

139808

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DALGACIK DÖNÜŞÜMÜ İLE MÜZİKAL SES  
İŞARETLERİNİN ANALİZ VE SENTEZİ**

139808

Elektronik ve Haberleşme Müh. Ümit BAKIRCI

FBE Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Anabilim Dalı Haberleşme Programında  
Hazırlanan

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Tez Danışmanı: Yrd. Doç.Dr. Ünal KÜÇÜK

Prof. Dr. Ahmet H. Kayran

Prof. Metin TÜCEL

**İSTANBUL, 2003**

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	v
KISALTMA LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Ses Kodlaması ve Kodlayıcı Türleri.....	1
1.1.1 Dalga Formu Kodlama Teknikleri.....	2
1.1.1.1 PCM (Pulse Code Modulation).....	2
1.1.1.2 DPCM (Differential Pulse Code Modulation).....	2
1.1.2 Modellemeye Dayalı Kodlama Teknikleri.....	3
1.1.2.1 LPC (Linear Prediction Coding).....	3
1.1.2.2 CELP (Code Excited Linear Prediction).....	3
1.1.2.3 VSELP (Vector Sum Excited Linear Prediction).....	3
1.2 Müzikal Ses İşaretlerin Analiz ve Sentezi.....	4
1.3 Ses Sentezi Yöntemlerinin Sınıflandırılması.....	4
1.4 İşlenmiş Kayıt (Doğrudan Sentez).....	5
1.5 Spektral Modeller.....	5
1.5.1 Toplamsal Sentez.....	6
1.5.2 Faz Kodlayıcı.....	6
1.5.3 Sinüzoidal Sentez.....	6
1.5.4 Çıkarımsal Sentez.....	6
1.5.4.1 Doğrusal Öngörü Kodlaması (LPC).....	7
1.6 Fiziksel Modeller.....	7
1.7 Fiziksel ve Spektral Modellerin Karşılaştırılması.....	7
2. SES, MÜZİK ve DUYMA.....	9
2.1 Ses Şiddeti.....	9
2.2 İnsan Kulağının Hassas Olduğu Frekanslar.....	10
2.3 Kulak ve Duyma.....	10
2.3.1 Dış Kulak.....	10
2.3.2 Orta Kulak.....	11
2.3.3 İç Kulak.....	11
2.3.3.1 Ses Yüksekliği.....	14
2.3.3.2 Konum Teorisi.....	15

2.4	Perde .....	16
2.4.1	Harmonik İçerik .....	17
2.4.2	Vuru Olayı .....	17
2.4.3	Kritik Bant Genişliği .....	17
2.4.4	Maskeleme .....	18
2.5	Müzikal Ölçekler .....	18
2.5.1	Akort ve Akortsuzluk .....	19
2.5.1.1	Beşinciler Çemberi ve Pentatonik Ölçek .....	20
2.5.2	Müzikal Aralar .....	20
2.5.3	Diyatonik ve Kromatik Ölçekler .....	21
3.	DİK DÖNÜŞÜMLER .....	22
3.1	Dik Vektörler ve İşaret Uzayları .....	22
3.1.1	Dik Vektör Uzayı .....	23
3.1.2	Dik İşaret Uzayı .....	24
3.1.3	Genelleştirilmiş Dik Açılımlar .....	26
3.2	Fourier Dönüşümü .....	27
3.2.1	Ayrık Fourier Dönüşümünün Tanımlanması .....	28
3.2.2	AFD'nin Dik Fonksiyon Açılımı .....	29
4.	DALGACIK DÖNÜŞÜMÜ .....	31
4.1	Sürekli Dalgacık Dönüşümü .....	32
4.1.1	Sürekli Dalgacık Dönüşümünün Tanımlanması .....	32
4.1.2	SDD ve İlişki Fonksiyonu Arasındaki Benzerlik .....	34
4.1.3	Zaman Frekans Çözünürlüğü ve SDD'nin Konvolüsyon ile Bağlantısı .....	35
4.1.4	SDD'nin Özellikleri .....	41
4.1.5	Ters Sürekli Dalgacık Dönüşümü .....	42
4.2	Ayrık Dalgacık Dönüşümü .....	43
4.3	Süzgeç Bankası Yorumu .....	44
4.3.1	Süzgeç Bankasıyla Analiz .....	44
4.3.2	Süzgeç Bankasıyla Sentez .....	46
4.3.3	İdeal Geri Dönüşüm Süzgeçleri .....	47
4.3.4	Dalgacık Süzgeç Bankası .....	48
4.3.5	Mallat Algoritması .....	49
4.3.6	Zaman Frekans ve Zaman Ölçek İlişkisi .....	50
4.3.7	Dalgacık Geri Dönüşümü .....	51
4.3.8	Dalgacığın Şekliyle Süzgeçler Arasındaki İlişki .....	52
4.3.9	Ölçekleme Fonksiyonu .....	53
4.3.10	Dalgacıkların Önemli Özellikleri .....	54
4.4	Önemli Dalgacıklar ve Özellikleri .....	55
4.4.1	Haar Dalgacığı .....	55
4.4.2	Daubechies Dalgacıkları .....	56
4.4.3	Diğer Ortogonal Dalgacıklar .....	56
4.4.4	Kaba Dalgacıklar .....	57
4.4.5	Biortogonal Dalgacıklar .....	58
5.	UYGULAMA .....	59
5.1	Dalgacık Dönüşümüyle Yapılan Uygulama .....	59
5.1.1	Uygulama Adımları .....	59
5.2	KSFD (Kısa Süreli Fourier Dönüşümü) ile Uygulama .....	61

5.2.1	Pencereleme.....	61
5.2.2	KSFD ile Analiz .....	62
5.2.3	Çakışma Ekleme Yöntemi .....	63
6.	SONUÇLAR ve TARTIŞMA.....	65
KAYNAKLAR.....		70
EKLER .....		71
Ek 1 Dalgacıklarla yapılan sentezlerde hesaplanan SNR (dB) değerleri .....		72
Ek 2 STFT ile yapılan sentezlerde hesaplanan SNR (dB) değerleri.....		162
ÖZGEÇMİŞ.....		163



## SİMGE LİSTESİ

$L^2(\mathcal{R})$	Karesinin integrali alınabilir fonksiyonlar uzayı
$\psi$	Dalgacık fonksiyonu
$\varphi$	Ölçekleme fonksiyonu
$a$	Ölçekleme parametresi
$b$	Öteleme parametresi
$Q$	Kalite
$R_{x,y}$	Çapraz ilişki
$\Delta t_\psi$	Dalgacığın zaman domenindeki genişliği
$\Delta\omega_\psi$	Dalgacığın frekans domenindeki genişliği
$H_0$	Alçak geçiren analiz süzgeci
$F_0$	Alçak geçiren sentez süzgeci
$H_1$	Yüksek geçiren analiz süzgeci
$F_1$	Yüksek geçiren sentez süzgeci
$e$	Hata
$\epsilon$	Cent



## **KISALTMA LİSTESİ**

<b>PCM</b>	<b>Pulse Code Modulation</b>
<b>DPCM</b>	<b>Differential Pulse Code Modulation</b>
<b>ADPCM</b>	<b>Adaptive Differential Pulse Code Modulation</b>
<b>LPC</b>	<b>Linear Prediction Coding</b>
<b>CELP</b>	<b>Code Excited Linear Prediction</b>
<b>MELP</b>	<b>Mixed Excitation Linear Prediction</b>
<b>VSELP</b>	<b>Vector Sum Excited Linear Prediction</b>
<b>RMS</b>	<b>Root Mean Square</b>
<b>DSI</b>	<b>Digital Speech Interpolation</b>
<b>JND</b>	<b>Just Noticeable Difference</b>
<b>MOS</b>	<b>Mean Opinion Score</b>
<b>STFT</b>	<b>Short Time Fourier Transform</b>
<b>SDD</b>	<b>Sürekli Dalgacık Dönüşümü</b>
<b>AFD</b>	<b>Ayrık Fourier Dönüşümü</b>
<b>HFD</b>	<b>Hızlı Fourier Dönüşümü</b>
<b>KSFD</b>	<b>Kısa Süreli Fourier Dönüşümü</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 Fiziksel modelin temel yapısı .....	7
Şekil 2.1 Farklı eşiklerdeki değişimler .....	10
Şekil 2.2 Kulağın genel yapısı .....	11
Şekil 2.3 Çekiç, örs ve üzenginin işleyişi .....	12
Şekil 2.4 İç kulak .....	12
Şekil 2.5 Salyangoz Bölümü.....	13
Şekil 2.6 Korti organı.....	13
Şekil 2.7 Eş ses yükseklik eğrileri .....	14
Şekil 2.8 Toplamsal yükseklik.....	15
Şekil 2.9 Konum teorisi .....	16
Şekil 2.10 Vuru olayı; iki sinüs ve toplamları .....	17
Şekil 2.11 Kritik bant genişliği ölçümü.....	18
Şekil 2.12 Maskeleye eğrisi.....	19
Şekil 2.13 Beşinciler çemberi ve ilgili pentatonik ölçek .....	20
Şekil 3.1 Sınırlı zamanlı ve sonlu enerjili işaret .....	22
Şekil 3.2 Hata vektörünün tanımı .....	23
Şekil 3.3 Diklik .....	23
Şekil 4.1 Ölçekleri farklı Morlet dalgacığı .....	33
Şekil 4.2 Meksikalı Şapkası dalgacığı (Rao ve Bopardikar, 1998) .....	36
Şekil 4.3 Meksikalı şapkası dalgacığının Fourier dönüşümünün genliğinin karesi (Rao ve Bopardikar, 1998.).....	37
Şekil 4.4 $a$ 'nın fonksiyonu olarak Meksikalı şapkasının frekans yanıtı genliğinin karesi (Rao ve Bopardikar, 1998).....	38
Şekil 4.5 Sabit $b$ ve üç değişik $a$ değeri için zaman frekans kutuları (Rao ve Bopardikar, 1998).....	39
Şekil 4.6 Basit süzgeç bankası .....	45
Şekil 4.7 İki kanallı dört çıkışlı süzgeç bankası.....	46
Şekil 4.8 Analiz - sentez süzgeç bankası .....	47
Şekil 4.9 Çakışan alçak geçiren ve yüksek geçiren süzgeç yanıtları .....	47
Şekil 4.10 Dik ayna süzgeçlerin elde edilmesi .....	48
Şekil 4.11 Dalgacık paket ağacı yapısı .....	49
Şekil 4.12 Mallat Algoritması (Piramit algoritması) .....	49
Şekil 4.13 Zaman ölçek gösterimi .....	50
Şekil 4.14 Zaman frekans gösterimi .....	51
Şekil 4.15 Geri dönüşüm yapısı .....	52
Şekil 4.16 Dalgacık şeklinin çıkarılmasına ilişkin ardışık adımların ilki .....	53
Şekil 4.17 Dalgacık şeklinin çıkarılması .....	53
Şekil 4.18 Haar Dalgacığı, ölçekleme fonksiyonu ve analiz-sentez süzgeçleri.....	56
Şekil 4.19 $db_2$ dalgacığı, ölçekleme fonksiyonu ve analiz-sentez süzgeçleri .....	57
Şekil 5.1 Uygulama; analiz ve sentez işlemleri .....	60
Şekil 5.2 Örnek pencereleme fonksiyonları.....	62
Şekil 5.3 Pencereleme ve pencereleme etkisi .....	63
Şekil 6.1 Bas gitar, $db_3$ ile sentez.....	67
Şekil 6.2 Çello, $sym_6$ ile sentez.....	67
Şekil 6.3 Flüt, $coif_3$ ile sentez.....	68
Şekil 6.8 Klarnet, $bior_4.4$ ile sentez.....	68
Şekil 6.4 Konuşma, $dmey$ ile sentez.....	68

## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.1 Ses sentezi yöntemlerinin sınıflandırılması.....	5
Çizelge 2.1 Just müzik araları.....	20
Çizelge 6.1 MOS deneyinde kullanılan ses işaretleri ve aldıkları puanlar .....	66





## **ÖNSÖZ**

**Başta Yrd. Doç. Dr. Ünal Küçük, Arş. Gör. Y. Müh. Bülent Bolat, Arş.Gör. Y. Müh. Gökhan Bilgin olmak üzere çalışmada emeği geçen herkese teşekkür ederim.**



## ÖZET

Müzik işaretlerinin sayısal olarak saklanmasıdaki en büyük problemlerden biri işaretlerin kapladığı bellek miktarlarıdır. Bu nedenle bu verilerin kapladığı alanların azaltılması önemlidir. Ayrıca müzikal sesler üzerinde istenen değişimlerin ve efektlerin yapılabilmesi için güçlü bir yöntem gerekmektedir. Bu amaçlarla kullanımı halen çok yaygın olan yöntem AFD'dir.

Bu çalışmada Dalgacık dönüşümünün müzikal işaretler için performansı araştırılmıştır. Mallat algoritmasıyla müzikal ses işaretlerinin analiz ve sentezi gerçekleştirilmiştir. Uygulamada kullanılan müzikal ses işaretleri bas gitar, çello, flüt ve klarnet enstrümanlarından alınan seslerdir. Analiz ve sentez işlemleri için Biortogonal, reverse Biortogonal, Daubechies, Meyer, Symlet, Coiflet dalgacık fonksiyonları kullanılmıştır. Tüm örnekler için dokuz düzeyli analiz ve sentez işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Analizle belirlenen katsayılar, histograma dayalı olarak belirlenen eşik seviyesine göre %5'lik adımlarla azaltılarak ses sentezleri yapılmıştır. Daha sonra her analiz-sentez için SNR belirlenmiştir. Ayrıca insan kulağının sentezlenen seslerin kalitesine ilişkin değerlendirmenin yapıldığı MOS deneyinin sonuçları verilmiştir. Karşılaştırma amacıyla aynı ses örnekleri için KSFD ile benzer şekilde analiz-sentez, çakışma-ekleme metoduyla yapıp SNR oranları hesaplanmıştır.

Kullanılacak olan dalgacık fonksiyonları müziğin dalga formuna bağlı olarak seçilmelidir. Müzikal işaretler genellikle yumuşak dalga formları olduklarından; bu işaretler için kullanılacak olan süzgeç uzunlukları kısa olmamalıdır. Seçilen dizi uzunluğu dikkate alınarak çok uzun süzgeçler de kullanılmamalıdır. Sıkı desteğe sahip dalgacıklar zamandaki çözünürlüğü diğerlerine göre daha iyi başarmaktadır. Kısa süreli analizler için bu tür dalgacıkların kullanılması uygundur. Dalgacığın yumuşaklığı ile sıkı destek özellikleri, birbirleriyle çelişen durumlar oluşturduğundan dalgacık fonksiyonu seçimi müzikal işaretin özelliğine bağlı olarak yapılmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Dalgacık dönüşümü, Mallat algoritması, müzikal ses işaretleri, KSFD, MOS, sıkı destek, yumuşaklık

## **ABSTRACT**

Since the digital media needed to store musical signals is very large, decreasing the amount of data is an important problem. Finding a strong tool enabling signals to be manipulated and making effects easily is another problem. DFT is still a widely used tool for the mentioned aims.

In this thesis, performance of the Wavelet transform on musical signals is investigated. Mallat algorithm is used to analyse and synthesize musical signals. Sample musical signals taken from Bass guitar, cello, clarinet and flute instruments. Biorthogonal, reverse Biorthogonal, Daubechies, Meyer, Symlet, and Coiflet wavelet functions are used in the analysis and synthesis of the signals. The decomposition and reconstruction level number is nine for all applications.

The coefficients obtained by analysis are decreased by %5 steps to synthesize the signal back. This is achieved by finding a threshold and zeroing the coefficients below the threshold. The threshold depends on the step and the histogram of the data. MOS experiment has been carried out to observe human reception of the synthesized musical signals quality. The same procedure is repeated with STFT using overlap-add method for comparison..

The wavelets must be selected concerning the wave shape of the musical signal. Since musical signals have smooth wave shapes, the lengths of filters must not be short. Considering the length of the analysis array, the lengths of filters must not be very long. Compactly supported wavelets are more successful in specifying the time resolution and should be used for temporary analyses. Since the smoothness and compact support properties bring about confliction between time and frequency resolution, the musical signal properties should be taken into account to select the best wavelet.

**Keywords:** Wavelet transform, Mallat algorithm, musical signals, STFT, MOS, compact support, smoothness.

## 1. GİRİŞ

Kalabalık bir ortamda bulunduğumuzda, birkaç dakika içinde kalabalığın olağan gürültüsüne alışırız. Artık bundan sonra yanımızdaki kimselerin dışında, kimsenin varlığını algılamayız. Ancak kalabalık aniden bir sessizliğe büründüğünde etrafımızdaki insanların varlığını hatırlarız. Kısa bir süre sonra, görmezden geldiğimiz, süreklilik arz eden kalabalığın uyarımına karşı bu ani sessizlik dikkatimizi çeker. Duyu organlarımızın algıladığı inanılmaz boyutlardaki veriden işe yarar bilgilerin elde edilmesi bu gibi süreklilik içermeyen, geçici olaylara konsantre olmakla sağlanabilir. Ancak klasik işaret işleme, durağan işaretler üzerinde yoğunlaşmış bu işaretleri incelemek için uğraşların çoğu zamanla değişmez ve konumla değişmez operatörler üstüne yoğunlaştırmıştır. Bu durum ise birçok işaret işleme yöntemine karşın Fourier dönüşümünün kaçınılmaz olarak işaret işleme için ilk sırada gelen yöntem olmasına yol açmıştır.

Geçici olaylar durağan işaretlerle karşılaştırıldığında hem daha karmaşık hem de nicelik olarak daha fazladır. Birçok işaret işleme uygulamasını kolaylaştıran Fourier benzeri bir dönüşüm yöntemini aramak bu nedenle zaman kaybı olarak nitelendirilebilir. Bunu yerine daha fazla sayıda daha farklı dönüşümler ortaya çıkarılmıştır. Bunlardan bir tanesi ise Dalgacık dönüşümüdür.

Sunulan tez çalışmasında, özellikle son yıllarda, deprem tahmininden kalp atışlarının düzeninin kontrolüne kadar çok sayıda işaret işleme uygulamasında kullanılan Dalgacık dönüşümü ile müzikal ses işaretlerinin analiz ve sentezi üzerinde durulmuştur

Ses işaretlerinin kodlanması ve sentezi, bu bölümde ilerleyen satırlarda kabaca verilmeye çalışılmıştır. İkinci bölümde ses ve müzik ile ilgili kavramlar, bunların temel özellikleri anlatılmış ve ayrıca kulağın yapısının anlatıldığı bu bölümde insanın sesleri nasıl algıladığı sorusuna cevap verilmiştir. Üçüncü bölümde, baz vektörleri dik fonksiyonlar olan dik dönüşümler incelenmiş ve kullanımı çok yaygın olan Fourier dönüşümüne yer verilmiştir. Dördüncü bölümde ise tezin konusunu oluşturan dönüşüm yöntemi, Dalgacık dönüşümü ayrıntıları ile anlatılmıştır. Beşinci bölümde ise yapılan uygulamalar, son olarak altıncı bölümde elde edilen sonuçlar irdelenmiştir. Çalışma sonuçları ise ek olarak verilmiştir.

### 1.1 Ses Kodlaması ve Kodlayıcı Türleri

Ses işaretlerinin kodlanması frekans domeninde ve zaman domeninde olmak üzere iki farklı metotla incelenebilir. Kullanılan kodlama algoritmasının tipi, ihtiyaç duyulan fonksiyonelliğe

ve istenen çıkış kalitesine göre seçilir.

Her iki yöntemde kodlama, işaretin analizi için kullanılır. Sıkıştırma ile de verideki fazlalığın atılması ile gerçekleştirilir.

Sıkıştırma tekniklerindeki amaç, transfer edilen verinin ve saklama alanının azaltılmasıdır. Pek çok yüksek kaliteli teknik 64 KBit/saniye gibi yüksek değerlerde sıkıştırma yaparken 1'e 24 oranında sıkıştırma teknikleri de vardır. Ancak sıkıştırmanın fazla olması, çok karmaşık işlemler içermesi itibari ile elde edilen verinin gerçek zamanlı olarak işlenmesi ve konuşma tanıma gibi uygulamalarda kullanılmasını zorlaştırır.

Analog ses işaretlerini sayısal forma çeviren kodlayıcılar dalga ya da ses kodlayıcı olarak tanımlanabilirler. Bu iki kodlayıcı arasındaki fark, dalga kodlayıcıların tamamen insan konuşmasına göre optimize edilmiş, ona göre hazırlanmış olması, diğeri ise tüm ses tipleri için kullanılıyor olmasıdır.

### **1.1.1 Dalga Formu Kodlama Teknikleri**

#### **1.1.1.1 PCM (Pulse Code Modulation)**

Sesin dalga formunun sayısal hale dönüştürüldüğü en basit yöntemdir. Temel olarak 8 KHz'de ses işareti örneklenip kuantalandıktan sonra kodlanır. Bit akış hızı yaklaşık olarak 64 KBit/saniyedir. Bu sebeple bu çeşit kodlama gerçek zamanlı sistemlerde, yüksek bant genişliği gerektirdiği, hafıza ve kaynak sıkıntısı yarattığı için pek uygun değildir.

#### **1.1.1.2 DPCM (Differential Pulse Code Modulation)**

PCM'e göre daha etkin bir yöntemdir. Bu kodlama tipinde ses işareti içindeki gereksiz kısımlar, daha sonra, önceki ve sonraki örneklerden elde edilebilecek şekilde atılır. Böylelikle sıkıştırıcının tek yaptığı birbiri ardı sıra gelen örneklerdeki farkı belirlemektir. Çözme işlemi sırasında asıl işaretler bu farklar ile yeniden oluşturulur.

ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation) 32 KBit/saniye (G.721 standardı) gibi oranlarda çok yüksek ses kalitesi sağlayan bir yöntemdir. 16, 24, 32 ve 40 KBit/saniyelik bit akış hızlarında (G.726 standardı) çalışacak şekilde standart hale gelmiştir. ADPCM algoritma olarak PCM'den farklıdır çünkü örneklenmiş ses işaretinin kuantalanması yerine öngörülen ve kuantalanan işaret arasındaki farkı kodlanır. İyi bir öngörümde gerçek işaret ile tahmini işaret arasındaki fark çok küçük olur ve bu da daha düşük bit akış hızının gerçekleşmesi anlamına gelir. Burada çalışan kuantalayıcı tek tip değildir ve farklı işaret

modellerinde kullanılmak üzere optimize edilebilir.

İşaretin yeniden üretilmesi kodlanmış farkın tahmini işarete eklenmesiyle bulunur. Bu sayede orijinal sese çok yakın bir ses elde edilmiş olur. ADPCM metodu sadece 2:1 gibi çok düşük bir sıkıştırma sunsa da DSI (Digital Speech Interpolation) metotlarıyla beraber kullanıldığında 4:1 oranında sıkıştırmaya ulaşılabilir.

### 1.1.2 Modellemeye Dayalı Kodlama Teknikleri

Modellemeye dayalı kodlama tekniklerinde, işaret dalga formuna bağlı olarak kodlanmak yerine işareti temsil eden çeşitli modellerle kodlandığı için daha yüksek performans sağlanır. VPCM ve CELP modellemeye dayalı kodlamada kullanılan yöntemlerdir. Bu yöntemlerde stokastik değerler bir tabloda tutulur. İşaret tekrar üretileceği zaman bu tablolardaki değerler kullanılır.

#### 1.1.2.1 LPC (Linear Prediction Coding)

Bu teknik Doğrusal Öngörü Kodlamasıdır. LPC bölüm 1.5.4.1'de açıklanmıştır.

#### 1.1.2.2 CELP (Code Excited Linear Prediction)

CELP, kod uyarımalı doğrusal öngörü anlamına gelir. Bu algoritma, gırtlığı bir süzgeç ve uyarım kaynağından oluşmuş bir yapı olarak tanımlayarak, yüksek sıkıştırma oranlarına ulaşır. Sıkıştırmayı süzgecin kod listelerini yaparak gerçekleştirir. Konuşma işareti geldikçe süzgeç kendini insan sesinin karakteristiklerine göre adapte eder. Eğer daha yüksek sıkıştırma istenirse CELP kodu içindeki duyulamayan frekanslara ait veri de atılabilir.

