

**T.C.**  
**İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**TÜRK MÜZİĞİ USULLERİ İLE**  
**SANAL SES KÜTÜPHANESİ TASARIMI**

**DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMANI**                      **HAZIRLAYAN**  
**Prof. Dr. Hasan ARAPGİRLİOĞLU**   **Bekir TANYERİ**

**MALATYA 2018**

**T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
MÜZİK ANA BİLİM DALI  
MÜZİK BİLİMLERİ VE TEKNOLOJİSİ BİLİM DALI**

**TÜRK MÜZİĞİ USULLERİ İLE  
SANAL SES KÜTÜPHANESİ TASARIMI**

**Hazırlayan  
Bekir TANYERİ**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Hasan ARAPGİRLİOĞLU**

**Doktora Tezi**

**Malatya 2018**

T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TÜRK MÜZİĞİ USULLERİ İLE SANAL SES  
KÜTÜPHANESİ TASARIMI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN  
**Prof. Dr. Hasan ARAPGİRLİOĞLU**

HAZIRLAYAN  
**Bekir TANYERİ**

Jürimiz tarafından 26 HAZİRAN 2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda bu Doktora tezi oybirliği ile başarılı bulunarak Müzik Bilimleri ve Teknolojisi Bilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyelerinin Unvan Ad Soyadı

1. Prof. Dr. Hasan ARAPGİRLİOĞLU
2. Prof. Dr. Turan SAĞER
3. Prof. Dr. Olgun A. KAYA
4. Prof. Server ACİM
5. Doç. Dr. Arda EDEN

İmzası

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

İNönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun ..... tarih ve  
..... sayılı kararıyla bu tezin kabulü onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet KUBAT  
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

## ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. Hasan ARAPGİRLİOĞLU danışmanlığında doktora tezi olarak hazırladığım “Türk Müziği Usulleri ile Sanal Ses Kütüphanesi Tasarımı” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimden gösterilenlerden oluştuğunu belirtir. Onurumla doğrularım.

Bekir TANYERİ

## BİLDİRİM

Prof. Dr. Hasan ARAPGİRLİOĞLU' nun danışmanlığında doktora tezi olarak hazırladığım “Türk Müziği Usulleri İle Sanal Ses Kütüphanesi Tasarımı” isimli tezin, tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

Tezim sadece İnönü Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

Tezimin / Raporumun 2 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

26./06/2018

---

Bekir TANYERİ

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı; Türk Müziği usulleri ile sanal bir ses kütüphanesi tasarımı yapmaktır. Bu nedenle deneysel model kullanılmıştır. Araştırmanın evreni Türk Müziği Usulleri, örnekleme ise Nim Sofyan, Semai, Sofyan, Türk Aksağı, Ağır Semai, Sengin Semai, Yürük Semai, Devr-I Hindi, Devr-i Turan, Düyek, Evfer ve Aksak usulleridir.

Birinci bölümde araştırmanın konusu, amacı, önemi, sınırlılıkları, yöntemi, problem cümlesi ve alt problem cümleleri belirtilmiştir. İkinci bölümde; sesin doğası, sanal çalgılar, örnekleme, sayısal sesler, dijital ses işleme, örnekleme yöntemi, örnekleme yöntemleri, sesin zarfı, mikrofonlar, elektronik müzik aletleri midi, Türk Müziği tarihçesi ve usulleri alt başlıklar halinde incelenmiştir. Bu başlıklar incelenirken literatür tarama yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda sesler sayısal ortama aktarılmıştır. Kütüphanede yer alacak usuller belirlenip, notaları çıkartılmıştır.

Üçüncü bölüm bulgular ve yorum bölümü olarak belirlenmiştir. Bu bölümde elde edilen verilerin kütüphaneye yerleştirilmesi anlatılmıştır. Kullanılan çalgıların kitaplıklara dağılımı ve kütüphanenin boyutu hakkında bilgiler tablolar halinde belirtilmiştir. Ses örneklerinin midi klavye tuşları üzerinde dağılımı verilmiştir. Bu bölümün sonunda, kayıt ve düzenleme aşamalarından sonra alt problemlere ilişkin cevaplar verilmiştir.

**Anahtar kelimeler;** Sanal çalgı, ses kütüphanesi, bendir, darbuka, def, Türk Müziği usulleri.

## ABSTRACT

The aim of this study is to design a virtual sound library with the Turkish Music patterns. For this reason, experimental model is used. The universe of the research is the Turkish Music Patterns; the samples are Nim Sofyan, Semai, Sofyan, Türk Aksağı, Ağır Semai, Sengin Semai, Yürük Semai, Devr-i Hindi, Devr-i Turan, Düyek, Evfer and Aksak methods.

In the first chapter, the subject, the purpose, the significance, the limitations, the methodology, the problem citation and the sub-problem cues of the research are stated. In the second chapter, the nature of the sound, virtual instruments, sampling, digital sounds, digital sound processing, sampling method, samplers, envelope of the sound, microphones, electronic musical instruments, midi, Turkish Music history and Rhythm Patterns are examined in subheadings. Literature review method is used for the examination of these topics. Sounds are transferred to digital environment according to the obtained data. The rhythms to be placed in the library are identified and the notes are transcribed.

The third chapter is defined as "the findings" and "interpretation chapter". In this section, the process of placing the obtained data to the library is described. Information on the distribution of the instruments used and the size of the library is provided in tabular form. The distribution of the sound samples on the midi keyboard keys is given. At the end of this chapter, answers to sub-problems are given after the recording and editing phases.

**Key Words :** Virtual instrument, audio library, bendir, darbuka, def, Turkish music rhythms patterns.

## İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ.....	ii
BİLDİRİM.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
TABLOLAR DİZELGESİ.....	x
KISALTMALAR .....	xiii
ŞEKİLLER DİZELGESİ.....	xiv
<b>BÖLÜM I.....</b>	<b>1</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. ARAŞTIRMANIN KONUSU .....	1
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	2
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	3
1.4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI .....	4
1.5. YÖNTEM .....	4
1.6. PROBLEM CÜMLESİ.....	5
1.7. ALT PROBLEMLER .....	5
<b>BÖLÜM II .....</b>	<b>6</b>
<b>2. SESİN DOĞASI .....</b>	<b>6</b>
2.1.1. SESİN OLUŞUMU VE YAYILMASI.....	6
2.1.2. FREKANS.....	7
2.1.3. GENLİK .....	8
2.1.4. TINI VE SESİN ARMONİKLERİ .....	8
<b>2.2. SANAL ÇALGILAR .....</b>	<b>9</b>
2.2.1. SANAL ÇALGILAR VE KULLANIMI.....	9
2.2.2. ÖRNEKLEYİCİLER (SAMPLERS) .....	13

2.2.3. SENTEZLEYİCİ (SYNTHESIZER).....	14
2.2.4. DÖNGÜ OYNATICI (LOOP PLAYER).....	14
<b>2.3. ÖRNEKLEME .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4. SAYISAL SES .....</b>	<b>22</b>
2.4.1. SAYISAL VERİLERİN BOYUTU .....	22
2.4.2. SAYISAL SES BİLGİLERİNİN DİJİTAL ORTAMDA DEPOLANMASI.....	23
2.4.3. SAYISAL SES BİÇİMLERİ .....	24
2.4.3.1. <i>Sound Designer Biçimi I ve II (SD I and II)</i> .....	25
2.4.3.2. <i>AIFF Dosya Biçimi</i> .....	26
2.4.3.3. <i>RIFF WAVE Dosya Biçimi</i> .....	26
2.4.3.4. <i>Kayıplı Ses Dosyası Biçimleri</i> .....	26
<b>2.5. DİJİTAL SİNYAL İŞLEME.....</b>	<b>27</b>
2.5.1. ZAMAN TABANLI İŞLEMCİLER .....	29
2.5.1.1. <i>Delay</i> .....	30
2.5.1.2. <i>Reverb</i> .....	30
2.5.1.3. <i>Zaman Genişletme ve Daraltma (Time Expansion ve Compression)</i> .....	31
2.5.2. FREKANS TABANLI İŞLEMCİLER.....	32
2.5.2.1. <i>Eq – Ekolayzır</i> .....	32
2.5.2.2. <i>Filter – Filtreler</i> .....	33
2.5.3. DİNAMİK ALAN İŞLEMCİLERİ.....	33
2.5.3.1. <i>Compressor (Kompresör - Sıkıştırıcı)</i> .....	33
2.5.3.2. <i>Limitter (Limitör - Sınırlayıcı)</i> .....	35
2.5.3.3. <i>Gate</i> .....	35
2.5.3.4. <i>Expander</i> .....	35
2.5.3.5. <i>DeEsser</i> .....	36
<b>2.6. ÖRNEKLEME YÖNTEMİ .....</b>	<b>36</b>
<b>2.7. SAMPLERS (ÖRNEKLEYİCİLER).....</b>	<b>37</b>
2.7.1. ÖRNEKLEYİCİLERİN SAĞLADIĞI KOLAYLIKLAR.....	39
2.7.1.1. <i>Dosya Uzunluğunun Belirlenmesi</i> .....	39

2.7.1.2.	<i>Ses Seviyesinin Belirlenmesi</i> .....	40
2.7.1.3.	<i>Döngü (Loop) ve Döngünün Belirlenmesi</i> .....	40
2.7.1.4.	<i>Şiddetin Ayarlanması (Key Velocity)</i> .....	41
<b>2.8.</b>	<b>AKUSTİK ZARF – ADSR</b> .....	<b>42</b>
<b>2.9.</b>	<b>MİKROFONLAR</b> .....	<b>43</b>
2.9.1.	ÇALIŞMA PRENSİPLERİNE GÖRE MİKROFONLAR.....	44
2.9.1.1.	<i>Dinamik Mikrofonlar</i> .....	44
2.9.1.2.	<i>Şerit (Ribbon) Mikrofon</i> .....	44
2.9.1.3.	<i>Kondansatör Mikrofonlar</i> .....	45
2.9.2.	MİKROFONLARDA YÖNSELLİK.....	45
2.9.2.1.	<i>Omnidirectional</i> .....	46
2.9.2.2.	<i>Unidirectional (Cardioid)</i> .....	48
2.9.2.3.	<i>Bidirectional (Figür 8)</i> .....	49
2.9.3.	MİKROFONLARIN FREKANS TEPKİLERİ.....	50
<b>2.10.</b>	<b>ELEKTRONİK MÜZİK ALETLERİ</b> .....	<b>51</b>
<b>2.10.</b>	<b>MIDI</b> .....	<b>52</b>
<b>2.11.</b>	<b>TÜRK MÜZİĞİ KISA TARİHÇESİ</b> .....	<b>54</b>
<b>2.12.</b>	<b>TÜRK MÜZİĞİ USULLERİ</b> .....	<b>55</b>
2.12.1.	<i>Nim Sofyan</i> .....	58
2.12.2.	<i>Semai</i> .....	59
2.12.3.	<i>Sofyan</i> .....	60
2.12.4.	<i>Türk Aksağı</i> .....	61
2.12.5.	<i>Ağır, Sengin, Yürük Semai</i> .....	62
2.12.6.	<i>Devr-i Hindi</i> .....	63
2.12.7.	<i>Devr-i Turan</i> .....	64
2.12.8.	<i>Düyek</i> .....	65
2.12.9.	<i>Müsemmen</i> .....	66
2.12.10.	<i>Oynak</i> .....	67
2.12.11.	<i>Aksak</i> .....	69

<b>BÖLÜM III.....</b>	<b>70</b>
<b>3. BULGULAR VE YORUM.....</b>	<b>70</b>
<b>3.1. KİTAPLIKTA YER ALACAK USULLER VE VELVELELERİ.....</b>	<b>70</b>
3.1.1. <i>Nim Sofyan Usulü için Belirlenen Velveleleri .....</i>	71
3.1.2. <i>Semai Usulü için Belirlenen Velveleleri .....</i>	75
3.1.3. <i>Sofyan Usulü için Belirlenen Velveleleri .....</i>	78
3.1.4. <i>Türk Aksağı Usulü için Belirlenen Velveleleri .....</i>	82
3.1.5. <i>Ağır, Sengin, Yürük Semai Usulleri için Belirlenen Velveleleri .....</i>	85
3.1.6. <i>Devr-i Hindi ve Devr-i Turan (Mandra) Usulleri için Belirlenen Velveleleri</i> 88	
3.1.7. <i>Düyek Usulü Usulü için Belirlenen Velveleleri .....</i>	90
3.1.8. <i>Aksak ve Evfer Usulleri için Belirlenen Velveleleri.....</i>	92
<b>3.2. KAYIT VE DÜZENLEME AŞAMALARI .....</b>	<b>94</b>
<b>3.3. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>122</b>
3.3.1. <b>BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR.....</b>	122
3.3.2. <b>İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR .....</b>	123
3.3.3. <b>ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR .....</b>	123
3.3.4. <b>DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR .....</b>	132
3.3.5. <b>BEŞİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇLAR .....</b>	134
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>138</b>

## TABLolar DİZELGESİ

TABLO 1: MİKROFONLARDA YÖNSELLİK.....	46
TABLO 2: 65 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	74
TABLO 3: 85 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	74
TABLO 4: 105 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	74
TABLO 5: BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	77
TABLO 6: 90 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	77
TABLO 7: 120 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	77
TABLO 8: SOFYAN 65 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	81
TABLO 9: SOFYAN 85 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	81
TABLO 10: SOFYAN 105 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	81
TABLO 11: TÜRK AKSAĞI 65 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	84
TABLO 12: TÜRK AKSAĞI 85 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	84
TABLO 13: TÜRK AKSAĞI 105 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ. ....	84
TABLO 14: AĞIR SEMAİ 65 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	87
TABLO 15: SENGİN 85 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	87
TABLO 16: YÜRÜK 120 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	87
TABLO 17: DEVR-İ HİNDİ / TURAN 85 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	89
TABLO 18: DEVR-İ HİNDİ / TURAN 95 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	89
TABLO 19: DEVR-İ HİNDİ / TURAN 120 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	89
TABLO 20: DÜYEK 65 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	91
TABLO 21: DÜYEK 85 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	91
TABLO 22: DÜYEK 105 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ, .....	91
TABLO 23: AKSAK, EVFER VE OYNAK 70 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	93
TABLO 24: AKSAK, EVFER VE OYNAK 95 BPM İÇİN ALINAN ÖRNEKLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ .....	93
TABLO 25: GEFELL UMT 800 TEKNİK ÖZELLİKLERİ. ....	104

TABLO 26: ORİJİNAL VE UZATILAN SES DOSYASI ARASINDAKİ SES SEVİYESİ	
FARKLILIKLARI. ....	117
TABLO 27: NİM SOFYAN 65 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE	
DAĞILIMI. ....	124
TABLO 28: NİM SOFYAN 85 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE	
DAĞILIMI. ....	124
TABLO 29: NİM SOFYAN 105 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE	
ÜZERİNDE DAĞILIMI. ....	124
TABLO 30: SEMAİ 65 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE	
DAĞILIMI. ....	125
TABLO 31: SEMAİ 90 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE	
DAĞILIMI. ....	125
TABLO 32: SEMAİ 120 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE	
DAĞILIMI. ....	125
TABLO 33: SOFYAN 65 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE	
DAĞILIMI. ....	126
TABLO 34: SOFYAN 85 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE	
DAĞILIMI. ....	126
TABLO 35: SOFYAN 105 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE	
DAĞILIMI. ....	126
TABLO 36: TÜRK AKSAĞI 65 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE	
ÜZERİNDE DAĞILIMI. ....	127
TABLO 37: TÜRK AKSAĞI 85 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE	
ÜZERİNDE DAĞILIMI. ....	127
TABLO 38: TÜRK AKSAĞI 105 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE	
ÜZERİNDE DAĞILIMI. ....	127
TABLO 39: AĞIR SEMAİ 65 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE	
DAĞILIMI. ....	128
TABLO 40: SENGİN SEMAİ 85 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE	
ÜZERİNDE DAĞILIMI. ....	128
TABLO 41: YÜRÜK SEMAİ 120 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE	
ÜZERİNDE DAĞILIMI. ....	128

TABLO 42: DEVR- HİNDİ VE DEVR- İ TURAN 85 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE DAĞILIMI. ....	129
TABLO 43: DEVR- HİNDİ VE DEVR- İ TURAN 85 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE DAĞILIMI. ....	129
TABLO 44: DEVR- HİNDİ VE DEVR- İ TURAN 120 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE DAĞILIMI.....	129
TABLO 45: DÜYEK 65 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE DAĞILIMI.....	130
TABLO 46: DÜYEK 85 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE DAĞILIMI.....	130
TABLO 47: DÜYEK 105 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE DAĞILIMI.....	130
TABLO 48: AKSAK, OYNAK VE EVFER 70 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE DAĞILIMI. ....	131
TABLO 49: AKSAK VE EVFER 95 İÇİN ÇALGILARIN SES ÖRNEKLERİNİN MİDİ KLAVYE ÜZERİNDE DAĞILIMI. ....	131
TABLO 50: SES ÖRNEKLERİNİN KİTAPLIKLARA DAĞILIMI VE KİTAPLIKLARIN BOYUTU...	132
TABLO 51: DARPLAR KİTAPLIĞINDAKİ SES ÖRNEKLERİNİN DAĞILIMI. ....	136

## **KISALTMALAR**

<b>AAC</b>	: Advanced Audio Coding
<b>AIFF</b>	: Audio Interchange File Format
<b>BPF</b>	: Band Pass Filter
<b>CD</b>	: Compact Disc
<b>CPS</b>	: Cycle Per Second
<b>CPU</b>	: Central Processing Unit
<b>DAW</b>	: Digital Audio Workstation
<b>DSP</b>	: Digital Sound Processing
<b>DVD</b>	: Digital Versatile (Video) Disc
<b>EQ</b>	: Equalizer
<b>HDD</b>	: Hard Disc Drive
<b>HPF</b>	: High Pass Filter
<b>JPEG</b>	: Joint Photographic Experts Group
<b>LPF</b>	: Low Pass Filter
<b>MIDI</b>	: Musical Instrument Digital Interface
<b>MP3</b>	: Mpeg Layer 3
<b>MPEG</b>	: Motion Significant Byte
<b>MB</b>	: Mega byte
<b>NI</b>	: Native Instrument
<b>SPL</b>	: Sound Pressure Level
<b>WMA</b>	: Windows Media Audio

## ŞEKİLLER DİZELGESİ

ŞEKİL 1;TİTREŞİM SONUCU MEYDANA GELEN ARMONİKLER.....	9
ŞEKİL 2:DAW İÇERİSİNDE DÜZENLEME İŞLEMİ. ....	13
ŞEKİL 3: DÜŞÜK ÖRNEKLEME ORANI.....	17
ŞEKİL 4:ORTA ÖRNEKLEME ORANI.....	17
ŞEKİL 5: DAHA YÜKSEK ÖRNEKLEME ORANI.....	17
ŞEKİL 6: ANALOG SİNYAL. ....	18
ŞEKİL 7: ANALOG SİNYALİN SAYISALA DÖNÜŞMÜŞ DURUMU.....	18
ŞEKİL 8: DÜŞÜK ÖRNEKLEME ORANI.....	20
ŞEKİL 9: YÜKSEK ÖRNEKLEME ORANI.....	20
ŞEKİL 10: ANALOG SİNYALİN ÖRNEKLEME ORANI VE BİT DERİNLİĞİ. (IŞIKHAN; 2013:62). .....	21
ŞEKİL 11: SES DOSYALARININ ÇÖZÜNÜRLÜKLERİNE GÖRE BÜYÜKLÜKLERİ.....	23
ŞEKİL 12: SAYISAL ORTAMDA SİNYAL AKIŞI. ....	28
ŞEKİL 13: HER BİR TUŞA ÖRNEKLERİN YERLEŞTİRİLMESİ.....	37
ŞEKİL 14: HER BİR BÖLGEYE ÖRNEKLERİN YERLEŞTİRİLMESİ. ....	37
ŞEKİL 15: DONANIMSAL SAMPLER (ÖRNEKLEYİCİ). ....	38
ŞEKİL 16: KONTAKT YAZILIMSAL ÖRNEKLEYİCİ İLE DOSYA UZUNLUĞUNUN BELİRLENME İŞLEME. ....	40
ŞEKİL 17: Nİ KONTAKT ÜZERİNDE, “KATMANLAMA” EYLEMİNİN UYGULANMASI. ....	41
ŞEKİL 18: AKUSTİK ZARF GRAFİĞİ.....	42
ŞEKİL 19: DAW İÇERİSİNDEKİ ZARF İZİ.....	42
ŞEKİL 20: OMNİDİRECTIONAL.....	47
ŞEKİL 21: OMNİDİRECTIONAL FREKANS CEVABI. ....	47
ŞEKİL 22: CARDİOİD MİKROFONLARDA YÖNSELLİK. ....	48
ŞEKİL 23: SUPERCARDİOİD MİKROFONLARDA YÖNSELLİK. ....	48
ŞEKİL 24: HYPERCARDİOİD MİKROFONLARDA YÖNSELLİK.....	49
ŞEKİL 25: FIGÜR 8 YA DA DİĞER ADIYLA BİDİRECTIONAL MİKROFON.....	50
ŞEKİL 26: SHURE MARKA SM58 MODEL MİKROFONUN FREKANS CEVABI. ....	50
ŞEKİL 27: THRU PORTU KULLANILARAK BAĞLANTI. ....	53
ŞEKİL 28: PORTLARIN İŞLEVLERİ VE PİN UÇLARI.....	53
ŞEKİL 29: NİM SOFYAN USUL’ÜNÜN YAZILIŞI .....	58

ŞEKİL 30: NİM SOFYAN USUL'ÜNDE BESTELENMİŞ "NİHAVEND" ESER. ....	58
ŞEKİL 31: SEMAİ USUL'ÜNÜN YAZILIŞI.....	59
ŞEKİL 32: SEMAİ USUL'ÜNDE BESTELENMİŞ "UŞŞAK" ŞARKI.....	59
ŞEKİL 33: SOFYAN USUL'ÜNÜN YAZILIŞI.....	60
ŞEKİL 34: SOFYAN USUL'ÜNDE BESTELENMİŞ "HİCAZ" ŞARKI.....	60
ŞEKİL 35: TÜRK AKSAĞI USUL'ÜNÜN YAZILIŞI.....	61
ŞEKİL 36: TÜRK AKSAĞI USUL'ÜNDE BESTELENMİŞ "KÜRDİ'Lİ-HİCAZKAR" ŞARKI. ....	61
ŞEKİL 37: SENGİN SEMAİ USUL'ÜNÜN YAZILIŞI.....	62
ŞEKİL 38: YÜRÜK SEMAİ USUL'ÜNDE BESTELENMİŞ "HİCAZ" ŞARKI.....	62
ŞEKİL 39: DEVR-İ HİNDİ USUL'ÜNÜN YAZILIŞI.....	63
ŞEKİL 40: DEVR-İ HİNDİ USUL'ÜNDE BESTELENMİŞ "KÜRDİ'Lİ-HİCAZKAR" ŞARKI.....	63
ŞEKİL 41:DEVİR-İ TURAN USUL'ÜNÜN YAZILIŞI.....	64
ŞEKİL 42: DEVR-İ TURAN USUL'ÜNDE BESTELENMİŞ "BÜSELİK" ESER.....	64
ŞEKİL 43:DÜYEK USUL'ÜNÜN YAZILIŞI.....	65
ŞEKİL 44:DÜYEK USUL'ÜNDE BESTELENMİŞ BESTENİGAR İLAHİ.....	65
ŞEKİL 45:MÜSEMMEH USUL'ÜNÜN YAZILIŞI.....	66
ŞEKİL 46:MÜSEMMEH USULÜNDE BESTELENMİŞ "HİCAZKAR" ŞARKI.....	66
ŞEKİL 47:OYNAK USUL'ÜNÜN YAZILIŞI.....	67
ŞEKİL 48:OYNAK USUL'ÜNDE BESTELENMİŞ "UŞŞAK" TÜRKÜ.....	67
ŞEKİL 49:EVFER USUL'ÜNÜN YAZILIŞI.....	68
ŞEKİL 50:EVFER USUL'ÜNDE BESTELENMİŞ "HÜZZAM" ŞARKI.....	68
ŞEKİL 51:AKSAK USUL'ÜNÜN YAZILIŞI.....	69
ŞEKİL 52:AKSAK USUL'ÜNDE BESTELENMİŞ "YEGAH" ŞARKI.....	69
ŞEKİL 53:NİM SOFYAN USULÜ İÇİN 65 BPM' DE BELİRLENEN VELVELELER.....	71
ŞEKİL 54:NİM SOFYAN USULÜ İÇİN 85 BPM' DE BELİRLENEN VELVELELER.....	72
ŞEKİL 55:NİM SOFYAN USULÜ İÇİN 105 BPM' DE BELİRLENEN VELVELELER.....	73
ŞEKİL 56: SEMAİ USULÜ İÇİN 65 BPM' DE BELİRLENEN VELVELELER.....	75
ŞEKİL 57:SEMAİ USULÜ İÇİN 90 BPM' DE BELİRLENEN VELVELELER.....	76
ŞEKİL 58:SEMAİ USULÜ İÇİN 120 BPM' DE BELİRLENEN VELVELELER.....	76
ŞEKİL 59:SOFYAN USULÜ 65 BPM İÇİN BELİRLENEN VELVELELER.....	78
ŞEKİL 60:SOFYAN USULÜ 85 BPM İÇİN BELİRLENEN VELVELELER.....	79
ŞEKİL 61:SOFYAN USULÜ 105 BPM İÇİN BELİRLENEN VELVELELER.....	80

ŞEKİL 62:TÜRK AKSAĞI 65 BPM İÇİN BELİRLENEN VELVELELER. ....	82
ŞEKİL 63:TÜRK AKSAĞI 105 BPM İÇİN BELİRLENEN VELVELELER. ....	83
ŞEKİL 64:TÜRK AKSAĞI 105 BPM İÇİN BELİRLENEN VELVELELER. ....	83
ŞEKİL 65:AĞIR SEMAİ 65 BPM İÇİN BELİRLENEN VELVELELER. ....	85
ŞEKİL 66:SENGİN SEMAİ 85 BPM İÇİN BELİRLENEN VELVELELER. ....	86
ŞEKİL 67:YÜRÜK SEMAİ 120 BPM İÇİN BELİRLENEN VELVELELER. ....	86
ŞEKİL 68:DEVR-i HİNDİ VE DEVR-i TURAN İÇİN BELİRLENEN VELVELELER. ....	88
ŞEKİL 69:DÜYEK USULÜ İÇİN BELİRLENEN VELVELELER. ....	90
ŞEKİL 70:AKSAK, EVFER VE OYNAK USULLERİ İÇİN BELİRLENEN VELVELELER.....	92
ŞEKİL 71:BENDİR KAYIT AŞAMASI. ....	95
ŞEKİL 72:DARBUKA KAYIT AŞAMASI. ....	95
ŞEKİL 73:DEF KAYIT AŞAMASI. ....	96
ŞEKİL 74:BENDİR KAYIT AŞAMASI. ....	97
ŞEKİL 75:BENDİR' DEN ALINAN "DÜM" DARBININ SPECTRUM ANALİZ GRAFİĞİ.....	97
ŞEKİL 76: BENDİR' DEN ALINAN "DÜM" DARBININ ZARFI.....	97
ŞEKİL 77:BENDİR' DEN ALINAN "TEK" DARBININ SPECTRUM ANALİZ GRAFİĞİ.....	98
ŞEKİL 78:BENDİR' DEN ALINAN "TEK" DARBININ ZARFI. ....	98
ŞEKİL 79:DARBUKA KAYIT AŞAMASI. ....	99
ŞEKİL 80: DARBUKA' DAN ALINAN "DÜM" DARBININ SPECTRUM ANALİZ GRAFİĞİ.....	99
ŞEKİL 81: DARBUKA' DAN ALINAN "DÜM" DARBININ ZARFI.....	99
ŞEKİL 82:DARBUKA' DAN ALINAN "TEK" DARPBININ SPECTRUM ANALİZ GRAFİĞİ.....	100
ŞEKİL 83: DARBUKA "TEK" DARBININ ZARFI.....	100
ŞEKİL 84:DEF KAYIT AŞAMASI. ....	101
ŞEKİL 85:DEF ÇALGISINDAN ALINAN DARBIN SPECTRUM ANALİZ GRAFİĞİ. ....	101
ŞEKİL 86: DEF ÇALGISINDAN ALINAN DARBIN ZARFI. ....	101
ŞEKİL 87:GEFELL UMT 800. ....	103
ŞEKİL 88: GEFELL UMT800 FREKANS CEVABI. ....	104
ŞEKİL 89:DAW İÇERİSİNDE DÜZENLEME İŞLEMLERİ. ....	105
ŞEKİL 90:DAW İŞLEMİ İÇERİSİNDE DÜZENLEME İŞLEMİNİN SON DURUMU. ....	106
ŞEKİL 91:DAW İÇERİSİNDE DÜZENLEME İŞLEMİ SON DURUMU. ....	106
ŞEKİL 92:DAW İÇERİSİNDE DARPLARIN SES SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ. ....	107
ŞEKİL 93:DAW İÇERİSİNDE DARPLARIN SES SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ. ....	107

ŞEKİL 94:“NİM SOFYAN 65 TEMPODA ALINAN SES ÖRNEKLERİNİN DÜZENLENMİŞ İZLERİ.”	108
ŞEKİL 95:“NİM SOFYAN 85 TEMPODA ALINAN SES ÖRNEKLERİNİN DÜZENLENMİŞ İZLERİ.”	108
ŞEKİL 96:“NİM SOFYAN 105 TEMPODA ALINAN SES ÖRNEKLERİNİN DÜZENLENMİŞ İZLERİ.”	109
ŞEKİL 97:ZAMANI %50 VE %100 GENİŞLETİLMİŞ, 130 TEMPODAKİ SES DOSYALARININ İZLERİ.	110
ŞEKİL 98:130 TEMPO VE 65 TEMPOYA UZATILMIŞ İZLER.	110
ŞEKİL 99:130 TEMPO VE %50 - %100 UZATILMIŞ SESLERİN VUMETER ÖLÇÜMLERİ.....	111
ŞEKİL 100:130 BPM, ORİJİNAL SES DOSYASININ SES YÜKSEKLİĞİ.	112
ŞEKİL 101:65 BPM, UZATILMIŞ SES DOSYASININ SES YÜKSEKLİĞİ.	112
ŞEKİL 102:130 TEMPO VE %100 UZATILMIŞ SES DOSYALARININ, BİRİNCİ SANİYE İLE İKİNCİ SANİYE ARASINDA OLUŞAN FARKLILIKLAR.	113
ŞEKİL 103:ORİJİNAL SES DOSYASININ SES YÜKSEKLİĞİ.....	113
ŞEKİL 104:UZATILMIŞ SES DOSYASININ SES YÜKSEKLİĞİ.....	114
ŞEKİL 105: 130 TEMPO VE %100 UZATILMIŞ SES DOSYALARININ, İKİNCİ SANİYE İLE ÜÇÜNCÜ SANİYE ARASINDA OLUŞAN FARKLILIKLAR.	114
ŞEKİL 106:ORİJİNAL SES DOSYASININ SES YÜKSEKLİĞİ.....	115
ŞEKİL 107: UZATILMIŞ SES DOSYASININ SES YÜKSEKLİĞİ.....	115
ŞEKİL 108:130 TEMPO VE %100 UZATILMIŞ SES DOSYALARININ, ÜÇÜNCÜ SANİYE İLE DÖRDÜNCÜ SANİYE ARASINDA OLUŞAN FARKLILIKLAR.	116
ŞEKİL 109: ORİJİNAL SES DOSYASININ SES YÜKSEKLİĞİ.....	116
ŞEKİL 110:UZATILMIŞ SES DOSYASININ SES YÜKSEKLİĞİ.....	117
ŞEKİL 111:LA NOTASINA TAŞINAN BİR SES ÖRNEĞİ.....	118
ŞEKİL 112:AKSAK, EVFER VE USULLERİNİN TUŞ HARİTASI.	119
ŞEKİL 113: 85 TEMPODAKİ BİR SES ÖRNEĞİNİN VERİLERİ.	119
ŞEKİL 114:9/8’ LİK BİR USULÜN VURGU BELİRLEME EYLEMİ 16’ LİK OLARAK AYARLANMIŞTIR.	120
ŞEKİL 115:9/8’ LİK BİR USULÜN VURGU BELİRLEME EYLEMİ 4’ LÜK OLARAK BELİRLENMİŞTİR.	120

ŞEKİL 116:: ÇALGI BANKASI OLARAK KAYDEDİLMİŞ “TÜRK MÜZİĞİ USULLERİ KİTAPLIKLARI” .....	121
ŞEKİL 117: ÇALGILARIN KİTAPLIKLARA DAĞILIMI VE BOYUTLARI.....	133
ŞEKİL 118: USULLERE GÖRE ÇALGI DAĞILIMI. ....	134
ŞEKİL 119: KÜTÜPHANE İÇERİSİNDEKİ ÇALGI DAĞILIMI.....	135
ŞEKİL 120: DARPLAR KİTAPLIĞINDAKİ ÖRNEKLERİN KUVVETLİ, YARI KUVVETLİ VE HAFİF KUVVETLİ OLARAK DAĞILIMI. ....	137



## BÖLÜM I

### 1. GİRİŞ

#### 1.1.Araştırmanın Konusu

Türk müziği 500'den fazla makamı ve 70' den fazla usulü bünyesinde barındırmaktadır. Usul, zaman içinde uyumu sağladığı gibi müziğin ritmik yürüyüşünü de belirlemektedir. Eserin seslendirilmesi esnasında kullanılan seslerin bütünlüğünü koruyabilmesi açısından oldukça önemlidir. Türk müziğinde usuller kudüm, def, bendir ve darbuka gibi çalgılar ile seslendirilmektedir. Fakat günümüzde internetin yaygınlaşması ve veri alışverişinin kolaylaşması ile farklı coğrafyalardaki çalgılar dünya müziklerinin stüdyo çalışmalarında kullanılabilir hale gelmiştir.

Vurmalı çalgılar tınlarına göre ritmik yapının 3 önemli ögesi olan kuvvetli, yarı kuvvetli ve hafif kuvvetli zamanları vurarak ritmik bütünlüğü oluşturmaktadır. Bendir, Darbuka ve Def çalgıları günümüzde sadece Türk müziği icrasında değil, diğer bir çok müzik türünde kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu çalgıların ve usullerin önemi daha da artmaktadır.

Bu çalışmada Türk müziği usullerini bünyesinde barındıran sanal bir ses kütüphanesinin oluşturulması amaçlanmaktadır. Usullerin farklı velleleleri bendir, darbuka ve def sazları ile profesyonel ses kayıt stüdyosunda, profesyonel ses kayıt stüdyolarında kullanılan mikrofonlama teknikleri kullanılarak dijital ortama aktarılacaktır. Kuramsal bilgiler ışığında düzenlenen ses dosyaları yeniden isimlendirilerek, sanal bir kitaplık oluşturulmak üzere örnek oynatıcıya yerleştirilecektir. Her bir usul 3 farklı tempoda kaydedilecektir ve örnek oynatıcıların time stretch özelliği kullanılarak, kitaplığın geniş bir tempo aralığında kullanılabilmesi sağlanacaktır.

Çalışmanın sonunda, Türk müziği usullerine ait 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 zamanlı usulleri bünyesinde barındıran sanal bir ses kütüphanesi meydana getirilecektir.

Örnekleyicilerin sunduğu kolaylıklar ile usuller 50 ile 150 tempo aralığında kullanılabilir.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Hızla gelişen teknolojinin sağladığı imkanlar vasıtasıyla tasarlanmış birçok sanal ses kitaplığı bulunmaktadır. Sanal ses kitaplıkları müzik üretiminde büyük kolaylıklar sağlamaktadır. İnternet ve sayısal veri işleme teknolojisinin gelişmesi ses kitaplıklarının kullanımındaki artışı da beraberinde getirmektedir. Farklı firmalar tarafından üretilmiş çok sayıda ses kütüphanesi mevcuttur. Bu kitaplıklar hemen hemen her çalgı ve çalgı grubu için özenle tasarlanmışlardır. Üflemeli, yaylı ve vurmali çalgılar başta olmak üzere, etnik çalgılar için de hazırlanmış sanal ses kitaplıkları mevcuttur. Bu sayede müzik üretimi günümüzde çok daha kolay bir hal almıştır.

Bu ses kütüphaneleri içerisinde Türk müziğinde kullanılan vurmali çalgılara ait bazı ses örneklerinin olduğunu söylemek mümkündür. Fakat bu ses örnekleri, Türk müziğinin ritmik zenginliğini ifade edememektedir ve ayrıca tempo değişikliği yapılması durumunda, seslerde bozulmalar meydana gelmektedir.

Bu çalışmanın amacı, ses örnekleme tekniği yardımı ile Türk Müziği vurmali çalgılarından Bendir, Darbuka ve Def'e ait sanal bir ses kütüphanesi tasarlamaktır. Çalgıların akustik özellikleri göz önünde bulundurularak, sayısal ortama aktarımında kullanılan yöntem ve teknikleri belirleme amacı da taşımaktadır. Bunlarla birlikte; bendir, darbuka ve def ile icra edilmiş farklı usullerin, farklı tempolarda kullanılabilmesi amaçlanmaktadır. Çalgılardan alınan örneklerin, birlikte kullanılabilmesi için hangi düzenleme aşamalarının kullanılması gerektiği incelenecektir. Ayrıca çalışmadaki bulgu ve yorumların, ilgili alanlara yönelik hizmet etmesi ve kaynak oluşturması amaçlanmaktadır.

### 1.3.Araştırmanın Önemi

Günümüzde oluşturulmuş ve erişimi oldukça kolay olan çeşitli sanal ses kitaplıkları bulunmaktadır. Bu kitaplıkların bazılarında Türk Müziğine ait vurmali çalgıların ses örnekleri de yer almaktadır. Fakat Türk Müziği ritimleri, velvele, tempo ve usul bakımından oldukça zengindir. Kitaplıklarda yer alan bu vurmali çalgılar velvele ve usul çeşitliği açısından tatmin edecek seviyede olduklarını söylemek mümkün değildir. İlgili yazılımlara ve donanımlara sahip olan bir kullanıcının ve bu alanda eğitimini sürdüren bir öğrencinin ya da müzik teknolojisi ile yakından ilgilenen birinin kılavuz çalışmalar yardımı ve dokümanları takip ederek ses örnekleme teknikleri ile bir çalgı veya herhangi bir ses kitaplığı oluşturması mümkündür. Ancak bu şekilde oluşturulmuş olan kütüphanelerde alan ile ilgili teorik ve uygulamaya dayalı bazı problemler ile karşılaşmaktadır. Bu çalışma, enstrümanların ses kitaplıklarının tasarlanmasına yönelik, kuramsal bilgiler ile uygulamanın birleştirilmesi sayesinde sistematik bir ses örnekleme tekniği ortaya koymasından önem taşımaktadır.

Araştırma; bendir, darbuka ve def gibi Türk Müziğinde yaygın bir şekilde kullanılan vurmali çalgıların dijital ortama aktarımında kullanılan farklı mikrofonlama tekniğinin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Çalışma, vurmali çalgılardan alınan ses örneklerinin spectrum analiz grafikleri incelenip, dinamik işlemciler üzerinde yer alan parametrelere bir dizme önerisi getirilebilmesi için önem taşımaktadır.

Avrupa’ da bazı ülkelerde ve Amerika’ da müzik teknolojisi alanında eğitim veren birçok kurum olduğunu söylemek mümkündür. Bununla birlikte alan ile ilgili pek çok kaynak oluşmuştur. Ülkemizde ise müzik teknolojisi alanına yönelik oluşturulmuş kaynak sayısı çok azdır. Bu çalışma, alan ile ilgili kaynak oluşumu açısından önem taşımaktadır.

