studio (8 kanal stüdyo), Digidesign ProTools 10 & 11, Flux Ircam Spat RTAS plug-in for ProTools surround sound and 8-channel spatialisation (iki veya üç boyutlu) reverberation tool (yankı cihazı), BEASTtools Max-based environment for exploring and processing sound in 2- and 8-channel formats (2 ve 8 kanallı sesleri keşfetmek ve işlemek için Max tabanlı ortam) gibi yazılımlara sahiptir (Goldsmith, Resources, 8-channel studio, 2017). Diğer ilgili donanım için bkz. EK 27-28.

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan kontrol odası, canlı kayıt çalışmaları kullanılan stüdyo 5 ile için birlikte kullanılmak üzere tasarlanmış, çok kanallı yöntem kullanılarak sabit disk kayıtlar yapılabilmektedir, Avid Digidesign ve Apple iMac sistemine dayanan donanım ve yazılımlara kullanılmakta, Apple iMac 27" 4GHz Quad-Core Intel Core i7 32GB RAM (bilgisayar), Avid Pro Tools HD 3 ve HD Series IO to Pro Tools, HDX 16x16

analog sistem donanımlar, Digidesign ProTools 12, Logic Pro X yazılımlar kullanılmakta ve ayrıca halen klasik Roland 100M modüler synthesizer, Doepfer A-100 BS1 modüler synthesizer ve Doepfer Dark Time Sequencer gibi donanımlar kullanılmaktadır (Goldsmith, Resources, Control Room, 2017). Diğer ilgili donanım ve yazılımlar için bkz. EK 28.



**Şekil 3.41:** Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan kontrol odası (Resources, Control Room, 2017).

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan dinleme odası, ses yalıtımlı bir kabin içerisinde dinleme yapmak için tasarlanmış bir oda, bir çift aktif Adam marka hoparlörler ve bir küçük analog Behringer mixer bulunmaktadır ve dizüstü bilgisayarların ve ses arabirimlerinin takılıp öğrenciler tarafından küçük ölçekli projeler, ses enstelasyonu gibi yaptıkları çalışmalarını dinlemeleri için tasarlanmıştır (Goldsmith, Resources, Listening Room, 2017).



**Şekil 3.42:** Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan dinleme odası (Resources.listening Room, 2017).

Goldsmith Üniversitesi bünyesinde elektronik müzik stüdyosunda yapılan konserlerde, 8 adet Genelec 8050A Active Monitors dinleme monitörü), 1 adet Genelec 7060B LSE Subwoofer (alt bas frekanları veren monitör) , ve bir adet Apple

Mac bilgisayar, Digidesign ProTools LE with Digi 001 hardware (8 kanal çıkışlı), Allen & Heath GL2800 live sound mixer (canlı ses mixeri) ve dış donanım rafı (2 adet PreSonus ACP88 8 channel compressor (kompresör)/ limiter (sınırlayıcı)/gate (kapı) donanımlarından oluşan kendi ses difüzyon teçhizatına sahiptir. (Goldsmith, Resources, Concerts, Other Resources, 2017). Elektronik müzik stüdyolarına ait diğer önemli donanımlar için bkz. EK 28-30.

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü önemli eğitim kurumlardan biri olan Seul'deki Hanyang Üniversitesi Kompozisyon bölümü kapsamında 1996 yılında yapılandırılmış olan Computer Music Studios (Bilgisayar müziği stüdyoları), Center for Research in Electro-Acoustic Music and Audio = CREAMA (Elektro-Akustik Müzik ve Ses Araştırması Merkezi) kuruluşu ile bağlantılı şekilde çalışmalarını yürüttüğünü ifade eden Yim ve Dudas (2013) merkezin temel amaçlarını, çağdaş müzik alanında elektro-akustik müziğin görünürlüğünü arttırmak, çağdaş akustik ve elektro-akustik müziğin eğitimi ve anlayışını geliştirmek, yeni teknolojilerin kullanımını ve sanatta yöntemleri teşvik etmek, sanatta teknolojik araştırmalara öncülük etmek, sanatta işbirliğini geliştirmek benzer merkez ve diğer disiplinler bir şekilde iletişim içinde olmak şeklinde belirtmiştir.

Ayrıca Yim ve Dudas (2013) CREAMA'nın, uluslararası müzik bestecileri, elektro-akustik ve çağdaş müziğin icracılarının atölye çalışmaları, seminerler, sempozyumlar ve konser organizasyonlarını düzenlediğini, ayrıca müzik yazılımları ve donanım teknolojilerinin geliştirilmesi için diğer üniversite bölümleriyle ve endüstrideki iş ortaklarıyla iş birliği yaptığını vurgulamıştır.

CREAMA kapsamındaki Bilgisayar müziği stüdyosunda, 10 kanal ses ile donatılmış, 4 adet EAW JFX-88 hoparlör, 4 adet Bose 802 hoparlör, bir çift Genelec Stereo dinleme monitörüne ve Yamaha O2R dijital mixere Digidesign Digi002 arabirim ile Mac Pro ve Eventide Eclipse efekt işlemci ve Deopfer A-100 analog modüler sistem temelli bir analog iş istasyonuna sahiptir (Yim ve Dudas, 2013).



**Şekil 3.43:** Hangyang Üniversitesi Computer Music Studio (Bilgisayar müziği stüdyo) (Yim ve Dudas, 2007).

Ayrıca Electro-Acoustic Studio (elektro-akustik stüdyo) kapsamında, stereo dinleme için bir çift Genelec monitör ve 8 kanallı çalışmalar için ESI nEar05 hoparlörler, bir adet akustik piyano, kayıt aşamalarında kullanılan, ProTools Kontrol 24, Mackie mixer, MOTU 896HD ses kartı ve Mac Pro, bir adet TC Elektronik 6000 ve Lexicon 960L efekt işlemciler, Her iki stüdyoda da, Digidesign'ın ProTools, IRCAM'ın ürettiği yazılımlar ve Cycling 74'ün Max/MSP 6 ve çeşitli yazılımları içermektedir (Yim ve Dudas, 2013).



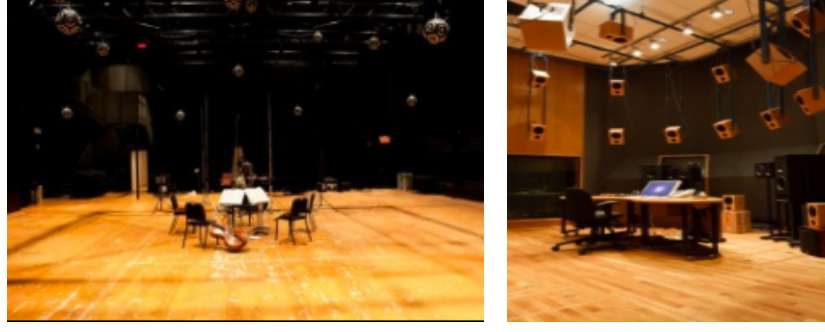
**Şekil 3.44:** Hangyang Üniversitesi Electro-Acoustic Studio (elektro-akustik stüdyo) (Yim ve Dudas, 2007).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü önemli eğitim kurumlardan biri olan Kanada'daki McGill Üniversitesi'dir. Müzik fakültesi kapsamında deneysel/elektronik müzik çalışmalarının yürütüldüğü, Electronic Music Studio (elektronik müzik stüdyosu), McGill Recording Studios (ses kayıt stüdyosu) ve Computer Applications in Music labs. (Müzikte bilgisayar uygulamaları laboratuvarı)

olarak üç adet birim bulunmaktadır (Pennycook, 1997). 1964'te besteci İ. Anhalt tarafından kurulan elektronik müzik stüdyosunun, H. Lecaine tarafından yapılan "fantastik elektronik enstrümanlar" koleksiyonuyla birlikte yapılandırıldığını belirten Pennycook (1997) elektronik müzik stüdyosunun A. lanza'nın yönetiminde gelişmeye devam ettiğini, Wieslaw Woszczyk tarafından McGill Ses Kayıt Stüdyoları ve Bilgisayar Uygulamaları Müzik Laboratuvarları şeklinde çalışmalarına devam ettiğini belirtmiştir.

Lisansüstü müzik öğrencilerinin kullandığı McGill ses kayıt stüdyosu içinde yer alan Stüdyo A, yaklaşık olarak 35.96 m<sup>2</sup> (4.72 m x 7.62 m) içinde bir adet Yamaha marka Grand piyano bulunan bir kayıt alanına ve yaklaşık olarak 10.66 m<sup>2</sup> (3.048 x 3.50 m) yalıtımlı bir odaya sahip olduğunu belirten Pennycook (1997) ayrıca Pollack konser salonunda yapılan kayıtlarında Stüdyo A'nın kontrol odasından kontrol edildiğini vurgulamış, Sony MXP-3000 mixer, State Of The Art CF 2000 özel yapım 4 way speakers (4 yollu), State Of The Art CF 750 3-way speaker (3 yollu) hoparlörler, Sony24-trackDASH Recorder (24 kanal teyp kayıt cihazı) ve Tascam DA-30 DAT Recorder (dijital teyp kayıt cihazı), Lexicon 480 Digital Effects System (efekt işlemci), Lexicon LXP-1 Digital Reverb (efekt işlemci), AKG C12VR ve AKG C422, Beyerdynamic M-130 mikrofonlar, Dolby Surround Encoder (çevreleyen ses kodlayıcı) donanımların Stüdyo A bünyesinde yer aldığını ifade etmiştir. Stüdyo A'ya ait diğer donanımlar için bkz. EK 30.

Günümüzde McGill'in profesyonel özellikleri ve çalışma alanları, surround için donatılmış üç ses kayıt stüdyosu, dört konser salonu kayıt alanı, birlikte kayıt setleri bulunan bir filmi orkestra partisyon alanı, bir opera/ses performans sahnesine, bir teknik kulak eğitimi laboratuvarına, post yapım ve düzenleme sütünlerine, 22.2 surround ve wavefield (dalga alanı) sentezi yapabilen iki çok kanallı ses araştırma alanı şeklinde yapılandırılmıştır (McGill, Sound Recording, About, 2017).

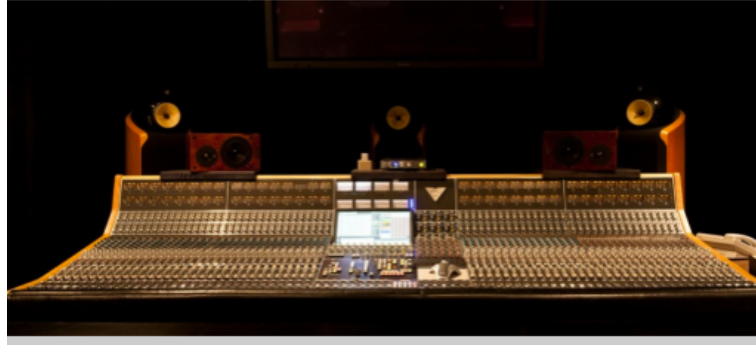


Şekil 3.45: McGill ses kayıt stüdyosu güncel kayıt odaları (About, 2017).

McGill ses kayıt stüdyosu içinde yer alan Redpath Stüdyo, aynı zaman ahşap duvarlara ve zemine sahip olan 300 koltuklu bir salon olarak tasarlanmış olan stüdyonun, çok kanallı surround dinleme ve araştırma için kullanıldığını belirten Pennycook (1997), kontrol odasında Sony MXP-3000 Sony Automation System (otomasyon sistemi), 5 adet Paradigm 2-way speakers (2 yollu hoparlör), B&W 6-channel power amplifier (güç amplifikatörü), Tascam DA-30 DAT Recorder (dijital teyp kayıt cihazı), Tascam DA-38 8-track Digital Audio Recorder (8 kanal dijital teyp kayıt cihazı), Fransız Klasik Organ ve Steinway marka Grand piyanoya sahip olduğunu ifade etmiştir.

McGill ses kayıt stüdyosu içinde yer alan Studio D ise yüksek lisans programındaki öğrencilerin kullandığı bir düzenleme stüdyosu olduğunu ve aynı zamanda dijital/analog düzenleme ve gelişmiş dijital düzenleme derslerini öğretmek için kullanıldığını belirten Pennycook (1997), stüdyonun, Macintosh Quadra 900 bilgisayar, APS CD Recorder (CD kayıt cihazı), APS 1.2 gigabyte hard drives (sabit disk), Sony BVU-800 U-matic videocassette recorder (video kayıt cihazı) Sony PCM 1610 Digital Audio Processor (dijital ses işlemci), Sony DAE-3000 Digital Audio Editor (dijital ses düzeltme donanımı), Sony PCM-7030 Digital Audio Recorder (dijital ses kayıt cihazı), Yamaha DA Converter (dijitalden analoğa dönüştürücü), Genelec Model 1030A Self-Powered Monitors (dinleme monitörü) gibi donanımlara sahip olduğunu ifade etmiştir.





**Şekil 3.46:** McGill ses kayıt stüdyosu kontrol odası.

(Welcome to McGill's Sound recording program, 2017)

Mcgill Üniversitesi elektronik müzik stüdyosunun içinde yer alan Composer Studio (besteci stüdyosu), lisans öğrencileri, mezunlar ve besteciler için ana kompozisyon birimi olarak tasarlandığını belirten Pennycook (1997) bilgisayar müziği ve geleneksel teyp tabanlı kompozisyon kaynaklarının birlikte bulunduğu bir ortam olduğunu, Soundcraft Delta 32 inputs (32 giriş) mixer, Otari marka teyp kayıt cihazı, Tascam DA-30 DAT (dijital ses teyp kayıt cihazı), Macintosh PowerPC (bilgisayar), Audio Media III (ses kartı), Tannoy DM8 Monitors (yakın dinleme monitörü), 4 JBL 4425 (uzak alan dinleme monitörü), Bryston 2B power amps (güç amplifikatörü), Kurzweil K2000 (synthesizer), Akai S-1000 sampler (örnekleyici), Yamaha TX802 sound sources (ses modülü), Lexicon, Yamaha, Peavey, Aphex, Digitech signal processors (dijital sinyal işlemciler) gibi donanımların yer aldığını belirtmiştir.

Mezunların ve dışarıdan katılımcıların çalışmaları için tasarlanmış olan Graduate Studio, bilgisayar müziği, ses sinyali işleme, müzik, ses araştırmaları ve yüksek lisans seminerleri için kullanıldığını ifade eden Pennycook (1997) Mackie 1604, Tannoy DM8, Bryston B2, Alesis Adat, Tascam DA30II, Digitech TSR24, Roland A-80 Controller, PowerTower 604e/200 bilgisayar; SGI Indy R4400SC, NeXT Cube gibi donanımların olduğunu, ağ sunucuları sayesinde birçok yazılıma eksiksiz bir şekilde ulaşılabildiğini vurgulamıştır.

Pennycook (1997)'e göre, CDROM Stüdyo olarak adlandırılan birimin, bilgisayar uygulamalarına yönelik lisansüstü öğrencilerin multimedya stüdyosu olarak tasarlandığını, internet-ses projeleri, CD hazırlama ve kayıt ve web geliştirme ayrıca

ticari ve kamusal alan yazılımları, kompozisyon ve bilgisayar müzik konularının araştırılması kapsamında kullanıldığını öne sürmüş, Macintosh 8500 bilgisayar, PowerPC işlemci, Panasonic 3700 DAT (dijital ses teyp kayıt cihazı), Tannoy DM8 Monitors (dinleme monitörleri), ScanJetII, APS CD-Recorder (CD kayıt cihazı), JVC S-VHS VCR (video kaset kayıt cihazı) gibi donanımların yer aldığını belirtmiştir. Ayrıca Pennycook (1997) Undergraduate Computer Lab olarak adlandırılan bu birimin, müzik için bilgisayar programlama konularında MAX vb. yazılımlar ile lisans öğrencilerinin kişisel bilgisayar uygulamalarını öğretmek için kullanılan bir laboratuvar olduğunu ifade etmiştir.

McGill Üniversitesi elektronik müzik stüdyosunun kapsamında yer alan bu stüdyo ve laboratuvarlar günümüz teknolojisine göre yeni çalışma alanlarına uygun şekilde güncellenerek daha güncel hale getirilmiştir. Elektronik müzik stüdyosu kapsamında Immersive Media Lab. olarak adlandırılan yeni bir birim 3D çevreleyen ses ve üretim araştırmaları için kurulmuş, kayıt mühendisleri, stüdyo tasarımcılarının ses Kayıt alanının yanında, dinleme testi ve kontrol odaları akustiği üzerine çalışmaların yürütüldüğü, Small Environment Acoustics Research & Testing Lab =SEART (Küçük Ortam Akustiği Araştırma ve Test Laboratuvarı) ve Virtual Acoustic Technology = VAT (Sanal Akustik Teknolojisi), mevcut oda akustiği ve simülasyon akustiği arasındaki elektro-akustik bağlama odaklanarak performansın önemli alanlarında yeni çözüm önerileri için araştırmaların yürütüldüğü VAT laboratuvarı tasarlanmıştır (McGill, Sound Recording, Immersive Media Lab, 2017).



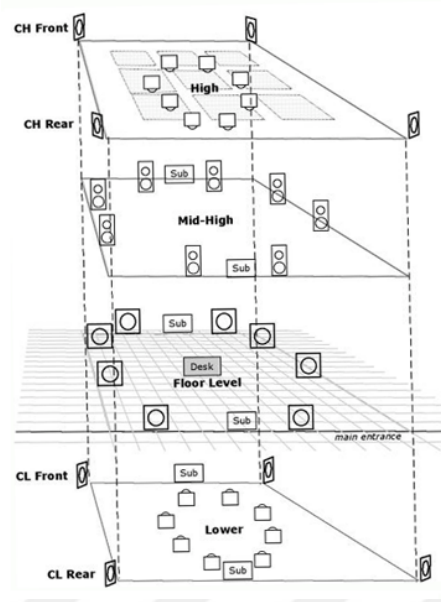
**Şekil 3.47:** McGill Virtual Acoustic Technology = VAT (Sanal Akustik Teknolojisi) Laboratuvarı (Virtual acoustic technology (VAT),2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü önemli eğitim kurumlardan biri olan İrlanda'nın Belfast kentindeki Karlheinz Stockhausen

tarafından açılan Queen's University Belfast bünyesinde yapılandırılmış olan Sonic Arts Research Centre = SARC (Ses Sanatları Araştırma Merkezi), müzik teknolojileri araştırmalarına yönelik araştırmalar için kurulmuş bir merkez olup, müzik kompozisyonu, dijital sinyal işleme, performans teknolojileri, akustik ve ses sanatları alanlarında uluslararası alanda tanınan uzmanları bir araya getiren disiplinlerarası çalışmaların yürütüldüğü bir merkezdir (Sonic Arts Research Centre, The SARC Building and Facilities, 2017).

SARC binası, birkaç amaca yönelik akustik olarak işleme tabi tutulmuş stüdyo alanları içermekte, Surround Studios (çevreleyen ses stüdyo), çok kanallı kompozisyon/ses tasarımı için SARC'de iki adet 8 kanallı surround stüdyo bulunmakta, Her ikisinde de 8.1 kanal Genelec dinleme monitörü, Avid ProTools HD sistemi ve çok çeşitli ses yazılım uygulamaları çalıştıran bir Apple iş istasyonu bulunmakta, ayrıca Stereo Stüdyolar yer almakta ve bireysel kompozisyon/ses tasarımı çalışmaları için dört stereo stüdyo daha bulunmakta, her stüdyoda Avid ProTools sistemi ve çok çeşitli ses yazılım uygulamaları çalıştıran bir Apple iş istasyonuna sahip, bu iş istasyonları için özel makina odaları bulunmaktadır. (Sonic Arts Research Centre, The Studios, 2017).

SARC kapsamında bulunan kontrol odası, Sonic Laboratory (ses laboratuvarı) olarak adlandırılan birim ile birlikte çalışılacak şekilde tasarlanmış, bu sayede ses laboratuvarının bir kayıt stüdyosu olarak kullanılmasına olanak sağlanmış, kontrol odası ve ses laboratuvarı, 48 mikrofon bağlantı hattı ve birbirleri ile iletişime geçecek şekilde tasarlanmıştır. (Sonic Arts Research Centre, The Studios, 2017).



**Şekil 3.48:** SARC kapsamında yapılandırılmış Sonic Laboratory (ses laboratuvarı) planı (Sonic Laboratory, 2017).

Kontrol odası, AMS-Neve DMC Dijital Mixer, 5.1 PMC dinleme sistemi, Avid ProTools HDX sistemi ve bir TC Elektronik Sistemi 6000 efekt işlem ve mastering ünitesi içermekte, SARC'nin geniş mikروفon koleksiyonunda Neumann, DPA, Schoeps, Sennheiser, AKG ve Soundfield'in mikروفonları bulunmaktadır. (Sonic Arts Research Centre, The Studios, 2017).

SARC kapsamında yapılandırılmış Sonic Laboratory (ses laboratuvarı), bir mühendislik araştırma tesisi olarak, hoparlör tasarımı, hoparlör yerleşimi, müzik algılaması, müzik etkileşimi, dağıtım ve yayılım ile ilgili yeni fikirler geliştirmek ve test etmek için tasarlanmış, Sonik Laboratuvarı, benzersiz ve heyecan verici bir dinleme deneyimi sunmak için tasarlanmış, stratejik olarak, izleyicinin altında olmak üzere konumlandırılan kırk sekiz hoparlör ile seslerin iletildiği, araştırma ekiplerine müzik ve sesi yaratmada en ileri teknolojileri sağlamaktadır. (Sonic Arts Research Centre, The Sonic Lab, 2017).

Alcon ve Corrigan (2003), zeminde bulunan izleyiciler ve araştırmacıların hem üstünde hem de altında monte edilen yetmişten fazla Genelec, Meyer vb. marka aktif hoparlör ve subwoofer'dan oluşan bir dinleme sisteminin olduğunu ve bu sayede dinleyicilerin ve araştırmacıların, gerçek üç boyutlu ses projeksiyonuyla karşılaştığını

öne sürmüşler, hoparlörlerin yapılandırılmasında ve konumlandırılmasında yüksek derecede esneklik sağlamak için laboratuvarında 120'yi aşkın hoparlör hattına sahip olduğunu ifade etmişler. Ayrıca Alcon ve Corrigan (2003), laboratuvarın değişken akustik duvar panelleri ve değişken tavan panelleri içerdiğini, üç katlı olan yapının katlarının tabandan 11 m yüksekten aşağıya bağımsız olarak kontrol ve bölümler halinde indirilebildiğini ifade etmişlerdir.

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü önemli eğitim kurumlardan biri olan İngiltere'deki De Montfort Üniversitesi bünyesinde bulunan Music, Technology and Innovation Research Centre = MTIRC (Müzik Teknoloji ve Yenilik Araştırma Merkezi), kapsamında Elektroakustik müzik ve ses sanat alanlarında, yeni teknolojilerin müzikle yenilikçi bir şekilde uygulanmasına, sanatsal yaratımın ve teorinin geniş ve sürekli geliştirilmesine yönelik Music, Technology and Innovation = MTI programı kapsamında çalışmaların yürütüldüğü bilinmektedir (De Montfort University, Music, Technology and Innovation Research Centre, 2017).

Müzik Teknoloji ve Yenilik Araştırma Merkezi kapsamında yer alan MTI Research Lab. = MTIRL (MTI Araştırma Laboratuvarı); Diffusion Lab. (Difüzyon Laboratuvarı), Audiovisual Lab. (Görsel-işitsel Laboratuvarı) ve Sound Art Lab. (Ses Sanatları Laboratuvarı) olarak Clephan Binası'ndaki 1670 m<sup>2</sup> bir alanda, 2004 yılında HEFCE'den SRIF2 bilim araştırma altyapısı bağışı ile kurulmuş, üç ayrı laboratuvardan oluşmaktadır (De Montfort University, Facilities, 2017). Landy (2005)'e göre, ayrıca merkezin taşınabilir bir laboratuvara sahip olduğunu, canlı ve ağa bağlı müzik cihazları içerdiğini ve MTIRL'nin erişim sistemi aracılığıyla sanat ve tasarım fakültesi Centre for Creative Technologies = CCT'ye (yaratıcı teknolojiler merkezi) bağlı olduğunu belirtmiştir.

Diffusion Lab. (Difüzyon Laboratuvarı), gelişmiş ses difüzyon tasarımı ve deneyleri için ses yalıtımlı, floating-construction (yüzen yapımlı) bir oda olarak tasarlanmış, kullanılan tüm dinleme monitörleri, üç boyutlu özel dinleme ortamlarının oluşturulması için taşınabilir ve yapılandırılabilir şekilde konumlandırılmış, kayıtlarda kullanılan donanımlar içinde, RME Micstasy (mikrofon amplifikatörü ve dönüştürücü), RME M-32 DA 8 Mic inputs (mikrofon girişi) ve 32 analogue outputs

(analog çıkış) dönüştürücü, Mac Pro 12 Çekirdek 3.06GHz 12GB RAM, 2 x 1TB 7200rpm SATA Sürücü bilgisayar ve ayrıca laboratuvarında dinleme işlemleri için DACS özel 16 in (giriş) x 32 out (çıkış) mixer ve patchbay'e (kabloların bir arada kullanılmasını sağlayan dönüştürücü panel) ve kullanılan yazılımlar içinde, Komplete 8 Ultimate, Flux Ircam Tools, Flux Ircam HEar, Melda Production yer almaktadır (De Montfort University, Diffusion Lab, 2017). Bu laboratuvara ait donanım ve yazılımlar için bkz. EK 31-32.



**Şekil 3.49:** MTIRC kapsamında Diffusion Lab. (Difüzyon Laboratuvarı).

(Diffusion Lab, 2017).

Sound Art Lab. (Ses Sanatları Laboratuvarı), lisansüstü öğrencilerinin enstelasyon çalışmaları, difüzyon uygulamaları ve görsel-işitsel sunumlar için yapılandırılmış bir ses alanı, iMac 27 "3.4Ghz Core i7, 8Gb RAM, 1TB SATA, 256Gb SSD donanıma iki adet iş istasyonu, çok kanallı bir ses sistemine, geniş ve doğal olarak rahat oturma alanına sahiptir (De Montfort University, Sound Art Lab, 2017).



**Şekil 3.50:** MTIRC kapsamında Sound Art Lab. (Ses Sanatları Laboratuvarı).

(Sound Art Lab, 2017).

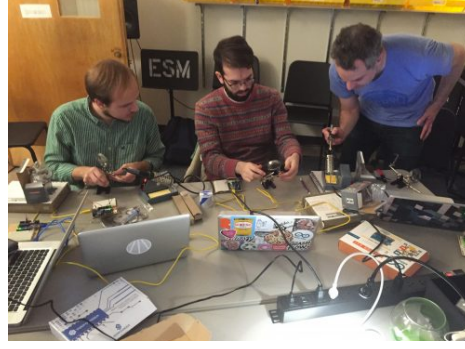
Audiovisual Lab. (Görsel-İşitsel Laboratuvarı), izole edilmiş floating-construction (yüzen yapımlı) bir oda olarak tasarlanmış, video düzenleme ve 5.1 surround mix yapma ve dinleme sistemleri yapılandırılmış, 5 adet Genelec 8040A, 1 adet Genelec 7070A Subwoofer dinleme monitörlerine, SPL 2489 Surround Monitor Controller (çevreleyen dinleme monitörü kontrol donanımı), RME UFX (ses kartı), Mac Pro 12 Çekirdek 2.66GHz 12Gb RAM, 2 x 1TB 7200RPM SATA Sürücülere ve yerel ağ depolama, 2 adet 24 "Apple Cinema ekranlar ve LG Geniş Ekran Monitör ile çalışmalar yapılmakta, bu çalışmalarda çok sayıda ses ve video yazılım, Blu-Ray sistemleri kullanılmaktadır (De Montfort University, Audiovisual Lab., 2017).



**Şekil 3.51:** MTIRC kapsamında Audiovisual Lab. (Görsel-İşitsel Laboratuvarı).

(Audiovisual Lab, 2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü önemli eğitim kurumlardan biri olan Amerika'daki Rochester Üniversitesi bünyesinde, Eastman School of Music (Eastman Müzik Okulu), kapsamında 1981 yılında kurulan Eastman Audio Research Studio = EARS (Eastman Ses Araştırma Stüdyosu), birincil amacı, müzikal ifadelerin ve ses teknolojisinin kesişme noktasında yeni eserler yaratılmasını teşvik etmek ve olanaklı kılmak olduğu belirtilmiş, araştırma, deneme ve yeni müzik ve ses sanatının gerçekleştirilmesi için, son teknolojiye sahip elektronik, dijital ses iş istasyonları, sesli bilgi işlem tesisleri ve çok kanallı çalışmaların difüzyonuna uygun bir ortama sahip, öğrencilerin yeni eserler yaratma ve yeniliğe dikkat eden EARS, uluslararası alışverişler ve sanatta işbirlikçi topluluk hizmetlerine önem gösterdiği belirtilmiştir (Eastman School of Music, Sound Research and Electronic Music, 2017).



**Şekil 3.52:** Eastman Audio Research Studio = EARS (Eastman Ses Araştırma Stüdyosu).  
(The Eastman audio research center heads to the memorial art gallery with an “orchestra of loudspeakers” 2017).

Schindler vd. (1981), kurulduğu ilk yıllarda, PDP 11/34A bilgisayar, 80 MB CDC disk drive, 9 kanal teyp kayıt cihazı, 16 bit DA – AD çevirici, stereodinleme sistemi ve Music 11 yazılımını kullandığını belirtmişlerdir.

EARS kapsamında Linux ve OSX işletim sistemlerine dayalı bir kayıt sistemi kullanılmakta, çalışma alanları içinde sample libraries (örnek ses kütüphanesi) oluşturma çalışmaları yürütülmekte, Audacity, 2.x.x Manual (çok kanallı ses dosyası düzenleyicisi), Logic Pro, Csound, SuperCollider, PVC, Max MSP Jitter, PureData yazılımlar kullanılmaktadır. (Eastman School of Music, Audio Research Studio, 2017). Bu stüdyoya ait yazılımlar için bkz. EK 32.

Rochester Üniversitesi kapsamında 1981 yılında A. Schindler tarafından kurulan Eastman Computer Music Center = ECMC, sanatsal misyonu, en yüksek müzikal ve teknik kalitede yaratıcı ve araştırma projelerinin gerçekleştirilmesi ve performans veya sunumları halka açık şekilde organize etmek, profesyonel ve yenilikçi ses ve bilgisayar ekipmanları sunmak, eğitim misyonu, bu kaynakların farklı uzmanlar tarafından kullanılarak öğrencilere ve izleyicilere tecrübelerini aktarma olanağı sağlamak olduğu belirtilmiştir (Eastman Computer Music Center, 2017).