CELP, zaman domeninde çalışır. 4800 bps ile yaklaşık olarak 13:1 gibi oranlarda sıkıştırma sağlar. Burada ilk öncelikle yapılan işlem gelen ses işaretinin ön parametrelerinin belirlenmesidir. Daha sonra kod listesinde buna uygun, minimum hata veren uyarım modelinin belirlenmesi işlemi takip eder. En sonunda da gelen ses verisi bu modele uydurularak parametreler üretilir. Gelen parametreler, kod kitabından uygun parametrelerle birleştirilerek uyarım modeline yerleştirilir. Daha sonra buradan spektral parametreler çıkarılır ve ses yeniden üretilir.

CELP'in daha gelişmiş bir şekli olan MELP algoritması ise CELP için 4800 olan bps'yi 2400 bps'ye düşürmektedir.

### 1.1.2.3 VSELP (Vector Sum Excited Linear Prediction)

VSELP, Vektörel uyarmalı Doğrusal Öngörü oldukça iyi düzenlenmiş bir kod listesi kullanır. İşlem karmaşıklığını azaltmak ve kanal hatalarında daha sağlıklı sonuç vermesi için kodlar birbirlerine birbirlerinin kuyruğu gibi eklenmiştir. VSELP modeli, sesi 8 KHz'de örnekler. Bunun dışında çalışma şekli CELP ile aynıdır. .

## 1.2 Müzikal Ses İşaretlerin Analiz ve Sentezi

Müzikal seslerin sayısal sentezi, işaret işleme tekniklerinin gelişmesiyle birlikte hız kazanmıştır. Bilgisayar teknolojisinin ilerlemesi ve teminin ucuzlamasıyla da ses işleme uygulamaları çığ gibi artmıştır.

İlk sayısal ses sentezi denemeleri, 1957 yılında Bell Laboratuvarlarında Max V. Matthews tarafından başlatılmıştır. Matthews bu çalışmalarının ışığında; bir sesi tanımlayan fonksiyonun çok büyük miktarda veri gerektirdiğini belirtmiş. Karmaşık seslerin üretilebileceği güçlü ama basit bir dil geliştirilmesi gereğini ortaya koymuştur. Bu problemlerden ilki bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişimle ortadan kalkmıştır. İkinci problem ise henüz çözülememiştir. Bir sesi oluşturan veri boyutunun çok büyük olmasından dolayı ses örnekleri algoritmik veya çözümsel olarak sentezlenmelidir. Böylelikle çok sayıdaki ses örneği yerine bu örnek dizileri oluşturabilecek az sayıda veriye ihtiyaç duyulacaktır (Moorer, 1977; Smith, 1991).

## 1.3 Ses Sentezi Yöntemlerinin Sınıflandırılması

İlk kullanılan yöntemler, bir bilgisayar programı yardımıyla istenen dalga şeklini oluşturmaya ya da önceden kaydedilmiş sesleri çalmaya dayalıdır. Böyle yöntemlere 'doğrudan sentez' ya da 'işlenmiş kayıt sentezi' adı verilir. İşlenmiş kayıt sentezi programları, çıkış dalga formunu verecek şekilde arka arkaya çalışan modüllerden oluşur. Bu yöntemlerde bir müzik parçası, enstrüman tanımı ve nota listesi ile oluşturulur. Enstrüman tanımı ve notaların başlangıç anları, süreleri ve güçleri belirlenir. Nota listesi ile üretilecek seslerin perdeleri tanımlanır.

İkinci olarak, sesin spektral özelliklerinden yararlanarak, istenen dalga şekli yerine, sesin frekans spektrumunu elde etmeye dayalı yöntemler önerilebilir. Bu yöntemlere genel olarak 'spektral modeller' denir. Bu yöntemlerde önemli olan sesi üreten kaynak değil, alıcıya ulaşan sestir.

Sesin kendisi yerine ses kaynağını taklit eden yöntemlere 'fiziksel modeller' adı verilir. Bu tür modellerde ses kaynağının mekanik ve akustik özelliklerinin matematiksel modelleri

çıkarılmaya çalışılır (Smith, 1991).

Bu sınıflandırma farklı bir şekilde de yapılabilir. karmaşık sesin basit bileşenlerle elde edildiği yöntemlere 'toplamsal' yöntemler, sesin daha karmaşık bir işaretin istenmeyen bölümlerinin atılmasıyla elde edildiği yöntemlere ise 'çıkarımsal' yöntemler adı verilir (Moorer, 1977). Ses sentezi yöntemlerinin sınıflandırılması Çizelge 1.1 ile verilmiştir.

Çizelge 1.1 Ses sentezi yöntemlerinin sınıflandırılması

İşlenmiş Kayıt	Spektral Model			Fiziksel Model
Musique Concréte	Frekans	Domeni	Dalga	Ruiz Teller
Örnekleme	Tablosu			Karplus-Strong
Vektör	Toplamsal			Dalga Klavuzu
Granüler	Faz Kodlayıcı			Modal
Zaman	Domeni	Dalga	Çakışma/Toplama	Cordal-Anima
Tablosu	Sinüsler+Gürültü			Mosaic
	Risset FM			
	Chowning FM Ses			
	Çıkarımsal			
	Doğrusal Öngörü Kodlaması			
	Ters FFT			

(Bolat, 1998)

#### 1.4 İşlenmiş Kayıt (Doğrudan Sentez)

Doğrudan sentez yöntemleri, kayıt aletlerinin geliştirildiği günlerden beri kullanılmaktadır. Bu tür yöntemler iki ana gruba ayrılabilir. İlk grupta Musique Concréte gibi karmaşık sesler üretebilen programlar yer alır. İkinci grup ise Vektör, Zaman Domeni Dalga Tablosu gibi önceden kaydedilmiş verinin çalınmasına dayanan yöntemlerden oluşur.

Bu yöntemlerde temel sorun, saklanması gereken verinin oldukça büyük yer kaplaması ve ses üzerinde fazla değişiklik yapılamamasıdır (Moorer, 1977; Smith, 1991).



## 1.5 Spektral Modeller

Spektral modellerdeki ana fikir doğal sesin spektral özelliklerini taklit etmektir. Yani bu modeller ses kaynağının değil, doğrudan sesin özelliklerini ele alır. Spektral modeller iki ana gruba ayrılır: Toplamsal sentez ve çıkarımsal sentez. Toplamsal sentezde basit spektral bileşenlerin toplanması ile istenen sese ulaşılır. Çıkarımsal sentezde ise istenen ses, beyaz gürültü, kare dalga, testere dişi dalga gibi spektral olarak zengin olan bir işaretten süzgeçler yardımıyla elde edilmeye çalışılır.

### 1.5.1 Toplamsal Sentez

Toplamsal sentez, en eski yöntemlerden biridir. İlk toplamsal sentez uygulaması, 1906 yılında gerçekleştirilen Tellharmoinum sentezcisidir. Tellharmoinum sentezcisi karmaşık sesler elde edebilmek için çok sayıda elektriksel ton üreteçleri kullanmaktaydı. Aynı fikirden yola çıkılarak yapılan bir başka toplamsal sentez enstrümanı da Hammond orgudur. Hammond orgu, elektromekanik ton çarkları ile karmaşık sesler üreten bir yapıya sahiptir (Roads, 1996).

Toplamsal sentezin temel yapısı, basit dalga formlarını üst üste ekleyerek karmaşık dalga formlarını elde etmektir. Alt bileşenlerin çoğu tek başına bir anlam ifade edemeyebilir. Ancak her biri toplam sesin kalitesinin etkileyecektir. Toplamsal sentez yöntemlerinin en büyük avantajı sesin analizinde kullanılan Fourier dönüşümünün teorik alt yapısının sağlamlığıdır. Bu nedenle toplamsal sentez kimi zaman Fourier Sentezi olarak adlandırılır.

### 1.5.2 Faz Kodlayıcı

Faz kodlayıcı, J. L. Flanagan ve R. M. Golden tarafından AT&T Bell Laboratuvarlarında geliştirilmiştir. Temel fikri ise H. Dudley'in kanal kodlayıcısından alınmıştır. Bu kodlayıcılar temelde geniş spektrumlu bir işareti dar spektrumlu kanallara bölerler. Daha dar spektrumlu işaretler, saklama ve iletim ortamlarında göreceli olarak az yer kaplarlar.

### 1.5.3 Sinüzoidal Sentez

Sinüzoidal sentez analiz temellidir. Analiz işlemi Fourier dönüşümü ile yapılır. Fourier teorisine göre, periyodik bir işaret bir dizi sinüsün toplamıyla ifade edilebilir. O halde Fourier dönüşümü ile bir işareti sinüzoidal bileşenlerine ayırmak mümkündür. Sinüzoidallerin genlik, frekans ve fazları bulunduktan sonra bu değerler kullanılarak işaret yeniden elde edilebilir.

### 1.5.4 Çıkarımsal Sentez

Çıkarımsal sentez yöntemlerinde istenen işaret, spektral olarak zengin bir işaretten zamanla

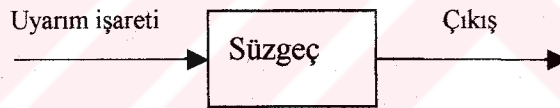
değişen süzgeçler yardımıyla elde edilir. Süzgeçten geçirilecek işaret ve süzgecin transfer fonksiyonu doğrudan belirlenebileceği gibi, istenen işaretin analiz edilmesiyle de bulunabilir.

#### 1.5.4.1 Doğrusal Öngörü Kodlaması (LPC)

Doğrusal Öngörü, güçlü ve genel bir spektral zarf kestirim yöntemidir. Doğrusal öngörü ile amaçlanan, frekans yanıtı elde edilmek istenen işaretin spektrumuna mümkün olduğunca benzeyen bir süzgeç tasarlamaktır. Daha sonra bu süzgeç, beyaz gürültü gibi geniş bir spektruma sahip işaretle sürülerek istenen işaret elde edilmeye çalışılır. Daha iyi bir sonuç elde etmek için süzgeç genelde zamanla değişen yapıdadır. Kısa süreli spektrum yöntemlerinden farklı olarak, doğrusal öngörü giriş işaretinin spektrumunun zarfının tümünü ele alır.

### 1.6 Fiziksel Modeller

Fiziksel Modeller, akustik müzikal enstrümanların ayrık zamanlı modelleridir. Sayısal dalga kılavuzu tekniklerinin keşfedilmesi ile bu modeller geniş uygulama alanları bulmuştur. Temel olarak fiziksel modeller bir uyarım işareti ve bu işaret tarafından sürülen zamanla değişebilen süzgeçten oluşur (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Fiziksel modelin temel yapısı

Fiziksel model ile ses sentezinde amaç, ses kaynağının fiziksel özelliklerini taklit edebilecek modeller geliştirebilmektir. Bu tür sentez tekniklerinin iki temel varsayımı vardır. İlk varsayım, iyi bir fiziksel modelin gerçek bir enstrüman gibi karmaşık sesler üretebilmesinin gerektiğidir. İkinci varsayım ise parametrik kontrolün kolay olmasıdır (Norin, De Poli ve Sarti 1992).

### 1.7 Fiziksel ve Spektral Modellerin Karşılaştırılması

Fiziksel modeller yapıları gereği karmaşık işlemler içermezler. Buna karşılık spektral modeller genellikle yoğun işlem hacimli algoritmalar içerirler. Yüksek işlem hacminden dolayı spektral modeller daha fazla bellek gereksinimi duyarlar. Bu da uygulamada fiziksel modellerin daha düşük maliyetli olması sonucunu doğurur.

Fiziksel modeller doğaları gereği doğrusal olmayan kısımlar içerir. Spektral modellerde ise böyle bir durum söz konusu değildir. Bunun bir sonucu olarak, fiziksel modeller sesin atak kısmını spektral modellere göre daha iyi taklit ederler. Yine aynı sebepten dolayı, spektral modellerle çınlama, gecikme gibi müzikal etkiler zor elde edilirken, fiziksel modellerle bu etkiler rahatlıkla elde edilmektedir. Buna karşılık spektral modellerle çok kolay yapılabilen geçiş etkisinin fiziksel modellerle yapılması imkansızdır.

Fiziksel ve spektral modellerin yapısal farklarının en önemlisi, fiziksel modellerin ses kaynağını, spektral modellerin ise ses alıcısını temsil etmesidir. Buradan yola çıkarak söylenebilir ki, spektral modeller geneldir; aynı model kullanılarak farklı özellikler gösteren sesler modellenebilir. Fiziksel modeller ise özeldir, bir modelle yalnız bir enstrüman ailesi modellenebilir.

Fiziksel ve spektral modeller arasında bir başka yapısal fark da spektral modellerin zaman-frekans düzleminde, fiziksel modellerin ise uzay-zaman düzleminde çalışmasıdır.

Bu bilgilerin ışığında söylenebilir ki, fiziksel modeller elektronik enstrümanlar gibi uygulamalarda daha kullanışlıdır. Spektral modeller ise hem elektronik enstrümanlarda hem de ses sıkıştırma gibi uygulamalarda kullanılabilir.

## 2. SES, MÜZİK ve DUYMA

Müzik işaretlerinin analiz ve sentezinin dayandığı temel kavramlar bu bölümde verilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla akustik bir dalganın, ses olarak değer kazanması için taşınması gereken özellikler ve aynı zamanda sesleri algılama organı olan kulağın bu dalgaları nasıl değerlendirdiği, kulak yapısının verilmesi ile anlatılmaya çalışılmıştır. Müzikal seslerin nasıl oluşturulduğu ne gibi özellikler taşıdıkları verilmeye çalışılmıştır.

### 2.1 Ses Şiddeti

İnsan kulağı tarafından algılanabilen akustik dalgalara ses denilir. Ses, şiddeti duyma eşiğini aşan ve frekansı 20 ile 20.000 Hz arasında değişen boyuna basınç dalgalarıdır.

Ses şiddeti birim alan başına düşen ses gücü olarak tanımlanır. Genel olarak havadaki ses şiddetinin ölçümü dinleyicinin konumuyla ilişkilidir. Temel birimler  $\text{watt/cm}^2$  veya  $\text{wat/m}^2$ 'dir. Ses şiddeti ölçümleri duyma eşiği ( $I_0 = 10^{-12} \text{wat/m}^2 = 10^{-16} \text{wat/cm}^2$ ) cinsinden verilir. Ölçümler dB cinsinden verilir ve 2.1 eşitliği ile ölçümün nasıl yapılacağı gösterilmiştir. Eşitlikten de görüleceği gibi duyma eşiğinin değeri 0 dB'dir. Normal bir kulak için 1 dB, fark edilebilir en küçük değişimdir (just noticeable difference, JND). Farklı eşiklerdeki değişimler Şekil 2.1 ile verilmiştir.

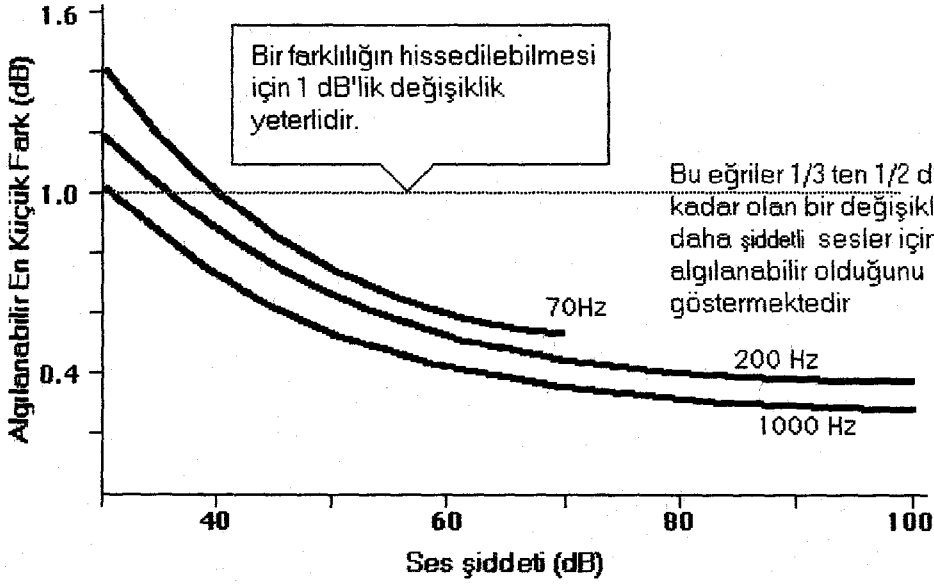
$$I(\text{dB}) = 10 \log_{10} \left[ \frac{I}{I_0} \right] \quad (2.1)$$

Ses basınç dalgalarından oluştuğu için şiddeti atmosferik basınç değişimleri cinsinden de verilebilir.

Ses işaretinin değerlendirilebilmesi için mikrofonlar kullanılarak ses basıncı gerilim değerine karşı düşürülür. Duyma eşiği de bir gerilim değeri olarak verilebildiği için yine benzer şekilde dB olarak ses şiddeti ölçülebilir.

Duyma eşiği ses işaretinin frekansına bağlı olarak değişir ve bu değişimler duyma eğrilerinde grafik olarak verilmiştir (Şekil 2.7). 1000 Hz'deki sesin ortalama duyma eşiği, tanımlanan duyma eşiğinin 2.5 katı veya 4 dB dir, ancak 0 dB kullanım açısından daha uygun bir referans seviyesidir.

Duymanın dinamik olarak değiştiği aralık eşik seviyesi ile acı duyma eşiği arasındadır. Acı duyma eşiği yaklaşık olarak 130 dB'dir. Acı duyma eşiği kişiden kişiye değişiklik göstermektedir.



Şekil 2.1 Farklı eşiklerdeki değişimler

## 2.2 İnsan Kulağının Hassas Olduğu Frekanslar

Şekil 2.7' de duyma eğrileri gösterilmiştir. Eğriler insan kulağının hangi frekanslara daha duyarlı olduğunu, hangi frekanstaki sesleri daha iyi duyabildiğini ve farklı frekansta farklı şiddetteki seslerin hangi durumda aynı yükseklikte hissedileceğini göstermektedir. Şekil incelendiğinde eğrilerin 2000 ve 5000 Hz aralığında büyük bir iniş gösterdiği görülmektedir. En büyük duyarlılık 3500-4000 Hz civarında gözlemlenmektedir. Diğer bir duyarlı bölge de 13.500 Hz dolaylarındadır. 2000 – 5000 Hz aralığındaki duyarlılık bölgesi ise konuşmanın anlaşılabilir olması için çok önemlidir. Bu değişim bölgeleri kulağın yapısı ile ilişkilidir.

## 2.3 Kulak ve Duyma

İnsan kulağı, seslerin algılandığı temel organ olmasından ötürü, seslerin nasıl değerlendirildiğinin anlaşılabilmesi için kulağın yapısının, kulağı oluşturan yapıların incelenmesi gereklidir.

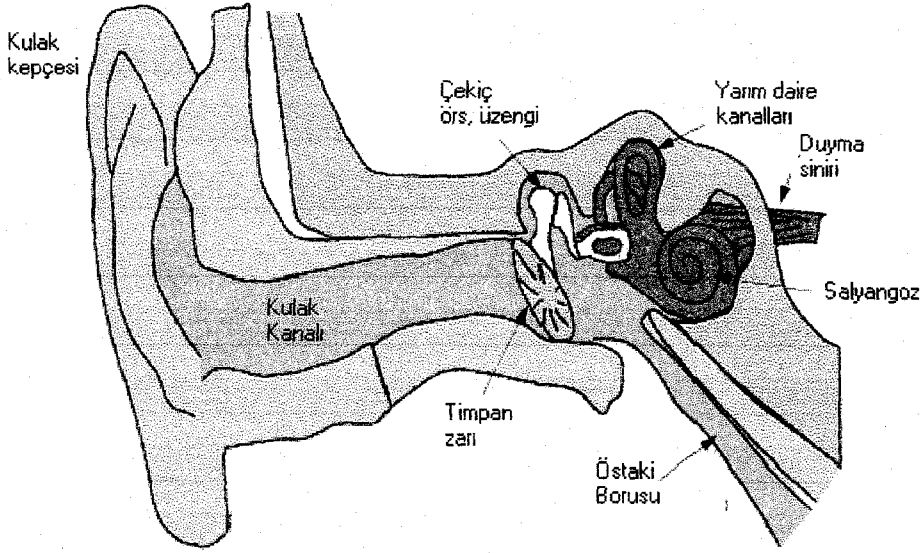
Kulak, dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere başlıca üç bölümden oluşmaktadır. Şekil 2.2 ile kulağın genel yapısı verilmiştir.

### 2.3.1 Dış Kulak

Dış kulak; kulak kepçesi, kulak kanalı ve kulak zarı olmak üzere üç bölümden oluşur. Sesin algılanmasındaki ilk basamak, sesin ilk ulaştığı yer olan kulak kepçesidir.

Ses kaynağından çıkan ses, eğer herhangi bir yansıma ve yankılanma yok ise dışarı doğru, ters

kare kanununa göre yayılır. Bu kanuna göre ses kaynağından uzaklaşma miktarına göre birim



Şekil 2.2 Kulağın genel yapısı

alana düşen enerji karesel olarak azalır. Bu nedenle belirli bir ses şiddeti için daha büyük olan kulak kepçesi daha fazla enerji toplar dolayısıyla daha hassas bir işitmeyi etkileyen ilk faktör kulak kepçesinin boyutudur.

Kulak kepçesi tarafından yakalanan titreşimler kulak kanalı yoluyla kulak zarına (timpan zarı) iletilir. Kulak zarının büyüklüğü yaklaşık olarak oval pencerenin büyüklüğünün on beş katı kadardır. Bu nedenle oval pencereye göre on beş katlık bir kuvvetlendirme sağlar. Kulak zarına ulaşan bu titreşimler zar aracılığıyla orta kulakta yer alan çekirç-örs-üzengiye iletilir.

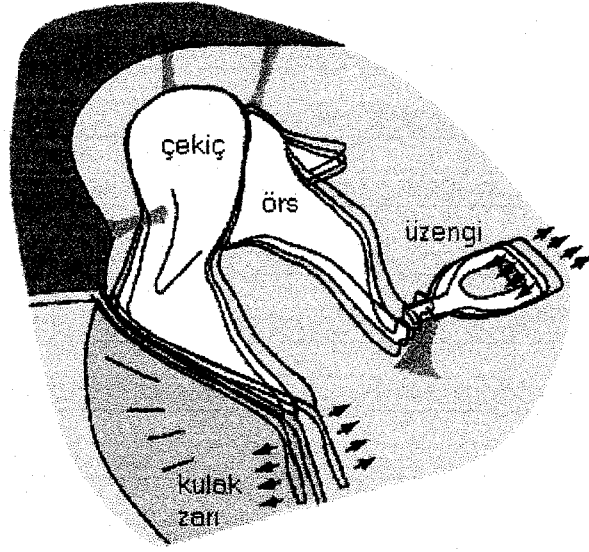
### 2.3.2 Orta Kulak

Kulağın bu bölümünde çekirç, örs ve üzenği olarak adlandırılan üç tane küçük kemik, kulak zarından aldıkları titreşimleri iç kulakta bulunan oval pencereye kuvvetlendirerek iletirler. Kuvvetlendirme miktarı yaklaşık olarak üç kattır. Bu yapı sadece kuvvetlendirme yapmakla kalmaz ek olarak güçlü gelen işaretleri koruma mekanizması çerçevesinde zayıflatır.

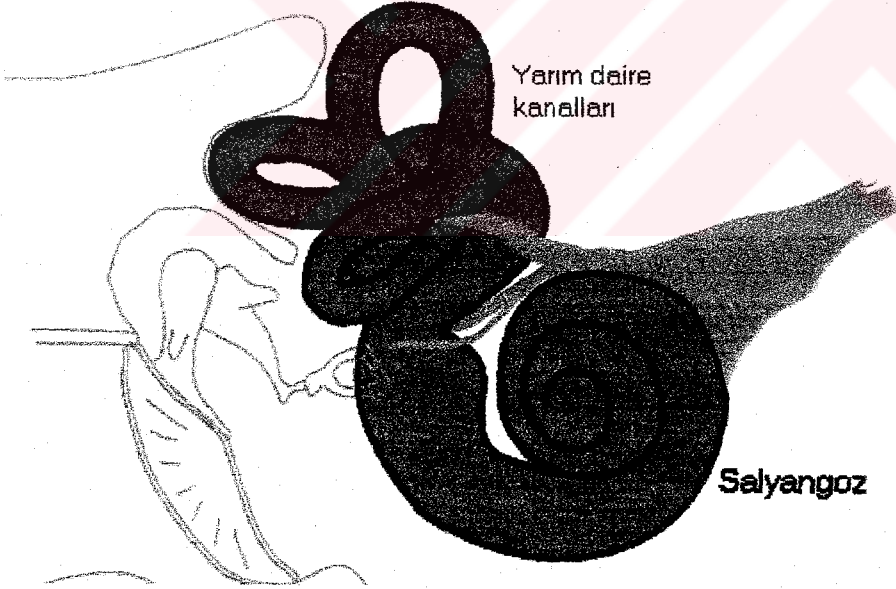
### 2.3.3 İç Kulak

İç kulak yarım daire kanalları ve salyangoz gibi iki organ olarak düşünülebilir. Yarım daire kanalları vücudun dengesini sağlarken salyangoz vücudun mikrofonu olarak düşünülebilir. Başka bir deyişle salyangoz dış kulaktan gelen ses basınç impulslarını elektriksel işaretlere çevirmekle yükümlüdür. Elektriksel işaretlere çevrilen ses işaretleri işitme siniri aracılığıyla beyine iletilir. İç kulakta yer alan taban zarı konum teorisi gereği perdenin algılanmasında

kritik bir görev üstlenmiştir.