Farklı coğrafyaların ve farklı kültürlerin sazlarından oluşan ses kütüphanelerinin tasarlanması, çalgının ve çalgının doğduğu etnik kökenin, farklı bölgelerde yaşayan

insanlar tarafından tanınması açısından oldukça önemlidir. Türk müziği usullerinden oluşan bir ses kitaplığı tasarımına yönelik çalışmanın hedefi, Türk müzik kültüründeki ritmik zenginliğin diğer kültürlerle tanıtılması açısından oldukça önemlidir.

#### **1.4.Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu çalışma Türk müziği vurmali çalgılarından Bendir, Darbuka ve Def çalgıları ve Türk Müziği usullerinden Nim Sofyan, Semai, Sofyan, Türk Aksağı, Ağır Semai, Sengin Semai, Yürük Semai, Devr-I Hindi, Devr-i Turan, Düyek, Evfer ve Aksak zamanlı usulleri ile sınırlıdır.

#### **1.5.Yöntem**

Bu çalışmanın sonunda Bendir, Darbuka ve Def çalgıları ile icra edilmiş, Türk Müziği Usullerine ait sanal ses kütüphanesi tasarlanacaktır. Bu nedenle deneysel model kullanılacaktır. Sağlıklı bir kitaplığın tasarlanması için, farklı çalgılar için daha önce hazırlanmış profesyonel ses kitaplıkları incelenecektir. Çalışmanın temel malzemesi ses olduğu için, ses olgusunun genel özellikleri incelenecektir. Bu sayede sayısal ortama seslerin aktarımı daha iyi bir şekilde gerçekleşecektir. Mikrofon çeşitleri ve çalışma prensipleri incelenecektir. Bunlarla birlikte Türk müziğine ait usuller de incelenecektir. Kitaplıkta yer alacak usuller nota yazım programları ile hazırlanıp çalışma içerisinde sunulacaktır. Usuller, mikrofonlar, sanal kitaplıklar, örnekleyiciler ve sanal çalgılar için kuramsal bilgilere ulaşmak sebebiyle kaynak tarama yönteminden faydalanılacaktır. Elde edilen bilgiler ışığında, sesler bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra elde edilen örnekler üzerinde çeşitli düzenlemeler yapılacaktır. Bu düzenlemelerin ardından elde edilen veriler yazılımsal bir örnek oynatıcı içerisine yüklenecektir. Midi klavye yardımı ile usullerin tek başına ya da bir arada kullanılabilirliği tekrar test edilecektir.

## **1.6.Problem Cümlesi**

Türk Müziği Usullerini bünyesinde barındıran sanal bir ses kütüphanesinin tasarımı ne şekilde olmalıdır?

## **1.7.Alt Problemler**

- 1.Sesler sayısal ortama aktarılırken hangi mikrofon ve mikrofonlama tekniği kullanılmalıdır?
- 2.Kitaplıkta yer almayan usuller, ses kitaplığı kullanılarak nasıl icra edilebilmektedir.
- 3.Kitaplıkta yer alacak usullerin velveleleri midi klavye tuşlarına ne şekilde yerleştirilmelidir?
- 4.Tasarımı gerçekleştirecek olan ses kitaplığının toplam boyutu ve usullerin boyutları ne kadar olabilmektedir?
- 5.Tasarlanan sanal ses kitaplığı için, bendir, darbuka ve def çalgılarına ait kaç adet ses örneği alınabilmektedir?

## BÖLÜM II

### 2. SESİN DOĞASI

#### 2.1.1. Sesin Oluşumu ve Yayılması

“Ses, titreşim yapan nesnelere tarafından oluşturulan dalgalardır. Bu titreşimler ses telleri, çalgı, diyafragma ya da motor gibi çok çeşitli kaynaklar tarafından üretilir. Ses üretildikten sonra hava ya da su gibi ortamlarda yayılır ve kulakla ya da ses algılama yeteneği olan bir alıcı ile de algılanır” (Tarıkçı, 2015:9)

Türkçe’de insan kulağını uyaran dalgalara “Ses” denilirken, İngilizce’de dalgaların kaynağına göre bu isim değişkenlik göstermektedir. Doğal bir ortamdaki sese “Sound”, elektronik bir ses sinyali için “Audio” ve canlılara ait olan sese ise “Voice” denilmektedir.

Ses, havada ya da esnek ortamlarda duyma mekanizmasını harekete geçiren dalga hareketi olarak tarif edilebilir (Everest, Pohlman, 2001:1). Herhangi bir nesnenin titreşmesi ya da hareket etmesi ile titreşimlerden kaynaklı ses dalgaları meydana gelecektir ve bu dalgalar uygun ortam vasıtasıyla alıcıya iletilecektir. Birbirine yay ile bağlanmış golf topları sesin katı, sıvı ve gaz gibi ortamlarda ilerlemesini anlatmak için iyi bir örnektir. Çünkü golf topları gerçek bir materyaldeki moleküllerin dizisini, yay ise moleküller arasındaki gücü temsil etmektedir. Eğer en sondaki golf topu diğer topa doğru itelenirse, yay sıkışacaktır ve bu hareketi bir sonraki topa ileticektir. Bu eylem son topa kadar devam edecektir (Everest ve Pohlmann, 2001:1).

Diğer bir örnek, durgun suyun ortasına bir taş atılması durumunda, taşın düştüğü noktada oluşan ve birbirini takip eden dalgalar meydana gelecektir. Ses dalgaları da verilen iki örnekteki gibi uygun ortamda ilerleyip alıcıya iletilecektir.

Sesin varlığından bahsedebilmemiz için aşağıdaki koşulların olması gerekmektedir (Eden, 2011:6).

- i. Titreşen bir nesne
- ii. Titreşimin yarattığı dalga hareketini iletecek bir ortam
- iii. Dalgalanmayı algılayıp yorumlayabilecek sağlıklı bir kulak beyin.

Bir titreşimin meydana getirdiği ses dalgalarının algılanabilmesi için birim zaman içerisinde yapmış olduğu titreşim sayısının belirli bir sayıda olması gerekmektedir. Sağlıklı bir insan kulağının algılayabildiği en düşük titreşim sayısı saniyede 20 kez, en fazla ise saniyede 20.000 kez olan titreşimlerdir. 1 saniye içerisinde meydana gelen titreşim sayısına frekans denir ve birimi “Hz (Hertz)” dir.

### **2.1.2. Frekans**

Bir saniye içerisinde dalganın ürettiği ya da dalgadan alınan sayıdır. 1950’ lerde, İngilizce konuşulan ülkelerde “cycle per second” (c.p.s veya c/s) olarak ifade edilmiştir. Fakat bunun yerini, Alman fizikçi Heinrich Hertz’ i anmak için “Hertz” ifadesi almıştır. Kısaltması “Hz” dir (Smith, 1998:2).

Frekans “ $f$ ”, periyot da “ $T$ ” ile gösterilmektedir. İkisi birbirleri ile  $f = 1/T$  olarak ilişkilidir (Farnell, 2010:23)

Titreyen bir nesnenin birim zaman içerisinde tamamladığı tur sayısıdır. Saniye ile ölçülmektedir. Bir saniye içerisinde tamamladığı periyod sayısı o sesin frekansını vermektedir.

### 2.1.3. Genlik

Ses basıncındaki farklılıklar hakkında bilgi sunan “genlik”, ses olgusunda frekanstan sonra ikinci önemli anahtar parametredir. Maksimum basınç değerine sesin “tepe genliği (Peak Amplitude)”, sıkışmanın herhangi bir noktasına da “anlık genlik (Instantaneous Amplitude)” denmektedir (Cipriani, Giri, 2009:12).

Bir dalga tepesi ile dalga çukuru arasındaki uzaklığın yarısına genlik adı verilmektedir. Genlik, ses dalgalarının dikey büyüklüğünün bir ölçüsüdür. Ses dalgalarını oluşturan sıkışma ve genleşmeler arasındaki fark, dalgaların genliğini belirlemektedir (Şekil 3).

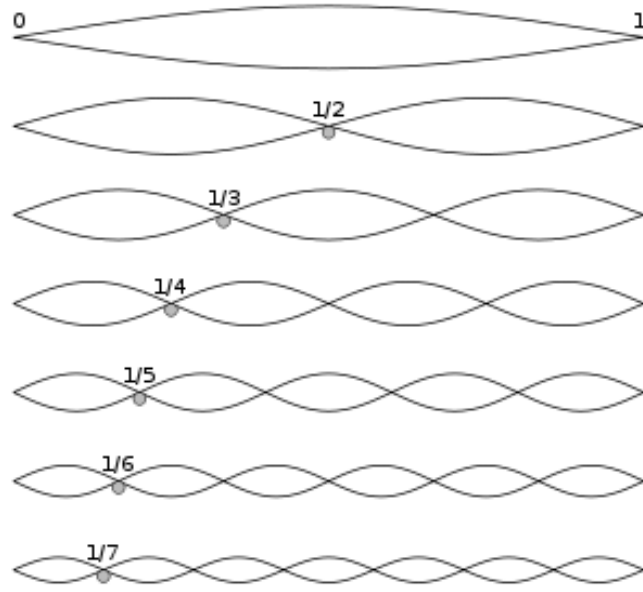
Genlik, insan kulağına gelen miktarı belirtmektedir ve kullanıldığı alana göre farklı isimler almaktadır. Örneğin; elektrik ve elektrik alanında “*volume*”, psikoakustite “*gürlük*” (loudness), akustik alanında “*ses basıncı*” (Sound Pressure) gibi kavramlar genliği nitelendirir.

Genlik kısaca ses seviyesinin karşılığıdır. Hangi frekansta olursa olsun dalgaların genliğindeki artışı algılayabiliriz. Dolayısıyla genlik ve frekans arasında etkileşimli bir bağ yoktur diyebiliriz. Her ikisinin de dalgalar üzerinde farklı bir rolü vardır. Ancak her frekansın gürlüğü kulakta aynı uyarıya sahip değildir. Bu yüzden frekans ve gürlük arasında doğrudan bir ilişki yoktur. Bazı frekansların genliğindeki değişim, kulakta daha yüksek uyarı yaratabilmektedir.

### 2.1.4. Tını ve Sesin Armonikleri

Doğadaki sesleri birbirinden ayıran sesin temel özelliklerindedir. Aynı frekansa ve genliğe sahip olan 2 ses, farklı doğuşkanlara sahip oldukları için birbirlerinden farklı duyulmaktadır. Doğuşkan sesler, sesin renginin yani tınısının belirlenmesine katkı sağlamaktadır. Hemen hemen her ses karışık frekanslara (doğuşkanlara) sahiptir. Temel frekansa bağlı olarak, temel frekansın daha üst frekanslarında farklı seviyelerde meydana gelirler.

Saniyede 440 kere titrecek şekilde gerilmiş bir tel hareket ettirildiğinde, bizim kulağımıza 440 Hz olarak adlandırdığımız La notası gelecektir. Fakat bu tel aynı zamanda temel frekansa bağlı olarak 880 Hz, ve 1320 Hz frekanslarını da üretecektir ve katlama işlemi sonsuza kadar devam edecektir (Şekil 1). Bu karmaşık frekansların seviyesine göre seslerin tınısı oluşmaktadır. (<https://www.healingsounds.com/the-harmonics-of-sound>)



**Şekil 1; titreşim sonucu meydana gelen armonikler.**

Bir sesi armoniklerine ayırma işlemine “*spectrum*” denilmektedir. Bilgisayar ortamında bir sesin doğuşkanları kolay bir şekilde görüntülenebilmektedir ve bu işleme spectrum görüntüsü ya da spectrum grafiği denilmektedir.

## **2.2.Sanal Çalgılar**

### **2.2.1. Sanal Çalgılar ve Kullanımı**

Her geçen gün gelişmeye devam eden teknoloji hemen hemen her alanda kolaylıklar sunmaktadır. Özellikle bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler; depolama aygıtlarının boyutlarını küçültürken, kapasitelerini artırmıştır ve işlemcilerin hızını yükseltmiştir. Bunların yanı sıra yeni bilgisayar donanımlarının mevcut hale gelmesi, bilgisayarları çok daha farklı amaçlara hizmet eder hale getirmiştir. Bu kolaylıklar günlük

yaşantımızda ve özellikle amat3r ve profesyonel m3zik 3retiminde elde edilen 3r3nlerin kalitesinin artmasını sağlamıştır.

Edison' dan g3n3m3ze m3zik 3retimini kolaylaştırmak ve 3r3nlerin kalitesini artırmak için yapılan çalışmalar bug3n de devamlılığını s3rd3rmektedir. Bu alışmalar artık bilgisayarları sadece kayıt yapan bir cihaz olmanın yanı sıra, içerisindeki yazılımlar yardımıyla ses 3retebilen aygıtlar haline getirmiştir.

Eklentiler, başka bir sunucu program vasıtasıyla çalışan k33k programlardır ve birçok bilgisayar yazılımında bulunmaktadır. Ses ve kayıt d3nyasında iki tip eklenti vardır. Birinci tip eklentiler, ekolayzır, kompres3r ve reverb 3niteleri gibi sanal işlemcilerdir. Bu işlemciler DAW (Digital Audio Workstation) yazılımlarının içine yerleştirilir ve bunlar vasıtasıyla ses sinyali y3nlendirilir. İkinci tip eklentiler de “*sanal enstr3manlardır (Virtual Instruments)*”.

B3t3n plug-in' ler, modelleme ve dijital olmak 3zere iki prensipten birinin 3zerinde yaratılırlar. 3rneğin birçok ses işleme eklentisi eski analog kompres3r ve ekolayzırın tonları için dizayn edilir. İmalatçı, analog 3nitelerin 3l3mlerini yapar ve test eder. Sonra eklenti programlar dinler, test eder, yeniden programlar ve orijinal ses yakalanıncaya kadar bu eylem devam eder (Harris, 2009;58).

Sanal algı d3nyasında 3 temel tip vardır ve bunların her birini çalıştıran MIDI sanal çalgı d3nyasının kalbi niteliğindedir.

Temel 3 sanal çalgı tipi;

- samplers (3rnekleyiciler)
- synthesizers (sentezleyiciler)
- loop players (d3ng3 oynaticılar)

MIDI sinyali yaratmanın ya da ilgili donanıma MIDI sinyali göndermenin en çok kullanılan yolu MIDI klavyedir. Farklı çalım tekniklerinin ortaya çıkmasıyla ve performansı artırılabilmesi amacı ile farklı MIDI klavye çeşitleri mevcut hale gelmiştir.

*“Ses sentezleyicilerin, davul modüllerinin, örnekleyicilerin (samplers) ve çeşitli hayali enstrümanların bilgisayar aracılığı ile modellenmesini sağlayan yazılımlara “Sanal Çalgı” adı verilmektedir. Bu terim Steinberg firması tarafından geliştirilmiş VST (Virtual Studio Technology – Sanal Stüdyo Teknolojisi) ile ortaya çıkmıştır. (Eden2, 19) Digidesign tarafından geliştirilmiş olan RTAS (Real Time Audio Suite – Gerçek Zamanlı Ses Takımı) ve TDM (Time Division Multiplex), Apple tarafından geliştirilmiş AU (Audio Units) ve Microsoft DirectX ise benzer teknolojinin farklı protokolleri olarak örneklendirilebilir. Birer bilgisayar yazılımı olan sanal çalgılar “soft-synth” ya da “soft-sampler” olarak da adlandırılabilir”*  
(Önen,2007:277),

DAW (Digital Audio Workstation) kayıt yapabilmek, düzenlemek, dijital sesleri karıştırmak için dizayn edilmiş yazılımdır. Digital Audio Workstation’ ların “standolne” (tek başına) ve “yazılım temelli” (software based) olmak üzere iki ana tipi vardır.

Beş ana DAW mevcuttur. Bunlar;

- ✓ Digidesign - Pro Tools
- ✓ Apple - Logic Pro
- ✓ Steinberg - Cubase
- ✓ Cakewalk - Sonar

Standalone DAW, bir LCD ekran ve kontrol düğmelerinin montelendiği bir donanım ünitesi içermektedir. Donanımın içerisine montelenmiş küçük bir bilgisayar üzerinde sürekli çalışan çekirdek dahili bir yazılıma sahiptir (Resim 1, 2). Bunlar genellikle içine montelenmiş CD sürücüsüne, eş zamanlı 4-16 giriş ünitesine ve toplamda 16-48 kanal kayıt ve miks yapma yeteneğine sahiptir. Bu sistemler basit ayarlar, grup

prova kayıtları için mükemmeldir. Çünkü kullanımı çok basit ve kolaydır. Standalone sistemlerin problemi, ekranın küçük olması ve bu ekran üzerinde birçok menünün yer almasıdır ve sistem güncellenmesinin mümkün olmayışıdır.

Dijital ses çalışma istasyonunun ikinci tipi DAW yazılımı temelli olanlardır. Bu sistemler şahsi bilgisayarımızda kayıt yapmada, düzenleme yapmada ve miksaj yapmak için çok faydalıdır (Resim 3, 4, 5). Yazılım tabanlı çalışma istasyonları müzik üretimi için kullanımında büyük imkanlar sağlamaktadır. Bu kolaylıkların en başında grafiksel çalışma imkanı gelmektedir. Çünkü gerektiği durumlarda birden fazla bilgisayar ekranı kullanılabilir. Bunun yanında ses kartı donanımı sayesinde, ses, dijitalden analog- analogdan dijital dönüşüm, elimizdeki ve kaydedeceğimiz sesleri saklama imkanı da sunmaktadır. Bilgisayara kurulmuş olan yazılımlar internet üzerinden iyileştirilerek günceliğini de koruyabilmektedir ve hemen hemen her bilgisayar herhangi bir ses kartı ile uyumlu bir şekilde çalışabilmektedir.

Bu özelliklerin yanı sıra yazılım tabanlı çalışma istasyonları, kaydedilen audio septe oluşan ton dışı seslerin kayıt sonrası düzeltilmesine izin vermektedir.

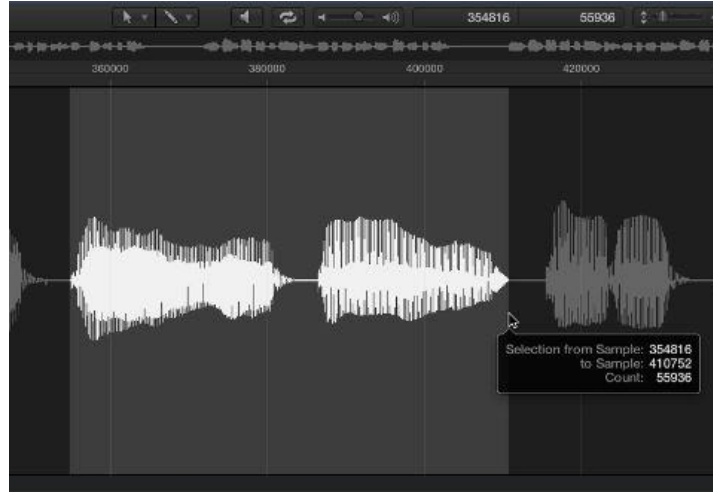
Yazılım tabanlı çalışma istasyonları günümüzde birçok stüdyo çalışmasında kullanılmaktadır. Güncellenebilir olması ve içerisinde kullanılan seslerin gerçeğe oldukça yakın olması tercih sebeplerinin en başında yer almaktadır. Hatta bilgisayar işlemcilerinin hızlanması nedeniyle canlı performanslarda da tercih edilir hale gelmiştir.

Dünyanın en büyük orkestralarından, en profesyonel çalgılarından ve sanatçılardan alınan ses örnekleri, örnekleme yöntemi kullanılarak depolanıp tüm dünyaya pazarlanır hale gelmiştir.

### 2.2.2. Örnekleyiciler (Samplers)

Gerçek bir çalgıdan örneklenmiş sesleri oynatabilen bir sanal çalgıdır (Resim 6). Örneğin gitar üzerindeki bütün notalar kaydedilip bir sampler' a yüklenirse, örnekleyici bu notaların bir klavye yardımı ile tekrar çalınmasına imkan tanıyacaktır. Bütün örnekleyiciler tekrar çalınması için örneklerin yüklenmesine izin vermektedir. Fakat az sayıda sampler kendi ses örneklerimizi yüklememize müsaade etmektedir.

Bu aygıtlar müzik üretiminde oldukça yaygın bir kullanım alanına sahiptirler. Sürekli müzik üretimi yapan bir stüdyo kendi ses örneklerini depolayabilir ve A şarkısı için çalınmış olan davul seslerini, sampler yardımı ile B şarkısı için kullanabilir. Sesler sampler üzerine kaydedilip sonrasında istenilen yerden istenildiği uzunlukta kesilebilmektedir (Şekil 2). Bu sesler davul sesleri olabileceği gibi keman veya saksafon sesi de olabilmektedir. Seslerin düzenlenmesi özellikle uzunluklarının belirlenmesi aşamasında, sesin başlangıç ve bitiş noktalarının doğru olması önemlidir. Yanlış yerlerden kesilmesi durumunda istenilmeyen sesler işitilebilir hale gelecektir. Bu durum örnekleri kullanılamaz yapacaktır.



**Şekil 2: Daw içerisinde düzenleme işlemi.**

### 2.2.3. Sentezleyici (Synthesizer)

“Sentezleyici sadece MIDI teknolojisiyle ilgili bir terim değildir. En genel tanımıyla sentezleyici, birden fazla ses kaynağına sahip olan ve ürettiği sesleri farklı yöntemlerle birleştirip çok çeşitli yeni tınlar üretilmesine olanak veren donanım ya da yazılımlara verilen addır” (Tarıkçı, 2015:109).

Sentezleyiciler osilatör kullanarak dalga biçimi üreten bir elektronik müzik aletidir. Bu dalga şekilleri karıştırılmış, yeniden düzenlenmiş ya da filtrelenmiş olabilmektedir. Diğer bir deyişle sentezleyiciler, müzikal tınlar için sesleri yeniden işleyebilirler.

Tek başlarına kullanılan sentezleyiciler olduğu gibi DAW desteği ile kullanılan sanal sentezleyicilerde mevcuttur (Resim 8). Sanal sentezleyicilerin müzik üretiminde diğerlerine göre daha kullanışlı olduğunu söylemek mümkündür. Üzerlerinde hazır ayarlar sunmasının yanı sıra, yeni oluşturulan tınları da kaydedip daha sonra kullanılmasına imkan vermektedir ve sanal sentezleyicilerin güncellenme özelliği de bulunmaktadır.

### 2.2.4. Döngü Oynatıcı (Loop Player)

Döngü oynatıcılar aslında bir tür örnekleyicidir. Rap ve hip-hop müzik yapmak için kullanılan eski donanımsal örnekleyicilerdir. Bir loop oynatıcının temel amacı, proje boyunca bir döngüyü (ritm kalıbını) belirlenen tempoda oynatmaktır. Bir enstrümandan kaydedilmiş ve düzenlenmiş bir veya iki ölçü, kopyala-yapıştır tekniği ile dilendiği süre boyunca çaldırılabilir. Fakat genellikle bu aygıtlarda davul ve vurmali çalgıların kullanımı, diğer çalgılara daha göre daha yaygındır.

Birçok loop player, döngünün temposunda ve ses yüksekliklerinde değişiklik yapılmasına izin vermektedir. Kaydedilen seslere efekt ekleme ve yeniden düzenleme imkanı sunmaktadır. Looplar (döngüler) müzik üretiminin bugünkünün büyük bir parçası olmuştur.

Bilgisayar teknolojisi ile loop playerlar, genellikle sanal enstrüman eklentisi gibi kullanılabilir. Hatta müzik üretiminde kullanılmak üzere sanal loop playerlar, günümüz sayısal ses işleme istasyonlarının çoğunda ekli halde sunulmaktadır (Harris, 2009:64).

### 2.3.Örnekleme

Sayısal ortamda analog sinyalden alınan parçaların (örneklenen genlik ve frekansların) bir bellek içerisinde saklanması gerekmektedir. Bu da alınan her parçanın sayısal ortamda bir karşılığı olması demektir. Dönüştürücüler örnekleme işini yaparken, sinyali bilgisayarın okuma diline dönüştürmektedir.

“Örnekleme; sesin dijitalleşmesi esnasında ses dalgasının genlik değeri sabit aralıklarla ölçülür. Bu ölçme işlemine örnekleme (sampling), ölçülen her değere de örnek (sample) adı verilir” (Tarıkçı, 2015:88).

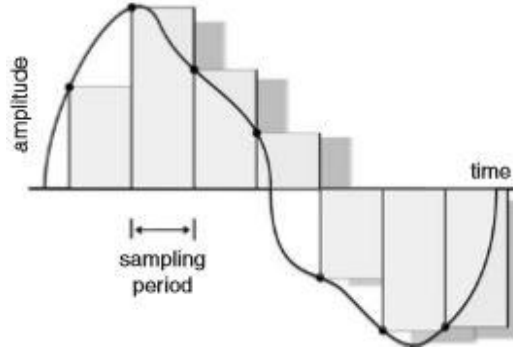
Bu sesler her bir piyano notası olabileceği gibi davul vuruşları ya da diğer sesler olabilmektedir. Örneklenmiş sesler ilgili Daw içerisinde veya harici bir depolama aygıtında, ses bankası ya da ses kütüphanesi altında sunulmaktadır. Örnekleme tekniği aslında telefon uygulamaları için geliştirilmiş teknolojinin yeniden kullanımıdır. Bu teknik 20. yy başlarında açığa çıkmıştır. Fakat transistörün 1950’lerde bulunmasına kadar yaygın bir şekilde kullanılmamıştır (Russ, 1996:41).

*“Analog ses sinyali sürekli bir sinyaldir ve sesin gürlüğü sonsuz noktalardan oluşmaktadır. Sonsuz olmasından dolayı hesaplanamamaktadır. Quantization sayılamayan bu noktaları sayılabilir hale getirme işlemidir. Daha net bir ifadeyle, dijital ses sinyali, belirli sayıdaki genlik değerinin zaman içerisinde diziliminden oluşur. Bu nedenle de sayılabilir hale dönüşmüş yani quantization yapılmış olur” (Tarıkçı, 2015:89).*

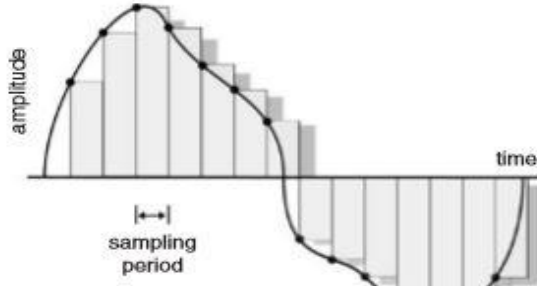
Dönüştürülen örneklerin çözünürlüğü, Sample Rate (Örnekleme oranı) ve Bit Depth (Bit derinliği) temsil eder. Örnekleme oranı; bir ses analogdan dijital dönüşürülürken saniyede alınan örnek sayısıdır ve genellikle kHz cinsinden

gösterilmektedir. Bit derinliği ise her ses örneğinde bulunan veri miktarıdır. Bit derinliğine dair yaygın örnekler, 16 bit kaydedilen CD ve 24 bit'e kadar destekleyen DVD'lerdir. Örnekleme oranı ve bit derinliği ne kadar büyük olursa, dijital müziğiniz daha gerçekçi olmakta ve ses çıkışının kalitesi o kadar artmaktadır (Vines, 2008:299).

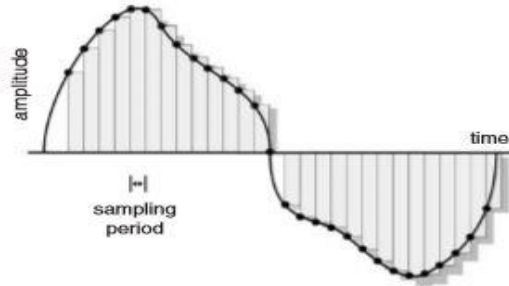
Sayısal kelimeler, bit'lerden meydana gelmektedir. Bir bit'den oluşan bir kelimedede yalnızca 0 veya 1 seçeneği vardır. İngilizce' de step olarak adlandırılmaktadır. İki bit'in ise 4 farklı seçeneği vardır. Bunlar; 00, 01, 10, 11 şeklindedir. Bilgisayar ortamındaki yazı ve kelime işlem programları 8 bit sayısal kelimeler kullanırlar ve bunlara "byte" (bayt) denilmektedir. Bit sayısı arttığında, buna bağlı olarak detay ve kalite de artacaktır. Ses sinyalleri açısından incelendiğinde; 4 bit ile yapılan bir kayıтта 16 seçenek olacaktır. Böylece voltaj değerleri on altı farklı değerde temsil edilebilir. Fakat arada kalan değerlerin yakın değerlere yuvarlandığı düşünöldüğünde, kaliteli bir kayıt olduğu söylenemez. Bit sayısı, aynı zamanda sesin dinamik alanına da etki etmektedir (Önen, 2007:99,100).



**Şekil 3: Düşük örnekleme oranı.**



**Şekil 4: Orta örnekleme oranı.**



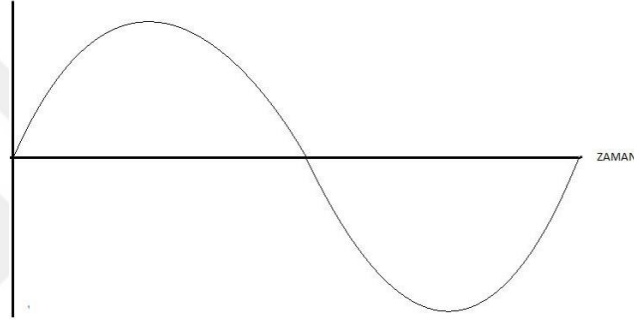
**Şekil 5: Daha yüksek örnekleme oranı.**

Işıkhan (2013:61); bit derinliğini şu şekilde açıklamıştır;

*Bizim alfabemizde nasıl 29 harf bulunuyor ve bu harflerden sınırlı ama çok sayıda hece üretebiliyorsak, dijitalde de her bir bitin yan yana getirilmesiyle dildeki heceye karşılık gelen word'ler oluşturulur. Her bir bit bir kelime demektir. Bu da, bit derinliği ne kadar büyükse örneklenen frekanslara karşılık gelecek kodların o kadar fazla olacağını, yani örneklenen*

analog sinyale o kadar yakın bir dijital çevrim yapılacağını gösterir. Genel olarak kullanılan 16 bit derinliğinde toplam  $2^{16}$ , yani 65.536 bağımsız veri depolanır.

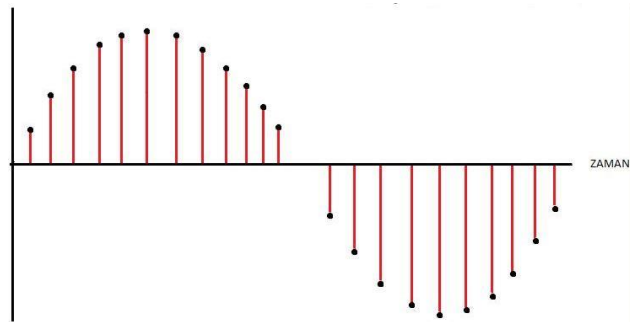
“Belirli bir oranın altında örnekleme sayısı seste bozulmalara neden olmaktadır. Bu bozulmaların önüne geçebilmek için; ses sinyalinin en yüksek frekansının en az iki katı kadar örnek alınmaktadır. Bu teoriye Nyquist teorisi denilmektedir. Alınan örnek bu teorinin altında ise bu işleme Down Sampling, üzerinde ise Ower Sampling adı verilmektedir”  
(Eden,2011:14).



Şekil 6: Analog Sinyal.



A/D ya da ADC

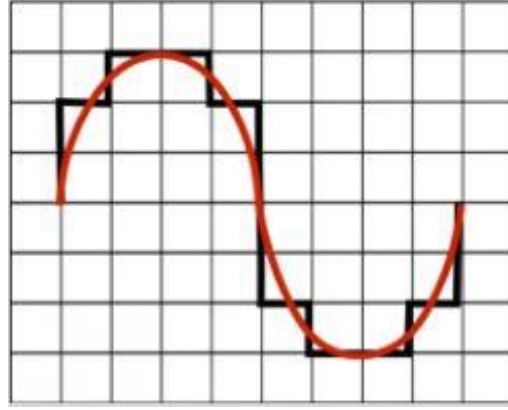


Şekil 7: Analog sinyalin sayısala dönüşmüş durumu.

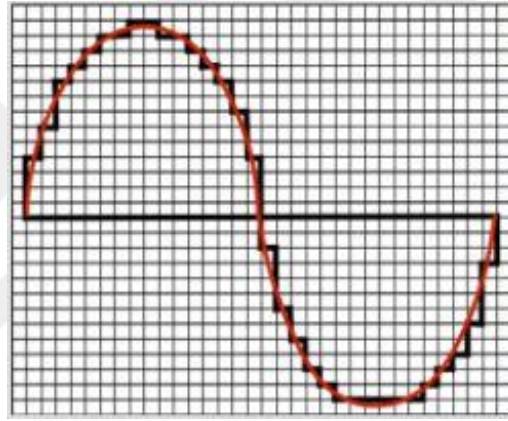
Şekil 6' da sürekli olan analog sinyalin sayısal sinyale (Şekil 7) dönüştürülmüş hali görülmektedir.

Sayısala dönüşüm sırasında örneklenen oran, sesin frekansının iki katı olmaktadır. Bu maksimum frekansa Nyquist frekansı denilmektedir. Harry Nyquist örnekleme kuramına yaptığı katkılarıyla bilinmektedir (Hosken, 2011:74).

Analog sinyalden bir saniye içerisinde koparılan parça sayısıdır. Nyquist teorisine göre örnekleme oranı; sesin en yüksek frekansının en az iki katı olması yönündedir. İnsan kulağının işitme aralığı temel alınarak belirlenen bu teori doğrultusunda 44.1 kHz örnekleme oranı kullanılmaktadır. Çünkü insan kulağının işitebildiği frekans aralığı 20 Hz ile 20.000 Hz aralığında olduğundan iki katı olarak 44.1 kHz örnekleme oranı bu durum için en uygun olan örnekleme oranıdır. Aşağıdaki grafiklerde birbirlerine göre düşük ve yüksek örnekleme oranları gösterilmektedir. Günümüz CD'leri 44.1 kHz örnekleme hızını okuyabilmektedir.



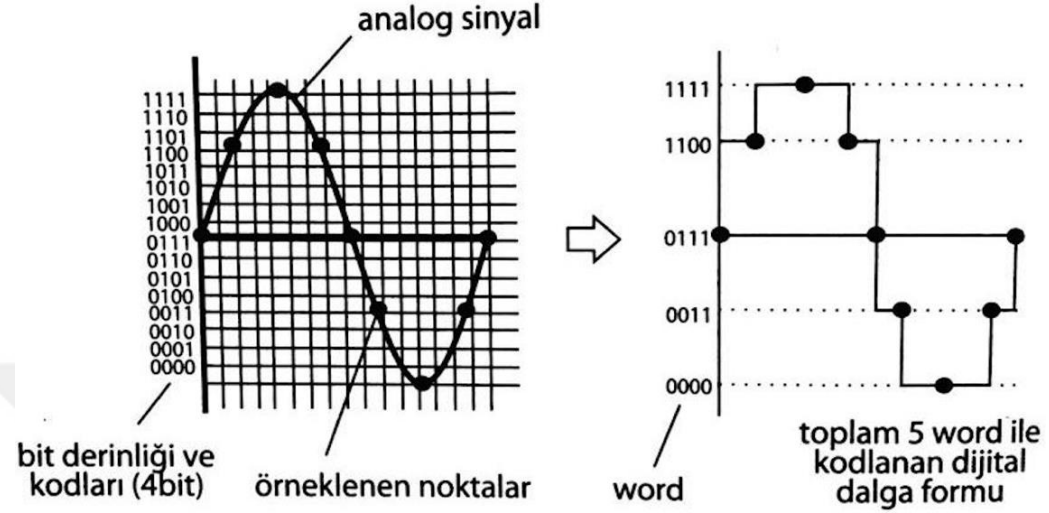
**Şekil 8: Düşük örnekleme oranı.**



**Şekil 9: Yüksek örnekleme oranı.**

Örnekleme (sampling), telefon uygulamaları için geliştirmiş olan teknolojinin müzikal olarak yeniden adlandırılmasıdır. 20. yy' ın başlarında bu teknik üzerinde çalışılmıştır. Örneklemenin ticari kullanımı 1979 yılında “*Fairlight Computer Musical Instrument (CMI)*” ile başlamıştır. O yıl üretilen sampling'ler 8 bit çözünürlüğündeydi ve pahalı olmalarına rağmen çabuk bir şekilde yayılmayı başarmışlardır. 1980' in ortalarına doğru tüketicilerin evlerinde kullanabilmesi amacı ile düşük maliyetli Sampling' ler ortaya çıkmıştır. Aynı senenin sonlarında 8-bit değerinin yerini 12-bit almıştır ve 1990' ın başlarında 16-bit oldukça benimsenmeye başlamıştır. 20. yy' dan önce hafıza kısıtlamaları yüzünden düşük örnekleme oranları kullanılmıştır. 21. yy' da bilgisayar tabanlı oynatıcılar oldukça yaygın bir hal almıştır (Russ,1996:41).

Konu ile ilgili *sample rate* ve *bit depth*'in özeti şekil 9' da verilmiştir.



Şekil 10: Analog sinyalin örnekleme oranı ve bit derinliği. (Işıkhah; 2013:62).

Şekil 10' de soldaki analog sinyalin üzerine önce örnekleme frekansı gönderilerek sinyalden parçalar koparılıyor. Ardından koparılan parçalar, bit derinliği sayısına göre kodlanıyor ve sonuçta sağdaki gibi bir dalga formu elde ediliyor. Şekilde örnekleme sayısının ve bit derinliğinin az oluşu, analog sinyalin dijitalle birebir dönüştürülemediğini, arada kalan ve dijitalle çevrilemeyen sinyaller nedeniyle orijinal sesin dijitalde tam olarak ifade edilemediğini gösteriyor (Işıkhah,2013;63).

Günümüz müzik üretiminde yaygın bir şekilde kullanılan örnekleme tekniği, zaman ve maliyet açısından tasarruf sağlamaktadır. Gerek profesyonel gerekse amatör stüdyolarda yapılan müzik sanatının bestecilik, kompozisyon, teori ve müzik düzenlemesi gibi farklı kollarında yapılan çalışmaları oldukça kolaylaştırıp, hazırlanmak istenilen projelerin bitmiş halini öngörmeye imkân tanımaktadır. Daha önceden depolama aygıtlarında biriktirilmiş olan piyano, keman ve davul gibi sesler, proje içerisinde kolay bir şekilde kullanılabilir. Donanımsal ya da yazılımsal örnekleme cihazları ile profesyonel saz ve ses sanatçılarından alınan örneklerin düzenlenmesinden sonra oluşturulan ses bankaları bulunmaktadır.

Ses Kütüphanesi; örneklenen seslerin bir koleksiyonudur ve genellikle CD-ROM veya DVD-ROM üzerinde donanımsal ya da yazılımsal olarak kullanımı tercih edilmektedir. Ses kitaplıkları, orkestra yaylıları, vurmali çalgılar, perdeli enstrümanlar gibi çalgı toplulukları halinde kategoriler halinde kullanılmak üzere sunulmaktadır (Galagher,2009:183).

## **2.4.Sayısal Ses**

### **2.4.1. Sayısal Verilerin Boyutu**

Sayısal ortamdaki verilerin boyutu, dosyanın örnekleme oranı ve zamanı ile doğru orantılıdır. Oran ya da zamanın büyümesi dosya boyutunun büyümesine neden olmaktadır.

Sampling rate x Kelime uzunluğu = boyut, şeklinde hesaplanmaktadır. Örneğin; 44100 Hz – 16 Bit bir örnekleme gerçekleştirildiğinde (CD standartı) oluşacak veri boyutu 1 saniyelik örnekleme için:

16 Bit =2 Byte ise,

$44100 \times 2 = 882000 = 86.13 \text{ Kbyte}$  olur.