Stüdio (stüdyo) 54 ve Stüdio 52 olarak adlandırılan iki adet stüdyoya sahip olan ECMC, Stüdyo 54 MIDI ve canlı kayıt stüdyosu olarak kullanıldığı, Mac Pro yazılımı ve bilgisayara, 2 adet Audio Technica 4033A Condenser Microphone (kondansatör mikrofon), Lexicon PCM 70 Effect Processor (efekt işlemci), Max/MSP ve Amadeus



gibi yazılımların kullanıldığı tespit edilmiştir (Eastman Computer Music Center, Studio 54, 2017). Bu stüdyolara ait donanım ve yazılımlar için bkz. EK 33

Stüdyo 52, gerçek zamanlı sentez işlemleri, gelişmiş ses yazılım paketleri, çok kanallı kayıt tekniklerinin kullanıldığı, stüdyoda bulunan ses uygulamaları ile 4 channel (kanal) ya da 8 channel dinleme yapılabilmekte, 4 adet Genelec 1031A stüdyo dinleme monitörü ve subwoofer, 8 adet Mackie HR824 stüdyo dinleme monitörü ve subwoofer gibi dinleme sistemleri, Joe Meek OneQ Preamp (ön amplifikatör), M-Audio Midisport 8x8 MIDI interface (MIDI arabirimi) gibi donanımlar, Csound, Logic gibi yazılımlar kullanılmaktadır (Eastman Computer Music Center, Studio 52, 2017). Bu stüdyolara ait donanım ve yazılımlar için bkz. EK 33

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü önemli eğitim ve araştırma kurumlardan biri Hollanda Lahey’de bulunan Royal Conserveatoire The Hague (Lahey Kraliyet Konservatuvarı) bünyesinde yer alan Institute of Sonology’dır (Sesbilimi Enstitüsü). Sonology enstitüsü, 1956-1960 yılları arasında Philips Araştırma Laboratuvarları kapsamındaki stüdyosunda yürütülen elektronik müzik çalışmaları ve 1957-1960 yılları arasında Bilthoven’daki CEM ve Delft Teknoloji Üniversitesi stüdyolarındaki öğretim programları ile 1964 yılında birleştirilmiş, daha sonra Utrecht Üniversitesi Electronic Music Studio = STEM (elektronik müzik stüdyosu) kapsamında çalışmalarına devam eden enstitü, 1986 yılından itibaren Lahey Kraliyet Konservatuvarı altında Sonology enstitüsü olarak çalışmalarına devam etmektedir. (Royal Conservatoire The Hague, Introduction to Sonology, 2017).

Sonoloji Enstitüsü’nde 1967 yılında başlatılan bir yıllık ders süresi günümüzde, dört yıllık lisans ve iki yıllık yüksek lisans programı şekline dönüştürülmüş olup, Hollanda ve Flanders Akreditasyon Örgütü (NVAO), Amsterdam’da STEIM ile işbirliği yapmakta ve Technische Universita Berlin ile ortak olarak Ses İletişimi ve Sonolojisi yüksek lisans alanında çift diploma olanağı sağlamakta, Trevor Wishart, Daniel Teruggi, Nic Collins, Alvin Lucier, Stefan Weinzierl, Gottfried Michael Koenig, Konrad Boehmer gibi isimler ve daha birçok

isim tarafından konferanslar, master class (ustalık sınıfları) ve çalıştaylar düzenlenmiştir (Royal Conservatoire The Hague, Introduction to Sonology, 2017).



**Şekil 3.53:** Royal Conservatoire The Hague (Lahey Kraliyet Konservatuarı), Institute of Sonology konser görüntüsü (BachelorSonology, 2017).

Sonoloji Enstitüsü'nde, yüksek kaliteli çok kanallı ses sistemleri ile donatılmış üretim 18 adet stüdyo bulunmakta ve mekansal ses üretimi, dalga alanı sentezi çalışmaları ve analog donanımlar ile üretim yapılabilen, lisans ve lisansüstü eğitim programlarının yanı sıra bir ve iki yıllık kurs programları yürütülmektedir (Royal Conservatoire The Hague, Programmes, 2017).

Sonology enstitüsü bünyesindeki elektronik Stüdyo Bea-5'te, analog donanımlar yer almakta, Mac Pro ve Pro Tools dijital kayıt sistemi, 2 adet Studer A-80 2TR 1 teyp kayıt cihazı, D&R Vision mixer, Patch panel ve RCA panel gibi donanımlar yer almakta ve çok sayıda kapsamlı analog ve dijital donanımlar kullanılmaktadır. (Ewp. Koncon. NI, electronic Workshop, Studio Bea 5, 2017). Stüdyo Bea-5'te kullanılan diğer ilgili donanımlar ve sinyal akış şeması için bkz. EK 34.



**Şekil 3.54:** Studio Bea-5 (Studio Bea-5,2017).

Stüdyo Bea-6, Mac Pro bilgisayar, Tascam DM-3200 Mixer, Tascam DA 20 MKII dijital teyp kayıt cihazı ve çeşitli analog ve dijital synthesizer ve 5.1 surround (çevreleyen ses) dinleme monitörleri kullanılmaktadır (Ewp. Koncon. Nl, electronic Workshop, Studio Bea 6, 2017). Stüdyo Bea-6'da kullanılan diğer ilgili donanımlar ve sinyal akış şeması için bkz. EK 35.



Şekil 3.55: Studio Bea-6 (Studio Bea-6, 2017).

Stüdyo Bea-7, Stüdyo Bea-6 ile benzer donanımlara sahiptir. Stüdyo Bea-7'de Mac Pro bilgisayar, Tascam DM-3200 Mixer, analog ve dijital synthesizer ve 5.1 surround (çevreleyen ses) dinleme monitörleri kullanılmaktadır (Ewp. Koncon. Nl, electronic Workshop, Studio Bea 7, 2017). Studio Bea-7'de kullanılan diğer ilgili donanımlar ve sinyal akış şeması için bkz. EK 36.



Şekil 3.56: Studio Bea-7. (Studio Bea-7, 2017).

Sonology enstitüsü bünyesindeki Computer Studio 1’de (bilgisayar Stüdyosu 1), 5 adet iMac, 1 adet Mac Pro, Edirol Ua101 ses kartı, Pacarana M-Audio 2626 ses kartı gibi donanımlar yer almaktadır (Ewp. Koncon. Nl, electronic Workshop, Computer Studio 1, 2017). Computer Studio 1’de kullanılan diğer ilgili donanımlar ve sinyal akış şeması için bkz. EK 37.



Şekil 3.57: Computer Studio 1. (Computer Studio 1, 2017).

Computer Studio 2’de (bilgisayar Stüdyosu 2), Mackie 1640i mixer, Mac pro bilgisayar, Studer A807 teyp kayıt cihazı, Nord electro synthesizer, 5.1 surround dinleme sistemi gibi donanımlar yer almaktadır (Ewp. Koncon. Nl, electronic Workshop, Computer Studio 2, 2017). Computer Studio 2’de kullanılan diğer ilgili donanımlar ve sinyal akış şeması için bkz. EK 38.



**Şekil 3.58:** Computer Studio 2. (Computer Studio 2, 2017).

Computer Studio 3’de (bilgisayar Stüdyosu 3), Tascam LM-8ST line mixer (mixer), iMac bilgisayar, Studer A807 teyp kayıt cihazı, Motu 828 (ses kartı), 5.1 surround dinleme sistemi gibi donanımlar yer almaktadır (Ewp. Koncon. Nl, electronic Workshop, Computer Studio 3, 2017). Computer Studio 3’de kullanılan diğer ilgili donanımlar ve sinyal akış şeması için bkz. EK 39.



**Şekil 3.59:** Computer Studio 3. (Computer Studio 3, 2017).

Sonology enstitüsü bünyesindeki bir diğer stüdyo/laboratuvar ise Varese Zaal’dır. Bu birimde, M- Audio Fast track Ultra R ses kartı, D&R Vision Mixer ve 5.1 surround dinleme sistemi bulunmaktadır. (Ewp. Koncon. Nl, electronic Workshop, Varese Zaal, 2017). Varese Zaal’da kullanılan diğer ilgili donanımlar ve sinyal akış şeması için bkz. EK 40.



Şekil 3.60: Varese Zaal Laboratuvarı. (Varese Zaal,2017).

Sonology enstitüsü bünyesindeki bir diğer stüdyo/laboratuvar ise kompozisyon çalışmalarının yürütüldüğü Stockhausen stüdyosudur. Bu birimde, Edirol Ua101, 3 adet iMac bilgisayar, 1 adet Doepfer Analog Modular System Synthesizer, 1 adet Arp 2600 Analog Synthesizer, D&R Vision Mixer ve 2 adet Genelec marka yakın dinleme monitörü, 2 adet JBL 4425 (uzak alan dinleme monitörü) ve ilgili donanımlar bulunmaktadır (Ewp. Koncon. Nl, electronic Workshop, Stockhausen, 2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü önemli eğitim kurumlarında biri olan Iowa Üniversitesi bünyesinde 1964'te J. V. Allen'in, dünyanın ilk dijital synthesizerı kurmak üzere J. Cessna'nın tez projesini yönetmek ve bu durumu gerçekleştirmek için Electronic Music Studios (Elektronik Müzik Stüdyoları) kurulduğu bilinmekte, ilerleyen dönemlerde stüdyonun Moog III synthesizer gibi donanımlarla ve daha sonra bilgisayar teknolojisi ile geliştirilmesi sonucunda Don Buchla, Milton Babbitt, Edward Miller, John Melby, Josef Patowski, Mel Powell dönemin elektronik müzik besteci/icracılarının bu stüdyoda çalışmalar yaptığı bilinmekte, 1997 yılından itibaren stüdyo kapsamında Musical Instrument Samples = MIS (müzikal enstrüman ses örnekleri) çalışmaları yürütülmektedir (University of Iowa, Electronic Music Studios, History, 2017).

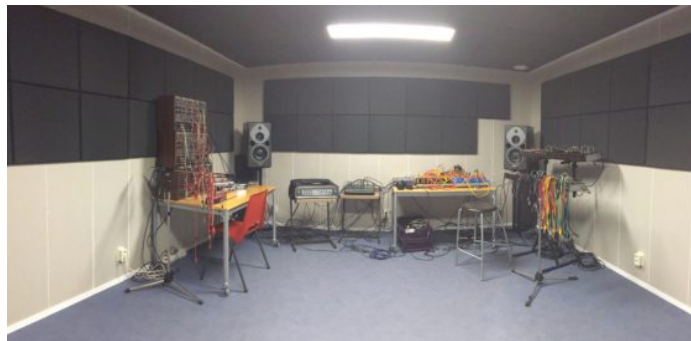
Iowa Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında, Mac Pro bilgisayar, 360 20/20 Frequency Shifter (analog frekans değiştirici), Genelec marka dinleme sistemleri, çok kanallı analog mixer, ARP Model 2600 synthesizer, Buchla Music Easel synthesizer, Advocate Noise Reduction Unit Model 101 (gürültü azaltıcı) gibi analog donanımlar (University of Iowa, Electronic Music Studios, Analog Technology,

2017) ve 1 adet AEA R84 Ribbon Bi-directional (8 biçimli polar yapı), 1 adet Audio-Technica BP4027 Stereo Condenser Multi-Pattern (değişken polar yapılı) ve çok çeşitli mikrofonlar kullanılmaktadır (University of Iowa, Electronic Music Studios, Microphones, 2017). Stüdyo kapsamında kullanılan diğer ilgili donanımlar ve mikrofonlar için bkz. EK 41-42.



**Şekil 3.61:** Iowa Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu. (EMSIowa, 2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü önemli kurumlarından bir diğeri Hollanda'daki The Studio for Electro-Instrumental Music = STEIM (Eletro Enstrümantel Müzik İçin Sytüdyo) bağımsız bir elektronik müzik merkezidir ve hem sanatsal hemde teknik bölümleri sayesinde müzisyenler ve görsel sanatçıların bir araya gelmesini sağlayarak elektronik müzik alanında canlı performans odaklı kullanılacak yeni donanım ve yazılımlar geliştirmekte olan bir merkezdir (STEIM, Whats STEIM, 2017).



**Şekil 3.62:** The Studio for Electro-Instrumental Music = STEIM bir kayıt odası.

(Studio for Steim, 2017).

STEIM’de elektronikte, performansın canlı ve heyecanlı kullanımı için donanımların tasarımları üzerine çalışmalar yürütülmekte hem yüksek teknolojiye hem de düşük teknolojiye donanımların üretilmesine, sanatçıların kendi ifade araçlarının kullanıcı ve yapımcı olması yönünde destek vermekte kendi ifade araçlarının hem oyuncusu hem de yapımcısı olan sanatçıları desteklemeye çalışmakta, ayrıca Instrument & Interfaces master programıyla Hogeschool voor de Kunsten Utrecht, Amsterdam Konservatuvarı, TU/Eindhoven ve Lahey Kraliyet Konservatuvarı ve çok sayıda üniversite ile yerel ortaklıklar kurarak her yıl düzenli olarak uluslararası öğrenci ve eğitmen tarafından STEIM’in ziyaret edilmesini sağlamıştır. (STEIM, Whats STEIM, 2017).



**Şekil 3.63:** The Studio for Electro-Instrumental Music = STEIM bir kayıt odası.

(Studio for Steim, 2017).

Deneysel/elektronik müzik kapsamında çok sayıda eğitim kurumu, enstitü ve araştırma merkezi, sanatsal faaliyetler, teknik araştırmalar ve eğitim amaçlı çalışmalarına devam etmekte, bu çalışmalar ışığında disiplinler arası faaliyetlerde bulunduğu görülmektedir. İncelediğimiz stüdyo/laboratuvarların, bağlı oldukları fakülte, konservatuvar, araştırma merkezi veya enstitüler kapsamındaki deneysel/elektronik müzik eğitimlerinin ve araştırma projelerinin uygulama alanı olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan, deneysel/elektronik müzik eğitimleri bağlamında işlenen müfredatlarda bestecilik ve müzik üretimine yönelik derslerin olduğu gözlemlenmiştir.



### 3.2. Türkiye Özelindeki Durum

Bu bölümde Türkiye özelinde deneysel/elektronik müzik kapsamında yapılan çalışmaların ne düzeyde ve hangi kurum ve kuruluşlar bünyesinde yapıldığı tespit edilemeye ve çeşitli öneriler sunulmaya çalışılmıştır. Araştırmamız süresince internet, kişisel görüşmeler ve yazılı kaynaklar aracılığıyla elde ettiğimiz verilerden Türkiye özelindeki durumu incelemiş bulunmaktayız. Türkiye’de müzik eğitimi, yayıncı kuruluşlar, müzik firmaları bağlamında faaliyetlerini yürüten kurum ve kuruluşları incelediğimizde özellikle deneysel/elektronik müzik alanında yapılan çalışmaların yürütülebileceği stüdyo/laboratuvarların sınırlı ve gerek nitelik gerekse nicelik açısından yurtdışındaki örneklere kıyasla yeterli olmadığını tespit ettik.

Türkiye’de farklı seviyelerde müzik eğitimi verilen akademik birimleri kapsamında, müzik teknolojileri alanında eğitim veren kurumlarda genellikle müzik yapımı kapsamında yer alan kayıt teknikleri, mix ve mastering, mikrofonlama teknikleri, akustik ve stüdyo gibi alanın gerektirdiği dersler verilmektedir. Ayrıca bu alanda eğitim veren bölümlerin deneysel/elektronik müzik eğitimi, stüdyo/laboratuvarlar, kullanılan donanım-yazılım ve enstrümanlar konusunda sınırlı olduğu görülmüştür.

Müzik teknolojisi kapsamında eğitim veren kurumlar arasında en kapsamlı stüdyo/laboratuvarlara sahip olanlardan İstanbul Teknik Üniversitesi kapsamındaki 1999 yılında tarafından kurulan Dr. Erol Üçer Müzik İleri Araştırmaları Merkezi = MIAM, Kompozisyon, Şeflik, Etnomüzikoloji, Tarihsel Müzikoloji, Müzik Teorisi, Performans, Ses Sanatları (Sonic Arts), Ses Mühendisliği ve Tasarımı alanlarında, master ve doktora düzeyinde eğitim ve öğretimin yürütüldüğü bir kurumdur (MIAM, catalogue, 2017).

MIAM kapsamındaki stüdyo kontrol odası ve kayıt alanı olmak üzere ikiye ayrılmıştır. 34 m2 geniş kontrol odası, Macintosh G5 ile yeni bir ProTools HD sistem, AD dönüştürücüler, 5.1 mix işlemleri için ATC SCM-200ASL Pro, ATC SCM-100ASL Pro surround dinleme sistemini, Yamaha NS-10Ms ve ATC SCM-20 ASL yakın alan referans monitörlerini, 32 kanal Digidesign ProControl Multi channel (çok kanallı) konsolu, analog patchbay ve çeşitli mikrofon preamp'ları, MIDI ve plug-in yazılımları kullanılmaktadır. (MIAM, catalogue, 2017).

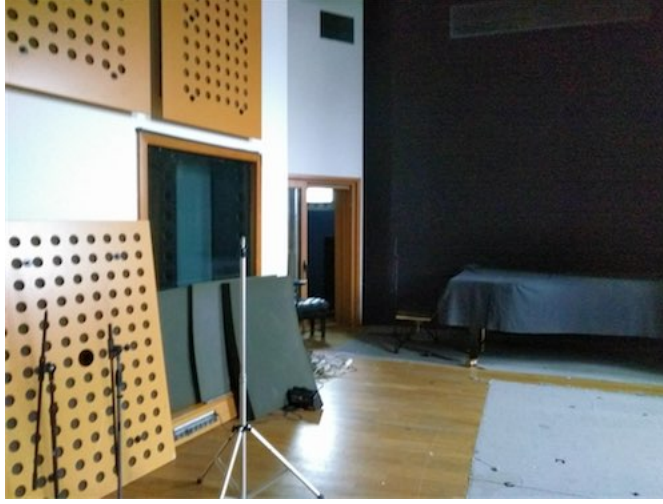


**Şekil 3.64:** Müzik İleri Araştırma Merkezi = MIAM, kontrol odasından bir kesit.

MIAM Stüdyosunda 78.5 m2 ve 6 metre yüksekliğindeki boyutlara sahip kayıt alanı bulunmaktadır, klasik senfoni orkestraları ve akustik topluluklar için ideal bir genişlikte olup, Ayrıca farklı projeler kapsamında istenilen akustiği ayarlamak için tersine çevrilebilir duvar panelleri kullanılmakta, müzisyenlerin aynı alanda birlikte çalmasını sağlayan ve farklı kanallara kayıt alınabilmesini sağlayan bölünebilir alanlar oluşturulabilmekte, Langevin "More Me" kulaklık mikseri ile Beyerdynamic ve AKG kulaklıklar kullanılmaktadır (MIAM, catalogue, 2017). MIAM kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım için bkz. EK 42-43.



**Şekil 3.65:** Müzik İleri Araştırmaları Merkezi = MIAM, kayıt odasından bir kesit.



Şekil 3.66: Müzik İleri Araştırmaları Merkezi = MIAM, kayıt odasından bir kesit.

Türkiye’de MIAM müzik teknolojileri bağlamında Sound Engineering and Design = SED (ses mühendisliği ve tasarım) alanında bilgisayar müziği bestecisi kimliği ile tanınan Dr. P. Snapper ve Reuben de Lautour tarafından kapsamlı çalışmaların yürütüldüğü kurumlardan olup lisansüstü mezunu vermektedir. Elektroakustik müzik bestecisi ve yapımcısı olan E. Helvacıoğlu 2000’li yılların başında bu kurumun açılmasının, o dönem kendisi gibi müzik teknolojisi alanında uğraşanlar ve bu kurumda lisansüstü eğitimlerini devam edenler için ses kayıt aşamaları, bilgisayar müziği kompsizyonu ve müzik yapımına yönelik kapsamlı bir çalışma alanı olduğunu belirtmiştir (E. Helvacıoğlu, sözlü görüşme, 05 Mayıs, 2016).

MIAM, müzik üretimi kapsamında stüdyolarını popüler müzik, klasik müzik, caz ve Rock müzik sanatçılarının albüm ve deneysel ve elektronik müzik albüm kayıtları doğrultusunda hizmet vermekte ya da başka stüdyolarda hazırlanmış olan albümlerin mix ve mastering aşamaları yapılmaktadır ve bu sayede öğrencilerin müzik yapım aşamalarında faal olarak yer almalarına olanak sağlamaktadır.

Müzik eğitimi veren kurum ve kuruluşlar içinde Bilgi Üniversitesi yer almakta ve bünyesinde Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi kapsamındaki müzik bölümünde ses ve teknoloji kapsamında müzik üretiminin çeşitli yönlerini içeren eğitimler verilmektedir. Bu eğitimlerin yürütüldüğü müzik bölümü bünyesinde E1-124 Performans Stüdyosu, E1-124 Kontrol odası A, E1-124 Kontrol odası B, MIDI Lab. ve Konser ses tasarımı stüdyosu bulunmaktadır (Music bilgi.edu.tr, stüdyolar, 2017).

E1-124 Kontrol odası A, 50 m2 büyüklüğünde, 6m yükseklikte tavana bir adet vokal, bir adet davul/enstrüman kabinlerine sahip, Dynaudio Acoustics AIR Series 5.1 Surround monitör sistemi, SSL AWS 900+ kontrol masası, analog ve dijital ses işleme yazılım ve donanımları, iyi bir akustik tasarımı olan ses kayıt, mix, mastering işlemlerinin yapıldığı, ayrıca profesyonel stereo ya da surround müzik yapımlarının yanı sıra 5.1 film ses yerleştirme işlemlerinin yapılabildiği, öğrenci projeleri ve profesyonel projeler içinde kullanılmaktadır (Music bilgi.edu.tr, E1-124 Kontrol odası A, 2017). Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü E1-124 Kontrol odası A kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar için bkz. EK 43.



**Şekil 3.67:** Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü E1-124 Kontrol odası A'dan bir kesit (E1-124 kontrol odası B, 2017).

Kendi kayıt odası ile bir müzik ve post yapım stüdyosu olan E1-124 Kontrol odası B, Stüdyo A ile arasında gerçek zamanlı sinyal akışına sahip, Mackie 32 kanal analog kontrol masası, Genelec stereo monitörler, AVID ve Logic MIDI ve Audio kayıt sistemi gibi donanımlara sahip, mix ve mastering aşamalarında Waves dijital ses işleme yazılımları kullanılmaktadır (Music bilgi.edu.tr, E1-124 Kontrol odası B, 2017). Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü E1-124 Kontrol odası B kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar için bkz. EK 44-45.



**Şekil 3.68:** Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü E1-124 Kontrol odası B'den bir kesit (E1-124 kontrol odası B, 2017).

Öğrencilerin çeşitli yazılım ve ses tasarımı konularında toplu şekilde eğitim alabilmeleri için tasarlanmış olan tasarım stüdyosu olan MIDI laboratuvarı bulunmaktadır (Music bilgi.edu.tr, MIDI LAB, 2017). Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü MIDI Lab kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar için bkz. EK 45.



Şekil 3.69: Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü MIDI Lab'dan bir kesit (MIDI Lab, 2017).

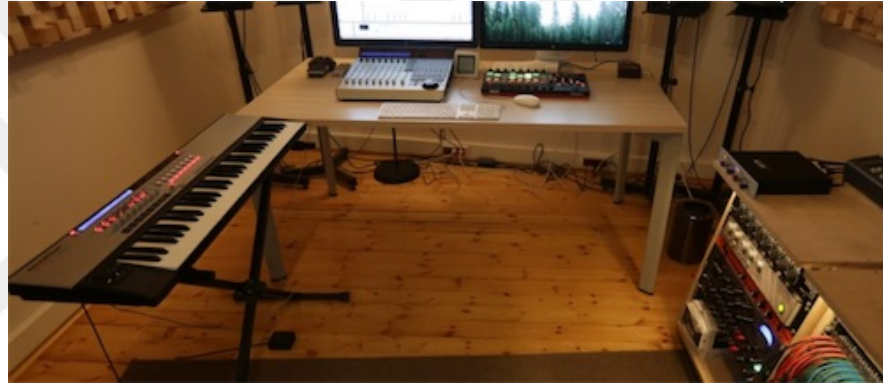
Çeşitli konserlerin verildiği ve ses tasarımı stüdyosu olarak kullanılan Konser ses tasarımı stüdyosu bulunmaktadır (Music bilgi.edu.tr, Konser ses tasarımı stüdyosu, 2017). Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü Konser ses tasarımı stüdyosu kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar için bkz. EK 46.

Bilgi Üniversitesi deneysel/elektronik müzik çalışmaları kapsamında Doç. Dr. Tolga Tüzün tarafından kurulan IBULORK isimli 7 kişiden oluşan Bilgi Üniversitesi Laptop Orkestrası, Max/MSP yazılımı kullanılarak her bir enstrüman, bir laptop, sensörler, midi kontrol arabirimleri, klavyeler gibi kontrol ünitelerinin ve ışık, hareket ve çeşitli sensörlerin performans alanına yerleştirilmesiyle, görsel-işitsel performanslar gerçekleştirmekte ve ayrıca SoundPicnic isimli proje ile farklı müzik etkinlikleri yapılmaktadır (Music bilgi.edu.tr, IBULORK, SoundPicnic, 2017).

Türkiye'de deneysel/elektronik müzik kapsamında çalışmaların yürütüldüğü eğitim kurumları kapsamında yapılandırılan stüdyoların geneli ses kayıt ve yapım amaçlı yapılandırıldığı görülmekte bu durumda müzik eğitimi veren kurum ve kuruluşların genel olarak tonmaister, ses mühendisliği alanlarında eğitim verebilecek şekilde stüdyo/laboratuvarlarını yapılandırıldıkları görülmektedir. Bu çalışmaların

yürütüldüğü diğer bir eğitim kurumu ise Yaşar Üniversitesi Müzik Bölümünde yapılandırılmış olan Ses Kayıt stüdyosudur.

Yaşar üniversitesi müzik bölümü bünyesinde yapılandırılmış olan ses kayıt stüdyosu, öğrencilere gerek teknik yönden gerekse estetik olarak kayıt ve kayıt sonrası işlemler için eğitimlerin yürütülmesi amacı ile kurulmuş, stüdyo kapsamında dijital ses kayıt ortamı oluşturulmuş Apple Mac Pro bilgisayar, Universal Audio Apollo 16, Universal Audio Apollo Quad ses kartları ve çeşitli dijital donanımlar kullanıldığı görülmektedir (Yaşar Üniversitesi, Kayıt Stüdyosu, 2017). Yaşar Üniversitesi, Müzik Bölümü Ses Kayıt stüdyosu kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım ve yazılımlar için bkz. EK 47.



**Şekil 3.70:** Yaşar Üniversitesi, Müzik Bölümü Ses Kayıt Stüdyosundan kesit.

(Yaşar Üniversitesi, Kayıt Stüdyosu, 2017).

Güzel Sanatlar Fakültesi, Müzik Bilimleri kapsamında Müzik Teknolojisi alanında eğitim veren kurum ve kuruluşlardan biri Dokuz Eylül Üniversitesi'dir. Müzik Teknolojisi Ana Bilim dalı kapsamında yapılandırılmış olan Prof. Dr. Gültekin Oransay Ses Kayıt Stüdyosu Analog – Dijital Stüdyo/laboratuvarlardan oluşan, müzik teknolojileri bağlamında müzik prodüksiyonu aşamaları ve ses elektroniği, ses fiziği, stüdyo elektroniği, MIDI ve senkronizasyon, sinyal akışı ve yönlendirme gibi dersleri kapsayan lisans ve lisansüstü eğitimler yürütülmektedir (DEÜ, Bilgi Paketi Ders Kataloğu, 2017). Dokuz Eylül Üniversitesi, Müzik Bilimleri ses kayıt stüdyosu kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım ve enstrümanlar için bkz. EK 47-48.



**Şekil 3.71:** Dokuz Eylül Üniversitesi, Müzik Bilimleri Ses Kayıt Stüdyosundan bir kesit (Müzik Teknolojisi, 2017).

Müzik teknolojileri kapsamında eğitim veren bir diğer eğitim kurumu Gaziantep Üniversitesi Türk Musikisi Devlet konservatuvarı kapsamında eğitimlerin yürütüldüğü ses kayıt stüdyosunda, Power Mac G5, Protools HD3 Accel bilgisayar tabanlı dijital kayıt sistemi, 24-bit / 192 kHz I/O ses kartı, Avid Control 24 kontrol masası kullanılmakta kayıt, mix-mastering ve seslendirme çalışmaları yapılmakta, öğrencilerin ses kayıt endüstrisinde istihdam edilmek üzere profesyonel tonmaister eğitimi ve uygulamalı müzik yapım eğitimleri verilmektedir (Gaziantep Üni, Türk Müziği Devlet konservatuvarı, Birimler, 2017). Gaziantep Üniversitesi, Türk Musikisi Devlet konservatuvarı ses kayıt stüdyosu kapsamında kullanılan diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 48.

Çankırı Karatekin Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Müzik Teknolojileri kapsamında ses kayıt stüdyosu ve MIDI laboratuvarı bulunmakta, ses kayıt stüdyosu kapsamında ADAM marka dinleme monitörleri, Apple marka macOS işletim sistemine sahip bilgisayar, MIDI laboratuvarı kapsamında ise Focusrite 2İ2 ses kartları, MIDI klavyeler ve Apple marka macOS işletim sistemine sahip bilgisayarlar kullanılmaktadır. Ağırlıklı olarak müzik teknolojileri kapsamında yer alan ses fiziği, ses elektroniği, müzik teknolojisi donanımları, dijital ses yazılımları alanlarını içeren eğitimler verilmektedir (Çankırı Karatekin Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Müzik Bölümü, 2017). Çankırı Karatekin Üniversitesi, ses kayıt stüdyosu ve MIDI laboratuvarı kapsamından kullanılan diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 49.

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Devlet Konservatuvarı kapsamında yer alan ses kayıt, digilab ve karma isimlerindeki stüdyolardan müzikoloji, müzik ve sahne sanatları bölümlerinin faydalandığı görülmektedir. Devlet Konservatuvarı ders kataloğu içerisinde müzik teknolojisi veya deneysel/elektronik müzik alanlarına ilişkin derslerin olmadığı tespit edilmiştir (Karadeniz Teknik Üniversitesi, Konservatuvar, 2017). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Devlet Konservatuvarı ses kayıt stüdyosu kapsamında kullanılan donanımlar için bkz. EK 50.

Çalışmamız kapsamına Türkiye’de Güzel Sanatlar Fakülteleri, Konservatuvar, Sanat ve Tasarım Fakültelerin bünyesinde müzik eğitimi veren diğer üniversiteler arasında Çankırı Karatekin Üniversitesi, İnönü Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Cumhuriyet Üniversitesi yer almaktadır. Bu bağlamda eğitim veren Modern Müzik Akademisi ve yurt dışı-yurt içi kapsamında geçerliliği olan sertifika eğitimleri veren Galatasaray ITM gibi özel eğitim kuruluşları bulunmaktadır.

Dünya genelindeki deneysel/elektronik müzik kapsamında eğitim veren kurum ve kuruluşlarda ses kayıt ve müzik yapım eğitimlerinin yanı sıra deneysel/elektronik müzik bağlamında kapsamlı eğitim müfredatlarına sahip oldukları ve ayrıca bu eğitimlerin uygulama alanları olan stüdyo/laboratuvarların endüstrideki ses kayıt müzik yapım stüdyolarından bazı farklılıklarla alana özgü çeşitli donanım-yazılım ve enstrümanlara sahip olduğu görülmektedir. Buna karşın, yukarıda bahsedilen kurum ve kuruluşların müzik teknolojileri bağlamında genel olarak ses kayıt ve müzik yapım eğitimleri verdiği ve deneysel/elektronik müzik kapsamında ise daha sınırlı bir içeriğe sahip eğitim modeline sahip oldukları görülmektedir.

Müzik eğitimi veren kurum ve kuruluşlar kapsamında farklı müzik türlerinin kayıt ve yapımlarının yapıldığı stüdyo/laboratuvarlarda kayıt ortamları için izolasyon ve akustik nitelikler, üretim aşamasında kullanılacak olan teknik donanım, yazılım ve enstrümanların yer alması çeşitli müzik türlerinin üretilmesine olanak sağlaması açısından eğitim kurum ve kuruluşlarında böyle stüdyo/laboratuvarların yapılandırılması eğitim standartları bakımından önemlidir. Çalışmamız doğrultusunda Türkiye kapsamındaki araştırdığımız müzik eğitimi kurumlarının bu doğrultuda hareket ettiği ve yapılandığı tespit edilmiştir.