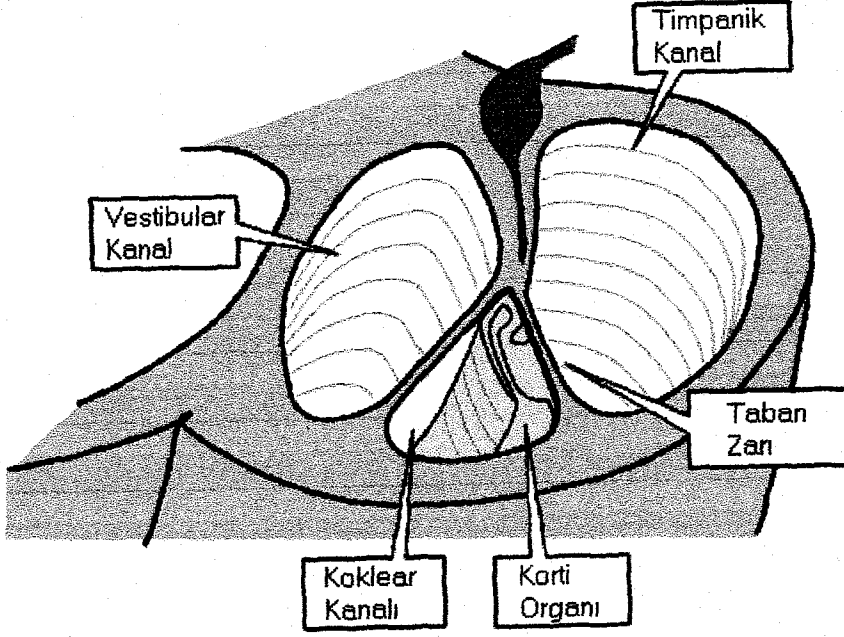
Şekil 2.3 Çekiç, örs ve üzenginin işleyişi



Şekil 2.4 İç kulak

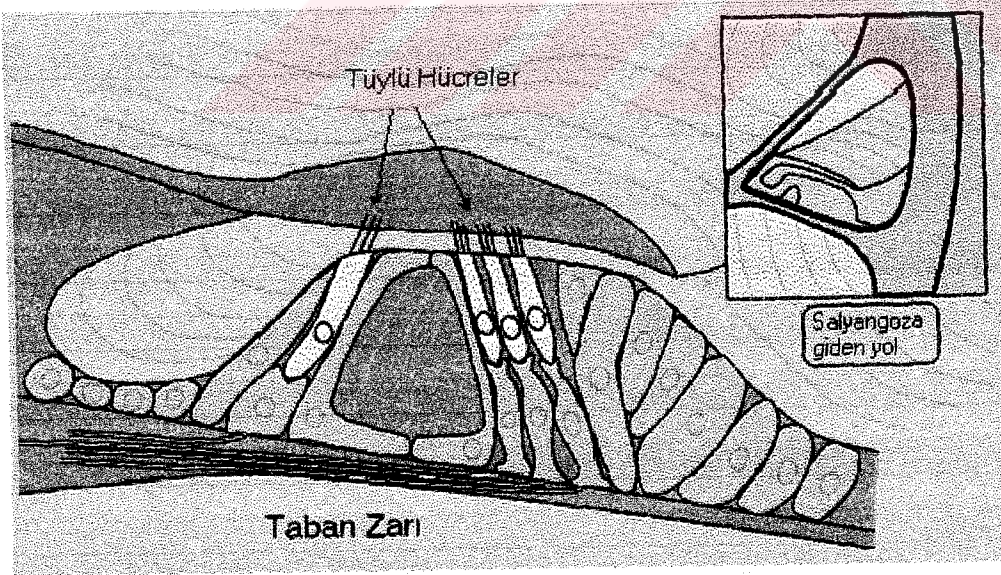
İç kulakta yer alan salyangoz içi sıvı dolu üç kanal içermektedir. Bunlardan ikisi basınç değişimlerinin taşındığı kanallar diğeri ise Korti organıdır.

Salyangozdaki basınç değişimleri kulağa gelen ses tarafından oluşturulur. Basınç değişimleri Vestibular, timpanik ve kokleardaki sıvılar tarafından algılanır. Vestibular ve timpanik kanallardaki perilenf sıvısı koklear borusundaki endolenfa sıvısından farklılık göstermektedir.



Şekil 2.5 Salyangoz Bölümü

Perilenf sıvısı hemen hemen omurilik sıvısı ile aynı özellikleri taşımakta ve Korti organını çevrelemektedir. Kanallardaki sıvılar içerdikleri elektrolitler açısından birbirlerinden farklılık göstermektedir. Eğer zarlar herhangi bir şekilde yırtılırsa ve bu sıvılar birbirine karışırsa işitme kaybı görülür.



Şekil 2.6 Korti organı

Korti organı iç kulakta yer alan çok duyarlı bir organdır ve salyangozun mikrofon olarak nitelendirilmesine yol açan görevi üstlenmiş olan kısımdır. Bu organ üç bölümlü salyangozun bir bölümünde taban zarının üstünde konumlanmıştır. Yüzeyinden çıkıntı yapan dört sıra tüylü hücre içermektedir. Salyangoz spiralinden önce taban zarı boyunca dağılmış 16.000 –



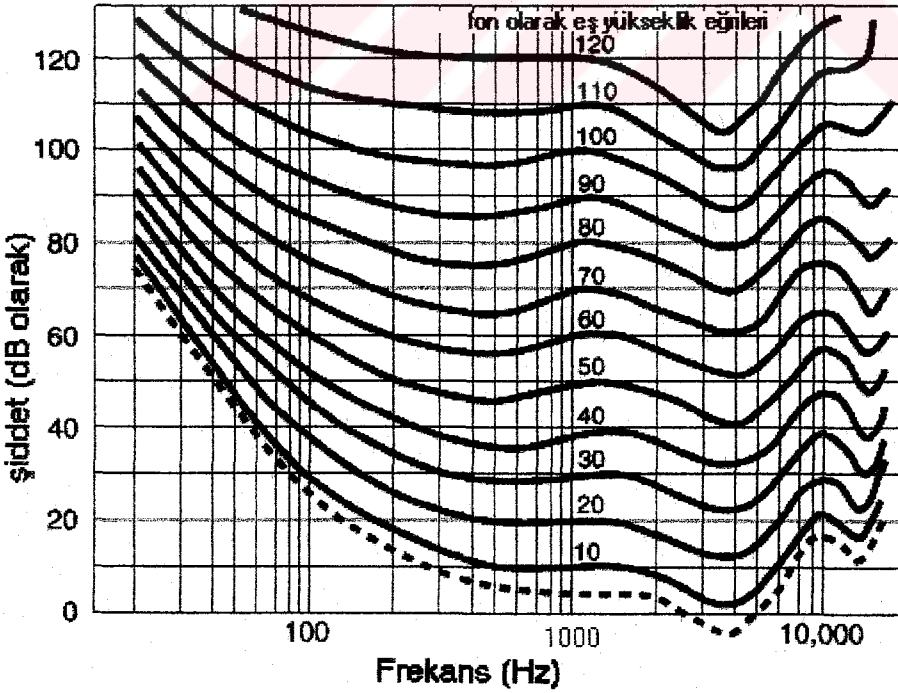
20.000 kadar tüylü hücre bulunmaktadır. Bu hücrelerin yukarısında, sıvı dolu olan timpanik ve vestibular kanallardaki basınç değişimlerine göre hareket eden tectorial zar bulunmaktadır.

Konum teorisine göre algılanan perdeyi, taban zarı boyunca en büyük uyarımın olduğu tüylü hücreler belirler. Ayrıca sesin yüksekliğinin algılanması görevi de bu organındır.

### 2.3.3.1 Ses Yüksekliği

Ses yüksekliği kulağın bir sesi algılama kuvvetini tanımlayan sübjektif bir kavramdır. Çoğunlukla ses şiddeti ile doğal olarak ilişkilendirilir ancak şiddet terimine tam olarak karşı gelmez. Ses yüksekliğinin belirlenebilmesi amacıyla sesteki farklı frekanslar için, kulağın o frekansa olan hassasiyetiyle o frekanstaki ses şiddetinin çarpılması gereklidir. Kulağın farklı frekanstaki sesleri eşit yükseklikte hissettiği ses şiddetleri için eş ses yükseklik eğrileri çizilmiştir (Şekil 2.7).

İnsan kulağının yükselen ses şiddetine cevabı logaritmik olarak değişmektedir. Bu nedenle dB ölçeği kullanılmaktadır. Sesin yüksekliğinin iki kat artması için ses gücünün on kat artırılması gerekliliği ses yüksekliğinin belirlenmesi için kullanılan genel katedir. Daha gerçekçi bir ses yüksekliğine ulaşmak amacıyla kulağın hassasiyet eğrileri fon ölçeği ile verilmiştir.



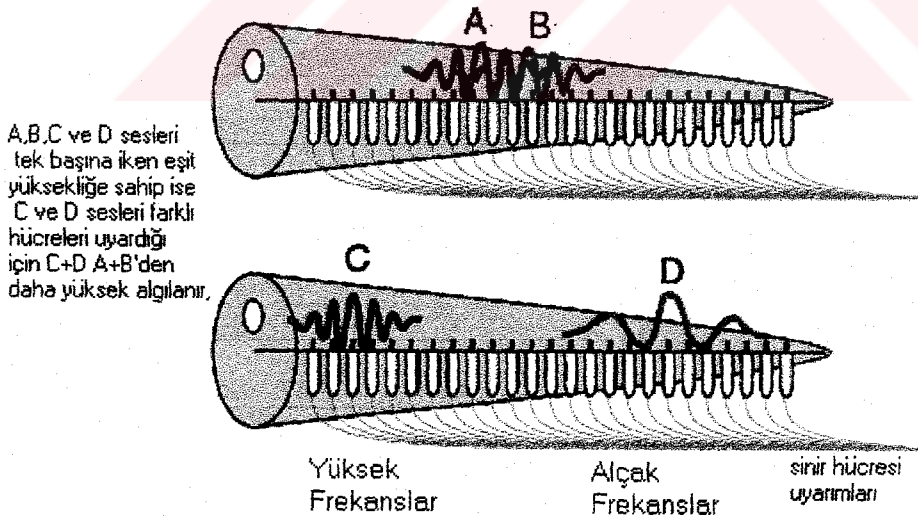
Şekil 2.7 Eş ses yükseklik eğrileri

Şekil 2.7'den görüleceği gibi insan duyma hassasiyeti frekansla değiştiğinden eşit ses

şiddetine sahip farklı frekanstaki sesler aynı ses yüksekliğine sahip değildir. Eğer 1000 Hz standart bir frekans olarak seçilirse, her eş ses yüksekliği eğrisi 1000 Hz deki dB düzeyi ile ilişkilendirilebilir. Bu ses yüksekliğini fonlarla ölçmenin temel prensibidir. Eğer verilen bir sesin yüksekliği, 1000 Hz'deki 60 dB şiddetindeki sesin yüksekliğinde algılanırsa o zaman yüksekliğinin 60 fon olduğu söylenir.

Orkestra müziği için varsayılan standart ses yüksekliği 40 ile 100 fon arasındadır. Bu aralıklar tekrar ölçeklendirilmişlerdir. Öyle ki 50 fon 2 soneye 60 fon 4 soneye karşı gelir. Bu şekilde elde iş olan ses yüksekliği ölçüsü sone olarak adlandırılır.

Bir sesin üstüne başka bir ses eklenirse algılanan ses yüksekliği üst üste binen iki sesin frekanslarının birbirleriyle yakınlığıyla ilişkilidir. Bu çıkarımlar konum teorisi ve perdenin algılanması incelendiğinde yapılabilir. Eğer ikinci sesin perdesi diğerinden çok farklı ise bu sesler, iç kulaktaki taban zarı üstünde sonlanan aynı sinir hücrelerini uyarımayacaklardır. Bu durumda eklenen aynı yükseklikteki ikinci sesle beraber toplam sesin yüksekliği iki katına çıkmış olacaktır. Ancak iki ses de frekans olarak birbirlerine oldukça yakın iseler Korti organında oluşan doyma nedeniyle algılanan toplam yükseklik, tek sesin olduğu durumdaki yükseklik ile karşılaştırıldığında, aralarında önemli bir farklılık olmadığı yalnızca toplamsal seste yüksekliğin biraz daha arttığı görülür.



Şekil 2.8 Toplamsal yükseklik

### 2.3.3.2 Konum Teorisi

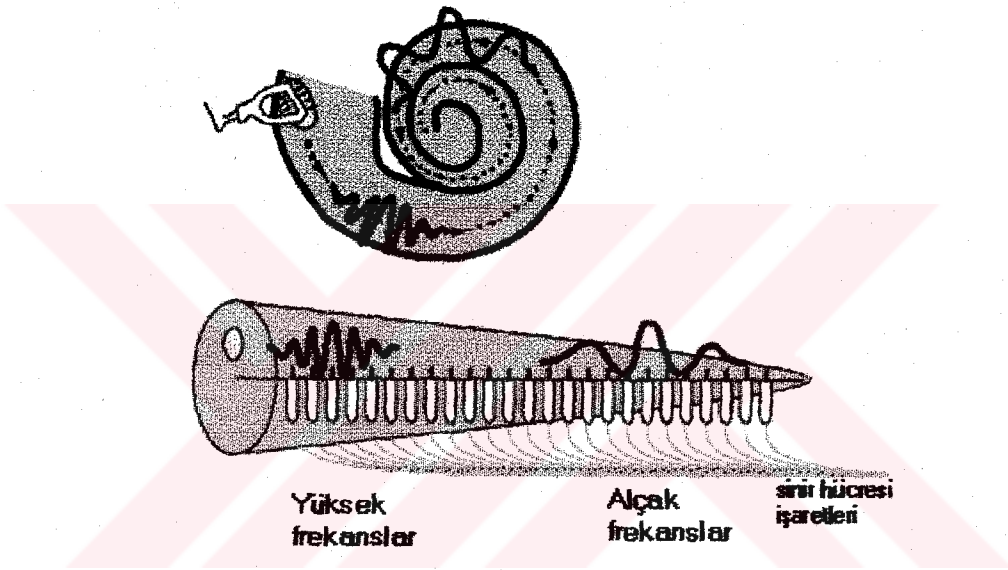
Yüksek frekanslı sesler, iç kulağın girişi olan oval pencere çevresindeki taban zarını titreştirir. Alçak frekanslı işaretler ise kabul edilebilir bir uyarım için taban zarı boyunca daha fazla yol

kat ederler. Taban zarı boyunca uyarımın gerçekleştiği konum gelen işaretin frekansı hakkında bilgi vermektedir. Buna ilişkin grafiksel gösterim Şekil 2.9 ile verilmiştir.

## 2.4 Perde

Sesin perdesi, yükseklik ve tını ile karakterize edilir. Ses için algılanan perde kulağın ses frekansına olan yanıtıdır. Bu nedenle perde genellikle sesin frekansı olarak adlandırılır. Perdenin algılanması ise konum teorisi ile anlaşılabilir.

Perdedeki fark edilebilir en küçük değişim cent ( $\epsilon$ ) cinsinden ifade edilir. İnsan kulağı için fark edilebilir en küçük değişim  $5\epsilon$ 'dir.



Şekil 2.9 Konum teorisi

Bir çok uygulama için perde sadece sesin frekansı olarak kabul edilebilirken sabit frekanslı sesin perdesi bazı durumlarda farklı olarak algılanır. Bunlardan biri psikoakustik etkidir. Bu etkide 2 KHz'den yüksek frekansındaki sürekli seslerin şiddeti zamanla arttırılırsa algılanan perde artmakta, bu frekansın altındaki alçak frekanslı seslerde ise perde düşmektedir.

Ses şiddetinin 60 dB'den 90 dB'e arttırılması sonucunda 6 KHz'deki saf bir tonun perdesi  $30\epsilon$  artmakta buna karşılık 200 Hz'deki saf tonun perdesi aynı ses şiddetinde  $20\epsilon$  aşağı düşmektedir. Müzikal enstrümanların oluşturduğu ses dalgalarında ise arttırılan şiddet ile algılanan perdenin değişimi daha azdır. 65 dB'den 95 dB'e kadar olan bir değişim için  $17\epsilon$  civarında bir değişim ortaya çıkmaktadır. Algılanan değişimler aşağı ya da yukarı doğru olabilir. Bu değişimler hangi harmoniğin baskın olduğu ile ilişkilidir. Örneğin şiddetin büyük

bir kısmı 2 KHz üstündeki bileşenlerden kaynaklanıyor ise algılanan perde yukarı doğru değişecektir.

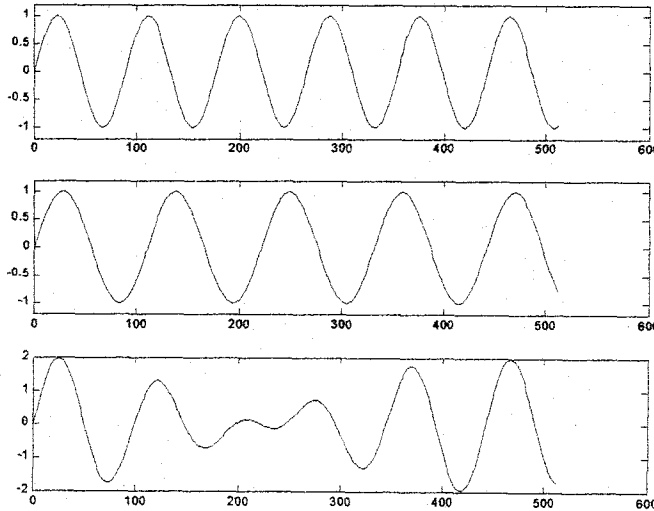
#### 2.4.1 Harmonik İçerik

Müzikal bir enstrüman sesinin kalitesine veya tınısına katkı yapan en büyük etmenler harmonik içerik, atak, sönüm ve vibratodur. Sürekli tonlar için bunlardan en önemlisi harmonik sayısı ve bunların üst harmoniklere göre bağlı şiddeti başka bir deyişle harmonik içeriktir.

Bazı müzik sesi kaynakları temel bileşenin harmonikleri olmayan üst tonlar da üretirler. Bu tür ses kaynaklarını üst tonlar cinsinden karakterize etmek mümkünken, periyodik dalga şekillerini harmonikler cinsinden karakterize etmek mümkündür.

#### 2.4.2 Vuru Olayı

Vuru olayı, frekansları birbirine yakın olan iki farklı sesin aynı anda işitilmesi durumunda ortaya çıkar. Duyulan iki sesin frekansları arasındaki fark yeterince küçük ise sesler ayrık olarak algılanamayacak, ancak frekansı bu iki sesin frekanslarının ortasında genliği ise iki dalganın durumuna göre alçalıp yükselen bir yapıda olan tek bir ses gibi algılanacaktır. Seslerden birinin frekansı diğer sesin frekansına yaklaştığında vuru olayı azalır. Frekanslar birbirine eşit olduğunda ise tamamen ortadan kaybolur. Vuru frekansı iki sesin frekansları arasındaki farkın mutlak değeridir.



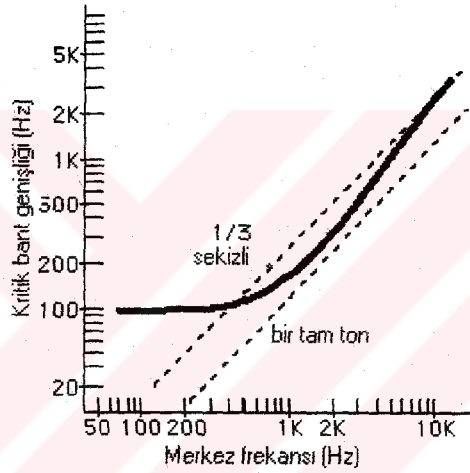
Şekil 2.10 Vuru olayı; iki sinüs ve toplamları

#### 2.4.3 Kritik Bant Genişliği

Eşit yükseklikte iki ses ayrık olarak dinlendiğinde yaklaşık perdeye sahipse bu seslerin

beraber işitildiğindeki birleştirilmiş yükseklikleri seslerden birinin yalnız başına yarattığı yükseklikten biraz daha büyüktür. Taban zarındaki aynı sinir hücrelerini uyaran komşu frekanstaki sesler aynı kritik banttadır. Perde periyodunun algılanmasındaki konum teorisine göre herhangi bir ses Korti organında belirli bir bölgedeki sinir hücrelerini uyaracaktır. Bu bölgedeki alıcılar belli bir ses yüksekliğinde doyuma ulaşacaklardır. Eğer iki ses perde açısından birbirinden yeterince ayrık ise birleşmiş ses için algılanan yükseklik daha büyük olacaktır.

200 Hz frekansının altındaki sesler için kritik bant genişliği 90 Hz civarındadır ve 5 KHz civarındaki frekanslar için bu genişlik 900 Hz'e ulaşmaktadır. Yüksek frekanslar için kritik bant genişliği bir oktavın üçte biri veya bir tam tondur. Kritik bantlar ile taban zarı üstünde yer alan sinir hücrelerinin konumları özdeşleştirilebilir.



Şekil 2.11 Kritik bant genişliği ölçümü

#### 2.4.4 Maskeleye

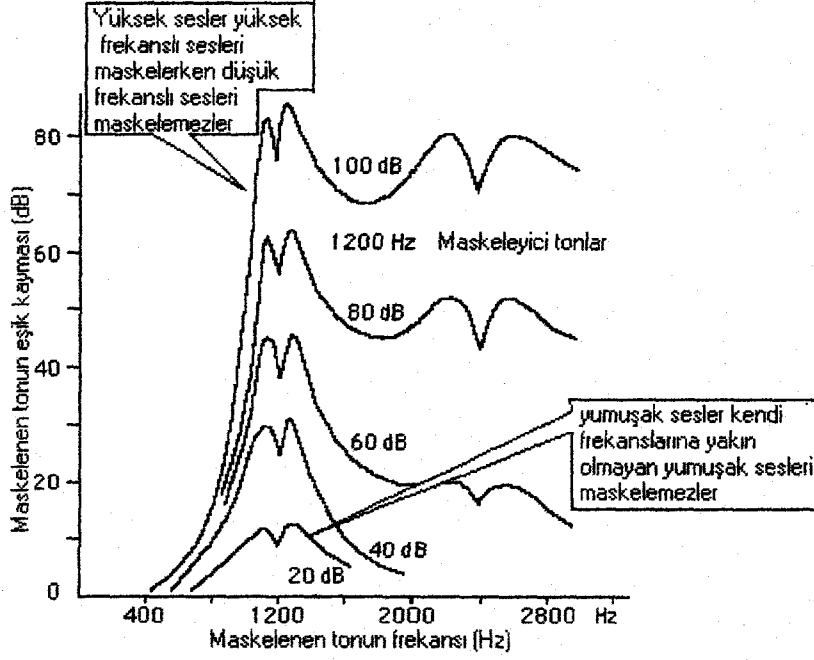
Zayıf bir sesin algılanmasının güçlü bir ses tarafından engellenmesine maskeleye adı verilir. Zayıf sesin duyulmasını engelleyen sese maskeleyici zayıf sese de maskelenen denir.

Düşük frekanslı sesler yüksek frekanslı sesleri maskeleyecektir. Tek bir maskeleyici için maskeleye eğrileri deneysel olarak tespit edilebilir. Örnek bir maskeleye eğrisi Şekil 2.12 ile verilmiştir. Beyaz gürültü ise tüm frekansları doğrusal olarak maskeleymektedir. Örneğin beyaz gürültü şiddeti 10 dB arttırılırsa diğer tüm seslerin de duyulmaları için şiddetlerinin 10 dB arttırılması gerekmektedir.