Buradan 1 dakikalık dosya boyutu:

$86,13 \times 60\text{sn} = 5160 \text{ Kbyte} = 5 \text{ Mb}$  olarak hesaplanmaktadır.

O halde 1 dakikalık stereo (2 kanallı) bir dosya ise yaklaşık 10 Mb büyüklüğünde olacaktır. (Eden, 2011:17)

Huber ve Runstein (2006:353) çalışmasında dosya boyutlarını aşağıdaki Şekil 11’ de belirtmiştir.

<i>PCM Audio File Sizes</i>						
<i>Sample Rate</i>	<i>Bit Rate</i>	<i>Chapter No.</i>	<i>Data Rate (Bbps)</i>	<i>File Size</i>	<i>MB/min</i>	<i>MB/hour</i>
192	32	2	1536	92,160	92.16	5529.6
192	32	1	768	46,080	46.08	2764.8
192	24	2	1152	69,120	69.12	4147.2
192	24	1	576	34,560	34.56	2073.6
96	32	2	768	46,080	46.08	2764.8
96	32	1	384	23,040	23.04	1382.4
96	24	2	576	34,560	34.56	2073.6
96	24	1	288	17,280	17.28	1036.8
48	32	2	384	23,040	23.04	1382.4
48	32	1	192	11,520	11.52	691.2
48	24	2	288	17,280	17.28	1036.8
48	24	1	144	8640	8.64	518.4
48	16	2	192	11,520	11.52	691.2
48	16	1	96	5760	5.76	345.6
44.1	32	2	352	21,120	21.12	1267.2
44.1	32	1	176	10,560	10.56	633.6
44.1	24	2	264	15,840	15.84	950.4
44.1	24	1	132	7920	7.92	475.2
44.1	16	2	176	10,560	10.56	633.6
44.1	16	1	88	5280	5.28	316.8
32	16	2	128	7680	7.68	460.8
32	16	1	64	3840	3.84	230.4
22	16	2	88	5280	5.28	316.8
22	16	1	44	2640	2.64	158.4
22	8	1	22	1320	1.32	79.2
11	16	2	44	2640	2.64	158.4
11	16	1	22	1320	1.32	79.2
11	8	1	11	660	0.66	39.6

**Şekil 11: Ses dosyalarının çözünürlüklerine göre büyüklükleri.**

#### **2.4.2. Sayısal Ses Bilgilerinin Dijital Ortamda Depolanması**

Örneklenen ses dosyaları isimlendirilerek bellekler içerisinde konumlandırılmaktadır. CD, DVD ve HDD gibi bellekler içerisinde bulunan dosyalar, kullanılmak istenildiği durumlarda kolay bir şekilde ilgili Daw ya da donanım tarafından import edilebilmektedir. Projeye eklenen ses dosyası aynı zamanda Daw’ın proje için oluşturmuş olduğu alt dosyanın içerisine kopyalanmaktadır. Bu sayede harici bellekler

bilgisayardan çıkarılsa dahi, ilgili Daw, proje alt dosyasının içerisine kopyalanan dosyayı okuyup oynatmaktadır.

*“Sayısal veri işleme aracı olan bilgisayarın işletim sistemi ve bütün yazılımlar bellek yardımı ile çalışmaktadır. RAM (Read Acces Memory – Okunur Yazılır Bellek) üzerinde bulunan bu veriler, bilgisayarın kapatılması durumunda silinir ve açıldığında tekrar bu verileri okumaya başlar. Bu nedenle bilgisayarın ana çalışma sistemi HDD (Hard Disk Drive) adı verilen, manyetik olarak veri saklayan araçlar içerisinde saklanmaktadır: çalıştırılmak istenilen yazılım bu sabit disk üzerinden geçici bellek yardımı ile çağırılıp çalıştırılır”*  
(Arda Eden, 2011:17).

Oluşturulmak istenilen banka içerisindeki veriler / ses dosyaları niteliklerine göre isimlendirilip ayrı ayrı gruplar halinde dosyalanmış biçimde bellekler içerisinde saklanmaktadır. Yaylı, nefesli, vurmali, tuşlu çalgılar gibi dosya isimleri oluşturularak, seslerin özelliklerine göre bu dosyalar içerisine yerleştirilmesi, aranan dosyanın kolay bir şekilde bulunup projeye eklenmesi işlemini kolaylaştıracaktır.

### **2.4.3. Sayısal Ses Biçimleri**

“Yazılım üreticileri tarafından farklı amaçlara yönelik ses dosyası formatları geliştirilmiştir. Temel prensipleri aynı olmakla beraber her biri farklı bir yapıya sahip olan bu formatlar, üzerinde çalışacakları işletim sisteminin mimarisine uygun biçimde tasarlanırlar” (Eden,2011:19).

Sayısal sesler bir bilgisayar üzerinde çeşitli biçimlerde saklanabilmektedir. Farklı sistemler değişik ses dosyası biçimlerini, bilgisayarda ilişkili oldukları bilgilerin düzenlenmesine ve nasıl ses örneği olduğuna göre kullanırlar. Örnekleme oranı, yazı boyutu ve mono - stereo gibi şifreleme özellikleri, dosyanın üst bilgisinde yer almaktadır. Program bu ses dosyalarının üst bilgisini okuduktan sonra ve sisteme uygun bir şekilde yapılandırmasının ardından kullanmaktadır. (Miranda, 1998:5).

Yaygın olarak kullanılan dosya biçimleri (Miranda, 1998:6);

- Wave, adopted by Microsoft and IBM (.wav)
- VOC, adopted by Creative Lab's Sound Blaster (.voc)
- NeXT/Sun, originated by NeXT and Sun computers (.snd and .au)
- AIFF, originated by Apple computers (.aif)
- AVR, adopted by Atari and Apple computers (.avr)

#### **2.4.3.1.Sound Designer Biçimi I ve II (SD I and II)**

Sound Designer dosyaları California'daki Digidesign şirketinin ürettiği, dünyanın en yaygın kullanılan ürünüdür. Birçok sistem Digidesign dosyalarını kullanmaktadır. Çünkü, bu dosyalar diğer kısa müzik dosyalarıdır ve ses efektlerinin düzenlenmesi gibi amaçlar için oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar.

Sound Designer I biçimi mono sesler içindir ve kısa ses dosyalarının depolanması için özellikle tavsiye edilmektedir. Bu biçim Macintosh üzerinden gelmektedir. Bu dosyanın üst bilgilerinde biçimleme metodu, örnekleme bit sayısı, örnek periyodu ve örnekleme oranı gibi bilgiler içermektedir ve genellikle dosya verisi hem 8 hem de 16 bit'dir (Rumsey, McCormick, 2009:302).

Sound designer II ses işleme istasyonları için en yaygın kullanılan biçimlerden biridir ve esnekliği Sound Designer I' den daha büyüktür. SD I gibi olmayan ve Mac dosyaları için tekrar üretilmiştir. SD II, "resource fork" bölümüne sahiptir. (Resource Fork; belirli bir biçimde bitmap'leri, pencerelerin şekilleri, menülerin tanımları ve içerikleri ve uygulama kodu gibi ayrıntıları içeren bilgileri depolamaktadır.) Böylelikle "data fork" yalnızca 8 veya 16 bit' lik ses bilgisi içerir. SD II dosya formatı, birden fazla ses kanalını desteklemektedir. Buna rağmen bu formatta genellikle en fazla 2 kanal (stereo) tercih edilmektedir (Eden, 2011:20).

### **2.4.3.2.AIFF Dosya Biçimi**

AIFF, Apple Macintosh tabanlı ses işleme yazılımları ile çalışan bir dosya biçimidir. Çok sayıda kanala destek vermekle birlikte “resource fork” içermemektedir ve dolayısıyla birçok platforma aktarılabilir. Aynı zamanda farklı çözünürlüklere sahiptir. (Rumsey, McCormick, 2009:303).

### **2.4.3.3.RIFF WAVE Dosya Biçimi**

Genellikle WAV denen dosya biçimi, Apple’ın AIFF formatının Microsoft eşdeğeri ve benzer bünyeye sahiptir. Fakat sayılar “little-endian” içinde depolanır. Ses dosyası depolamak, değiştirmek ve multimedya uygulamalarının içerdiği seslerin kullanımı için oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. (Rumsey, McCormick, 2009:305)

### **2.4.3.4.Kayıplı Ses Dosyası Biçimleri**

Ses ve görüntü dosyalarının çözünürlüklerinin çok yüksek olması, hdd içerisinde kullanılabilir boş alanın küçülmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla kayıt ekipman zincirindeki belleklerin sayılarının artması ve boyutlarının büyümesi gerekmektedir. Diskler üzerindeki boş alanı muhafaza etmek amacı ile disk içerisinde yer alan dosyaların boyutlarını küçültmek için farklı teknikler kullanılmaktadır. Bu bilgi sıkıştırma işlemi nedeni ile kayıplı (lossy) ya da sıkıştırılmı ve kayıpsız (losses) olmak üzere iki kategori ortaya çıkmaktadır. Kayıpsız dosyalarda, veri kalitesini sıkıştırmaksızın dosya boyutunu azaltmak için istatistiksel çözüm yolları kullanılmaktadır.

Sıkıştırma algoritmaları temel olarak insan işitme sisteminin sınırlılıkları göz önünde bulundurularak geliştirilmektedir. Örneklenmiş ses dalgaları zaman domeninden (time domain), frekans domenine dönüştürülür. Psiko-akustikten faydalanılarak hangi frekansların ne şekilde maskelendiği belirlenir ve bu bileşenler insan işitme algısının dışında kalacağından ses dosyası içerisinden silinir. Bu şekilde dosya boyutları küçültülmüş olur. Günümüzde yaygın olarak kullanılan kayıplı sayısal ses biçimlerinin başında “MP3” dosya biçimi gelmektedir. Kayıpsız bir ses dosyası MP3 biçimine

dönüştürülmesi esnasında dosya 11:1 oranında sıkıştırma gerçekleşmektedir (Eden, 2011:23).

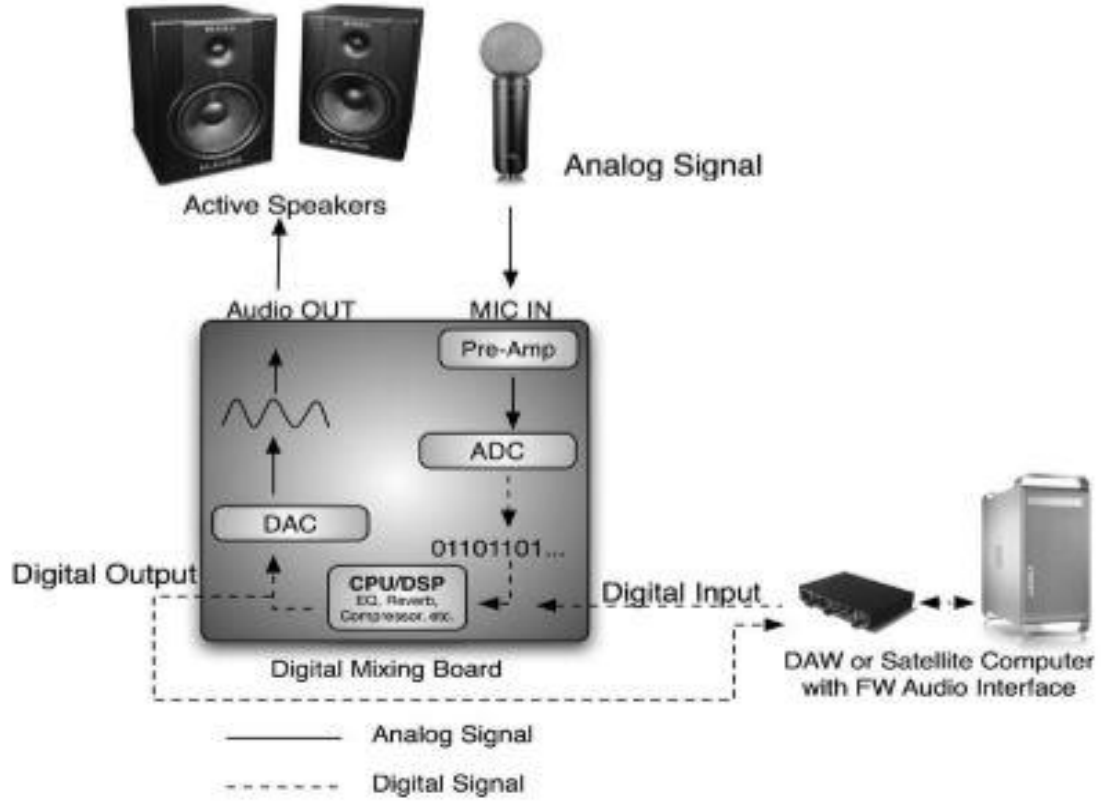
Yaygın olarak kullanılan bazı kayıplı dosya biçimleri MP3, WMA veya AAC' dir. Görüntü için kayıplı bazı dosya biçimi JPEG ve film için ise MPEG'dir.

## **2.5.Dijital Sinyal İşleme**

Ses yazılımları ses sinyali üretmek ve ekolayzır, reverb, kompresör gibi efektler ile sesi farklı yollar ile işlemek için tasarlanmış DSP algoritmaları kullanmaktadırlar. Bu algoritmalar bilgisayar üzerindeki CPU ile çalışmaktadır veya bu tip algoritmaları işleme amacı için tasarlanmış ve bilgisayar üzerine sonradan dahil edilmiş DSP chip'ler ile çalışmaktadırlar.

Analog sinyal sürekliliği olan bir sinyaldir ve dijitale yani sayısala dönüştürüldüğünde sürekli olan bu sinyal, örnekleme oranına göre ayrık zamanlara yani sayılara dönüşmektedir. Bu sayıları matematiksel olarak işleyen DSP'ler sese birçok şekilde etki edilmesine izin vermektedir. DSP'ler ses üretiminde oldukça geniş bir alana sahiptirler. Bu yüzden ses üretimi üzerine çalışmalar yapan birçok şirket, paketler halinde ses işleme amacı ile ürettikleri plug-in'leri sunmaktadır.

Analog bir sinyalin sayısalaya dönüştürülmesi ve DSP vasıtasıyla işlendikten sonra tekrar analog sinyale dönüşme işlemi aşağıdaki Şekil 12’ de gösterilmektedir.



Şekil 12: Sayısal ortamda sinyal akışı.

Sayısal ses işleme işlemcileri 3 ana grupta toplanabilir;

❖ **Zaman Tabanlı İşlemciler**

- Reverb – Yankı
- Delay – Gecikme
- Time Compression and Time Expansion

❖ **Frekans Tabanlı İşlemciler**

- Filter – Filtre
- EQ – Ekolayzır

❖ **Dinamik Alan İşlemcileri**

- Kompresör – Sıkıştırıcı
- Limiter – Sınırlayıcı
- Gate – Kapı
- Expander – Genişletici

Sayısal sesin süresine, frekansına ve genliği üzerinde etkilerde bulunmamızı sağlayan bu işlemciler, DAW üzerinde bulunabildiği gibi, analog bazı işlemcilerin modellenmesi ile üretilmiş plug-in'ler de bilgisayarlar ile çalışmaktadır.

### **2.5.1. Zaman Tabanlı İşlemciler**

Zaman tabanlı işlemciler, orijinal ses kaynağını esas alarak, bu sesin süresinde değişiklikler yapabilme imkanı sunmaktadır. Bu işlemciler sesin süresinde değişiklikler yapabildiği gibi, sese farklı ortam efektleri ekleyebilmektedir. Bu ortamlar; stadyum kilise ya da boyutu değişebilen odalardır.

### **2.5.1.1.Delay**

“Bir sinyalin belirli aralıklarla tekrarlarını üretebilen bir işlemcidir” (Everest, Pohlmann, 2001:383). “Delay işlemcisi sinyali yakalar ve echo etkisi yaratmak amacı ile bu sinyali belirli aralıklarla tekrar çalar” (Galagher, 2009:50).

Gecikme efekti müzik üretiminde, bir ses sinyalinin zaman eksenini üzerinde yapılan çalışmalar için kullanılan en önemli işlemcidir. Gecikme etkisini, yazılımsal ve donanımsal yollarla üretmek mümkündür. Ses kaynaktan çıktığında delay işlemcisine gelir ve orijinal sestten sonra belirlenen parametreler doğrultusunda tekrar gönderilir.

Müzik üretiminde ve canlı performanslarda kullanılmak amacı ile birçok donanımsal ve yazılımsal delay işlemcisi bulunmaktadır. Genellikle analog ve sayısal delay işlemcilerinin üzerinde 3 ana parametre bulunmaktadır. Bunlar Delay Time, Delay Repeats ve Delay volume'dür.

Delay time parametresi ile asıl sinyalden sonra ilk gecikmenin ne kadar süre sonra gelmesine ve tekrarlar arasındaki süre ayarlanmaktadır. Delay repeat parametresi, tekrarların ne kadar süre devam etmesi gerektiğini düzenlemektedir. Son olarak 3. parametre olan delay volume ile tekrarların ses seviyesi kontrol edilmektedir. Yukarıdaki 3 parametre genel olarak bir delay işlemcisi üzerinde yeterli olabilirken, bazı gitar kullanıcıları için yeterli olmayıp bunların yanında işlemci üzerinde, lowcut, high cut, wet ve dry gibi bazı parametreler bulunmaktadır. (Childs. 2012:62)

### **2.5.1.2.Reverb**

Kelime karşılığı olarak yankı anlamına gelmektedir. Kaynağından çıkan ses işitme organına ya da işitme yeteneği olan herhangi bir aygıta doğrudan ve dolaylı yollar ile gelmektedir.

Stüdyo ortamında akustik bir ses dijital ortama aktarılırken mikrofon kullanılmaktadır. Mikrofonlar, ses kaynağından doğrudan gelen ses dalgalarını, oda içerisindeki yansımaları oranla daha fazla işitmektedirler (Yönselliklerine göre yansımaları algılamaları değişebilmektedir). Bu yüzden oda etkisini yaratmak için yapay

yankı işlemcileri kullanılmaktadır. Bir ses üzerindeki reverb etkisi, sesin kaydedildiği ortam hakkında dinleyiciye bilgi vermektedir. Uzun bir yansıma süresi odanın büyük olduğunu belirtirken kısa zamanlı yansımalar odanın küçük olduğunu ifade etmektedir.

Reverb işlemcilerinin üzerinde de delay işlemcilerinin üzerinde olduğu gibi temel ses etkide bulunabilecek reverb time, decay ve low-high cut gibi parametreler bulunmaktadır. Bu parametreler yardımı ile sesin kaydedildiği ortamın yarattığı etkisi değiştirilebilir ve konser salonları gibi başka bir oda etkisi yaratılabilir. Parametreler ilk gecikmenin ne zaman başlayacağını, yansımaların ne kadar süreceğini hangi yükseklikte devam edeceğini ve sönmenin ne zaman gerçekleşeceğini düzenlemektedir.

### **2.5.1.3.Zaman Genişletme ve Daraltma (Time Expansion ve Compression)**

Gelişen teknoloji kaydedilen ses dosyalarının uzunluklarında değişiklik yapabilme imkanı sağlamaktadır. Ses dosyaları belirli bir oranda kısaltılıp uzatılabilmektedir. Örnek olarak; 5 saniyelik bir ses dosyası, 6 saniyeye kadar uzatılabileceği gibi 4 saniyeye kadar da kısaltılabilmektedir. Fakat bu işlem belirli bir oranda gerçekleştirilebilmektedir. Bu oranın üzerine çıkıldığında sese bozulmalar gerçekleşmektedir.

Sıkıştırmak anlamına gelen compression sesin süresini kısaltmakta, expansion ise sesin süresine uzatmaktadır. Birçok ses işleme yazılımı ses dosyasının süresini %15 oranında uzatıp, %20 oranında kısaltabilmektedir. Fakat bazı kaliteli eklentiler ile bu oran %20 ile %30 oranına kadar çıkabilmektedir.

Zaman üzerindeki değişiklikler genellikle, bir eser içerisinde aynı ritim kalıbını sürekli tekrar eden loop'lar üzerinde kullanılmaktadır. Örnek olarak 60 tempoda kaydedilen bir bateri, 70 tempoda kaydedilecek bir esere uyarlanabilmektedir.

Zaman daraltma ya da genişletme işlemleri, sesi uzatırken araları doldurmak için ses dosyasındaki bazı yerleri kopyalayıp yan yana yapıştırır. Ses kısaltırken ise bu işlem tam tersine bazı yerlerin çıkarılması ile olur. Genelde kısaltma yani hızlandırma işlemleri,

uzatma yani yavaşlatma işlemlerine göre daha başarılı sonuçlar vermektedir (Önen; 201).

Birçok ses işleme yazılımı, proje içerisine aktarılmak istenen dosyanın üst bilgilerinden yani dosya içerisindeki yığından, tempo bilgisine ulaşarak, projenin temposunu ses dosyasının temposuna göre değiştirebilmektedir ya da tam tersini yani projenin tempo bilgisi doğrultusunda ses dosyasının temposunda değişiklik yapabilmektedir.

## **2.5.2. Frekans Tabanlı İşlemciler**

### **2.5.2.1.Eq – Ekolayzır**

“Frekans aralığını ya da belirli bir frekansın seviyesini düşürmek ya da yükseltmek için kullanılan bir işlemcidir” (Galagher;, 2009:67). “Bu ünite aktif ton kontrol ünitesidir. Eq belli bir frekans aralığının seviyesini yükseltir veya azaltır. Diğer bir deyişle; sesin frekans dengesi dolayısıyla tınısı ve armonik içeriği üzerinde değişimler yaparak ton kontrolü sağlamaktadır. Equalizer sözcüğünün Türkçe karşılığı “eşitleyici”dir” (Önen, 2007:168). “Ekolayzırlar aslında bir telefon şirketi tarafından telefon hattındaki sesin kalitesini artırmak için geliştirilmiştir” (Galagher, 2009:67).

*“1920’lerde Amerika’da radyolar stüdyo dışı yayınlar için telefon hatları kiralamaktaydı. Bu hatlar ses kalitesi olarak telefon görüşmeleri için yeterliydi fakat radyo yayınları için, özellikle üst frekansların kaybindan dolayı, yetersiz kalmaktaydı. Bu sorunu çözmek için hattın bir ucunda bir mühendis çeşitli frekanslarda test sinyali gönderirken hattın diğer ucundaki başka bir mühendis de voltmetreyle gelen bu sinyalleri ölçüp seviye olarak diğer frekanslardaki sinyallerle eşitlemek için hattın ucuna kapasitörler ve bobinler takıyordu. Voltaj olarak tüm sinyaller eşitlendiğinde hat eşitlenmiş oluyordu”*

(Önen;2007168).

### 2.5.2.2.Filter – Filtreler

“Belirlenen frekans aralığının seviyesini azaltmak ya da hafifletiren bir işlemci tipidir. İstenilmeyen frekansların altını ya da üstünü kesmeye yarayan işlemcidir. Her filtrenin bir *cut-off* kesme frekansı vardır. Sinyalin 3 dB azaldığı noktaya *cut-off frequency* veya *turnover frequency* adı verilir” (Önen, 2007:170).

Temel 5 filtre kullanımı vardır. Bunlar;

- **High – Pass Filter** : Belirlenen frekansın altını keser.
- **Low – Pass Filter** : Belirlenen frekansın üstünü keser.
- **Band – Pass Filter** : Belirlenen aralık dışında kalan frekansları keser.
- **Band - Stop Filter** : Belirli aralıktaki frekansları keser.
- **Notch Filter** : Daha küçük aralıktaki frekansları keser.

### 2.5.3. Dinamik Alan İşlemcileri

Dinamik alan işlemciler sesin genliğine dolayısıyla ses seviyesine etkide bulunan işlemcilerdir. Dinamik alan; sesin en alt ve bozulma olmaksızın en üst seviyeleri arasında kalan bölümdür. Sesin en düşük olduğu seviye ile en yüksek olduğu seviye arasındaki fark büyükse, sesin geniş bir dinamik alana sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu alana müdahale etmek dinamik alan işlemcileri ile mümkündür.

#### 2.5.3.1.Compressor (Kompresör - Sıkıştırıcı)

Bir sesin seviyesini otomatik kontrol edebilen bir işlemcidir. Aynı zamanda dinamik alanı daraltmak için kullanılmaktadır. Kompresör işlemciler, belirlenen üst sınıra gelen ses seviyesinin, belirli bir oranda bu sınırın üstüne çıkmasına izin vermektedir. Bu sayede seste oluşan ani yükselmeleri önlenmektedir. Bununla birlikte seste oluşan ani düşüşler de dinamik alan daraldığı için belirli oranda yükselmektedir. Kompresör işlemciler solo enstrüman ve vokal sesleri üzerinde kullanılabildiği gibi miks ve mastering aşamalarında kullanımı oldukça yaygındır ve günümüzde ses üzerinde farklı bir etki oluşturmak amacıyla da kullanılmaktadır. Donanımsal ve

yazılımsal olarak kullanımı oldukça yaygındır. Birçok farklı şirketin üretmiş olduğu farklı kompresör işlemcileri bulunmaktadır. Bununla birlikte ses işleme yazılımlarının içerisinde bulunabildiği gibi eklenti halinde de bilgisayarlara yazılımsal eklenti (plugin) olarak sunulmaktadır.

“Sesi bozmadan bu işi yapabilecek üniteleri üretmesi en başta çok zordu, ama 1960’larda kaliteli ünitelerin üretilmesiyle beraber kompresör stüdyolarda yerini almaya başlamıştır” (Önen, 2007:182).

Gerek müzik üretiminde gerekse canlı performanslarda kullanımı oldukça yaygın olan kompresör işlemcilerin üzerlerinde parametreler bulunmaktadır. Bunlar; *Threshold*, *Ratio*, *attack* ve *Release* gibi parametrelerdir. Birçok işlemcinin olduğu gibi kompresör işlemcisinin de analog ve sayısal üretimi mevcuttur.

Tarikçi çalışmasında (2015:73) bu parametreleri kısaca şu şekilde özetlemiştir.

***Threshold***; (eşik değeri) kompresörün devreye gireceği seviyeyi belirlemeye yarar. Bu seviyenin altında kalan sinyallere müdahale etmez, üstüne çıkan sinyali de belirlenen oranda düşürmektedir.

***Ratio***; (oran) belirlenen seviyenin üzerine çıkan sinyalin ne oranda düşürüleceğini ayarlamaya yarayan parametredir.

***Attack***; (atak) eşik seviyesinin üzerine çıkan sinyalin kısılma hızını belirlemeye yarayan parametredir.

***Release***; (bırak) devreye girmiş olan kompresör işlemcisinin, ses sinyali eşik seviyesinin altına düştüğünde, eski ses seviyesine gelme hızını düzenlemede kullanılan parametredir.

### **2.5.3.2.Limiter (Limitör - Sınırlayıcı)**

Kompresör işlemcisine benzer bir çalışma prensibine sahiptir fakat kompresörde ses sinyali belirlenen eşik seviyesinin üzerine, belirlenen oranda çıkarken, Limitör işlemcisi, ses sinyalinin belirlenen seviyenin üzerine çıkmasına izin vermemektedir. Limitör üzerindeki ayarlar kompresör işlemcisi üzerindeki ayarlara çok benzemektedir. Bir limitör en az 20:1 oranında düzenlenmiş kompresör işlemcisine çok benzemektedir. Aslında sıkıştırma oranı çok yüksek bir şekilde ayarlanırsa, bazı kompresör işlemcileri aynı zamanda limitör gibi çalışabilmektedir. Bu işlemcilerin kullanımı da müzik üretiminde oldukça yaygındır ve özellikle miks ve mastering aşamasının temel öğelerindedir.

Farklı dinamik alanlara sahip, mono ve stereo gibi karışık seslerden oluşan bir ses kütüphanesi tasarımında da limitör işlemcisi oldukça faydalıdır. Seslerin tonunda şiddetli bir değişiklik yapmadan, ses seviyelerini birbirine daha yakın hale getirebilmektedir (McGuire, Pritts, 2008:137).

### **2.5.3.3.Gate**

Gate işlemcisi kompresöre benzeyen diğer bir otomatik ses seviye kontrolcüsüdür. Üzerlerinde bulunan ayarlar neredeyse aynıdır. Fakat çalışma prensipleri farklıdır. Gate işlemcisi, eşik seviyesinin altına düşen sesleri azaltma görevini görmektedir. Eşik seviyesinin altında kalan sinyalleri kesmek için kullanılsa da, sesin tabanında duyulan gürültüyü kesmek için oldukça faydalıdır (McGurie, Pritts ,2008:137).

### **2.5.3.4.Expander**

Çalışma prensibi kompresör işlemcisinin tam tersidir. Bir sinyalin dinamik alanını genişletmek amacıyla kullanılmaktadır. Giriş sinyali eşik değeri ile karşılaştığı zaman, sinyalin çıkış seviyesi belirli bir orana bağlı olarak düşürülmek amacı ile işlenir. Eşik altında kalan sinyalin seviyesi düşürüldüğü için dinamik alan genişlemiş olur. Ses kütüphanesi tasarımında kullanımı oldukça yaygındır.

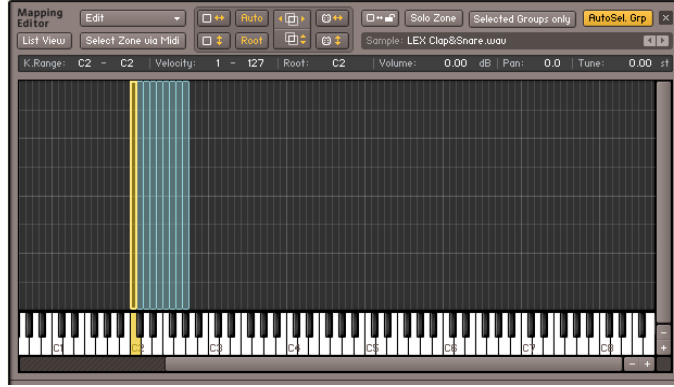
### **2.5.3.5.DeEsser**

DeEsser işlemcisi aslında belirli bir frekans bölgesine müdahale eden bir tip kompresör gibi çalışmaktadır. Bu frekans bölgesi “s” hecesinin geçtiği frekans bölgeleridir. Genellikle vokallerde diş ve çene yapısından dolayı yaşanan bu sesin fazla duyulması genel sound içerisinde rahatsızlık verecek bir durum olabilmektedir. Diğer dinamik alan işlemcileri gibi bu deEsser işlemcisinin üzerinde de eşik seviyesi, oran gibi parametreler bulunmaktadır. Hatta bazı işlemciler üzerinde monitör özelliği yardımıyla sadece kesilen ya da azaltılan bölge tek başına dinlenilebilmektedir.

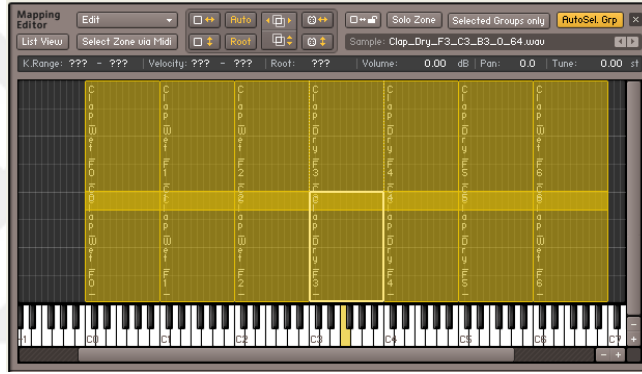
Ses sinyalindeki frekansa bağlı olarak çalışan multiband kompresörler de mevcuttur. Bu gibi işlemciler ses sinyalindeki frekans temelli çalışmaktadır. Belirlenen frekans bölgelerindeki ses seviyeleri eşik seviyesine gelmesi ya da üzerine çıkması durumunda devreye girip, eşik seviyesinin üzerindeki seviyeyi belirlenen oranda hafifletirler. Bu işlemciler kayıt zincirinin miks ve mastering aşamalarında sık bir şekilde kullanırlar.

### **2.6.Örnekleme Yöntemi**

Müzik üretiminde farklı sahalarda kullanılan örnekleme yöntemi, belirli bir zaman içerisinde kaydedilen bir ses kaynağının, belirli bir bölümünün işlenmesidir. Bu işlemi gerçekleştiren örnekleyciler uzun yıllardır mevcut durumdadır. Örneklenen sesler daha sonra MIDI kontrol desteği ile ilgili yazılımlar ya da donanımlar kullanılarak seslendirilebilmektedir. Kaydedilen sesler düzenleme aşamasından sonra MIDI klavye üzerinde her bir notaya (Şekil 13) veya her bir bölgeye (Şekil 14) örneğin belirli bir parçası gelecek şekilde yerleştirilir ve tekrar seslendirilir.



**Şekil 13: Her bir tuşa örneklerin yerleştirilmesi.**



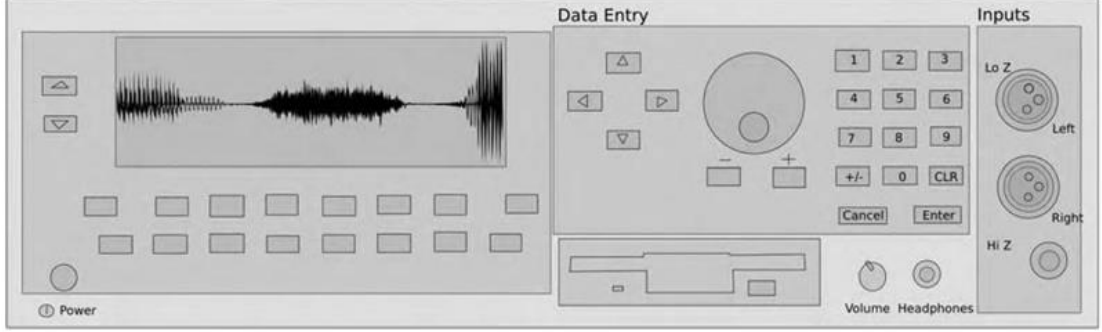
**Şekil 14: Her bir bölgeye örneklerin yerleştirilmesi.**

Örnekleme birkaç aşamadan geçtikten sonra kullanılabilir. Bunlar;

- ❖ Sesler kaydedilir ve belirli parçalar halinde kesilir.
- ❖ Kesilen her bir parça yeniden düzenlenir.
- ❖ Düzenlenen parçalar kitaplıkta haritalandırılır.
- ❖ MIDI kontrol ünitesi vasıtasıyla çalınır.

## 2.7.Samplers (Örnekleyciler)

Temelde ses kaynağını taklit etmek için kullanılmaktadır. Bazı örnekleyciler ses sinyalinin perde ve zaman uzunluklarında düzenleme yapma imkanı vermektedir. Bu nedenden dolayı örnekleyciler ve örnek oynatıcılar müzik üretiminde çok cazip bir durum almıştır. Yazılımsal ve donanımsal olarak kullanımı mevcuttur. Aşağıda Şekil 15' de Donanımsal örnekleycilere örnek verilmiştir.



**Şekil 15: Donanımsal Sampler (Örnekleyici).**

Yazılımsal örnekleyiciler günümüzde oldukça yaygın bir kullanıma sahiptir. İçerisine aktarılan ses dosyalarını cd, dvd ya hdd içerisinde depolanarak taşınabilmektedir. Yazılımsal örnekleyicilerin vermiş olduğu bu imkan kullanımını çok daha cazip hale getirmektedir. Herhangi bir Daw içerisine aktarılıp kullanılabilen örnekler, bilgisayar destekli çalışan eklentiler üzerinde de kullanılabilir.

*“Daha karmaşık yapıya sahip profesyonel örnekleyiciler, örnekleme, düzenleme ve seslendirme işlerinin tümünü gerçekleştirebilecek özelliklere sahiptir. Ses kitaplıkları oluşturacak ticari firmalar örnek kaynaklarını saklı tutmak amacıyla ürünlerini örnek çalıcılar biçiminde piyasa sunarlar. Bu çalgıların ses kitaplıkları yalnızca kendi çalıcının tanıyabileceği formatlara dönüştürülmekte böylece içerik saklı tutulabilmektedir”*

*(Eden, 2011;27).*

### **2.7.1. Örnekleyicilerin Sağladığı Kolaylıklar**

Her ses kütüphanesinin çekirdeğinde kaydedilmiş ses dosyaları mevcuttur. Bu ses dosyaları örnekleyicinin içine doğrudan kaydedilebildiği gibi dışardan da aktarma yapılabilmektedir. Ses dosyaları kullanılmadan önce bazı düzenleme aşamalarından geçmesi gerekmektedir. İçerisine aktarılan ses sinyali üzerinde değişiklikler yapmaya müsaade eden birçok örnek oynatıcı mevcuttur. Bu oynatıcılar sesin, süresinde, seviyesinde, dinamik alanında ve tınısında değişikliklere müsaade ettiği gibi sese sonradan etkide bulunacak işlemlerin eklenmesini de sağlamaktadır.

#### **2.7.1.1. Dosya Uzunluğunun Belirlenmesi**

Örnekleyicilerin çoğu bireysel bir ses dosyasının uzunluğunu değiştirmeye imkân vermektedir. Fakat bazı donanımsal örnekleyiciler ses dosyasının ortasından kesilmesine ya da bazı özelliklerin değiştirilmesine müsaade etmemektedir. Bu yüzden yazılımsal örnekleyicilerin kullanılması donanımsala göre daha caziptir.

Klavyenin tuşuna basıldığında sesin nereden başlaması gerektiğini daha önceden belirlemek gerekmektedir. Bazen elde bulunan ya da kaydedilen çok uzun bir ses dosyasının bir bölümünün ya da çok kısa bir parçanın kullanılması gerekmektedir. Bu gibi durumlarda bireysel ses dosyası, tuşa basıldığında başlaması istenildiği yerden kesilebilmektedir. Aynı durum çalınan sesin, nerede biteceği de bu şekilde belirlenmelidir. Bununla birlikte ses dosyalarının baş kısımlarında olan sessizliğin de kullanılacak dosyadan çıkarılması gerekmektedir. Aksi durumda çalınmak istenilen ses, tuşa basılması halinde dosyanın başındaki boşluk kadar bekledikten sonra başlayacaktır. Dosya başındaki boşluk sessizlik olabileceği gibi nefes sesi, ağız şapırdatma ya da gürültü olarak adlandırılan sesler olabilmektedir.

Sesin başlangıç noktasının belirlenmesinde sinyalin sıfır noktasından kesilmesi, seste oluşabilecek bozulmaların önüne geçebilmektedir. Şekil 16' da herhangi bir bireysel ses dosyasının dosya uzunluğunun belirlenişi gösterilmektedir.



**Şekil 16: Kontakt yazılımsal örnekleyici ile dosya uzunluğunun belirlenme işleme.**

### **2.7.1.2.Ses Seviyesinin Belirlenmesi**

Ses seviyelerinin belirlenmesi, sesler çalınırken birbiri arasındaki dengeyi sağlamak amaçlıdır. Kaydedilmiş olan örnekler arasında bazen çok büyük seviye farklılıkları olmaktadır ve bu durum örneklerin birlikte çalınması esnasında yırtılmalara sebep olabilmektedir. Aynı ses kaynağından alınan örneklerde çalımdan ya da mikrofon mesafesinin korunmamasından kaynaklı ses seviyesi farklılıkları meydana gelmektedir. Özellikle farklı ses kaynaklarından oluşan bir ses kitaplığı oluşturulurken meydana gelen bu durum için ses seviyelerinin birbirine yakın olacak şekilde ayarlanması gerekmektedir. Seviye kontrolü örnekleyici dışında ayarlanabileceği gibi birçok yazılımsal örnekleyici bu beceriye sahiptir.