Türkiye bağlamında İstanbul Teknik Üniversitesi MIAM’da Sonic Arts (ses sanatları), Sound Engineering and Design = SED (ses mühendisliği ve tasarımı), Bilgi Üniversitesi Müzik Bölümü’nde Etkileşim ve Ses Sentezi, Ses Sanatları, Yaşar Üniversitesi Müzik Bölümü’nde Elektroakustik Kompozisyon, Max/MSP dersleri müfredat kapsamında yer almaktadır. Bu eğitimler bağlamında öğrencilerin deneysel/elektronik müzik üretimlerinde yer aldığı, bu kurumlar kapsamında düzenlenen faaliyetlerde görülmektedir.

Eğitim kurumları kapsamında yapılandırılacak olan deneysel/elektronik müzik stüdyo/laboratuvarları ile Türkiye’de bu müzik türü ile ilgili çalışmaların artacağını düşünmekteyiz. Dünya genelinde müzik teknolojisi ürünlerinin kolay ulaşılabilir olması deneysel/elektronik müzik çalışmalarının daha kişisel kullanım amaçlı stüdyo/laboratuvarlarda yürütülmesine neden olsada dünyada bu bağlamda eğitim veren üniversite, araştırma merkezi, enstitü gibi kurum ve kuruluşların, deneysel/elektronik müzik stüdyo/laboratuvarlarının son teknolojiye sahip donanım, yazılım ve enstrümanların yanı sıra özellikle bu müzik türü bağlamında kullanılan davul makineleri, analog synthesizer ve diğer donanımlara yer vermesi bu enstrümanların yapıları gereği ürettikleri seslere kendilerine özel tınısal bir karakter sağlamasından dolayı bu donanımların yer aldığı görülmektedir.

Çalışmamız kapsamında Türkiye’de deneysel/elektronik müzik alanında eğitim veren kurum ve kuruluşların haricinde bu alana katkı sağlayan, ticari anlamda faaliyet gösteren, farklı türdeki müzik türlerinin yapımlarının gerçekleştirildiği stüdyo/laboratuvarlar yer aldığını, deneysel/elektronik müzik amacı ile öncelikle bu alana katkı sağlayacak şekilde yapılandırılmış stüdyo/laboratuvar bulunmamaktadır. Ticari stüdyolar kapsamında deneysel/elektronik müzik albüm çalışmaları yapılan NOISEIST Records firması, Subgreen – Inner Mirror, Monality-Your Eyes Your Tears, Monality Hits You gibi albüm çalışmaları yapıldığı görülmektedir.

NOISEIST Records firması kapsamında yer alan stüdyoda, Apple Mac Pro Quad core 2.8, 16 Gb Ram (bilgisayar), Solid State Logic X Desk 16 channel Console (mikser), 32 MIDAS Preamp (ön amplifikatör) ve Klark Teknik Processor, Nordlead synthesizer, KORG Kaospad2, KORG Micro synthesizer gibi donanımlar ve Avid Protools 12, Sonnox Oxford EQ, Waves Eq4 vintage Neve Eq) gibi yazılımlar yer

almaktadır (NOISEIST, POSTS UNDER SPOTLIGHT CATEGORY,2017). NOISEIST Records firması, ses kayıt stüdyosu kapsamında kullanılan diğer ilgili donanımlar için bkz. EK 51-52.

Ticari firmaların maddi kaygılardan ötürü farklı müzik türleri kapsamında çalışmaların yürütüldüğü şekilde yapılandırıldığı görülmektedir. Helvacıoğlu, ticari stüdyoların her tarz müziğe cevap verebilen yapıda olmasının ticari nedenlere bağlı olduğunu belirtmiş, ticari beklenti içerisinde olmayan üniversite, enstitü ve araştırma merkezlerinde bulunan stüdyoların ise odaklandığı alan üzerinde daha iyi çalışabildiğini vurgulamıştır (E. Helvacıoğlu, sözlü görüşme, 05 Mayıs, 2016).

Vural ise, Avrupa ya da Amerika'da kayıt edilen albümlerin içinde yer alan farklı tarzdaki düzenleme ve tınılara sahip eserlerin farklı ticari stüdyolarda yapılmasını, stüdyoların belli müzik türlerinin yapımı yönelik başarı sağlamış olmaları ile ilgili olduğunu belirtmiş, bu durumu ise ülkelerin müzik türleri üretimine olan bakış açısından kaynaklandığını vurgulamıştır (E. Vural, sözlü görüşme, 21 Ağustos 2017). Ticari firmalar kapsamında deneysel/elektronik müzik stüdyo/laboratuvarı yapılandırılması durumunda araştırmamız kapsamında tespit ettiğimiz (bkz:193, 195,197) Studio Mute, Greenhouse Studio ve Principle Pleasure Studio örnek olarak gösterilmektedir.

Deneysel/elektronik müzik alanına katkı sağlayan özel sanat kurumları yer almaktadır. Bu kurumların düzenlediği sanat etkinlikleri arasında müzik konseri, enstelasyon gibi çok sayıda klasik ve modern dönem sanat etkinlikleri de yer almaktadır. Bu kurumların, Türkiye'de deneysel/elektronik müzik kapsamında yapılacak canlı performansların sunumu için ortamlar hazırlaması bu bağlamda büyük bir katkı sağlamaktadır. Türkiye'deki en önemli öncü çalışmalar arasında gösterilebilecek olan ve E. Helvacıoğlu tarafından İstanbul Babajim ses kayıt stüdyosu kapsamında kayda alınmış piyano sesleri ile hazırlanmış *Freedom to Black* adlı ses enstelasyonu 2012 yılında ARTER sanat merkezinde gerçekleştirilmiştir (architectureoflife, 2012).

Deneysel/elektronik müzik konser, dinleti vb. etkinliklerin yürütüldüğü Akbank Sanat, Borusan Sanat, Zorlu Performans Sanatları Merkezi, eski adıyla Garanti Çağdaş Sanat Merkezi faaliyetlerine ara verdikten sonra yeni ismi ile İstanbul

SALT olarak çalışmalarına devam etmekte olup, bu kurumlar Türkiye'deki farklı alanlardaki sanat etkinliklerinin yanı sıra deneysel/elektronik müzik etkinliklerine de yer vermektedir. 2017 yılında gerçekleştirilen dünya çapında birçok elektronik müzik sanatçısının ve Türk elektronik müzik sanatçılarının katılım gösterdiği Sonar Elektronik Müzik Festivali, Zorlu Sanat Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de bu kurum ve kuruluşların kapsamında yer alan sergi salonu, konser ve dinleti salonu gibi alanların deneysel/elektronik müzik etkinlikleri bakımından kullanılmasının, deneysel/elektronik müziğin tanınması ve yaygınlaşması açısından katkı sağladığı açıktır.

Türkiye özelinde yayıncı kuruluşların deneysel/elektronik müzik kapsamındaki faaliyetleri incelendiğinde bu alanda yeterli bir çalışmanın olmadığı görülmektedir. TRT Kurumu kapsamında televizyon yayıncılığı ile ilgili olarak deneysel/elektronik müzik bestecilerinin çeşitli kültür ve sanat programlarına konuk olarak davet edildikleri tespit edilmiştir. TRT Kurumu bünyesinde kayıt edilen albümler incelendiğinde ise ağırlıklı olarak Türk Sanat Müziği, Türk Halk Müziği ve Caz müziği albümlerinin üretildiği tespit edilmiştir. Deneysel/elektronik müzik alanında yapılan çalışmaların ise sınırlı olduğu görülmüştür.

Tüm bu yapısal, donanımsal, yazılımsal özelliklerin çalışmamız kapsamında yapmış olduğumuz gözlem, görüşme ve literatür taramasından elde ettiğimiz veriler doğrultusunda deneysel/elektronik müzik stüdyo/laboratuvarlarının 1950'li yıllardan itibaren genel olarak üniversiteler kapsamında/bağımsız ilgili bölümler, enstitüler, araştırma merkezleri, devlete bağlı yayıncı kuruluşlarda ve müzik firmaları kapsamında yapılandırıldığı tespit edilmiştir.

Elde ettiğimiz veriler doğrultusunda bu stüdyo/laboratuvarların donanım, yazılım ve yapısal özelliklerini, hazırladığımız görüşme formları, Türkiye ve yabancı ülkelerde deneysel/elektronik müzik bağlamındaki çeşitli kimliklere sahip olan kişilere, deneysel/elektronik müzik kapsamında stüdyo/laboratuvarların yapılandırılması durumunda, yapısal ve akustik özellikler, teknik donanımlar, ilgili yazılımlar gibi gerekli unsurlar hakkında görüşlerini almak için gönderilmiş olup, bu kişilerin ilgili alandaki farkındalığı, stüdyo/laboratuvarların sayısı, kullanım yoğunluğu, yapısal özellikleri ile ilgili olarak fiziksel boyutları, akustik ve yalıtım özellikleri

ayrıca bu stüdyo/laboratuvarlarda kullanılan donanım-yazılım ve enstrümanlar hakkındaki fikirleri önem arz etmiştir.

Deneysel/elektronik müzik stüdyo/laboratuvarlarının sayılarının gerek dünya gerekse Türkiye özelinde yeterli olmadığı, kullanım yoğunluğu, dinleyicilerin ve bestecilerin bu müzik türüne karşı olan farkındalığı ve bu müzik türünün eğitimi gibi başlıklar konusundaki duyarlılığın gerekli seviyede olmadığı ve deneysel/elektronik müzik eğitimi seviyesi ile ilgili ağırlıklı olarak orta öğretim, lise ve üniversite ve lisansüstü düzeyinde olması gerektiği öne sürülmüştür.

Stüdyo/laboratuvarların yapısal özellikleri kapsamında 30 m<sup>2</sup> veya 100 m<sup>2</sup> üstündeki ölçüler arasında yapılandırılması, ağırlıklı olarak 2 veya 6 bölüme kadar ayrılmış, bakımından frekans balansı ve akustik izolasyon, akustik ayrılma, yankılanma gibi akustik ve yalıtım özellikleri gerektiği belirtilmiştir.

Stüdyo/laboratuvarlarda kullanılması gereken donanımlar ile ilgili başta dijital kayıt sistemleri, analog synthesizerlar, analog kayıt cihazları ve dijital synthesizerların, dijital efekt işlemciler, bilgisayar ve yazılım desteği, dinleme sistemleri bağlamında referans kulaklık, monitör ve dinleme monitörleri, mikrofon, yer alması yönünde cevaplar alınmış, çalışma prensiplerine göre mikrofon türleri ile ilgili olarak başta kondansatör, dinamik ve daha sonra elektrekt, ribbon ve piezoelektrik mikrofonların yanı sıra yönsel özelliklerine göre kardiooid, her yön ve iki yönlü (8 biçimli), çok yönlü, süper ve hiper kardiooid yönsel özelliklere sahip olan mikrofonların yer almasına ve ayrıca dinleme sistemleri için başta yakın dinleme daha sonra orta ve uzak mesafe, 5.1 surround dinleme sistemlerinin de olması gerektiği belirtilmiştir.

Donanımsal özellikler kapsamında bu stüdyo/laboratuvarlarda bulunması gereken synthesizerlarla ilgili olarak başta Moog Modular 55 synthesizer, Roland SH-1000 ve SH-2000 synthesizer, Yamaha DX7 synthesizer, ARP 2500 / ARP 2600 synthesizer, Moog Minimoog synthesizer, Sequential Circuits Prophet 10 synthesizer, Korg PS-3100 synthesizer, Roland Jupiter Series synthesizer, Korg Mono/Poly synthesizer, Casio SK-1 synthesizer, Yamaha TX81Z FM tone generators, EMS-VCS3 Mark II synthesizer, Buchla 200 Series, Vermona Kick Lancet analog bass drum generator, PERfourMER MKII synthesizerların bulunmasına yönelik cevaplar

alınmış, Efekt işlemciler bağlamında ise başta TC ELECTRONIC M350 Effects ve Yamaha REV 7 digital processor, Alesis Midiverb series digital processor, donanım işlemciler olmak üzere Vermona VSR 3.2 (vintage spring reverb, Vermona Retroverb Lancet (analog multi-effect processor) işlemcilerin gerektiği öne sürülmüştür.

Bu kapsamdaki stüdyo/laboratuvarlarda kullanılan yazılımlar bağlamında; başta Max/MSP, Pure Data yazılımları, efekt, loop ve MIDI sıralayıcı yazılım türlerinin kullanılması, DAW yazılımların ise çalışmaların mix mastering gibi aşamalarında kullanılması gerektiği, öncelikli olarak Pro Tools, Cubase Pro, Logic Pro, Ableton Live DAW yazılımların ve Native Instruments Reaktor, Traktor ve Kontakt serileri, FL Studio, Presonus Studio One, Cakewalk SONAR, Reason ve MOTU Digital Performer yazılımların olması gerektiği ifade edilmiştir. Kullanılması gerekli görülen işletim sistemi ve yazılım türleri kapsamında, öncelikli olarak Microsoft Windows, Apple macOS ve Linux işletim sistemlerinin kullanılabilir olduğu belirtilmiştir.

Deneysel/elektronik müzik stüdyo/laboratuvarlarının yapılandırılmasının gerekli görüldüğü kurum ve kuruluşları kapsamında ise öncelikli olarak Üniversiteler, müzik yapım firmaları, film yapım firmaları, özel ve devlete bağlı yayıncı kurum ve kuruluşlarda, orta öğretim ve lise düzeyinde eğitim veren kurumlarda yapılandırılmasına yönelik cevaplar alınmıştır. Türkiye özelinde deneysel/elektronik müzik stüdyo/laboratuvarlarının yer alması ile ilgili olarak sorulan soruya başta İstanbul, Ankara, Eskişehir, İzmir, Antalya, Bursa, Çanakkale, Aydın, Adana, Gaziantep illerinin önerildiği görülmektedir.

## IV. BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

19.yy sonlarından itibaren ses kayıt teknolojilerinin ortaya çıkması ve kayıt donanımlarının müzik alanında kullanılmaya başlanması ile müziğin kalıcılığının sağlanması, ses kayıt donanımları üzerine çalışmalar yapan kişilerin bu alandaki uğraşları ile önce fonograf ve daha sonra gramofon gibi cihazların geliştirilmesi ve bu cihazların yaygın şekilde kullanılması geleneksel müzik üretim biçimlerinin yanı sıra besteci/icracılar için yeni üretim biçimlerini de şekillendirdiği görülmektedir.

Ses kayıt cihazlarının hızlı bir şekilde gelişmesi ile daha kapsamlı kayıt yapabilme özelliğine sahip manyetik teyp ve kaydedicilerin geliştirilmesi, konuşma seslerinin yanı sıra daha kapsamlı şekilde müziksel seslerin kayıt edilmeye başlanması ve ardından yeniden çalma teknolojilerinin ortaya çıkması müzik üretimi açısından daha pratik üretim yöntemlerinin geliştirilmesine neden olmuştur. Bu kapsamda besteci/icracıların elde edilen sesler ve tınıları kullanarak yeni estetik bakış açıları kazandıkları görülmektedir. Bu kapsamda yapılan çalışmaların ışığında besteci/icracıların kayıt edilmiş sesler üzerinde değişiklikler yaparak yeni sesler elde etmesi dönemin müzik anlayışını derinlemesine etkilemiştir.

Bu gelişmelerin ışığında besteci/icracıların deneysel/elektronik müzik alanına yön veren çalışmaların yürütüldüğü, dönemin teknolojik imkanları dahilinde çalışma alanları olarak EMS, WDR, RTF gibi stüdyo/laboratuvarları yapılandırdıkları görülmektedir. Buralarda yaptıkları çalışmaların zamanla analog, dijital ve daha sonra hibrit sentezleme yöntemlerinin ortaya çıkmasına ayrıca bu teknolojilerin üretimi bakımından endüstrileşmesine yol açtığı görülmektedir. Bu bağlamda synthesizer teknolojilerinin gelişmesi analog ve dijital synthesizer kavramlarının yaygınlaşması ile deneysel/elektronik müzik kapsamında ARP, Moog, Sequential, Roland üreticilerin çeşitli model ve özelliklerdeki synthesizerları ürettikleri görülmekte, ayrıca bu unsurların popüler müzikler içinde de yaygın bir şekilde kullanıldığı göze çarpmaktadır.

Teknolojik ilerlemeler kapsamında gelişen işlemci ve dolayısıyla bilgisayar teknolojilerinin müzik bağlamında kullanılması müzik üretimi yöntemleri açısından bir kırılma noktası niteliindedir. Ses kayıt ve ses tasarım alanlarında kullanılan

yazılımların gelişmesi ile bu alandaki çalışmalar daha kapsamlı hale gelmiş ve bu yazılımların dijital kayıt donanımları ile birlikte kullanılmaları deneysel/elektronik müzik ve diğer müzik türlerinin üretimi konularında da olumlu şekilde etkisi olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda geliştirilmiş DAW, efekt işlemciler, plug-in yazılım türlerinin, daha önce üretilen efekt işlemci, synthesizer, compressor, equalizer gibi donanımların emülasyonlarını içermesiyle çok farklı donanım ve yazılım türlerinin bir arada kullanılmasına neden olduğu görülmektedir.

Tüm bu gelişmeler ışığında kapsamlı müzik üretimi amacıyla stüdyo/laboratuvarların yapılandırıldığı tespit edilmiştir. Bu stüdyo/laboratuvarların donanım, yazılım ve yapı özelliklerinin müzik üretimi aşamalarında sesler üzerinde etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bu kapsamda deneysel/elektronik müzik stüdyo/laboratuvarlarının yapılandırılması aşamalarında bu yapı ve akustik özelliklerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Nötr ve anechoic gibi çeşitli yapı ve akustik özelliklere sahip odalarda seslerin yayılımı, ses tasarımı ve bazı enstrümanların tınsal özellikleri üzerine çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Stüdyo/laboratuvarlar kapsamında kontrol odalarının ayrı bir öneme sahip olduğu bilinmektedir. Kontrol odaları, kayıt süreçleri ve sonraki aşamalarda yoğun bir şekilde kullanılmasının yanı sıra deneysel/elektronik müzik çalışmalarında besteci/icracıların ses yönetim ve kayıt edilen sesler üzerinde manüplasyon çalışmalarını yaptıkları bir ortam olarak da kullandıkları tespit edilmiştir.

Dünya genelinde deneysel/elektronik müzik çalışmalarının yürütüldüğü alanların ise ağırlıklı olarak üniversiteler, araştırma merkezleri, enstitüler ve yayıncı kuruluşlar bağlamında yapılandırıldıkları görülmektedir. Türkiye özelinde ise bu bağlamda kullanılan stüdyo/laboratuvarların dünyadaki örneklerine karşın yeterli düzeyde olmadıkları tespit edilmiş ve bu kapsamda Türkiye’de deneysel/elektronik müzik stüdyo laboratuvarlarının, eğitim kurumları kapsamında kullanım amaçlarına göre çeşitli büyüklüklerde ve kapsamlarda yapılandırılması öğrencilere, besteci/icracılara ve akademisyenlere çalışmalarını yürüteceği ayrıca bu alanda eserler üreteceği kapsamlı bir ortam sağlayacak olması açısından önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Üniversiteler kapsamında yapılandırılabilir veya revize edilebilecek olan stüdyo/laboratuvarların, imkanlar dahilinde güncel teknolojik olanaklara sahip, endüstriyel standartlara uygun, yapısal ve akustik özellikleri açısından, akustik, frekans balansı ve akustik izolasyon, akustik ayrılma, yankılanma gibi akustik özelliklere sahip olan, yaklaşık 3 - 5 m tavan yüksekliğe, 25 - 30 m<sup>2</sup> büyüklüğünde 1 kontrol odası, 20 - 30 m<sup>2</sup> büyüklüğünde akustik özelliklere sahip 1 adet synthesizer laboratuvarı, 50 - 60 m<sup>2</sup> büyüklüğünde ve 5 - 6 m tavan yüksekliğine, frekans balansı ve akustik izolasyona, akustik ayrılma ve yankılanma gibi akustik özellikleri göz önüne alınarak yapılan, doğal aydınlatma, havalandırma sistemlerin bulunduğu kayıt ortamına (canlı oda) ve ayrıca çeşitli efekt ve seslerin üretilebileceği 30 - 50 m<sup>2</sup> büyüklüğünde foley odasına sahip, gerekli güç ünitelerinin stüdyo ortamından ayrı tutulacağı izole edilmiş 7 -10 m<sup>2</sup> güç odasının yer aldığı kapsamlı bir birimin yapılandırılması uygun olacaktır.

Yapılandırılacak olan stüdyo/laboratuvarında kontrol odası kapsamında Microsoft Windows, Apple macOS ve Linux işletim sistemleri ile uyumlu çalışan dijital ve analog kayıt sistemleri ile MIDI donanımlar, deneysel/elektronik müzik kapsamında kullanılan Max/MSP, Pure Data, C Sound, Super Collider gibi yazılımlar ile ProTools, Cubase, Logic Pro, FL Studio vb. yazılımlar ile çalışan çeşitli efekt, dinamik işlemci, sanal enstrüman plug-in yazılımlar kullanılmalı ve ayrıca bu stüdyo/laboratuvarlar gelişen yazılım teknolojisini takip edebilecek şekilde yapılandırılmalıdır. Yakın ve orta mesafe referans monitör ve ayrıca kulaklıkların yer aldığı, yapılan müzik türüne göre analog ve dijital efekt sistemleri, sayıca ve tür olarak çeşitli mikrofon ön amplifikatörleri, kompresör, noise gate gibi dinamik işlemcilerin yer aldığı bir kontrol odası tasarlanmasının deneysel/elektronik müzik üretimi ve eğitimi için uygun olacağı düşünülmektedir.

Kayıt ortamı (canlı oda) olarak yapılandırılacak alan için farklı yönlerden gelen sesler ve ayrıca farklı ses kaynaklarından üretilen seslerin kayıt edilmesi için ağırlıklı olarak çalışma prensiplerine göre kondansatör, dinamik ve ribbon, piezoelektrik, yönsel özelliklerine göre kardiod, 8 biçimli, yönsüz mikrofonların yer alması, eş zamanlı kayıt aşamalarında kullanılması için izole edilmiş kabin ve bölmelerin bulunması gerekmektedir.



Deneysel/elektronik müzik kapsamında ve diğer sanat etkinlikleri için üretilecek olan efekt ve sesler için kurulması planlanan foley odası için çok sayıda sesi kayıt edilebilecek malzemelerin yer alması ve bu malzemelerin ses kaydında kardiod, yönsüz ve her yön polar özelliklere sahip kondansatör ve dinamik mikrofonlar kullanılması uygun olacaktır.

Bu alanda eğitim ve üretim amaçlı kurulacak olan bir stüdyo/laboratuvarında yer almasının önemli olduğunu düşündüğümüz synthesizer laboratuvarının da dijital Roland jupiter serisi, Yamaha DX7 ve analog Moog modüler 55 ve Minimoog, ARP 2600, Buchla ve Sequential, Dave Smith marka ve model synthesizelere sahip olmasının, deneysel/elektronik müzik üretimi ve eğitiminde sentezleme tekniklerinin uygulamalı olarak öğrenilmesi açısından önemlidir.

Üniversite, enstitü ve araştırma merkezleri kapsamında imkanlar dahilinde mevcut standart tavan yüksekliği gibi yapısal ölçüler kapsamında bir laboratuvarın yapılandırılması halinde ise ilgili kurum ve kuruluşların deneysel/elektronik müzik alanında çalışmaların yürütüldüğü bölümlerde, 10 - 15 m<sup>2</sup> büyüklüğünde 1 kontrol odası, 10 - 15 m<sup>2</sup> büyüklüğünde akustik özelliklere sahip 1 adet synthesizer laboratuvarı, 15 - 30 m<sup>2</sup> büyüklüğünde, frekans balansı ve akustik izolasyona, akustik ayrılma ve yankılanma gibi akustik özelliklere, doğal aydınlatma, havalandırma sistemlerin olduğu şekilde tasarlanmış kayıt ortamına (canlı oda) sahip ve ayrıca gerekli güç ünitelerinin stüdyo ortamından ayrı tutulacağı izole edilmiş 2 - 4 m<sup>2</sup> güç odasının yer aldığı ve yine kayıt endüstrisi standartlarında kayıt sistemleri ve ilgili donanım ve yazılımlara sahip bir tasarımın uygun olacağı açıktır.

Üniversiteler bünyesinde yapılandırılacak veya bu amaçlar doğrultusunda modifiye edilecek olan deneysel/elektronik müzik stüdyo/laboratuvarların, aynı zamanda sahne sanatları ve sinema alanı ile ilişkili projelerde ses, müzik ve efekt tasarımı kapsamında yapılandırılmasının disiplinler arası çalışmalara da katkı sağlayacağı ortadadır. Türkiye’de yayıncı kurum ve kuruluşlar bağlamında yapılandırılacak olan stüdyo/laboratuvarların ise bu alanda üretilmiş eserlerin dinler kitleye ulaşmasına olanak sağlayacağı, ayrıca buralarda deneysel/elektronik müzik üretim aşamalarının kapsamlı bir şekilde yapılabileceği ortamların yapılandırılmasının

da deneysel/elektronik müzik alanı kapsamında olumlu katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

TRT gibi yayıncı kurum ve kuruluşlar kapsamında deneysel/elektronik müzik faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi durumunda yayıncı kuruluşların çalışma şekillerine uygun mevcut yayın stüdyoları kapsamında, taşınabilir akustik panel ve izolasyonlu kabinler, ses ve efektlerin üretilebileceği donanım ve yazılımlar, davul makinaları, synthesizer ve bilgisayar destekli kayıt sistemleri ile deneysel/elektronik müzik üretimlerinin yapılması mümkündür. Ayrıca bu kurum ve kuruluşlar bünyesinde bu türdeki çalışmaların yapılabileceği olanaklara sahip şekilde tasarlanacak stüdyo/laboratuvarların yapılandırılması uygun olacaktır.

Gerekli girişim ve düzenlemelerin yapılması ile TRT kapsamında yer alan Ankara Arı stüdyoları, TRT İstanbul Ulus ve Tepebaşı stüdyoları, TRT İzmir ve Bursa stüdyolarında deneysel/elektronik müzik canlı performans çalışmaları, konser etkinlikleri ile deneysel/elektronik müzik çalışmaları yapılması mümkün olacak, taşınabilir panel sistemler ile kayıt ortamları da oluşturularak, bu alanda çeşitli kayıtlar alınabilir hale getirilebilecektir. Bu ise sadece TRT değil diğer kamu ve özel kurum ve kuruluşların da bu konudaki eksiklik ve ihtiyaçların farkına varıp çalışma ortamlarını oluşturmasının önünü açacak, bu alanda yerli işitsel yapımlar ve görsel-işitsel yapımlar üretilebilecektir.

Örneğin, Deneysel/elektronik müzik alanında dünyada öncü olan kurum ve kuruluşların yapılandırılmasına katkı sağlamış olan B. Arel, İ. Mimaroglu gibi isimlerin eserlerinde yer aldığı 1961'den 2014'e kadar A. Maral, B. Sönmez, K. Erel, T. Pase gibi besteciler tarafından üretilmiş eserlerden oluşturulmuş An Anthology Of Turkish Experimental Music (Türk Deneysel Müzik Antolojisi) albümü SubRosa firması tarafından yayınlamıştır. Bu gibi çalışmaların Türkiye'de yapılması ve yaygınlaşması bakımından bu alanda çalışma yapan yayıncı kurum ve kuruluşlar, müzik yapım firmaları ve eğitim kurumları bünyesinde deneysel/elektronik müzik stüdyo/laboratuvarların yapılandırılması gerekli görülmektedir.

## KAYNAKÇA

### Kitap

- ABRASHEV, B. ve V. GADJEV. (2000). **The Illustrated Encyclopedia of Musical Instruments**, Könemann, Belgium.
- ALİ, F. (2002). **Elektronik Müziğin Öncüsü Bülent Arel**, İş Bankası Yayınları, İstanbul.
- ARTHUR, W.J.G. ORD-HUME (2001). “Early Recording and Notating Devices”, **The New Grove Dictionary of Music and Musicians**, volume 21, Macmillian Publishers Limited, New York, s. 7-37.
- BARRON, M. (2010). **Auditorium Acoustics and Architectural Design**, Spon Press, Abingdon.
- BARTLETT, B ve J. BARTLETT (2009), **Practical Recording Techniques**, Focal Press, U.S.A.
- BERK, M. (2000). Days of Future Past, P. Shapiro (Ed.). **Modulations** içinde, Caipirinha Productions Inc., New York, 188 -209.
- BOWLES, A. EDMUND (2001). “Instruments and technology”, **The New Grove Dictionary of Music and Musicians**, volume 12, Macmillian Publishers Limited, New York, s. 470-473.
- BUCCIRALLI P. ve D. MARTINELLI. (2013). The Future In The 1960s: The Impact Of Musical Recording In The Repertoire Of The Beatles, D. Kucinkas ve S. Davismoon (Ed.), **Music and Technologies** içinde, Cambridge Scholars Publishing, UK, 49-71. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/suleyman-ebooks/reader.action?docID=1765513> (E.T: 04.02.2017).
- CHADABE, J. (1997). **Electric Sound**, Pearson Education, New Jersey.
- COLLINS, N., R. KUIVILA, A. M. KELLER, A. LUCIER ve M. ROTH. (2012). **Alvin Lucier: A Celebration**, Wesleyan University Press, USA.
- COLLINS, N., M. SCHEDEL, S. WILSON. (2013). **Electronic Music**, Cambridge University Press, Edinburgh.
- D’ESCRIVAN, J. (2012). **Music Technology**, Cambridge University Press, UK.
- DAVIES, H. (2001). “Electronic Instruments”, **The New Grove Dictionary of Music and Musicians**, volume 8, Macmillian Publishers Limited, New York, s. 67-107.
- DAVIES, H. (2001). “Synthesizer”, **The New Grove Dictionary of Music and Musicians**, volume 24, Macmillian Publishers Limited, New York, s. 851-852.

- DAVIS, D ve C. DAVIS (1997), **Sound System Engineering**, Focal Press, U.S.A.
- DOCHTERMANN, J. (2011). **Big Studio Secrets for Home Recording and Production**, Course Technology, USA.  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/suleyman-ebooks/reader.action?docID=3136318> (E.T: 09.06.2017).
- EARGLE, J. (2005), **The Microphone Book**, Focal Press, USA.
- EDSTROM, B. (2011). **Recording on a Budget**, Oxford University Press, New York.
- EMERSON, S. ve D. Smalley (2001). "Electro-acoustic Music", **The New Grove Dictionary of Music and Musicians**, volume 8, Macmillian Publishers Limited, New York, s. 59-67.
- FRIEDMAN, D. (1985). **Synthesizer Basics**, Music Sales Corporation, UK.
- FRIEND, D., A.R. PERALMAN ve T.D. PIGGOTT. (1974). **Learning Music with Synthseizers**, 2. Edition, Hal Leonard Publishing Corporation, USA.
- GALLAGHER M. (2009). **The Music Tech Dictionary: A Glossary of Audio-Related Terms and Technologies**, Course Technology, USA,  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/suleyman-ebooks/detail.action?docID=3136159> (E.T: 04.02.2017).
- GOTTLIEB, G. (2007). **Shaping Sound in the Studio and Beyond**, Thomson Course Technology, USA. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/suleyman-ebooks/reader.action?docID=3135993> (E.T: 09.06.2017).
- GÜNAY, E. (2011). **Müzik Sosyolojisi**, Bağlam Yay., İstanbul
- HEWITT, M. (2009). **Composition for Computer Musicians**, Course Technology Cengage Learning, USA <https://ebookcentral.proquest.com/lib/suleyman-ebooks/reader.action?docID=3136152> (07.04.2017).
- HOLMES, T. (2012). **Electronic and Experimental Music**, Routledge, New York
- HOOD, J.L. (1999). **Audio Electronics**, Newnes, Great Britain.
- HORN, T.D. (1984). **Music Synthesizer**, Tab Books Inc, USA.
- HUBER, M.D. ve R.E. RUNSTEIN. (2010). **Modern Recording Techniques**, Focal Press, USA.
- İŞIKHAN, C. (2013), **Yayıncılıkta Ses Teknolojisi ve Mikrofonlar**, Görünmez adam, Ankara
- İLYASOĞLU, E. (2009). **Zaman İçinde Müzik**, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- JENKINS, M. (2007). **Analog Synthesizers**, Focal Press, UK.