#### 2.5 Müzikal Ölçekler

Müzikal ölçeğin oluşturulması insan duyma süreci üstünde yapılan iki varsayım ile

gerçekleştirilmiştir.



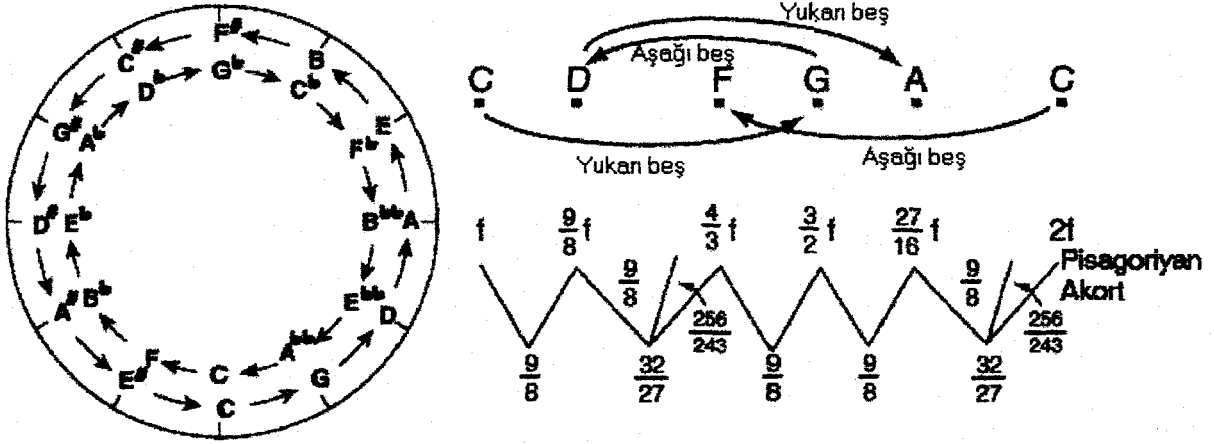
Şekil 2.12 Maskeleye eğrisi

- Müzikal aralar oluşturulurken insan kulağının frekans oranlarına yani perdelere duyarlı olmalarından faydalanılmıştır.
- Aralar için algılanan en iyi ses uyumu frekansın tamsayı katlarıdır.

Oktav, beşinci ve dördüncü müzikal aralar temel olarak tüm kültürlerde en uyumlu ses araları olarak düşünülmüşlerdir. Bu yüzden müzikal ölçeklerin oluşturulmasında mantıklı bir taban teşkil etmektedirler.

### 2.5.1 Akort ve Akortsuzluk

İki tonun kombinasyonu eğer uyumlu ve kulağa hoş geliyorsa ise bu iki ses akortlu, uyumsuz ve kulağa hoş gelmiyorsa akortsuz olarak nitelendirilir. İki sesin frekans oranları tamsayı oranı biçiminde ise en basit akort nitelemesine ulaşılabilir. Örneğin beşincilerin çemberi ile pentatonik ölçek oluşturulduğunda akort için gerekli koşulu sağlayan 9/8 oranında doğal bir tam ton oluşur. Ek olarak E-F gibi bir yarı ton da oluşur ve buradaki 256/243 oranı akortsuzluğu belirtir. Bunun nedeni oranın küçük tamsayılarla oluşması gerekliliğidir. Oran müzikal arayı belirlemektedir. Örneğin oktav için 2:1 beşinci için 3:2 oranları verilebilir.



Şekil 2.13 Beşinciler çemberi ve ilgili pentatonik ölçek

### 2.5.1.1 Beşinciler Çemberi ve Pentatonik Ölçek

Tam bir kromatik ölçek ideal dördüncü ve beşinci müzikal aralar kullanılarak oluşturulabilir. Bu Pisagoriyan tamperenin karakteristiğidir. Bu işlem beşincilerin çemberi olarak gösterilebilir. Dış halka tüm on iki notayı kromatik ölçek üzerinde, her seferinde beşinci kadar yukarı ilerleyerek dolaşır. İç halka ise her seferinde beşinci yada dördüncü kadar aşağı doğru ilerler.

### 2.5.2 Müzikal Aralar

Müzikal ara terimi frekans oranlarının belirlediği perdedeki aşağı ya da yukarı adımdır. Örneğin bir oktav başlangıç frekansından bağımsız olarak 2:1 oranı olarak tanımlanmıştır. 100 Hz'den 200 Hz'e kadar olan aralık bir oktav iken 2000 Hz'den 4000 Hz'e kadar olan aralık da bir oktavdır. Tamsayı oranları olarak temsil edilen aralar just aralardır ve araları tamsayı katında tutan tampere de just tamperedir.

Çizelge 2.1 Just müzik araları

Just müzik ara örnekleri	2:1	Oktav
	3:2	Beşinci
	4:3	Dördüncü
	5:4	Majör üçüncü
	6:5	Minör üçüncü

Diğer bir tampere ölçeği ise eşit tamperedir. Bu günümüzde en çok kullanılan müzikal



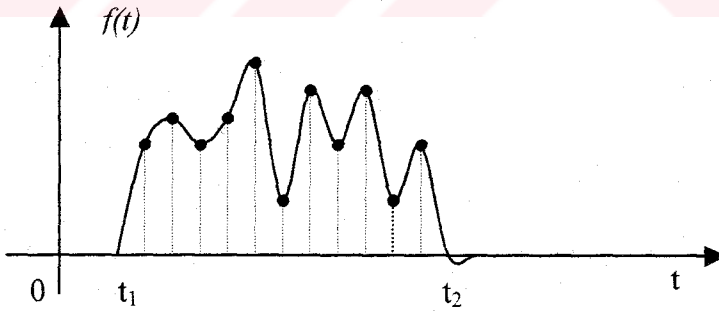


### 3. DİK DÖNÜŞÜMLER

Herhangi bir işaret, sınırlı sayıda dik işaret ile temsil edilebilir. İşareti dik işaretlerle temsil etmenin iki nedeni vardır. Bunlardan ilki bu işlemin matematiksel yollarla kolayca yapılabilir olmasıdır. İkinci olarak; işaretleri, dik fonksiyonların koordinat sistemini oluşturduğu koordinat sistemlerinde görsel hale getirmek olanaklı hale gelmektedir. Bu şekilde işaretlerin birbiriyle ilişkisiz fonksiyonlar cinsinden yazılması ile işareti temsil etmek için gerekli olandan fazla veri saklanmaz. Etkin bir işaret temsili gerçekleştirilmiş olur. Son olarak kullanılan dik baz fonksiyonları ile doğrusal zamanla değişmeyen sistemlere verilen herhangi bir giriş işaretinin oluşturacağı sistem cevabını kestirmek mümkün hale gelmektedir.

#### 3.1 Dik Vektörler ve İşaret Uzayları

Şekil 3.1'de görüldüğü gibi  $(t_1, t_2)$  aralığında zamanın tüm değerleri için tanımlanan  $f(t)$  işaretini ele alalım.  $f(t)$  işareti sınırlı zamanlı ve sonlu enerjilidir. Bu şekil  $f(t)$ 'yi belirlemenin yollarından biridir. Bağımsız değişken  $t$ 'nin her bir değeri için  $f(t)$  işaretinin aldığı değeri göstermektedir. Zamanın belirli anlarında alınacak örneklerle de bu işareti göstermek mümkündür. Eğer bu örnekleme aralıklarını sıklaştırılırsa,  $f(t)$ 'nin değişimleri daha iyi gözlemlenir. Diğer bir deyişle,  $f(t)$ 'yi tamamen belirlemek için sonsuz sayıda örneğe ihtiyaç vardır.



Şekil 3.1 Sınırlı zamanlı ve sonlu enerjili işaret

Alternatif olarak,  $t$  değişkeninin seçimine bağlı bulunmayan sayılabilir bir sayı kümesi ile bu  $f(t)$  işaretini belirlemek mümkündür. Diğer bir deyişle,  $f(t)$  işareti;

$$f(t) = \sum_n f_n \phi_n(t) \quad (3.1)$$

şeklinde ifade edilebilir. Eşitlik (3.1)'de  $\phi_n(t)$  belirlenecek bir dik fonksiyon kümesini ve  $f_n$ 'ler ise zamandan bağımsız sayıları göstermektedir.

Vektörler çoğunlukla sayılabilir bir sayılar kümesi ile gösterildiğinden dik vektör uzayının özelliklerinin incelenmesi gereklidir.

### 3.1.1 Dik Vektör Uzayı

$x$  ve  $y$  verilen iki vektör ise,  $y$  vektörü,  $x$  yönünde bulunan keyfi bir  $y'$  bileşeni ve hata vektörü  $e$  cinsinden ifade edilebilir. Bu durum Şekil 3.2 ile verilmiştir. Bu durumda  $y$  vektörü

$$y = y' + e = kx + e \quad (3.2)$$

$$y' = kx \quad (3.3)$$

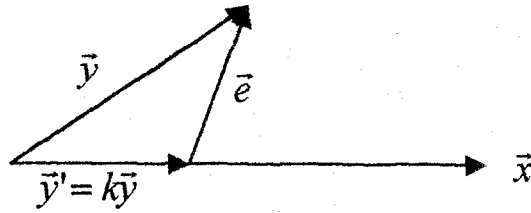
biçiminde yazılabilir. Bundan sonra hata vektörü  $e$ 'yi minimum yapacak  $k$  değerinin bulunması gerekmektedir.  $k = k_{\min}$  hatayı minimum yapan değeri gösteriyorsa,  $y$  nin ne kadarının  $x$  yönünde olduğunun ölçüsü  $k_{\min}$  ile gösterilmektedir. Eğer  $k_{\min} = 0$  ise,  $x$  ve  $y$  vektörleri diktir. Üçgenler için kosinüs kuralından

$$|e|^2 = |y|^2 + k^2|x|^2 - 2|y||x|k \cos \theta \quad (3.4)$$

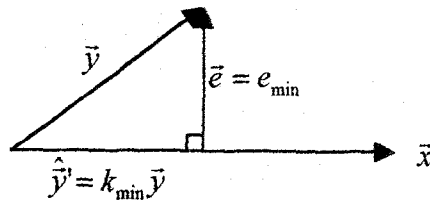
yazılabilir. Hatanın karesi  $k$ 'nın parabolik bir fonksiyonu olduğundan,  $|e|^2$  nin  $k$ 'ya göre türevini sıfır yapan  $k = k_{\min}$  değeri  $|e|^2$  yi de minimum yapar. Yani,

$$k_{\min} = \frac{|x||y| \cos \theta}{|x|^2} = \frac{x \cdot y}{x \cdot x} \quad (3.5)$$

olarak bulunur. (3.5) eşitliğinde iki vektörün skaler çarpımlarının oranı biçiminde  $k_{\min}$  ifade edilmektedir.



Şekil 3.2 Hata vektörünün tanımı



Şekil 3.3 Diklik

N. dereceden iki vektör

$$x = [x_1 x_2 \cdots x_N]^T \quad (3.6)$$

$$y = [y_1 y_2 \cdots y_N]^T \quad (3.7)$$

biçiminde yazılabildiğinden,

$$x \cdot y = \langle x, y \rangle = x^T y = y^T x = x_1 y_1 + x_2 y_2 + \cdots + x_N y_N \quad (3.8)$$

yazılabilir.  $k = k_{\min}$  olduğu zaman,  $y$  nin  $x$  yönündeki bileşeni  $y$  olarak gösterilirse

$$y' = k_{\min} x = \left( \frac{y^T x}{x^T y} \right) x \quad (3.9)$$

ilişkisi geçerlidir. Hata vektörünün karesinin minimumu,

$$|e|_{\min}^2 = |y|^2 (1 - \cos^2 \theta_0) = |y|^2 \sin^2 \theta_0 = |y|^2 - k_{\min}^2 |x|^2 = |y|^2 - |y'|^2 \quad (3.10)$$

olmalıdır. Bu ise hata vektörünün  $k = k_{\min}$  için minimum olmasının yanı sıra  $x$  vektörüne dik olduğunu göstermektedir. Yani,  $e_{\min} \perp x$  dir. Şekil 3.3'de bu durum görülmektedir. Eğer  $e_{\min} = [e_1 e_2 \cdots e_N]^N$  ise

$$\langle e_{\min}, x \rangle = e_{\min} \cdot x = \sum_{n=1}^N e_n x_n = 0 \quad (3.11)$$

ilişkisi diklik koşulu olarak bilinir.

### 3.1.2 Dik İşaret Uzayı

Vektör uzayı kavramı işaret uzayı ve zamanın fonksiyonlarına genelleştirilebilir.  $x$  ve  $y$  vektörleri yerine zamanın kompleks bir fonksiyonu olan  $x(t)$  ve  $y(t)$  işaretleri ele alınsın. Eşitlik (3.2)'ye benzer şekilde,  $y(t)$  işareti,  $x(t)$  ve hata fonksiyonu  $e(t)$  cinsinden ifade edilebilir.

$$y(t) = kx(t) + e(t) \quad (3.12)$$

$kx(t)$  terimi  $y(t)$ 'nin  $x(t)$  fonksiyonu üzerine olan izdüşümüdür.  $e(t)$  ise hata terimi olup

$$e(t) = y(t) - kx(t) \quad (3.13)$$

olarak yazılabilir. Sabit bir  $(t_1, t_2)$  zaman aralığında hatanın karesin integralini minimum

yapan  $k$ 'nin değeri  $k = k_{\min}$  olarak gösterilirse,  $e_{\min}$  vektör uzayındakine benzer şekilde bulunur. \* karmaşık eşleniği gösteriyor olsun, minimize edilecek hatanın karesinin integrali

$$\langle e(t), e(t) \rangle = \int_{t_1}^{t_2} e(t) e^*(t) dt = \int_{t_1}^{t_2} |e(t)|^2 dt \quad (3.14)$$

notasyonu ile gösterilir. Eşitlik (3.13)'ten

$$|e(t)|^2 = [y(t) - kx(t)][y^*(t) - k^* x^*(t)] \quad (3.15)$$

ve

$$\langle e(t), e(t) \rangle = \langle y(t), y(t) \rangle + |k|^2 \langle x(t), x(t) \rangle - k \langle x(t), y(t) \rangle - k^* \langle y(t), x(t) \rangle \quad (3.16)$$

eşitliklerinden,  $k_{\min}$ :

$$k_{\min} = \frac{\langle y(t), x(t) \rangle}{\langle x(t), x(t) \rangle} = \frac{\int_{t_1}^{t_2} y(t) x^*(t) dt}{\int_{t_1}^{t_2} x(t) x^*(t) dt} \quad (3.17)$$

olarak bulunur. (3.17) ve (3.5) eşitliklerinin karşılaştırılmasından, işaret ve vektör uzaylarında  $k_{\min}$ 'in elde edilmesindeki benzerlik görülmektedir. Ayrıca eşitlik (3.17)'de  $k_{\min} = 0$  yapılarak  $x(t)$  ve  $y(t)$  işaretlerinin dik olma koşulu;

$$\int_{t_1}^{t_2} y(t) x^*(t) dt = 0 \quad (3.18)$$

olarak bulunur.  $k = k_{\min}$  olduğu zaman  $y(t)$  fonksiyonunun  $x(t)$  üzerine olan izdüşümü  $y'(t)$  olarak gösterilir ve

$$y'(t) = k_{\min} x(t) \quad (3.19)$$

olarak verilir. Eşitlik (3.19)'dan minimum hatanın karesinin integrali

$$\langle e_{\min}(t), e_{\min}(t) \rangle = \langle y(t), y(t) \rangle - k_{\min}^2 \langle x(t), x(t) \rangle \quad (3.20)$$

olarak bulunur. Yukarıdaki eşitlik (3.10) eşitliğinin benzeridir. Ayrıca  $e(t) = e_{\min}(t)$ ,  $x(t)$  işaretine dik olduğu zaman  $k = k_{\min}$  olarak belirlenecektir.

$$\int_{t_1}^{t_2} e_{\min}(t) x^*(t) dt = 0 \quad (3.21)$$

### 3.1.3 Genelleştirilmiş Dik Açılımlar

Fonksiyonların yaklaşık olarak ifadesi için dik işaret uzayı kavramı genelleştirilmiş dik açılımlar teorisi biçiminde genişletilebilir (Papoulis, 1962). Bu genel teoride, Fourier serisi bir örnek olarak verilecektir. Verilen bir  $f(t)$  fonksiyonuna  $\phi_{\min}(t)$  ile gösterilen fonksiyonların sabit katsayılarla çarpımlarının toplamı biçiminde yaklaşık olarak ifade edilmek istenmektedir. O halde,  $f(t)$ 'nin yaklaşık ifadesi

$$f'(t) = \sum_{k=-N}^N f_k \phi_k(t) = F^T \Psi(t) = \Psi^T(t) F \quad (3.22)$$

biçiminde yazılabilir. 3.22 ifadesinde  $F$  sayısal katsayılardan oluşan vektörü göstermektedir.

$$F = [f_{-N} \dots f_{-1} f_0 f_1 \dots f_N]^T \quad (3.23)$$

$\Psi(t)$  ise bu açılımda kullanılan temel fonksiyonlardan oluşan vektörü göstermektedir.

$$\Psi(t) = [\phi_{-N}(t) \dots \phi_{-1}(t) \phi_0(t) \phi_1(t) \dots \phi_N(t)]^T \quad (3.24)$$

Eşitlik (3.14)'te olduğu gibi burada da amaç, sabit bir aralık üzerinde hata fonksiyonu  $e(t)$ 'nin karesinin integralini minimum yapacak şekilde  $f_n$  katsayılarını belirlemektir. Hata fonksiyonu

$$e(t) = f(t) - f'(t) \quad (3.25)$$

biçiminde yazılır. (3.22) ve (3.25) eşitlikleri yardımıyla,

$$e(t) = f(t) - \Psi^T(t) F \quad (3.26)$$

ve

$$e^*(t) = f^*(t) = F^{T*} \Psi^*(t) \quad (3.27)$$

elde edilir. Buradan hatanın karesinin  $(t_1, t_2)$  aralığındaki integrali,

$$\begin{aligned} \langle e(t), e(t) \rangle &= \int_{t_1}^{t_2} e(t) e^*(t) dt = \langle f(t) - F^T \Psi(t), f(t) - \Psi^T(t) \rangle \\ &= \langle f(t), f(t) \rangle + F^T \langle \Psi(t), \Psi^T(t) \rangle F - F^T \langle \Psi(t), f(t) \rangle - \langle f(t), \Psi(t) \rangle F \end{aligned} \quad (3.28)$$

biçiminde yazılabilir. Eşitlik (3.28)'deki  $\langle \Psi(t), \Psi^T(t) \rangle$  terimi,

$$\langle \Psi(t), \Psi^T(t) \rangle = \int \Psi(t) \Psi^{*T}(t) dt = \left[ \langle \phi_i(t), \phi_j(t) \rangle \right] \quad (3.29)$$

olarak yazılabilir.  $\Psi(t)$  bir sütun vektörü ve  $\Psi^{*T}(t)$  bir satır vektörü olduğundan  $\langle \Psi(t), \Psi^T(t) \rangle$  bir kare matris oluşturur.  $\langle \phi_i(t), \phi_j(t) \rangle$  notasyonu ise söz konusu matrisin terimlerini göstermektedir. Eğer  $\phi_k(t)$  fonksiyonları birbirine dik ise, yani  $i \neq j$  için  $\langle \phi_i(t), \phi_j(t) \rangle = 0$  olur. Bu durumda  $\langle \Psi(t), \Psi^T(t) \rangle$  bir diyagonal matris biçimini alır.

$$\langle \Psi(t), \Psi^T(t) \rangle = \text{Diag} \left[ \langle \phi_i(t), \phi_j(t) \rangle \right]$$

F'nin parabolik bir fonksiyonu olan (3.28) eşitliği F'nin elemanlarına bağlı olarak minimum yapılabilir. F'nin herhangi bir terimi için aşağıdaki ifade yazılabilir.

$$\langle e(t), e(t) \rangle = \langle f(t), f(t) \rangle + f_k^2 \langle \phi_k(t), \phi_k(t) \rangle - f_k \langle \phi_k(t), f(t) \rangle - f_k^* \langle f(t), \phi_k(t) \rangle \quad (3.30)$$

$\phi_k(t)$  fonksiyonlarının dik oldukları varsayıldığından, (3.30) eşitliği (3.16) eşitliği ile aynı biçimdedir.  $f_k$  'ya göre alınacak türevin sifıra eşitlenmesi ile (3.17) eşitliğinin benzeri bir eşitlik olan (3.31) eşitliği elde edilir.

$$f_k = \frac{\langle \phi_k(t), \phi_k(t) \rangle}{\langle f(t), \phi_k(t) \rangle} = \frac{\int_{t_1}^{t_2} f(t) \phi_k^*(t) dt}{\int_{t_1}^{t_2} \phi_k(t) \phi_k^* dt} \quad (3.31)$$

### 3.2 Fourier Dönüşümü

19.yüzyılda Fransız matematikçi J.Fourier herhangi bir periyodik fonksiyonun, dik fonksiyonlar olan sonlu sayıda karmaşık üstel fonksiyonun toplamı şeklinde ifade edilebileceğini göstermiştir. Bu gösterim periyodik olmayan fonksiyonların ve ayrık zamanlı işaretlerin de aynı şekilde gösterilebilmesini olanaklı hale getirmektedir.

$$X(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \bullet e^{-2j\pi f t} dt \quad (3.32)$$

$$x(t) = \int_{-\infty}^{\infty} X(f) \bullet e^{2j\pi f t} df \quad (3.33)$$

(3.32) ve (3.33) eşitlikleri Fourier integral dönüşümünü tanımlayan ilişkilerdir. (3.32) eşitliği işaretin kompleks üstel fonksiyonlara ayrıştırılabileceğini gösterir. (3.33) eşitliği ise  $x(t)$  işaretinin ayrıştırılan işaretlerden tekrar elde edilebileceğini göstermektedir.  $X(f)$  ise  $f$  frekansındaki frekans bileşenin büyüklüğünü vermektedir.

Fourier dönüşümünün varlığı için gerekli koşullar Dirichlet koşullarıdır;

- İşaret tek değerli bir fonksiyon olmalıdır.
- İşaret her yerde sonlu olmalıdır ya da sonsuz değer alıyorsa integrali sonlu olmalıdır.
- İşaretin bir periyodu içindeki süreksizlik sayısı sonlu olmalıdır.
- İşaretin bir periyodu içinde sonlu sayıda maksimum minimum olmalıdır.

Fourier dönüşüm çiftinde dikkat edilecek olursa sonsuz uzunluklu işaretler mevcuttur. Ancak, sayısal işaret işleminin pratik uygulamalarının çoğunluğu sonsuz bir  $x(t)$  işaretinin saklanamayacağı ve sürekli  $f$  frekansının değerlendirilmesi olanaksız olan bilgisayarlarda yapılır. Ayrıca teorik olarak tanımlanan bazı dizilerin aksine gerçek dizilerin Fourier dönüşümleri hesaplanamaz. Bu nedenle, sayısal işaretler için Fourier dönüşümünün kullanılması uygun değildir. Frekansın analog olarak gösterilmesi ve sonsuz sayıda örneğin işareti karakterize etmek için gerekmesi bu uygunsuzluğun temel nedenleridir.

Bu güçlüklerde dolayı, Fourier dönüşümünün işaret işlemedeki önemi dikkate alınır, daha pratik bir çözüm gerekmektedir. Birim daire etrafında düzgün aralıklı  $N$  frekans noktası  $f_k$  ve  $x(n)$  dizisinin  $N$  örneği için tanımlanan dönüşüm, ayrık Fourier dönüşümü (AFD) olarak adlandırılır. Tersine de alınabilen bu dönüşümün önemli özellikleri vardır. Özellikle, iki AFD'nin çarpımı bunlara karşı düşen dizilerin ayrık-zaman domeninde konvolüsyon toplamıdır. Ayrıca, birçok spektrum analiz yöntemi AFD'ye dayanmaktadır.

### 3.2.1 Ayrık Fourier Dönüşümünün Tanımlanması

Ayrık-Fourier dönüşümünü, Fourier serisi, Fourier dönüşümü veya dik fonksiyon açılımından yararlanarak tanımlamak mümkündür. AFD işlemi, verilen sonlu uzunlukta bir dalga formunun periyodik yapıldıktan sonra Fourier serisi katsayılarının bulunması ile gerçekleştirilebilir. Ayrıca tüm  $n$  değerleri için verilen bir  $x(n)$  dizisinin Fourier dönüşüm ifadesinde, sadece  $N$  örneğinin alınması ile de AFD bulunabilir. Diğer taraftan, dik fonksiyonlar kullanılarak, AFD dik fonksiyon açılımı biçiminde tanımlanabilir.