### **2.7.1.3.Döngü (Loop) ve Döngünün Belirlenmesi**

Döngü, sesin belirli bir bölümünün sürekli tekrar etme eylemidir. Özellikle vurmali çalgılardan oluşan ses kitaplıklarının oluşturulmasında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Elde bulunan örnekler örnekleyiciye aktarılmasının ardından, eğer bir bölüm sürekli çalınacak ise; bu çalınacak bölümün başlangıç ve bitiş yerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Sesin atandığı tuşa basıldığında, ses başlangıç noktasından başlayıp bitiş noktasına kadar çalıp sonra tekrar başlangıç noktasına dönecektir. Döngü tuşa basılı tutulduğu süre boyunca devam edecektir. Bazı yazılımlarda tuşa bir kere basmak yeterli olabilmektedir ve ikinci bir komutla döngü durdurulabilmektedir. Yazılımsal örnekleyiciler üzerinde döngünün başlangıç ve bitiş noktalarının belirleme işlemi oldukça basittir.

#### 2.7.1.4.Şiddetin Ayarlanması (Key Velocity)

Akustik çalgılarda uyarıcı etkinin şiddeti çalgının tınısını etkilemektedir. Gerçekçi ses kitaplıkları yaratabilmek için örnekleyiciler, farklı tuş hızlarında farklı örnekleri seslendirebilen katmanlama özelliğine sahiptir (Şekil 17). MIDI kontrol klavyeleri tarafından üretilen tuş hız (key velocity) değerleri örnekleyiciler tarafından değerlendirilerek, belirli değer aralıklarında istenilen örneklerin seslendirilmesine olanak sağlamaktadır (Eden, 2011:31).

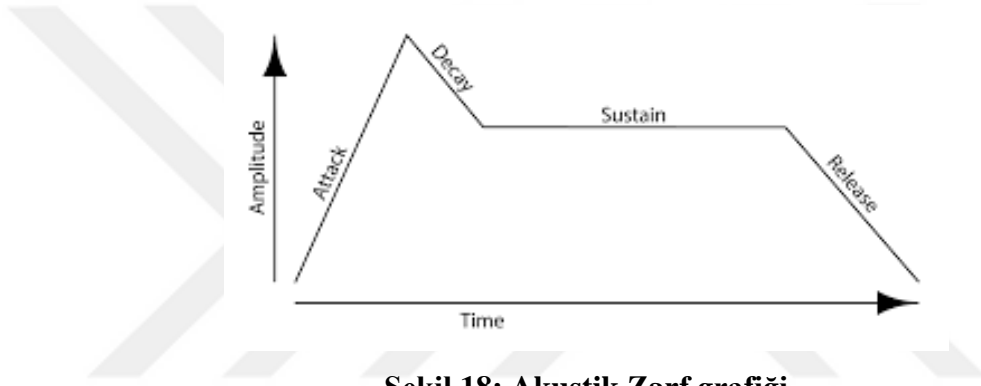


Şekil 17: NI Kontakt üzerinde, “katmanlama” eyleminin uygulanması.

Resimde görülen ses dosyası iki farklı nüansta kaydedilmiştir ve örnekleyiciye yüklenmiştir. MIDI klavyenin tuşuna 96 ile 127 aralığında bir şiddette basılması durumunda sarı renkte olan örnek, 1 ile 95 aralığında bir şiddette basıldığında ise diğer örnek oynatılacaktır. Gerçekliği yakalamak amacı ile şiddet sayısının artırılması gerekmektedir ve bu durum çok daha fazla sayıda kaydedilmiş ses örneği demektir. Örnek sayısının artması ses kitaplığının boyutunun artmasına neden olmaktadır.

## 2.8.Akustik Zarf – ADSR

Akustik zarf kısaca; birim zaman içerisinde sesin tamamının ses seviyesinin grafiksel olarak gösterilmesidir. Bir osilatör yardımı ile sesin belirli bir süre içerisinde oluşturmuş olduğu grafiği tasvir etmek için genellikle *attack*, *decay*, *sustain* ve *release* kelimeleri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bazı yazılımsal örnekleyicilerde, sentezleyicilerde ve sanal ses kitaplıklarında, sesin akustik zarfı üzerinde değişimler yapmak amacı için bulunan parametreler bulunmaktadır ve bu sayede elde bulunan seslerden yeni sesler üretebilmektedir.



Şekil 18: Akustik Zarf grafiği



Şekil 19: Daw içerisindeki zarf izi.

**Attack**; sesin seviye olarak en tepe noktasına ulaştığı yerdir.

**Decay**; seviyenin en üst noktadan uzadığı bölgeye düştüğü bölümdür.

**Sustain**; sesin uzadığı yerdir.

**Release**; sinyalin hafifleştiği, kaybolduğu bölümdür.

## 2.9.Mikrofonlar

Ses dalgalarını sayısal ya da analog bir ortama aktarma zincirinin ilk halkası olan Mikrofon, stüdyo ortamında kullanılan aygıtlar arasında en önemlilerinden birisidir. Bir mikrofon aslında ses dalgalarını elektriksel sinyallere dönüştüren bir transducer'dir (Huber, Runsteing, 2005:116).

Kaynaktan çıkan ses uygun ortam yardımı ile mikrofona ulaşır ve mikrofonun içerisindeki diyaframın ileri-geri titreşmesine neden olur. Bu titreşim ses dalgalarının elektriksel olarak ölçümüdür ve ses dalgalarının artık elektriksel olarak ifade taşımaya olanak tanır.

Ses dalgalarını elektrik enerjisine dönüştürürken farklı yöntemler kullanan ve farklı durumlarda kullanılmak için üretilmiş mikrofonlar bulunmaktadır. Dolayısıyla mikrofonlar çalışma prensiplerine göre 3 ana başlık altında toplanmaktadır. Bunlar;

- ❖ Dinamik mikrofonlar
- ❖ Şerit (Ribbon) mikrofonlar
- ❖ Kondansatör mikrofonlar

Bu 3 grup altında toplanan mikrofonların temel görevleri ses enerjisini dönüştürmek olsa da kullandıkları ortamlar ve çalışma prensipleri birbirlerinden farklıdır. Mikrofonların kullanılacakları durumlara karar vermek ise benzer durumlardan edinilmiş olan bilgi ve tecrübelerle dayanmaktadır.

### **2.9.1. Çalışma Prensiplerine Göre Mikrofonlar**

Farklı yapılarda ve özelliklerdeki mikrofonlar akustik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürürken farklı yöntemler kullanırlar. Her bir yöntem ses kalitesi üzerinde farklı bir etki meydana getirir.

#### **2.9.1.1. Dinamik Mikrofonlar**

Dinamik mikrofonlar ses dalgalarını toplamak için bir mıknatıs üzerine bağlı askıda duran bir bobin kullanmaktadırlar. Bobin, manyetik üzerindeki sese eşdeğer olarak hareket eder ve sesin elektriksel karşılığı olan voltajı üretir (Huber,Runstein, 2005:40).

“Dinamik mikrofonlar elektromanyetik indüksiyon prensibine bağlı olarak çalışırlar. Bu prensibe göre manyetik alan içerisinde hareket eden (tersi de doğrudur) bir iletken üzerinde elektriksel potansiyel meydana gelir” (Eden, 2011:34).

Bu tip mikrofonlar yüksek ses seviyelerine dayanıklıdır ve sıcağa, neme ve darbeye karşı diğer tip mikrofonlarla kıyaslandığında çok daha güçlüdürler. Dinamik mikrofonların tonları kondansatör mikrofonlara göre daha sert ve vurguludur. Bu özellik İngilizcede “punchy” olarak ifade edilmektedir.

Pop ve rock gibi sert müziklerin canlı performanslarında kullanılmasıyla birlikte, kick trampet gibi yüksek ses seviyelerine sahip ses kaynaklarının önüne yerleştirilebilirler hatta gitar amplifikatörlerinin de önüne yerleştirilmektedirler. Fakat stüdyo ortamındaki kayıtlarda genellikle kondansatör mikrofonlar tercih edilmektedir. Bunun sebebi kondansatör mikrofonların hassasiyetlerinin daha güçlü olmasıdır. İyi yalıtımlı bir odada doğru teknikler kullanılarak yapılan kondansatör mikrofon kayıtları olumlu sonuçlar vermektedir.

#### **2.9.1.2. Şerit (Ribbon) Mikrofon**

Şerit mikrofonların, manyetik alan içerisinde hareket eden ince bir metal şerit ile çalışması, dinamik mikrofonlar ile aralarındaki tek farktır. Ses basınç değişimlerinin şeride çarpması, manyetik akım içerisinde hareket eden şerit üzerinde,

sesin şiddetine ve frekansına orantılı olarak elektrik akımı üretmektedirler. Şerit oldukça hafif bir malzemedен üretildiği için havadaki ses dalgalarına karşı oldukça kolay tepki vermektedir. Dolayısıyla şerit mikrofonların frekans yanıtı çok yüksektir. Ancak dinamik mikrofonlar kadar dayanıklı olamamalarından ötürü zor şartlarda kullanılamamaktadır. Bu nedenle canlı performanslarda çok tercih edilmemektedirler (Önen, 2008:106).

### **2.9.1.3.Kondansatör Mikrofonlar**

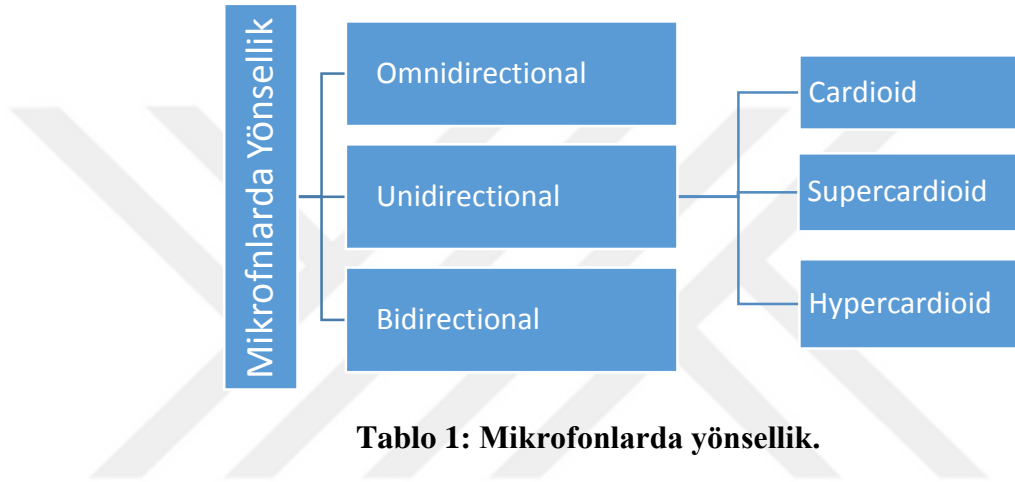
Condenser, capacitor ya da Türkçede kullanılan adıyla kapasitif mikrofonlar elektrostatik prensibine göre çalışırlar. Condenser mikrofonun kapsülü içerisinde ince bir metalden yapılmış diyafram ve backplate olarak adlandırılan ikinci bir metal levha bulunmaktadır. Bu iki levha vasıtasıyla bir kapasitör oluşturulmaktadır. Kapasitör içerisinde elektrik tutabilen bir cihazdır. Diyafram üzerine ses dalgaları çarptığında titreşim meydana getirmektedir. Kapsülde bulunan sabit elektrik akımının çıkışı diyaframın titreşimine göre değişkenlik göstermektedir. Bu çıkış çok düşük olduğundan dolayı preamplifikatör yardımı ile güçlendirilmektedir. Bu amplifikatör genellikle mikrofonun içindedir (Önen, 2008:108).

Bütün kapasitif mikrofonlar elektrik enerjisine ihtiyaç duymaktadırlar. Mikrofonun içerisine yerleştirilen bir pil ya da mikrofonun kablosundan gönderilen 48 volt enerji ile çalışmaktadırlar. Hassasiyetleri dinamik mikrofonlardan çok fazladır. İçlerinde mıknatıs bulundurmadıkları için boyutları dinamik mikrofondan daha küçük olabilir. Elektrik enerjisi kullandıklarından dolayı çıkış güçleri dinamik mikrofonlardan fazladır. Bu nedenle canlı performanslarda çok fazla tercih edilmemektedirler. Genel kullanım yerleri stüdyo ortamıdır. Alt ve üst frekanslarda daha başarılı sonuçlar vermektedirler.

### **2.9.2. Mikrofonlarda Yönsellik**

Farklı tasarımlardaki mikrofonların ses dalgalarını elektrik enerjisine dönüştürürken farklı teknikler kullanmasının yanı sıra, bu mikrofonlar ses kaynağının yönüne duyarlılıklarına göre de farklı tasarımlara sahiptir. Mikrofon tasarımında belirlenen özellik doğrultusunda, belirli bir yönden ya da belirli yönlerden gelen ses

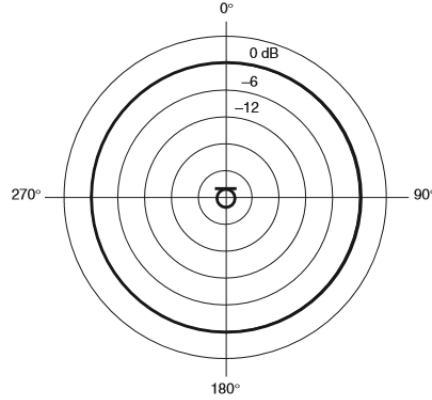
dalgalarını işitmektedir ve dolayısıyla belirlenen yönlerin dışında kalan yönlerden gelen ses dalgalarını işitmemektedir ya da az işitmektedir. Bu duruma mikrofonun yönselliği denilmektedir. Bu durum farklı ortamlarda yapılacak ses kayıtlarını kolaylaştırmaktadır. Mikrofonlar yönselliklerine göre şu şekilde sınıflandırılmaktadır (Tablo 1).



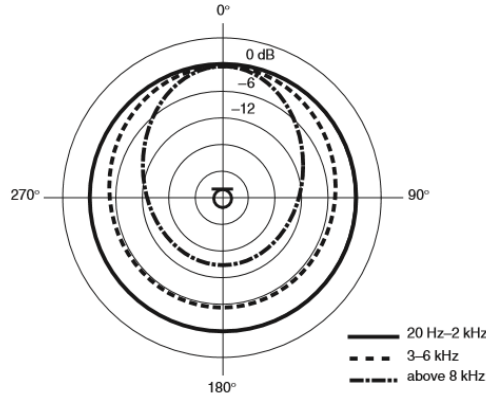
**Tablo 1: Mikrofonlarda yönsellik.**

### **2.9.2.1.Omnidirectional**

Her yönden gelen ses dalgalarını işitmektedir. Omnidirectional ya da omni-microphone' de denilmektedir. Ortam içerisindeki farklı ses kaynaklarını bir mikrofonla kaydetmek için kullanılmaktadır. Aynı ses seviyesinde konuşan kişileri kaydetmek için uygun olsa da bir müzik grubunda yer alan çalgıların ses seviyeleri farklılık gösterdiğinden müzik gruplarını kaydetmek için uygun olduğunu söylemek mümkün değildir. Açık alanlarda ortam sesini kaydetmek için en kullanışlı mikrofon tipidir. Aşağıdaki Şekillerde (11-12) omni-mikrofonun yönselliği ve frekans cevabı gösterilmektedir.



**Şekil 20: Omnidirectional**



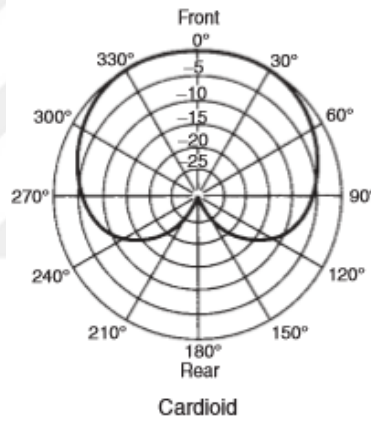
**Şekil 21: Omnidirectional frekans cevabı.**

Bir omni-mikrofon her yönden gelen ses dalgalarının frekanslarını eşit olarak algılayabilmektedir (Şekil 20). Fakat bazı mikrofonlarda bu durum değişkenlik gösterebilmektedir (Şekil 21). Örneğin önden gelen 8 kHz' in üzerindeki frekansları algılaması ile arkadan gelen 8 kHz üzeri frekansları algılaması farklıdır. Arkadan gelen 8 kHz üzeri frekanslar -18dB ye kadar düşerken, önden gelen 8 kHz üzeri frekansların seviyesi 0 dB' ye kadar ulaşmaktadır. Böyle frekans cevabına sahip olan bir mikrofon müzikal performansları kaydetmek için uygun olduğu düşünülmede de seyirci sesi ile kaydedilecek sahne performansları için daha uygun olduğu söylenebilir.

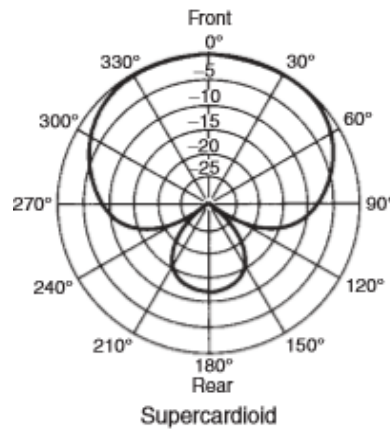
### 2.9.2.2.Unidirectional (Cardioid)

“Cardioid mikrofonlar isimlerini kalp şekline benzeyen yönsel desenlerinden almaktadırlar. Yapısı itibariyle bu mikrofonlar tam karşıdan gelen (eksen üstü, 0o açı ile) seslere son derece duyarlı olmakla beraber yanlardan gelen (90o ve 270o açı ile) sesleri 6 dB kadar kesmekte, tam arkadan gelen seslere karşı ise tamamen duyarsızdırlar” (Eden, 2011:37).

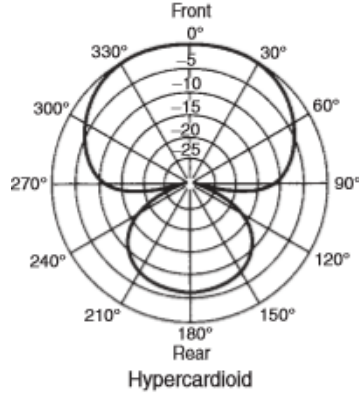
Yan ve arka açılardan gelen sinyalleri algılama özelliklerine göre Cardioid mikrofonlar 3 grupta toplanmaktadır. Bunlar *Cardioid* (Şekil15), *Supercardioid* (Şekil 16) ve *Hypercardioid*'dir (Şekil 17) (Huber, Runstein, 2005:126).



Şekil 22: Cardioid mikrofonlarda yönsellik.



Şekil 23: Supercardioid mikrofonlarda yönsellik.



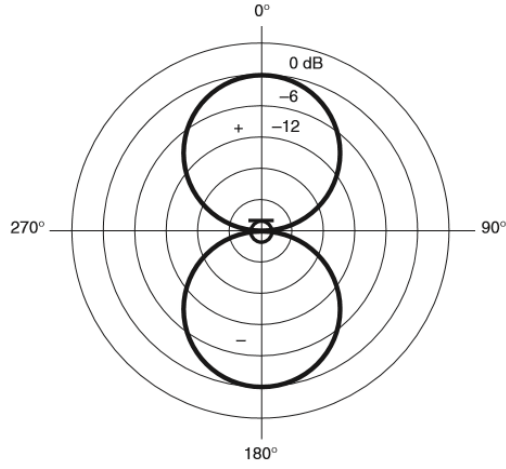
**Şekil 24: Hypercardioid mikrofonlarda yönsellik.**

Önden gelen ses dalgalarını yan ve arkadan gelen ses dalgalarına göre çok daha iyi duyumlarından dolayı canlı performanslarda en sık kullanılan mikrofon tipidir. Arkadan ve yandan gelen dalgaları az işitmesi ya da işitmemesi canlı performans anında oluşabilecek feedback riskini de en aza indirmektedir.

Cardoid mikrofonlar, ön taraftan gelen sinyaller ile karşılaşması durumunda, yan taraftan gelen ses dalgalarını 5-6 dB, arkasından gelen dalgaları ise 25-30 dB civarında daha az algılamaktadırlar (Önen, 2008:110).

### **2.9.2.3. Bidirectional (Figür 8)**

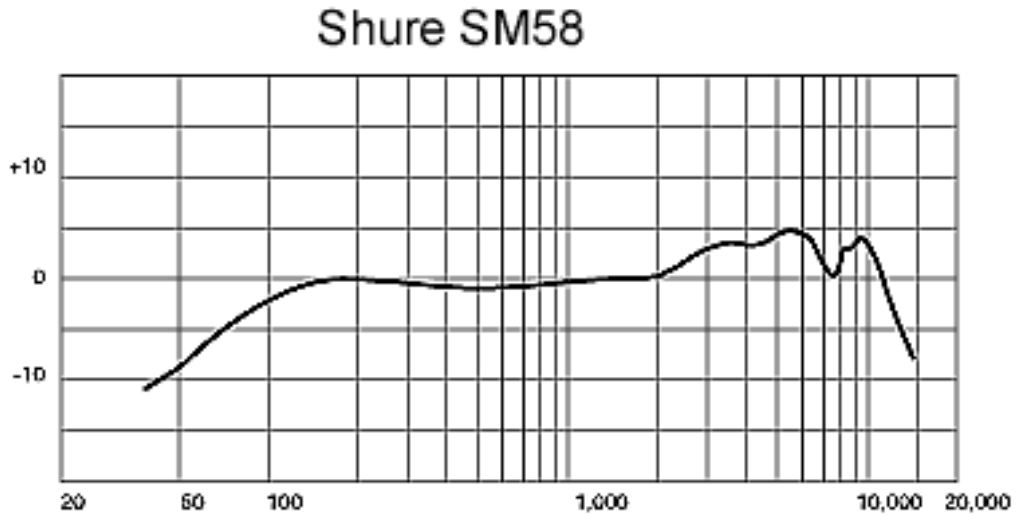
“Figür 8 tip mikrofonlar yanlardan gelen sinyalleri engellerken, önden ve arka taraftan gelen ses dalgalarını toplarlar. Bu mikrofon tipi genellikle küçük odalarda ortam sesini kaydetmek klasik müzik performanslarını stereo kaydetmek amacı için kullanılmaktadır” (Mistead, 2003:44). Bunların yanı sıra karşılıklı konuşmaların kaydedilmesinde ya da aynı ana farklı iki ses kaynağını kaydetmek için ideal bir mikrofon türüdür. Aşağıdaki resimde de görüldüğü gibi duyma şekli “8” harfine benzemektedir (Şekil 25).



**Şekil 25: Figür 8 ya da diğer adıyla Bidirectional mikrofon.**

### 2.9.3. Mikrofonların Frekans Tepkileri

Frekans tepkisi bir aygıtın belirli bir frekans aralığına verdiği cevaplardır. Bir mikrofonun eksen üstü frekans cevap eğrisi o mikrofonun işitebildiği frekans aralığı üzerinden hesaplanmaktadır. Frekans cevapları dB cinsinden 20 Hz ile 20 kHz üzerinden belirtilmektedir (Runstein, 2005:127).



**Şekil 26: Shure marka SM58 model mikrofonun frekans cevabı.**

“Bazı mikrofonlar duyabildikleri aralık içinde tüm frekansları hemen hemen eşit seviyede üretir; bu, *flat frequency response* olarak adlandırılır” (Önen, 2007:113).

Bazı mikrofonlar ise belirli frekanslara fazla tepki verirken bazı frekanslara ise çok daha az tepki vermektedirler. Mikrofonlar kullanım için tercih edilirken, yönselliklerinin yanı sıra frekans yanıtlarına göre de seçilmektedir. Örneğin bir klasik müzik dördlüsünün kaydedilmesi esnasında kemanın önüne yerleştirilecek olan mikrofonun frekans cevap aralığında orta ve tiz sesler yer alması gerekirken çellonun önüne yerleştirilecek mikrofonun frekans cevap aralığında bas ve orta frekanslar yer almalıdır.

“Bir genelleme yapmak gerekirse dinamik mikrofonların en kararsız, şerit mikrofonların nispeten kararlı, kondansatör mikrofonların ise en kararlı frekans karakteristiğine sahip olduğu söylenebilir” (Eden, 2011:41).

## **2.10. Elektronik Müzik Aletleri**

20. yy başlarında Leon Theremin’ in “*Theremin*” icadı, elektronik çalgılara yol gösterici olmuştur. Dokunmadan çalınabilen ve radyo frekansları kullanılarak çalınabilen bu çalgının ardından birçok elektronik çalgı üretilmiştir. Boyutları oldukça büyük olan bu çalgılar zamanla gelişen teknolojiye faydalanarak, günümüzde bir cep telefonu boyutuna kadar küçülmüştür.

Elektronik müzik aletleri elektrik voltajı ile ses üreten çalgılardır. İçerisindeki ara yüz ile her bir notanın sürekliliğini, frekansını ve perdesini ayarlayabilmektedir. Bütün elektronik çalgılar sayısal sinyal işleme uygulamalarının bir alt kümesi olarak görülebilir. Elektronik müziğin en büyük parçası olan elektronik çalgıların bazıları doğada var olan sesleri taklit etme yöntemini ya da ses örneklerini kullanırken bazı çalgılar ise yeni sesler üretmektedirler. Bu çalgılar müzik sanatının her alanında kullanılmaktadır. Müzik üretiminde ve canlı performanslarda oldukça yaygın bir kullanıma sahiptir.

## 2.10. MIDI

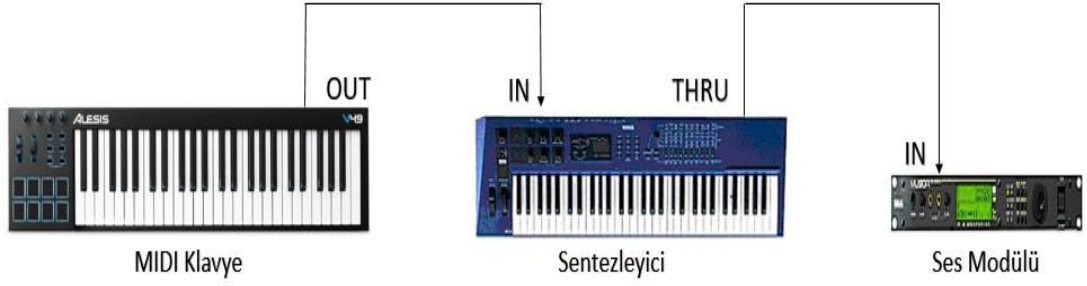
“Musical instrument digital interface” kelimelerinin baş harflerinden oluşan MIDI; bilgisayar ve çalgılar arasında aynı zamanda elektronik çalgılar arasında bağlantı kurmak için bir iletişim protokolüdür. Türkçe karşılığı; “müzik aletleri sayısal arayüzü” dür.

MIDI, notaları 0’ dan 127’ ye tamsayı sıralanışı olarak şifreler. Örneğin; orta Do 60, yanındaki Do# 61 ve Re 62 şeklinde şifrelemektedir. Aynı zamanda oktavları da 3-4-5 şeklinde şifrelemektedir (Cipriani, Giri, 2009:94).

MIDI sözcüğü ilk kez 1983 yılında kullanılmıştır. Yine o yıllarda kurulan Uluslararası MIDI Birliği (International MIDI Association - IMA), MIDI üreticileri Birliği (The Japanese MIDI association - JMASC) tarafından, günümüzde kullandığımız standart MIDI dilinin başlangıcı olan MIDI 1.0 geliştirilmiştir (Tarikci, 2015:104).

Önen (2007:252) MIDI’yi “elektronik enstrümanlar, bilgisayarlar ve sequencer’lar ve bu standardı destekleyen diğer tüm elektronik ve dijital cihazlar arasında müzikal performans ve cihaz kontrolü gibi bilgilerin akışını ve paylaşımını sağlayan dijital bir veri aktarım protokolüdür” şeklinde özetlemiştir.

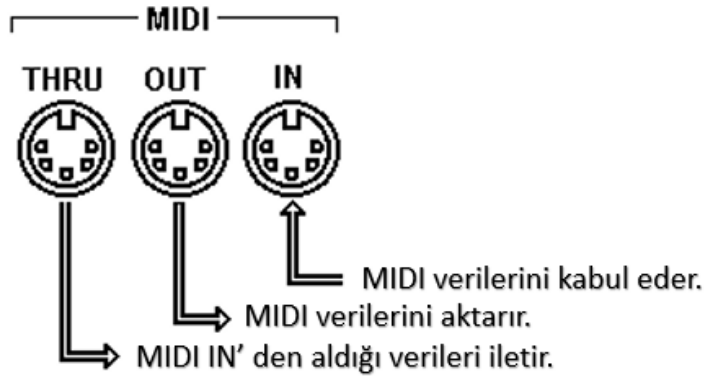
Genel bir MIDI kumanda aygıtının üzerinde IN, OUT ve THRU portları mevcuttur. Bu portlar vasıtasıyla gönderilmek istenilen mesaj ilgili alıcıya ulaştırılmaktadır. Adından da anlaşıldığı üzere, *In* portu üzerinden mevcut MIDI kumanda aygıtı mesajları kabul etmektedir, bu görevin tam tersi *Out* portu üzerinden yapılmaktadır. *Thru* portu üzerinden de *In* portu üzerinden gelen sinyaller değişime uğramaksızın aktarılmaktadır. MIDI sinyallerinin akış şekli aşağıdaki Şekil 27’ de anlatılmıştır.



**Şekil 27: Thru portu kullanılarak bağlantı.**

*“MIDI mesajları kanallar üzerinden iletilir. Bir OUT portu 16 farklı kanaldan mesaj gönderebilir. Böylelikle 16 farklı kanala ayarlanmış 16 çalgı birbirlerinden bağımsız olarak kontrol edilebilir. MIDI arayüzlerinde standart soket tipi 5-pin DIN’ dir (Şekil 35). Bu soket 5 uçlu olmasına rağmen yalnızca 3 tanesi kullanılmaktadır”*  
(Eden, 2011:51).

Standart MIDI bağlantılarda DIN konnektör üzerindeki 1 ve 3 numaralı pinler kullanılmaz. Boş bırakılan pinler MIDI standartlarının ileride gelişmesi göz önünde bulundurulmasından dolayı boş bırakılmıştır. 2 numaralı pin şase olarak belirlenmiştir. 4 numaralı pin 5 volt değerinde akım taşıırken 5 numaralı pin MIDI mesajlarını taşıyan tek uçtur (Önen, 2007:253). Aşağıdaki Şekil ’ da açık bir şekil 28’ de görülmektedir.,



**Şekil 28: Portların işlevleri ve pin uçları.**

Her bir MIDI kablosu 16 kanal MIDI bilgisi taşıyabilmektedir dolayısıyla 16 farklı kanala ayarlanmış 16 çalgı birbirinden bağımsız olarak kontrol edilebilmektedir. Aynı zamanda modern bazı MIDI aygıtlarının bağlantıları USB üzerinden yapılabilmektedir.

## 2.11. Türk Müziği Kısa Tarihçesi

*Hicri I. asrın ortalarında Araplar, İran'ı istila ettikleri zaman buraya onlarla beraber giren İslamiyet, Orta Asya'da çevresini daima genişletmeye devam ediyordu. Çeşitli bölgelerde oturan ve kabilelere ayrılmış bulunan Türkler yeni dini kabul etmek için uzun zaman tereddüt etmediler. İslamiyet'in Asya'ya girmesi, İran ve Türkistan' da ki kavimlerin sosyal durumları üzerinde büyük bir tesir icra etmişti. Hicri II. asırdan itibaren Asyalı Müslümanlar ve bilhassa Türkler, Araplar arasında yayılan fikir ve ilim hareketine yabancı kalmamışlardı (Yekta, 1986:47).*

Hicretin ilk asırlarından bize kalmış bulunan eski kitaplardan hüküm çıkartmak gerekirse, Farabi' nin Türk Müziği nazariyatı hakkında çalışmalar sunduğunu kabul etmek gerekmektedir. Türk Musikisi nazariyatı hakkında bilgi veren ilk çalışmanın, Farabi tarafından hazırlandığı bilinmektedir. Farabi'nin doğum tarihi net olarak bilinmese de biyografisini yazanlar, Hicri 339 yılında 80'li yaşlarda öldüğünü belirtmektedir. Buradan yola çıkarak Hicri 259 yılında doğduğu tahmin edilmektedir.

*Farabi "Kitab-ül Musiki-ül Kebir" isimli eserinin ön sözünde kendisinden evvel musiki nazariyatı üzerine yazmış olan müellifleri olduğunu söylüyor: bununla beraber kendisinin "eski" diye vasıfladığı bu müelliflerin kimler olduğunu göstermediği için biz, sözü geçen bu yazarların asla Türkler olmayıp bilakis Yunanlılar olduğunu ve bunlardan musiki nazariyetini aldığını, "yeni yazarlar" tabirinden ise 170 tarihinde Şam' da ölmüş olan meşhur Halil'i ve musiki hakkındaki eserlerin bazılarını ilk defa yazmış olan Araplar arasındaki yazarları kastettiğini zannediyoruz (Yekta, 1986:47,48).*

25 asırdır Türkler, Asya kıtasının en büyük kısmında Avrupa kıtasının mühim bir kısmında ve Afrika kıtasının kuzey ve doğu kısmında uzun hakimiyetler kurmuşlardır. Buralarda bıraktıkları medeniyet, kültür ve sanat unsurları arasında musikinin mühim bir yeri vardır. 6000 yıllık tarih çerçevesinde Türkçe konuşan kavimlerin bu derece akıl almaz coğrafya sahalarına yayılmaları, yerleşmeleri, uzun hakimiyetler kurması vakasına eş değer tek örnek İngilizce konuşan kavimler, Anglo-Saksonlar'dır. Latince konuşan Romalı kavimler ve Fransızlar yahut 6000 yıl içinde gelip geçen başka herhangi bir millet, bu derece genişliğe asla erişememişlerdir (ÖZTUNA, 1987:43).

Yekta'nın ve Öztuna'nın belirttiği gibi Türk Musikisi çok eski bir tarihe dayanmaktadır ve geniş bir coğrafyaya yayılmıştır. Bu nedenle günümüzde bu izler birçok farklı kültürde ve ülkede görülmektedir.

Bu nedenle Türk Müziğine ait gerek makamsal ve ritmik yapının bu geniş coğrafyada hala benzerlik göstermesi kaçınılmaz bir durumdur. Gerek Türki Cumhuriyetlerde gerek Arap ülkelerinde hatta Balkanlarda benzerliklerin olduğu zaten açık bir şekilde görülmektedir.

## **2.12.Türk Müziği Usulleri**

Kuvvetli, yarı kuvvetli ve zayıf zamanları vurgulayarak oluşturulan küçük parçalara "*Düzüm*", parçaların birleşmesiyle oluşan daha büyük kalıplara "*usul*" denilmektedir. Eserin hızını ifade etmek için de "*Gider*" tabiri kullanılmaktadır (Gönül,2015).

Usul ile düzümü karıştırmamak gerekir. Bunları iç içe fakat ayrı konulardır. Düzümde aynı bestecinin aynı eserinde dahi süre kalıpları çok çeşitli ve zaman bakımından birbirine eşit olmayabilmektedir. Usulde ise kalıplar süre bakımından mutlaka birbirine eşit oldukları gibi düzümündeki zamanların uzunluk kısalık oranları ile kuvvetli zayıflık sırası da hiçbir zaman değişmez. Bu sıra bozulursa usul değiştirilmiş, yerine başka bir usul getirilmiş olur. Bu duruma göre usul; birim olarak

ele alınan bir sürenin iki, üç, dört ve daha çoğundan yapılarak kalıp haline getirilmiş belli düzümlere denir (Aybars, 2008:14).

*“Türk Musikisinde usuller basit ve mürekkep olmak üzere ikiye ayrılır. Basit olanlar 2 zamanlı Nim Sofyan ve 3 zamanlı Semai usulleridir. Bu usuller parçalanamaz, halbuki 4 zamanlıdan itibaren bütün diğer usuller parçalara ayrılabilir ve hepsi bu Nim Sofyan ve Semai usullerinin çeşitli şekillerde konulmuş durumları ile yapılmıştır”*  
(Öztuna, 1987:30).

“Her ölçü içerisinde, belirli bir zamanlara bağlı olarak belirli darblar yerleştirilmiştir. Darplar kavi (Kuvvetli), Nim Kavi (Yarı kuvvetli) ve zayıf olmak üzere 3’e ayrılmaktadır. Her darb en az bir zamana tekabül eder” (Öztuna, 1987:30).

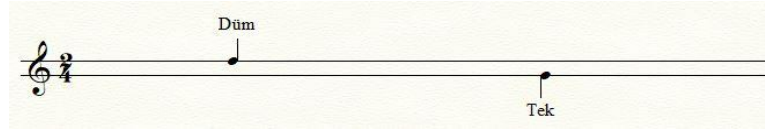
Öztuna Türk Müziği usullerini aşağıdaki gibi belirtmiştir (ÖZTUNA, 1987:33).

- 2 zamanlı : Nim Sofyan
- 3 zamanlı : Semai
- 4 zamanlı : Sofyan
- 5 zamanlı : Türk Aksağı
- 6 zamanlı : Ağır Semai, Sengin Semai, Yürük Semai
- 7 zamanlı : Devr-i Hindi, Devr-i Turan
- 8 zamanlı : Düyek, Müsemmen
- 9 zamanlı : Aksak, Evfer, Raks Aksağı, Oynak
- 10 zamanlı : Aksak Semai, Curcuna,
- 11 zamanlı : Tek Vuruş
- 12 zamanlı : Frenkçin, Nim Çenber, İkiz Aksak
- 13 zamanlı : Nim Evsat, Şarkı Devri Revanı, Bektâşi Devr-i Revanı
- 14 zamanlı : Devr-i Revan, Nim Hezec
- 15 zamanlı : Raksan, Bektâşi Raksanı

- 16 zamanlı : Bektavi Raksı, Çifte Düyek, Nim Berşan, Nim Hafif, Fer
- 18 zamanlı : Darb-ı Türki, Nim Devir
- 21 zamanlı : Durak Evferi
- 22 zamanlı : Hezec
- 24 zamanlı : Çenber, Nim Sakıyl
- 26 zamanlı : Evsat
- 28 zamanlı : Devr-i Kebir, Remel, Frengi Fer
- 32 zamanlı : Muhammes, Hafif, Bereşan
- 38 zamanlı : Darb-ı Hüner
- 48 zamanlı : Sakıyl, Fer+Muhammes
- 56 zamanlı : Nim Sakıyl+Bereşan
- 60 zamanlı : Devr-i Kebir+Bereşan
- 64 zamanlı : Havi
- 88 zamanlı : Darb-ı Fetih, 2 Remel+Muhammes
- 116 zamanlı : 2 Frengi Fer+2 Devr-i Kebir
- 120 zamanlı : Zencir, 2 Devr-i Kebir+ 2 Bereşan
- 124 zamanlı : Nim Sakıyl+Sakıyl+Fahte+Bereşan

### 2.12.1. Nim Sofyan

Nim Sofyan, Tek Sofyan ya da Yürük Sofyan isimleri ile anılan bu usul 2 vuruştan oluşmaktadır. Düm için bir Tek için bir vuruş yapılmaktadır. Bu usulde kantolar, Türküler, oyun havaları, Marşlar, Sirtö ve Longa gibi çok sayıda saz eseri bestelenmiştir. Usul'ün yazılışı aşağıdaki gibidir.



Şekil 29: Nim Sofyan Usul'ünün yazılışı

**NİHAVEND LONGA**

NİM SOFYAN MÜZİK KEVSER HANIM

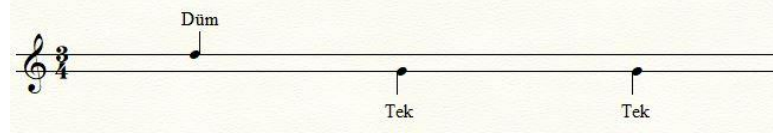
♩ = 112

The image displays a musical score for 'Nihavend Longa' by Nim Sofyan, composed by Müzik Kevser Hanım. The score is written in 2/4 time with a tempo of 112 beats per minute. It features a key signature of two flats (B-flat major). The score consists of 11 staves of music, including various rhythmic patterns, accidentals, and a 'SON' marking at the end.

Şekil 30: Nim Sofyan Usul'ünde bestelenmiş "Nihavend" eser.