- MALM, K. (1992). “**The Music Industry**”, Ethnomusicology An Introduction Macmillan, London, s. 349-364
- MANNING, P. (2013). **Electronic and Computer Music**, Oxford University Press, New York.
- MILLARD, A. (2002). Tape Recording and Music Making, H.J. Braun (Ed.). **Music and Technology in The Twentieth Century** içinde, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 158 -167.
- MIRANDA, E.R. (2002). **Computer Sound Design**, Focal Press, Oxford.
- MITCHELL, J. (2009). Loudspeakers, G.Ballou (Ed.). **Electroacoustic Devices** içinde, Focal Press, U.S.A., 195-278. [http://ac.els-cdn.com/B9780240812670000041/3-s2.0-B9780240812670000041-main.pdf?tid=99f533d2-6170-11e7-a679-00000aab0f01&acdnat=1499252370\\_04b1f7a9796d4dbe68f365479a151b65](http://ac.els-cdn.com/B9780240812670000041/3-s2.0-B9780240812670000041-main.pdf?tid=99f533d2-6170-11e7-a679-00000aab0f01&acdnat=1499252370_04b1f7a9796d4dbe68f365479a151b65) (E.T: 25.05.2017).
- MİMAROĞLU, İ. (1991). **Elektronik Müzik**, Pan Yayıncılık, İstanbul.
- MİRANDO, E.R. ve M. WANDERLEY (2006), **New Digital Musical Instruments: Control And Interaction Beyond The Keyboard**, A-R Editions Inc., USA. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/suleyman-ebooks/reader.action?docID=3115109> (E.T: 04.02.2017).
- MUNJAL, M. L. (2013). **Noise and Vibration Control**, World Scientific Publishing, Singapore. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/suleyman-ebooks/reader.action?docID=1275559> (E.T: 09.06.2017).
- NEUKOM, M. (2013). **Signals, Systems and Sound Synthesis**, Peter Lang AG, Hungary. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/suleyman-ebooks/reader.action?docID=3030152> (E.T: 20.01.2017).
- NEWELL, P. (1995). **Studio Monitoring Design**, Focal Press, Great Britain.
- NEWELL, P. (2012). **Recording Studio Design**, Focal Press, UK.
- NYMAN, M. (1999). **Experimental Music Cage and Beyond**, Cambridge University Press, UK.
- OWSINSKI, B. (2006). **The Mixing Engineer’s Handbook**, Thomson, U.S.A.
- ÖNEN, U. (2008). **Ses Kayıt ve Müzik Teknolojileri**, Çitlembik Yayınları, İstanbul.
- ÖNEN, U. ve T. PASİNLİOĞLU. (2016). **Synthesizer Teknolojileri ve Programlama**, 2. Basım, Çitlembik Yayınları, İstanbul.
- PINCH, T. ve F. TROCCO. (2002). **Analog Days**, Harvard University Press, USA.

- READ, O. (1952). **The Recording and Reproduction of Sound**, Howard W. Sams and Co. INC, Indiana.
- ROADS, C. (2001). **Microsound**, The MIT Press, USA.  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/suleyman-ebooks/reader.action?docID=3339387> (E.T: 21.01.2017).
- RUMSEY, F. ve T. McCORMIK. (2009). **Sound and Recording**, Focal Press, UK.
- RUSS, M. (2009), **Sound Synthesis and Sampling**, 3. Baskı, Focal Press, USA.
- RUSSOLO, L. (1967). **The Art of Noise**, (L. Rumori , Çev.), Something Else Press, (Orijinal çalışma basım tarihi: 1913).
- SANDON, N. (2001). "Hydraulis", **The New Grove Dictionary of Music and Musicians**, volume 12, Macmillian Publishers Limited, New York, s. 10-14.
- SAVAGE, S. (2011). **Art of Digital Audio Recording: A Practical Guide for Home and Studio**, Oxford University Press, USA.  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/suleyman-ebooks/reader.action?docID=728737&ppg=179#> (E.T: 09.06.2017).
- STERNE, J. (2003). **The Audible Past**, Duke University Press, London.
- TARİKÇİ, A. (2015), **Müzik Teknolojisine Giriş**, Müzik Eğitimi Yayınları, Ankara.
- THEBERGE, P. (2003). "Synthesizer", **Continuum Encyclopedia of popular Music of The World**, volume 2, Continuum, New York.
- TOUZEAU, J. (2009). **Home Studio Essentials**, Course Technology, USA.  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/suleyman-ebooks/reader.action?docID=3136181> (E.T: 11.06.2017).
- TSCHMUCK, P. (2006). **Creativity and Innvation in the Music Industry**, Springer, Netherlands.
- ÜNLÜ, C. (2004). **Git Zaman Gel Zaman**, Pan Yayıncılık, İstanbul.
- WEBER, J.F. (2001). "Recorded Sound – Acoustic Recording", **The New Grove Dictionary of Music and Musicians**, volume 21, Macmillian Publishers Limited, New York, s. 7-37.
- ZEREN, A. (2003). **Müzik Fiziği**, Pan Yayıncılık, İstanbul.

## Makaleler

- BROOKER, F.C. (1963). “**Monograph**”, British Broadcasting Corporation, 51, 5-19.
- ERDAL, K.Y. (2016). “Elektronik Müziğin Gelişimi ve Türk Bestecilerin Elektronik Müziğe Katkıları” **M.A.K.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 8, 17, 70-89.
- KENNELLY, A.E., “Biographical Memoir of Thomas Alva Edison 1847-1931”, National Academy of Sciences of the United States of America Biographical Memoirs, Volume XV (1932), s.287-304.
- PALLANCK, L. (2004). “Arturia MiniMoog V The Fattest Synth Your Computer Will Fit”, **Remix**, 6, 7, 90-93.
- SASSO, L. (2007). “A sparkling new synth that lives up to its name”, **Electronic Musician**, 23, 5, 106-109.
- ŞAHİNKAYA, A. (1994). “Acoustic Properties of Radio-Tv Studios”, **Marmara İletişim Dergisi**, 7, 201-209
- VINET, H. (1999). “Recent Research and Development at IRCAM”, **Computer Music Journal**, 23, 3, 9-17.

## Tezler

- ÇETİN, B.R. (2016). **Ses Sentezleme Yöntemleri ve Ses Sentezleyici Tasarımı**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

## Bildiriler

- ALCON, M. ve C. CORRIGAN, (2003). Sonic Arts Research Centre (SARC), **International Computer Music Conference**, Singapore. <https://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2003.051/--sonic-arts-research-centre-sarc?view=image> (E.T: 19.05.2017).
- BOULANGER, R. (2000). Two New Courses In Computer Music Performance @ Berklee: Alternate Controllers And The Techno/Rave Ensemble, **International Computer Music Conference**, Berlin. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2000.131/--two-new-courses-in-computer-music-performance-berklee?view=image> (E.T: 30.05.2017).
- BOYLE, M.G, I. FUJINAGA ve G. Wright. (1998). The Computermusic Department At The Peabody Conservatory Of The Johns Hopkins University, **International Computer Music Conference**, Ann Arbor. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.1998.260/--computermusic-department-at-the-peabody-conservatory?view=image> (E.T: 28.05.2017).

- BURNS, C., K. SCHLEI ve J. WELSTEAD. (2007). The Electro-Acoustic Music Center At The University Of Wisconsin-Milwaukee, **International Computer Music Conference**, Copenhagen. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2007.067/--electro-acoustic-music-center-at-the-university-of-wisconsin?view=image> (E.T: 28.05.2017).
- BURNS, K. H. (2003). Music Technology at Florida International University, **International Computer Music Conference**, Singapore. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2003.100/--music-technology-at-florida-international-university?view=image> (E.T: 11.05.2017).
- DOBRIAN, C. (2000). The Gassmann Electronic Music Studio University of California at Irvine, **International Computer Music Conference**, Berlin. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2000.153/--gassmann-electronic-music-studio-university-of-california-at?view=image> (E.T: 30.05.2017).
- GEERS, D., G. BRUNNER, D. COHEN ve N. NELSON. (2010). The Brooklyn College Center For Computer Music, City University Of New York, **International Computer Music Conference**, New York. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2010.058/--brooklyn-college-center-for-computer-music-city-university?view=image> (E.T: 26.05.2017).
- OEHLERS, P.A., W. BRENT ve M. HARVEY. (2011). Audio Technology at American University, **International Computer Music Conference**, Huddersfield. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2011.111/--audio-technology-at-american-university?view=image> (E.T: 29.05.2017).
- POHLMANN, K. ve C. LEIDER. (2003). Music Engineering at the University of Miami, **International Computer Music Conference**, Singapore. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2003.101/--music-engineering-at-the-university-of-miami?view=image> (E.T: 19.05.2017).
- SCHINDER, A., R. GROSS ve A. BRINKMAN, (1981). The Eastman School of Music Computer Music Studio, <https://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.1981.008/--eastman-school-of-music-computer-music-studio?view=image> (E.T: 19.05.2017).
- YOUNG, M., J. DREVER, M. GRIERSON, I. STONEHOUSE. (2008). Goldsmiths Electronic Music Studios: 40 Years, **International Computer Music Conference**, Belfast. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2008.079/--goldsmiths-electronic-music-studios-40-years?view=image> (E.T: 26.05.2017).



## Raporlar

- BALLORA, M. (2015). Studio Report: Music Technology at the Pennsylvania State University, **International Computer Music Conference**, Texas. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2015.030/--studio-report-music-technology-at-the-pennsylvania-state?view=image> (E.T: 26.04.2017).
- CLIMENT, R., D. BEREZAN, ve A. DAVISON (2008). Novars Research Centre, University Of Manchester, Uk. Studio Report, **International Computer Music Conference**, Belfast. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2008.110/--novars-research-centre-university-of-manchester-uk-studio?view=image> (E.T: 28.04.2017).
- DRIESSEN, P.F., W. A. SCHLOSS, G. TZANETAKIS, K. MCNALLY ve A. KAPUR. (2005). Studio Report: University Of Victoria Music Intelligence And Sound Technology Interdisciplinary Centre (MISTIC), **International Computer Music Conference**, Barcelona. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2005.159/--studio-report-university-of-victoria-music-intelligence?view=image> (E.T: 12.04.2017).
- GARAVAGLIA, J. A. (2007). Sound&Media Studios @ Londonmet, Commercial Rd. London Metropolitan University, **International Computer Music Conference**, Copenhagen. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2007.065/--sound-ampmedia-studios-londonmet-commercial-rd-london?view=image> (E.T: 01.06.2017).
- GUEDES, C. ve R. DIAS. (2007). Studio Report: The Program In Electronic Music Composition And Musical Production At The School Of The Arts Of The Polytechnic Institute Of Castelo Branco, **International Computer Music Conference**, Copenhagen. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2007.066/--studio-report-the-program-in-electronic-music-composition?view=image> (E.T: 17.03.2017).
- KUIVILA, R. ve P. MATTHUSEN. (2015). Wesleyan University Electronic Music Studios Report, **International Computer Music Conference**, Texas. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2015.033/--wesleyan-university-electronic-music-studios-report?view=image> (E.T: 30.03.2017).
- LANDY, L. (2005). **The Music, Technology and Innovation Research Centre (Mti) At De Montfort University – Studio Report**, <https://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2005.005/--music-technology-and-innovation-research-centre-mti-at-de?view=image>, (E.T: 19.05.2017).
- LEZCANO, F.L. (1997). CCRMA Studio Report, **International Computer Music Conference**, Thessaloniki. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.1997.077/--ccrma-studio-report?view=image> (E.T: 28.05.2017).
- LEZCANO, F.L. (1998). CCRMA Studio Report, **International Computer Music**

- Conference**, Ann Arbor.  
<http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.1998.254/--ccrma-studio-report?view=image> (E.T: 23.05.2017).
- NÚÑEZ, A. (2005). LIEM-CDMC, Studio Report, **International Computer Music Conference**, Barcelona. <http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2005.150/--liem-cdmc-studio-report?view=image> (E.T: 13.05.2017).
- OEHLERS, P.A., T. LARKIN, F. KATZ, M. BOERUM VE M. WEINER. (2006). Studio Report: Audio Technology at American University Improving Curriculum through upgrading Facilities, **International Computer Music Conference**, New Orleans  
<http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2006.107/--studio-report-audio-technology-at-american-university?view=image> (E.T: 11.04.2017).
- PENNYCOOK, B. (1997). Music, Media and Technology at McGill University: Studio Report, **International Computer Music Conference**, Thessaloniki.  
<http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.1997.026/--music-media-and-technology-at-mcgill-university-studio?view=image> (E.T: 03.04.2017).
- WEINBERG, G. ve F. CLARK. (2004). Georgia Tech Music Department – Studio Report, **International Computer Music Conference**, Miami.  
<http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2004.094/--georgia-tech-music-department-studio-report?view=image> (E.T: 03.05.2017).
- YIM, J. ve R. DUDAS. (2007). New Media Music at Hanyang University: Studio Report, **International Computer Music Conference**, Copenhagen.  
<http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2007.074/--new-media-music-at-hanyang-university-studio-report?view=image> (E.T: 19.05.2017).
- YIM, J. ve R. DUDAS. (2013). Studio Report: CREAMA – Center For Research In Electro-Acoustic Music And Audio At Hanyang University, **International Computer Music Conference**, Australia.  
<https://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2013.063/1/--studio-report-creama-center-for-research-in-electro-acoustic?rgn=full+text;view=image;q1=Hanyang+University>  
 (E.T: 19.05.2017).
- YOUNG, J. (2000). Victoria University of Wellington Electroacoustic Music Studios Studio Report, **International Computer Music Conference**, Berlin.  
<http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.2000.245/--victoria-university-of-wellington-electroacoustic-music?view=image> (E.T: 08.04.2017).
- ZAJÍCEK, L. (1997). Studio F at the Czech Radio in Prague: Studio Report, **International Computer Music Conference**, Thessaloniki.  
<http://quod.lib.umich.edu/i/icmc/bbp2372.1997.063/--studio-f-at-the-czech-radio-in-prague-studio-report?view=image> (E.T: 22.04.2017).

## Görüşmeler

HELVACIOĞLU, E. -besteci, prodüktör- “Deneysel/elektronik müzik laboratuvarları” konulu görüşme, internet Skype ortamında (05 Mayıs 2016).

VURAL, E. – besteci – icracı- “Deneysel/elektronik müzik laboratuvarları” konulu görüşme, İstanbul, (21 Ağustos 2017).

## İnternet Kaynakları

120 Years of Electronic MusicThe history of electronic music from 1800 to 2015, <http://120years.net/wdr-electronic-music-studio-germany-1951/> (E.T: 02.10.2016)

120 Years of Electronic MusicThe history of electronic music from 1800 to 2015 <http://120years.net/milan-electronic-music-studiodirector-luciano-berioitaly1960/> (E.T: 02.10.2016)

A Young Person's Guide to the Principles of Music Synthesis, Sawtooth <http://beausievers.com/synth/synthbasics/>, by Beau Sievers, (E.T: 12.09.2016).

A Young Person's Guide to the Principles of Music Synthesis, Sine, <http://beausievers.com/synth/synthbasics/>, by Beau Sievers, (E.T: 12.09.2016).

A Young Person's Guide to the Principles of Music Synthesis, Square <http://beausievers.com/synth/synthbasics/>, by Beau Sievers, (E.T: 12.09.2016).

A Young Person's Guide to the Principles of Music Synthesis, Triangle<http://beausievers.com/synth/synthbasics/>, by Beau Sievers, (E.T: 12.09.2016).

Ableton Sampler - Software Instrument for Live, <https://www.sweetwater.com/store/detail/Sampler>, (E.T.28.05.2016).

ABOUT DSI, <https://www.davesmithinstruments.com/about/>, (E.T.12.05.2016).

ABOUT DSI, <https://www.davesmithinstruments.com/about/>, (E.T.14.05.2016).

About the CMC, <http://cmc.music.columbia.edu/about/>, (E.T.: 27.02.2017)

About, <http://sites.music.mcgill.ca/sr/about-2/>, (E.T.21.03.2017)

Absynth 5, <https://www.native-instruments.com/en/products/komplete/synths/absynth-5/feature-details/> (E.T: 25.05.2017).

Acoustic and cognitive spaces, <https://www.ircam.fr/recherche/equipements-recherche/eac/> (E.T: 05.03.2017)

Acoustic Environments In Relation To Audio Recording, <http://jamesdoneymedia.blogspot.com.tr/2013/05/acoustic-environments-in-relation-to.html> (E.T. 07.08.2017).

Acoustic Foam Panels, <https://www.acousticfields.com/product/acoustic-panels/>, (E.T. 05.08.2017).

ALTIVERB, <https://www.audioease.com/altiverb/>, E.T.04.06.2016).

Alvin Lucier, biography, <http://alucier.web.wesleyan.edu/bio.html>, (E.T. 08.07.2017).

Alvin Lucier: Some spatial characteristics of soundwaves <http://blogdailyherald.com/2014/10/30/alvin-lucier-spatial-characteristics-sound-waves/> E.T: 12.10.2016).

Architectureoflife. (2 Şubat 2012). Erdem Helvacıoğlu Part 01[video]. <https://www.youtube.com/watch?v=E6DJnD7VqNY> adresinden alınmıştır.

ARP 2600, <http://www.vintagesynth.com/arp/arp.php>, (E.T. 17.04.2016)

ARP Odyssey, <http://www.vintagesynth.com/arp/odyssey.php>, (E.T.17.04.2016).

ARP Omni Mk 1, <http://www.vintagesynth.com/arp/omni.php>, E.T.12.05.2016).

ARP2600 V, <https://www.arturia.com/products/analog-classics/arp2600v>, (E.T.25.05.2016),

Audio Engineering Society, Leon Scott, <http://www.aes.org/aeshc/docs/recording.technology.history/scott.html>, (E.T. 11.09.2016).

Audiovisual Lab, <http://www.dmu.ac.uk/research/research-faculties-and-institutes/technology/mtirc/facilities/audiovisual.aspx>, (E.T: 05.05.2017).

Avid BF Classic Compressors Bundle, <https://www.sweetwater.com/store/detail/PultecBun>, (E.T.22.05.2016).

Avid BF Moogerfooger Plug-in Bundle, <https://www.sweetwater.com/store/detail/MoogerBun>, (E.T.22.05.2016).

Avid BF Pultec Bundle, <https://www.sweetwater.com/store/detail/PultecBun>, (E.T.22.05.2016).

Avid Sibelius 8, <http://www.avid.com/sibelius>, (E.T.05.06.2016).

Aydın Esen, about, <http://www.aydinesen.com/about.htm>, (E.T. 06.07.2017).

Aydın Esen, <http://www.biletix.com/etkinlik/SLABM/ISTANBUL/en>, (E.T. 06.07.2017).

- BachelorSonology,<https://www.koncon.nl/en/programmes/bachelor/sonology/bachelor-sonology>, (E.T: 05.05.2017)
- Basic Features Of WhisperRoom™ Sound Isolation Booths,  
<http://www.whisperroom.com/sound-booth-basic-features#.WdRuzUz71TY>,  
(E.T. 04.08.2017).
- Berklee College of Music, <https://www.berklee.edu/electronic-production-design/equipment>, (E.T: 28.05.2017).
- Berklee, Floater Equipment, <https://www.berklee.edu/electronic-production-design/equipment>, (E.T. 13.04.2016).
- Best Reverbs Electronic Dance Music, <https://www.attackmagazine.com/reviews/the-best/best-reverbs-electronic-dance-music/6/> (E.T. 04. 10.2016).
- BETA 57A, <http://www.shure.com/americas/products/microphones/beta/beta-57a-instrument-microphone>, (E.T.11.06.2016).
- Beyerdynamic M 130, <http://www.visuals-switzerland.net/de/handheld/38812-beyerdynamic-m-130-doppelbandchen-mikrofon-achter-charakteristik.html>  
E.T. E.T.13.06.2016).
- BLASZCZYK, B. (2014). “Polish Radio Experimental Studio: A Galaxy of Writings, Prints, and Sound”, [http://post.at.moma.org/content\\_items/400-polish-radio-experimental-studio-a-galaxy-of-writings-prints-and-sound](http://post.at.moma.org/content_items/400-polish-radio-experimental-studio-a-galaxy-of-writings-prints-and-sound),  
(E.T. 01.02.2017).
- Buchla 100 Series, <http://www.vintagesynth.com/misc/buchla100.php>, (E.T. (17.04.2016).
- Bülent Arel, <https://boomkat.com/products/electronic-music-1960-1973-fda1bdd8-f32b-400a-8992-7aba3e0398f6>, E.T: 12.10.2016).
- C4 Multiband Compressor, <https://www.waves.com/plugins/c4-multiband-compressor#vocal-multiband-compression-with-C4>, E.T.30.05.2016).
- Charlie Parker et Edgard Varèse (1954-1955),  
<http://coursguitarequimper.blogspot.com.tr/2014/08/ecouter-les-rencontres-entre-des.html>, (E.T:23.09.2016).
- Chick Corea, about, <http://chickcorea.com/about-chick/#.Wct6eBO0NPU>,  
(E.T. 06.07.2017).
- Chronology,[https://usa.yamaha.com/products/contents/music\\_production/synth\\_40th/chronology/#id=sy-2](https://usa.yamaha.com/products/contents/music_production/synth_40th/chronology/#id=sy-2) (E.T.14.05.2016).
- Classic photos from the golden days of the BBC Radiophonic Workshop  
<https://www.bbc.co.uk/music/articles/e71ca197-4808-4132-b1cc-0078d8066fee>, (E.T: 24.10.2016)

- Computer Music Center, About the CMC, <http://cmc.music.columbia.edu/about/>, (E.T. 13.08.2017).
- Computer Music Center, CMC Courses, [http://cmc.music.columbia.edu/cmc\\_courses/](http://cmc.music.columbia.edu/cmc_courses/), (E.T. 13.08.2017).
- Computer Studio 1, <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/sonology-studios/cmp-studio-1>, (E.T: 13.03.2017).
- Computer Studio 2, <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/sonology-studios/cmp-studio-2>, (E.T: 13.03.2017).
- Computer Studio 3, <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/sonology-studios/cmp-studio-3>, (E.T: 13.03.2017).
- Control room A <http://greenhouse.is/spaces/room-a/>, (E.T:12.02.2017)
- CONTROL ROOM A, [http://www.downtownrecording.com/studios/studio\\_a.php](http://www.downtownrecording.com/studios/studio_a.php), (E.T. 07.08.2017).
- D12, <http://www.ake.com/Microphones/Dynamic%20Microphones/3220Z00010.html>, (E.T.11.06.2016)
- De Montfort University Sound Art Lab., <http://www.dmu.ac.uk/research/research-faculties-and-institutes/technology/mtirc/facilities/soundart.aspx>, (E.T. 22.08.2017).
- De Montfort University, Audiovisual Lab., <http://www.dmu.ac.uk/research/research-faculties-and-institutes/technology/mtirc/facilities/audiovisual.aspx>, (E.T. 22.08.2017).
- De Montfort University, Diffusion Lab., <http://www.dmu.ac.uk/research/research-faculties-and-institutes/technology/mtirc/facilities/diffusion.aspx>, (E.T. 22.08.2017).
- De Montfort University, Facilities, <http://www.dmu.ac.uk/research/research-faculties-and-institutes/technology/mtirc/facilities/facilities.aspx>, (E.T. 22.08.2017).
- De Montfort University, Music, Technology and Innovation Research Centre, <http://www.dmu.ac.uk/research/research-faculties-and-institutes/technology/mtirc/mtirc.aspx>, (E.T. 22.08.2017).
- Design Considerations for Recording Studios, <http://www.soundcontrolroom.com/design-considerations-for-recording-studios.php>, (E.T. 04.08.2017).
- Devan Analogue Studio Floor Plan, <https://milocostudios.com/studios/devon-analogue-studio/floorplan/> (E.T:08.02.2017)

- Devan Analogue Studio, <https://milocostudios.com/studios/devon-analogue-studio/overview/> (E.T:08.02.2017)
- Die Musikinstrumente der alten Griechen, <http://www.argolis.de/Museen%20Katakolo/AntikeMusikinstrumente.html>, (E.T. 01.09.2016).
- Diffusion Lab, <http://www.dmu.ac.uk/research/research-faculties-and-institutes/technology/mtirc/facilities/diffusion.aspx>, (E.T: 05.05.2017)
- DPA Microphones Bruel & Kjaer, <https://www.soundpure.com/m/dpa-microphones-bruel-kjaer-/473>, (E.T.15 .06.2016)
- E.T.14.05.2016).
- E1-124 kontrol odası B <http://music.bilgi.edu.tr/tr/derslikler-ve-imkanlar/e1-124-kontrol-odasi-a/> (E.T: 06.07.2017)
- E1-124 kontrol odası B <http://music.bilgi.edu.tr/tr/derslikler-ve-imkanlar/e1-124-kontrol-odasi-b/>, (E.T: 06.07.2017)
- Eastman Computer Music Center, <http://ecmc.rochester.edu/ecmc>, (E.T. 24.08.2017).
- Eastman Computer Music Center, Studio 54, <http://ecmc.rochester.edu/ecmc/>, (E.T. 24.08.2017).
- Eastman School of Music, Audio Research Studio, <https://www.esm.rochester.edu/ears/resources/#7.0>, (E.T. 24.08.2017).
- Eastman School of Music, Sound Research and Electronic Music, <https://www.esm.rochester.edu/composition/computer-music/>, (E.T. 24.08.2017).
- ECOFF, S. (2000). **Fundamentals Of Music Technology**, <http://www.samecoff.com/pdfs/ARP%202600%20book.pdf> (ET. 15.02.2016).
- EDEN, A. (2007). **Mikrofonlar**, İnönü Üniversitesi, <https://www.inonu.edu.tr/uploads/old/5/132/mtg1-bolum-3-mikrofonlar.pdf> (E.T. 12.01.2017),
- Edison Blue Amberol Cylinders, (Edison Blue Amberol Cylinders, <http://cylinders.library.ucsb.edu/history-blueamberol.php> (11.09.2016).
- Edison Blue Amberol Cylinders, <http://cylinders.library.ucsb.edu/history-blueamberol.php> (11.09.2016).
- Electronic Music Studios (EMS) VCS3, <http://www.vintagesynth.com/misc/vcs3.php>, (E.T. 19.04.2016).

- Electronic Music Unit, Facilities, <https://music.adelaide.edu.au/emu/facilities/>, (E.T. 13.08.2017).
- Electronic Music Unit, Mission, <https://music.adelaide.edu.au/emu/mission/>, (E.T. 13.08.2017).
- Elisha Gray's Music Telegraph, <https://emhistory.wikispaces.com/1876+Musical+Telegraph>, (E.T. 09.04.2016)
- EMS, The Putney Studio, <http://emssynthesisers.co.uk/emsstory.html>, (E.T. 19.08.2017).
- EMS: The Inside Story, <http://emssynthesisers.co.uk/emsstory.html>, (E.T: 01.02.2017).
- EMSIowa, <http://theremin.music.uiowa.edu/photos1/photos.html>, (E.T: 14.03.2017).
- EQ Çeşitleri, <http://okul.mydukkkan.com/2014/05/18/eq-cesitleri/>, (E.T.29.05.2016).
- EWI 5000, <http://www.akaipro.com/products/ewi-series/ewi-5000>, (E.T.07.06.2016)
- Ewp. Koncon. NI, electronic Workshop, Computer Studio 2, <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/sonology-studios/cmp-studio-2#signal-flow-chart>, (E.T. 17.08.2017).
- Ewp. Koncon. NI, electronic Workshop, Computer Studio 3, <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/sonology-studios/cmp-studio-3#signal-flow-chart>, (E.T. 17.08.2017).
- Ewp. Koncon. NI, electronic Workshop, Stockhausen, <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/composition/stockhausen#more-photos> , (E.T. 17.08.2017).
- Ewp. Koncon. NI, electronic Workshop, Studio Bea 5, <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/sonology-studios/bea-5>, (E.T. 17.08.2017).
- Ewp. Koncon. NI, electronic Workshop, Studio Bea 6, <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/sonology-studios/bea-6>, (E.T. 17.08.2017).
- Ewp. Koncon. NI, electronic Workshop, Studio Bea 7, <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/sonology-studios/bea-6>, (E.T. 17.08.2017).
- Ewp. Koncon. NI, electronic Workshop, Varese Zaal, <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/sonology-studios/varese#signal-flow-chart>, (E.T. 17.08.2017).



Ewp. Koncon.Nl, electronic Workshop, Computer Studio 1, <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/sonology-studios/cmp-studio-1#signal-flow-chart>, (E.T. 17.08.2017).

Experimental Music Studios, Courses Taught Within, The Experimental Music Studios, <http://ems.music.illinois.edu/ems/courses>, (E.T. 03.07.2017).

Experimental Music Studios, <http://ems.music.illinois.edu/ems>, (E.T. 03.07.2017).

Experimental Music Studios, Studio A, [http://ems.music.illinois.edu/ems/studio\\_a](http://ems.music.illinois.edu/ems/studio_a), (E.T. 03.07.2017).

Experimental Music Studios, Studio B, [http://ems.music.illinois.edu/ems/studio\\_b](http://ems.music.illinois.edu/ems/studio_b), (E.T. 03.07.2017).

Experimental Music Studios, Studio C, [http://ems.music.illinois.edu/ems/studio\\_c](http://ems.music.illinois.edu/ems/studio_c), (E.T. 03.07.2017).

Experimental Music Studios, Studio D, [http://ems.music.illinois.edu/ems/studio\\_d](http://ems.music.illinois.edu/ems/studio_d), (E.T. 03.07.2017).

Experimental Music Studios, Studio E, [http://ems.music.illinois.edu/ems/studio\\_e](http://ems.music.illinois.edu/ems/studio_e), (E.T. 03.07.2017).

Experimental Music Studios, Studio X, [http://ems.music.illinois.edu/ems/studio\\_x](http://ems.music.illinois.edu/ems/studio_x), (E.T. 03.07.2017).

Facilities, <https://music.adelaide.edu.au/emu/facilities/> (E.T. 12.02.2017)

Feilding, C. (t.y.), Environment III, College of Santa Fe Auditory Theory, [http://www.feilding.net/sfuad/musi3012-01/html/lectures/022\\_environment\\_III.htm](http://www.feilding.net/sfuad/musi3012-01/html/lectures/022_environment_III.htm), (E.T. 04.08.2017).

Goldsmith, Resources, 8-channel studio, <http://www.gold.ac.uk/ems/resources8c/>, (E.T. 13.08.2017).

Goldsmith, Resources, Concerts, Other Resources, <http://www.gold.ac.uk/ems/resources/other-resources/>, (E.T. 13.08.2017).

Goldsmith, Resources, Control Room, <http://www.gold.ac.uk/ems/resourcescr/>, (E.T. 13.08.2017).

Goldsmith, Resources, <http://www.gold.ac.uk/ems/resources/>, (E.T. 13.08.2017).