### 3.2.2 AFD'nin Dik Fonksiyon Açılımı

AFD doğrudan dik fonksiyon açılımı olarak tanımlanabilir.  $x(0), x(1), x(2), \dots, x(N-1)$  verilen  $N$  adet karmaşık sayı dizisi, dik açılım yardımıyla şöyle yazılabilir.

$$x(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X_k W_N^{-nk} = \frac{1}{N} \left[ X_0 + X_1 W_N^{-n} + X_2 W_N^{-2n} + \dots + X_p W_N^{-pn} + \dots + X_{N-1} W_N^{-(N-1)n} \right] \quad (3.34)$$

Burada,

$$W_N = e^{-j(2\pi/N)} \quad (3.35)$$

olarak tanımlanmaktadır. (3.34) eşitliğinde kullanılan dik fonksiyonların  $\phi_k(n) = W_N^{nk}$  olduğu görülmektedir. Burada  $k = 0, 1, 2, \dots, N-1$  dir. Gerçekten de dik fonksiyon tanımından,

$$\langle \phi_k(n) \phi_p(n) \rangle = \sum_{n=0}^{N-1} W_N^{n(k-p)} = \frac{1 - W_N^{(k-p)N}}{1 - W_N^{(k-p)}} = \begin{cases} N & ; \quad p = k \quad \text{için} \\ 0 & ; \quad p \neq k \quad \text{için} \end{cases} \quad (3.36)$$

bulunabilir. AFD katsayıları olan  $X_k$ 'lerin elde edilmesi için (3.34) eşitliğinin her iki yanını  $W_N^{nk}$  ile çarpılıp  $n$  değişkenine göre toplamı alınır.

$$\sum_{n=0}^{N-1} x(n) W_N^{nk} \frac{1}{N} \sum_{p=0}^{N-1} \left[ \sum_{p=0}^{N-1} X_p W_N^{-pn} \right] W_N^{nk} = \frac{1}{N} \sum_{p=0}^{N-1} X_p \sum_{n=0}^{N-1} W_N^{(k-p)n} \quad (3.37)$$

(3.36) eşitliğindeki diklik koşulu kullanılarak (3.37) eşitliğinin sağ tarafı  $X_k$  olur.

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) W_N^{nk} \quad (3.38)$$

Benzer şekilde  $X_k$  kümesinin de  $x(n)$  değerlerini vereceği gösterilebilir. Yani,

$$x(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X_k W_N^{-nk} \quad (3.39)$$

olarak bulunur. (3.38) ve (3.39)'daki  $X_k$  ve  $x(n)$ 'nin ortak özelliği ikisinin de periyodik olmasıdır.

$$X_{k+N} = X_k \quad (3.40)$$

ve

$$x(n+N) = x(n) \quad (3.41)$$



$x(t)$  işareti ayrıklaştırılırken yapılan örnekleme sonucunda yeni işaretin Fourier dönüşümü de periyodik hale gelmektedir. Zaman ve frekans domenlerindeki ifteşlik nedeniyle, Fourier dönüşümü  $X(f)$ 'nin örnekleme de (3.41) ile gösterilen sayısal işaretin periyodik olmasını sağlar.



#### 4. DALGACIK DÖNÜŞÜMÜ

Herhangi bir işaretin sayısal olarak işlenebilmesi için, verilen herhangi bir  $x[n]$  dizisi için aşağıdaki eşitliğin yazılabilir olması istenir.

$$x[n] = \sum_{k \in Z} \langle \varphi_k, x \rangle \varphi_k[n], \quad n \in Z$$

Bu nedenle  $L^2(Z)$ 'de tanımlı ortonormal takım oluşturan baz fonksiyonları tanımlanmak istenir.

Önceki bölümde anlatılan ayrık zamanlı Fourier serileri bu şekilde oluşturulan ortogonal serilere açılıma bir örnektir. Ancak bu yöntemin bazı kısıtlamaları vardır. İşaret işleme için uygun bir araç olan ayrık zamanlı dönüşümlerin birbiri ile çelişen iki durumu dengelemeleri gerekir: Zamandaki çözünürlük arttırıldığında frekanstaki çözünürlük azalır, frekanstaki çözünürlük arttırıldığında zamandaki çözünürlük azalır.

Baz fonksiyonlar hem pratik hem de hesapsal yükler dikkate alınarak üretilmelidir. Tipik olarak sonsuz sayıda baz fonksiyonu birkaç tane temel baz fonksiyon ve bunların zamanda ötelenmiş türevleri ile elde edilebilir. Baz fonksiyonları da bu şekilde oluşturulan yapının uygulanması için kullanılabilir olan ayrık zamanlı süzgeç bankalarının elde edilmesini sağlar. Süzgeç bankası yaklaşımı sayısal işaret işleme uygulamalarındaki gelişme ve iyi baz fonksiyonların tasarımı için anahtar bir özelliğe sahiptir.

Doğrusal işaret açılımları sayısal işaret işleme konularında 1960'lı yıllardan beri kullanılmaktadır. Uygulamalar çoğunlukla ayrık Fourier serisi ve Karhunen-Loève dönüşümü gibi blok dönüşümler şeklinde olmuştur. Doğrusal işaret açılımları aynı zamanda STFT gibi işaretin analiz ve sentezini yapan açılımlarda da kullanılmıştır. Konu üzerindeki ilgi STFT'ye göre daha güçlü olan ortogonal ve biortogonal tabanlar üzerinde yoğunlaşmıştır. Dik ayna süzgeçlerin 1976'da Croisier, Esteban ve Galand tarafından bulunuşu önemli bir gelişmedir.

İdeal süzgeç bankaları dik ayna süzgeçleri izleyen diğer önemli bir gelişmedir. İlk ortogonal çözüm Mintzer, Smith ve Barnwell tarafından iki kanallı durum için keşfedilmiştir. Fettweiss ve çalışma arkadaşları sayısal süzgeçler için ortogonal bir çözüm vermiştir. Bu sonuçları birleştirip birbirleriyle ilişkilendiren Vaidyanathan ortogonal süzgeç bankaları için daha genel çözümler vermiştir. Vetterli çok boyutlu dik ayna süzgeçlerle beraber biortogonal çözümleri vermiştir.

Başka bir gelişme ise süzgeç bankalarından bağımsız olarak gelişen ancak yine bu süzgeçlerle

ilişkili olan ve Burt ve Adelson'un piramit çözümlemesidir. Bu çözümleme dalgacık çözümlemesinin temelini oluşturur ve Mallat ve Daubechies tarafından gösterilmiştir ki, süzgeç bankaları ile dalgacıklar arasındaki bağı kurar.

#### 4.1 Sürekli Dalgacık Dönüşümü

Aşağıdaki özelliklere sahip gerçel veya karmaşık değerli, sürekli zamanlı bir  $\psi(t)$  fonksiyonu olduğu varsayalım. (Daubechies 1988; Grossman ve Morlet 1984):

1. Bu fonksiyonun ortalaması sıfırdır.

$$\int_{-\infty}^{\infty} \psi(t) dt = 0 \quad (4.1)$$

2. Enerjisi sonludur.

$$\int_{-\infty}^{\infty} |\psi(t)|^2 dt < \infty \quad (4.2)$$

$\psi(t)$  fonksiyonu bu iki koşulu ve daha sonra anlatılacak olan kabul edilebilirlik koşulunu sağlıyor ise ana dalgacık (mother wavelet) veya sadece dalgacık (wavelet) olarak adlandırılır. Kabul edilebilirlik koşulu ters dalgacık dönüşümünü formüle etmede kolaylık sağlarken 1 ve 2 özellikleri SDD'yi tanımlamak için yeterlidir. Özellik 2  $\psi(t)$ 'deki enerjinin büyük bir bölümünün sonlu bir bölgede toplandığını göstermektedir. Özellik 1 ise bu fonksiyonun salınımlı veya dalgalı bir görüntü sergilediğini vurgulamaktadır\*. Bu da fonksiyonun sinüzoidal bir dalga değil, küçük bir dalga olduğu şeklinde yorumlanabilir. Anlatılan özellikleri taşıması nedeniyle fonksiyon dalgacık olarak isimlendirilmiştir ve bu koşulları sağlayan, ana dalgacık olabilecek sonsuz sayıda fonksiyon bulunabilir.

##### 4.1.1 Sürekli Dalgacık Dönüşümünün Tanımlanması

$f(t)$ 'nin sonlu enerjiye sahip bir fonksiyon olduğunu düşünülürse,  $f(t)$ 'nin sürekli dalgacık dönüşümü  $\psi(t)$  dalgacığı cinsinden aşağıda (4.3) eşitliği ile verilmiştir. (Grossman ve Morlet 1984; Daubechies 1992)

$$W(a, b) \equiv \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \frac{1}{\sqrt{|a|}} \psi^* \left( \frac{t-b}{a} \right) dt \quad (4.3)$$

\* Fonksiyonun bu özelliği sağlaması için osilasyon yapması gerekmez.

Bu eşitlikte  $a$  ve  $b$  gerçel sayı,\* karmaşık eşlenikliği temsil etmektedir. Dalgacık dönüşümünün iki değişkenli bir fonksiyon olduğu görülmektedir.  $f(t)$  ve  $\psi(t)$ 'nin  $L^2(\mathbb{R})$ 'de başka bir deyiş ile enerji işaretlerinin kümesi içinde yer aldığı söylenebilir. (4.3) eşitliği daha sade bir ifade ile yazılmak istenirse  $\psi_{a,b}(t)$  tanımı yapılabilir.

$$\psi_{a,b}(t) \equiv \frac{1}{\sqrt{|a|}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) \quad (4.4)$$

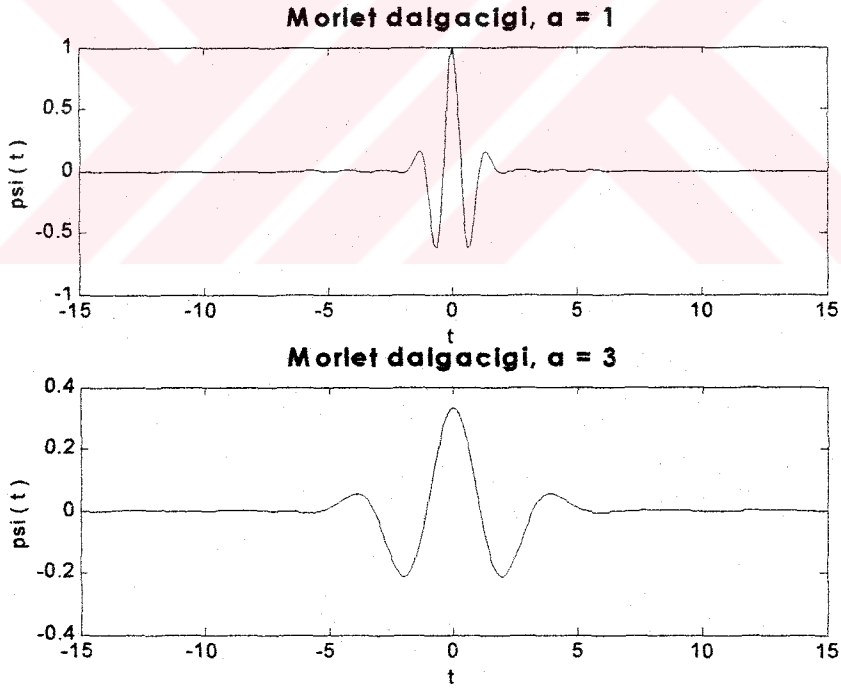
(4.4) ve (4.3) eşitlikleri birleştirilir ise;

$$W(a,b) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \psi_{a,b}^*(t) dt \quad (4.5)$$

eşitliği elde edilir. Dikkat edilirse

$$\psi_{1,0}(t) = \psi(t) \quad (4.6)$$

olduğu gözlemlenebilir.



Şekil 4.1 Ölçekleri farklı Morlet dalgacığı

Normalizasyon faktörü  $1/\sqrt{|a|}$  bütün  $a$  ve  $b$  değerleri için enerjinin aynı kalmasını garanti etmektedir. Enerjinin korunumu (4.7) eşitliğiyle de gösterilebilir.

$$\int_{-\infty}^{\infty} |\psi_{a,b}(t)|^2 dt = \int_{-\infty}^{\infty} |\psi(t)|^2 dt \quad (4.7)$$

Verilen herhangi bir  $a$  değeri için  $\psi_{a,b}(t)$  fonksiyonu  $\psi_{a,0}(t)$ 'nin zaman ekseninde  $b$  kadar kaydırılmıştır. Bu da  $b$  değişkeninin zaman kaydırmasını başka bir deyişle ötelemeyi, göstermektedir. 4.8 eşitliğinden  $\psi_{a,0}(t)$ 'nin zaman ve genlik ölçekli  $\psi(t)$  olduğu söylenebilir.  $a$  zamanda ölçekleme miktarını gösterdiğinden ölçekleme değişkeni olarak adlandırılır.

$$\psi_{a,0} = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \psi\left(\frac{t}{a}\right) \quad (4.8)$$

#### 4.1.2 SDD ve İlişki Fonksiyonu Arasındaki Benzerlik

Verilen iki sonlu enerji işareti  $x(t)$  ve  $y(t)$ 'nin iç çarpımları aşağıdaki (4.9) eşitliği ile,  $x(t)$  işaretinin enerjisi ise (4.10) ifadesi ile tanımlanabilir.

$$\langle x(t), y(t) \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) y^*(t) dt \quad (4.9)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 dt \quad (4.10)$$

(4.10) ifadesi  $\langle x(t), x^*(t) \rangle$  iç çarpımına eşittir. Enerjinin karekökü  $x(t)$  işaretinin normu olarak adlandırılır ve  $\|x(t)\|$  ile gösterilir (Hoffman ve Kunze 1971)\*. Eşitlik (4.9) incelendiğinde SDD'nin gerçekte  $f(t)$  işareti ile ana  $\psi_{a,b}(t)$  dalgacığının bütün  $a$  ve  $b$  değerleri için ölçeklenmiş, ötelenmiş hali ile iç çarpımlarından oluştuğu görülmektedir. Bu şekildeki tanımlama (4.11) eşitliği ile verilmiştir.

$$W(a, b) = \langle f(t), \psi_{a,b}(t) \rangle \quad (4.11)$$

SDD çapraz ilişki ile de gösterilebilir.  $x(t)$  ve  $y(t)$ 'nin çapraz ilişki fonksiyonu  $R_{xy}(\tau)$  aşağıdaki verilmiş olan (4.12) eşitliği ile tanımlanır. Burada  $\tau$  öteleme parametresidir.

$$R_{x,y}(\tau) = \int x(t) y^*(t - \tau) dt = \langle x(t), y(t - \tau) \rangle \quad (4.12)$$

(4.4) ve (4.8) eşitlikleri kullanılarak (4.11) eşitliği aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$W(a, b) = \langle f(t), \psi_{a,0}(t - b) \rangle = R_{f, \psi_{a,0}}(b) \quad (4.13)$$

\* Bu  $L^2$  normu olarak bilinir.  $L^2(\mathbb{R})$ , İç çarpım ve norm ile karesinin integrali alınabilir fonksiyonlar uzayını yani Hilbert Uzayını oluşturur.

Başka bir deyişle SDD,  $f(t)$  ile ötelenmiş ve ölçeklenmiş dalgacık arasındaki çapraz ilişkidir. Cauchy-Schwarz eşitsizliği dikkate alındığında  $W(a,b)$ 'nin her zaman var olduğu söylenebilir. Bu değerlendirme fonksiyonun ve dalgacığın sonlu normlu olmasının sonucudur. Eşitlik ancak ve ancak  $\alpha$  bir skaler sabit olmak üzere (4.15) eşitliği halinde geçerlidir.

$$|W(a,b)|^2 \leq \|f(t)\|^2 \|\psi_{a,b}(t)\|^2 \quad (4.14)$$

$$\psi_{a,b}(t) = \alpha f(t) \quad (4.15)$$

### 4.1.3 Zaman Frekans Çözünürlüğü ve SDD'nin Konvolüsyon ile Bağlantısı

SDD işaretlerin temsili ilgili bilgileri hem zaman bölgesinde hem de frekans bölgesinde sunmaktadır. Bu özellik zaman ve frekans seçiciliği olarak adlandırılabilir. İşaret ile dalgacığın, incelenen aralıkta kesiştiği alanda üretilen  $W(a,b)$  değeri işaretin dalgacığa benzerliğinin ölçüsü olarak yorumlanırsa zamandaki seçicilik daha iyi gözlemlenebilir.

SDD'nin frekans seçiciliği ise dönüşümün doğrusal, zamanla değişmez impuls yanıtları takımı olarak değerlendirilmesi ile görülebilir. Bu impuls yanıtları ana dalgacığın genişletilmiş türevleridir. Çıkarılan bu sonuçlar çapraz ilişki ile konvolüsyon arasındaki benzerlikten ileri gelmektedir. Önceki bölümde değinilen, iki işaret için tanımlanan çapraz ilişki aynı zamanda konvolüsyon olarak da ifade edilebilir.  $h(t)$  ve  $x(t)$  iki işareti göstermek üzere bu iki işaretin konvolüsyonu

$$h(t) * x(t) \equiv \int_{-\infty}^{\infty} h(\tau)x(t - \tau)d\tau \quad (4.16)$$

eşitliği ile verilebilir. Bu eşitlik aracılığıyla (4.13) eşitliği,  $a$  ölçekleme faktörü  $b$  kaydırma faktörü olmak üzere

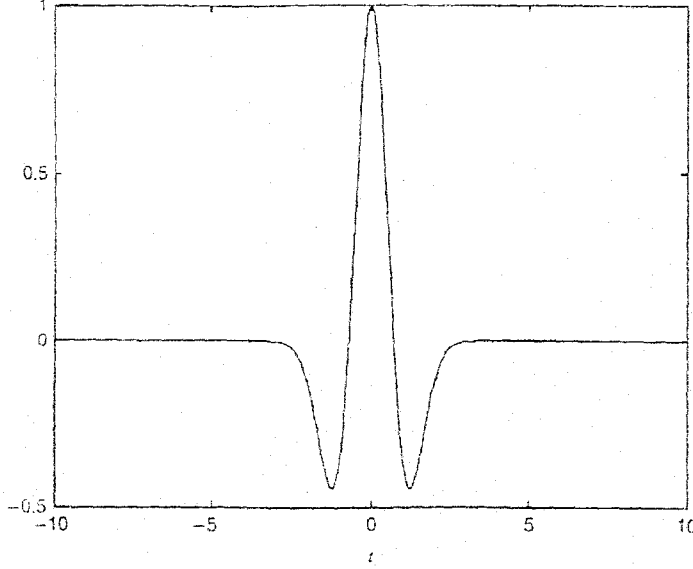
$$W(a,b) = f(b) * \psi_{a,0}^*(-b) \quad (4.17)$$

şeklinde gösterilebilir. Bu şekilde, verilen herhangi bir  $a$  için dalgacık dönüşümü,  $W(a,b)$ ; girişi  $f(b)$  ve impuls yanıtı  $\psi_{a,0}^*(-b)$  olan bir süzgecin çıkışıdır.  $a$  ölçekleme faktörü ile bu türden sınırsız sayıda süzgeç elde edilebilir.

SDD'nin frekans seçiciliğini göstermek üzere, Meksikalı şapkası dalgacığı ve ifadesi aşağıda verilmiştir. Bu dalgacığın Fourier dönüşümü (4.19) eşitliği ile verilmiştir.

$$\psi(t) = (1 - 2t^2)e^{-t^2} \quad (4.18)$$

$$\Psi(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} \psi(t) e^{-j\omega t} dt \quad (4.19)$$



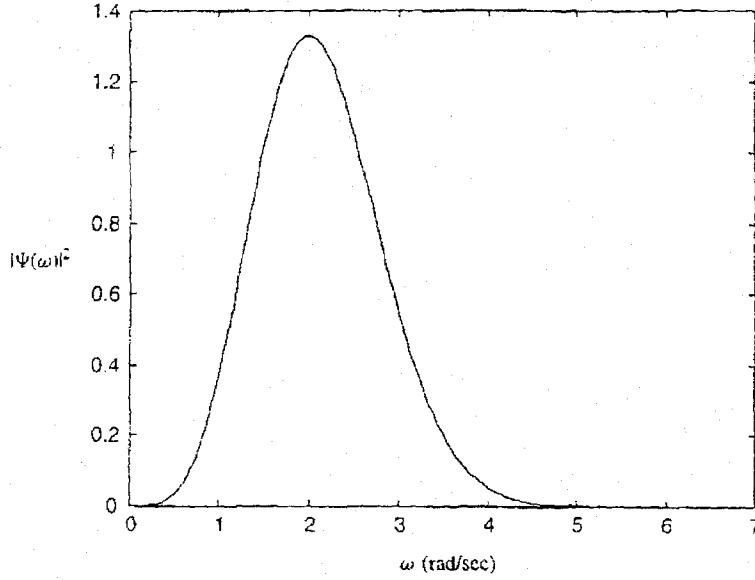
Şekil 4.2 Meksikalı Şapkası dalgacığı (Rao ve Bopardikar, 1998)

Şekil 4.3'te  $|\Psi(\omega)|^2$ 'nin grafiğı görölmektedir. Buradan görölebileceğı gibi dalgacık Fourier dönüşümündeki maksimum noktası yaklaşık olarak 2 rad/s'de olan bant geçiren bir fonksiyondur. Fourier dönüşümü için işaretin zamandaki tersi de aynı sonucu vereceğinden Şekil 4.3 aynı zamanda  $\psi(-t)$  için de aynı sonucu verecektir. Fourier dönüşümünün karesi alınmış mutlak değerli grafiğinde, genlik değerinin, en büyük değer yarisını aldığı iki frekans arasındaki bant 3-dB bant genişliğı olarak tanımlanır ve bant genişliğı burada 1 rad/s ve 3 rad/s aralığında olup yaklaşık olarak 2 rad/s'ye karşı düşmektedir. Bu bant geçiren fonksiyon için kabaca 1 değerli bir (Q factor) kalite faktörü (merkez frekansın ile belirtilen iki frekans arasında kalan bandın oranı) vermektedir. kalite faktörü dalgacığın ölçeklenmesinden bağımsızdır. Bağımsızlığı vurgulayan eşitlik F[], Fourier dönüşümünü göstermek üzere aşağıda verilmiştir.

$$F[\psi(t/a)] = |a| \Psi(a\omega) \quad (4.20)$$

Herhangi bir  $a$  için  $F[\psi(t/a)]$ 'nin merkez frekansı (genlik değerinin en büyük olduğı frekans değeri) ana dalgacığın merkez frekansının  $1/|a|$  katıdır ve 3-dB bant genişliğı de ana dalgacığın 3-dB bant genişliğinin  $1/|a|$  katıdır. Bu sonuç irdelenirse daha önce bahsi geçen aynı Q faktörüne ulaşılır. Buradan  $a$  ölçeğı ile sınırsız sayıda oluşturulan impuls yanıtları başka bir deyişle süzgeçler sabit-Q'lu bant geçiren süzgeç takımı oluşturur. SDD'yi frekans

seçici özelliğe kavuşturan yapı bu bant geçiren yapıdır.



Şekil 4.3 Meksikalı şapkası dalgacığının Fourier dönüşümünün genliğinin karesi (Rao ve Bopardikar, 1998.)

Eşitlik (4.20) incelenirse  $a$ 'nın büyük değerleri için ilgili süzgecin merkez frekansı alçak frekans değerlerindedir. Bu nedenle buna karşı düşen  $W(a,b)$ ,  $f(t)$  işaretinin alçak frekans bölgesindeki bilgisini taşımaktadır.  $W(a,b)$ 'nin belirlenmiş  $a$  değeri için  $b$ 'ye bağlı bir fonksiyon olduğu görülebilir. Öte yandan  $a$  değeri küçüldükçe geçirilen bantlar daha yüksek frekanslardadır bu da SDD'nin düşük ölçeklerde  $f(t)$  işaretine ait yüksek frekans bileşenlerinin bilgisini içerdiğini gösterir. Üç değişik  $a$  değeri için Meksikalı şapkası dalgacığının frekans yanıtı genlik değerinin karesi Şekil 4.4'de gösterilmiştir. Dikkat edilirse  $a$  büyüdükçe frekans yanıtı düşük frekans bölgesine kaymakta ve spektrum daralmaktadır böylece sabit  $Q$  faktörü sağlanmış olmaktadır.