## 2.12.2. Semai

Semai usulü yürük şekliyle 3/8, hafif şekliyle 3/4 haliyle yazılmaktadır. Fakat yürük şekli yani 3/4' lük kullanımı daha yaygındır. Usul'ün vuruluşu 3 vuruştan oluşmaktadır. Bu usulde birçok saz ve söz eseri bulunmaktadır. Semai usulünün yazılışı aşağıdaki gibidir.



Şekil 31: Semai Usul'ünün yazılışı.

T R T MÜZİK DAİRESİ YAYINLARI  
TÜRK SANAT MÜZİĞİ NO:1765

80

UŞŞAK ŞARKI  
ADIN BİR MUKADDES DUA İÇİMDE MÜZİK : ZAFER SAKINCI  
SÖZ : MEHMET YAŞ

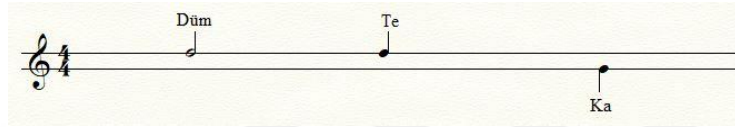
USULÜ: SEMAİ  
J:152 \* SAZ

A DİN BİR MU KAD DES DU A ÇİM  
DE AN MA SAM OL MU  
YOR AN SAM OL MU YOR  
BİL MEM Kİ BU AŞ KIN GÜ NA  
HI KİM DE YAN NA SAM OL MU  
YOR YAN SAM OL MU YOR  
SAZ  
BI ZE DE İS TE SEN

Şekil 32: Semai Usul'ünde bestelenmiş "Uşşak" Şarkı.

### 2.12.3. Sofyan

Sofyan usulü Nim Sofyan usulüne benzerlik göstermektedir. Fakat Sofyan usulünün ağırlığı Nim Sofyan'ın iki katıdır. Fakat darpların bölünüşü ve el ayak ile vuruluşu Nim Sofyan'a çok benzerlik göstermektedir. Bu usul genellikle hafif şekilde ve 4/4 ölçü ile yazılmaktadır ve usul ile her türlü eser bestelenmiştir. Sofyan usulünün yazılışı aşağıdaki gibidir.



Şekil 33: Sofyan Usul'ünün yazılışı.

T R T MÜZİK DAİRESİ YAYINLARI  
TÜRK SANAT MÜZİĞİ NO: 1840

HİCAZ ŞARKI  
DALGINDI SİYAH GÖZLERİN

MÜZİK: ALİ ŞENOZAN  
SÖZ: HÜSEYİN TANSEVER

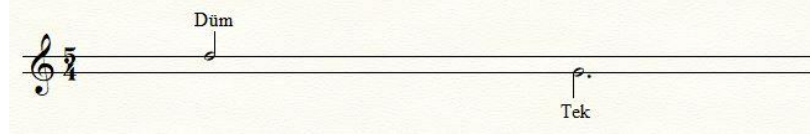
USULÜ: SOFYAN DÜYEK  
♩ :144

DAL GIN DI Sİ YAH GÖZ LE RİN İLK GÖR DÜ ÇÜM AK  
ŞAM SE Nİ ME ÖER AŞ KIN  
ÇAĞ RI SİY MIŞ GEÇ AN LA DIM AF FET BE Nİ  
GA RİP GA RİP  
DU RU ŞU NU O ÇA RE SİZ BA KI ŞI NI SA BİR İ LE  
YA RI ŞI NI GEÇ AN LA DIM AF FET BE Nİ

Şekil 34: Sofyan Usul'ünde bestelenmiş "Hicaz" Şarkı.

#### 2.12.4. Türk Aksağı

Türk Aksağı ya da Süreyya olarak adlandırılan usul 5/4 ve 5/8' lik olarak yazılmaktadır. İkinci kullanımı daha yaygındır. Saz eserlerinin bazı bölümlerinde kullanıldığı gibi bu usulde oyun havası ve şarkı formunda birçok eser de bestelenmiştir. Usulün yazılışı aşağıdaki gibidir.



Şekil 35: Türk Aksağı Usul'ünün yazılışı.

TRT MÜZİK DAİRESİ YAYINLARI  
TÜRK SANAT MÜZİĞİ NO: 1514

USUL: TÜRK AKSAĞI  
♩ = 100

KÜRDİ'LIHICAZKÂR ŞARKI  
AŞKLA YANAN GÖNLÜME BÜSEYLE ŞİFA SUN

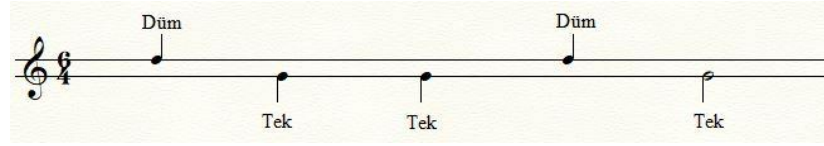
MÜZİK: SELÂHADDİN PınAR  
SÖZ: ZEKÂİ CAHRANDIĞ

The image shows a musical score for the song 'Kürdi'li-Hicazkar' in Türk Aksağı usul. The score is written in 5/4 time and includes lyrics in Turkish. The lyrics are: AŞ.. KUN.. LA TA.. NAN GÜN.. LÜ.. ME BÜ.. SEN.. Lİ Şİ.. FÂ SUN SUN SUN ÖP SEV BE.. Mİ SAR OK.. ŞA Bİ.. RAZ KAL.. Bİ.. NE BAS.. TİR ÖP SEV BE.. Mİ SAR OK.. ŞA Bİ.. RAZ

Şekil 36: Türk Aksağı Usul'ünde bestelenmiş "Kürdi'li-Hicazkar" Şarkı.

### 2.12.5. Ağır, Sengin, Yürük Semai

Usul 6 zamanlı olup 6/4' lük ve 6/8' lik halleri mevcuttur. Eserin hızına göre Ağır, Sengin ve Yürük olarak adlandırılmaktadır. Yine bu usulde yazılmış olan birçok türde eser mevcuttur. Usul; 8'lik hali ile "Yürük", 4' lük hali ile "Sengin" olarak adlandırılmaktadır. Usulün yazılışı aşağıdaki gibidir.



Şekil 37: Sengin Semai Usul'ünün yazılışı.

**HICAZ ŞARKI** Şarki Bey

Usul: Sengin Semai?

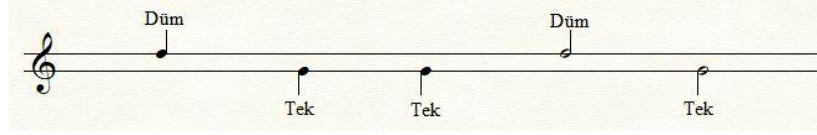
Aş ma si ğer gâ hı ma ok  
yâ yâ yâ re si  
Ken di yâ ren din ci ğe rim  
pâ pâ re si  
Yun ma sin et kim le gö züm  
kâ kâ kâ re si

Şekil 38: Yürük Semai Usul'ünde bestelenmiş "Hicaz" Şarkı.

## Resim 1: Yürük Semai Usul'ünde bestelenmiş “Hicaz” Şarkı.

### 2.12.6. Devr-i Hindi

Usul 7 zamanlıdır. Diğer usullerde de olduğu gibi 7/8'lik ve 7/4'lük olarak yazılabilmektedir. Her iki kullanımı da yaygındır. Bu usulde çok sayıda sözlü eser bestelenmiştir. Usulün yazılışı aşağıdaki gibidir.



Şekil 39: Devr-i Hindi Usul'ünün yazılışı.

**KÜRDİ'Lİ-HICAZKÂR ŞARKI**  
AĞLARIM HER BİR NEFESDE HÜZ-Ü HÜSRÂNIMLA BEN

USÛLÜ:DEVİR-i HİNDİ  
SÛRE :2'30"  
♩ = 92

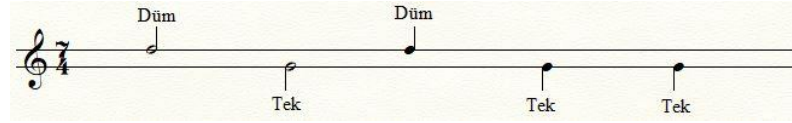
MÛZİK ve SÖZ: HALÛK RECÂİ

ÇİR Pİ NİR KEN Bİ Ü MİD

Şekil 40: Devr-i Hindi Usul'ünde bestelenmiş “Kürdi'li-hicazkar” şarkı

## 2.12.7. Devr-i Turan

Mandra ya da Devr-i Turan olarak adlandırılan usul 7 zamanlıdır. 7/16'lık kullanımı çok yaygın değildir. Çok sayıda saz ve söz eseri bestelenmiştir. Eserin çok hızlı olması durumunda (7/8'lik yazılmış hali) sonda vurulan 3'lü (Düm, Tek, Tek) sadece "Tek" olarak da vurulabilmektedir. Usulün yazılışı aşağıdaki gibidir.



Şekil 41: Devr-i Turan Usul'ünün yazılışı.

**BÜSELİK FANTEZİ**  
BİR AK DUVAK BİR DAL ÇİÇEK

USÛL: DEVR-İ TURAN  
SÖZ VE MÜZİK:  
FETHİ KARAHAMUDOĞLU

Saz . . . . .

BİR AK DU\_VAK BİR DAL Çİ\_ÇEK BİR KUT\_LU GÜN BİN BİR Dİ\_LEK  
HAK SAK\_LA\_SİN GÖZ DEĞ\_ME\_SİN HAK\_SİZ Sİ\_TEM SÖZ DEĞ\_ME\_SİN  
AK\_LAR DE\_BİP AK BAĞ\_LA\_SİN VUR\_SUN DA\_VUL SAZ CAĞ\_LA\_SİN  
(saz - ritm . . . . .)

DOST\_LAR DÜ\_ÇÜN DER\_NEK GE\_REK  
HER\_KES GÖ\_RÜP AL\_LAH DE\_SİN  
HEM GİT\_SİN ÂH HEM AĞ\_LA\_SİN

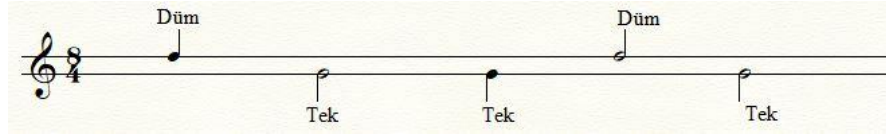
EL\_LER HA\_VA\_DA Sİ\_RA\_YA GE\_LİN DOST\_LAR HO\_RO\_NA BU\_RA\_YA GE\_LİN

DOST\_LAR HO\_RO\_NA BU\_RA\_YA GE\_LİN D.C.

Şekil 42: Devr-i Turan Usul'ünde bestelenmiş "Büselik" eser.

## 2.12.8. Düyek

Yürük şekli ile 8/4, hafif şekli 4/4 ölçüde yazılmaktadır. Ağır Düyek usulü ile karıştırılmaması için genellikle 4/4 ölçüde de yazılmaktadır. Bu usulde hemen her çeşit eser bestelenmiştir.



Şekil 43:Düyek Usul'ünün yazılışı.

SÜRE :  
♩ = 120

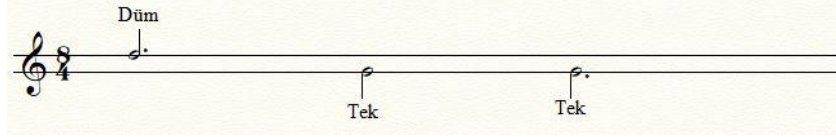
HİCÂZ ŞARKI  
A BÜLBÜLÜM NEDİR ÂH UFERYADIN

A BÜL BÜ LÜM NE DIR Â HI FER YA DIN  
BİR GÜL İ ÇİN CAN FE DÂ MI KA RA RİN  
YOK MU GÜL DEN BAŞ KA SE NİN YÂ RÂ  
HAN Gİ OİL DEN HAN Gİ NA KAM O KUR  
NİN A BÜL BÜ LÜM A BÜL BÜ LÜM  
SUN A BÜL BÜ LÜM  
A BÜL BÜ LÜM (SON)  
GÜF TE YA ZAR BES TE YA PAR O KUR SUN  
BÖ NÜL TEL LE Rİ NE NİZ RAP VU RUR SUN

Şekil 44:Düyek Usul'ünde bestelenmiş Bestenigar İlahi.

## 2.12.9. Müsemmen

Müsemmen usulü 8 zamanlı usullerden olup içerisinde 2 tane 3'lü bulundurmaktadır. Usul 3+2+3 şeklinde icra edilmektedir. Bu usulde bestelenmiş hem çok ağır hem hızlı eserler mevcuttur.



Şekil 45: Müsemmen Usul'ünün yazılışı.

2 2 8 2

HICAZKAR ŞARKI  
(Bir taraftan derd-i sevdâ)

Müzik: Necmi Pişkin  
Söz: Bedri Ziya Aktuna  
Beste: İstanbul  
6.II.1983

Usulü: Müsemmen

Bir ta raf tan der di sev dâ bir ta raf tan  
hic ri yâr hic ri yâr  
Ağ la mak la in le nek le le di öm  
rüm gü zar rüm gü zar  
Bir za man da â şı kan nevt' i leet sin  
if ti har bir za man da â şı kan nevt  
i le et sin if ti har rüm gu zar

(ARANAGME)

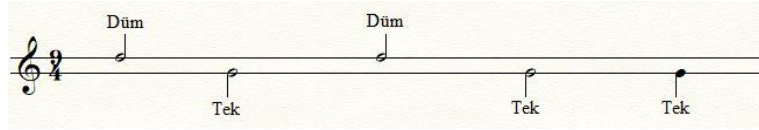


Şekil 46: Müsemmen Usulünde bestelenmiş "Hicazkar" Şarkı.



## Evfer

Evfer usulü 9 zamanlı usullerdendir. Usul 9/8' lik ve 9/4'lük hallerinde yazılabilmektedir. İkinci halindeki kullanımı daha yaygındır. Saz ve söz eserleri bestelenmiş olan usulü diğer 9 zamanlı usullerden ayıran özelliği sondaki 3'lü de uzun zamanın sondan önce gelmesidir.



Şekil 49:Evfer Usul'ünün yazılışı.

**T.R.T Müzik Dairesi**  
**T. S. M REP NO: 19107**  
**EVFER**

**HÜZZAM ŞARKI**

Müzik : TURGAY ÖZÜFLER  
Söz : SAMİ DERİNTUNA  
(Beste : 07 Aralık 1999 / Salı)

♩ : 252

(KEMANCI HÜZZAM ÇAL BANA)  
Aşk Dolu Yüreğim Öyle Efkarlı

Aranâğmesi

1) Aşk do lu yü re ğim (Saz.....)

2) öy le ef kâr lı (Saz.....)

Ne o lur Ke man cı (Saz.....)

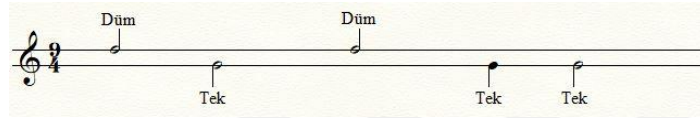
Hüz zam çal çal ba na

Şekil 50:Evfer Usul'ünde bestelenmiş "Hüzzam" Şarkı.

## 2.12.11. Aksak

Usul 9 zamanlıdır ve 9/8'lik ve 9/4' lük kullanımı oldukça yaygındır. Usulü Evfer usulünden ayıran temel özelliği sondaki 3'lüde uzun zamanın sonda gelmesidir. Bu usulde yazılan çok ağır, orta ve hızlı eserler mevcuttur.

“Bir kısım musiki erbabı “Aksak” usulüne “Evfer”, Evfer usulüne ise “Mevlevi Evferi”, “Aksak Semai” usulünü de Aksak demektirler” (M.Ekrem Karadeniz;42)



Şekil 51:Aksak Usul'ünün yazılışı.

AKSAK

YEGÂH ŞARKI

DELLÂL ZÂDE İSMÂİL EF. (1797-1869)

SÜRE: 1, 24

A BENİM GÖZÜM NÜRU CİLVELİ YÂRİM

260

A BE-NİM GÖ-ZÜM NÜ-RU CİL-VE-Lİ YÂ-  
A BE-NİM GÖ-ZÜM NÜ-RU CAN İÇ-RE CÂ-

(SAZ.....)

RİM HAY-LI DEM-DİR E-FEN-DİM  
NİM SEN BE-NİM-SİN E-FEN-DİM

BEN SE-Nİ A-RA-RİM RİM RİM  
DER-DE DER-MA-NİM NİM

HAS-RE-TİN-LE YOK CÂ-NÂ SAB-RA KA-RA-  
HAS-RE-TİN-LE KAL-MA-Dİ TAB-Ü TÜ-VÂ-

RİM HAS-RE-TİN-LE YOK CÂ-NÂ  
NİM HAS-RE-TİN-LE KAL-MA-Dİ

SAB-RA KA-RÂ-RİM RİM RİM  
TAB-Ü TÜ-VÂ-NİM NİM

ARANAĞMESİ

VEZNİ: HECE 7+5 = 12

Şekil 52:Aksak Usul'ünde bestelenmiş “Yegah” Şarkı.

## BÖLÜM III

### 3. BULGULAR VE YORUM

#### 3.1. Kitaplıkta Yer Alacak Usuller ve Velveleri

Usuller hakkında literatür taramasının ardından, kitaplıkta yer alacak farklı velveler belirlenip, Finale programında notaları yazılmıştır. Velveler tempoya göre değişkenlik gösterebilmektedir. Örneğin; 65 tempoda kullanılan bir velvele, 105 tempoya kullanılmak istendiğinde, hafif vuruşların fazla olması sebebiyle bozulmalara uğramaktadır. Bu sebeple bazı usullerin temposu değiştiğinde velveler de değişmektedir. Böylelikle hem velvele sayısı artırılmış hem de kitaplık daha zengin bir hale getirilmiştir.

Kitaplık içerisinde yer alan usuller ve tempoları;

- Nim Sofyan : 65 – 85 - 105
- Semai : 65 – 85 - 105
- Sofyan : 65 – 90 - 120
- Türk Aksağı : 65 – 85 - 105
- Ağır Semai : 65
- Sengin Semai : 65
- Yürük Semai : 85
- Devr-i Hindi / Turan : 85 – 95 - 120
- Düyek : 65 – 85 - 105
- Aksak : 70 – 90 - 120
- Evfer : 70 – 90 - 120
- Oynak : 70 – 90 – 120

### 3.1.1. Nim Sofyan Usulü için Belirlenen Velveleleri

Hazırlanacak olan kitaplıkta yer alacak olan Nim Sofyan usulü için farklı velveleler belirlenmiştir. Velveleler belirlenirken çalgıların tınısal özellikleri göz önünde bulundurulmuştur. Çalgılar aynı anda çaldığında uyum içinde olmalarına dikkat edilmiştir. Usulün farklı tempoları olacağından usulün velveleleri değişkenlik göstermiştir. Usul için belirlenen velveleler Finale programında yazılıp aşağıda gösterilmiştir.

The image displays ten staves of musical notation for the Nim Sofyan Usulü at 65 BPM. The notation is written on a single-line staff with a 2/4 time signature. The lyrics are written below the notes. The first staff starts with a 2/4 time signature and a key signature of one flat. The lyrics are: düm te ke düm tek düm te ka düm düm kapalı. The second staff has lyrics: düm tek tek düm kapalı kapalı düm te ke te ka. The third staff has lyrics: düm te ke düm te ke düm te ke düm tek düm te ke tek kapalı. The fourth staff has lyrics: düm te ke düm kapalı tek te ke düm tek tek te ke tek kapalı. The fifth staff has lyrics: tek te ke tek te ke tek te ke tek düm. The sixth staff has lyrics: düm te ke düm tek düm te ke te ka. The seventh staff has lyrics: düm te ke tek te ka düm te ke tek düm. The eighth staff has lyrics: düm kapalı kapalı kapalı te ka kapalı kapalı kapalı. The ninth staff has lyrics: düm kapalı kapalı kapalı te ka kapalı kapalı kapalı. The tenth staff has lyrics: düm kapalı kapalı kapalı te ka kapalı kapalı kapalı.

Şekil 53:Nim Sofyan Usulü için 65 BPM' de belirlenen velveleler.

Daha önce de belirtildiği gibi Türk Müziği usullerinin tempo aralıkları oldukça geniştir. Bu nedenle her velvele her tempoda kullanılamamaktadır. Bu olumsuzluğun önüne geçmek nedeni ile farklı tempolar için farklı velveleler belirlenmiştir. Aşağıda 85 BPM için belirlenen velveleler (Resim 52) görülmektedir.

düm tek düm te ke düm düm tek

düm tek tek düm te ke düm kapalı düm te ke te ka düm te ke tek te kapalı

düm te ke tek düm düm tek te te ka

düm tek düm tek tek te ke tek düm tek düm düm tek

düm tek tek tek düm tek te ke tek tek düm te ke tek

düm te ke tek düm düm te ke tek tek düm

düm tek te ke tek düm tek te ke düm tek düm tek te ke te ke düm tek düm

Şekil 54:Nim Sofyan Usulü için 85 BPM' de belirlenen velveleler.

düm kapalı kapalı düm düm kapalı düm tek tek

düm te ke düm kapalı düm te ke düm tek

düm te ke tek düm tek te tek düm

düm tek tek te ke düm kapalı tek kapalı

tek tek tek düm te kapalı tek kapalı tek

tek te tek te tek düm tek tek tek düm tek

tek düm kapalı düm tek düm te ke

**Şekil 55:Nim Sofyan Usulü için 105 BPM’ de belirlenen velveller.**

Tasarımı yapılan ses kitaplığının içerisinde yer alacak olan Nim Sofyan usulü için toplamda 298 adet ses örneği bulunmaktadır. Bunlardan 65 tanesi bendir, 79 tanesi darbuka ve 49 tanesi def’ e aittir. Ayrıca aynı kitaplık içerisine yine bendir, darbuka ve def sazlarına ait 105 adet darp eklenmiştir. Ses örneklerinin dağılımı ve özellikleri Tablo 2, 3 ve 4’de belirtilmiştir.

<b>Nim Sofyan 65 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	23	355(Kb) x 23 = 8.1 Mb	55 – 78 BPM
<b>Darbuka</b>	26	355(Kb) x 26 = 9.2 Mb	55 – 78 BPM
<b>Def</b>	16	355(Kb) x 16 = 5.6 Mb	55 – 78 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8 Mb	
<b>Toplam</b>	100	<b>47.7 Mb</b>	

**Tablo 2: 65 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

<b>Nim Sofyan 85 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	25	272 (Kb) x 25 = 6.8 Mb	72 – 102 BPM
<b>Darbuka</b>	27	272 (Kb) x 27 = 7.3	72 – 102 BPM
<b>Def</b>	17	272 (Kb) x17 = 4.6	72 – 102 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8 Mb	
<b>Toplam</b>	104	<b>43.5 Mb</b>	

**Tablo 3: 85 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

<b>Nim Sofyan 105 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	17	220 (Kb) x 17 = 3.7 Mb	89 – 135 BPM
<b>Darbuka</b>	26	220 (Kb) x 26 = 5.7 Mb	89 – 135 BPM
<b>Def</b>	16	220 (Kb) x 16 = 3.5	89 – 135 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8 Mb	
<b>Toplam</b>	94	<b>37.7 Mb</b>	

**Tablo 4: 105 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

### 3.1.2. Semai Usulü için Belirlenen Velveleleri

Hazırlanacak olan kitaplıkta yer alacak olan Semai usulü için farklı velveleler belirlenmiştir. Velveleler belirlenirken çalgıların tınısal özellikleri göz önünde bulundurulmuştur. Çalgılar aynı anda çaldığında uyum içinde olmalarına dikkat edilmiştir. Usulün farklı tempoları olacağından usulün velveleleri değişkenlik göstermiştir. Usul için belirlenen velveleler Finale programında yazılıp aşağıda gösterilmiştir.

Tasarımı yapılan ses kitaplığının içerisinde yer alacak olan Semai usulü için toplamda 217 adet ses örneği bulunmaktadır. Bunlardan 25 tanesi bendir, 30 tanesi darbuka ve 57 tanesi def'e aittir. Ayrıca aynı kitaplık içerisine yine bendir, darbuka ve def sazlarına ait 105 adet darp eklenmiştir. Ses örneklerinin dağılımı ve özellikleri tablo 5, 6 ve 7'de belirtilmiştir.

The image displays four lines of musical notation for the Semai Usulü in 3/4 time. Each line consists of a staff with a treble clef and a 3/4 time signature. The notes are represented by quarter notes and eighth notes. Below each note is a syllable. The first line has seven notes: düm, tek, tek, düm, tek, te, ke. The second line has nine notes: düm, düm, te, ke, düm, te, ke, te, ke. The third line has nine notes: düm, tek, te, ka, düm, te, ke, tek, ka. The fourth line has eight notes: düm, kapalı, te, ke, düm, kapalı, kapalı, kapalı. The notes are arranged in a way that suggests a specific rhythmic pattern for the Semai Usulü.

Şekil 56: Semai Usulü için 65 BPM' de belirlenen velveleler.

Şekil 57: Semai Usulü için 90 BPM' de belirlenen velveler.

düm tek tek düm tek te ke

düm te ke te ke düm kapalı kapalı

düm kapalı te ke düm tek kapalı

düm kapalı kapalı düm te ke kapalı

Şekil 57: Semai Usulü için 90 BPM' de belirlenen velveler.

Şekil 58: Semai Usulü için 120 BPM' de belirlenen velveler.

süm tek tek

düm tek te ke düm kapalı kapalı

düm kapalı te ke düm te ke te ke

düm te kapalı te kapalı düm te ka te ka

Şekil 58: Semai Usulü için 120 BPM' de belirlenen velveler.

<b>Semai 65 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	8	532 (Kb) x 8 = 4.2 Mb	55 – 78 BPM
<b>Darbuka</b>	9	532 (Kb) x 9 = 4.7 Mb	55 – 78 BPM
<b>Def</b>	14	532 (Kb) x 14 = 7.4 Mb	55 – 78 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8 Mb	
<b>Toplam</b>	66	<b>41.1 Mb</b>	

**Tablo 5: Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

<b>Semai 90 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	8	385 (Kb) x 8 = 3 Mb	75 – 108 BPM
<b>Darbuka</b>	7	385 (Kb) x 7 = 2.6 Mb	75 – 108 BPM
<b>Def</b>	13	385 (Kb) x 13 = 5 Mb	75 – 108 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8 Mb	
<b>Toplam</b>	63	<b>35.4 Mb</b>	

**Tablo 6: 90 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

<b>Semai 120 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	9	289 (Kb) x 9 = 2.6 Mb	102 – 144 BPM
<b>Darbuka</b>	14	289 (Kb) x 14 = 4 Mb	102 – 144 BPM
<b>Def</b>	30	289 (Kb) x 30 = 8.6 Mb	102 – 144 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8 Mb	
<b>Toplam</b>	88	<b>35.4 Mb</b>	

**Tablo 7: 120 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

### 3.1.3. Sofyan Usulü için Belirlenen Velveleleri

Hazırlanacak olan kitaplıkta yer alacak olan Sofyan usulü için farklı velveleler belirlenmiştir. Velveleler belirlenirken çalgıların tınısal özellikleri göz önünde bulundurulmuştur. Çalgılar aynı anda çaldığında uyum içinde olmalarına dikkat edilmiştir. Usulün farklı tempoları olacağından usulün velveleleri değişkenlik göstermiştir. Usul için belirlenen velveleler Finale programında yazılıp aşağıda gösterilmiştir.

The image displays seven staves of musical notation for the Sofyan Usulü 65 BPM. Each staff consists of a single melodic line with a 4/4 time signature. The notes are quarter notes, and the syllables are written below the notes. The syllables are: düm, te, ke, düm, tek, düm, te, ke, te, ka, dü, me, düm, tek. The patterns are as follows:

Staff 1: düm te ke düm tek düm te ke te ka dü me düm tek

Staff 2: düm tek tek düm tek düm düm tek düm tek

Staff 3: düm tek düm düm tek düm tek düm tek düm te ke te ka

Staff 4: düm tek tek dü me düm tek düm te ka te ka te ka te ka

Staff 5: düm kapalı kapalı düm tek düm tek düm düm tek

Staff 6: düm tek düm tek düm tek düm tek tek kapalı düm tek

Staff 7: düm tek düm tek düm kapalı

Şekil 59:Sofyan Usulü 65 BPM için belirlenen velveleler.

düm te ke düm tek dü me düm tek te ke  
 düm te ke te ke te ke tek düm te ka te ka dü me düm tek  
 düm tek tek düm tek düm tek tek düm te ka  
 düm tek tek düm kapalı düm tek tek düm tek tek  
 düm düm tek düm tek  
 düm te ke düm te ke düm te ke te ka  
 düm tek tek dü me düm tek

**Şekil 60:Sofyan Usulü 85 BPM için belirlenen velveler.**

düm te ke düm tek düm te ke te ke dü me düm tek  
düm tek tek düm tek düm tek düm tek düm te ke te ka  
düm tek tek dü me düm tek  
düm te ke te ke te ke te ke te ke düm düm te ke  
düm te ka düm tek düm tek te ke düm te ke tek düm te ke  
düm te ke tek te ke tek te ke te ke düm  
düm düm te ke te ke te ke düm te ke düm tek tek te ke düm  
tek düm te ke düm tek düm te ke tek tek düm te ke düm

**Şekil 61:Sofyan Usulü 105 BPM için belirlenen velveler.**

Tasarımı yapılan ses kitaplığının içerisinde yer alacak olan Sofyan usulü için toplamda 273 adet ses örneği bulunmaktadır. Bunlardan 45 tanesi bendir, 67 tanesi darbuka ve 56 tanesi def' e aittir. Ayrıca aynı kitaplık içerisinde yine bendir, darbuka

ve def sazlarına ait 105 adet darp eklenmiştir. Ses örneklerinin dağılımı ve özellikleri tablo 8, 9 ve 10’ da belirtilmiştir.

<b>Sofyan 65 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	13	710 (Kb) x 13 = 9.2	55 – 78 BPM
<b>Darbuka</b>	22	710 (Kb) x 22 = 15.6	55 – 78 BPM
<b>Def</b>	22	710 (Kb) X 22 = 15.6	55 – 78 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8 Mb	
<b>Toplam</b>	92	<b>65.2 Mb</b>	

**Tablo 8: Sofyan 65 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

<b>Sofyan 85 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	15	543 (Kb) x 15 = 8.1	72 – 102 BPM
<b>Darbuka</b>	19	543 (Kb) x 19 = 10.3	72 – 102 BPM
<b>Def</b>	18	543 (Kb) X 18 = 9.7	72 – 102 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	87	<b>52.9 Mb</b>	

**Tablo 9: Sofyan 85 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

<b>Sofyan 105 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	17	220 (Kb) x 17 = 3.7	89 – 135 BPM
<b>Darbuka</b>	26	220 (Kb) x 26 = 5.7	89 – 135 BPM
<b>Def</b>	16	220 (Kb) x 16 = 3.5	89 – 135 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	94	<b>37.7 Mb</b>	

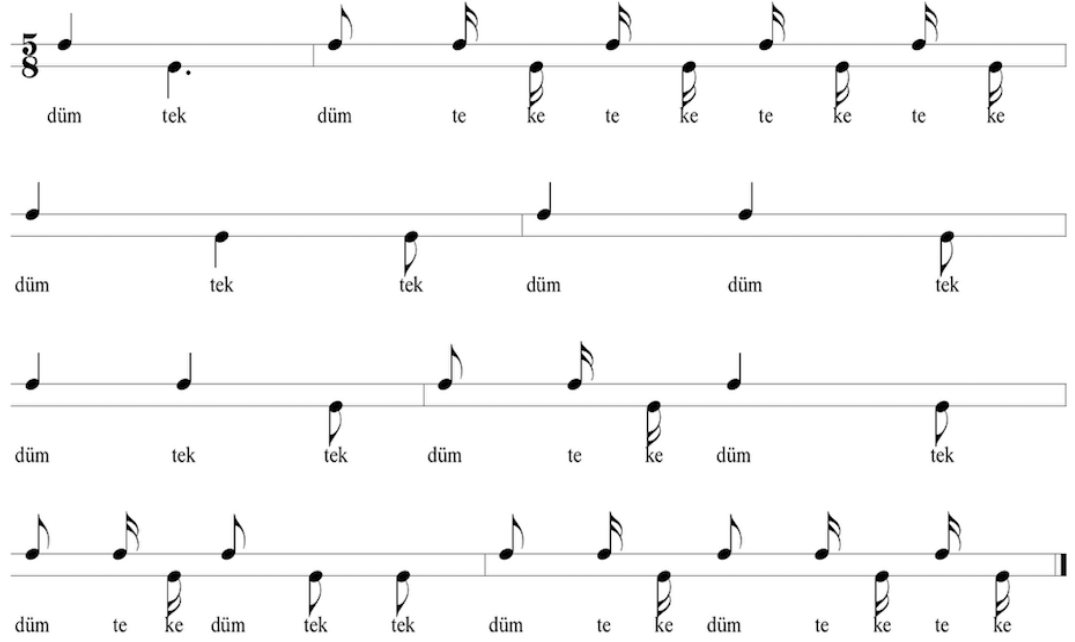
**Tablo 10: Sofyan 105 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

### 3.1.4. Türk Aksağı Usulü için Belirlenen Velveleleri

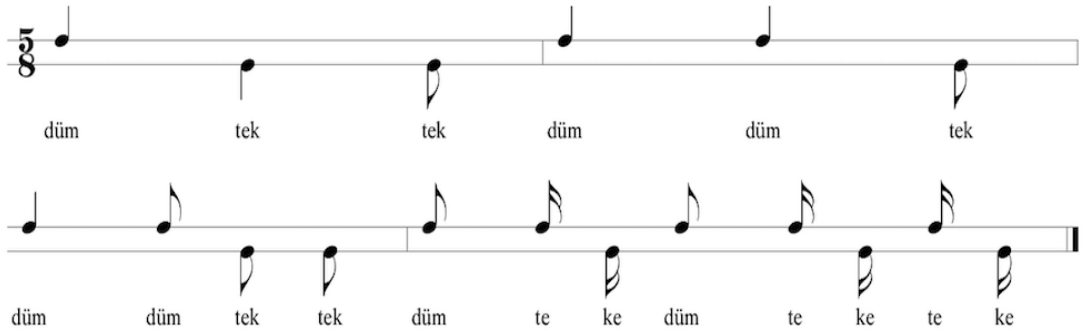
Hazırlanacak olan kitaplıkta yer alacak olan Türk Aksağı usulü için farklı velveleler belirlenmiştir. Velveleler belirlenirken çalgıların tınısal özellikleri göz önünde bulundurulmuştur. Çalgılar aynı anda çaldığında uyum içinde olmalarına dikkat edilmiştir. Usulün farklı tempoları olacağından, usulün velveleleri değişkenlik göstermiştir. Usul için belirlenen velveleler Finale programında yazılıp aşağıda gösterilmiştir.

The image displays five staves of musical notation for the Aksağı 65 BPM style. Each staff contains a sequence of notes and rests, with the corresponding lyrics written below. The notes are primarily quarter and eighth notes, with some rests. The lyrics are: düm tek düm te ke te ke tek; düm düm tek düm te ke tek düm; düm tek tek düm te ke tek tek; düm te ke düm tek tek düm te ke düm te ke te ke; düm te ke te ke düm.

Şekil 62:Türk Aksağı 65 BPM için belirlenen velveleler.



**Şekil 63:Türk Aksağı 105 BPM için belirlenen velveler.**



**Şekil 64:Türk Aksağı 105 BPM için belirlenen velveler.**

Tasarımı yapılan ses kitaplığının içerisinde yer alacak olan Türk Aksağı usulü için toplamda 172 adet ses örneği bulunmaktadır. Bunlardan 22 tanesi bendir, 21 tanesi darbuka ve 24 tanesi def'e aittir. Ayrıca aynı kitaplık içerisine yine bendir, darbuka

ve def sazlarına ait 105 adet darp eklenmiştir. Ses örneklerinin dağılımı ve özellikleri tablo 11, 12 ve 13’ de belirtilmiştir.

<b>Türk Aksağı 65 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	10	444 (Kb) x 10 = 4.4	55 – 78 BPM
<b>Darbuka</b>	6	444 (Kb) x 6 = 2.6	55 – 78 BPM
<b>Def</b>	7	444 (Kb) x 7 = 3.1	55 – 78 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	58	<b>34.9 Mb</b>	

**Tablo 11: Türk Aksağı 65 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

<b>Türk Aksağı 85 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	8	340 (Kb) x 8 = 2.7	72 – 102 BPM
<b>Darbuka</b>	9	340 (Kb) x 9 = 3.0	72 – 102 BPM
<b>Def</b>	9	340 (Kb) x 9 = 3.0	72 – 102 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	61	<b>33.5 Mb</b>	

**Tablo 12: Türk Aksağı 85 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

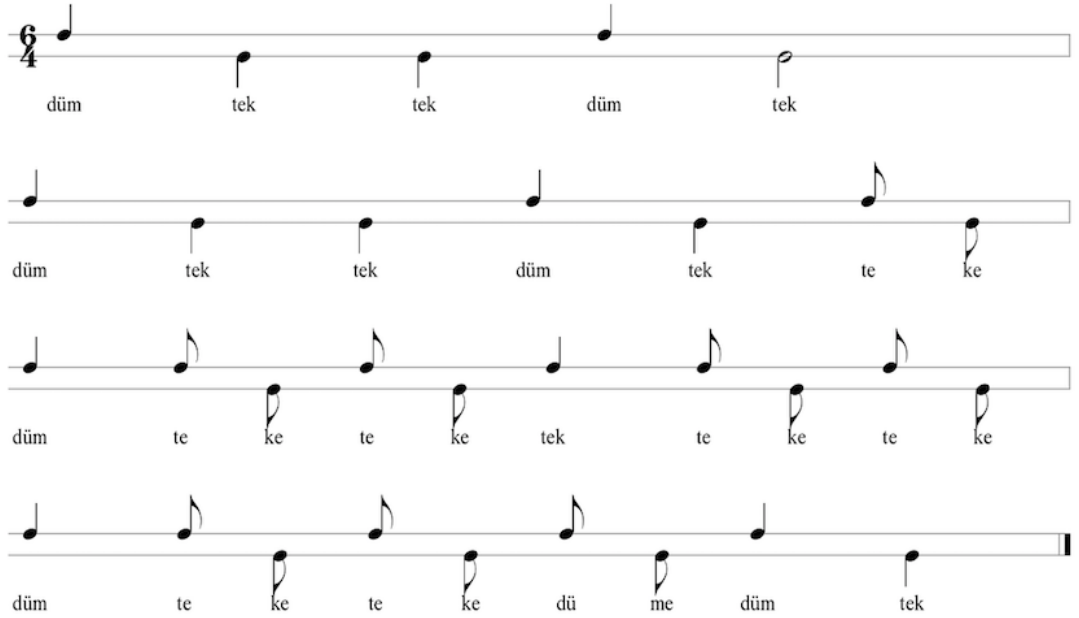
<b>Türk Aksağı 105 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	4	275 (Kb) x 4 = 1.1	89 – 135 BPM
<b>Darbuka</b>	6	275 (Kb) x 6 = 1.6	89 – 135 BPM
<b>Def</b>	8	275 (Kb) x 8 = 2.2	89 – 135 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	53	<b>29.7 Mb</b>	

**Tablo 13: Türk Aksağı 105 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri.**

### 3.1.5. Ağır, Sengin, Yürük Semai Usulleri için Belirlenen Velveleleri

Hazırlanacak olan kitaplıkta yer alacak olan Ağır, Sengin ve Yürük Semai usulleri için farklı velveleler belirlenmiştir. Velveleler belirlenirken çalgıların tınısal özellikleri göz önünde bulundurulmuştur. Çalgılar aynı anda çaldığında uyum içinde olmalarına dikkat edilmiştir. Usulün farklı tempoları olacağından, usulün velveleleri değişiklik göstermiştir. Usul için belirlenen velveleler Finale programında yazılıp aşağıda gösterilmiştir.