Goldsmith, Resources, Listening Room, <http://www.gold.ac.uk/ems/resources151/>, (E.T. 13.08.2017).

Goldsmith, Resources, Studios 1-4, <http://www.gold.ac.uk/ems/resources1-4/>, (E.T. 13.08.2017).

Goldsmith, Resources, Studios 5, <http://www.gold.ac.uk/ems/resourcess5/>, (E.T. 13.08.2017).

Goldsmith, Resources, Studios 5.1, <http://www.gold.ac.uk/ems/resources5point1/>, (E.T. 13.08.2017).

Graphic equalizers, <https://bssaudio.com/en/products/fcs-966>, (E.T.29.05.2016).

Greenhouse Live Room, <http://greenhouse.is/spaces/live-room/>, (E.T. 09.07.2017).

Greenhouse, Control Room A, <https://greenhouse.is/spaces/room-a/>, (E.T. 09.07.2017).

Greenhouse, Control Room B, <http://greenhouse.is/spaces/room-b/>, (E.T. 09.07.2017).

Greenhouse, Equipment, Control Room A, <http://greenhouse.is/equipment/>, (E.T. 09.07.2017).

grm\_1959, [http://120years.net/the-grm-group-and-rtf-electronic-music-studio-pierre-schaeffer-jacques-poullin-france-1951/grm\\_1959/](http://120years.net/the-grm-group-and-rtf-electronic-music-studio-pierre-schaeffer-jacques-poullin-france-1951/grm_1959/) (E.T: 02.10.2016).

Halion 6, [https://www.steinberg.net/en/products/vst/halion\\_and\\_halion\\_sonic/halion](https://www.steinberg.net/en/products/vst/halion_and_halion_sonic/halion), (E.T: 25.05.2017).

INTEGRA-7, <https://www.roland.com/us/products/integra-7/>, (E.T.07.06.2016).

Ircam, perception and sound design, <https://www.ircam.fr/recherche/equipes-recherche/pds/>, (E.T. 24.08.2017).

Ircam, research, <https://www.ircam.fr/>, (E.T. 24.08.2017).

Ircam, The STMS Lab., <https://www.ircam.fr/recherche/lunite-mixte-de-recherche-stms/>, (E.T. 24.08.2017).

Ircam, Transmission, <https://www.ircam.fr/transmission/>, (E.T. 24.08.2017).

İlhan Mimaroglu hayatını kaybetti, <http://www.milliyet.com.tr/ilhan-mimaroglu-hayatini-kaybetti-gundem-1568373/> (E.T:16.04.2017).

Jean Michel Jarre, Biography, <http://jeanmicheljarre.com/biography>, (E.T. 06.07.2017).

Jean Michel Jarre: Metamorphosis, <https://www.residentadvisor.net/features/1785>, (E.T:23.05.2017)

John Foxx: Recording In Mysterious Ways, <http://www.muzines.co.uk/articles/john-foxx-recording-in-mysterious-ways/1272>, (E.T.22.05.2016).

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Konservatuvar, <http://www.ktu.edu.tr/konservatuvar>, (E.T. 22.09.2017).

Kebu, Bio, <http://www.kebu.fi/bio.html>, (E.T. 06.07.2017).

Kebu, <https://www.gigmit.com/kebu> (E.T: 21.05.2017)

Korg MiniKorg-700, <http://www.vintagesynth.com/korg/mini700s.php>, (E.T.16.05.2016).

Korg MS-10, <http://www.vintagesynth.com/korg/ms10.php>, (E.T.16.05.2016).

Korg Poly-800, <http://www.vintagesynth.com/korg/poly800.php>, (E.T.16.05.2016)

KORG, (2013). <http://www.smartlivingstore.it/cataloghi/korg-catalogo-2013.pdf> (ET.02.04.2017).

Large Isolation Booths, <https://www.clearsonic.com/collections/megapac>, (E.T. 04.08.2017).

Live room, <http://greenhouse.is/spaces/live-room/>,(E.T:12.02.2017)

M-AUDIO Oxygen 61 V4.0, <http://www.compel.com.tr/P/3-10-5082>, (E.T.07.06.2016).

M1ACTIVE MKII, <http://www.alesis.com/products/view/m1active-mkii>, (E.T.11.06.2016).

Maltbarn Studio Studio Floor Planı, <https://milocostudios.com/studios/maltbarn-studios/floorplan/> (E.T:08.02.2017)

Maltbarn Studio Studio, <https://milocostudios.com/studios/maltbarn-studios/studio-gallery/> (E.T:08.02.2017)

MARSHALL, S. (2008). “The Story Of The BBC Radiophonic Workshop” Sound on Sound, <https://www.soundonsound.com/people/story-bbc-radiophonic-workshop>, (E.T. 13.08.2017).

Massive, <https://www.native-instruments.com/en/products/komplete/synths/massive/>, (E.T: 25.05.2017).

McGill, Sound Recording, About, <http://sites.music.mcgill.ca/sr/about-2/>, (E.T. 13.08.2017).

McGill, Sound Recording, Impressive Media Lab., <http://sites.music.mcgill.ca/sr/labs/iml/>, (E.T. 13.08.2017).

MD 421-II, <https://en-us.sennheiser.com/recording-microphone-broadcasting-applications-md-421-ii>, E.T.11.06.2016)

MIAM, catalogue, <http://www.miam.itu.edu.tr/miamcatalogue.pdf>, (E.T. 11.07.2017).

MIDI Interface, <http://www.basic-home-recording-studio.com/midi-interfaces.html>, (E.T.07.06.2016).

- MIDI Lab, <http://music.bilgi.edu.tr/tr/derslikler-ve-imkanlar/midi-lab/>, (E.T: 06.07.2017)
- Mikrofon Nedir?, <http://www.elektrikrehberiniz.com/elektronik/mikrofon-nedir-2140/>, (E.T.10.06.2016),
- Miloco, Devan Analogue, Intro, <https://milocostudios.com/studios/devon-analogue-studio/intro/>, (E.T. 10.07.2017).
- Miloco, Devan Analogue, Overview, <https://milocostudios.com/studios/devon-analogue-studio/overview/>, (E.T. 10.07.2017).
- Miloco, Maltbarn Studio, Overview, <https://milocostudios.com/studios/maltbarn-studios/overview/>, (E.T. 10.07.2017).
- Miloco, Principle Pleasur, Equipment, <https://milocostudios.com/studios/principle-pleasure/equipment/>, (E.T. 09.07.2017).
- Miloco, Principle Pleasur, Intro, <https://milocostudios.com/studios/principle-pleasure/intro/>, (E.T. 09.07.2017).
- Miloco, Principle Pleasur, Overview, <https://milocostudios.com/studios/principle-pleasure/overview/>, (E.T. 09.07.2017).
- Miloco, Sleeper Sound, Intro, <https://milocostudios.com/studios/sleeper-sounds/intro/>, (E.T. 10.07.2017).
- Miloco, Studio Mute, Equipment, <https://milocostudios.com/studios/studio-mute/equipment/>, (E.T. 09.07.2017).
- Miloco, Studio Mute, Intro, <https://milocostudios.com/studios/studio-mute/intro/>, (E.T. 09.07.2017).
- Miloco, Studio Mute, Overview, <https://milocostudios.com/studios/studio-mute/overview/>, (E.T. 09.07.2017).
- Mini V, <https://www.arturia.com/mini-v/details>, (E.T.25.05.2016).
- Moog Minimoog, <http://www.vintagesynth.com/moog/moog.php>, (17.04.2016)
- Moog Synthesizer 1c/2c/3c,. <http://www.vintagesynth.com/moog/modular.php>, E.T. 17.04.2016
- Moogerfooger Bundle, <http://www.avid.com/plugins/Moogerfooger-Bundle#Features>, (E.T. 25.05.2017).
- Morton Subotnick: electronic composer, <http://www.mortonsubotnick.com/about.html>, (E.T. 06.07.2017).

- Music bilgi.edu.tr, E1-124 Kontrol odası A, <http://music.bilgi.edu.tr/tr/derslikler-ve-imkanlar/e1-124-kontrol-odasi-a/>, (E.T. 11.07.2017).
- Music bilgi.edu.tr, E1-124 Kontrol odası B, <http://music.bilgi.edu.tr/tr/derslikler-ve-imkanlar/e1-124-kontrol-odasi-b/>, (E.T. 11.07.2017).
- Music bilgi.edu.tr, IBULORK, <http://music.bilgi.edu.tr/tr/organizasyonlar/ibulork/>, (E.T. 11.07.2017).
- Music bilgi.edu.tr, Konser ses tasarımı stüdyosu, <http://music.bilgi.edu.tr/tr/derslikler-ve-imkanlar/konser-ses-yerlestirme/>, (E.T. 11.07.2017).
- Music bilgi.edu.tr, MIDI LAB, <http://music.bilgi.edu.tr/tr/derslikler-ve-imkanlar/midi-lab/>, (E.T. 11.07.2017).
- Music bilgi.edu.tr, SoundPicnic, <http://music.bilgi.edu.tr/tr/organizasyonlar/sound-picnic/>, (E.T. 11.07.2017).
- Music bilgi.edu.tr, stüdyolar, <http://music.bilgi.edu.tr/tr/derslikler-ve-imkanlar/e1-124-kontrol-odasi-a/>, (E.T. 11.07.2017).
- Musictech, USSR VS ADSR – Soviet Synths, <http://www.musictech.net/2015/02/soviet-synths/>, (E.T. 17.05.2017).
- Musictech, USSR VS ADSR – Soviet Synths, <http://www.musictech.net/2015/02/soviet-synths/> (E.T.20.05.2017).
- Müzik Teknolojisi, <http://www.deugsf.com/sayfa/muzik-teknolojisi-97398.html>, (E.T: 06.07.2017)
- NAMM 2017: Steinberg announces HALion 6, <https://www.kvraudio.com/news/steinberg-announces-halion-6-halion-sonic-3-and-absolute-3-at-winter-namm-36068>, (E.T.22.05.2016).
- Native Instruments Razor Review, <http://www.audio-desk.com/native-instruments-razor-review/> (E.T: 22.09.2016).
- New England Digital Synclavier, <http://www.vintagesynth.com/misc/synclav.php>, (E.T.20.05.2016).
- NOISEIST, POSTS UNDER SPOTLIGHT CATEGORY, <http://www.noiseist.com/category/spotlight/>, (11.07.2017).
- NOVATI, M. (2001), “**The archive of the “Studio di Fonologia di Milano della Rai”**”, <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1076/jnmr.30.4.395.7495?needAccess=true>, (E.T. 13.08.2017).

Novation - Launchpad Pro MKII, [http://www.electromiles.com/launchpad-mini-mk21?gclid=CjwKEAjwqIfLBRCk6vH\\_rJq7yD0SJACG18fr46QfNq4GvyUp1NwcVVSPoGFneS-YJIWvtS69cHTCDhoCpi7w\\_wcB](http://www.electromiles.com/launchpad-mini-mk21?gclid=CjwKEAjwqIfLBRCk6vH_rJq7yD0SJACG18fr46QfNq4GvyUp1NwcVVSPoGFneS-YJIWvtS69cHTCDhoCpi7w_wcB), (E.T.07.06.2016).

Oberheim Matrix 12, <http://www.vintagesynth.com/oberheim/mat12.php>, (E.T.12.05.2016).

PASIECZNIK, M. (t.y.), “A History Of Electroacoustic Music in Poland From The Perspective Of The Polish Radio Experimental Studio 1957–1990”, [http://soundexchange.eu/#poland\\_en?id=1](http://soundexchange.eu/#poland_en?id=1), (E.T. 01.02.2017).

Patch Inside Max, <https://cycling74.com/products/max/>, (E.T.25.05.2016).

Pd, Pure Data, (<https://puredata.info/downloads/pure-data>, (E.T. 28.05.2017).

Perception and sound design, <https://www.ircam.fr/recherche/equipes-recherche/pds/>, (E.T: 05.03.2017)

Pierre Schaeffer, <http://syntone.fr/tag/pierre-schaeffer/>, (E.T:23.09.2016).

PRESSBURGER THEATRE (PW), <http://www.pinewoodgroup.com/our-studios/uk/post-production/facilities/pressburger-theatre-pw> (E.T. 02.08.2017).

Principle Pleasure floor plan, <https://milocostudios.com/studios/principle-pleasure/floorplan/> , (E.T:03.02.2017)

Principle pleasure <https://milocostudios.com/studios/principle-pleasure/image-gallery/>, (E.T:03.02.2017)

Product Intersets, (2005). <http://www.jstor.org/stable/pdf/3681683.pdf?refreqid=excelsior%3Ad42c66ec5f492144883fd1088839f396> (E.T: 25.05.2017).

Project C 90 An Ultimate Audiotape Guide, <http://www.c-90.org/catalogue/tapes/Philips%20-%20Siera%20-%20Norelco/Philips%20C/0>, (E.T 05. 10.2016).

Propellerhead, <https://www.propellerheads.se/en/reason>,(E.T.22.05.2016).

PURE DATA, <http://write.flossmanuals.net/pure-data/additive-synthesis/>, (E.T.25.05.2016).

Raymond Scott’s Electronium, <http://cdm.link/2006/07/raymond-scotts-electronium-50s-vintage-automatic-composing-performing-machine-sits-silent/>, E.T. (09.04.2016)

Recording Studio Design Software, <http://cpvmarketingplatform.info/navigate/recording-studio-design-software.rb>, (E.T. 02.08.2017).

REID, G. (2010). "Formanta Polivoks Synthesizer", **Sound On Sound**, <http://www.soundonsound.com/reviews/formanta-polivoks-synthesizer> (E.T: 22.05.2017).

Resources, 5.1 Studio, <http://www.gold.ac.uk/ems/resources5point1/> (E.T:20.03.2017)

Resources, Control Room, <http://www.gold.ac.uk/ems/resourcescr/> (E.T:20.03.2017)

Resources, <http://www.gold.ac.uk/ems/resources1-4/>, (E.T: 12.04.2017)

Resources, Studio, <http://www.gold.ac.uk/ems/resourcess5/>, (E.T:20.03.2017)

Resources.listening Room, <http://www.gold.ac.uk/ems/resources151/> (E.T:20.03.2017)

Rob Cumberland, <http://www.bemuso.com/bemuso/autobiography.html>, (E.T 05. 10.2016).

Roland D-50, <http://www.vintagesynth.com/roland/d50.php>, (E.T.20.05.2016).

Roland SH1000 Synthesizer, <http://www.vintagesynth.com/roland/sh1000.php>, (E.T.19.05.2016).

Roland Sistem 100, <http://www.vintagesynth.com/roland/sys100.php>, (E.T.20.05.2016).

Roland System 700, <http://www.vintagesynth.com/roland/sys700.php>, (E.T.20.05.2016).

ROLAND, (2014). Roland Synth Chronicle: 1973 – 2014, <http://www.rolandus.com/blog/2014/02/19/roland-synth-chronicle-1973-through-2013/> (ET.07.02.2016).

Room dimensions, <http://www.johnlsayers.com/phpBB2/viewtopic.php?t=2078>, (E.T. 08.08.2017).

Royal Conservatoire The Hague, Introduction to Sonology, <http://www.sonology.org/news/introduction-to-sonology>, (E.T. 17.08.2017).

Royal Conservatoire The Hague, Programmes, <https://www.koncon.nl/en/programmes>, (E.T. 17.08.2017).

RUSSIAN PIONEERS OF SOUND, <http://www.russkiymir.ru/en/publications/184210/>, (E.T.20.05.2016).

Sequential Circuits Prophet VS, <http://www.vintagesynth.com/sci/pvs.php>, (E.T.12.05.2016).

Sequential Circuits Prophet VS, <http://www.vintagesynth.com/sci/pvs.php>, (E.T.12.05.2016).

Sleeper Sound Studio ,<https://milocostudios.com/studios/sleeper-sounds/image-gallery/> (E.T:03.02.2017)

Sleeper Sounds Floor plan, <https://milocostudios.com/studios/sleeper-sounds/floorplan/> (E.T:03.02.2017)

Software Used, <http://www.birmingham.ac.uk/facilities/ea-studios/software/index.aspx>, (E.T. 06.08.2017).

Sonic Arts Research Centre, The SARC Building and Facilities, <http://www.sarc.qub.ac.uk/sites/sarc/AboutUs/TheSARCBuildingandFacilities/>, (E.T. 20.08.2017).

Sonic Arts Research Centre, The Sonic Lab., <http://www.sarc.qub.ac.uk/sites/sarc/AboutUs/TheSARCBuildingandFacilities/TheSonicLab/>, (E.T. 20.08.2017).

Sonic Arts Research Centre, The Studios, <http://www.sarc.qub.ac.uk/sites/sarc/AboutUs/TheSARCBuildingandFacilities/TheStudios/>, (E.T. 20.08.2017).

Sonic Laboratory, <http://www.qub.ac.uk/sarc/AboutUs/TheSARCBuildingandFacilities/TheStudios/> (E.T: 05.05.2017)

Sound Art Lab, <http://www.dmu.ac.uk/research/research-faculties-and-institutes/technology/mtirc/facilities/soundart.aspx>, (E.T: 05.05.2017).

SPEAKERS, , [https://soundphysics.ius.edu/?page\\_id=1343](https://soundphysics.ius.edu/?page_id=1343), E.T.10.06.2016).

STEIM, Whats STEIM, <http://steim.org/what-is-steim/>, (E.T. 19.08.2017).

Stonewall Studio, <https://www.gearslutz.com/board/good-news-channel/607007-stonewall-studio-honored-mix-class-2011-a.html>, (E.T. 07.08.2017).

STUDIO A, <http://www.capitolstudios.com/studios/>, (E.T. 08.08.2017).

Studio 2, <http://www.birmingham.ac.uk/facilities/ea-studios/studios/studio2.aspx>, (E.T. 06.08.2017).

Studio 3, <http://www.birmingham.ac.uk/facilities/ea-studios/studios/studio3.aspx>, (E.T. 06.08.2017).

Studio 5, <http://www.birmingham.ac.uk/facilities/ea-studios/studios/studio5.aspx>, (E.T. 06.08.2017).



Studio 6, <http://www.birmingham.ac.uk/facilities/ea-studios/studios/studio6.aspx>, (E.T. 06.08.2017).

Studio 7 / Recording Room, <http://www.birmingham.ac.uk/facilities/ea-studios/studios/studio7.aspx>, (E.T. 06.08.2017).

Studio A, [http://ems.music.illinois.edu/ems/studio\\_a](http://ems.music.illinois.edu/ems/studio_a), (E.T: 06.03.2017)

Studio Acoustics, <https://ask.audio/articles/studio-acoustics-part-4-reflections-ii-flutter-echoes-ambience>, (E.T. 07.08.2017).

Studio B, [http://ems.music.illinois.edu/ems/studio\\_b](http://ems.music.illinois.edu/ems/studio_b), (E.T: 07.03.2017)

Studio Bea-5, <http://ewp.koncon.nl/index.php/bea-5#more-photos>, (E.T: 12.03.2017)

Studio Bea-6 <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/sonology-studios/bea-6#see-more-photos>, (E.T: 12.03.2017)

Studio Bea-7, <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/sonology-studios/bea-7>, (E.T: 12.03.2017).

Studio C, [http://ems.music.illinois.edu/ems/studio\\_c](http://ems.music.illinois.edu/ems/studio_c), (E.T: 07.03.2017)

Studio D Live Room, <http://www.hensonrecording.com/studiolive1.html>, (E.T. 07.08.2017).

Studio D, [http://ems.music.illinois.edu/ems/studio\\_d](http://ems.music.illinois.edu/ems/studio_d), (E.T: 07.03.2017)

Studio E [http://ems.music.illinois.edu/ems/studio\\_e](http://ems.music.illinois.edu/ems/studio_e), (E.T: 07.03.2017)

Studio for Steim, <http://steim.org/residencies-rental-facilities-products/studio-equipment-rental/>, (E.T:03.05.2017)

Studio for Steim, <http://steim.org/residencies-rental-facilities-products/studio-equipment-rental/>, (E.T:03.05.2017)

Studio Microphone TLM 193, [https://www.neumann.com/?lang=en&id=current\\_microphones&cid=tlm193\\_description](https://www.neumann.com/?lang=en&id=current_microphones&cid=tlm193_description), E.T.15 .06.2016)

Studio Mute floor plan, <https://milocostudios.com/studios/studio-mute/floorplan/> (E.T:03.02.2017)

Studio Mute <https://milocostudios.com/studios/studio-mute/image-gallery/> (E.T:03.02.2017)

Studio Science: Morton Subotnick On His Buchla Synthesizer <http://daily.redbullmusicacademy.com/2014/04/studio-science-morton-subotnick>, E.T: 02.06.2017).

Studio X, [http://ems.music.illinois.edu/ems/studio\\_x](http://ems.music.illinois.edu/ems/studio_x), (E.T: 07.03.2017)

- Studio6™ Bass Trap, <https://www.auralex.com/product/studio6/>, (E.T. 04.08.2017).
- Studiofoam® Pyramids – 2", <https://www.auralex.com/product/studiofoam-pyramids-2-inch/>, (E.T. 04.08.2017).
- Studios, Facilities and Equipment <http://www.birmingham.ac.uk/facilities/ea-studios/studios/index.aspx> (E.T: 05.02.2017)
- Studios, Facilities and Equipment, <http://www.birmingham.ac.uk/facilities/ea-studios/studios/index.aspx>, (E.T. 06.08.2017).
- Surround Sound Speaker Placement and System Setup, <http://arqen.com/acoustics-101/surround-sound-speaker-placement/>, (E.T. 08.08.2017).
- Sustain Metro™, <https://www.auralex.com/product/sustain-metro/>, (E.T. 04.08.2017).
- TDK, Güncel Türkçe Sözlük - tasarım, [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.59d1671fd1eb01.87735009](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.59d1671fd1eb01.87735009) (ET: 05.06.2015).
- TDK, Güncel Türkçe Sözlük - teknoloji, [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.591ebb7c2afaf4.24691752](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.591ebb7c2afaf4.24691752) (ET: 05.06.2015).
- The spaces, <http://web4.ircam.fr/1039.html?&L=1> (E.T: 05.03.2017).
- The ‘Groupe de Recherches Musicales’ Pierre Schaeffer, Pierre Henry & Jacques Poullin, France 1951, <http://120years.net/the-grm-group-and-rtf-electronic-music-studio-pierre-schaeffer-jacques-poullin-france-1951/> (E.T: 02.10.2016)
- The ‘Synket’, <https://120years.net/tag/synket/>, (E.T. 17.04.2016).
- The ARP 2500 Electronic Music Synthesizer, (E.T. 17.01.2016).
- The ARP 2500 Electronic Music Synthesizer, (t.y.) <http://www.timstinchcombe.co.uk/synth/broch/Arp2500brochure.pdf> (ET. 17.01.2016).
- The early gramophone, <http://www.aes.org/aeshc/docs/recording.technology.history/berliner.html>, (E.T: 11.09.2016).
- The early gramophone, <http://www.aes.org/aeshc/docs/recording.technology.history/berliner.html>, (E.T: 11.09.2016)
- The Eastman audio research center heads to the memorial art gallery with an “orchestra of loudspeakers” <https://www.esm.rochester.edu/blog/2017/03/the-eastman-audio-research-center-heads-to-the-memorial-art-gallery-with-an-orchestra-of-loudspeakers/>, (E.T: 06.04.2017)

The Modules, <http://www.lunar-experience.com/modules.html>, (E.T. 17.04.2016)

The Story Behind the Experimental Music Haven that Escaped Communist Censorship, <http://culture.pl/en/article/the-story-behind-the-experimental-music-haven-that-escaped-communist-censorship>, (E.T:03.02.2017)

The ‘RCA Synthesiser I & II, <https://120years.net/the-rca-synthesiser-i-ii-harry-olsen-hebert-belarusa1952/>, (E.T. 09.04.2016).

THEATRE 2 (SH), <http://www.pinewoodgroup.com/our-studios/uk/post-production/facilities/theatre-2-sh> , (E.T. 02.08.2017).

U-Boat™ Floor Floaters, <https://www.auralex.com/product/u-boat-floor-floaters/>, (E.T. 02.08.2017).

University of Iowa, Electronic Music Studios, History, <http://theremin.music.uiowa.edu/history.html>, (E.T. 18.08.2017).

University of Iowa, Electronic Music Studios, Microphones, <http://theremin.music.uiowa.edu/microphones.html>, (E.T. 18.08.2017).

University of Iowa, Electronic Music Studios, (E.T. 22.05.2017). <http://theremin.music.uiowa.edu/microphones.html>,

USSR VS ADSR – Soviet Synths, (2015). <http://www.musictech.net/2015/02/soviet-synths/> (E.T: 17.05.2017).

Varese Zaal, <http://ewp.koncon.nl/index.php/studios-and-halls/sonology-studios/varese>, (E.T: 13.03.2017).

Vintage: Fairlight CMI Series, <http://www.musictech.net/2014/05/studio-icons-fairlight-cmi/>, (E.T.20.05.2016)

Virtual acoustic technology (VAT), <http://sites.music.mcgill.ca/vat/virtualacoustics/>, (E.T: 05.05.2017)

WDR Electronic Music Studio, <http://120years.net/wdr-electronic-music-studio-germany-1951/>, (E.T. 13.08.2017).

Welcome to McGill’s Sound recording program, <http://sites.music.mcgill.ca/sr/> (E.T: 05.05.2017)

WHAT IS “KNEE” ON A COMPRESSOR?, <http://www.homestudiocorner.com/what-is-knee-on-a-compressor/>, (E.T.01.06.2016).

Wire Recording, <https://psap.library.illinois.edu/collection-id-guide/wire> (E.T. 04.10.2016).

Yamaha DX7, [http://usa.yamaha.com/products/music-production/synthesizers/synth\\_40th/chronology/#id=dx7](http://usa.yamaha.com/products/music-production/synthesizers/synth_40th/chronology/#id=dx7) (E.T.10.04.2017).

Yamaha DX7, <http://www.vintagesynth.com/yamaha/dx7.php>, (E.T.16.05.2016).

Yamaha EX 5, [https://usa.yamaha.com/products/contents/music\\_production/synth\\_40th/chronology/index.html](https://usa.yamaha.com/products/contents/music_production/synth_40th/chronology/index.html), (E.T.10.04.2017).

Yanni, about, <http://www.yanni.com/about-1980>, (E.T. 06.07.2017).

Yaşar Üniversitesi, Kayıt Stüdyosu, <http://music.yasar.edu.tr/ses-kayit-studyosu/> (E.T: 06.07.2017)



## **EKLER**

### **Ek 1 WDR ve RAI Radiophonic Studio Di Fonologia Musicale’de Kullanılan İlgili**

#### **Diğer Donanımlar**

WDR’de kullanılanlar;

- Rotary speaker for recording spatial sounds.
- Echo and reverb chambers: the reverb chamber being a large empty room where sounds could be played through speakers and re-recorded with the room ambience added.
- Sixteen channel (2 X 8 channel) audio mixer.
- Patchbay to route modules
- Tape Machines: several mono, 2-track and one 4-track (one of the earliest 4-track recorders made) tape recorders and a ‘Springer’ variable speed tape recorder with a rotating 6-fold playback head.
- Low frequency pulse generator
- Adjustable UBM feedback amplifier.
- A Heath sine and square wave generator

RAI’de kullanılanlar,

- Chamber, tape, and plate reverberation units.
- Octave filter.
- Variable band-pass filter.
- Third-octave filter.
- Spectrum analyzer.
- Ring and amplitude modulators.
- Variable-speed tape machine.
- Springer time regülatör.
- Amplitude filter.
- Microphones.
- Mixing console.
- Amplifiers and loudspeakers for four-channel sound monitoring.
- 6 monophonic tape recorders.
- 2 two-channel tape recorders.
- 2 four-channel tape recorders

## **Ek 2 BBC Radiophonic Workshop Kapsamında Yer Alan Workshop 1 ve 2'de Kullanılan İlgili Diğer Donanımlar**

Workshop 1'de kullanılanlar,

- 4 adet high/low-pass filters, each with nine cut-off frequencies.
- Two variable-frequency response control units.
- Octave filter.
- Two ring modulators.
- Limiter.
- Two Motosacoche tape recorders, with console (15 i.p.s.).
- Three Philips EL3503 tape recorders (7½ and 15 i.p.s.).
- Reflectograph tape recorder (variable speed, 3 to 8 i.p.s.).
- Ferrograph tape recorder (7-J and 15 i.p.s.).
- Disk-playing equipment.
- Peak programme meters.

Workshop 2'de kullanılanlar,

- Square wave shaper.
- Zither and guitar with electromagnetic pick-ups.
- E.M.T. reverberation plate, with remote control facilities.
- Artificial reverberation machine (magnetic drum type).
- Four high/low-pass filters, each with nine cut-off frequencies.
- Variable frequency response control unit.
- Tierce filter.
- Octave filter.
- E.M.I., BTR/2 tape recorder (J½ and 15 i.p.s.).
- Three Philips EL 3503 tape recorders (J½ and 15 i.p.s.).
- Ferrograph tape recorder (Ik and 15 i.p.s.).
- Disk-playing equipment.
- Leavers-Rich eight-track tape recorder (0-40 i.p.s.) (see 4.5).
- Oscilloscope, Cossor double-beam.

### **Ek 3 Workshop 2'nin Devamı ve Ems Kapsamında Yer Alan Putney Studio'da Kullanılan Diğer Donanımlar**

Workshop 2'de kullanılanlar,

- Peak programme meters.
- Loudspeakers.
- Twenty-channel mixer console (see 4.6).
- Copying and Editing Room.
- E.M.I., TR/90 tape recorder (1\ and 15 i.p.s.).
- Ampex tape recorder (7^ and 15 i.p.s.).
- R.G.D. tape recorder (15 and 30 i.p.s.).
- Reflectograph tape recorder (3 to 8 i.p.s.)
- Ferrograph tape recorder (J\ and 15 i.p.s.).
- Ferrograph twin-track tape recorder (3| and 1k i.p.s.).
- Four-channel mixer unit.