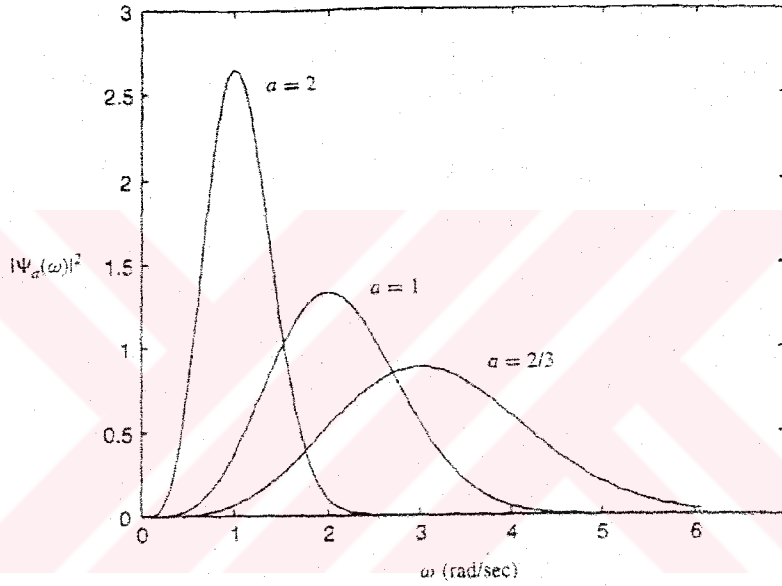
SDD ile frekanstaki değişimlerin tam olarak belirlenmesi her zaman mümkün değildir. Aynı şey zamandaki değişimlerin belirlenmesi için de geçerlidir. Zaman ve frekanstaki çözünürlüklerin değişimi ana dalgacığın süresine ve bant genişliğine bağlıdır (Akansu ve Haddad 1992). Zamandaki çözünürlük bilgisinin ifadesi için ana dalgacığın,  $\psi(t)$ , ilk momentini aşağıda verilmiştir (Papoulis 1977; Akansu ve Haddad 1992).

$$t_0 \equiv \frac{\int_{-\infty}^{\infty} t |\psi(t)|^2 dt}{\int_{-\infty}^{\infty} |\psi(t)|^2 dt} \quad (4.21)$$



Burada  $|\psi(t)|^2 / \int_{-\infty}^{\infty} |\psi(t)|^2 dt$  bir olasılık yoğunluk fonksiyonu gibi davranmaktadır dolayısıyla  $t_0$  zaman eksenini boyunca  $\psi(t)$ 'nin nerede konumlandığının ölçüsünü vermektedir. Benzer şekilde  $\psi(t)$ 'nin Fourier dönüşümü olan  $\Psi(\omega)$ 'nin frekans eksenini boyunca ilk momenti alınırsa  $\psi(\omega)$ 'nin frekans bölgesinde nerede konumlandığı belirlenebilir. İlk moment aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

$$\omega_0 = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \omega |\Psi(\omega)|^2 d\omega}{\int_{-\infty}^{\infty} |\Psi(\omega)|^2 d\omega} \quad (4.22)$$



Şekil 4.4  $a$ 'nın fonksiyonu olarak Meksikalı şapkasının frekans yanıtı genliğinin karesi (Rao ve Bopardikar, 1998)

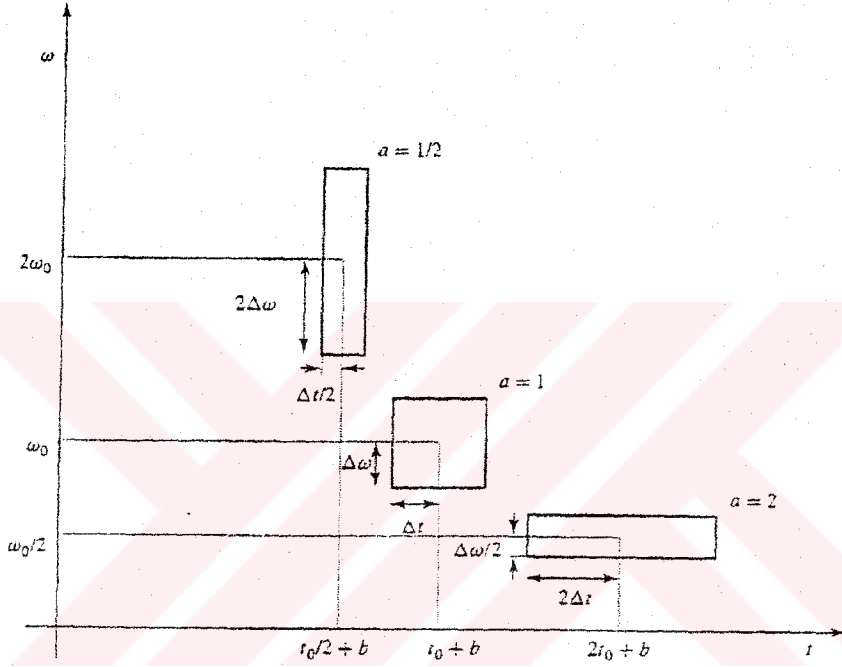
Dalgacığın süresi veya zamandaki yayılımının ölçüsü aşağıda verilmiştir (Papoulis 1977; Akansu ve Haddad 1992).

$$\Delta t \equiv \sqrt{\frac{\int_{-\infty}^{\infty} (t - t_0)^2 |\psi(t)|^2 dt}{\int_{-\infty}^{\infty} |\psi(t)|^2 dt}} \quad (4.23)$$

Kök işaretinin altında kalan ifade dalgacığın  $t_0$  civarındaki ikinci momentidir. Bu ölçü (root mean square) RMS süresi olarak adlandırılabilir. Dalgacığın RMS bant genişliği benzer şekilde aşağıda verilmiştir.

$$\Delta\omega \equiv \sqrt{\frac{\int_{-\infty}^{\infty} (\omega - \omega_0)^2 |\Psi(\omega)|^2 d\omega}{\int_{-\infty}^{\infty} |\Psi(\omega)|^2 d\omega}} \quad (4.24)$$

Dalgacık için hem zamanda hem de frekansta hızlı sönümler gereklidir ve dalgacığın Fourier dönüşümünün sonlu olması yani önceki eşitliklerde kesrin pay kısmındaki integrallerin sonlu olması gerekir. Hızlı bir şekilde sönümlenmeyen dalgaların da enerjilerinin %95 gibi büyük bir kısmının küçük bir bölgede yoğunlaşması gereklidir.



Şekil 4.5 Sabit b ve üç değişik a değeri için zaman frekans kutuları (Rao, ve Bopardikar, 1998)

$\psi(t)$  ana dalgacığının RMS süresinin ve bant genişliğinin sırası ile  $\Delta t_\psi$  ve  $\Delta\omega_\psi$  olduğunu varsayalım. Genleştirilmiş dalgacığın ( $\psi_{a,0}(t)$ 'nin) RMS'si  $\Delta t_\psi(a) \equiv |a|\Delta t_\psi$  dir. (4.20) eşitliğinden buna karşı gelen bant genişliği  $\Delta\omega_\psi(a) \equiv \Delta\omega_\psi/|a|$  olduğu görülebilir. Dolayısıyla

$$\Delta t_\psi(a)\Delta\omega_\psi(a) = \Delta t_\psi\Delta\omega_\psi = c_\psi \quad (4.25)$$

eşitliğinden bahsedilebilir ve buradaki  $c_\psi$  bir sabittir. Buradan zaman ile bant genişliği çarpımının eşit, dalgacığın şeklinden bağımsız olduğu görülmektedir. Eşitlik (4.25)  $\Delta t_\psi(a)$ 'nin değeri azaldığında  $\Delta\omega_\psi(a)$ 'nin değerinin arttığını,  $\Delta t_\psi(a)$ 'nin değeri arttığında ise  $\Delta\omega_\psi(a)$ 'nin değerinin azaldığını gösterir.  $\Delta t_\psi(a)$ 'nin değeri azaldıkça SDD'nin taşıdığı

zaman bilgisi artar, aynı şekilde  $\Delta\omega_\psi(a)$ 'nin değeri azalır SDD'nin taşıdığı frekans bilgisi artar. Çok küçük  $a$  değerlerinde SDD'nin zaman çözünürlüğü (birbirine yakın olayları birbirinden ayırma yeteneği) iyidir, çünkü bu  $a$  değeri ile belirlenen sıkıştırılmış dalgacığın RMS süresi düşüktür. Bununla birlikte bu ölçekteki frekans çözünürlüğü zayıftır, çünkü sıkıştırılmış dalgacığın bant genişliği büyüktür. Bunun tersi büyük  $a$  değerleri için doğrudur. Ölçekleme ile frekans birbirlerinin tersleri olduğundan SDD frekans spektrumunun alçak frekans kısımlarında yüksek frekans çözünürlüğü sağlarken yüksek frekanslı bölgelerde düşük frekans çözünürlüğü sunmaktadır. SDD'nin değişken zaman-frekans çözünürlüğü yeteneği, dalgacık dönüşümünün en kuvvetli özelliğidir. Bu özellik, bileşenleri, hızla değişen yüksek frekanslı bileşenler ve yavaş değişen alçak frekanslı bileşenler olan işaretler örneğin müzik işaretleri için çok uygun bir araç olmaktadır. SDD içinde ölçekleme parametresi  $a$ 'nın yanında öteleme parametresi  $b$  de mevcuttur.  $b$  parametresi öteleme parametresidir ve sadece dalgacığın yerini belirtir, süresini ve bant genişliğini belirlemez. İlk moment ve dolayısıyla  $\psi_{a,0}(t)$ 'nin merkezi  $at_0$  dir. Dikkat edilecek olursa eğer  $t_0 \neq 0$  ise  $\psi_{a,0}(t)$ 'nin yeri  $a$ 'nın değerine bağlıdır.  $\psi_{a,b}(t)$ 'nin ilk momentini  $at_0 + b$  dir. Bununla birlikte  $\psi_{a,b}(t)$ 'nin  $at_0 + b$  civarındaki ikinci momentini  $\psi_{a,0}(t)$ 'nin  $at_0$  civarındaki ikinci momentine eşittir, bu da  $b$  parametresinin sadece dalgacığın yerini belirlediğini RMS süresi üzerinde etkisi olmadığını göstermektedir. Buna ek olarak RMS bant genişliği de  $b$  parametresinden etkilenmez çünkü öteleme fonksiyonu onun Fourier dönüşümünün genliğini etkilemez.

Zaman ve frekans çözünürlüğünün  $a$ 'ya göre değişimi zaman-frekans kutuları kullanılarak grafik olarak Şekil 4.5'te gösterilmiştir. Zaman ve frekanstaki ilk momentten elde edilmiş her dikdörtgenin merkezi dalgacığın zamanda ve frekanstaki yerini göstermekteken dikdörtgenin kendisi, dalgacığın zamanda ve frekansta yayılmasını ikinci momentle ifade edilen karakteristiklerle sınırlar. Eşitlik (4.25) bütün dikdörtgenlerin alanlarının sabit ve  $c_\psi$  değerinde olduğunu ifade etmekteydi. Buradan hareketle zamandaki belirsizliğin azalmasıyla frekanstaki belirsizliğin arttığı ve zamandaki belirsizlik arttıkça frekanstaki belirsizliğin azaldığı gözlemlenebilir. Belirsizliği her iki boyutta da düşürmek mümkün değildir. Bu yüzden (4.25) eşitliği zaman-frekans çözünürlüğünü yöneten belirsizlik ilkesi olarak isimlendirilir.

(4.25) eşitliğindeki  $c_\psi$  sabiti kullanılan dalgacığın fonksiyonudur. Küçük  $c_\psi$  sabitine sahip dalgacıklar daha büyük sabite sahip dalgacıklara göre aynı anda hem zamanda hem de frekansta daha iyi çözünürlüğe sahiptirler. Buradan anlaşılacağı gibi  $c_\psi$  sabiti ne kadar

küçük olursa o kadar daha iyi çözümler yapılabilir. En küçük  $c_\psi$  sabitini sağlayan fonksiyon Gauss fonksiyonudur ve burada  $c_\psi = 1/2$  dir. Bu şekli ile belirsizlik ilkesi aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$\Delta t_\psi(a)\Delta\omega_\psi(a) \geq 1/2 \quad (4.26)$$

#### 4.1.4 SDD'nin Özellikleri

SDD karesinin integrali alınabilir tek değişkenli fonksiyonlar kümesinden ( $L^2(\mathbb{R})$ ) bir örnek olarak  $L^2(\mathbb{R})$ 'de iki değişkenli fonksiyonların kümesinde bir örneğe karşı düşürür. Dolayısıyla bir haritalama operatörü olarak değerlendirilirse aşağıdaki tanımlama yapılabilir.

$$W_\psi[f(t)] \equiv W(a, b) \quad (4.27)$$

$\psi$  alt indisi, dönüşümün sadece  $f(t)$  fonksiyonuna değil, onunla beraber kullanılan ana dalgacığa bağlı olduğunu da göstermektedir.

- Doğrusallık

$$W_\psi[\alpha f(t) + \beta g(t)] = \alpha W_\psi[f(t)] + \beta W_\psi[g(t)] \quad (4.28)$$

$\alpha, \beta$  ve  $f(t)$  ve  $g(t) \in L^2(\mathbb{R})$ .

- Öteleme

$$W_\psi[f(t - \tau)] = W(a, b - \tau) \quad (4.29)$$

- Ölçekleme

$$W_\psi\left[\frac{1}{\sqrt{\alpha}}f\left(\frac{t}{\alpha}\right)\right] = W\left(\frac{a}{\alpha}, \frac{b}{\alpha}\right) \quad (4.30)$$

$\alpha > 0$  olmak üzere yukarıdaki eşitlik yazılabilir..

- Dalgacık Kaydırma

$\hat{\psi}(t) = [\psi(t/\alpha)]/\sqrt{|\alpha|}$  ise aşağıdaki eşitlikten bahsedilebilir.

$$W_{\hat{\psi}}[f(t)] = W(a\alpha, b) \quad (4.31)$$

### • Dalgacıkların Kombinsayonu

Verilen iki dalgacığın doğrusal kombinasyonları da dalgacıktır.

$$W_{\alpha\psi_1+\beta\psi_2}[f(t)] = \alpha W_{\psi_1}[f(t)] + \beta W_{\psi_2}[f(t)] \quad (4.32)$$

#### 4.1.5 Ters Sürekli Dalgacık Dönüşümü

$f(t)$ 'nin  $\psi(t)$  dalgacığı ile dönüşümü  $W(a,b) = W_{\psi}[f(t)]$  olarak verilmişti. Bu işlemin tersinin olup olmadığı, başka bir deyişle  $W(a,b)$ 'den  $f(t)$ 'nin tekrar elde edilmesi önemlidir. Bunun nasıl olabileceği Fourier dönüşümündeki prensip hatırlanırsa çıkarılabilir. Fourier dönüşümü sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının çeşitli ağırlığa sahip farklı frekans bileşenlerinin toplamıdır. Dalgacık dönüşümünde ise sinüs ve kosinüs bileşenleri yerine çeşitli ağırlıklarda farklı ölçeğe sahip dalgacıklar  $f(t)$  işaretinin tekrar elde edilmesi için toplanırlar. Böyle bir toplamın ters dönüşümü vermesi için ana dalgacığın sahip olması gereken yeterlilik koşulu aşağıda verilmiştir.

$$C = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{|\Psi(\omega)|^2}{|\omega|} d\omega \quad (4.33)$$

Burada  $0 < C < \infty$ , ve

$$f(t) = \frac{1}{C} \int_{a=-\infty}^{\infty} \int_{b=-\infty}^{\infty} \frac{1}{|a|^2} W(a,b) \psi_{a,b}(t) da db \quad (4.34)$$

olmak üzere bu eşitlik  $\psi(t)$  için kabul edilebilirlik koşulu olarak bilinir (Daubechies 1990, 1992). Bu eşitliğin çıkarımı (Kaiser 1994 ; Chapa 1995) aşağıda gösterilmiştir. (4.17) eşitliği hatırlanacak olursa  $W(a,b)$ ,  $f(b)$  ile  $\psi_{a,0}(-b)$ 'nin konvolüsyonudur. Frekans bölgesinde bu eşitlik  $f(t)$  ve  $\psi(t)$ 'nin frekans dönüşümleri sırasıyla  $F(\omega)$  ve  $\Psi(\omega)$  olmak üzere aşağıda verilmiştir.

$$\int_{b=-\infty}^{\infty} W(a,b) e^{-j\omega b} db = \sqrt{|a|} F(\omega) \Psi^*(a\omega) \quad (4.35)$$

Eşitliğin her iki tarafı da  $\Psi(a\omega)/|a|^{3/2}$  ile çarpılıp  $a$ 'ya göre integral alınırsa

$$\int_{a=-\infty}^{\infty} \int_{b=-\infty}^{\infty} \frac{1}{|a|^{3/2}} W(a,b) \Psi(a\omega) e^{-j\omega b} da db = F(\omega) \int_{a=-\infty}^{\infty} \frac{|\Psi(a\omega)|^2}{|a|} da \quad (4.36)$$

elde edilir. Buradan hareketle C bir sabit olmak üzere

$$\int_{a=-\infty}^{\infty} \frac{|\Psi(a\omega)|^2}{|a|} da = \int_{\omega=-\infty}^{\infty} \frac{|\Psi(\omega)|^2}{|\omega|} d\omega = C \quad (4.37)$$

olduğu gösterilebilir. Böylece

$$F(\omega) = \frac{1}{C} \int_{a=-\infty}^{\infty} \int_{b=-\infty}^{\infty} \frac{1}{|a|^{3/2}} W(a,b) \Psi(a\omega) e^{-j\omega b} da db \quad (4.38)$$

olur. Eşitlik (4.38)'ün iki tarafının ters Fourier dönüşümü alınırsa ters SDD için yazılan (4.34) eşitliği elde edilir. Bu eşitlik  $\psi_{a,b}(t)$ 'den  $f(t)$ 'nin oluşturulması için  $W(a,b)/|a|^2$ 'nin ağırlık fonksiyonu olarak kullanılabileceğini gösterir.

## 4.2 Ayrık Dalgacık Dönüşümü

Sürekli dalgacık dönüşümü  $a$  ve  $b$  değişkenleri ile tanımlanan temel fonksiyonlarla ters sürekli dalgacık dönüşümü ise, (4.34) eşitliği ile verilmişti. Bu eşitlikler sürekli zamanlı olduğundan sonsuz sayıda değerin hesaplanmasını gerektirir. Bu durumdan kurtulmak için bu eşitliklerin ayrık bir biçimde ifade edilebilir olması gerekmektedir. Bu yaklaşımla elde edilen ayrıklaştırma şu şekildedir. Ölçekleme parametresi  $a = a_0^m, m \in Z$  ve  $a \neq 1$  dir ve öteleme sabiti  $b$ 'ye gelince;  $m = 0$  durumunda  $b_0 > 0$  olmak üzere  $b$ 'nin  $b_0$ 'ın tam katlarında ayrıklaştırılması mümkün olabilir.  $b_0$  adımı öyle seçilmelidir ki  $\psi(t-nb_0)$ 'in tüm zaman eksenini kaplaması sağlanmalıdır. Baz fonksiyonlar tekrar ölçeklendirildiğinden  $m$  ölçeğindeki  $b$  adımı  $m$ 'den bağımsız olarak seçilemez. Fonksiyonun genişliğini (4.23) ile gösterildiği gibi  $\Delta_t(f)$  olarak tanımlarsak  $\psi_{a_0^m,0}(t)$ 'nin genişliğinin  $\psi(t)$ 'nin genişliğinin  $a_0^m$  katı olduğu görülebilir.

$$\Delta_t(\psi_{a_0^m,0}(t)) = a_0^m \Delta_t(\psi(t)) \quad (4.39)$$

Buradan görülebileceği gibi  $\psi_{a,b}(t)$ 'in zaman ekseninin tümünü  $a = a_0^m$  ölçeğinde kaplaması için öteleme miktarının  $b = nb_0 a_0^m$  olması gereklidir. Bu nedenle aşağıdaki ayrıklaştırma seçilebilir.

$$a = a_0^m, \quad b = nb_0 a_0^m, \quad m, n \in Z, \quad a_0 > 1, \quad b_0 > 0 \quad (4.40)$$

Ayrıklaştırılmış dalgacık aşağıdaki hale dönüşür.

$$\psi_{m,n}(t) = a_0^{-m/2} \psi(a_0^{-m}t - nb_0) \quad (4.41)$$

$m$  değerine bağlı olarak dalgacığın genişliği değişir: dar, yüksek frekanslı dalgacıklar, tüm zaman eksenini kaplamaları için küçük adımlarla ötelenirlerken, geniş, alçak frekanslı dalgacıklar daha büyük adımlarla ötelenirler.  $a_0 = 2, b_0 = 1$  seçildiğinde özel bir hal olan ve dönüşüm katsayılarından geri dönüşümü mümkün hale getiren ortonormal baz fonksiyonlar olan diydik dalgacıklar elde edilir.

Parametrelerin ayrıklaştırılmaları ile işaretin tekrar elde edilmesi için eşdeğer bir formül olmamasına rağmen bazı dalgacıklar için uygun ölçekleme ve öteleme parametresi ile öyle bir  $\hat{\psi}_{m,n}$  fonksiyonu elde edilebilir ki; işaret aşağıdaki şekilde tekrar elde edilebilir.

$$f = \sum_m \sum_n \langle \psi_{m,n}, f \rangle \hat{\psi}_{m,n} \quad (4.42)$$

Bu eşitlikte  $a_0$  bire  $b_0$  ise sıfıra yaklaştırılır ise sürekli formdaki iki katlı integrale ulaşılır.

### 4.3 Süzgeç Bankası Yorumu

Dalgacık fonksiyonlarının bant geçiren yapıda frekans spektrumuna sahip olduğu daha önce belirtilmişti. Dolayısı ile ayrıklaştırılmış dalgacıklar sayısal süzgeç olarak nitelendirilebilir. Sayısal süzgeçler zaman bölgesinde işaret üzerine konvolüsyon ile uygulanırlar.

$$y(n) = \sum_{l=0}^{N-1} x(n-l)h(l) \quad (4.43)$$

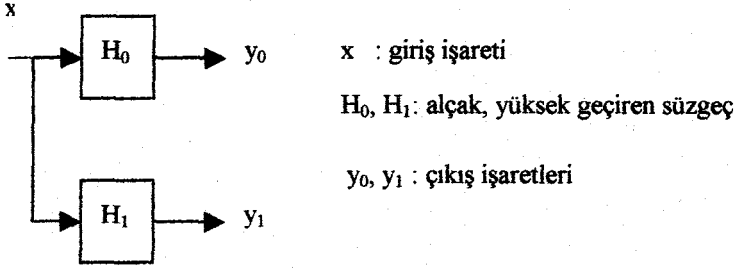
Burada  $x$  giriş işaretini,  $h$  filtre katsayılarını,  $y$  çıkış işaretini ve  $N$  ise süzgeç katsayılarının sayısını ifade etmektedir. Dalgacıklarla ilişkili katsayıların nasıl elde edildiğine tez içinde yer verilmeyecektir.

#### 4.3.1 Süzgeç Bankasıyla Analiz

Süzgeç bankası öyle süzgeçlerden oluşmaktadır ki bu süzgeçler işareti, belirli frekans bileşenleri içerebilen farklı bantlara ayırır. Bu süzgeçler işaretin tüm frekans spektrumunu kaplayacak şekilde tasarlanabilirler ve bunlar birbirlerini tamamlar nitelikte olurlar. Basit bir süzgeç bankası yapısı, bir tane alçak geçiren ve bir tane de yüksek geçiren süzgeç ile oluşturulabilir. Buradaki koşul bu iki süzgecin de köşe frekanslarının bant genişliğinin yarısına denk gelmesidir. Bir işaretin böyle bir süzgeç bankasının uygulanması sonucunda biri

bant genişliğinin yarısından daha küçük frekans bileşenlerine, diğeri kalan frekans bileşenlerine sahip, iki tane işaret oluşur. Bu şekilde değerlendirildiğinde Fourier dönüşümünün özel bir süzgeç bankası olduğu sonucuna varılabilir.

Çoğunlukla kullanılan süzgeç bankası iki süzgeç içeren yapıdadır ve tez çalışmasında kullanılan süzgeç bankasının temeli de bu yapıdadır. Bu yapının blok diyagramı (Şekil 4.6) aşağıdadır.