Tasarımı yapılan ses kitaplığının içerisinde yer alacak olan Ağır Semai, Sengin Semai ve Yürük Semai usulleri için toplamda 141 adet ses örneği bulunmaktadır. Bunlardan 12 tanesi bendir, 12 tanesi darbuka ve 12 tanesi def'e aittir. Ayrıca aynı kitaplık içerisine yine bendir, darbuka ve def sazlarına ait 105 adet darp eklenmiştir. Ses örneklerinin dağılımı ve özellikleri tablo 14, 15 ve 16'da belirtilmiştir.



Şekil 65:Ağır Semai 65 BPM için belirlenen velveleler.

6/4  
düm tek tek düm tek

düm tek tek düm tek te ke

düm te ke te ke tek te ke te ke

düm te ke te ke dü me düm tek

**Şekil 66: Sengin Semai 85 BPM için belirlenen velveler.**

6/4  
düm tek tek düm tek

düm tek tek düm tek te ke

düm te ke te ke tek te ke te ke

düm te ke te ke dü me düm tek

**Şekil 67: Yürük Semai 120 BPM için belirlenen velveler.**

<b>Ağır Semai 65 Bpm İçin Alınan rneklerin Genel zellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	4	1.1 (Kb) x 4 = 4.4	55 – 78 BPM
<b>Darbuka</b>	4	1.1 (Kb) x 4 = 4.4	55 – 78 BPM
<b>Def</b>	4	1.1 (Kb) x 4 = 4.4	55 – 78 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	47	<b>38.0 Mb</b>	

**Tablo 14: Ağır Semai 65 Bpm İçin Alınan rneklerin Genel zellikleri**

<b>Sengin 85 Bpm İçin Alınan rneklerin Genel zellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	4	814 (Kb) x 4 = 3.2	72 – 102 BPM
<b>Darbuka</b>	4	814 (Kb) x 4 = 3.2	72 – 102 BPM
<b>Def</b>	4	814 (Kb) x 4 = 3.2	72 – 102 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	47	<b>34.4 Mb</b>	

**Tablo 15: Sengin 85 Bpm İçin Alınan rneklerin Genel zellikleri**

<b>Yürük 120 Bpm İçin Alınan rneklerin Genel zellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	4	814 (Kb) x 4 = 3.2	72 – 102 BPM
<b>Darbuka</b>	4	814 (Kb) x 4 = 3.2	72 – 102 BPM
<b>Def</b>	4	814 (Kb) x 4 = 3.2	72 – 102 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	47	<b>34.4 Mb</b>	

**Tablo 16: Yürük 120 Bpm İçin Alınan rneklerin Genel zellikleri**

### 3.1.6. Devr-i Hindi ve Devr-i Turan (Mandra) Usulleri için Belirlenen Velveleleri

Hazırlanacak olan kitaplıkta yer alacak olan Devr-i Hindi ve Devr-i Turan (Mandra) usulleri için farklı velveleler belirlenmiştir. Velveleler belirlenirken çalgıların tınısal özellikleri göz önünde bulundurulmuştur. Çalgılar aynı anda çaldığında uyum içinde olmalarına dikkat edilmiştir. Usulün farklı tempoları olacağından, velveleler değişkenlik göstermiştir. Usul için belirlenen velveleler Finale programında yazılıp aşağıda gösterilmiştir.

düm tek tek düm tek düm tek te ke düm te ke tek te ke düm tek düm tek  
düm tek düm te ke düm tek düm tek düm te ke düm te ke düm tek  
düm tek düm te ke tek te ke düm tek tek düm te ke düm tek tek düm tek düm tek  
düm tek düm tek düm tek düm te ke düm tek düm te ke düm tek düm te ke

Şekil 68:Devr-i Hindi ve Devr-i Turan için belirlenen velveleler.

Tasarımı yapılan ses kitaplığının içerisinde yer alacak olan Devr-i Hindi /Turan usulleri için toplamda 165 adet ses örneği bulunmaktadır. Bunlardan 20 tanesi bendir, 17 tanesi darbuka ve 23 tanesi def'e aittir. Ayrıca aynı kitaplık içerisine yine bendir, darbuka ve def sazlarına ait 105 adet darp eklenmiştir. Ses örneklerinin dağılımı ve özellikleri tablo 17, 18 ve 19'da belirtilmiştir.

<b>Devr-İ Hindi / Turan 85 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	6	949 (Kb) x 6 = 5.6	72 – 102 BPM
<b>Darbuka</b>	6	949 (Kb) x 6 = 5.6	72 – 102 BPM
<b>Def</b>	6	949 (Kb) x 6 = 5.6	72 – 102 BPM
<b>Darplar</b>	35	710 (Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	<b>53</b>	<b>41.6 Mb</b>	

**Tablo 17: Devr-İ Hindi / Turan 85 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

<b>Devr-İ Hindi / Turan 95 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	6	425 (Kb) x 6 = 2.5	80 – 114 BPM
<b>Darbuka</b>	6	425 (Kb) x 6 = 2.5	80 – 114 BPM
<b>Def</b>	6	425 (Kb) x 6 = 2.5	80 – 114 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	<b>53</b>	<b>32.3 Mb</b>	

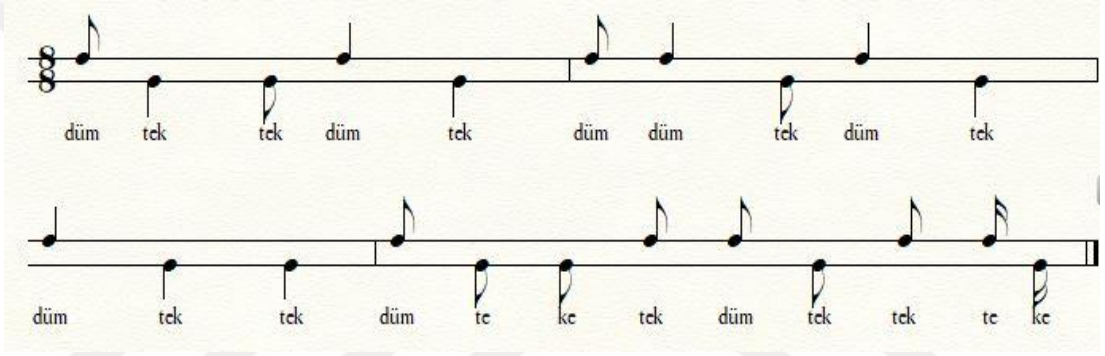
**Tablo 18: Devr-İ Hindi / Turan 95 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

<b>Devr-İ Hindi / Turan 120 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	8	337 (Kb) x 8 = 2.6	102 – 150 BPM
<b>Darbuka</b>	5	337 (Kb) x 5 = 1.6	102 – 150 BPM
<b>Def</b>	11	337 (Kb) x 11 = 3.7	102 – 150 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	<b>59</b>	<b>32.7 Mb</b>	

**Tablo 19: Devr-İ Hindi / Turan 120 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

### 3.1.7. Düyek Usulü Usulü için Belirlenen Velveleri

Hazırlanacak olan kitaplıkta yer alacak olan Düyek Usulü için farklı velveler belirlenmiştir. Velveler belirlenirken çalgıların tınısal özellikleri göz önünde bulundurulmuştur. Çalgılar aynı anda çaldığında uyum içinde olmalarına dikkat edilmiştir. Usulün farklı tempoları olacağından, usulün velveleri değişiklik göstermiştir. Usul için belirlenen velveler Finale programında yazılıp aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 69:Düyek usulü için belirlenen velveler.

Tasarımı yapılan ses kitaplığının içerisinde yer alacak olan Düyek usulü için toplamda 231 adet ses örneği bulunmaktadır. Bunlardan 31 tanesi bendir, 42 tanesi darbuka ve 53 tanesi def'e aittir. Ayrıca aynı kitaplık içerisine yine bendir, darbuka ve def sazlarına ait 105 adet darp eklenmiştir. Ses örneklerinin dağılımı ve özellikleri tablo 20, 21 ve 22' de belirtilmiştir.

<b>Düyek 65 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	3	699 (Kb) x 3 = 2.0	55 – 78 BPM
<b>Darbuka</b>	9	699 (Kb) x 9 = 6.2	55 – 78 BPM
<b>Def</b>	17	699 (Kb) x 17 = 11.8	55 – 78 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	64	<b>44.8 Mb</b>	

**Tablo 20: Düyek 65 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

<b>Düyek 85 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	10	543 (Kb) x 10 = 5.4	72 – 102 BPM
<b>Darbuka</b>	20	543 (Kb) x 20 = 10.8	72 – 102 BPM
<b>Def</b>	18	543 (Kb) x 18 = 9.7	72 – 102 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	83	<b>50.7 Mb</b>	

**Tablo 21: Düyek 85 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

<b>Düyek 105 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	18	401 (Kb) x 18 = 7.2	89 – 135 BPM
<b>Darbuka</b>	13	401 (Kb) x 13 = 5.2	89 – 135 BPM
<b>Def</b>	18	401 (Kb) x 18 = 7.2	89 – 135 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	84	<b>44.4 Mb</b>	

**Tablo 22: Düyek 105 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri,**

### 3.1.8. Aksak ve Evfer Usulleri için Belirlenen Velveleri

Hazırlanacak olan kitaplıkta yer alacak olan Aksak, Evfer ve Oynak usulleri için farklı velveler belirlenmiştir. Velveler belirlenirken çalgıların tınısal özellikleri göz önünde bulundurulmuştur. Çalgılar aynı anda çaldığında uyum içinde olmalarına dikkat edilmiştir. Usulün farklı tempoları olacağından, usulün velveleri değişiklik göstermiştir. Usul için belirlenen velveler Finale programında yazılıp aşağıda gösterilmektedir.

düm tek düm te ke tek düm te ke tek tek tek düm düm tek tek tek  
düm tek düm tek tek tek düm me te ke düm tek tek  
düm tek düm tek tek te ke tek düm düm tek tek tek  
düm tek te ke tek tek tek düm tek te ke tek tek tek  
düm tek tek düm te ke tek te ke düm te ke düm tek tek düm te ke düm te ke düm te ke  
düm tek tek tek te ke tek te ke tek te ke düm tek düm tek düm  
düm tek tek te ke düm te ke düm te ke düm tek düm te ke düm te ke düm te ke

Şekil 70:Aksak, Evfer ve Oynak usulleri için belirlenen velveler.

<b>Aksak, Evfer Ve Oynak 70 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut(Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	22	741 (Kb) x 22 = 16.3	59 – 85 BPM
<b>Darbuka</b>	17	741 (Kb) x 17 = 12.5	59 – 85 BPM
<b>Def</b>	11	741 (Kb) x 11 = 8.1	59 – 85 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	85	<b>61.7 Mb</b>	

**Tablo 23: Aksak, Evfer Ve Oynak 70 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

<b>Aksak, Evfer Ve Oynak 95 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri</b>			
<b>Dosya Adı</b>	<b>Adet</b>	<b>Boyut (Mb)</b>	<b>Tempo Aralığı</b>
<b>Bendir</b>	20	546 (Kb) x 20 = 10.9	78 – 114 BPM
<b>Darbuka</b>	13	546 (Kb) x 13 = 7	78 – 114 BPM
<b>Def</b>	22	546 (Kb) x 22 = 12	78 – 114 BPM
<b>Darplar</b>	35	710(Kb) x 35 = 24.8	
<b>Toplam</b>	90	<b>54.7 Mb</b>	

**Tablo 24: Aksak, Evfer Ve Oynak 95 Bpm İçin Alınan Örneklerin Genel Özellikleri**

Tasarımı yapılan ses kitaplığının içerisinde yer alacak olan Düyek usulü için toplamda 175 adet ses örneği bulunmaktadır. Bunlardan 44 tanesi bendir, 30 tanesi darbuka ve 33 tanesi def<sup>7</sup> e aittir. Ayrıca aynı kitaplık içerisine yine bendir, darbuka ve def sazlarına ait 105 adet darp eklenmiştir. Ses örneklerinin dağılımı ve özellikleri tablo 23 ve 24' de belirtilmiştir.

### 3.2.Kayıt ve Düzenleme Aşamaları

Başarılı bir ses kütüphanesinin elde edilebilmesi için önemli birkaç unsurun birbirini tamamlaması gerekmektedir. İyi yalıtılmış bir oda, profesyonel çalgılar, profesyonel icracı ya da icracılar, doğru mikrofonlama teknikleri ve iyi bir düzenleme aşaması gerekmektedir.

Kayıt zincirinin en önemli halkalarından birisi doğru mikrofonun doğru pozisyonda konumlandırılmasıdır. Bu durum kaydedilecek sesin en iyi şekilde aktarılmasını ve kayıt sonrasındaki düzenleme aşamalarında zamandan tasarruf edilmesini sağlayacaktır.

Bazı ses kaynakları sadece üst veya alt frekanslara sahipken, bazı ses kaynakları hem alt hem de üst frekanslara sahiptir. Bu gibi durumlarda aktarılmak istenen ses için birden fazla mikrofon kullanılmaktadır.

Örneğin; bendir çalgısı alt frekanslara sahip olduğu kadar, orta frekanslarda da büyük bir varlık göstermektedir. Bunun yanı sıra darbuka sazı da alt frekanslardaki sesleri üretebildiği gibi orta ve üst frekansları üretebilmektedir. Bu gibi durumlarda çalgının akustik sesine en yakın tınının elde edilebilmesi için birden fazla mikrofon kullanılabilir.

Aşağıdaki fotoğraflar, profesyonel bir ses kayıt stüdyosunda alınmıştır. (Resim 69, 70 ve 71). Yakın mikrofonlama tekniği ile kayıt alınmaktadır. Yalıtılmış bir oda içerisinde bendir diz üzerinde çalınmaktadır. Bendir çalgısı diz üzerinde çalınabildiği gibi bacak arasına sıkıştırılarak da çalınabilmektedir. Bu iki teknik icracıya göre değişkenlik göstermektedir. Teknikler arasındaki farkların sesin oluşumunu ya da yayılmasını olumsuz yönde etkilediğini söylemek mümkün değildir. Bu çalışmada bendir çalgısı iki bacak arasına sıkıştırılarak icra edilmiştir.



**Şekil 71: Bendir kayıt aşaması.**

Şekil 71’ de görüldüğü üzere, bendir çalgısına mikrofon, çalgıyı karşıdan görecek şekilde dik bir açı ile yerleştirilmiştir. Diğer mikrofon ise üst frekansları kaydetmesi amacı ile daha üst pozisyonda konumlandırılmıştır. Bu sayede alt ve orta frekanslar daha sağlıklı bir şekilde kaydedilebilmektedir.



**Şekil 72: Darbuka kayıt aşaması.**

Şekil 72’ de görüldüğü gibi, darbuka çalgısı için geniş diyaframlı kondansatör mikrofon kullanılmıştır ve çalgıyı karşıdan görebilecek şekilde dik bir açı ile konumlandırılmıştır.



**Şekil 73: def kayıt aşaması.**

Şekil 73' de def çalgısının kayıt aşaması görülmektedir. Diğer vurmali çalgılarda olduğu gibi, geniş diyaframlı kondansatör mikrofon çalgının karşısına yakın mikrofonlama tekniği ile konumlandırılmıştır.

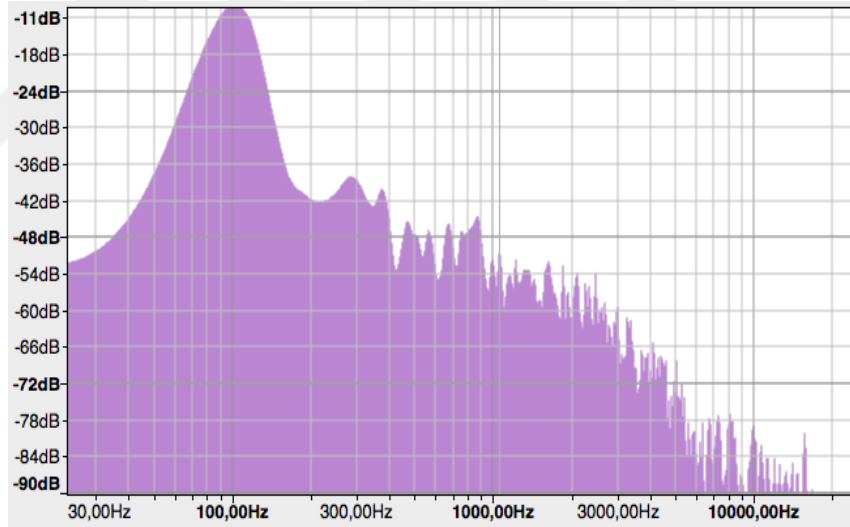
Yukarıdaki teknikler göz önünde bulundurularak, İnönü Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi Ses Kayıt Stüdyosunda profesyonel çalgılar ve ekipman kullanılarak sesler kaydedilmiştir ve kayıt sonrası alınan seslerin Spectrum Analiz Grafikleri Audacity programında hazırlanıp yorumlanmıştır. Aynı ses dosyalarının akustik zarfları ise Studio One programında hazırlanmıştır.

Ses örnekleri alınırken geniş diyaframlı mikrofon çalgının karşısına dik açı ile konumlandırılmıştır. Mikrofonun çalgıya olan mesafesi 15-20 cm'dir. (Şekil 71, 72, 73)



**Şekil 74: Bendir kayıt aşaması.**

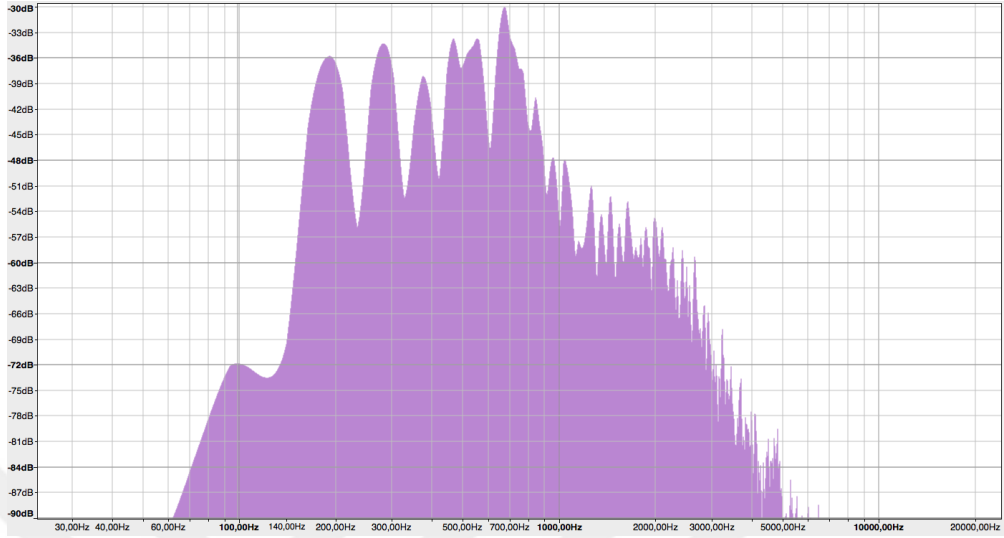
Çalgıdan alınan ses örneklerinin spectrum analiz grafiği oluşturulmuştur. Bu grafikler incelendiğinde; bendir çalgısının düm darbının 100 hz frekansında olduğu (Grafik 9), tek darbının ise 190 Hz frekansında olduğu (Grafik 10) görülmüştür.



**Şekil 75: Bendir' den alınan "Düm" Darbının Spectrum Analiz Grafiği.**



**Şekil 76: Bendir' den alınan "Düm" Darbının Zarfı.**



**Şekil 77: Bendir' den alınan "Tek" Darbının Spectrum Analiz Grafiği.**



**Şekil 78: Bendir' den alınan "Tek" darbının zarfı.**

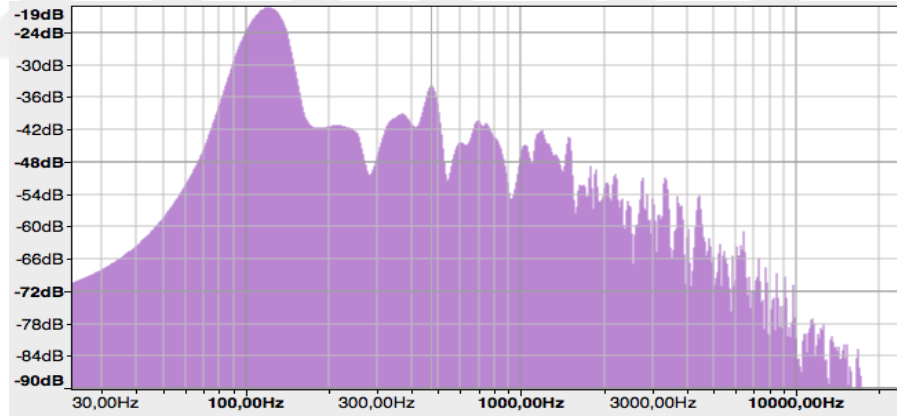
Bendir' den alınan örneklerin aynı zamanda akustik zarf'ı da oluşturulmuştur. Kayıt aşamasında seslerde herhangi bir bozulma görülmemiştir (Şekil 78).

Grafik 9 ve 10' deki spectrum analizler daha detaylı incelendiğinde, düm vuruşunun -11dB, tek vuruşunun ise -28 dB seviyelerinde olduğu görülmektedir. İki vuruş arasındaki bu farkı, kuvvetli ve yarı kuvvetli vuruşlar olarak yorumlamak mümkündür.



**Şekil 79: Darbuka kayıt aşaması.**

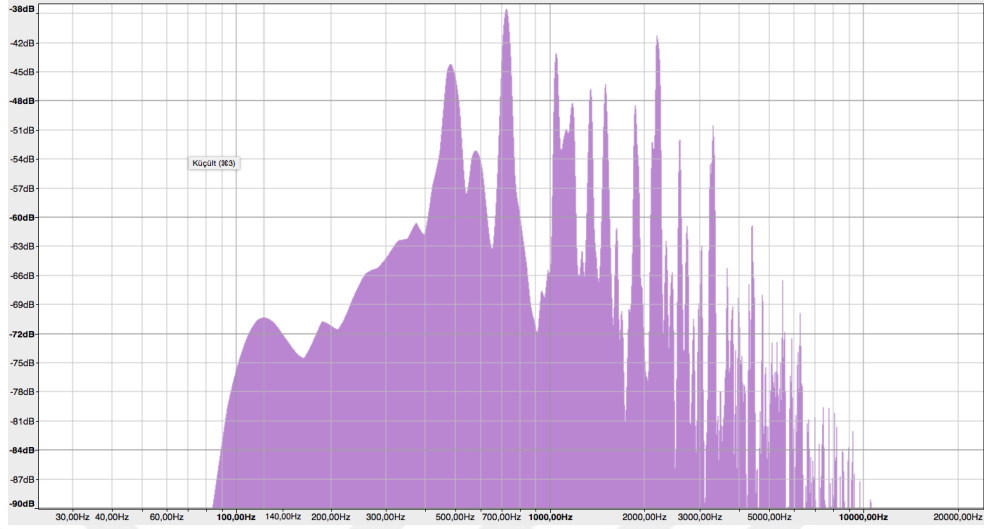
Darbuka çalgısında alınan ses örneklerinin de spectrum analiz grafiği oluşturulmuştur. Bu grafikler incelendiğinde; darbuka çalgısının düm darbının 150 hz frekansında olduğu (Şekil 80), tek darbının ise 500 Hz frekansında olduğu (Şekil 82) görülmüştür.



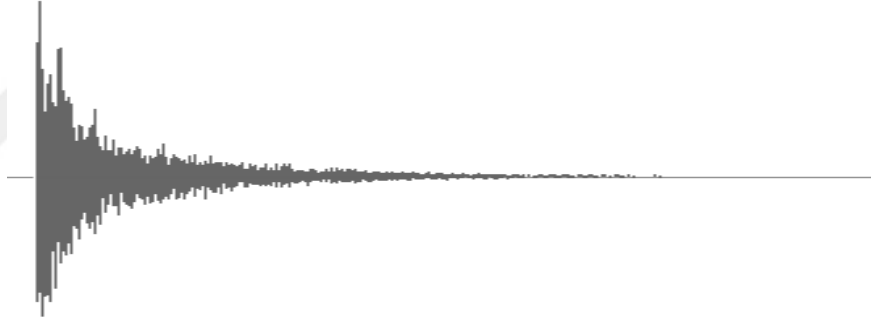
**Şekil 80: Darbuka' dan alınan "Düm" Darbının Spectrum Analiz Grafiği.**



**Şekil 81: Darbuka' dan alınan "Düm" darbının zarfı.**



**Şekil 82: Darbuka’ dan alınan “Tek” Darbının Spectrum Analiz Grafiği.**



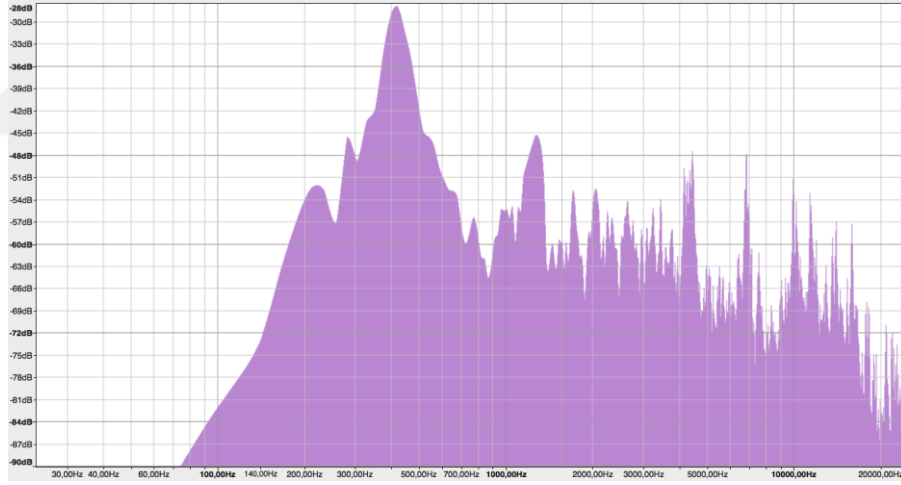
**Şekil 83: Darbuka “Tek” darbının zarfı.**

Grafik 12 ve 13 daha detaylı incelendiğinde, düm vuruşunun -19 dB, tek vuruşunun ise -36 dB seviyelerinde olduğu görülmektedir. İki vuruş arasındaki bu farkı, kuvvetli ve yarı kuvvetli vuruşlar olarak yorumlamak mümkündür.

Darbuka, yapısı gereği alt ve orta frekansları üreten bir çalgıdır. Büyük diyaframlı mikrofona tercih edilmesi, grafikte de görüldüğü üzere dengeli sonuçlar vermiştir. Çalgının “düm” darbından alınan örnek incelendiğinde; alt frekans bölgesi oldukça düşük, alt orta frekans bölgesi ise daha yüksektir. Üst orta ve üst frekanslar ise daha dengelidir.



**Şekil 84:Def kayıt aşaması.**



**Şekil 85:Def çalgısından alınan Darbın Spectrum Analiz Grafiği.**



**Şekil 86: Def çalgısından alınan Darbın Zarfı.**

Def çalgısı için de diğer çalgılarda olduğu gibi kondansatör mikrofon dik açı ile yerleştirilmiştir. Yakın mikrofonlama tekniği ile kayıt yapılmıştır. Mikrofon mesafesi yine 15-20 cm' dir.

Def çalgısı icrası gereği tek darp ile hem orta frekansları ve üst frekansları üretebilmektedir. Yakın mikrofonlama tekniğinde büyük diyaframlı kondansatör mikrofon kullanıldığında, orta frekans ve üst frekans bölgelerinin dengeli bir şekilde aktarılmıştır. Spectrum analiz grafiğinde de (Şekil 85) görüldüğü gibi alt frekans bölgesinin olmadığı ve orta frekans ve üst frekans bölgelerinin ise daha dolgun olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu tekniğin çalgı için uygun bir teknik olduğunu söylemek mümkündür. Akustik zarf'ı incelendiğinde seste yırtılmalar görülmemiştir.

Spectrum analiz grafikleri ve akustik zarflar incelendiğinde; profesyonel ses kayıt stüdyolarında kullanılan mikrofon ve mikrofonlama tekniklerinin, olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Yakın mikrofonlama tekniğinin ve büyük diyaframlı kondansatör mikrofon tercihinin doğru olduğunu söylemek mümkündür.

Seslerin kaydedildiği odanın etkisi de elde edilecek ürünün kalitesini etkilemektedir. Oda içerisindeki sesin yansıma süresi sesin doğallığı için önemlidir. Yakın mikrofonlama tekniği kullanılsa yerden yansıyan sesi mikrofonun işitmesi sesin doğallığını koruyabilecektir. Fakat bu yerden yansıyıp gelen ses sinyallerinin seviyesi sesin doğallığını bozabilecek derecede olmaması gerekmektedir. Bunun yanı sıra oda içerisinde bulunan diğer eşyaların titreşiminden kaynaklı dalgalar da mikrofonu gidebilmektedir. Bu yüzden kayıt işlemi başlamadan önce, kaydedilmek istenen ses dışındaki diğer sesler belirlenip susturulması gerekmektedir. Aksi takdirde kayıt esnasında mikrofon diğer eşyaların seslerini de kaydedecektir ve tek bir ses gibi duyulmasını sağlayacaktır. Böyle bir durumun söz konusu olması durumunda alınan ses örneği kullanılamayacaktır. Hatta mümkünse oda içerisinde titreşebilecek nesnelerin bulunmaması gerekmektedir.

Diğer unsurlardan birisi de çalgı ve icracıdır. Çalgıların gerginliği iyi ayarlanmalıdır. Alt frekansları üretecek bendirin çok fazla gerilmesi durumunda darbuka ile çakışması söz konusu olabilecektir. Yanı sıra kuvvetli zamanların daha zayıf duyulmasına neden bile olabilecektir. Çalgılarda kullanılacak deriler yaratılmak istenen kütüphanenin yapısına göre değişkenlik gösterebilmektedir.

İcracı çalgıyı en iyi şekilde kullanır seviyede olmalıdır. Çalgıdan üreteceği sesler kütüphanenin kalitesini etkileyeceğinden icra sırasında çalınan usuller büyük bir özenle çalınmalıdır.

Kitaplıkta yer alacak çalgılar dijital ortama aktarılırken veya aktarıldıktan sonra herhangi bir sinyal işlemci kullanılmamıştır. Seslerin ham hallerinin Spectrum Analiz Grafiği çıkarılmıştır.

Yukarıdaki fotoğraflarda da görüldüğü gibi mikrofonlar çalgıları karşıdan görecekte şekilde yerleştirilmiştir. Sesler bilgisayar ortamına aktarılırken Gefell UMT800 marka mikrofon kullanılmıştır (Şekil 87). Mikrofonun teknik özellikleri Tablo 25, Şekil 21' de belirtilmiştir.

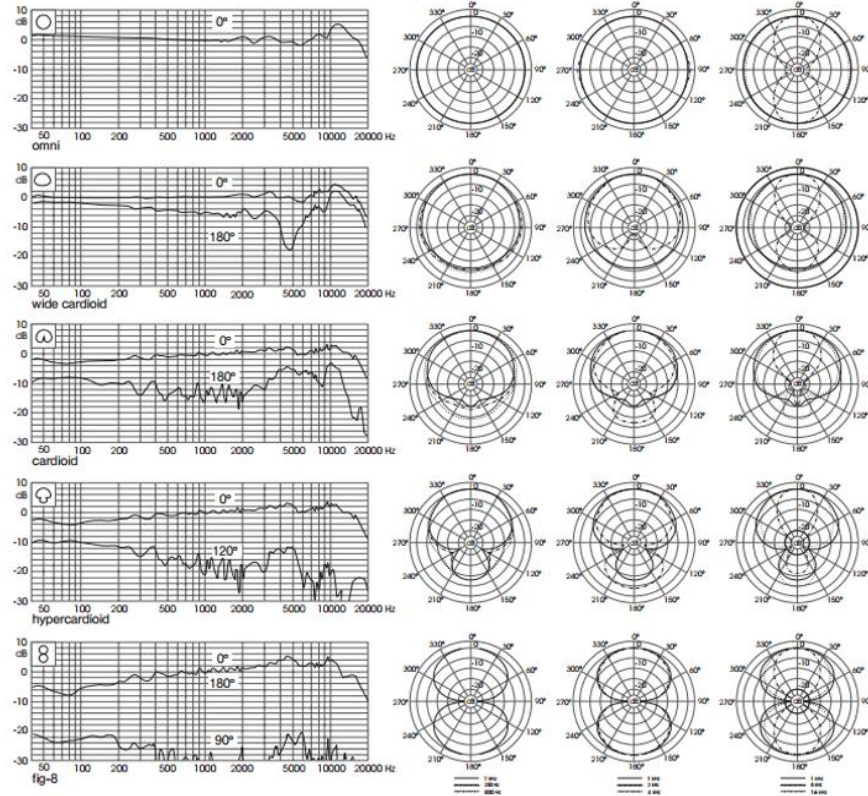


**Şekil 87:Gefell UMT 800.**

Öncelikle Gefell UMT 800 kondansatör mikrofonun profesyonel müzik üretiminde kullanımın yaygın olduğunu ve frekans cevabının oldukça iyi olduğunu söylemek mümkündür.

Tipi	: Kondansör
Kutupsal Şekil	: Hypercardioid, Kardioid, Omni, Figure 8, Wide-Kardioid
Frekans Cevabı	: 40Hz - 18kHz
Max SPL	: $\geq 139/135$ dB
Hassasiyet	: 13mV/Pa
Çıkış Empedansı	: 150 Ohms
Güç Gereksinimi	: 48V Phantom Güç
S/N Oranı:	: 80dB (A-Ağırlıklı) / 68dB (CCIR-Ağırlıklı)
Akım Tüketimi	: 3mA
Dinamik Aralık	: 121dB
Eşdeğer Gürültü Seviyesi	: 26dB (CCIR 468-4) / 14dB A (DIN EN 60 651)
Akustik çalışma prensibi	: Basınç gradyan düşürücü
Pozisyon değiştirme 90 Hz'de "bas roll-off azaltılmış"	: -10 dB
Çıkış Konnektörü	: 3-pin XLR Konnektör (Altın kaplama)

**Tablo 25: Gefell UMT 800 teknik özellikleri.**



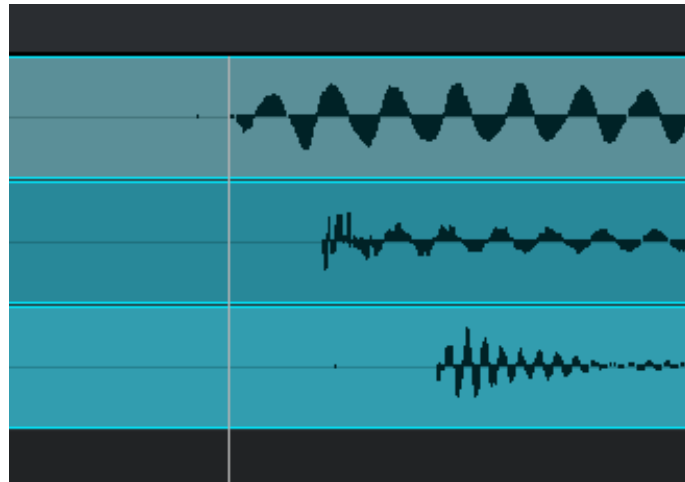
**Şekil 88: Gefell UMT800 Frekans cevabı.**

Mikrofononun teknik verileri incelendiğinde kitaplıkta yer alacak çalgılardan bendir, darbuka ve def için de uygun olduğu görülmektedir. Mikrofon alt frekanslarda 40 Hz üst frekanslarda ise 18 kHz' e yanıt verebilmektedir. Kitaplığın en alt frekansa sahip çalgısı olan bendir ise 100 Hz frekansını üretebilmektedir. Bu nedenle frekans kaybının olduğu söylenemez. Cardioid kullanımda da bütün frekansları eşit seviyede algılayabilmektedir. Böylece çalgının sesi olduğu gibi aktarılabilmektedir.

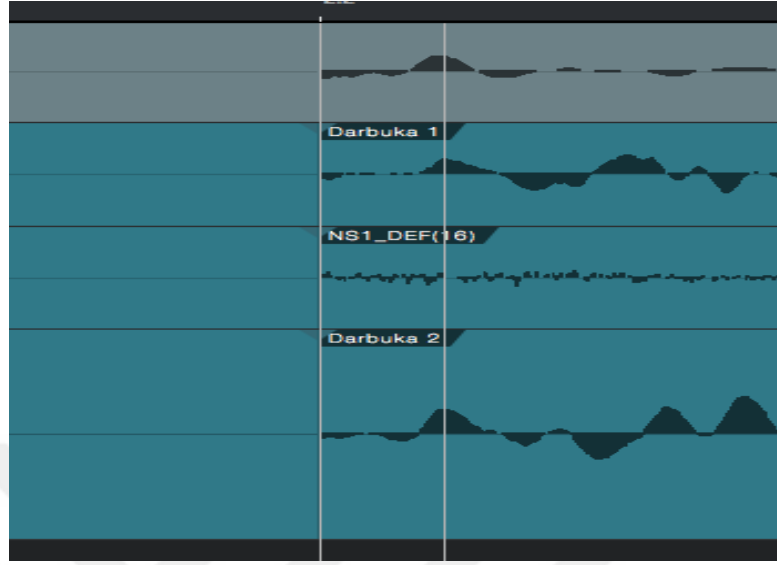
Sesler dijital ortama aktarıldıktan sonra ses üzerinde senkronize düzeltmeleri yapılmıştır. Usuller aynı anda çalınacağından dolayı, vuruşlar arasındaki zamanlama hataları kötü duyulabilmektedir. Bu durumun önüne geçmek amacı ile usullerdeki her bir vuruş eşit zamana oturtulmuştur.

Çalgılardan alınan seslerde mutlaka çok küçükte olsa senkronizasyon problemleri görülmektedir. Dolayısıyla bu durumun önüne geçmek amacı ile çalgılardan alınan darpların her biri büyük bir özen ile senkronize edilmelidir.

Şekil 89'a bakıldığında 3 çalgıdan alınan vuruşlar eşit zaman çizgisinde bulunmamaktadır. Bu durum ritmik olarak kötü duyulacağı gibi usulün ifadesini de olumsuz yönde etkilemektedir. Her bir sinyal tam noktasından kesilip (anlık genlikten değil) olması gereken zaman çizgisi üzerine taşınmalıdır. Böylelikle 3 çalgının icrası sırasında bütünlük yakalanmış olacaktır.



**Şekil 89: Daw içerisinde düzenleme işlemleri.**



**Şekil 90: Daw işlemi içerisinde düzenleme işleminin son durumu.**

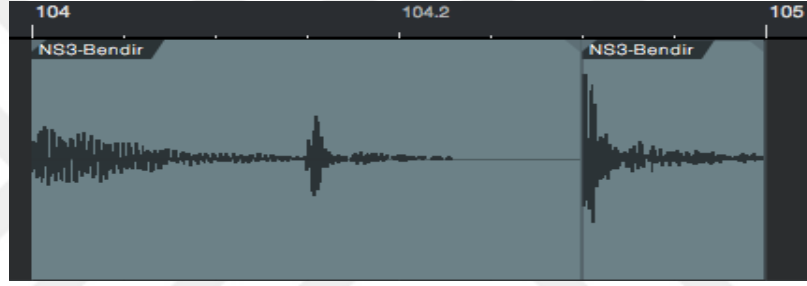
Şekil 90 ve 91’de görüldüğü üzere vuruşlar aynı zaman çizgisine taşınmıştır. Çalgıların darpları arasında herhangi bir senkronize hatası söz konusu değildir. Bu işlem velvele içerisinde yer alan her bir vuruş için uygulanmalıdır. Böylelikle tasarımı gerçekleştirilecek olan sanal ses kitaplığının kullanılabilirliği daha kolay olacaktır.