EMS kapsamında yer alan Putney Studio'da kullanılan ilgili diğer donanımlar:

- TeletypeforPDP8/L
- Ampex 4 Track
- Digital Tape Controller
- Two DecTape Units
- PDP8/L Computer ("Leo") 4K x 12 bits (=6K bytes) 1.3  $\mu$ s cycle (0.77MHz) which compiled and delivered the events
- 32K Hard Disk Store
- Teletype for PDP8/S in front
- Clock
- Large Screen Oscilloscope and Repeater Display
- Manual A/D Control
- Multiple Filter Bank
- PDP8/S Computer ("Sofka") 8K x 12 bits (=12K bytes) 19  $\mu$ s cycle (0.052MHz) which controlled the EM devices
- Interface
- Main Patch Matrix
- High Speed Paper Tape Punch
- Timer/Frequency Meter
- 4 VCOs
- 12 Line Amplifiers
- WaveTEK Oscillator
- Button Panel Computer Interface
- 2 Filters
- Output Mixer and Patch
- Pre-Amplifiers
- 2 Spring Reverbs
- 2 Revoxes

## **Ek 4 Ems Putney Studio'nun Devamı ve Ems Great Milton Studio'da Kullanılan Diğer Donanımlar**

EMS kapsamında yer alan Putney Studio'da kullanılanlar

- VCS4 Live Performance Module
- Modified Organ

EMS kapsamında yer alan Great Milton Studio'da kullanılanlar

- Left Side (out of view)
- Dual DECTape unit - each tape could store 184K 12bit words
- DECpack - removable 14" Hard Disk storing 1.6M 12 bit words
- CPU Front Panel
- CPU frame with cover removed
- DECwriter dot matrix printer (in foreground)
- Video Camera and Mic Stand
- Computer Synthesizer
- Prototype, never finished
- Synthesizer 10
- Outboard Rack
- Pitch to Voltage Converter
- AD+R Compressor
- Wavetek Oscillator
- Studio Patch Field
- Graphic EQ
- Power Amplifiers for varispeeding the 4 Tracks with VCOs
- Power Supply
- Vocoder
- EMS Vocoder 2000
- EMS Studio Vocoder
- Additional Patch Field



## **Ek 5 Abbey Road Studios'da Yer Alan Room 15 ve Greenhouse Studio, Control Room A Kapsamında Yer Alan Diğer Donanımlar**

Abbey Road Studios' yer alan Room 15 mastering odasında kullanılan ilgili donanımlar;

- SADiE PCM-H16 v6.
- SADiE Native v6.1.
- SADiE DSD.
- Saracon SRC.
- Benchmark DAC.
- Prism ADA-8.
- Leitch AES Router.
- 2 adet Audio Design SynchroGenius HD-PRO.
- AVID Pro Tools available on request.
- 5.1 B&W N802 and DB.
- Chord Amplifier.
- Audient ASP Monitor ControllerOutboard.
- TC Electronic M600.
- TG12412 & 12414 EQ and Tone modules.
- Studer.
- Ampex ATR.
- Customised EMT Turntable

Greenhouse Studio, Control Room A kapsamında kullanılan diğer ilgili donanımlar;

- Solid State Logic AWS900
- Automation & Total Recall Logictivity
- Cue System
- Aviom Personal Mixer
- Aviom A16 Cue System
- Sennheiser headphones
- Dynamics Processors
- Tube Tech LCA2B
- Teltronix UA LA-2A
- Universal Audio 1176
- Universal Audio LA-3A
- Empirical Labs Distressor EL8S
- API 525
- Focusrite Red7
- Bellari RP282a
- Crane Song LTD – stc-8 compressor / limiter
- Dbx 166A – dual compressor / gate

## **Ek 6 Greenhouse Studio Control Room A'nın Devamı,**

- Drawmer DS201 – dual compressor / gate
- Alesis 3630 – dual compressor / gate
- EQ & Mic Pre's
- Neve 1073 x 4
- Neve 1084 x 4
- API 550b x 4
- Manley Massive Passive
- Focusrite ISA215
- SPL Vitalizer
- FX Processors
- Eventide H3000 SE
- T.C. Electronic M5000
- T.C. Electronic M3000
- T.C. Electronic Fireworx
- Fulltone Tube Tape Echo
- Korg A3
- Peavey ValveVerb – spring reverb & tremolo
- Line6 EchoPro
- SansAmp PSA1
- Roland DEP-5
- Bel BD80S – delay
- Alesis QuadraVerb
- Monitoring
- Dynaudio BM15 5.1 system
- w/ Genelec 7070A Subwoofer
- Yamaha NS-10M
- JBL PA6230 amps
- Pro Tools
- Pro Tools HDX 10 and 11
- Avid HD I/O 8/8/8
- Avid HD I/O 16/16
- Apple Mac Pro 2012 Two 2.4ghz 6-Core Intel Xeon “Westmere” (12 Cores)
- Synchronizers / MIDI interfaces
- Digidesign SYNC
- Digidesign MIDI
- Fostex 4030 Synchronizer
- Tape Multitracks
- Otari MX80 – 2" 24 track
- Sony PCM 800 – 8 track

## **Ek 7 Greenhouse Studio, Control Room B Kapsamında ve Live Room'da Yer Alan Diğer Donanımlar**

- NEVE 8301 Kelso
- EQ & Mic Pre's
- GML 8200 EQ
- Neumann W491A EQ
- Telefunken W695 EQ
- FX Processors
- SPL Vitalizer
- SPL Transient Designer
- Ensoniq DP-4
- Dynamics Processors:
- UA LA 610
- Purple Audio MC-77 Compressor
- Roland RE 201
- Monitoring
- Dynaudio BM15
- Dynaudio BM6A
- Yamaha NS-10M
- JBL PA6230 amps
- Pro Tools
- Pro Tools HD Native v. 10 and 11
- 192 I/O – 8 in/8 out
- Apple Mac Pro 2008 wo 2.8ghz Quad-Core Intel Xeon

Greenhouse Studio, live room kapsamında kullanılan diğer ilgili donanımlar ve enstrümanlar:

- Neumann M149 tube
- Neumann U-87 x 2
- Custom U47 by Berg Audio
- Brüel & Kjør 4006 – matched pair
- Coles STC4038 ribbon x 2
- Coles STC4038 ribbon – reissue x 2
- Blue Ball
- Neuman KM 184mt x 2
- Shure Sm91 beta boundry mic
- Shure SM7B
- AKG D60S
- Audiotecnica ATM 450
- Red Kick Ball
- Royer R-121
- ElectroVoice RE-20
- Shure SM-57 x 3
- Shure SM-58 x 3

## **Ek 8 Greenhouse Studio Live Room'da Kullanılan Diğeri İlgili Donanımlar ve Enstrümanlar**

- Shure SM-58 Beta
- Shure 520D – harmonica mic
- Røde K2 tube
- Røde NT2
- Røde NT5 x 2
- Sennheiser MD-422
- Sennheiser MD-421 x 2
- AKG CK 91 x 2
- AKG CK 92 x 2
- AKG CK 97 x 4
- Astatic D-104-C ceramic mic
- Amplifiers
- Fender Bassman
- RM GoldenTone Bassmaster cabinet
- RM GoldenTone Bassmaster head
- Sears Silverstone
- VOX Defiant cabinet
- Guitars
- Gretsch Nashville
- Takamine G Series
- Fender Telecaster (Mexican)
- Hofner Classical Guitar
- Casa Luthier Classical Guitar
- Fender Telecaster Deluxe
- Fender Duo-Sonic
- Harmony Holywood
- Fender Jaguar Baritone
- Gibson Les Paul Junior
- Kent Sunburst Vegas
- Taylor Acoustic
- Hohner Dobro
- Yamaha BB2000
- Keyboards / Pianos / Organs
- John Broadwood & Sons, Grand Piano
- Hornung & Moller Upright Piano
- Yamaha CS -15
- Mini Moog
- Arp Odyssey
- Wurlitzer 270 Butterfly Grand
- Fender Rhodes 73 MARK1 (x2)
- Roland Jupiter 4
- Roland SH101
- Farfisa Pianorgan

## **Ek 9 Greenhouse Studio Live Room'da Kullanılan Diğer Donanımlar ve Enstrümanların Devamı ve Studio Mute Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanlar**

- Sjebmann harmonium
- Roland D-50
- Roland JX-3P w/ PG-200
- Casio Casiotone
- Yahama Electone Organ
- Yamaha QY70
- JAS Melodeon
- Percussion
- LP Congas
- Hand drums
- Glockenspiel
- Various other percussion

Studio Mute kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar:

- Adam A5
- Dynaudio BM 15
- Ableton Live 9
- Apple Logic Pro 9
- Avid Pro Tools 10 HD
- Apple Mac Pro 2x 2.4GHz Quad-Core
- Avid HD I/O 16x16 Analog
- Avid HDX
- Universal Audio Apollo Quad
- Kenton Pro 2
- MOTU MTP AV (MIDI Timepiece AV)
- Crane Song STC-8/M Mastering Compressor
- Moog Three Band Parametric EQ
- Neve 33135
- SSL XL Logic E Channel Strip
- SSL XL Logic Multichannel Compressor
- Eventide H3000 Ultra-Harmonizer
- MXR Pitch Transposer
- Moog 12 Stage Phaser Model MKPH
- Mutronics Mutator Stereo Analog FX
- Roland RE-301 Chorus Echo
- Thermionic Culture Vulture Stereo Valve Distortion
- Neumann KM 184
- Neumann TLM 103
- Neumann TLM 170

**Ek 10 Studio Mute Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanlar ve Principle Pleasure Studio Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanlar**

- Shure SM57
- Shure SM58
- Sontronics DM 1B
- Sontronics DM 1S
- Sontronics DM 1T
- Sontronics STC-1
- EMS Vocoder 2000
- Formanta Polivoks
- Korg MS-20 Monophonic Synth.
- Moog Minimoog Model D
- Moog Minitaur
- Nord Lead
- Oberheim Matrix-1000
- Roland System 100m
- Roland SH-101
- Roland TB-303
- Sequential Circuits Pro-One
- Formanta UDS
- Roland TR-707
- Roland TR-808 Drum Machine
- Roland TR-909 Drum Machine
- Studio Electronics SE-1X
- ARP 1613 Sequencer
- Korg SQ-10 Sequencer
- Ableton Push
- M-Audio Axiom 25 MIDI Controller
- Native Instruments Maschine Studio Pad Controller
- Beyerdynamic DT100 (x3)
- Radial Pro DI
- Radial Re-amp

Principle Pleasure Studio kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar;

- **Monitoring**
- FOCAL Trio 6BE
- Yamaha NS-10M w/ Bryston 4B amplification
- **Converters**
- Lynx Aurora 16 16 Channel A/D D/A Converter
- Prism Sound Orpheus
- Synthesisers

## Ek 11 Principle Pleasure Studio Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

- Access Virus Ti Snow
- Arp Odyssey Mk1
- Clavia Nord Lead 3
- EMU Emulator II w/ extensive library
- ELEktron Analog Four
- Korg DW-8000
- Korg MS20-M w/ SQ-1 Sequencer
- Korg Poly 61
- Korg Poly 800 MKII
- Korg Volca Bass & Volca Keys
- Moog Rogue
- Oberheim OB-8
- Roland EP-09
- Roland JD-800
- Roland JX-3P w/ PG-200 Programmer
- Roland JX-8P
- Roland Juno-106
- Roland Juno-60 w/ JSQ-60 Sequencer
- Roland Jupiter-6
- Roland MC-202
- Roland MKS-80 Super Jupiter w/MPG-80 Programmer
- Roland SH-09
- Roland SH-101
- Roland TB-303
- Sequential Circuits Pro-One
- Sequential Circuits Multitrak
- Sequential Circuits Six-Trak
- Teenage Engineering OP-1
- **Drum Machines**
- Akai MPC60 Mk1 w/extensive library
- Akai MPC60 Mk2
- E-mu Drumulator
- E-mu SP-1200
- Hammond DPM-48
- Korg 55B Rhythm Arranger
- Korg Electribe
- Korg Electribe Sampler
- Korg Volca Beats
- Linn 9000 (x2)
- Linn Electronics Linn Drum LM-2 (x2)
- MXR 185
- Nord Drum
- Oberheim DX

## Ek 12 Principle Pleasure Studio Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

- Roland CR-68
- Roland PB-300
- Roland Rhythm 300
- Roland TR-505 Drum Machine
- Roland TR-606
- Roland TR-626
- Roland TR-707
- Roland TR-808 Drum Machine
- Roland TR-909 Drum Machine
- Sequential Circuits Drumtraks
- Sequential Circuits Tom
- **Software**
- Ableton Live 9
- Apple Logic Pro X
- Bitwig Studio
- Steinberg Cubase 9
- **MIDI & Sync**
- ER-M Multiclock
- MOTU MIDI Express 128
- Native Instruments S61 Komplete Kontrol
- Kenton Pro Solo MkII
- Roland CSQ-100 Sequencer
- Roland SBX-1
- Roland SBX-80
- **Soft Synths**
- Arturia Analog Lab
- Arturia Minimoog V2
- Arturia Spark Vintage Vintage Drum Machines
- Cableguys Curve 2
- FXpansion DCAM: Synth Squad
- FXpansion Geist
- FXpansion Guru
- Expansion Tremor
- Korg Legacy Collection
- Lennar Digital Sylenth1
- Native Instruments Komplete 10 Ultimate Collection
- ReFX Nexus 2
- Reveal Sound Spire
- Roli Equator
- Sample Magic Stacker
- Sonic Academy A.N.A
- Sonic Charge Microtonic
- Sonic Charge Synplant



### **Ek 13 Principle Pleasure Studio Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı**

- Xfer Nerve
- **Instruments**
- Fender Jazz Bass
- Fender Rhodes Mark I Stage 73
- Fender Telecaster
- Fender Stratocaster
- Gibson Les Paul
- Neumann U 87 Ai
- Roli Seaboard Rise
- **Outboard**
- Boss Assorted Pedals
- DBX 160A
- DBX 165
- Empirical Lab EL8
- Focusrite ISA 430 MkII
- **Headphones**
- Audeze LCD-2
- Sennheiser HD650
- **Plugins**
- Camel Audio CamelPhat
- Cytomic The Glue
- Expert Sleepers Silent Way
- FXpansion BFD 3
- Fxpansion Bloom Delay & Diffusion
- Fxpansion Etch Filtering
- Fxpansion Maul Multi-band Distortion
- Lexicon LXP Chamber
- Lexicon LXP Hall
- Lexicon LXP Plate
- Lexicon LXP Room
- Lexicon Native
- Lexicon Native PCM Bundle
- Lexicon PCM Native Reverb Bundle
- Microtonic Permut8
- Native Instruments Abbey Road 60s Drums
- Native Instruments Abbey Road 70s Drummer
- Native Instruments Abbey Road 80's Drummer
- Native Instruments Abbey Road Modern Drummer
- Native Instruments Abbey Road Vintage Drummer
- Native Instruments Absynth 5
- Native Instruments Battery 4
- Native Instruments FM8
- Native Instruments Guitar Rig 5 Pro

## **Ek 14 Principle Pleasure Studio Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı**

- Native Instruments Kontakt 5
- Native Instruments Massive
- Native Instruments New York Concert Grand
- Native Instruments Reaktor 6
- Native Instruments Retro Machines Mk2
- Native Instruments Scarbee Clavinet/Pianet
- Native Instruments Scarbee Funk Guitarist
- Native Instruments Scarbee Jay-Bass
- Native Instruments Scarbee MM-Bass
- Native Instruments Scarbee MM-Bass Amped
- Native Instruments Scarbee Mark 1
- Native Instruments Scarbee Pre-Bass
- Native Instruments Scarbee Pre-Bass Amped
- Native Instruments Scarbee Rickenbacker Bass
- Native Instruments The Finger
- Native Instruments West Africa
- Ohm force Hematohm
- Ohm force Mobilohm
- Ohm force OhmBoyz
- Ohm force Ohmicide
- Ohm force OhmyGod
- Ohm force Predatohm
- Ohm force QuadFrohmage
- Ohm force Symptohm
- Sample Magic Boost
- Sample Magic Magic A B Plugins
- Sonic Charge BitspeEk
- Soundtoys Little AlterBoy
- Soundtoys Little Devil-Loc
- Soundtoys Little MicroShift
- Soundtoys Little PrimalTap
- Soundtoys Little Radiator
- Sugar Bytes Cyclops
- Valhalla Plate
- Valhalla Room
- Valhalla Shimmer
- Xfer Records Cthulhu
- Xfer Records LFO Tool
- iZotope Stutter Edit plugin

## **Ek 15 Sleeper Sound Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanlar**

- **CONSOLE**
- EMI TG 1234 Console MK II 24 Mic/Line inputs/10 Bus Outputs/Stereo Cue
- **MULTITRACKS / HARD DISK RECORDING**
- Apple ma 3.0GHz 8-Core Intel Xeon E5 64GB Ram
- Avid Pro Tools 12 HD 64 Inputs x 32 Outputs
- Avid HD Sync I/O
- Avid HD I/O 16x16 Analog (x2)
- Digidesign 192 Interface (x2)
- **SOFTWARE**
- Apple Logic Studio 9
- Apple Logic Pro X
- Avid Pro Tools 12 HD
- Native Instruments Komplete 6
- **CONVERTERS PLAYBACK & MIDI**
- Benchmark Stereo D/A
- Crane Song HEDD 192 Stereo A/D D/A
- Emagic AMT8 Active MIDI Transmitter (x2)
- Musical Fidelity V-DAC
- Technics SL-1200 MK2 Turntable
- **MONITORS**
- ATC SCM 25 A Pro
- ATC SCM 100A Monitors
- Acoustic Energy AE1 Nearfield
- Adam S3A Nearfield/Midfield Monitors
- Adam Sub 12
- Bryston 4B ST
- KRK 6000
- Yamaha NS-10 (currently unavailable)
- **MIC PRE'S & EQ'S**
- API 3124+ 4 Channel Mic Preamp
- API 512C Mic/Line Pre (x2)
- API 550B Discrete 4 Band EQ (x2)
- Cloud Microphones Cloudlifter Two-channel Phantom Power Preamplifier
- Cadac G-320 (x4) W/EQ
- Chandler EMI TG12345 Curve Bender Stereo EQ
- Chandler LTD-1 Mic Pre & EQ (x2)
- Chandler TG Channel Mic Pre/ EQ/ DI (x2)
- EMI TG 12345 Mic Preamps 24 Console Mic Pre's
- Focusrite ISA 430 MK1 (x2)
- Neve 1081 Mic Preamp & Equalizer (x2)
- Telefunken V72 Mic Pre-Amp
- Universal Audio 2-610
- **DYNAMICS & PROCESSING**

## Ek 16 Sleeper Sound Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

- AKG BX 20 Spring Reverb Stereo
- Alan Smart C2 Stereo Compressor
- Chandler EMI TG12413 Zener Limiter
- DBX 160 Compressor (x2)
- Empirical Labs EL-8 Distressor (x2)
- Empirical Labs Fatso
- Fairchild 660 (x2)
- Great British Spring Reverb Moded with better PSU/Caps for lower noise
- Neve 2252 Compressor
- PYE BBC Stereo Compressor/Limiter
- SPL Transient Designer 4 Channel
- Teletronix LA-2A Leveling Amplifier
- Teletronix LA3A (x2)
- Thermionic Culture Vulture Stereo Valve Distortion
- Universal Audio 1176 Blackface (x2)
- **MICROPHONES**
- AKG C 414 B-ULS
- AKG C 414 EB (currently unavailable)
- AKG C452
- AKG D 112 (x2)
- Beyerdynamic M 160 Ribbon
- Beyerdynamic M 201 TG
- Beyerdynamic M 88
- Coles 4038 (x3)
- Crown PZM-30D
- DPA 4041
- Electrovoice RE 20
- Neumann U 47 FET
- Neumann KM 84 (x2)
- Neumann M 149 Tube
- Neumann M 49 b (x2) Only 1 currently working (currently unavailable)
- Neumann U 87 (x2)
- Neumann U 87 Ai (x2)
- Neumann U 89
- Realistic PZM
- Royer R-121 Ribbon
- Royer SF-24 Ribbon
- Sennheiser MD 421 MK2 (x2)
- Sennheiser MD 441
- Shure 520DX Green Bullet
- Shure BETA 58 (x2)
- Shure SM57 (x5)
- Shure SM58 (x3)

## Ek 17 Sleeper Sound Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

- Shure SM7B
- Soundelux E47C Tube
- STC 4035 (x2)
- Telefunken ELA M 251
- **KEYBOARDS**
- Baldwin Electric Harpsichord Solid Body CW85
- Baldwin Upright Piano
- Calliope Organ
- Fender Rhodes MK1 54 Key
- Fender Rhodes MK1 73 Key w/ Cabinet
- Hammond B3 Organ 1960 w/bass pedals
- Leslie rotary speaker 122 w/Custom built Mike Hills Services LP1 Preamp
- Hohner Clavinet D6
- JAS Harmonium
- Korg Krome 88
- Lowrey Organ
- Mellotron M4000D W/ Full expansion cards suite
- Philips Philicorda Organ
- Steinway Model D Grand Piano D-274 Concert Grand Piano, 1922 (New York Factory), full internal re-build 1923 Full internal re-build
- Wurlitzer E200
- **SYNTHESIZER'S**
- Korg MS-20 Mini
- ARP Solina String Ensemble
- Alesis Andromeda A6
- Casio VL-Tone
- Casiotone MT-70
- Dave Smith Instruments Prophet 6
- Dave Smith Oberheim OB6
- Korg Triton Rack
- Korg microKORG
- Moog Minimoog Model D
- Nord Rack
- Roland Juno-106
- Roland Vocoder Plus VP-330
- **GUITARS**
- Alhambra 7P 7P Acoustic
- Epiphone Sunburst Texan FT 79 Acoustic
- Guild Acoustic D 12 String
- Martin Steve Howe Acoustic (currently unavailable)
- Martin D-18 1956
- Autoharp
- Dean 7 String Starshape Blown Sunburst

## **Ek 18 Sleeper Sound Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı**

- EKO Semi-Hollow 12 String Electric Violin Style
- Echopark Downtowner Custom Only available on request (currently unavailable)
- Epiphone Red Casino E23OTD 1960s
- Fender Precision Bass
- Gibson ES335 Cherry Red (currently unavailable)
- Gibson Les Paul 1964 Gold Top Deluxe
- Gibson SG Pete Townsend Signature Edition
- Hofner Violin 50th Anniversary
- Paul Hathway Electric Mandolin
- Rickenbacker 4001 Bass 1973 Natural Finish
- Rickenbacker 6 String 1960's Semi-natural Wood Finish
- Ukulele
- Vega Banjo
- **GUITAR & BASS AMPLIFIERS**
- Ampeg B-15N Portaflex
- Audio Kitchen Little Chopper W/ 1 x 12
- Fender Princeton Reverb Silverface
- Fender Vibroverb Combo Brown Vintage Tolex
- Fenton Weill Cadet (currently unavailable)
- Hi Watt Custom Head 100 watt (currently unavailable)
- Marshall Custom Head W/Cab 100 watt
- THD Hot Plate, 8 Ohm version
- **PEDALS**
- Boss CS-3 Compression Sustainer
- Boss DS-1 Distortion
- Boss RV-5 Reverb
- Boss TW-1 T Wah Touch Wah
- Butcher Blast Blowjob Distortion
- Butcher Blast Mouse Distortion
- Danelectro DTE1 Reel Echo
- Digitech Whammy
- Frantone Vibutron
- Korg Toneworks Effects Pedal
- Line 6 DM4 Distortion Modeler
- Line 6 MM4 Modulation Modeler
- Line 6 DL4 Delay Modeler DL4 Delay Modeler
- Lovetone Big Cheese Pedal
- Lovetone Meatball Pedal
- Moog Moogerfooger Murf
- Coloursound Tremolo
- Pro Co Rat Distortion
- SansAmp GT2

## Ek 19 Sleeper Sound Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

- Top Gear Fuzz Fuzz
- Vox ToneLab
- **DRUMS**
- Leedy Vintage Natural Wood
- Ludwig 14" x 6" Black Beauty Snare Drum
- Ludwig 1960 Ducco 14" x 5" Trans Badge Snare Drum
- Ludwig 1966 Champagne Sparkle Kit
- Ludwig Hammered Bronze 14" x 6.5" Snare Drum
- Ludwig Silver Sparkle 14" x 5" Jazz Festival Snare Drum
- Ludwig/Leedy 14" x 4 1/2" Vintage Pearl Snare Drum
- Sabian AAXplosion Crash 17"
- Sabian AAXplosion Crash 19"
- Zildjian K Custom 13" Dark Hi Hat
- **PERCUSSION**
- Bongos
- Cabasa
- Claves
- Cowbell
- Sleigh Bells
- Timpani
- Triangle
- Cowrie Calabash
- Glockenspiel
- Hang Drum
- Large South African Field Drum
- Premier Vibraphone
- Various Shakers, Tambourines, Vibraslap, Flexatone etc
- **DI & RE AMP**
- Avalon U5 DI Preamp
- BSS AR 133 (x2)
- Bss AR-416
- Little Labs Red Eye Passive DI/Re Amp-box
- Smart Research Guitar DI Deluxe System (x4)
- Stagg SDI-ST
- **PLUG INS**
- Antares Auto-Tune Evo
- Avid
- Celemony Melodyne Studio
- Crane Song Phoenix II
- FXpansion BFD Lite
- FXpansion BFD2
- FabFilter Pro-Q
- Flux Stereo Tool

## Ek 20 Sleeper Sound Kapsamında Kullanılan Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı ve Devan Analogue Kapsamında Kullanılan Donanım, Yazılım ve Enstrümanlar

- MCDSP MC2000
- McDSP Compressor Bank
- McDSP FilterBank
- McDSP MC202 2 Band Compression
- McDSP MC303 3 Band Compression
- McDSP MC404 4 Band Compression
- Native Instruments
- ProAudioDSP Dynamic Spectrum Mapper V2
- Rob Papen Predator
- SPL Attacker
- SPL Mo-Verb
- SPL Transient Designer
- SPL Vitalizer MK2-T
- Softube Spring Reverb
- Sonnox Oxford EQ
- Sonnox Oxford Inflator
- Sonnox Oxford Transient Modulator
- Soundtoys
- Sugar Bytes Cyclops
- Sugar Bytes Effectrix
- Synchro Arts Revoice Pro Monitor
- UAD
- Valhalla Room
- Valhalla Uber Mod
- Valhalla Vintage Verb
- Wavemachine Labs Drumagog
- XLN Audio Addictive Drums
- iZotope Iris
- u-he Diva
- Waves

Devan Analogue kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar:

- **Monitoring**
- GENELEC 8050B Monitors
- Genelec 7370 SAM Subwoofer
- RME Arc USB Monitor Controller
- **Conversion (64 I/O) / Computer / Daws**
- Antelope Orion32 AD/DA converter (x2)
- RME Madiface



## Ek 21 Devan Analogue Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı

- connectivity MIO10 10x10 Midi Interface
- Apple Mac Pro
- Apple Logic Pro X
- Ableton Live 9 Suite
- Protools 12.8 Native
- **Instruments**
- Waldorf Wave
- Roland System 100
- TTS arp2600
- ARP 1601 Sequencer
- Roland TB-303 Devilfish
- Fender Rhodes '73
- Roland SH-101
- Alesis Andromeda A6
- Roland Juno-60
- Roland Juno-106
- Roland TR-909 Drum Machine
- Roland TR-707
- **Outboard**
- Chiswick Reach Stereo Valve
- Looptrotter SA2 Rate Saturator
- Zahl EQ1 Stereo Equalizer Mark Ernestus & Zahl designed EQ.
- OTO BAM Reverb
- Thermionic Culture Vulture Stereo Valve Distortion
- POM Boiler Mk2 Ultra Limiter/Compressor
- Manley Massive Passive Stereo Tube EQ
- Urei 1176 Rev. D (x2)
- Warm WA-2A Comp/Limiter
- Roland RE-201 Space Echo
- Eventide H3000-D/SE
- Alesis Quadraverb
- Akai S1000
- AKAI S950
- **Mics & Pre-amps**
- Aston Spirit Multi-Pattern Condenser Mic
- Aston Origin Cardioid LDC
- API 512C Mic/Line Pre
- NEVE 500 series 1073LB Pre PRE
- **Plugins**
- Soundtoys Soundtoys 5
- DMGAudio Equilibrium
- DMGAudio Limitless
- Sonnox Oxford Inflatör

## **Ek 22 Devan Analogue Kapsamında Kullanılan Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı, Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyo A'nın Mix İşlemleri Sırasında Kullanılan Dinleme Sistemleri**

- Fielding DSP Reviver
- Meterplugs K Meter
- Klanghelm VUMT Meter
- FabFilter Pro-L
- FabFilter Pro-L
- Waves Mercury

Illinois Üniversitesi deneysel müzik Stüdyo A'nın mix işlemleri sırasında kullanılan dinleme sistemleri ve diğer ilgili donanımlar:

- 10x24 patch bay adapter panel, (kabloların bir arada kullanılmasını sağlayan dönüştürücü panel)
- 2 adet Stewart World 600 power amplifiers (güç amplifikatörü)
- 1 adet M-Audio BX8 center channel monitör (merkez kanal dinleme monitörü),
- 1 adet JBL E250P subwoofer (alt bas frekansları veren monitör)
- Alesis Monitor One near field monitors (yakın dinleme monitörü)
- Alesis ADAT 8-track digital recorder (Alesis marka dijital 8 kanal teyp kayıt cihazı)
- 2 adet Studer B67 professional stereo tape decks with remote control (uzaktan kontrole sahip stereo teyp kayıt cihazı)
- 1 adet Sony JH-110 professional 4-track tape deck for 1/2 inch tape (4 kanallı teyp kayıt cihazı)
- 8 channels of DBX type I noise reduction (8 kanal gürültü azaltıcı),
- 2 adet Behringer model SNR 1000 2-channel Denoisers (2 kanal gürültü azaltıcı)
- Sony CDP-XE 400 compact disc player (CD oynatıcı)
- Denon DVD-1600 DVD audio player (DVD oynatıcı)
- T.C. Electronics M350 digital processor (dijital efekt işlemci)
- Behringer Virtualizer Pro digital processor (dijital efekt işlemci)
- 2 adet Behringer SNR-1000 Denoiser processors (gürültü azaltıcı)
- 2 adet Rane model MQ 302 30-band stereo graphic equalizer (gragik Ekolayzır)
- Aphex model 105 4-channel gate (4 kanal gürültü geçidi),
- Multicom model MDX 2400 4-channel compressor (4 kanal kompresör).
- Optoelectronics frequency counter (frekans sayacı)

**Ek 23 Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyo A'nın mix işlemleri sırasında kullanılan dinleme sistemleri ve diğer ilgili donanımların Devamı, Stüdyo B'nin Kayıt Aşamasında Kullanılan Illinois Üniversitesi Deneysel Stüdyo C'nin Mix İşlemleri Sırasında Kullanılan Dinleme Sistemleri, Stüdyo D'nin Mix İşlemleri Sırasında Kullanılan Dinleme Sistemleri ve Diğer İlgili Donanımlar**

- 2 adet Technics RS-1500US stereo tape decks (teyp kayıt cihazı)
- 4 channels of DBX type I noise reduction (4 kanallı gürültü azaltıcı)
- Sony CDP-XE400 compact disc player CD oyanıtıcı)
- Sony MDS-JE470 MD player (Mini Disk oynatıcı) yer almaktadır

Ses sentezleme ve işleme aşamalarında kullanılan donanımlar arasında;

- Yamaha DX11 synthesizer,
- 2 adet Yamaha TX81Z FM tone generators (ton üretici)
- Yamaha REV7 digital processor (dijital efekt işlemci)
- Audio Control model C-25 octave equalizer (oktav Ekolayzır)
- Allison Labs high pass and low pass filters (yüksek ve düşük frekans filtre)
- Custom white-noise generator (gürültü üretici)
- Heathkit model IM-2410 frequency counter (frekans sayacı)

Illinois Üniversitesi deneysel müzik Stüdyo C'nin mix işlemleri sırasında kullanılan dinleme sistemleri ve diğer ilgili donanımlar;

- 2 adet Grafyx SP studio monitör (stüdyo dinleme monitörü)
- 3 adet M-Audio BX8a active monitors (aktif dinleme monitörü)
- Samson Resolv 120A subwoofer (alt bas frekansları veren monitör)
- Samson Servo-260 power amplifier (güç amplifikatörü)
- Yamaha TX-81Z FM tone generator (ton üretici),
- Alesis Midiverb Quadraverb digital processor (dijital efekt işlemci)
- Alesis Midiverb III digital processor (dijital efekt işlemci)
- Avid ProTools, MOTU Digital Performer
- MOTU Unisyn, MAX programming environment
- Roxio Toast gibi çeşitli yazılımlar

Illinois Üniversitesi deneysel müzik Stüdyo D'nin mix işlemleri sırasında kullanılan dinleme sistemleri ve diğer ilgili donanımlar;