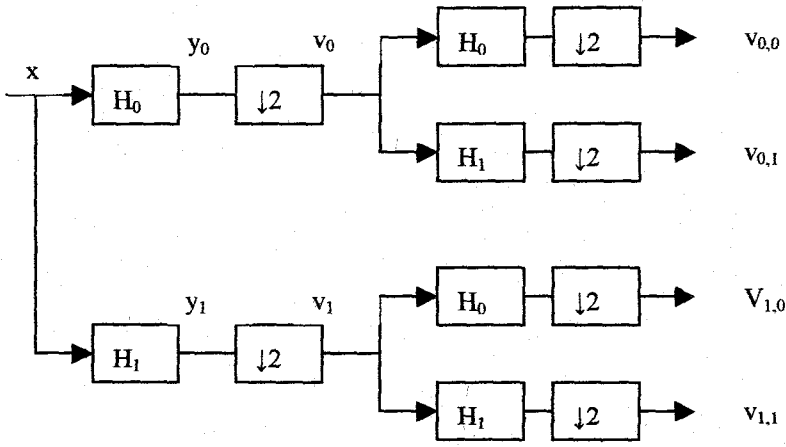
Şekil 4.6 Basit süzgeç bankası

İşaret sadece iki banta ayrıştırılmak yerine daha fazla sayıda banda da ayrıştırılabilir. Bu işlemin gerçekleştirilmesi için  $y_0$  işareti aynı şekilde iki süzgeçten geçirilebilir ve ele alınan işaret tekrar iki frekans bölgesine ayrıştırılmış olur.

Daha da ileri giderek, oluşturulan yeni bantları da aynı şekilde süzgeçlere tabi tutarak işaret daha fazla sayıda banta ayrıştırılabilir. Bu işlem aynı bant geçiren iki süzgeç ile yapılabilir. Oluşan  $y_0$  ve  $y_1$  işaretlerinin bant genişliği orijinal işaretin bant genişliğinin yarısıdır. İşaretin diğer yarısı süzgeç ile elemine edilmiştir. Ancak oluşan bu işaret dizilerinin boyutları orijinal işaretin boyutları ile özdeştir. Başka bir deyişle süzgeçleme sonucunda elde edilen veri ham veriden daha fazla olmaktadır. Böyle bir durumun oluşması istenmez. Bu sorunun çözümü örnekleme teoreminden faydalanılarak bulunmuştur. Örnekleme teorisi ile yapılan, bant genişliği yarıya inen işaretin tekrar örneklenerek veri boyutunun yarıya indirilmesidir. Yapılan bu işleme aşağı örnekleme (down sampling) denilmektedir ve işlem, çift indisli örneklerin tutulması diğer örneklerin atılması ile gerçekleştirilir. Bu işlemin sonucunda orijinal verinin yarı boyutunda veri kalır ve bu veri de aynı bilgiyi içermektedir. İşaret, oluşan çıkışların benzer şekilde aynı süzgeçlerle süzgeçlenip aşağı örneklemeyle farklı frekans bantlarına sahip işaretlere ayrılabilir.

Dört çıkışa sahip bir süzgeç bankası aşağıdaki (Şekil 4.7) blok diyagramla gösterilen şekliyle oluşturulabilir. Örnekleme operatörü  $\downarrow 2$  şeklinde gösterilmiştir.





Şekil 4.7 İki kanallı dört çıkışlı süzgeç bankası

Burada  $x$  işaretinin 0-20KHz aralığında 20KHz bant genişlikli bir işaret olduğu varsayılırsa  $y_0$  0-10 KHz,  $y_1$  ise 10-20KHz aralıklarına sahip 10KHz bant genişlikli işaretlerdir.  $v_0$  ve  $v_1$  ise bu işaretlerin aşağıya örneklenmiş halleridir. Bunlar da aynı şekilde süzgeçlenip aşağı örneklendiğinde 0-5KHz frekans aralığına sahip  $v_{0,0}$ , 5-10KHz frekans aralığına sahip  $v_{0,1}$  10-15KHz frekans aralığına sahip  $v_{1,0}$  ve 15-20KHz frekans aralığına sahip  $v_{1,1}$  işaretleri oluşur.

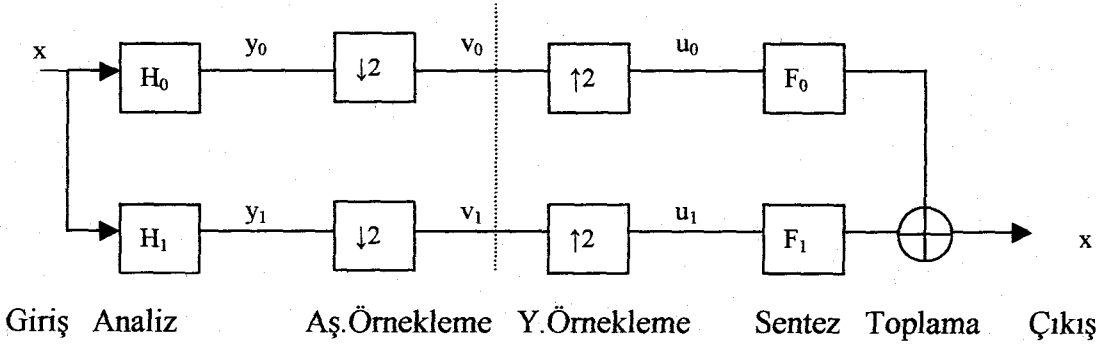
Kullanılan süzgeç sayısı kanal sayısını belirler. Yukarıdaki örnek iki kanallı bir süzgeç bankasıdır. İşaretin frekans bantlarına bölme işlemi yapılırken iki süzgeç kullanmak yerine daha fazla sayıda süzgeç de kullanılabilir. Örneğin üç kanallı bir süzgeç bankasındaki süzgeçler alçak geçiren, bant geçiren ve yüksek geçiren süzgeçler olabilir. Genel olarak  $M$  süzgece sahip bir süzgeç bankasında  $M$  tane süzgeç olacak ve bu süzgeçlerin bant genişlikleri eşit ise  $\downarrow M$  şeklindeki bir aşağı örnekleme yani her  $M$ . örneğin saklanması diğerlerinin atılması ile alt bantlar saklanmış olacaktır. Tezde kullanılan süzgeç bankası iki kanallı olduğundan bundan sonraki incelemeler bu yapıdaki süzgeç bankası ile ilintili olacaktır.

### 4.3.2 Süzgeç Bankasıyla Sentez

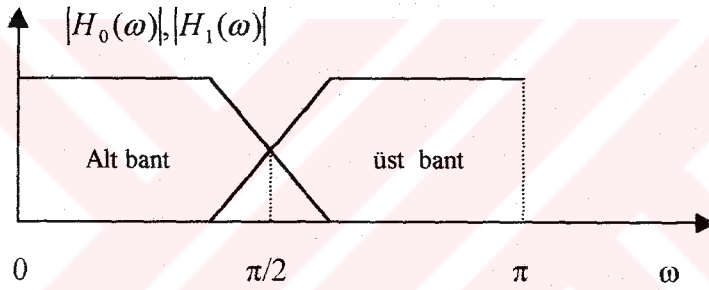
Belli koşullar altında, oluşturulan süzgeç bankaları ile yapılan analizlerde elde edilen bantların kullanılmasıyla orijinal işareti tekrar elde etmek mümkündür. Bu sonuç dönüşümün hem ileri (analiz) yönde hem de geri (sentez) yönde mümkün olduğunu gösterir. Yapılan işlemler sonucunda elde edilen işaret asıl işaretle aynı olmakta ve bilgi kaybı söz konusu olmamaktadır.

Bu şekildeki ideal geri dönüşümün mümkün olması için süzgeçlerin uygun bir şekilde tasarlanmış olması gerekmektedir. Geri dönüşüm aşamasında ise yapılan aşağı örneklemenin bir biçimde geri alınması gerekmektedir. Bu işlem ise  $\uparrow 2$  ile gösterilmiş olan yukarı örnekleme ile mümkün olmaktadır. Yukarı örnekleme her örneğin arkasına bir sıfır ilave

edilmesi ile gerçekleştirilir. Ek olarak bu sıfırların etkisini ortadan kaldıracak geri dönüşümü gerçekleştirecek  $F_0$  alçak geçiren ve  $F_1$  yüksek geçiren sentezleme süzgeçlerine gereksinim vardır. Bu iki süzgeçten geçirilen işaretlerin çıkışlarının toplanması ile asıl işaret elde edilir. Aşağıda analiz ve ardından sentezlemenin yapıldığı analiz-sentez süzgeç bankası verilmiştir.



Şekil 4.8 Analiz - sentez süzgeç bankası



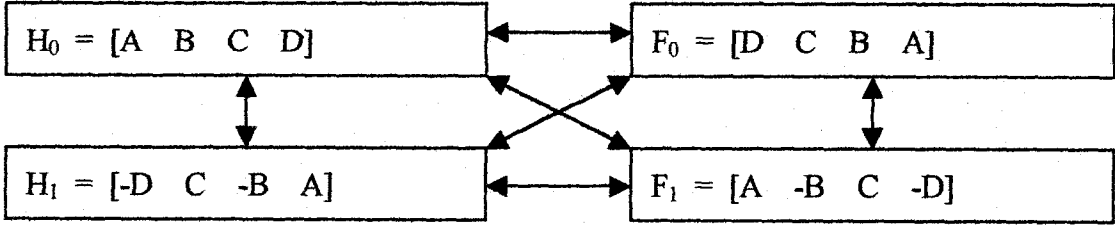
Şekil 4.9 Çakışan alçak geçiren ve yüksek geçiren süzgeç yanıtları

Şekil 4.9'da gösterildiği gibi elde edilen sayısal süzgeçler tam olarak köşe frekansında durdurma bandına geçemezler. Süzgeçlerin frekans yanıtlarının geçişleri birbirleri ile örtüşmektedir. Alçak geçiren süzgeç bir kısım yüksek frekanslı bileşenleri ve yüksek geçiren süzgeç de alçak frekans bileşenlerinin bir kısmını geçirmektedir. Bu da aşağı örneklemede örtüşmenin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu örtüşmenin ortadan kaldırılması ancak  $F_0$  ve  $F_1$  geri dönüşüm süzgeçlerinin uygun biçimde tasarlanması ile mümkün olabilmektedir.

### 4.3.3 İdeal Geri Dönüşüm Süzgeçleri

Ayrık Dalgacık dönüşümü giriş işaretini alçak ve yüksek frekans bileşenli bantlara ayırmakta ve aşağı örneklemede yapılan ters dönüşüm ise kayıpsız olmaktadır. Bu tür süzgeç bankaları, 1976 yılında Crosier, Esteban ve Galand'ın dik ayna süzgeçler kullanıldığında işaretlerin analiz ve sentezinin yapılabildiğini göstermesiyle, işaret işleme konuları içinde büyük yer almıştır. Bununla birlikte basit bir Haar süzgeci dışında sonlu impuls yanıtına sahip dik ayna

süzgeç yoktur. 1984 yılında Mintzer, Smith ve Barnwell sonlu impuls yanıtı ideal geri dönüşüm sağlayan ortogonal süzgeçler için gerek ve yeter şartları buldular. Bu süzgeçler de Eşlenik ayna süzgeçler olarak isimlendirilmiştir. Bu teori Vetterli'nin (1985,1986) biortogonal eşitlikleri ve Vaidyanathan'ın (1987) genel paraunitary matris teorisi ile tamamlanmıştır.



Şekil 4.10 Dik ayna süzgeçlerin elde edilmesi

$F_0$  ve  $F_1$  süzgeçleri  $H_0$  ve  $H_1$  süzgeçlerinden süzgeçlerin katsayı dizilerinin tersyüz edilmesi ile elde edilebilir.  $H_1$  ise  $H_0$ 'dan elde edilebilir.  $H_1$ 'in  $H_0$ 'dan elde edilmesi aşağıdaki eşitlik ile gerçekleştirilir.

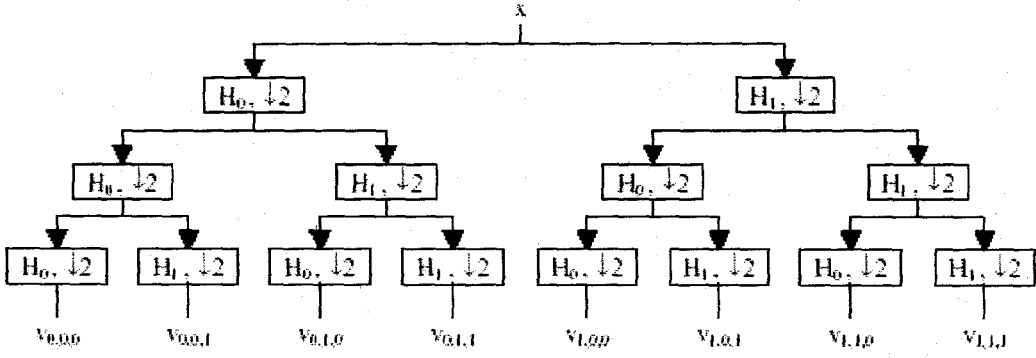
$$H_1[L-1-n] = (-1)^n H_0[n] \quad (4.44)$$

Burada  $L$  süzgecin katsayı sayısını  $n$  ise indisini temsil etmektedir. Şekil 4.10'da bu şekilde elde edilmiş olan süzgeçler görülmektedir. Bu süzgeçlerin dik ayna süzgeç olarak isimlendirilmesi oluşan bu yapıdan kaynaklanmaktadır.

Bu yapıdaki süzgeçler ortogondur. Ancak mükemmel geri dönüşüm için süzgeçlerin ortogonal olmasına gerek yoktur. Bu durumda oluşturulan yüksek geçiren süzgeç, alçak geçiren süzgeçle benzer şekilde uyumlu olmalı ve herhangi bir bilgi yitimine veya fazlalığına yol açmamalıdır. Bu şekilde oluşturulan süzgeç bankasına ise biortogonal süzgeç bankası denir. Biortogonal süzgeç bankalarında süzgeç katsayı sayısının eşit olmasına gerek yoktur.

#### 4.3.4 Dalgacık Süzgeç Bankası

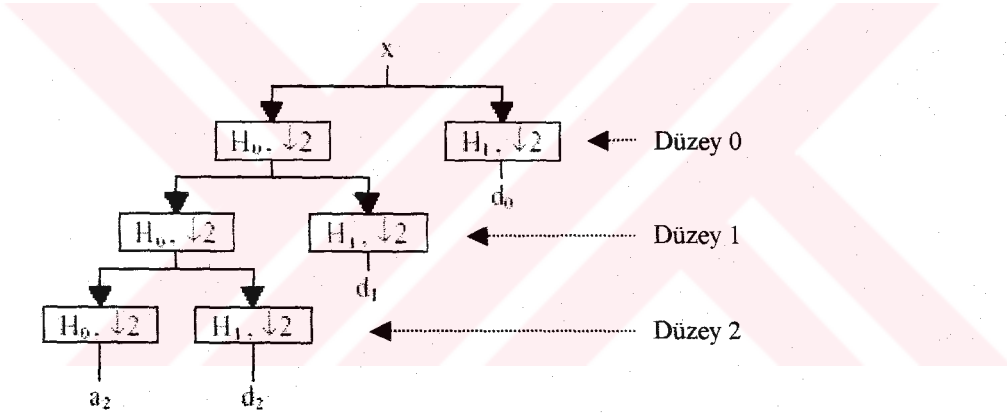
Dalgacık süzgeç bankaları da ideal geri dönüşüm sağlayan süzgeç bankalarıdır. Bu süzgeçler yapılan analiz işleminde bir ağaç görüntüsü oluşturmaktadırlar. İşaret frekans spektrumu ikiye bölünecek şekilde süzgeçlenmekte ardından aşağı örneklenmektedir. Aşağı örneklemeden sonra aynı işlem yani yeni işaretlerin frekans spektrumları da tekrar ikiye bölünüp aşağı örneklenmektedir. Bu işlem istenen düzeye kadar yapılabilir. Ancak maksimum düzey sayısı tabi ki işaretin boyutu ile ilişkili ve sınırlıdır. Bu şekildeki yapıya dalgacık paket ağacı denir ve Şekil 4.11'de yapısı gösterilmiştir.



Şekil 4.11 Dalgacık paket ağacı yapısı

### 4.3.5 Mallat Algoritması

Mallat algoritması piramit algoritması olarak da bilinir ve dalgacık ağacı metodunun farklı olarak yorumlanmış şeklidir. Dalgacık ağacından farklı olarak yüksek geçiren süzgecin çıkışı aşağı örneklemeden sonra bir daha süzgeçlenmez. Yapısı aşağıdaki şekil ile gösterilmiştir



Şekil 4.12 Mallat Algoritması (Piramit algoritması)

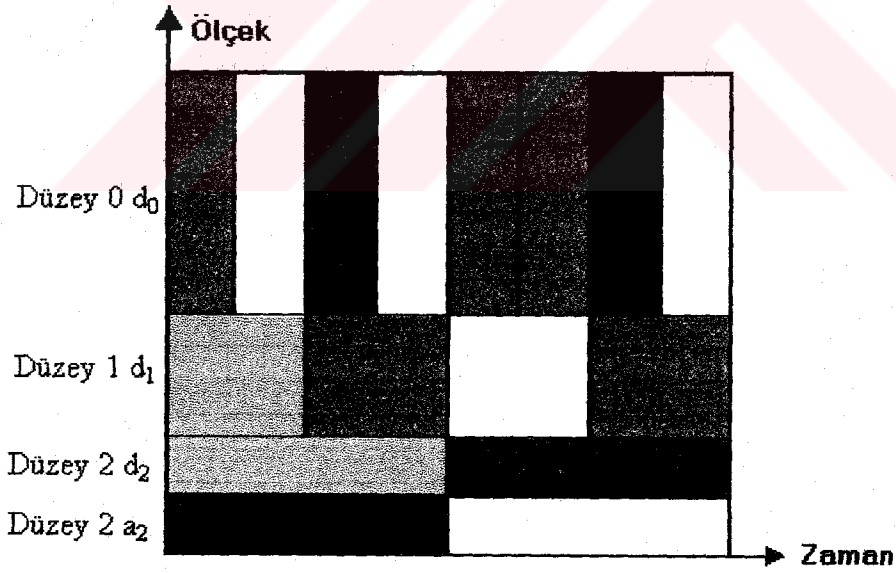
Dalgacık ağacının birkaç önemli özelliği vardır. Burada üretilen çıkışlar detaylar (detail; d) ve yaklaşıklıklardır (aproximation; a) ve bunlar dalgacık katsayıları olarak adlandırılırlar. Detaylar yüksek geçiren süzgeç çıkışlarının, yaklaşıklıklar ise alçak geçiren süzgeçlerin çıkışlarının aşağı örnekleme yapılarıdır. Her düzeyde yaklaşıklıklar tekrar süzgeçlenmektedir ve sadece son düzeydeki yaklaşıklıklar saklanmakta ardından yapı istenen düzeye kadar devam ettirilebilmektedir. Düzey sayısı hangi düzeyde ne kadar katsayı olacağını belirler. İlk düzeyde aşağı örneklemeden dolayı detay ( $d_0$ ) ve yaklaşıklık katsayılarının sayıları orijinal işaretin boyutlarının yarısı kadardır. İkinci düzeyde bu sayılar yarıya inmekte ve katsayıların yarıya inmesi, bu şekilde son düzeye kadar devam etmektedir.

İrdelenmesi gereken önemli bir konu ise bu katsayıların nasıl değerlendirileceğidir. Açıkça

görülebileceği gibi  $d_0$  katsayı dizisi işaretin yukarı frekans bileşenlerini içermekte  $d_1$  ise işaretin kapladığı bant genişliğinin çeyreğinden yarısına kadar olan bölgeyi temsil etmektedir. Bu şekilde dalgacıklar işareti başarılı bir şekilde oktav bantlara ayırmaktadır. En son düzeyde kalan yaklaşıklık katsayıları en düşük frekans bölgesini kapsamaktadır. Örneğin 44KHz'de örneklenmiş bir işaret ele alındığında  $d_0$  11-22KHz frekansları arasındaki frekans bilgilerini  $d_1$  5.5-11KHz arasındaki frekans bilgilerini  $d_2$  2.75-5.5KHz arasındaki frekans bilgilerini  $d_3$  1.375-2.75KHz arasındaki frekans bilgilerini ve  $a_3$  ise 0-1.375KHz arasındaki frekans bilgilerini taşıyacaktır.

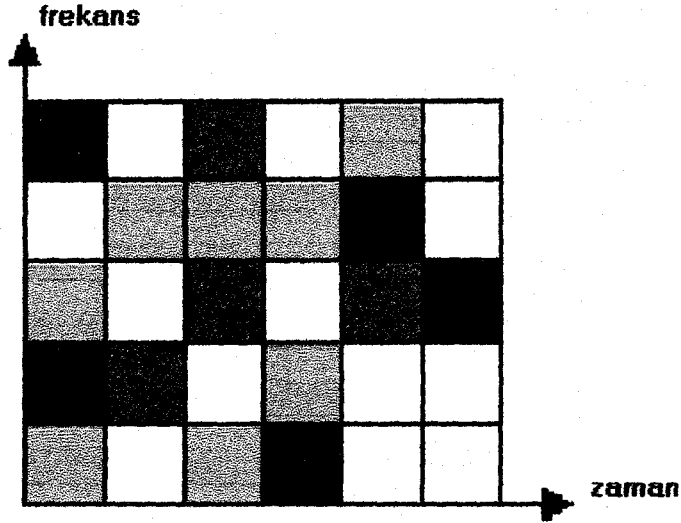
#### 4.3.6 Zaman Frekans ve Zaman Ölçek İlişkisi

Yukarıda anlatılan Mallat algoritmasında her düzeyde elde edilen detay katsayıları bir önceki düzeyin detay katsayılarına göre yarı yarıya bir zaman çözünürlüğü vermektedir. İlk düzey olan  $d_0$  düzeyi en büyük zaman çözünürlüğünü orijinal verinin yarısı büyüklüğünde bir çözünürlük vermektedir. Ancak aşağı düzeylere gidildikçe zaman çözünürlüğü azalmakta frekans bandının küçülmesiyle frekans çözünürlüğü artmaktadır. Bu özelliğin ADD'nin en büyük özelliklerinden biri olduğu daha önce de belirtilmişti.



Şekil 4.13 Zaman ölçek gösterimi

Dalgacık dönüşümü anlatılırken öteleme ve ölçekleme parametreleri kullanılmıştı. Bu yüzden dalgacık dönüşümü için frekans yerine daha çok ölçek kavramı kullanılmaktadır.



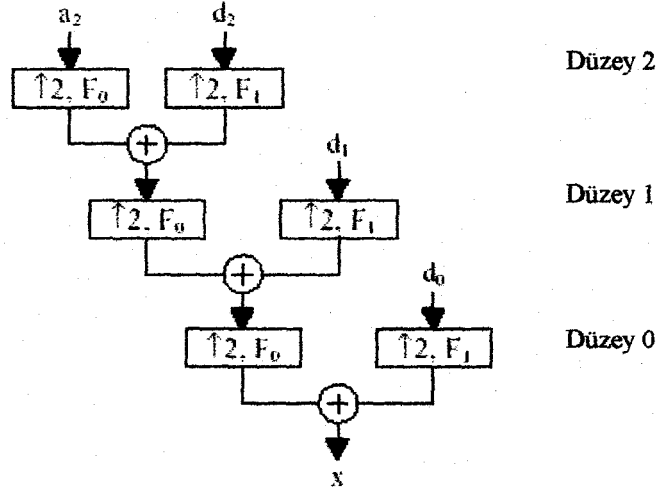
Şekil 4.14 Zaman frekans gösterimi

Şekil 4.13 dalgacık dönüşümü ve Şekil 4.14 de STFT dönüşümünü grafiksel olarak gösteriyor olsun. Grafiklerdeki her kutu bir katsayıyı temsil etmektedir. Zaman ve frekans çözünürlüğü düzeye göre değiştiğinden kutuların yüksekliği ve genişliği değişiklik göstermektedir. Kutuların koyuluğu ise katsayının genliğinin ne olduğu hakkında bilgi taşımaktadır. Siyah olan kutular genlikleri en yüksek olan katsayıları beyaz olanlar ise en düşük katsayıları temsil etmektedir. Buradan görülebilir ki  $d_0$ 'ın üçüncü ve yedinci katsayısı, üçüncü ve yedinci zaman diliminde ani değişmeler olduğunu göstermektedir. Görülmektedir ki zamandaki hassasiyet artarken frekanstaki hassasiyet azalmakta, frekanstaki hassasiyet artarken zamandaki hassasiyet azalmaktadır. STFT'de ise zaman frekans çözünürlüğünün seçilen pencere uzunluğu ile ilişkili ve sabit olduğu görülebilir.