**Şekil 91: Daw içerisinde düzenleme işlemi son durumu.**

Müzik içerisinde ritmik ifadenin sağlanması için birim zaman içerisinde gelen vuruşların ses seviyesi oldukça önemlidir. Özellikle Türk müziğinde usullerin ifadesinde, kuvvetli, yarı kuvvetli ve zayıf vuruşlar büyük önem taşımaktadır.

Şekil 92’ de kaydedilmiş bir usul görülmektedir. 3 tane darp içeren bu velvelenin son vuruşu zayıf olması gerekirken, icracı hatası nedeniyle olması gerekenden daha yüksek ses seviyesinde olmuştur. Bu ve benzeri durumlarda, seviyesi düşürülmek istenen vuruş, sıfır noktasından kesilerek genliği düşürülmelidir. Bu sayede ritmik ifade daha kesin bir durum alacaktır.



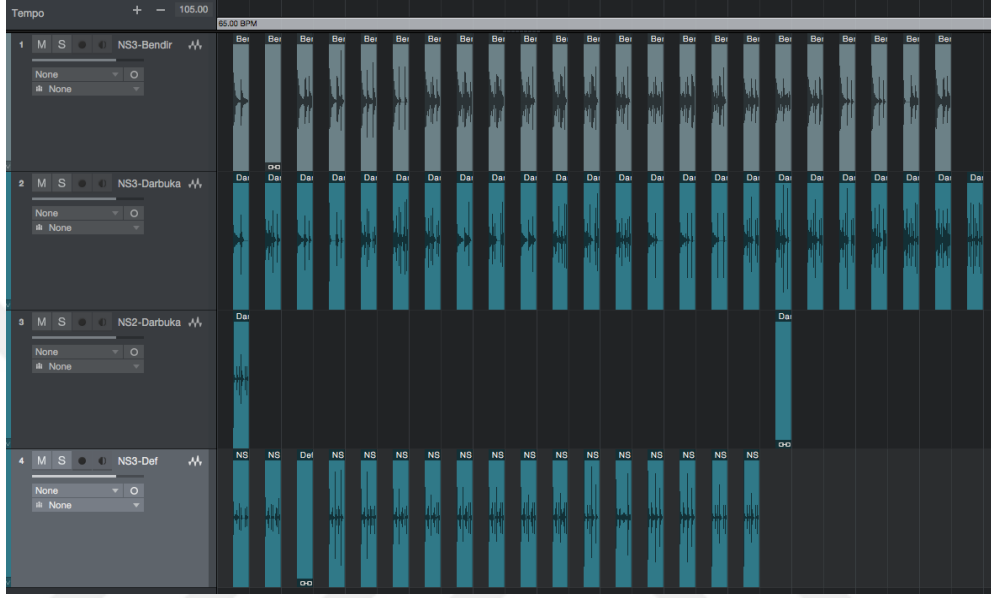
**Şekil 92:Daw içerisinde darpların ses seviyelerinin belirlenmesi.**



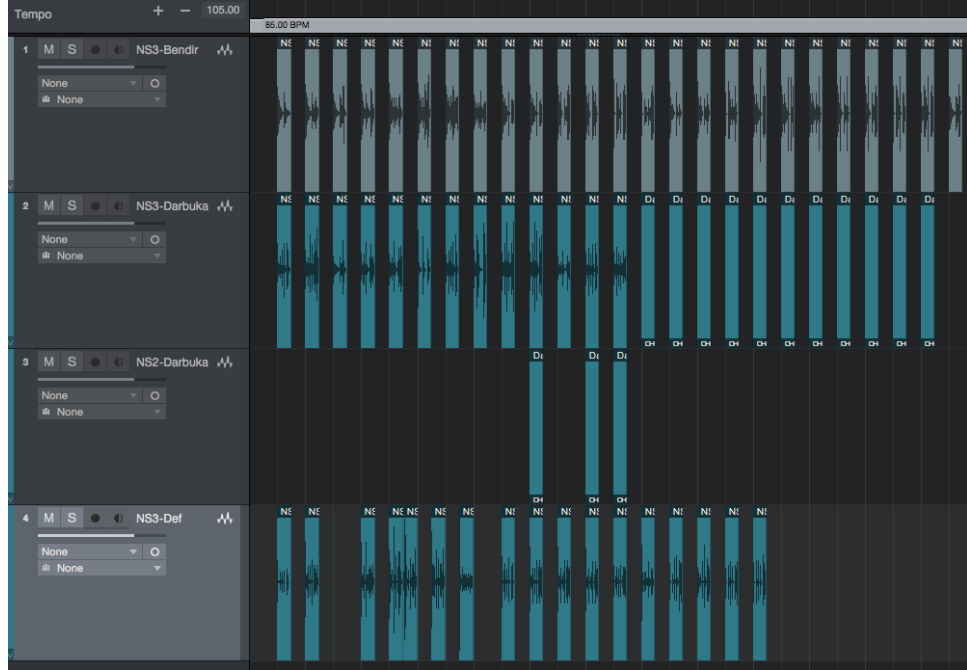
**Şekil 93:Daw içerisinde darpların ses seviyelerinin belirlenmesi.**

Günümüz ses işleme programlarının birçoğu sesin genliği üzerinde değişiklik yapmaya müsaade etmiştir. Şekil 93’ de olması gerekenden yüksek olan üçüncü vuruşun genliği daha alt seviyelere düşürülmüştür.

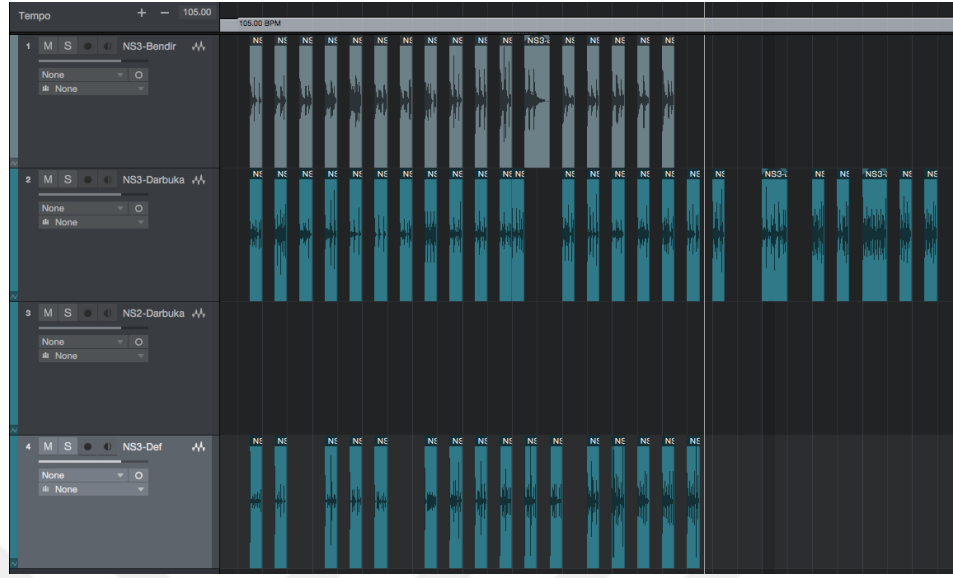
Her bir usul için bu düzenleme yapılmıştır. Sesler üst üste taşınıp, izler üzerinde herhangi bir çakışma oluşmadığı incelenmiştir. Şekil 94, 95 ve 96’ da “Nim Sofyan” için farklı tempolarda düzenlenmiş ses örnekleri gösterilmektedir



Şekil 94:“Nim Sofyan 65 tempoda alınan ses örneklerinin düzenlenmiş izleri.”



Şekil 95:“Nim Sofyan 85 tempoda alınan ses örneklerinin düzenlenmiş izleri.”

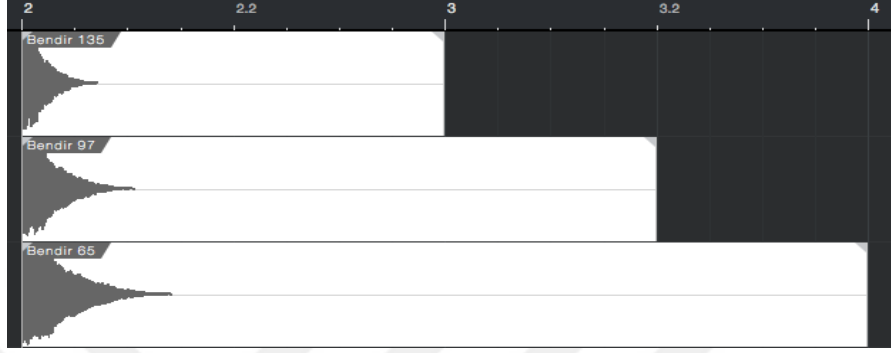


**Şekil 96:“Nim Sofyan 105 tempoda alınan ses örneklerinin düzenlenmiş izleri.”**

Nim Sofyan usulü 65, 85 ve 105 bpm olmak üzere 3 farklı tempoda kaydedilmiştir. Her bir tempo aynı proje içerisinde kaydedilmiştir, dolayısıyla oluşturulacak olan Nim Sofyan kitaplığındaki sesler arasında işitsel hiçbir farklılık olmayacaktır. Kayıt aşamasının ardından elde edilen ham veriler düzenlenmek için başka bir projeye import edilmiştir. Aynı anda çalındığı durumda seslerde herhangi bir çakışmanın yaşanmaması için her bir velvelenin başlangıç bitiş noktaları ve üst üste gelen yerleri en iyi şekilde düzenlenmiştir.

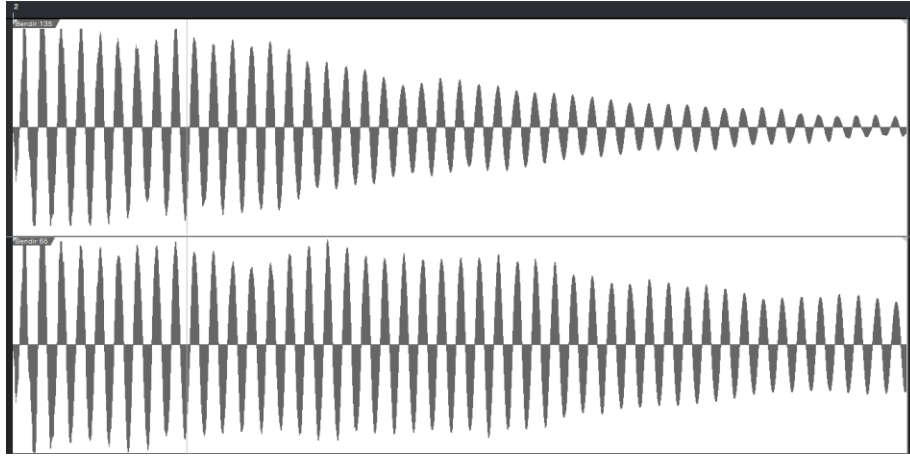
Sample player'ların sesin süresinde değişiklik yapabilme imkanı sunduğu çalışmanın ön bölümlerinde belirtilmiştir. Bu değişiklik belirli bir oran aralığında gerçekleşmektedir. Birçok kaynakta ses süresindeki değişiklik oranı %15 ile %20 aralığında verilse de, günümüz Sample player'ları bu oranı daha üst seviyelere taşıyabilmektedir. Örneğin; 100 tempoda kaydedilmiş bir ses dosyası, 85 tempoya düşürülebilmektedir. Fakat ses dosyası içerisinde yer alan darp sayısı azaldıkça bu oran daha da artmaktadır ve tempo 75'e kadar düşürülebilmektedir. Yazılımlar ve Sample player'ların ses dosyasının süresini kısaltma işlemlerinin, uzatma işlemlerine göre daha başarılı olduğunu söylemek mümkündür.

Bu durumu desteklemek amacı ile 130 tempodaki bir ses dosyası, 65 tempoya kadar düşürülmüştür ve sesteki değişiklikler incelenmiştir. 130 tempoda kaydedilen bir ses dosyası 97 ve 65 tempolara düşürülmüştür (Şekil 97).



**Şekil 97:Zamanı %50 ve %100 genişletilmiş, 130 tempodaki ses dosyalarının izleri.**

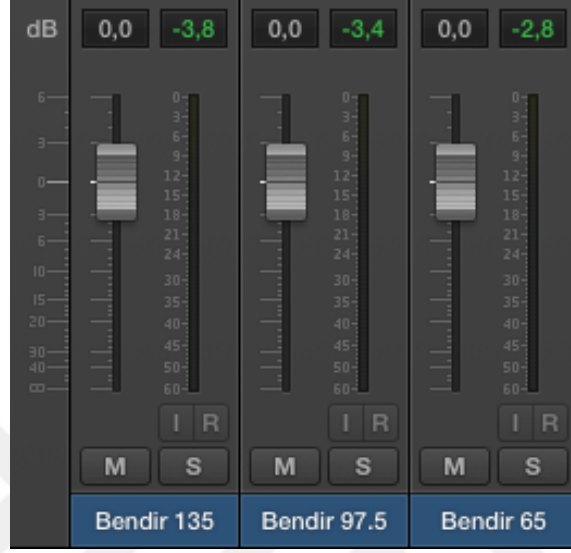
Bendir çalgısından alınan ses örneği önce %50 sonra %100 uzatılıp zaman genişletme işlemindeki değişiklikler daha belirgin hale getirilmiştir. Detaylı inceleme ise 130 ile 65 tempoları üzerinde yapılmıştır.



**Şekil 98:130 tempo ve 65 tempoya uzatılmış izler.**

Şekil 98' de 130 tempoda kaydedilen bir ses dosyasının ve bu ses dosyasının 65 tempoya kadar uzatılmış halinin zarfı görülmektedir. (Şekil 98; "0" ile "1" saniye aralığındaki zarfı ifade etmektedir). İzlerden de anlaşıldığı gibi 65 tempodaki ses

dosyasının genliği daha yüksektir. bu durum sayısal olarak lldğinde, 65 tempoya düşürülen dosyanın genliği 1 dB fazladır (Resim 88).

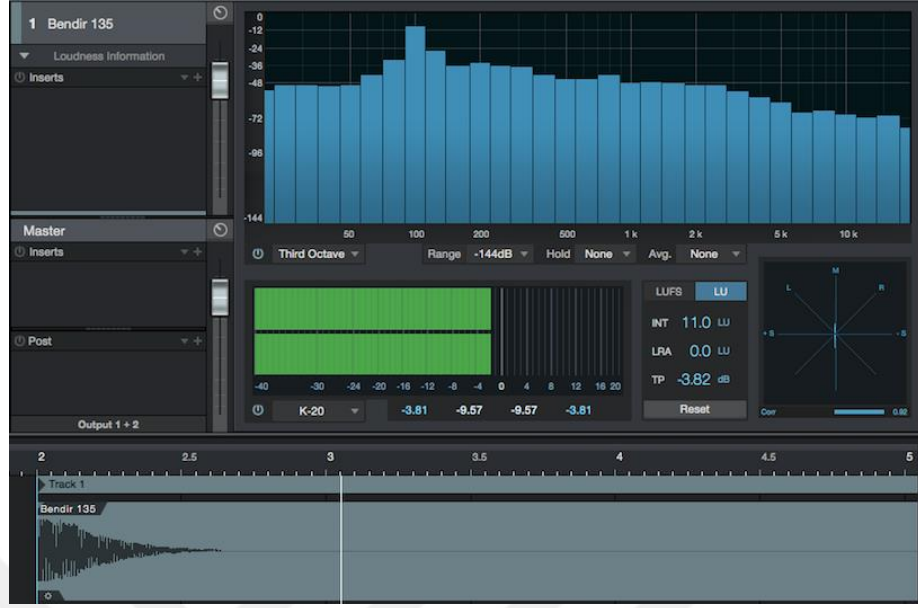


**Şekil 99:130 tempo ve %50 - %100 uzatılmış seslerin Vumeter lmleri.**

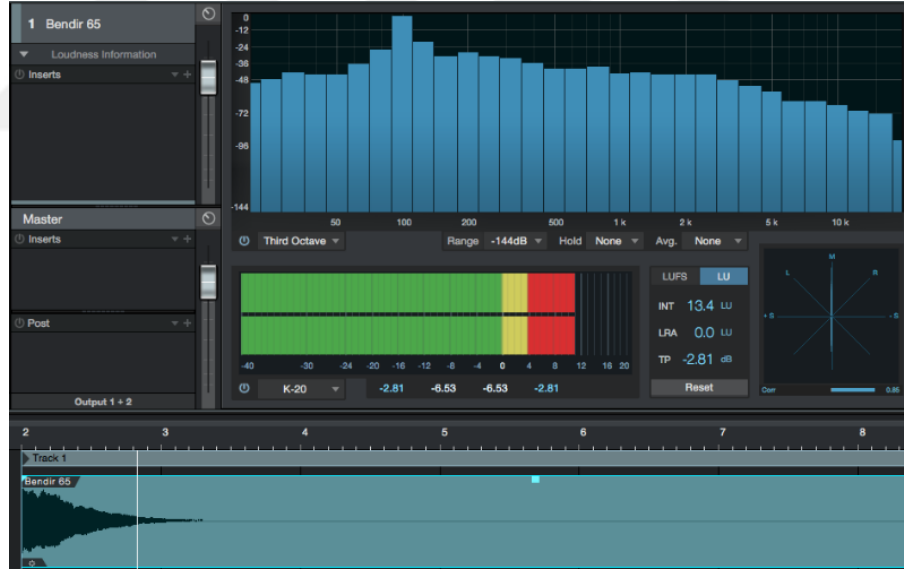
Şekil 99'da Logic Pro X ses işleme programının mixer penceresinde de görüldüğü gibi 130 temponun ses seviyesi (Kanal 1) -3,8 iken, 65 temponun ses seviyesi (Kanal 3) -2,8 dB'dir. İkinci kanalda yani 97,5 tempoya düşürülmüş ses dosyasının ses seviyesi -3,4 dB'dir.

Karşılaştırma işlemi Studio One 3 programı ile de yapılmıştır ve yine aynı sonuçlar elde edilmiştir. Şekil 100'de 130 tempodaki ses dosyasının genliği verilirken, Şekil 101' de 65 tempodaki ses dosyasının genliği verilmiştir.

Sesin başlangıç noktası ile birinci saniye arasında uzatma işlemi sırasında, ses seviyesi 1 dB artmıştır. Bu fark zaman ilerledikçe artmıştır.



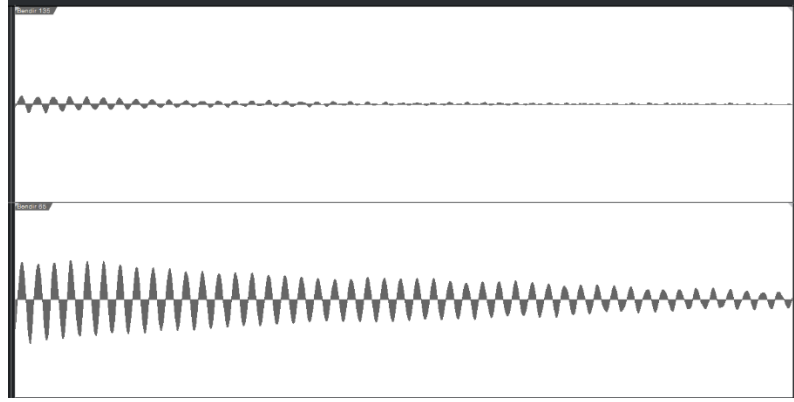
**Şekil 100:130 bpm, Orijinal ses dosyasının ses yüksekliği.**



**Şekil 101:65 bpm, uzatılmış ses dosyasının ses yüksekliği.**

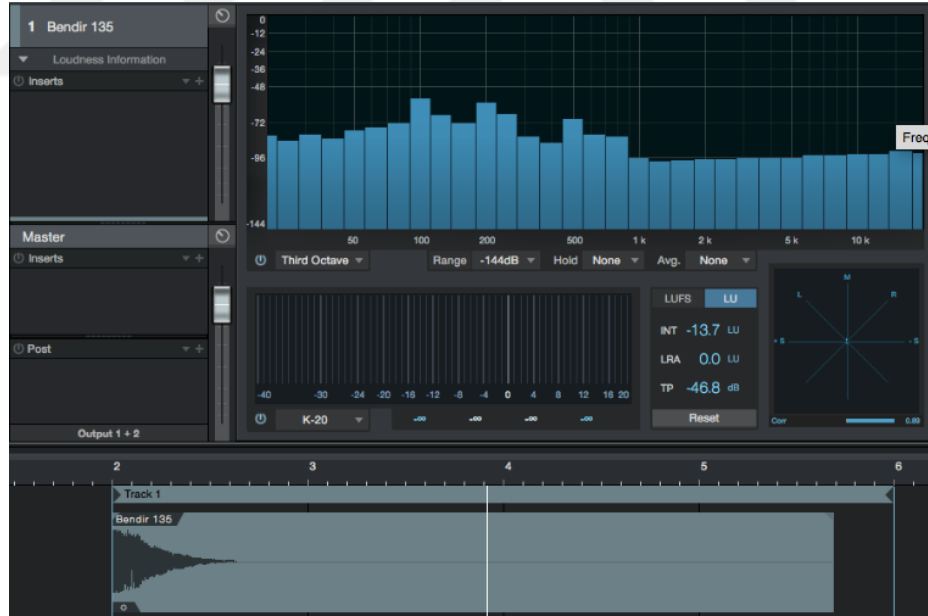
Bu karşılaştırma ses dosyasının başlangıcı ile birinci saniye arasında yapılmıştır. Birinci saniye ile ikinci saniye arasında fark daha farklı çıkmıştır.

Birinci saniye ile ikinci saniye arasında oluşan farklılıklar da izlenmiştir. İlk olarak sesin zarfı incelenmiştir. (Resim 89)



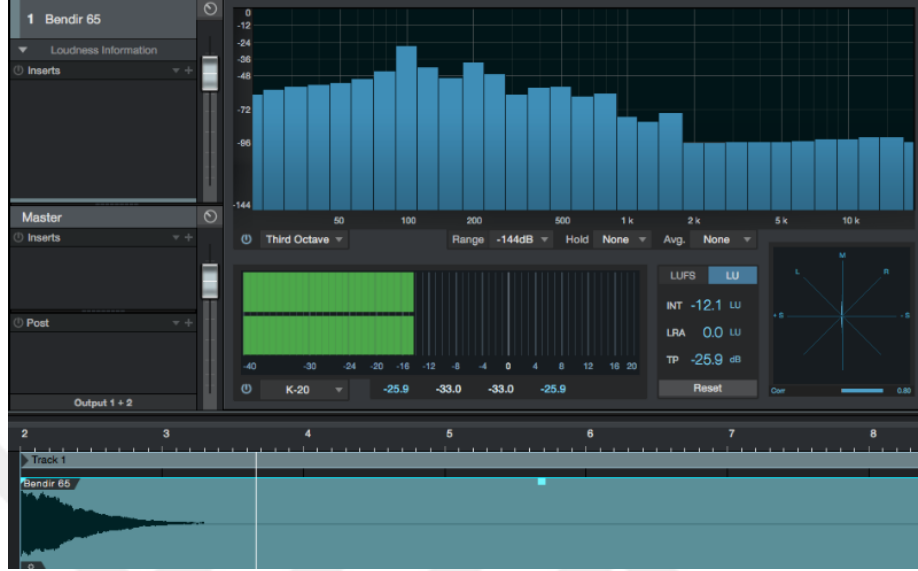
**Şekil 102:130 tempo ve %100 uzatılmış ses dosyalarının, Birinci saniye ile ikinci saniye arasında oluşan farklılıklar.**

Orijinal temponun genliğinde azalma gözle görülür biçimdedir. Bu fark Studio One 3 ile sayısal verilere dönüştürülmüştür (Şekil 103).



**Şekil 103:Orijinal ses dosyasının ses yüksekliği.**

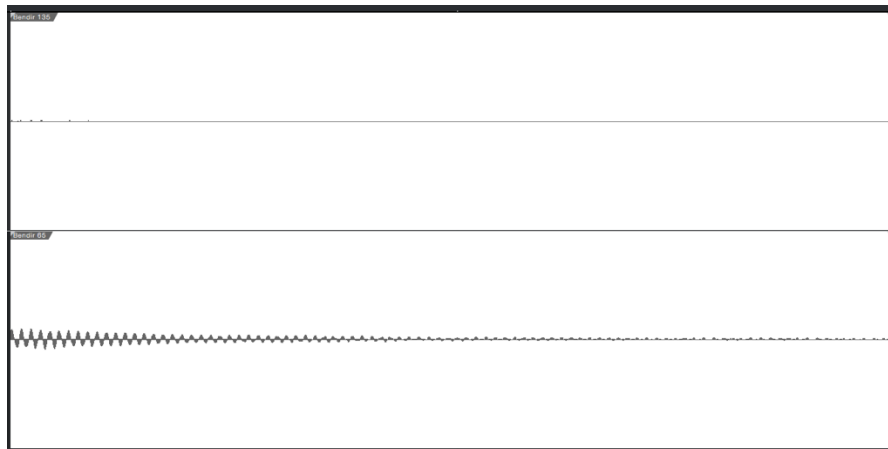
Şekil 104’ de görüldüğü üzere orijinal ses dosyasının seviyesi -46,8 dB seviyesindedir.



**Şekil 104:Uzatılmış ses dosyasının ses yüksekliği.**

Şekil 104’ de 65 tempoya uzatılmış ses dosyası gösterilmektedir. Ses seviyesi -25,9 dB seviyesindedir. Yani birinci saniye ile ikinci saniye arasında ses seviyesindeki fark 20,9 dB’ dir.

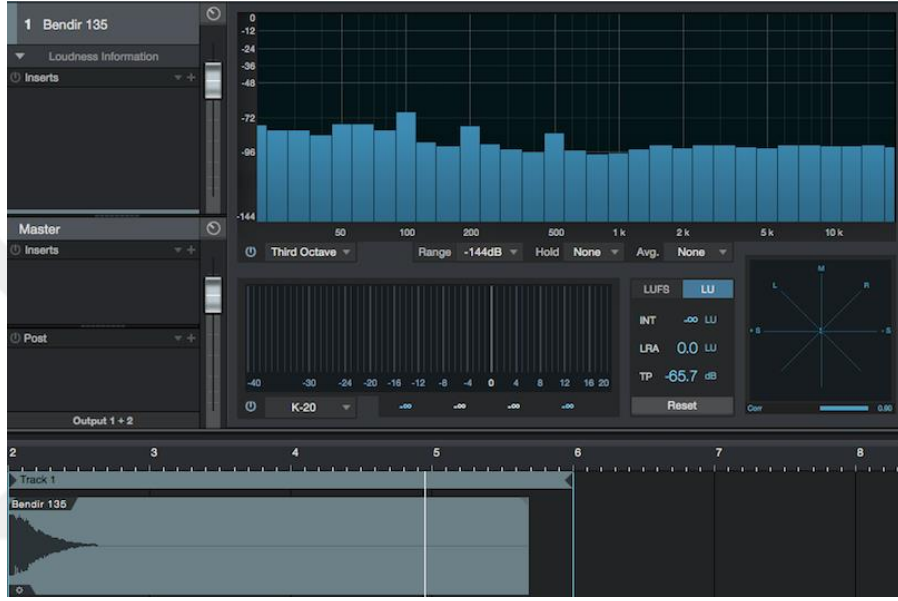
İkinci saniye ile üçüncü saniye aralığı incelenmiştir. Yine öncelikle zarflar karşılaştırılmıştır. (Şekil 105).



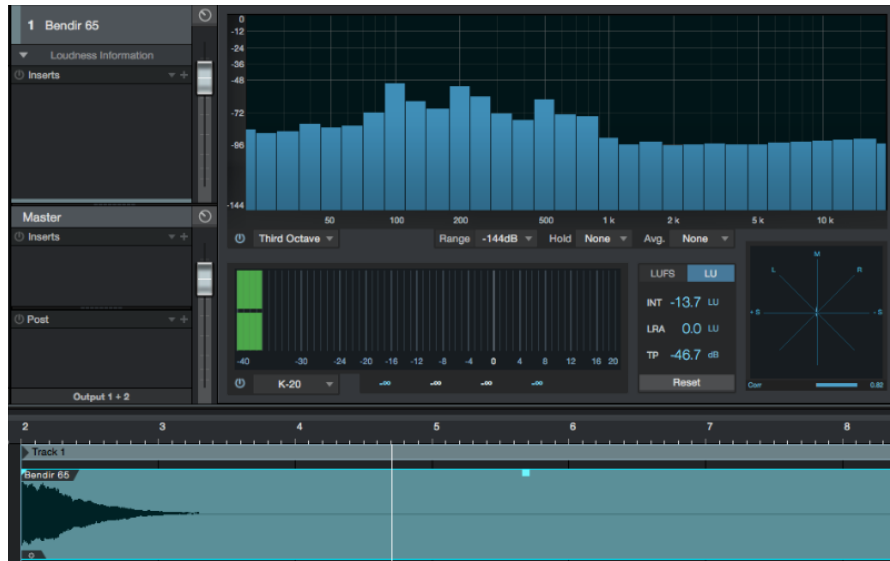
**Şekil 105: 130 tempo ve %100 uzatılmış ses dosyalarının, ikinci saniye ile üçüncü saniye arasında oluşan farklılıklar.**

Orijinal ses dosyasının ses seviyesi yok denilecek kadar azalmıştır. Fakat 65 tempoya uzatılmış ses dosyasının seviyesi varlığını sürdürmektedir. Bu karşılaştırma yine Studio One 3 programı ile sayısal verilere dönüştürülmüştür.

Şekil 106’da orijinal ses dosyasının ses seviyesi, Şekil 107’de 65 tempoya uzatılmış ses dosyasının ses seviyesi gösterilmektedir.



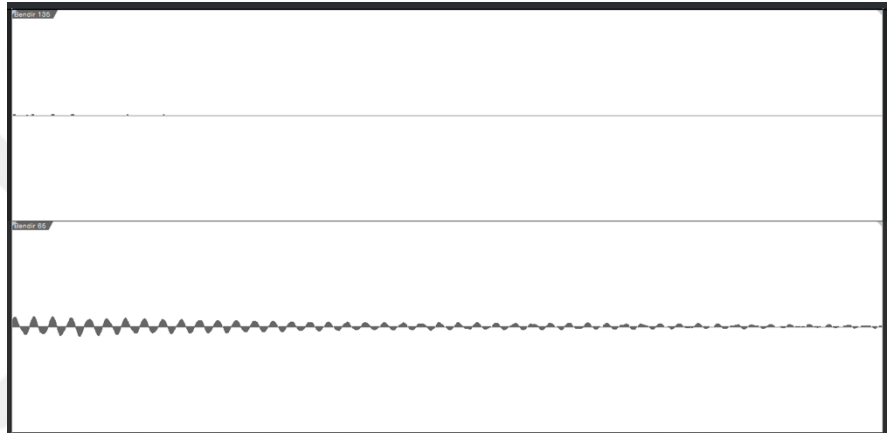
Şekil 106:Orijinal ses dosyasının ses yüksekliği.



Şekil 107: Uzatılmış ses dosyasının ses yüksekliği.

Orijinal ses dosyasının ses seviyesi -65,7 dB seviyelerindeyken, uzatılan ses dosyasının seviyesi 46,7 dB seviyesindedir. İkinci saniye ile üçüncü saniye arasında fark 19 dB' dir.

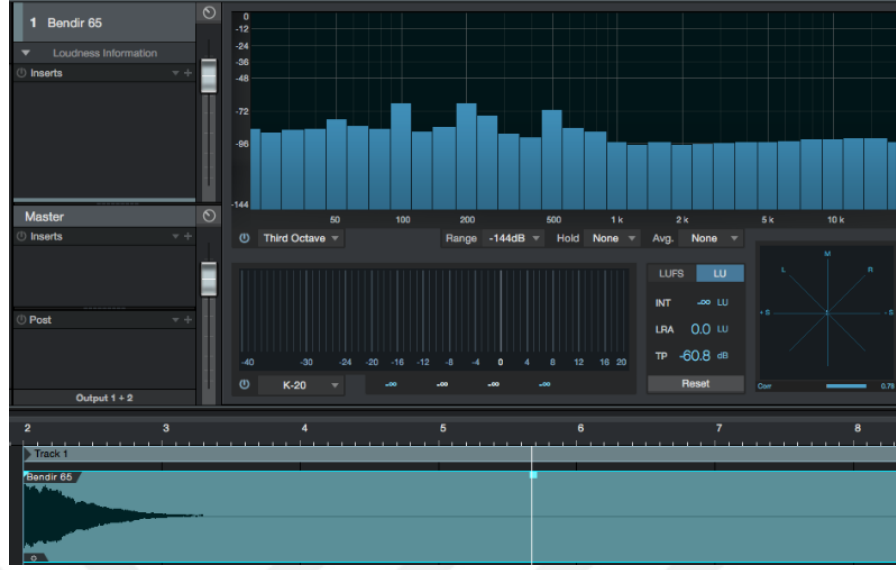
Üçüncü saniye ile dördüncü saniye aralındaki ses seviyeleri karşılaştırıldığında, ses seviyesinin farkının 9 dB ye düştüğü görülmüştür. Zarfı incelendiğinde, orijinal ses dosyasının seviyesinin tamamen bittiği görülmektedir. Fakat uzatılan dosyanın seviyesi devamlılığını korumaktadır.



**Şekil 108:130 tempo ve %100 uzatılmış ses dosyalarının, Üçüncü saniye ile dördüncü saniye arasında oluşan farklılıklar.**



**Şekil 109: Orijinal ses dosyasının ses yüksekliği.**



**Şekil 110:Uzatılmış ses dosyasının ses yüksekliği.**

Orijinal ses dosyasının (Şekil 109) ses seviyesi -69,5 dB seviyelerindeyken, uzatılan ses dosyasının (Şekil 110) seviyesi 60,8 dB seviyesindedir. Üçüncü saniye ile dördüncü saniye arasında fark 8,7 dB' dir.

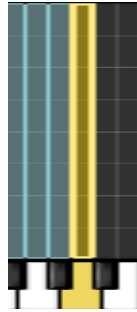
Tempo	0 ile 1. Saniye	1 ile 2. Saniye	2 ile 3. Saniye	3 ile 4. Saniye
130	-3.82 dB	-46.8	-65.7	-69.5
65	-2.8 dB	-25.9	-46.7	-60.8
Fark	1 dB	20.9 dB	19 dB	8.7 dB

**Tablo 26: Orijinal ve uzatılan ses dosyası arasındaki ses seviyesi farklılıkları.**

Tablo incelendiğinde; ses süresi %100 uzatıldığında sesin genliği üzerinde fark 20 dB kadar değişebilmektedir. Birinci saniyede 1 dB iken ikinci ve üçüncü saniye aralığında fark 20 dB seviyesindedir ve tekrar 8.7 dB seviyesine düşmektedir. Zaman içerisinde gerçekleşen ses seviyesi değişimi Tablo 26' da gösterilmektedir.

## Ses Örneklerinin Sample Player Üzerine Yerleştirilmesi

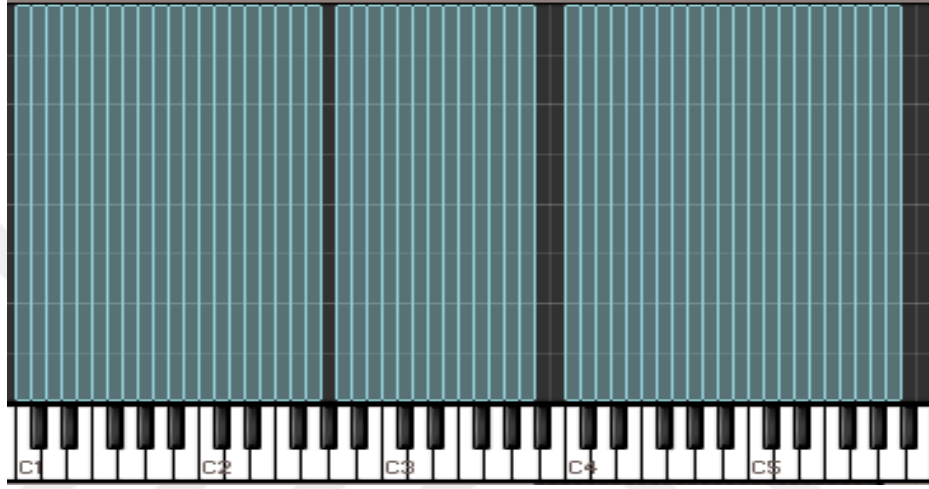
Özenle kaydedilip, düzenlenen ses örnekleri oluşturulacak olan kitaplığa yerleştirilmeden önce, bütün ses örnekleri tek bir dosya içerisinde toplanmalıdır. Buradaki amaç; farklı bilgisayarda çalışması durumunda, seslerin tek bir dosya içerisinde taşınabilmesidir. Ses örneklerinin bulunduğu dosya isminin değişmesi ya da seslerin farklı dosyalara taşınması durumunda, örnek oynatıcı sesleri bulmak için yeniden arattırmak zorunda kalacaktır. Hem bu durumun önüne geçmek hem de zaman tasarrufu yapmak amacı ile seslerin tek bir dosya içerisinde bulunması gerekmektedir. Temel ses dosyası içerisinde biriktirilen ses örnekleri, örnek oynatıcı içerisine sürüklenip bırak tekniği kullanılarak yerleştirilmektedir. Örnek oynatıcıların *mapping editör* penceresi açıldığında, midi klavyeyi temsil eden piyano tuşları çıkmaktadır. Şekil 111'de La notasına sürüklenmiş bir ses örneği sarı renkte görülmektedir. İstenilen ses örneği tuşlar üzerine taşınarak, tuşa basıldığında çalmaktadır. Fakat kullanımında kolaylık sağlamak için tuşlar üzerinde çalgıların gruplandırılmasında fayda vardır.



**Şekil 111:La notasına taşınan bir ses örneği.**

Bir tuşa basıldığında birden fazla ses çalması istenilmesi durumunda, aynı tuş üzerine birden fazla ses örneği taşınması gerekmektedir. Bununla birlikte mapping editör üzerinde ses örneğinin taşındığı yüksekliğe göre nüsans yapılması da mümkündür.

Çalışmada; vurmali çalgılardan bendir'e ait ses örnekleri mapping üzerinde C1,D1,E1,F1,G1,A1,B1, Darbukaya ait ses örnekleri C2,D2,E2,F2,G2,A2,B2 , Def'e ait örneklerde C3,D3,E3,F3,G3,A3,B3 , tuşlarına yerleştirilmiştir. Bir çalgıdan alınan örnek sayısı eğer 7'den fazla ise ait olduğu grup içerisindeki siyah tuşlar üzerine atanmıştır. Şekil 112' de 9 zamanlı usullerin yer aldığı midi haritası gösterilmektedir.



Şekil 112: Aksak, Evfer ve usullerinin tuş haritası.

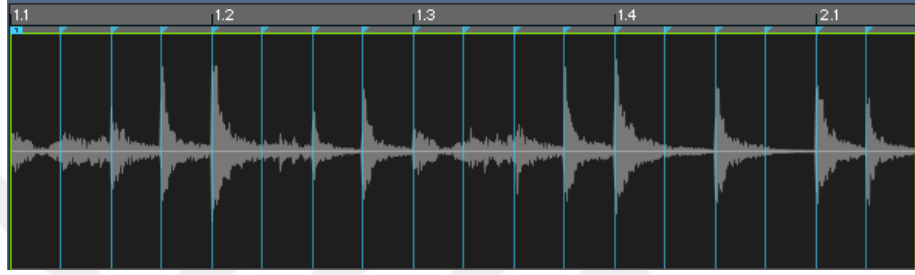
Ses örnekleri oynatıcıya yerleştirildikten sonra, usulün zamanı ve birim vuruşu belirtilmelidir. Örnek tekrar çalınacağı zaman oynatıcı bu veriler doğrultusunda sesi oynatacaktır. Bu nedenle verilerin doğru girilmesi gerekmektedir. Resim 113' de Düyek usulü için hazırlanan 85 tempodaki bir ses örneğinin verileri gösterilmektedir.