- 2 adet Stewart World 600 power amplifiers (güç amplifikatörü)
- 1 adet Alesis RA-100 power amplifier (güç amplifikatörü)
- 8 adet JBL 4312 studio monitors (stüdyo dinleme monitörü)
- 1 adet Mackie HRS120 subwoofer (alt bas frekansları veren monitör)
- 2 adet Alesis Monitor One near field monitors (yakın alan dinleme monitörü)
- Tascam SSR1 flash recorder (kayıt cihazı)
- Alesis ADAT xt 8-track digital recorder with BRC remote control (Alesis dijital ses teyp kayıt cihazı)

**Ek 24 Illinois Üniversitesi Deneysel Müzik Stüdyo D'nin Mix İşlemleri Sırasında Kullanılan Dinleme Sistemleri ve Diğer ilgili Donanımların Devamı, Stüdyo E'nin Mix İşlemleri Sırasında Kullanılan Dinleme Sistemleri ve Birmingham Üniversitesi Elektro-Akustik Müzik Stüdyo 1 Kapsamında Kullanılan Diğer Yazılımlar**

- Sony CDP-XE400 compact disc player (CD oynatıcı)
- Denon DVD-1600 5.1 audio DVD player (DVD oynatıcı)
- Yamaha GC2020B 2-channel compressor/limiter (kompersör ve sınırlayıcı),
- 2 adet Behringer model SNR 1000 2-channel Denoisers (gürültü azaltıcı)
- Alesis Midiverb II digital processor (dijital efekt işlemci)
- T.C. Electronics M350 digital processor (dijital efekt işlemci)
- Yamaha Rev500 digital processor (dijital efekt işlemci)
- SoundHack, Roxio Toast, Metasynth
- SuperCollider gibi yazılımlar
- MOTU MIDI Express 128 interface (MIDI bağlantı arabirimi)
- MOTU 828 firewire interface (ses ara birimi)
- MIDI patch bay (MIDI bağlantılarının bir arada kullanılmasını sağlayan dönüştürücü panel)
- JLCoooper PPS-100 MIDI-SMPTE synchronizer/event generator (MIDI sıralayıcı)

Illinois Üniversitesi deneysel müzik Stüdyo E'nin mix işlemleri sırasında kullanılan dinleme sistemleri ve diğer ilgili donanımlar;

- 2 adet Technics RS-1500US stereo tape decks (teyp kayıt cihazı)
- 2 adet Sony PCM-2600 DAT recorders (dijital teyp kayıt cihazı)
- Tascam SSR1 flash recorder (kayıt cihazı)
- Tascam CD-D4000 CD duplicator (CD yazıcı)
- 2 adet Technics RS-B905 cassette decks (kaset kayıt cihazı)
- Sony CDP-XE400 compact disc player (CD oynatıcı)
- 4 channels of DBX type I noise reduction (gürültü azaltıcı)

Birmingham Üniversitesi elektro-akustik müzik stüdyo 1 kapsamında kullanılan diğer yazılımlar;

- Flux Mastering Suite plug-ins
- GRM Tools
- Logic Pro
- Max
- Metasynth
- Modalys
- Motion
- Nautilus plug-ins
- Nuendo
- Reaper
- Sibelius

## **Ek 25 Birmingham Üniversitesi Elektro-Akustik Müzik Stüdyo 1'in Devamı, Stüdyo 2, Stüdyo 3 Kapsamında Kullanılan Diğer Donanımlar**

- SoundHack
- SoundSoap
- Soundtrack Pro
- SuperCollider
- Toast
- Uhbik plug-ins
- Waves Diamond plug-ins
- Waves Native Power Pack

Birmingham Üniversitesi elektroakustik müzik stüdyo 2 kapsamında kullanılan diğer donanımlar:

- 10 x Genelec 8030A speakers
- 2 x Genelec 7050B sub-woofers
- 2 x DACS 8-channel volume control
- DACS custom switcher
- DACS custom cross-over
- Korg MicroKontrol MIDI keyboard

Birmingham Üniversitesi elektro-akustik müzik stüdyo 3 kapsamında kullanılan diğer donanımlar:

- 10 x Genelec 8030A speakers
- 2 x Genelec 7050B sub-woofers
- 2 x DACS 8-channel volume control
- DACS custom switcher
- DACS custom cross-over
- Korg MicroKontrol MIDI keyboard

## **Ek 26 Goldsmith Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Yer Alan Stüdyo 1, 2, 3, 4 ve 5'te Kullanılan Diğer Donanımlar ve Yazılımlar**

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 1, 2, 3 ve 4'te , kullanılan diğer donanımlar;

- 4 in / 2 out analog & stereo digital in/out
- Allen & Heath MixWizard WZ3 14:4:2 mixing desk
- CME UF60 master keyboard, with MIDI controller faders
- ADAM ANF10 2-way passive nearfield studio monitors (Studios 1, 2 & 4)
- ADAM A7X active nearfield monitors (Studio 3)
- Samson Servo-120a stereo power amplifier, 60 watts per channel (Studios 1, 2 & 4)

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 1, 2, 3 ve 4'te, kullanılan diğer yazılımlar;

- Max 5 / Max 6 / Max 7
- IRCAM AudioSculpt 3
- SoundHack 0.896
- Sonic Visualiser
- GRM Tools RTAS plug-in pack
- iZotope RX audio restoration

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 5'te , kullanılan diğer donanımlar;

- Allen & Heath MixWizard WZ3 14:4:2 mixing desk
- CME UF60 master keyboard, with MIDI controller faders
- ADAM ANF10 2-way passive nearfield studio monitors
- Samson Servo-120a stereo power amplifier, 60 watts per channel
- Additional pair of Genelec 8050A active monitors

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 5'te , kullanılan diğer yazılımlar;

- Max 5 / Max 6 / Max 7
- IRCAM AudioSculpt
- SoundHack 0.896
- onic Visualiser
- GRM Tools RTAS plug-in pack
- iZotope RX audio restoration

## **Ek 27 Goldsmith Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Yer Alan Stüdyo 5.1’de Kullanılan Donanımlar, Yazılımlar ve 8 Kanal Stüdyo’da, Kullanılan Diğer Donanımlar**

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 5.1’de , kullanılan diğer donanımlar;

- Digidesign 192 I/O audio interface
- Digidesign Command8 control surface
- Blue Sky Systems BMC MkII Bass Management Controller
- 5 x ADAM P11A 2-way active nearfield loudspeaker
- 1 x ADAM Sub10 10" active subwoofer

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Stüdyo 5.1’de , kullanılan diğer yazılımlar;

- Jitter 1.6.3
- MetaSynth 4 Pro
- SoundHack 0.896
- Sonic Visualiser
- Reason Adapted 3.x.x
- Ableton Live Lite 6
- Roxio Toast Titanium
- Apple iTunes
- Digidesign Pro Tools HD pack plug-in bundle
- Digidesign DigiRack, Structure, and Xpand Plug-ins etc.
- Waves Restoration HD plug-in bundle
- iZotope RX audio restoration
- Audioease Altiverb 6 XL convolution reverb
- GRM Tools Classic and ST plug-ins

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan 8 kanal stüdyoda, kullanılan diğer donanımlar;

- 1 x Adam Sub10 active bass reflex speaker
- 2 x Blue Sky BMC Mk II (bass management controllers) linked for 8-channel + sub or 5.1 surround setups
- Blue Sky BMC remote controller
- Assorted 1Tb external firewire storage drives for student projects
- Data Robotics Drobo 5D backup system
- Panasonic S75 DVD player, with stereo/5:1 analog & optical outputs

## **Ek 28 Goldsmith Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Yer Alan 8 Kanal Stüdyo'da ve Kontrol Odasında Kullanılan Diğer Donanımlar ve Yazılımlar**

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan 8 kanal stüdyoda kullanılan diğer yazılımlar;

- IRCAM Spat 4.1.5 (Spatialisateur) for Max 5, for 8-channel sound spatialisation
- Max 7
- IRCAM AudioSculpt 3
- SoundHack 0.894
- GRM Tools Classic 3 plug-ins
- iZotope RX

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan kontrol odasında kullanılan diğer donanımlar;

- Genelec 1030A bi-amplified active monitors
- Avid Artist Mix 8-fader control surface
- TL Audio Dual Valve pre-amp & compressor
- tpro P2 Dual Studio Channel - 2 x pre-amp, optical compression & EQ
- Focusrite Platinum Octopre LE - 8-channel mic pre-amp
- Aphex 107 dual-channel thermionic pre-amp
- Lexicon MPX1 effects processor, with digital i/o
- Panasonic SV3800 DAT recorder
- Marantz PMD 320 Professional CD player
- Tascam LA-81MKII 8-channel Line Converter
- SPL MTC 2381 Monitor and Talkback Controller
- Rane HC-6S Headphone Amplifier (x2)
- Analog & digital bantam patchbay and MIDI patch panel

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan kontrol odasında kullanılan diğer yazılımlar;

- IRCAM AudioSculpt 3.x.x
- iZotope RX
- Max 7
- Sonic Visualiser
- Audioease Altiverb 7 convolution reverb
- GRM Tools 3 Classic plug-ins
- iZotope RX audio restoration



## **Ek 29 Goldsmith Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Yer Alan Roland System 100m Modüler Synthesizer Sistemi ve Kullanılan Diğer Donanımlar**

Goldsmith Üniversitesi Elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan Roland System 100M modüler synthesizer sistemi;

- 1 adet 110 VCO/VCF/VCA
- 3 adet 112 Dual VCO
- 2 adet 121 Dual VCF
- 1 adet 130 Dual VCA
- 2 adet 131 mixer/oscillator/headphone amp
- 3 adet 140 Dual EG & LFO
- 1 adet 181 49-key Controller Keyboard
- 1 adet 184 4-note Polyphonic Keyboard
- 4 adet 191J Five-Module Rack
- 2 adet plus Doepfer A-123 VCF HP filters
- 1 adet Kenton Pro-2000 MkII MIDI-CV convertor.

Goldsmith Üniversitesi Elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan stüdyolarda kullanılan diğer donanımlar;

- Yamaha AN1X synthesizer
- Roland JD-800 programmable synthesizer
- Mobile rack unit containing MOTU 828 Firewire interface, MOTU MIDI Express 128, Lexicon MPX1 effects processor, Akai CD3000XL sampler, MTR HPA-6 headphone amplifier.
- Novint Falcon 3D Programmable Haptic Interface
- Soundbeam 2 Kit with 2 beams
- Tascam HD-P2 Portable High Definition Stereo Recorder (4Gb CompactFlash memory) + Audio Technica AT835ST stereo microphone (X-Y or M-S stereo), incl. Rycote windshield/connbox kit (for postgraduate use only)
- Fostex DAP1 DAT + Audio Technica AT815ST stereo microphone (X-Y or M-S stereo), incl. Rycote windshield/connbox kit (for postgraduate use only)
- WACOM graphics tablet; for use with applications such as SuperCollider and MAX.
- Jazz Mutant Lemur multitouch controller
- Roland GI-10 MIDI Guitar controller with microphone-to-MIDI tracking option
- Philip Rees MIDI-CV converter
- Peavey PC1600X MIDI controller
- Kenton Control Freak Studio Edition
- Korg KAOS Pad 2
- Phil Rees C16 MIDI slider control unit

### **Ek 30 Goldsmith Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Yer Alan Stüdyolarda Kullanılan Diğer Donanımlar ve McGill Üniversitesi Stüdyo A'da Kullanılan Diğer Donanımlar**

Goldsmith Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında yer alan stüdyolarda kullanılan diğer donanımlar;

- Brüel & Kjaer type 4003 omnidirectional mics, with own 130V preamp
- Ttpro/JoemeEk TB-47 Tube "MeEkrophone" condenser mics
- Neumann U87 condenser mics
- Neumann TLM193 condenser mic
- Golden Age R1 Active MkIII Ribbon mics
- Reslosound vintage ribbon mic
- ElectroVoice PL20 dynamic mic
- Sennheiser MD441 dynamic mics
- Sennheiser Evolution G2 500 Series radio mic system - incl. Me2 lapel, Me3 headset & Me4 lavalier mics
- C-ducer CP contact mics (for piano)
- Microvox Swanneck
- Beyr MPC65 PZM mics
- AKG 451 condenser mics
- AKG C1000S back electret condenser mics
- Rode NT1-A condenser mics
- AKG D112 dynamic bass microphone
- Shure Beta 57A and SM57 dynamic mics
- plus assorted homemade piezo contact mics (mono/stereo), drum bugs etc.

McGill Üniversitesi ses kayıt stüdyosu kapsamında yer alan stüdyo A'da kullanılan diğer donanımlar;

- Boston Acoustics A60 2-way speakers
- Genelec Model 1031A self- powered speakers,
- Yamaha NS-10 speakers (Amplifier: Bryston)
- Pioneer D-9601 96kHz High Sampling DAT Recorder
- Sony PCM-800 8-track Digital Audio Recorder
- Lexicon LXP-5 Digital Reverb (with MRC)
- 2 adet TC Electronics M-5000 Digital Audio Mainframe
- Alesis 3630 Dual Channel Compressor/Limiter with Gate
- Focusrite Red 3 Dual Compressor/Limiter
- GML Dual Channel Dynamic Gain Control
- Dawmer 1960 Vacuum Tube Compressor/Pre- Amplifier
- 8 adet Allison Research Kepex II Compressor/Gate
- 8 adet Allison Research Gain Brain II Compressor/Gate
- Deltalab Echotron Digital Delay Loop
- Deltalab Effectron II Digital Delay

**Ek 31 McGill Üniversitesi Ses Kayıt Stüdyosu Kapsamında Yer Alan Stüdyo A'da Kullanılan Diğer Donanımların Devamı, Mikrofonlar Ve De Montfort Üniversitesi Bünyesinde Bulunan Diffusion Lab. (Difüzyon Laboratuvarı) Donanımlar ve Yazılımları**

- Dolby Surround Encoder
- Dolby Pro Logic Decoder
- Sony SLV- R1000 S-VHS recorder
- Sony MDP-600 CD/Laserdisc Player Sony 51" Trinitron Television

McGill Üniversitesi ses kayıt stüdyosu kapsamında yer alan stüdyo A'da kullanılan diğer mikrofonlar;

- Boston Acoustics A60 2-way speakers
- 2 adet Bruel & Kajer 4003
- 2 adet Bruel & Kajer 4004
- 2 adet Bruel & Kajer 4006
- 2 adet Bruel & Kajer 4007
- 2 adet Bruel & Kajer 4011
- 4 adet Neumann U87
- 2 adet Neumann KM83/84
- 2 adet Sennheiser MKH-30
- 1 adet Sennheiser MKH-40
- 2 adet Sennheiser MKH-50
- 3 adet Sennheiser MD-421-U
- 2 adet Sennheiser MD-441-U
- 3 adet Shure SM-57
- 

De Montfort Üniversitesi bünyesinde bulunan Diffusion Lab. (Difüzyon Laboratuvarı), donanımlar;

- 3 adet Genelec 8040A
- 8 adet Genelec 8050A
- 2 adet Genelec 1037C
- 3 adet Genelec 8040A
- 2 adet Genelec 7071 Sub
- 2 adet Custom Tweeter Tree (DACs)

De Montfort Üniversitesi bünyesinde bulunan Diffusion Lab. (Difüzyon Laboratuvarı), yazılımlar;

- IK Multimedia ARC
- Ozone 5
- Altiverb 7 XL
- Zirkonium
- Redmatica Keymap Pro

**Ek 32 De Montfort Üniversitesi Bünyesinde Bulunan Diffusion Lab. (Difüzyon Laboratuvarı), Yazılımların Devamı, Sound Art Lab. (Ses Sanatları Laboratuvarı) Donanımlar ve Rochester Üniversitesi Bünyesinde, Eastman School Of Music (Eastman Müzik Okulu), Kapsamında Eastman Audio Research Studio = EARS, Diğer Yazılımları**

- Longcat Audio
- Kyma
- Taptools
- CDP
- Crusher X
- Harpex B

De Montfort Üniversitesi bünyesinde bulunan Sound Art Lab. (Ses Sanatları Laboratuvarı), donanımlar:

- 12 adet Genelec 8030A
- 2 adet Genelec 7050 Sub
- 2 adet RME UCX
- 1 adet RME M-32 DA
- 1 adet Digico UB MADI
- 1 adet 30" Apple Cinema Display

Rochester Üniversitesi bünyesinde, Eastman School of Music (Eastman Müzik Okulu), kapsamında Eastman Audio Research Studio = EARS, diğer yazılımlar:

- Ardour
- Rezound
- Sweep
- Snd
- Kontakt
- Waves
- JACK
- LADSPA
- Freqtweak
- JAMin
- Rakarrack
- Ambisonics

### **Ek 33 Rochester Üniversitesi Bünyesinde, Eastman School Of Music (Eastman Müzik Okulu) Kapsamında Eastman Computer Music Center = Ecmc, Stüdyo 54 ve 52’de Kullanılan Diğer Donanımlar, Yazılımlar**

Rochester Üniversitesi bünyesinde, Eastman School of Music (Eastman Müzik Okulu), kapsamında Eastman Computer Music Center = ECMC, Stüdyo 54’te kullanılan diğer donanımlar;

- Akai MPD 24 Drum Pad
- Boss GT-3 Effects Processor
- Genelec 1031A Studio Monitors and Subwoofer
- Kurzweil PC88 Keyboard
- Mackie 1642 Mixer
- moog MF-102 Ring Modulator
- Effectron ADM 1024 Sync Mod
- MOTU MIDI Timepiece
- MOTU Traveller mk3 Audio Interface
- Samson S-Patch Plus Patchbay
- Toft ATC-2 Preamp

Rochester Üniversitesi bünyesinde, Eastman School of Music (Eastman Müzik Okulu), kapsamında Eastman Computer Music Center = ECMC, Stüdyo 54’te kullanılan diğer yazılımlar;

- Audacity
- Kontakt
- Logic
- Reaktor

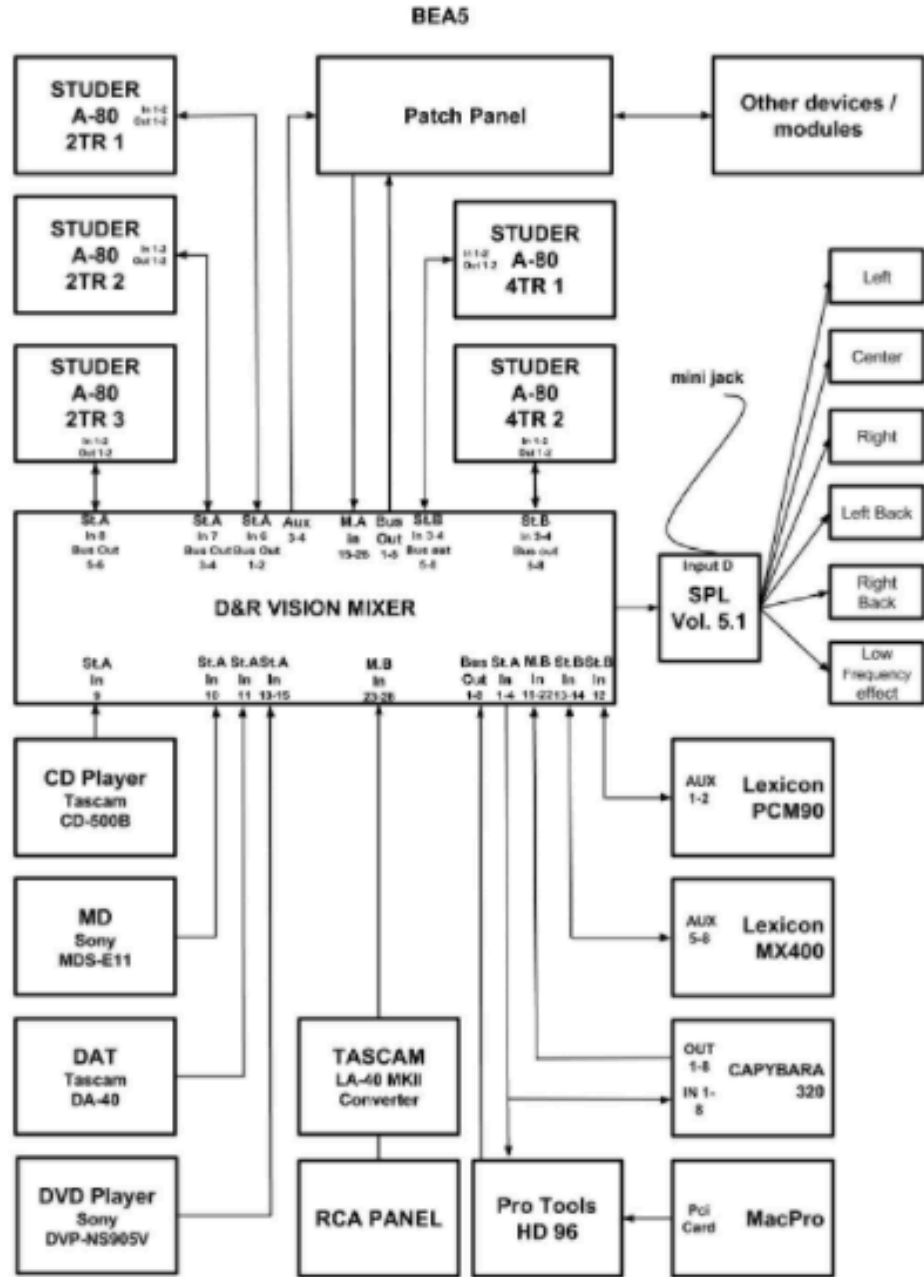
Rochester Üniversitesi bünyesinde, Eastman School of Music (Eastman Müzik Okulu), kapsamında Eastman Computer Music Center = ECMC, Stüdyo 52’te kullanılan diğer donanımlar;

- Audio Technica 40407/SU Large Condenser Microphone
- M-Audio Midisport 8x8 MIDI Interface
- M-Audio Delta 1010 PCI Racks
- Monster Power 2500
- MOTU Ultralite mk3 Audio Interface
- Samson S-Patch Plus Patchbay

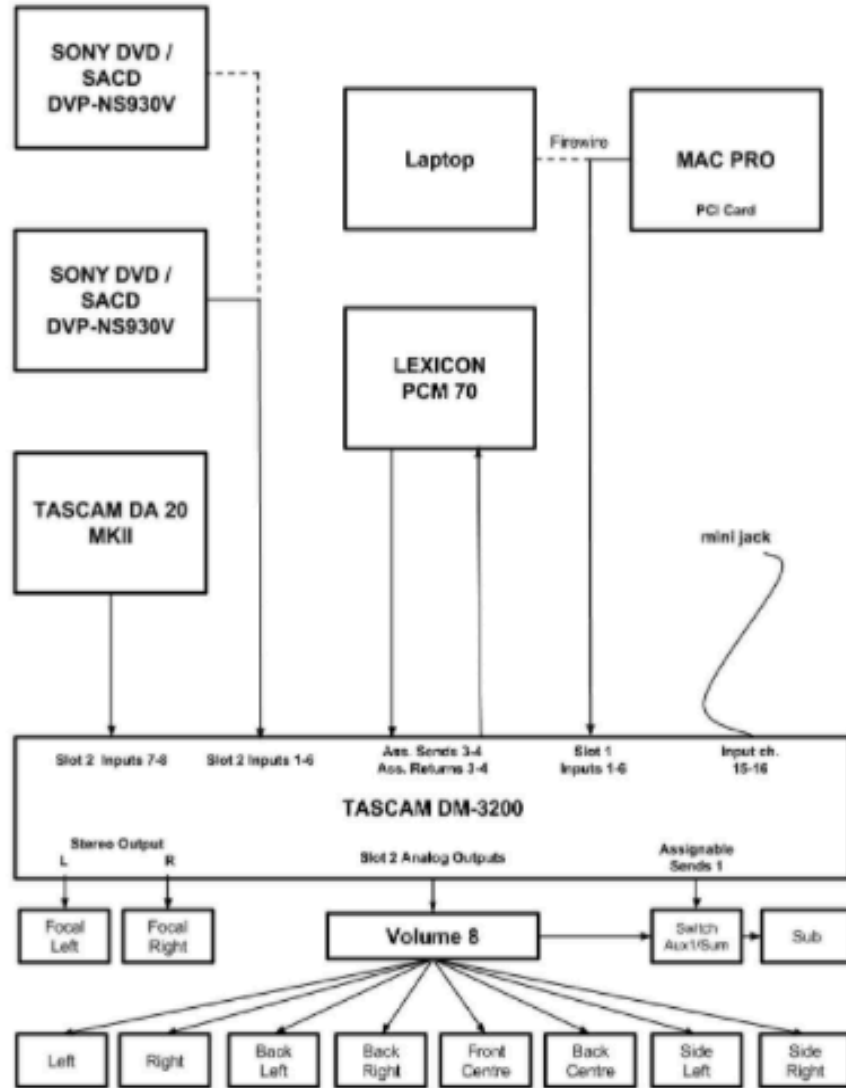
Rochester Üniversitesi bünyesinde, Eastman School of Music (Eastman Müzik Okulu), kapsamında Eastman Computer Music Center = ECMC, Stüdyo 52’de kullanılan diğer yazılımlar;

- Ardour
- Audacity
- Pure Data
- pvc
- Supercollider

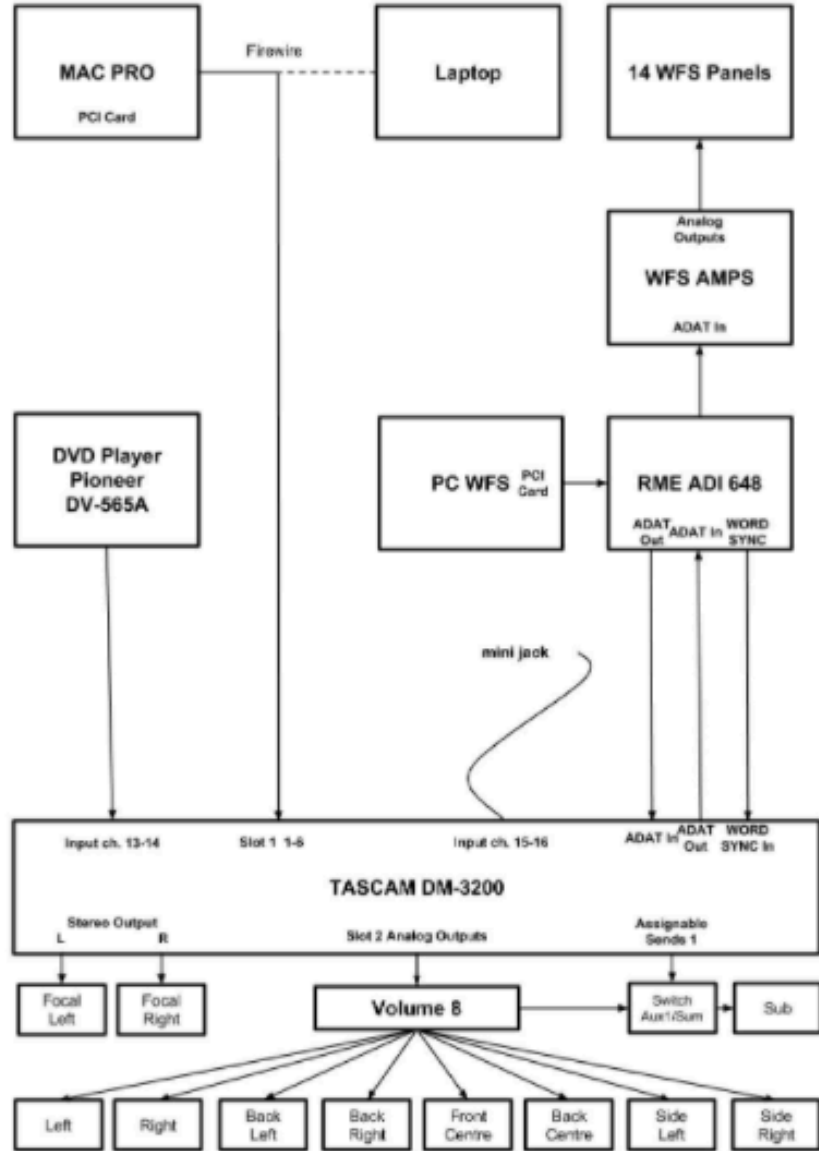
Ek 34 Sonology Enstitüsü Stüdyo Bea-5'te Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.



**Ek 35 Sonology Enstitüsü Stüdyo Bea-6'da Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.**

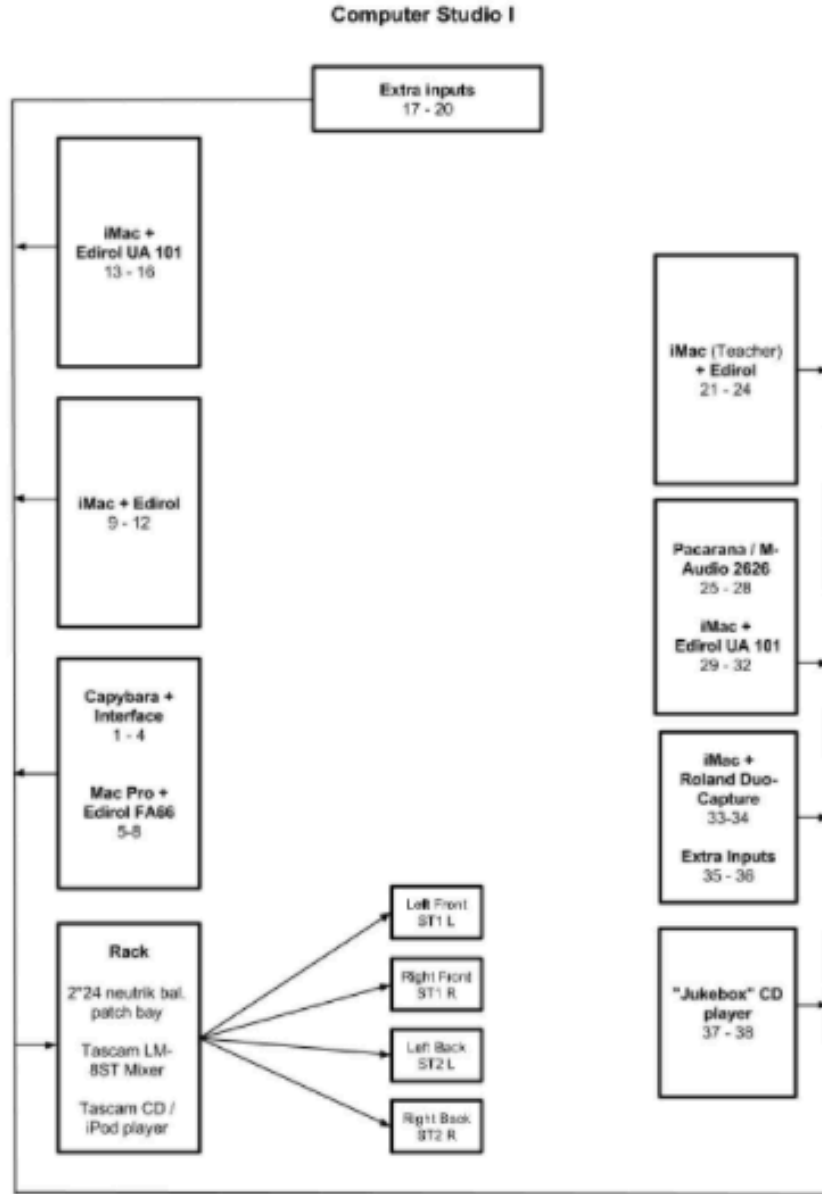


**Ek 36 Sonology Enstitüsü Stüdyo Bea-7'de Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.**

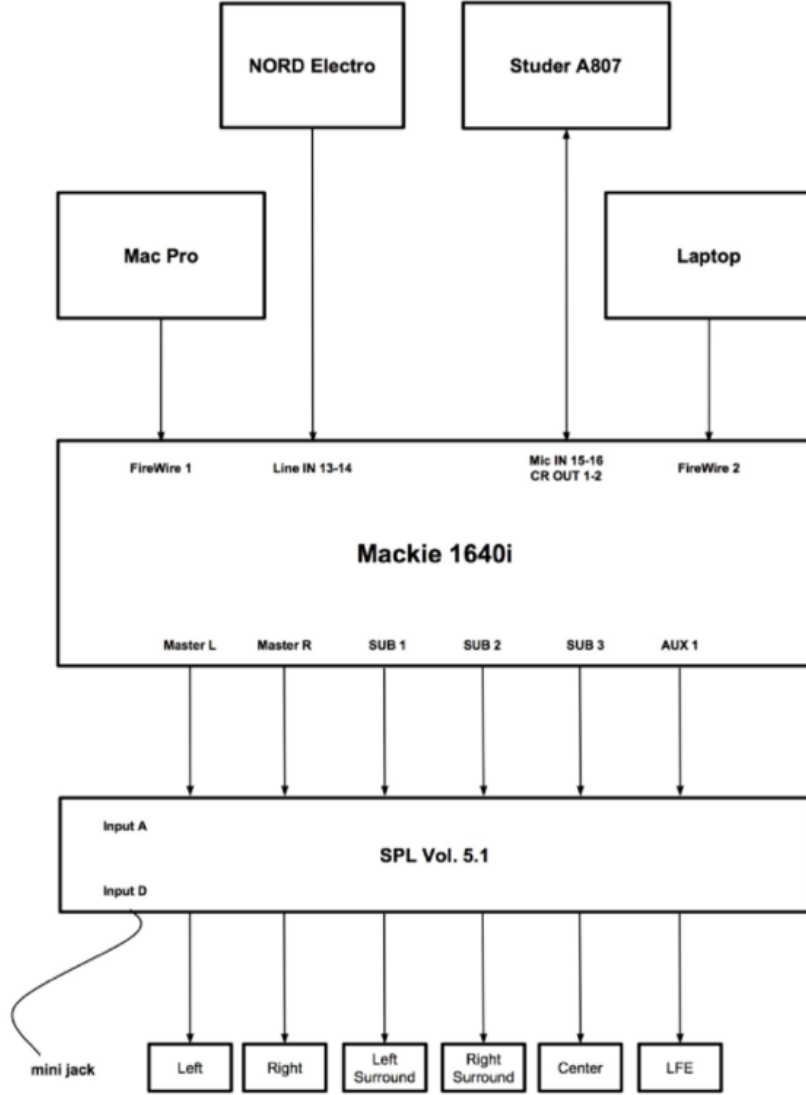




**Ek 37 Sonology Enstitüsü Computer Studio 1’de Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.**



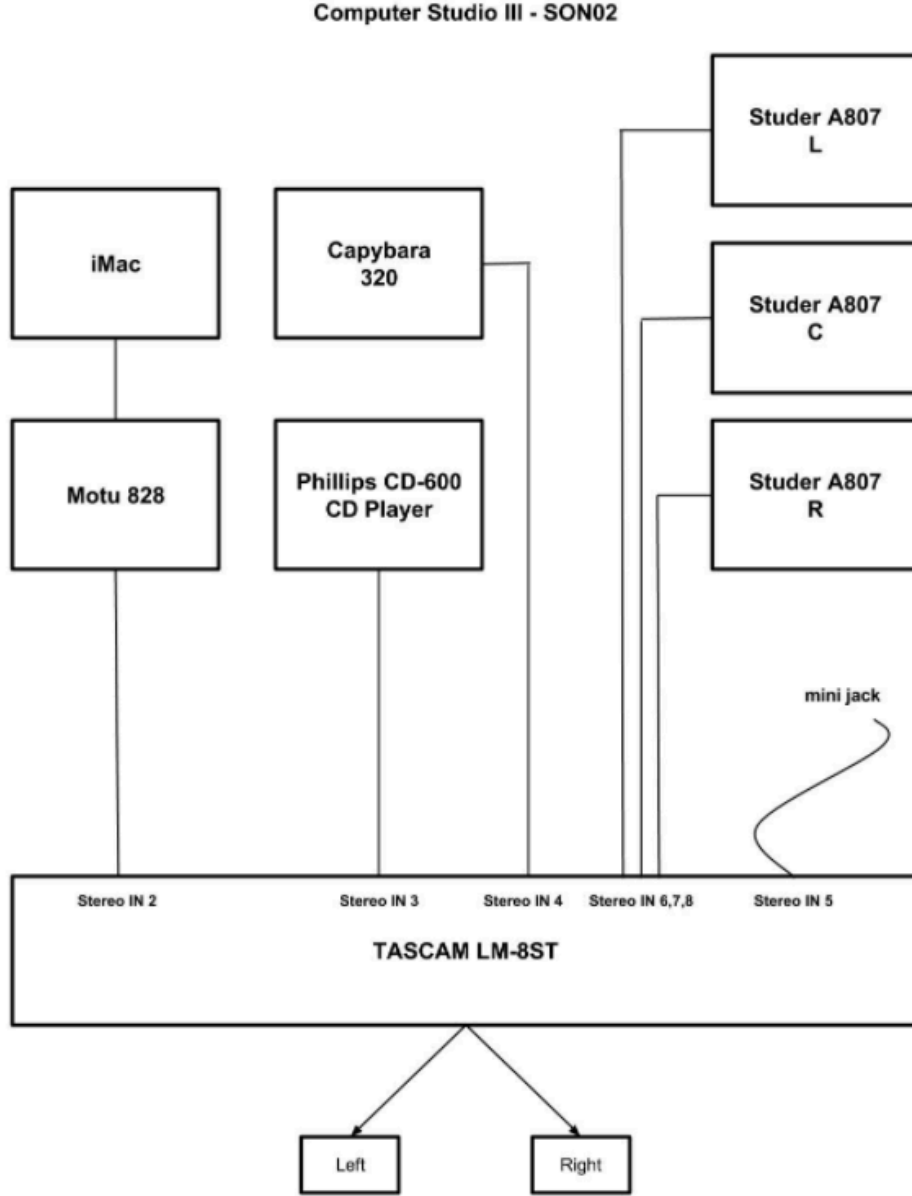
**Ek 38 Sonology Enstitüsü Computer Studio 2’de Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.**



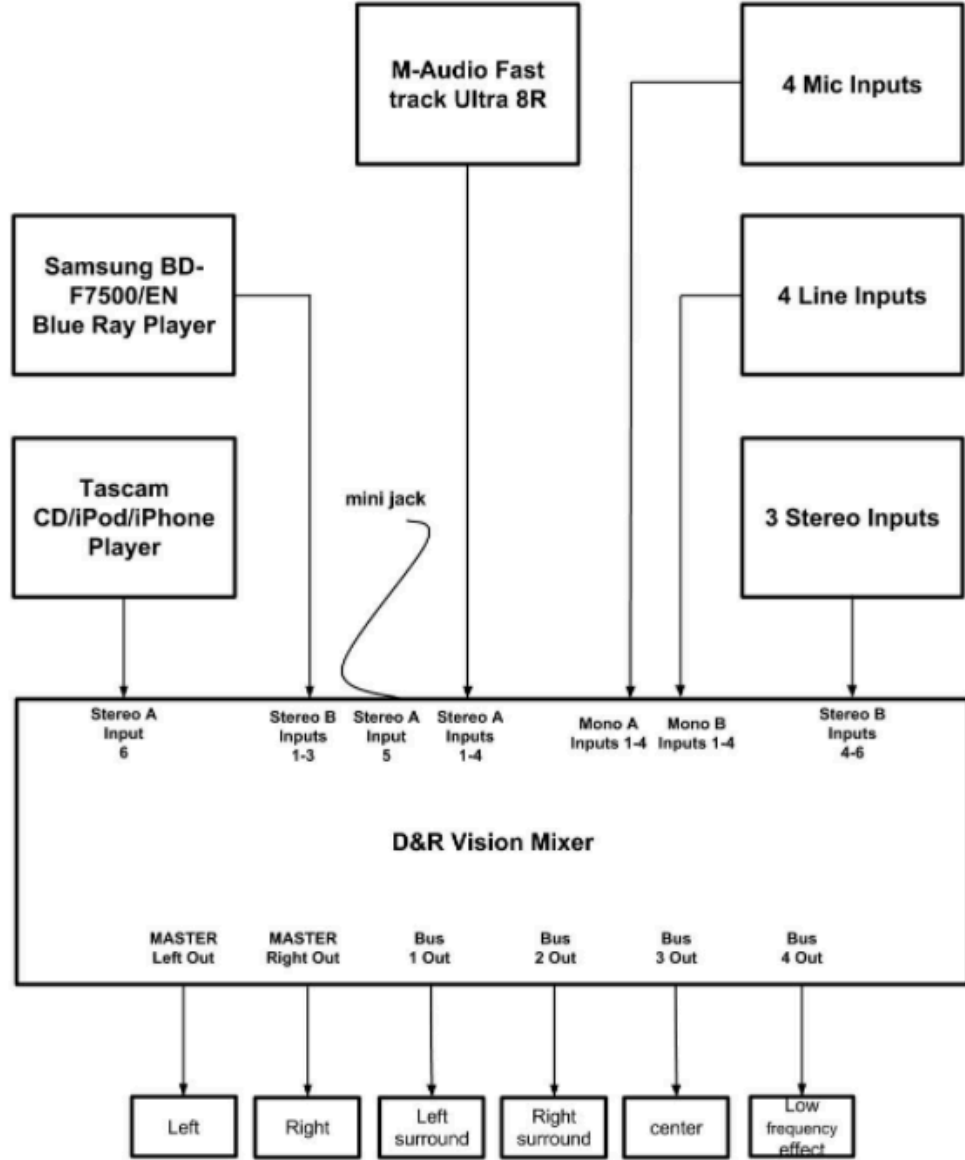
INSTITUTE OF  
SONOLOGY

**Computer Studio II**

**Ek 39 Sonology Enstitüsü Computer Studio 3’de Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.**



**Ek 40 Sonology Enstitüsü Varese Zaal'da Yer Alan Donanım ve Sinyal Akış Şeması.**



## **EK 41 Iowa Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Kullanılan Diğer Donanımlar, Mikrofonlar**

- Alesis 20-bit Digital Audio Recorder
- Allison Variable Filter, Model 2BR
- B&K Instruments Model 125 Graphic Spectrum Equalizer
- Bode Dual Ring Modulator Model 6402
- Dingman Probability Controller
- EBTECH Line Level Shifter
- Fairchild 205C Passive Equalizer
- Gentle Electric Model 101 Pitch/Envelope Follower
- Hewlett Packard Wide Range Oscillator Model 200CDR
- Lexicon Prime Time Digital Delay
- Moog IIP Modular Synthesizer
- RV-10 Variable Decay Reverberation System
- Roland SRV 2000 MIDI Digital Reverb
- Symetrix 522 Compressor/Limiter/Expander/Gate/Ducker
- Yamaha REV7 Professional Digital Reverberator
- 3 analog tape decks

Iowa Üniversitesi elektronik müzik stüdyosu kapsamında kullanılan diğer mikrofonlar:

- 1 adet Audio-Technica 4041 Condenser Cardioid
- 1 adet Audio-Technica AT822 Stereo Condenser Cardioid
- 1 adet Audix Micro-D Condenser Hypercardioid
- 1 adet Avantone CK33 Stereo Condenser Cardioid
- 1 adet Avantone CR-14 Ribbon Bi-directional
- 1 adet BETA 98H/C Instrument Microphone Condenser Cardioid
- 3 adet Beyerdynamic M201 TG Dynamic Hypercardioid
- 1 adet Beyerdynamic MM 1 Condenser Omnidirectional
- 1 adet Blue Baby Bottle Condenser Cardioid
- 1 adet Blue Reactor Condenser Multi-Pattern
- 2 adet Blue Yeti Condenser Multi-Pattern
- 2 adet Brass Piezo to XLR with Alligator Clip Contact
- 1 adet CAD Trion 7000 Tube Mic Ribbon Bi-directional
- 2 adet CAD Trion 8000 Tube Mic Condenser Multi-Pattern
- 2 adet Earthworks QTC50 Condenser Omnidirectional
- 2 adet Heil PR40 Dynamic Cardioid
- 1 adet MXL R77 Ribbon Bi-directional
- 2 adet Neumann KM84 Condenser Hypercardioid
- 1 adet Neumann U47 (custom replica) Condenser Multi-Pattern
- 1 adet Neumann U47 fet Condenser Cardioid
- 1 adet Neumann U87 Condenser Cardioid
- 3 adet RØDE NT1 A Condenser Cardioid
- 1 adet Sennheiser MKH 70 Condenser Super Cardioid

**Ek 42 Iowa Üniversitesi Elektronik Müzik Stüdyosu Kapsamında Kullanılan Diğer Mikrofonların Devamı ve İstanbul Teknik Üniversitesi Kapsamındaki Müzik İleri Araştırma Merkezi = MIAM Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanımlar**

- 1 adet Shure KSM313/NE Dual-Voice Ribbon Bi-directional
- 1 adet Shure KSM44A/SL Condenser Multi-Pattern
- 6 adet Shure SM57 Dynamic Cardioid
- 1 adet Sontronics Omega Vacuum Tube Mic Condenser Cardioid

İstanbul Teknik Üniversitesi kapsamındaki Müzik İleri Araştırma Merkezi = MIAM kapsamında kullanılan diğer ilgili donanımlar:

**Microphones**

- Neumann M149 (2)
- Neumann U87Ai (2)
- Neumann KM184 (2)
- Earthworks QTC1 (2)
- Royer SF-1 Ribbon mics (2) DPA(B&K) microphones 4006 (2) AKG C414BTLII (4)
- AKG D112
- Shure PZM
- Shure SM57 (7) Shure Beta 58A (3) Sennheiser 421 (3)

**Additional Devices**

- Tascam DA-98HR Tascam DA-45HR (3) Tascam DA-P1 (2) Yamaha 02Rv2 Yamaha 01V
- Mackie 24-ch 4-buss mixer Oram Octamix
- Oram Octamix
- Services

**Outboard Gear and Mic Preamps**

- Grace Design (8ch.) Manley Labs (2ch.) Millenia Media (2ch.) Great River MP2NV (2ch.) Drawmer 1960 (2ch.) JoemeEk (2ch.)
- Presonus (16ch.)
- Apogee Trak2 (2ch.)
- Sony DRE-S777 sampling reverb Eventide Orville
- Manley Voxbox (2)
- Manley Massive Passive EQ Manley Variable-Mu Compressor tc electronic M3000
- Lexicon MPX550
- Sherman Filter Bank 2
- Sans Amp Pro

**Synths and Tone Generators**

- Korg Triton ProX (2)

**Ek 43 İstanbul Teknik Üniversitesi Kapsamındaki Müzik İler Araştırma Merkezi = MIAM'da Kullanılan Diğer İlgili Donanımların Devamı ve Bilgi Üniversitesi, E1-124 Kontrol Odası A Diğer İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanlar**

- Waldorf Q
- Yamaha EX5R
- Kurzweil PC-88mx
- Kurzweil K2600RS (fully expanded) Clavia Nord Lead 3 Keyboard Clavia Nord Lead 2 Rack
- Roland Handsonic Percussion Pad Digidesign SampleCells (3)
- **Live Room Equipment**
- Stackit Gobos (12)
- ASC Acoustics (10 studio traps) Langevin (Headphone mixers) Beyerdynamic headphones AKG headphones
- Manley Starbird booms Special musician chairs Conductor's stand and podium

Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü E1-124 Kontrol odası A kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar;

**DAW SYSTEM**

- Apple Mac Pro Dual 2.26 GHz Quad Core
- Avid Pro Tools HD 3 Accel
- Digidesign 192 IO 8 Channel AD/DA
- Focusrite Octo Pre 8 Channel Mic Preamp AD

**SOFTWARE**

- Avid Pro Tools 9
- Apple Logic Pro 9
- Reason 4
- Ableton Live 8

**PLUG-IN SET**

- Waves Platinum Bundle 7

**OUTBOARD EQUIPMENT (Compressors/Equalisers/Multi-Effects Processors)**

- Summit Audio DCL-200 Dual Tube Compressor
- Summit Audio TLA-100A Tube Leveling Amplifier
- Rupert Neve Designs Portico 5043 Dual Compressor Limiter
- TC Electronics M-One Dual Effects Processor
- TC Electronics D-Two Multi Tap Rhythm Delay

**MICROPHONES**

- 2X Neumann U87 Multi-Pattern Condenser
- 2X Neumann KM184 Cardioid Condenser
- 3X Shure SM57 Cardioid Dynamic
- 1X Shure SM58 Cardioid Dynamic
- 2X AKG C414 Large Diaphragm Multi-Pattern Condenser

## **Ek 44 Bilgi Üniversitesi, E1-124 Kontrol Odası A ve B’de Kullanılan İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı**

- 2X AKG SE300B Small Diaphragm Cardioid Condenser
- 2X DPA 4011 Cardioid Condenser
- 1X AKG D112 Cardioid Dynamic

### **5.1 MONITORING**

- 5X Dynaudio Acoustics AIR 15
- 1X AIR 2 BASE SUB BASS
- Monitor Stands

### **HEADPHONE SYSTEM + Headphone**

- Furman HDS-6 / HR-6 Audio Distribution System
- Ultrasone Proline 650 Headphone

### **INSTRUMENTS**

- TAMA Starclassic Drum Kit
- Peavey Guitar Amplifier
- Ampeg Bass Amplifier
- Nord Lead 2X Virtual Analog Synthesizer

### **MISCELLANEOUS**

- MP3/CD/DVD Player
- K&M Microphone Stands
- Klark TEknik DI Box
- K&M 24030 Drum Holder, ORTF Bar
- Online UPS

### **CABLES AND CONNECTORS**

- Klotz
- Neutrik
- Climb

Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü E1-124 Kontrol odası B kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar

- **DAW SYSTEM**
- Apple Mac Pro Dual 2.26 GHz Quad Core
- Avid Pro Tools HD 3 Accel
- Digidesign 192 IO 8 Channel AD/DA
- **SOFTWARE**
- Avid Pro Tools 9
- Apple Logic Pro 9
- Reason 4
- Cubase 4
- Ableton Live 8
- **PLUG-IN SET**
- Waves Platinum Bundle 7



**Ek 45 Bilgi Üniversitesi, Müzik Bölümü E1-124 Kontrol Odası B’de kullanılan Diğer Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı, Tasarım Stüdyosu MIDI Laboratuvarında Kullanılan İlgili Donanım, Yazılım ve Enstrümanlar**

- Digidesign Sound Replacer
- **MONITORING**
- Genelec 8050A Bi-Amplified Monitoring
- **MISCELLANEOUS**
- Online UPS
- Roland A33 MIDI Controller Keyboard

Bilgi Üniversitesi, Tasarım Stüdyosu MIDI Laboratuvarı kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar;

- **CONSOLE**
- Yamaha O1V Digital Console
- **DAW SYSTEM**
- 21X Apple iMac 2GB RAM
- 21X Digidesign Mbox 2 PRO Audio and MIDI Interface
- 1X Apogee MiniMe
- **SOFTWARE**
- Avid Pro Tools 9
- Reason 4
- Cubase 4
- Ableton Live 8
- Cycling 74 Max MSP
- **PLUG-IN SET**
- Waves Musicians II
- Waves Renaissance Maxx Bundle
- **MIDI CONTROLLER**
- Novation 49 LE
- Evolution MK 461
- M-Audio Radium 49
- **OUTBOARD EQUIPMENT (Hardware Sampler/Sound Module)**
- Roland XV-3080
- Roland XV-5050
- EMU Planet Phatt
- EMU Audity 2000 Effects Processor
- **MICROPHONES**
- 1X AKG C414 Large Diaphragm Multi-Pattern Condenser
- **MONITORING**
- 4X Adam PA22-A
- Ultrasone Proline 650 Headphones
- **MISCELLANEOUS**

## **Ek 46 Bilgi Üniversitesi, Tasarım Stüdyosu MIDI Laboratuvarında Kullanılan Diğer Donanım, Yazılım ve Enstrümanların Devamı**

- K&M Microphone Stands
- Fostex Stereo HD Recorder

Bilgi Üniversitesi, Tasarım Stüdyosu Konser ses tasarımı stüdyosu kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım, yazılım ve enstrümanlar:

### **FOH CONSOLE**

- Midas Venice 24:4:2 Analog Console
- Mackie Analog 8 Bus 32:8:2 Analog Console
- Yamaha O1v Digital Console

### **OUTBOARD EQUIPMENT (Compressors/Equalisers/Multi-Effects Processors)**

- 1X BSS 336 FDS
- 1X Yamaha SPX 990 Multi Effects Processor
- 4X DBX 266 Dual Compressor Gate
- 2X BSS Opal Series 966 Dual Graphic Equaliser
- 1X Klark TEknik DN 405 Parametric Equaliser

### **MICROPHONES**

- Shure Drum Kit MK6
- Rode NT-4 XY Stereo Microphone

### **PA/STAGE SPEAKERS**

- 4X JBL SRX 4733
- 6X JBL 4702
- 2X JBL 4719
- 2X JBL SR450

### **POWER AMPLIFIER**

- 6X Crown CE 4000
- 1X Crown CE 2000

### **BACKLINE**

- Yamaha Stage Custom Drum Set
- Peavey Guitar Amplifier
- Ampeg Bass Amplifier

### **MISCELLANEOUS**

- Denon CD/DVD Player
- K&M Microphone Stands
- Klark TEknik DI Box
- Phonic PAA3 Handheld Audio Analyser
- Multicore Cable + Stage Box

### **CABLES AND CONNECTORS**

- Klotz
- Neutrik
- Climb

**Ek 47 Yaşar Üniversitesi, Müzik Bölümü Ses Kayıt Stüdyosunda Kullanılan Donanımlar ve Dokuz Eylül Üniversitesi, Müzik Bilimleri Ses Kayıt Stüdyosunda Kullanılan Diğer Donanım ve Enstrümanlar**

- Millenia HV3D8 Mic Preamp
- Rupert Neve 5012 Dual Mic Preamp
- Grace Design M201 Dual Mic Preamp
- Thermionic Culture Rooster Mic Preamp
- Manley TNT Tube Solo
- Millenia Twincom Optocomp
- SSLxDesk Summing Mixer
- Genelec 8250A DSP Monitor
- Art HeadAmp Pro6
- Neumann KM183NI
- Neumann KM184
- Neumann U87
- Royer Labs SF12
- DPA 4006C
- Shure Beta57
- Shure Beta58
- Shure Beta98-C3PK
- Mackie MR-8 III
- Adam Audio A77x
- Adam Audio A7x
- Beyerdynamic DT-770 Pro
- Mackie MCU PRO DAW Controller
- Behringer BCF2000
- Novation 61 SL MKII
- Akai APC 40 MKZ
- BeatStep Arturia

Dokuz Eylül Üniversitesi, Müzik Bilimleri ses kayıt stüdyosu kapsamında kullanılan diğer ilgili donanım ve enstrümanlar:

- Avalon AD2022 Mic.Pre Amp.
- Mackie D8B Digital Mixer (Protools HUI)
- Behringer Eurodesk 2490 Analog Mixer
- Digidesign Digi002 Rack, Protools 7.4 CS2
- Mackie MDR24/96 HDR, Akai DR16 HDR
- Yamaha NS40M Studio Monitor
- ADAM P11A Near Field Monitors
- Lexicon MPX1 Multiple FX Processor
- Digitech Studio Quad Multiple FX Processor

**Ek 48 Dokuz Eylül Üniversitesi, Müzik Bilimleri Ses Kayıt Stüdyosu  
Kapsamında Kullanılan Diğer İlgili Donanım ve Enstrümanların Devamı ve  
Gaziantep Üniversitesi, Türk Müziği Devlet Konservatuvarı Ses Kayıt  
Stüdyosunda Kullanılan İlgili Donanımlar**

- Behringer Ultracurve Spectrum Analyzer
- Behringer Ultrafex II Sound Enhancement Processor
- Behringer Composer Dynamics Processor
- Behringer Suppressor De-Esser/Feedback Processor
- Behringer De-Noiser Noise Reduction System
- Behringer Edison Stereo Image Processor/Phase Meter
- M-Audio USB Midisport 8x8 Midi Interface
- Sony CDP-297 Compact Disc Player
- Sony DTC-690 Digital Audio Tape Deck
- Korg O1/WFD Music Workstation
- Korg M1 Music Workstation
- Core 2 Quad PC 3 GHz
- Mikrofonlar:
- Neumann U87AI
- Neumann KM184 Stereo Mic Set
- AKG C414
- Shure KSM44
- Shure PG Series Drum Kit
- Shure SM57 ve SM58 mikrofonlar

Gaziantep Üniversitesi, Türk Müziği Devlet Konservatuvarı ses kayıt stüdyosu kapsamında kullanılan diğer ilgili donanımlar:

- Senkron Cihazı (SYNC I/O) Yüksek hassasiyetli senkron ünitesi
- MIDI arabirimi (MIDI I/O)
- Mastering plug-in (Master X)
- Yüksek kaliteli efekt plug-in seti (Waves Renaissance bundle)
- Kulaklık preamplifikatörü (Behringer kulaklık preamlisi)
- Hoparlör (M-Audio BX 8) + (M-Audio BX 5) + (Yamaha NS10MS)
- MIDI klavye (Radium 61)
- Kayıt, düzenleme ve montaj amaçlı sistemle entegre 3 adet bilgisayar
- Mikrofon AKG C3000
- Mikrofon AKG Drum Set
- CD-DVD

**Ek 49 Çankırı Karatekin Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Müzik Teknolojileri Bölümü Ses Kayıt Stüdyosu ve MIDI Laboratuvarında kullanılan diğer ilgili donanımlar.**

- 61 Tuş Klavye
- 49 Tuş Klavye
- Synthesizer
- Jazz Bass
- Stratocaster
- Trampet
- Nota Sehpası
- Dinleme Monitörü (Adam)
- Konverter Bağlantı Kartı (Aurora 16)
- Kayıt Sistemi Genişlemesi (LYNX 16)
- Mikrofon Preampı (AMS NEVE)
- Stüdyo Mikrofonu (U87)
- Live Custom
- Limiter Kompresör (Manley man)
- Stereo EQ (Elysia)
- 8 Kanal Gelişmiş Monitör Sistemi (ASP 4816)
- Eşleşmiş Stereo Set (Gefell)
- Mikrofon (SM 57)
- Mikrofon (ATM 650)
- Mikrofon (İ5 Audio)
- Mikrofon (OM3)
- Mikrofon (D6)
- Kombo Elektro Gitar Amfisi
- Bas Gitar Amfisi
- Kulaklık Preamp
- ART Head AMP6
- Bas Kabini
- Kulaklık (Audio Technica ATH M30X)

**Ek 50 Karadeniz Teknik Üniversitesi, Devlet Konservatuvarı kapsamında yer alan ses kayıt stüdyosunda yer alan ilgili donanımlar.**

- Akg Session 1 Davul Mikrofon Seti
- Akg C1000s Kondansatör Mikrofon (2 Adet)
- Akg C414 XI Kondansatör Mikrofon
- Akg D112 Mikrofon
- Akg Se 300 B Kondansatör Mikrofon (2 Adet)
- Akg Wms450 Wireless Mikrofon (2 Adet)
- Alesis Qx49 MIDI Klavye
- Allen&Heath Idr-48
- Allen&Heath I liveT112 Mixer
- Apogee Symphony I/O
- Apple Mac Pro
- Apple Mouse Ve Klavye
- Behringer Power Play Pro-8 Model: Ha8000
- Bir Çift Adam A8x
- C 411 Pp Kodansatör Yaka Mikrofonu (5 Adet)
- Ea 87 (Mt) Shock Mount
- Focal Trio 6 Be Studio Monitörü
- Hosa Kablo Audio Aes/Ebu Snake (4 Adet)
- Jbl500 Series – (4 Adet)
- Netpro Ups Güç Sistemi
- Neumann U87ai Kondansatör Mikrofon
- Pop Filter 1x Pf80
- Shure Sm57 Mikrofon (4 Adet)
- Shure Sm58 Mikrofon (5 Adet)
- Shure Srh440 Kulaklık (5 Adet)
- Snopy Sn-688 Kulaklık (4 Adet)
- Sound Craft Mfx 20 Kanal Mixer
- Spider Shock Mount 1x H85
- Spl Gold Mike Mark2 Model:2485
- Spl Stereo Monitör Controller
- Stage Box (32 Kanal)
- Windscreen1x W414

## **Ek 51 Noiseist Records Firması, Ses Kayıt Stüdyosunda Kullanılan İlgili Donanımlar**

- AVID:
- Avid Loopmasters Sample Pack
- BBD Delay
- Black Op Distortion
- Black Shiny Wah
- Black Spring
- C1 Chorus/Vibrato
- Cloud Client Services
- Codecs LE
- DC Distortion
- DX Driver
- Eleven Rack Driver
- First Air Effects Bundle
- First Air Instruments Bundle
- Flanger
- Gray Compressor
- Green JRC Overdrive
- Orange Phaser
- Roto Speaker
- Space
- Studio Reverb
- Tape Echo
- SONNOX:
- Oxford EQ
- Oxford Dynamic Control
- Limiter
- Inflator
- TransMod
- Reverb
- SuprEsser
- EVENTIDE:
- H3000 Factory
- Blackhole
- UltraVerb
- 2016 Stereo Room
- Ultra Channel
- OctaVox
- H 910
- H 949
- H 910 Dual
- H 949 Dual
- H 3000 Band Delays
- Omnipressor

## **Ek 52 Noiseist Records Firması, Ses Kayıt Stüdyosunda Kullanılan İlgili Donanımların Devamı**

- Quadravox
- Instant Phaser
- Instant Flanger
- EQ45
- EQ65
- T Verb
- Precision Time Align
- SofTube:
- SofTube (Spring Reverb)
- SofTube (Bass Amp Room)
- SofTube (Saturation Knob)
- SofTube (Summit Audio EQF-100)
- SLATE DIGITAL:
- Slate Digital Trigger Fx 2
- Slate Digital Virtual Buss Compressor
- Custom Series Bundle
- Virtual Console Collection
- RC-Tube
- Virtual Mix Rack
- Revival
- Virtual Tape Machines
- FG-X Virtual Mastering Processor
- RELAB:
- LX480 (Lexicon Reverb)
- IZOTOPE:
- IZotope Ozone 7 (Advanced)
- IZotope Vinyl
- IZotope Ozone 6
- IZotope Alto2
- WAVES:
- Waves CLA Bass
- Waves CLA Guitars
- Waves CLA Vocals
- Waves C6 (Multiband Compressor)
- Waves Limb
- Waves L2
- Waves Eq4 (vintage Neve Eq)
- PSP AUDIO:
- PsP Wintage Warmer
- Psp Old Timer
- PsP Xenon
- Cytomic The Glue
- Dmg Audio Equalit



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

- Adı Soyadı: Kadri Yılmaz Erdal
- Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara – 27.06.1984

### EĞİTİM DURUMU

- Lisans: Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Fakültesi GSEB Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı
- Yüksek Lisans: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

### İŞ DENEYİMİ

- Süleyman Demirel Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Müzik Bölümü Ücretli Öğretim Elemanı 2012-2016
- Zeminör Ses Kayıt ve Prova Stüdyosunda; Ses kayıt faaliyetlerinde ses kayıt stüdyosu özel ekipmanlarını kullanarak kayıt yapılması, canlı kayıt faaliyetlerinde, konferans, seminer, konser v.b. etkinliklerde ses faaliyetlerinin yönetimi ve kaydedilmesi. (Tonmayster) 2008-2013

### İLETİŞİM

- E-Posta Adresi: kadriyilmazerdal@gmail.com
- Telefon: 05306968056