Şekil 113: 85 tempodaki bir ses örneğinin verileri.

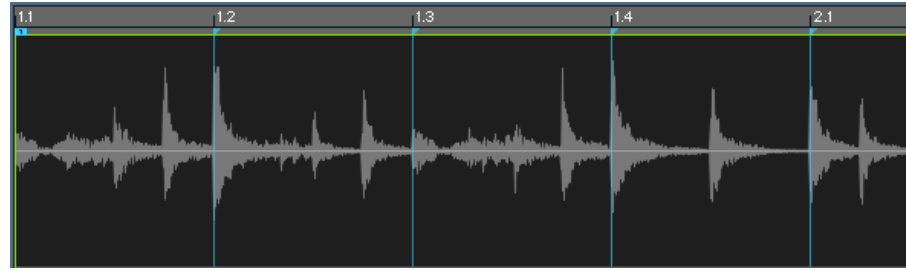
Bu verilerin girilmesi ve Grid Mod' un aktif edilmesi durumunda, örnekleyicinin kendi bünyesindeki Beat Detection aktif edilir ve usul içerisindeki darpları otomatik olarak algılar. Bu menü üzerinde ayarlar yapılırken ölçü sayısına dikkat edilmelidir.

Usul içerisindeki vuruşlar 4'lük ise detection en küçük 8'lik, 8'lik ise en küçük 16'lık, 32'lik ise en küçük 64'lük olmalıdır. Yani 9/8'lik bir usulün detection eylemi en az 16'lık olmalıdır. Beat detection eylemine aynı zamanda vurgu belirleme de denilmektedir. Aşağıdaki Şekil 114'de 9/8'lik bir usulün vurgu belirleme eylemi 16'lık olarak belirlenmiştir. Görüldüğü üzere 18 adet ayrılmış alan bulunmaktadır ve bu alanların her biri 16'lık vurguların geldiği zamandan başlamaktadır.



**Şekil 114:9/8'lik bir usulün vurgu belirleme eylemi 16'lık olarak ayarlanmıştır.**

Resim 115' de aynı velvelenin vurgu belirleme eyleminin 4'lük olarak belirlenmiş durumu gösterilmektedir.



**Şekil 115:9/8'lik bir usulün vurgu belirleme eylemi 4' lük olarak belirlenmiştir.**

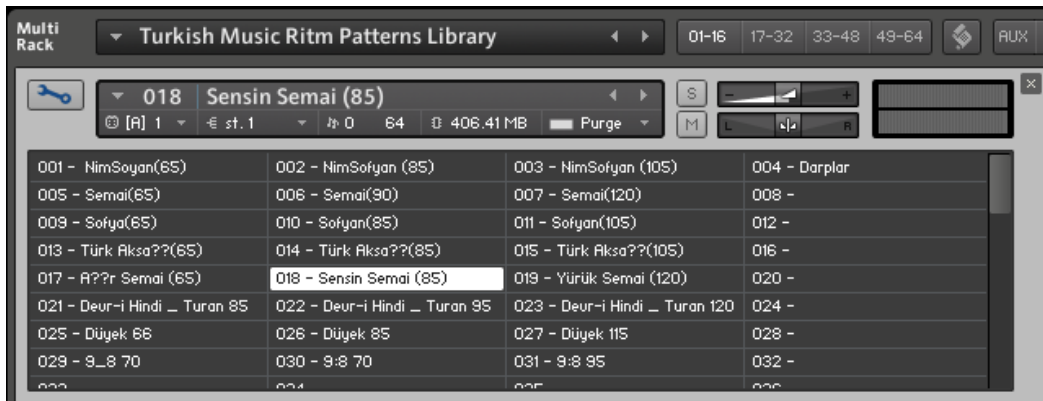
Oynatıcılar zaman genişletme ve daraltma işlemini yaparken, resim 103 ve 104' de görülen çizgileri birbirine yaklaştırıp uzaklaştırarak yapmaktadır. Süre uzatıldığında oynatıcı belirlenen zaman çizgilerinin birbirine olan uzaklığını genişletir, süre kısaltıldığında ise çizgileri yaklaştırır. Çizgilere gelen vuruşlar otomatik olarak çizgiye sabitlenir ve DAW' da belirtilen tempoya uyum gösterir. Sesin süresinin belirli bir oranın üstünde genişletilmesi ya da daraltılması, seslerde

bozulmalara neden olacaktır. Bu sebeple %15 oranında uzatılıp, %20 oranında kısaltmanın üzerine çıkılmaması gerekmektedir.

Vurgu belirleme birim zamanının, usuldeki birim zamandan büyük olması durumunda, oynatıcı zaman genişletme ve daraltma işlemini gerçekleştirirken, seslerde bozulmalar meydana gelebilmektedir ya da ses çalması gereken tempoda çalmamaktadır. Bunun yanı sıra usulün temposunun doğru bir şekilde verilmemesi durumunda, oynatıcı ile Daw arasında uyumsuzluk olacaktır ve usul'ün düzgün çalması söz konusu olmayacaktır.

Ayarlar menüsünden *sample loop* butonun aktif edilmesi durumunda, ses örneğinin tamamı ya da seçilen bölümü tuşa basılı olduğu sürece tekrar eder. Bu alan manuel olarak da ayarlanabilmektedir. İstenildiği durumda loop süresi uzatılıp kısaltılabilmektedir.

Oynatıcı üzerinde gerekli ayarlar yapıldıktan sonra kitaplık kaydedilebilmektedir. Tempoya göre değişkenlik gösteren velleleler bulunması nedeni ile kitaplığı kaydederken isimlendirme tempo ve usul adı içermesi gerekmektedir. Bu sayede kitaplığın kullanımı daha da kolay olacaktır. Hatta mümkünse her bir kitaplık tek bir dosya içerisinde toplanmalıdır. bir eser içerisinde birden fazla usulün yer alması düşünüldüğünde, *instrument bank (Çalgı bankası)* (Şekil 116) olarak kaydedilmesi tavsiye edilmektedir.



**Şekil 116:: Çalgı Bankası olarak kaydedilmiş “Türk Müziği Usulleri Kitaplıkları”**

### 3.3.SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın sonucunda, Türk Müziği usulleri ile sanal bir ses kütüphanesi tasarlanmıştır. Kütüphanede Nim Sofyan, Semai, Sofyan, Türk Aksağı, Ağır Semai, Sengin Semai, Yürük Semai, Devr-İ Hindi, Devr-İ Turan, Düyek, Aksak ve Evfer usulleri bulunmaktadır. Bilindiği üzere Türk müziğinde kullanılan 120 tane usul bulunmaktadır. Dört zamanlı usul ve daha büyük usuller de Nim Sofyan (2/4'lük) ve Semai (3/4'lük) usullerinin farklı düzümleri oluşmaktadır. Kütüphanede bulunmayan usullerin de icra edilebilmesi için, Bendir, Darbuka ve Def çalgılarından farklı darplar alınmıştır. Bu sayede diğer usullerde seslendirilebilmiştir.

#### 3.3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Çalgıların sesleri, İnönü Üniversitesi Ses Kayıt Stüdyosunda kaydedilmiş. Stüdyo profesyonel çalışmalara hizmet etmek amacı ile tasarlanmıştır. Kayıt ortamındaki yansımaları kontrol edebilmek amacı ile akustik malzemeleri kullanılmıştır. Bu sebeple kaynaktan çıkan ses mikrofonu direkt olarak ulaşırken, yansımalar ses kaydını olumsuz yönde etkileyememektedir.

Seslerin aktarımında Gefell UMT 800 marka mikrofon kullanılmıştır. Mikrofon geniş diyaframlı kondansatör mikrofondur. Daha önce de belirtildiği gibi, kullanılan çalgılarda en alt frekans (100 Hz) bendir çalgısına aittir. Kullanılan mikrofon ise 40 Hz frekansını sağlıklı bir şekilde algılayabilmektedir. Mikrofonun üst frekans cevabı ise 18 kHz' dir. Bu sebeple çalgılar arasında en üst frekansa sahip olan def çalgısının sesi de sağlıklı bir şekilde aktarılmıştır.

Kayıt esnasında yakın mikrofonlama tekniği kullanılmıştır. Mikrofonun çalgıya mesafesi 15 - 20 cm mesafedir ve çalgının karşıdan göreceği şekilde konumlandırılmıştır. Yönsellik olarak mikrofonda, cardioid özelliği seçilmiştir. Bu sayede oda içerisindeki yansımalar, kayda girmemiştir.

### **3.3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar**

Bilindiği üzere Türk Müziği'nde 120'den fazla usul bulunmaktadır ve bu usuller Nim Sofyan ve Semai usullerinin birleşmesi ve farklı düzümleri ile meydana gelmektedir. Kitaplık içerisinde ise Nim Sofyan usulünde 303 adet ve Semai usulünde ise 224 adet farklı velveleler mevcut durumdadır. Daha geniş zamanlı usullerin seslendirilebilmesi için, kitaplıkta bulunan Nim Sofyan ve Semai usullerine ait farklı velvelelerin, seslendirilmek istenen usulün düzümüne göre yerleştirilmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra, çalgılardan alınan darplar ile seslendirilmek istenen usulü el ile midi klavye yardımı ile çalarak ya da Daw içerisinde fare ile yazarak icra etmek mümkündür.

### **3.3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar**

Kütüphane içerisinde toplamda 11 adet kitaplık bulunmaktadır. Toplamda 1753 adet ses örneği bulunmaktadır. Bu nedenle örneklerin standart bir midi klavye üzerinde bulunan tuşlara (49 ya da 61 tuş) sığdırılması zordur. Her bir kitaplık içerisinde 35 adet darp örneği yerleştirilmiştir. Darplara ait 35 adet örnek; C-2 ile A#0 (sıfır) üzerine yerleştirilmiştir. Her kitaplıkta bu dizilim sabit bir şekilde sunulmuştur.

Nim Sofyan 65 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile A#2 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, C3 ile D5 arasındaki tuşlara, ses örnekleri ise E5 ile G#6 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Nim Sofyan 65 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	A#2
<b>Darbuka</b>	C3	D5
<b>Def</b>	E5	G6

**Tablo 27: Nim Sofyan 65 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Nim Sofyan 85 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile C3 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, C#3 ile D#5 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise E5 ile G#6 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Nim Sofyan 85 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	C3
<b>Darbuka</b>	C#3	D#5
<b>Def</b>	E5	G6

**Tablo 28: Nim Sofyan 85 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Nim Sofyan 105 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile E2 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, F2 ile G4 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise E5 ile G#6 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Nim Sofyan 105 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	E2
<b>Darbuka</b>	F2	G4
<b>Def</b>	E5	G#6

**Tablo 29: Nim Sofyan 105 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Semai 65 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile B1 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, C2 ile B2 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise C3 ile D4 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Semai 65 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	B1
<b>Darbuka</b>	C2	B2
<b>Def</b>	C3	D4

**Tablo 30: Semai 65 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Semai 90 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile A1 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, C2 ile B2 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise C3 ile D4 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Semai 90 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	A1
<b>Darbuka</b>	C2	B2
<b>Def</b>	C3	D4

**Tablo 31: Semai 90 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Semai 120 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile B1 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, C2 ile C#3 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise D3 ile G6 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Semai 120 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	B1
<b>Darbuka</b>	C2	C#3
<b>Def</b>	D3	G6

**Tablo 32: Semai 120 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Sofyan 65 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile C2 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, C#2 ile A#3 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise B3 ile G#5 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Sofyan 65 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	C2
<b>Darbuka</b>	C#2	A#3
<b>Def</b>	B3	G#5

**Tablo 33: Sofyan 65 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Sofyan 85 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile D2 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, D#2 ile A3 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise A#3 ile D#5 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Sofyan 85 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	D2
<b>Darbuka</b>	D#2	A3
<b>Def</b>	A#3	D#5

**Tablo 34: Sofyan 85 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Sofyan 105 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile E2 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, F2 ile D#3 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise E3 ile D4 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Sofyan 105 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	E2
<b>Darbuka</b>	F2	D#3
<b>Def</b>	E3	D4

**Tablo 35: Sofyan 105 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Türk Aksağı 65 için alınan; bendir ses örnekleri, C0 ile B0 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, C1 ile A1 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise C2 ile B2 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Türk Aksağı 65 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C0	B0
<b>Darbuka</b>	C1	A1
<b>Def</b>	C2	B2

**Tablo 36: Türk Aksağı 65 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Türk Aksağı 85 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile B1 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, C2 ile B2 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise C3 ile B3 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Türk Aksağı 85 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C0	B0
<b>Darbuka</b>	C1	B1
<b>Def</b>	C2	B2

**Tablo 37: Türk Aksağı 85 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Türk Aksağı 105 için alınan; bendir ses örnekleri, C0 ile F0 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, C1 ile A1 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise C3 ile B3 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Türk Aksağı 105 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C0	F0
<b>Darbuka</b>	C1	A1
<b>Def</b>	C2	B2

**Tablo 38: Türk Aksağı 105 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Ağır Semai 65 için alınan; bendir ses rnekleri, C1 ile F1 arasındaki tuşlara, darbuka ses rnekleri, C2 ile F2 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise C3 ile F3 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Ağır Semai 65 Ses rneklerinin Dağılımlı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	F1
<b>Darbuka</b>	C2	F2
<b>Def</b>	C3	F3

**Tablo 39: Ağır Semai 65 için çalgıların ses rneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımlı.**

Sengin Semai 85 için alınan; bendir ses rnekleri, C1 ile F1 arasındaki tuşlara, darbuka ses rnekleri, C2 ile F2 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise C3 ile F3 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Sengin Semai 85 Ses rneklerinin Dağılımlı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	F1
<b>Darbuka</b>	C2	F2
<b>Def</b>	C3	F3

**Tablo 40: Sengin Semai 85 için çalgıların ses rneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımlı.**

Yürük Semai 120 için alınan; bendir ses rnekleri, C1 ile F1 arasındaki tuşlara, darbuka ses rnekleri, C2 ile F2 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise C3 ile F3 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Yürük Semai 120 Ses rneklerinin Dağılımlı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	F1
<b>Darbuka</b>	C2	F2
<b>Def</b>	C3	F3

**Tablo 41: Yürük Semai 120 için çalgıların ses rneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımlı.**

Devr- Hindi ve Devr- i Turan 85 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile A1 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, C2 ile A2 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise C3 ile A3 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Devr- Hindi ve Devr- i Turan 85 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	A1
<b>Darbuka</b>	C2	A2
<b>Def</b>	C3	A3

**Tablo 42: Devr- Hindi ve Devr- i Turan 85 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Devr- Hindi ve Devr- i Turan 95 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile B1 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, C2 ile A2 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise C3 ile A3 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Devr- Hindi ve Devr- i Turan 95 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	B1
<b>Darbuka</b>	C2	A2
<b>Def</b>	C3	A3

**Tablo 43: Devr- Hindi ve Devr- i Turan 85 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Devr- Hindi ve Devr- i Turan 120 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile B1 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, C2 ile A2 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise C3 ile A3 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Devr- Hindi ve Devr- i Turan 120 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	B1
<b>Darbuka</b>	C2	A2
<b>Def</b>	C3	F3

**Tablo 44: Devr- Hindi ve Devr- i Turan 120 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Düyek 65 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile E1 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, G1 ile A2 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise C3 ile E4 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Düyek 65 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	E1
<b>Darbuka</b>	G1	A2
<b>Def</b>	C3	E4

**Tablo 45: Düyek 65 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Düyek 85 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile B1 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, C2 ile G3 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise A3 ile D5 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Düyek 85 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	B1
<b>Darbuka</b>	C2	G3
<b>Def</b>	A3	D5

**Tablo 46: Düyek 85 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Düyek 85 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile F2 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, G2 ile G3 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise A3 ile D5 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Düyek 105 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	F2
<b>Darbuka</b>	G2	G3
<b>Def</b>	A3	D5

**Tablo 47: Düyek 105 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Aksak ve Evfer 70 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile A2 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, G2 ile G3 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise F#4 ile E5 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Aksak ve Evfer 70 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	A2
<b>Darbuka</b>	G2	G3
<b>Def</b>	F#4	E5

**Tablo 48: Aksak, Oynak ve Evfer 70 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

Aksak ve Evfer 95 için alınan; bendir ses örnekleri, C1 ile G2 arasındaki tuşlara, darbuka ses örnekleri, A2 ile A3 arasındaki tuşlara, def ses örnekleri ise C4 ile A5 tuşları arasına yerleştirilmiştir.

<b>Aksak ve Evfer 95 Ses Örneklerinin Dağılımı</b>		
<b>Bendir</b>	C1	G2
<b>Darbuka</b>	A2	A3
<b>Def</b>	C4	A5

**Tablo 49: Aksak ve Evfer 95 için çalgıların ses örneklerinin Midi klavye üzerinde dağılımı.**

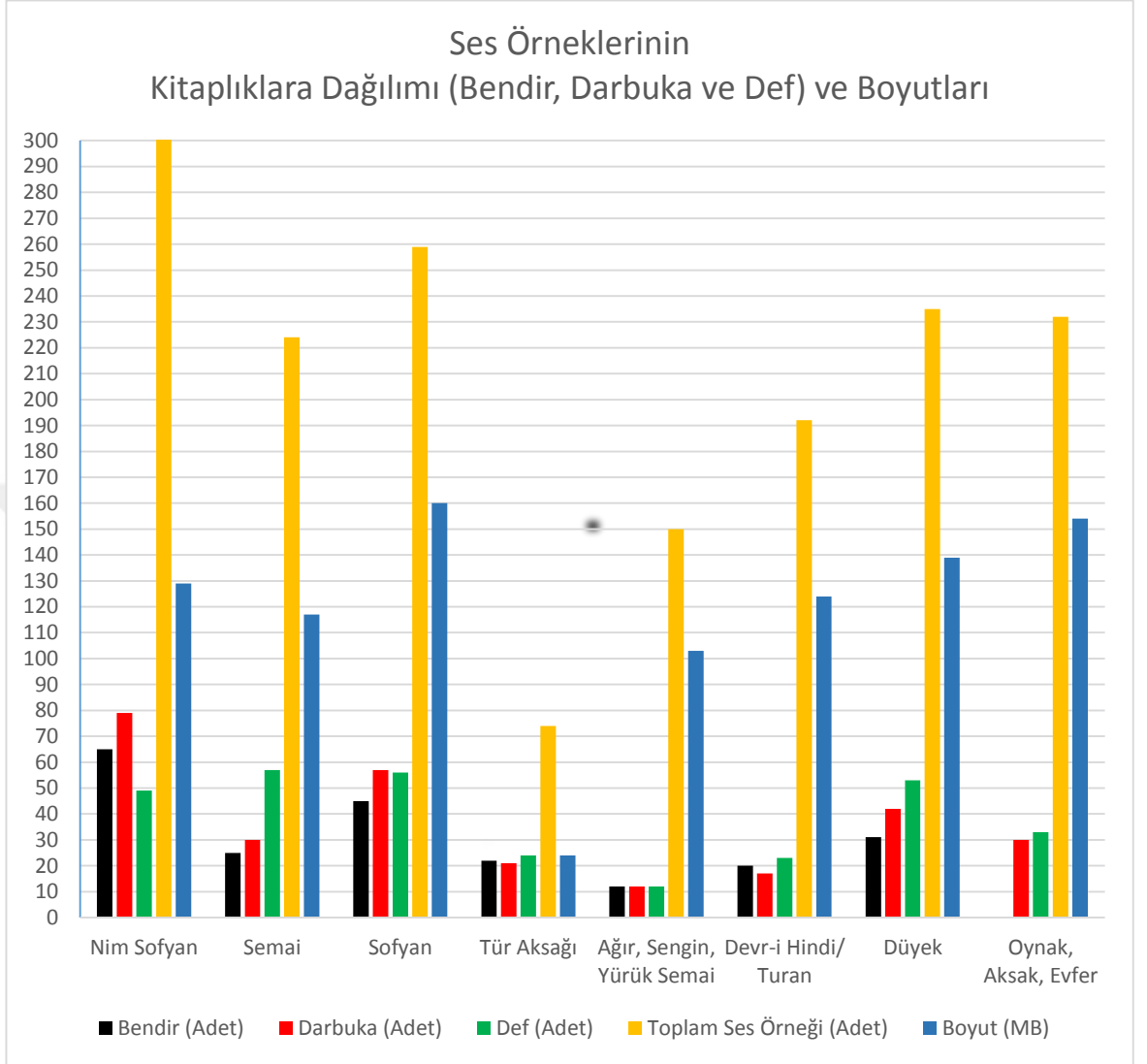
### 3.3.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Kütüphanede bulunan 11 kitaplık içerisinde toplamda 1669 adet velvele ses örneği, 35 adet Darp ses örneği bulunmaktadır. Her bir örneğin boyutu süresine göre değişmektedir. Toplam boyutu ise 977.4 Mb' tır. Kitaplıklar hakkında detaylı bilgi Tablo 50' de belirtilmiştir.

KİTAPLIK	ÖRNEK SAYISI	BOYUTU (Mb)
Nim Sofyan	303	129.5
Semai	224	117.1
Sofyan	259	159.7
Türk Aksağı	74	24
Ağır Semai	50	37.6
Sengin Semai	50	34.6
Yürük Semai	50	31.8
Devr-i Hindi / Turan	192	124.9
Düyek	235	138.6
Aksak, Evfer, Oynak	232	154.9
Darplar	110	25.7

**Tablo 50: Ses örneklerinin kitaplıklara dağılımı ve kitaplıkların boyutu.**

10 adet usul kitaplığı ve 1 adet darpların bulunduğu kitaplık toplamda **977,4** Mb boyutundadır.



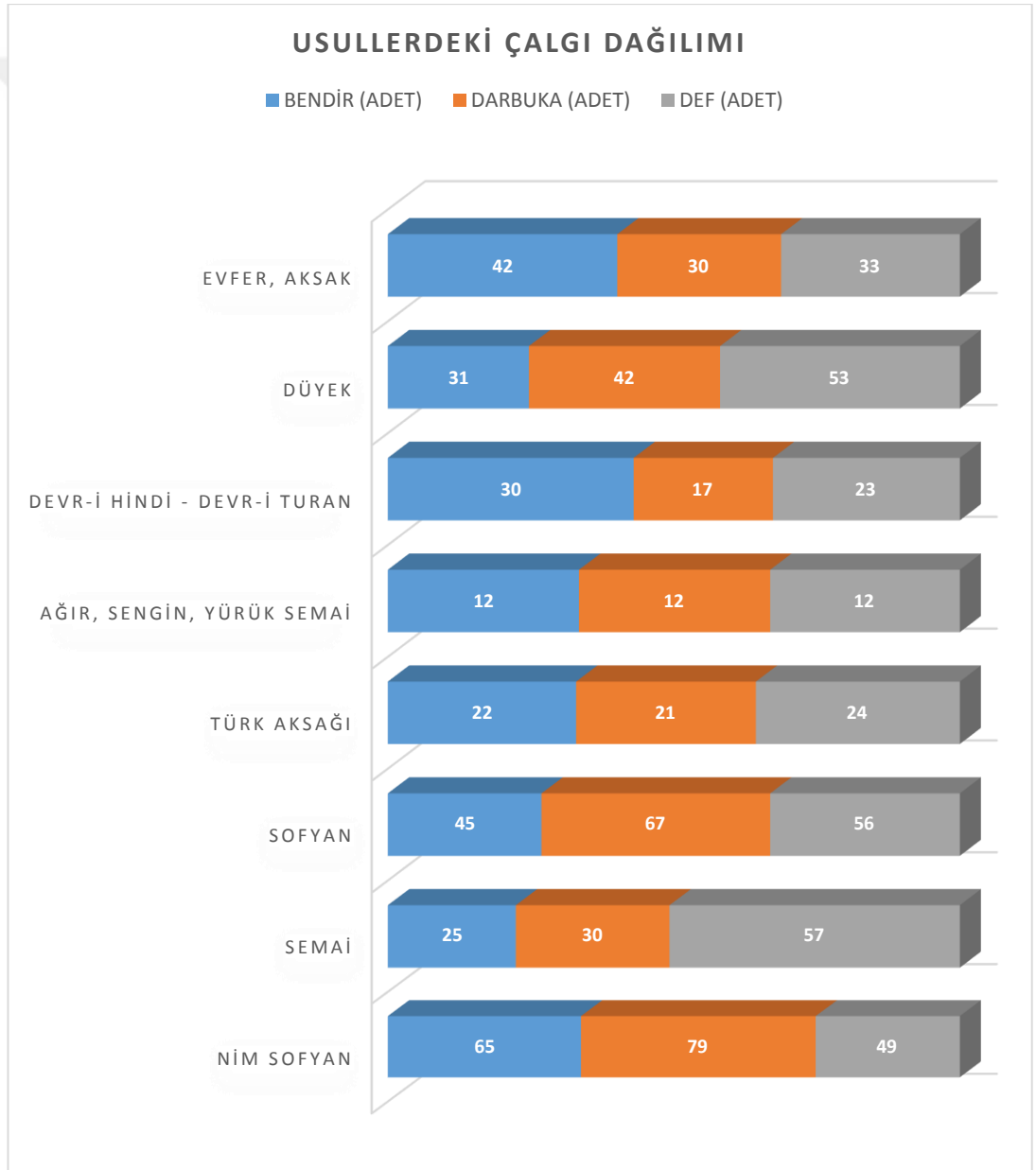
**Şekil 117: Çalgıların kitaplıklara dağılımı ve boyutları.**

Şekil 117’de de görüldüğü üzere, Sofyan usulünün boyutu 160’ Mb ‘dir ve kütüphanenin en büyük kitaplığıdır. İkinci sırada Aksak ve Oynak usulleri yer almaktadır. Bu usullerin boyutu 154 Mb’dir. Üçüncü sırada Düyek usulü yer almaktadır ve boyutu 139 Mb’dir. Dördüncü sırada 129 Mb ile Nim Sofyan usulü yer almaktadır. Beşinci sırada 7 zamanlı usuller yer almaktadır. Devr-i Hindi ve Devr-i Turan usullerinin boyutu 124 Mb’dir. Semai usulünün boyutu 117 Mb’dir ve altıncı sırada yer almaktadır. Yedinci sırada 6 zamanlı usuller bulunmaktadır. Ağır Semai, Sengin Semai ve Yürük Semai usullerinin toplam boyutu 103 Mb’dir. Sekizinci sırada

kütüphanenin en küçük kitaplığı Türk Aksağı yer almaktadır. Bu kitaplığın boyutu ise 24 Mb'dir.

### 3.3.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Bendir, darbuka ve def çalgılarına ait farklı darplar ve 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 zamanlı usuller ile birlikte toplamda 1753 adet ses örneği bulunmaktadır. Bu usullerdeki ve darplardaki çalgıların dağılımı Şekil 118'de gösterilmektedir.

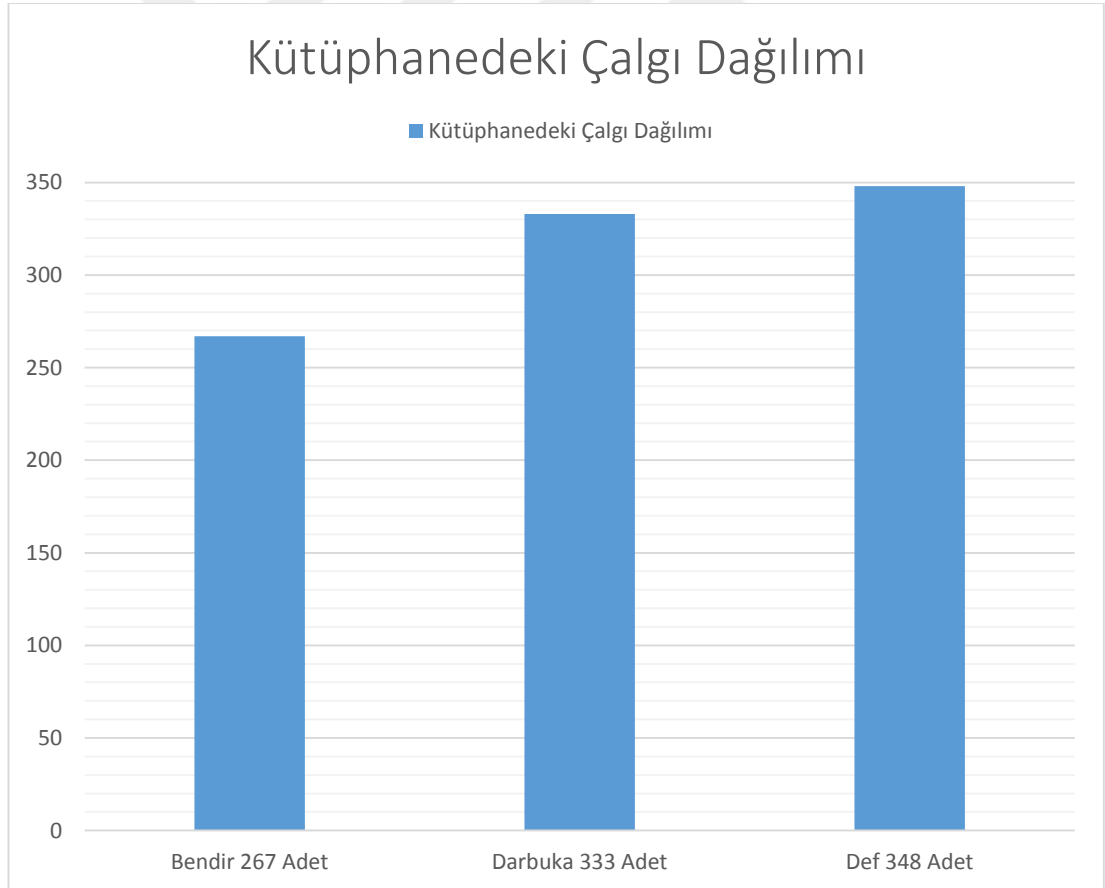


Şekil 118: Usullere göre çalgı dağılımı.

Bendir' den alınan ses örneklerinin çokluk sırası; Nim Sofyan, Sofyan, Evfer / Aksak, Düyek, Devr-i Hindi / Devr-i Turan, Semai, Türk Aksağı, Ağır / Sengin / Yürük Semai şeklindedir (Şekil 118).

Darbuka' dan alınan ses örneklerinin çokluk sırası; Nim Sofyan, Sofyan, Düyek, Oynak / Evfer / Aksak, Semai, Türk Aksağı, Devr-i Hindi / Devr-i Turan, Ağır / Sengin / Yürük Semai, Şeklindedir (Şekil 118).

Def'ten alınan ses örneklerinin çokluk sırası; Semai, Sofyan, Düyek, Nim Sofyan, Oynak / Evfer / Aksak, Türk Aksağı, Devr-i Hindi / Devr-i Turan, Ağır / Sengin / Yürük Semai şeklindedir (Şekil 118).



**Şekil 119: Kütüphane içerisindeki çalgı dağılımı.**

Kütüphanede yer almayan usullerin de seslendirilebilmesi için, bu 3 çalgıdan toplamda 35 adet darp alınmıştır. Bu darplar her usulün mertebelerine yerleştirilmiştir. Bu sayede kitaplık içerisinde yer almayan vevellerinde icra edilebilirliği sağlanmıştır. Her usulün kitaplığında 35 adet darp bulunduğundan;

$$23 \times 35 = 805 \text{ (Darp)}$$

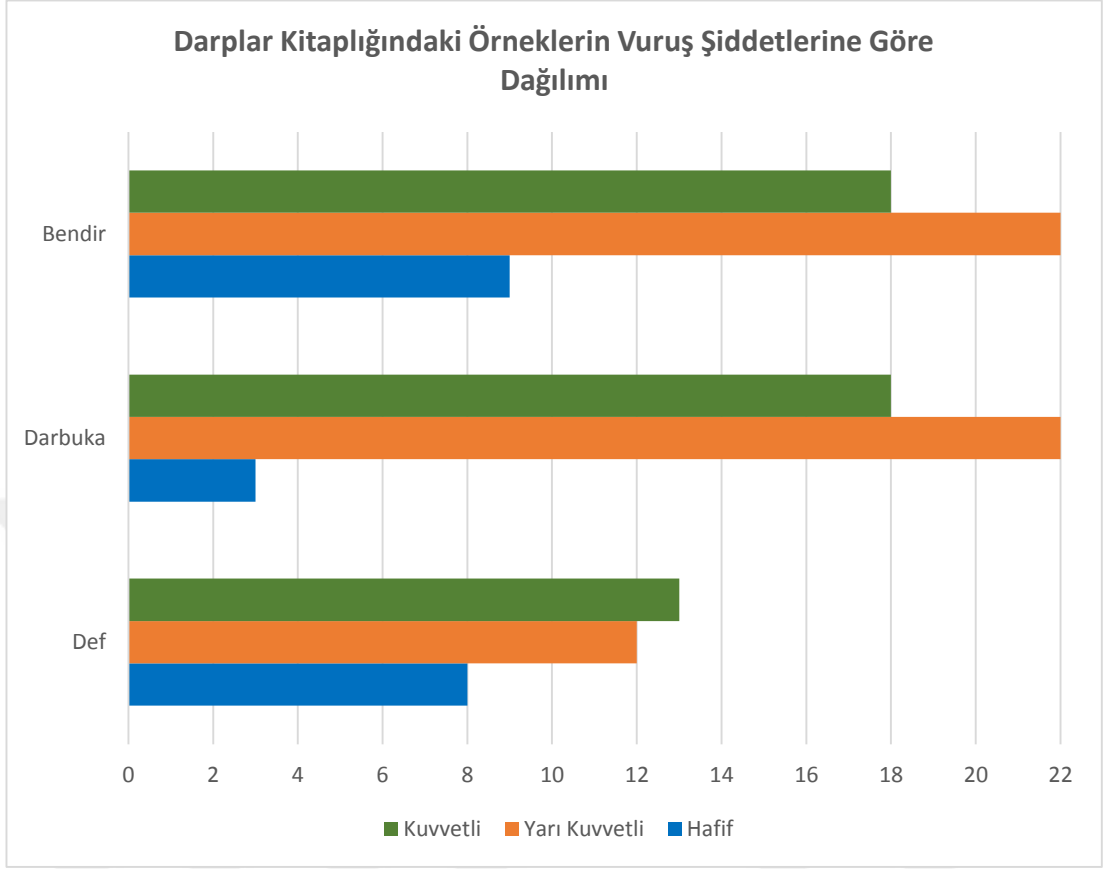
$$267 \text{ (Bendir)} + 333 \text{ (Darbuka)} + 348 \text{ (Def)} + 805 \text{ (Darp)} = 1753$$

Bunun yanı sıra; “Darplar” adı altında bir kitaplık daha oluşturulmuştur. Bu kitaplıkta ise çalgılardan alınan örneklerin tonları 3 farklı şekilde kaydedilmiştir. Alınan tonlar kuvvetli, yarı kuvvetli ve hafif vuruşlar olarak sıralanmıştır. Buradaki örnek sayısı da 110’dur. Bu örneklerin çalgılara dağılımı ise Tablo 48’ de belirtilmiştir.

<b>Darplar Kitaplığındaki Ses Örneklerinin Dağılımı</b>	
<b>Bendir</b>	28
<b>Darbuka</b>	43
<b>Def</b>	39
<b>Toplam</b>	110

**Tablo 51: Darplar kitaplığındaki ses örneklerinin dağılımı.**

Kitaplıktaki darplara ait ses örnekleri Kuvvetli, Yarı Kuvvetli ve Hafif olarak 3 grupta toplanmıştır. Bu gruplar Grafik 14’ de belirtilmiştir.



**Şekil 120: Darplar kitaplığındaki örneklerin Kuvvetli, Yarı Kuvvetli ve Hafif Kuvvetli olarak dağılımı.**

Darplar kitaplığında toplamda 110 ses dosyası bulunmaktadır. Tablo 51’de de görüldüğü gibi bunlardan; 28’i Bendir, 43’ü Darbuka ve 39’u Def’ dir. Darplar kitaplığındaki örneklerin Kuvvetli, Yarı Kuvvetli ve Hafif Kuvvetli olarak dağılımı. 120’ de ise bu sesler kuvvetlerine göre dağıtılmıştır. Detaylı incelendiğinde; yarı kuvvetli vuruşların daha fazla olduğu görülmektedir. En az ise kuvvetli zamanlardır. Usuller’in velleleleri incelendiğinde hafif ve yarı kuvvetli zamanların kuvvetli zamanlardan daha çok olduğu görülmektedir. Bu nedenle kitaplıkta hafif ve yarı kuvvetli darplar daha fazla yer almaktadır.

## KAYNAKÇA

AYBARS, Bedri, 2008, Türk Musikisi Temel Bilgileri, Ankara, Gökçe Ofset Matbaacılık Ltd. Şti

CHILDS, G. W., 2012, Your Free Open Source Music Studio, Course Technology Cengage Learning, Boston/USA

CIPRIANI, Alessandro ve GIRI, Maurizio, 2009, Electronic Music And Sound Design, Rome/ITALY.

EDEN, Arda, 2011, Geleneksel Çalgılarımızdan Tanbur'un Sanal Çalgı Kitaplığının Oluşturulması, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Müzik Eğitimi Bilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi.

EVEREST, F. Alton, ve POHLMANN, C. Ken, 2001, Master Handbook of Acoustics, McGraw-Hill Companies.

FARNELL, Andy, 2010, Designing Sound, London/ENGLAND, The MIT Press.

GALLAGHER, Mitch, 2009, The Music Technology Dictionary, Canada, Course Technology

GÖNÜL, Mehmet, 2015, İstem Dergisi, Sayı 25, s31 – 46.

HARRIS, Ben, 2009, Home Studio Setup Everything You Need To Know From Equipment to Acoustics, Burlington/USA, Focal Press.

HOSKEY, Dan, 2011, An Introduction to Music Technology, New York and London, Routledge Taylor & Francis Groups

HUBER, David Miles ve RUNSTEIN, Robert E., 2005, Moderning Reocrding Techniques, Burlington/USA, Focal Press

HUBER, David Miles, RUNSTEIN, Robert E, 2005, Modern Recording Techniques, Burlington/USA, Focal Press

IŞIKHAN, Cihan, 2013, Yayıncılıkta Ses Teknolojisi ve Mikrofonlar, Ankara, Görünmez Adam Yayıncılık.

MCGUIRE, Sam ve PRITTS, Roy, 2008, Audio Sampling and Practical Guide, Burlington/USA, Focal Press

MIRANDA, Reck Eduardo, 1998, Computer Sound Design Synthesis Techniques and Programming,

MISTEAD, Ben, 2003, Home Recording Power, Muska&Lipman, Boston/USA

ÖNEN, Ufuk, 2007, Ses Kayıt ve Müzik Teknolojileri, Ankara, Çitlembik Yayınları.

ÖZTUNA, Yılmaz, 1987, Türk Musikisi Teknik ve Tarih, Ankara, Türkp petrol Vakfı Lale Mecmuası

RUMSEY, Francis ve MCCORMICK, 2009, Tim, Sound And Recording, Burlington/USA, Focal Press

RUSS, Martin, 1996, Sound Synthesis and Sampling, Burlington, Music Technology Series Focal Press

RUSSEL, Dean Vines, 2008, Composing Digital Music For Dummies, Canada, Wiley Publishing Inc.

SMITH, Michael Tablot, 1998, Sound Engineering Explained, Burlington/USA, Focal Press.

SÖZEN, Mustafa, 2003, Sinemada Ses Kullanımı, Ankara, Detay Yayıncılık.

TARİKÇİ, Abdurrahman, 2015, Müzik Teknolojisine Giriş, Ankara, Müzik Eğitimi Yayınları.

YEKTA, Rauf, 1986, Türk Musikisi, Pan Yayıncılık, İstanbul

<https://www.healingsounds.com/the-harmonics-of-sound/> 05.05.2018 tarihinde erişildi.