#### 4.3.7 Dalgacık Geri Dönüşümü

Dalgacık geri dönüşümü yapılırken detay ve yaklaşıklık katsayıları yukarı örneklenir ve geri dönüşüm süzgeçlerinden geçirilerek bir sonraki üst düzeye geçilir ve elde edilen katsayı dizisi karşılıklı elemanları toplanarak yeni bir dizi oluşturulur ve bu işlem en üst düzeye yani asıl işaret elde edilinceye kadar devam ettirilir.

Burada bütün katsayılar eksiksiz olarak hesaba katılırsa orijinal işaret elde edilir. Ancak geri dönüşüm için bütün katsayıların işleme sokulması gerekmez ancak böyle bir durumda asıl işaret yerine ona benzer bir işaret elde edilir. Bu benzerliğin miktarı da işaretin içeriğini en iyi temsil edildiği katsayıların işleme katılıp katılmadığına bağlıdır.



Şekil 4.15 Geri dönüşüm yapısı

#### 4.3.8 Dalgacığın Şekliyle Süzgeçler Arasındaki İlişki

Analiz ve sentez işlemlerinin gerçekleştirilmesini sağlayan süzgeçler ile dalgacığın şekli arasındaki ilişki çok büyüktür. Aslında bulunan dalgacık şekilleri daha önce analiz ve sentez için kullanılacak olan dik ayna süzgeçlerin tasarlanması sırasında belirlenmekte yani rasgele bir dalga şekli seçilmemektedir. Aşağıda db2 dalgacığının dik ayna süzgeçler yardımı ile nasıl üretildiği anlatılmıştır.

Alçak geçiren geri dönüşüm süzgecinin katsayıları,

$$F_0 = [0.3415 \quad 0.5915 \quad 0.1585 \quad -0.0915]$$

Yüksek geçiren süzgecin katsayıları alçak geçiren süzgecin katsayılarının ters çevrilmesi ve çift indisli katsayıların  $-1$  ile çarpılması ile elde edilir

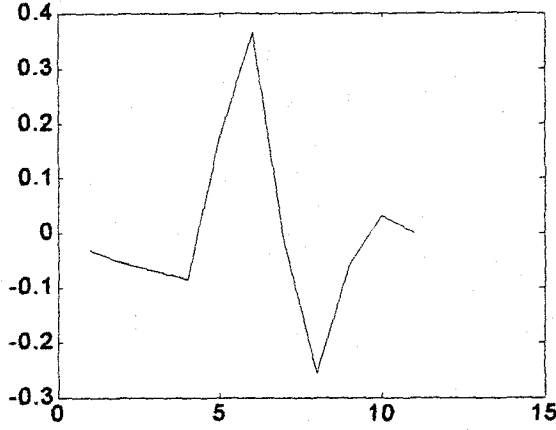
$$F_1 = [-0.0915 \quad -0.1585 \quad 0.5915 \quad -0.3415]$$

Daha sonra  $F_1$  yukarı örneklenmesi ile,

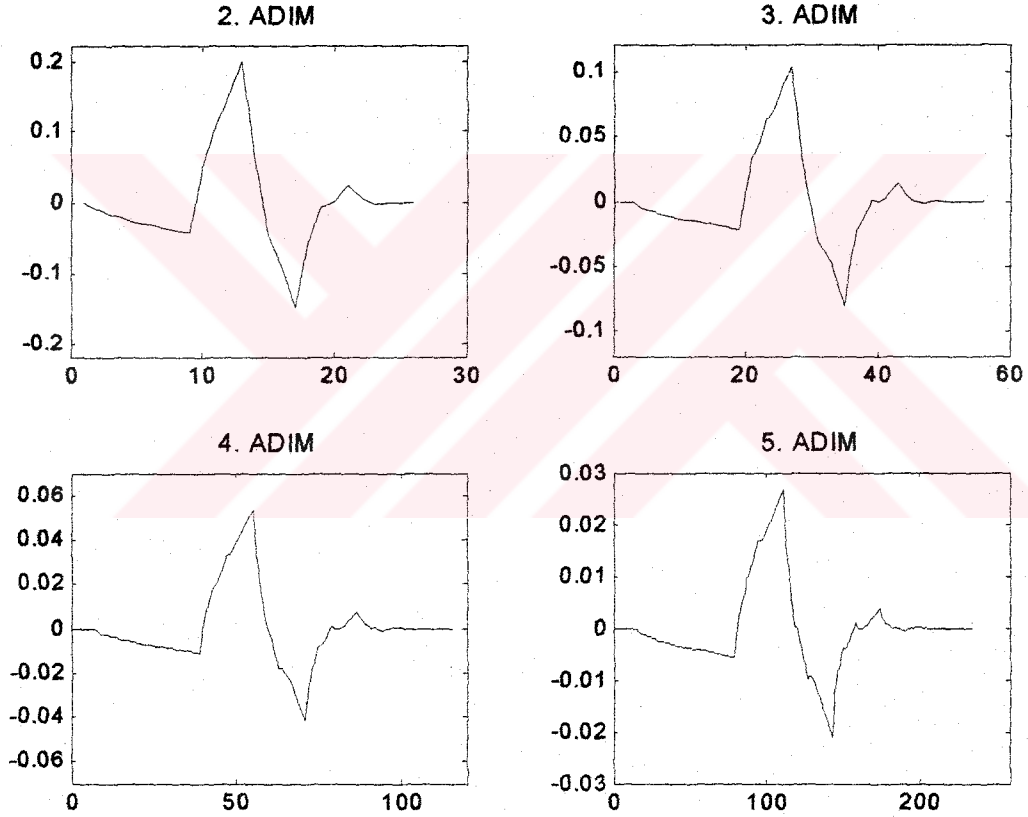
$$YF_1 = [-0.0915 \quad 0 \quad -0.1585 \quad 0 \quad 0.5915 \quad 0 \quad -0.3415 \quad 0]$$

elde edilir. Son olarak  $YF_1$  ile  $F_0$ 'ın konvolüsyonu Şekil 4.16 ile verilen dalga şeklini verecektir.

Eğer yapılan bu işlemler tekrarlanırsa elde edilen dalga şekli giderek dalgacık fonksiyonuna yaklaşacaktır. Şekil 4.17'da bu adımı izleyen sonraki dört adım verilmiştir. Görüldüğü gibi adımlar arttıkça dalgacık fonksiyonuna yaklaşmakta ve sadece geri dönüşüm süzgeçlerine bağlı olmaktadır. Dolayısıyla rasgele bir şekil seçmek mümkün değildir.



Şekil 4.16 Dalgacık şeklinin çıkarılmasına ilişkin ardışık adımların ilki



Şekil 4.17 Dalgacık şeklinin çıkarılması

#### 4.3.9 Ölçekleme Fonksiyonu

Dalgacıklar ile dik ayna süzgeçlerin ilişkisinden bahsedilmişti. Dalgacık fonksiyonu  $\psi$  yüksek geçiren süzgeç tarafından belirlenir ve bu fonksiyon analizdeki detay katsayılarının elde edilmesinde kullanılır. Kullanılan diğer fonksiyon ise ölçekleme fonksiyonu  $\phi$ 'dir. Ancak bu fonksiyon tüm dalgacık türlerinde mevcut değildir. Ölçekleme fonksiyonu dalgacık fonksiyonuna oldukça benzemektedir. Dik ayna süzgeçlerin alçak geçiren süzgeci tarafından



belirlenir ve analizde yaklaşıklık katsayılarının bulunması ile ilişkili olan fonksiyondur.

Dalgacık fonksiyonun belirlenmesin benzer şekilde bu fonksiyonun belirlenmesi de alçak geçiren süzgecin yinelemeli olarak yukarı örneklenip yüksek geçiren süzgeç ile konvolüsyonu ile elde edilen şekil bu fonksiyonun şeklini vermektedir.

#### 4.3.10 Dalgacıkların Önemli Özellikleri

Bir S uzayında, verilen herhangi bir x işareti, bu uzaydaki bir takım baz fonksiyonlarının,  $\{\varphi_i\}_{i \in Z}$ , doğrusal kombinasyonuyla aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$x = \sum_i \alpha_i \varphi_i \quad (4.45)$$

Eğer S uzayındaki tüm x işaretleri (4.45) eşitliğindeki gibi baz fonksiyonları cinsinden ifade edilebilirse bu baz fonksiyonları takımı eksiksizdir. Bu durumda öyle bir çiftleş (dual) baz fonksiyonu takımı  $\{\tilde{\varphi}_i\}_{i \in Z}$  vardır ki, (4.45)'deki  $\alpha_i$  katsayıları ayırık zamanlı işaretler için (4.46) ve sürekli zamanlı işaretler için ise (4.47) eşitlikleriyle hesaplanabilir.

$$\alpha_i = \sum_n \tilde{\varphi}_i[n] x[n] \quad (4.46)$$

$$\alpha_i = \int \tilde{\varphi}_i(t) x(t) dt \quad (4.47)$$

Yukarıdaki ifadeler x işareti ile  $\tilde{\varphi}_i$ 'nin  $\langle \tilde{\varphi}_i, x \rangle$  ile gösterilen iç çarpımıdır.

**Ortogonallik:** Buradaki fonksiyonlar doğrusal olmak üzere  $\varphi_i = \tilde{\varphi}_i$  ise yani baz fonksiyon ve çiftleş eşitse bu S uzayı ortogondur. Bu durumda

$$\langle \varphi_i, \varphi_j \rangle = \delta[i - j] \text{ dir.}$$

**Biortogonallik:** Baz fonksiyonları takımı eksiksiz ve birbirinden doğrusal olarak bağımsız ancak baz fonksiyonu ve çiftleş aynı değilse biortogonallik söz konusudur. Baz fonksiyonu ve çiftleş de aşağıdaki eşitliği sağlar.

$$\langle \varphi_i, \tilde{\varphi}_j \rangle = \delta[i - j]$$

**Sıkı Destek:** Eğer ölçekleme fonksiyonu ve dalgacık fonksiyonu sıkı destekliyse  $F_0$  ve  $F_1$  süzgeçleri sonlu impuls yanıtı süzgeçlerdir yani dalgacık dönüşümündeki toplamlar sonludur. Böyle bir özellik uygulamada kolaylık sağlar. Eğer bu fonksiyonlar sıkı destekli değilse hızlı bir sönümün olması istenir ki FIR süzgeçler ile tam olarak olmasa bile çok yüksek yaklaşıklıkla temsil edilebilsin.

**Simetri:** Eğer ölçekleme fonksiyonu ve dalgacık fonksiyonu simetrik iseler süzgeçler doğrusal faza sahiptirler. Bu özelliğin eksik olması faz bozulmasına yol açabilir. Bu özellik işaret işleme uygulamaları için çok önemlidir.

**Yumuşaklık (Smoothness):** Dalgacığın yumuşaklığı sıkıştırma algoritmalarında önemli bir rol oynar. Sıkıştırma çoğunlukla görece küçük katsayıların sıfır yapılmasıyla sağlanır. Eğer orijinal fonksiyon bir görüntü ise ve dalgacık yumuşak değil ise oluşan hata göz ile görülebilir. Orijinal fonksiyonlardaki yumuşaklık çifteş fonksiyonlardaki yumuşaklıktan daha önemlidir. Ayrıca yüksek dereceden olan yumuşaklık süzgeçlerin daha iyi frekans tahminine olanak sağlar. Son olarak yumuşak fonksiyonlar türev içeren matematiksel analiz uygulamalarında tercih edilir.

**Çifteş Dalgacığın Kaybolan Momentleri:** Bu momentler, tekilliklerin bulunması ve yumuşaklığın karakterize edilmesinde önemlidirler.

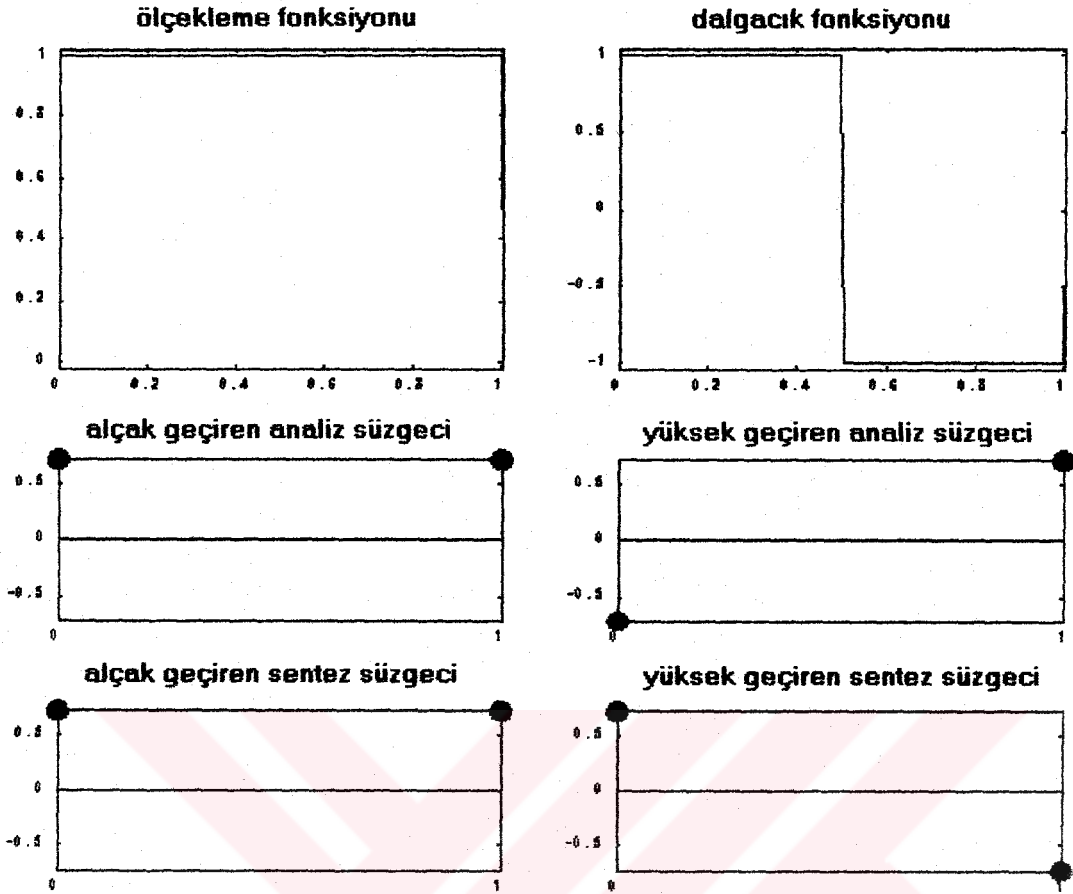
**Gerçel Katsayılar:** Bilgisayarlarla yapılan uygulamalarda süzgeç katsayılarının gerçel hatta diyadik olması işlem yoğunluğu açısından önem kazanır.

**Analitik İfade Edilebilirlik:** Daha önce de bahsedildiği gibi ölçekleme fonksiyonu veya dalgacık fonksiyonu için analitik bir ifade her zaman yoktur.

## 4.4 Önemli Dalgacıklar ve Özellikleri

### 4.4.1 Haar Dalgacığı

Haar dalgacığı özel bir dalgacıktır. En eski ve en basit dalgacıktır. Süzgeç katsayıları iki tanedir. Simetrik ortogonal, sıkı destek özelliği taşır. Kaybolan moment sayısı birdir. Dalgacık fonksiyonu kare dalgadır ve yumuşak fonksiyonlar bu dalgacıkla iyi temsil edilemez. Hesaplama hızı en iyi olan dalgacıktır ama kalitesi hakkında aynı şey söylenemez. Haar dalgacığı, ölçekleme fonksiyonu, analiz ve sentez süzgeçleri aşağıda şekilde verilmiştir.



Şekil 4.18 Haar Dalgacığı, ölçekleme fonksiyonu ve analiz-sentez süzgeçleri

#### 4.4.2 Daubechies Dalgacıkları

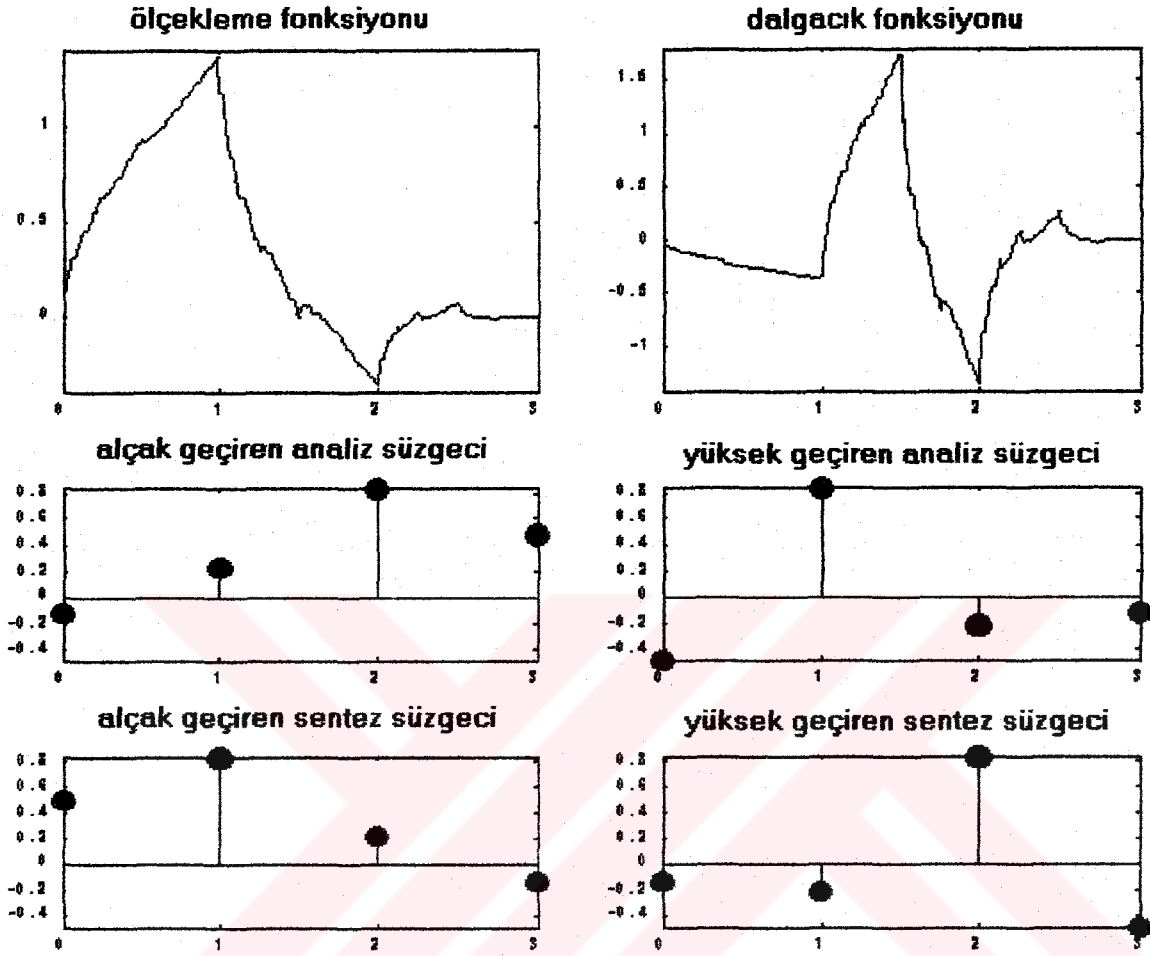
En sık kullanılan ortogonal dalgacıklar Daubechies dalgacıklarıdır. Bu dalgacıklar,  $N$  kaybolan dalgacık momentlerinin sayısını göstermek üzere  $N$  ile indislenmiş ortogonal dalgacık ailesidir.  $2N-1$  uzunluğuna kadar olan aralıklarda desteklenirler. db1 dalgacığına karşı gelen Haar dalgacığı dışında bu dalgacıkların dezavantajı simetrik veya antisimetrik olmayışlarıdır.

#### 4.4.3 Diğer Ortogonal Dalgacıklar

I. Daubechies, Symmlets olarak adlandırılan başka bir ortogonal dalgacık serisi oluşturmuştur. Bu dalgacık serisi Daubechies dalgacıklarının taşıdığı sıkı destek, kaybolan momentler gibi iyi özellikleri taşımaktadır. Ek olarak yapılan Daubechies dalgacıklarında bulunmayan simetriklik ve doğrusal faz özelliklerinin taşıdığı dalgacıklardır.

Diğer bir ortogonal dalgacık ailesi de Coifletler'dir. Bu dalgacık ailesi Coifman'ın sayısal bir analiz uygulaması için Daubechies'ten oluşturmasını istediği bir dalgacık ailesidir. Bu dalgacıkların  $N$  tane kaybolan momente sahip olmasının yanı sıra ölçekleme fonksiyonunun

da  $N$  tane kaybolan momente sahip olması ve destek bölgesinin olabildiğince küçük olması istenmiştir



Şekil 4.19 db2 dalgacığı, ölçekleme fonksiyonu ve analiz-sentez süzgeçleri

$N$  tane kaybolan momenti ölçekleme katsayılarının işaretin kendisi tarafından belirlenmesine olanak tanıırken süzgeç katsayılarının sayısı artmakta yani destek bölgesi büyümektedir.

Özel bir dalgacık ailesi de Meyer dalgacıklarıdır. Dalgacık ve ölçekleme fonksiyonu frekans bölgesinde yardımcı bir fonksiyonla üretilmiştir. Bu dalgacıkların destek bölgesi sınırsız olmakla beraber fonksiyonlar hızlı bir sönüme sahip, simetrik ve ortogondirler ancak kaybolan momentleri yoktur. FIR süzgeçler oluşturulamaz dolayısıyla süzgeç bankası uygulaması söz konusu değildir.

#### 4.4.4 Kaba Dalgacıklar

Dalgacık fonksiyonu mevcut ancak ölçekleme fonksiyonu mevcut olmayan Morlet Meksikalı Şapkası Dalgacığı gibi dalgacıklar bu sınıfa girerler. Bunlar ne ortogonal, ne sıkı destekli ne de kaybolan momentlere sahiptirler. Bunlara ilişkin süzgeçler tasarlanamaz. Sadece ileri

yönde SDD mümkündür. Geri dönüşüm mümkün değildir.

#### 4.4.5 Biortogonal Dalgacıklar

Bu dalgacıkların en önemli özelliği dalgacık fonksiyonunun ve ölçekleme fonksiyonunun simetrik olmasıdır. Biortogonal dalgacık fonksiyonları ve ölçekleme fonksiyonları analiz ve sentez sürecinde farklıdır, yani analiz için iki, sentez için de iki farklı süzgeç kullanılır.

Süzgeçler birbirlerinden analiz ve sentez için farklı özelliklere sahip olabilirler. Dolayısıyla analiz (örneğin kaybolan moment) ve sentez (örneğin yumuşaklık) için daha uygun süzgeçler kullanılabilir.

Battle ve Lemarié spline polinomlar üzerine biortogonal dalgacıkları oluşturmuşlardır.  $m$ . dereceden splinelar için oluşacak dalgacığın  $m+1$  kaybolan momenti vardır. Sıkı destekli değildir ve sonlu süzgeçler ancak kenarların kırılması ile gerçekleştirilebilir. Bununla birlikte dalgacık fonksiyonunun üstel bir biçimde sönümlenmesinden ötürü bu işlem büyük bir hataya yol açmaz. Spline dalgacıklar  $m-1$  defa türevi alınabilir polinomik fonksiyonlar olduğundan oldukça yumuşak dalgacıklardır. Kısaca spline dalgacıklar en fazla yumuşaklığa sahip, simetrik ve minimum destekli dalgacıklardır.

## 5. UYGULAMA

Bu tez çalışmasında müzikal ses işaretlerinin analizi ve analiz verisine dayalı olarak müzikal seslerin sentezi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla Dalgacık dönüşümü ve performans karşılaştırması amacıyla baz fonksiyonları sürekli olan KSFD kullanılmıştır.

### 5.1 Dalgacık Dönüşümüyle Yapılan Uygulama

Uygulama analiz ve ardından sentez aşamalarının gerçekleştirilmesinden oluşmaktadır. Analiz ve sentez uygulamaları MATLAB programına yerleşik Wavelet Toolbox kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullanılan dalgacık fonksiyonları için program içerisinde yer alan fonksiyonlardan yararlanılmıştır. Uygulamada kullanılan müzikal ses işaretleri 44100 Hz'de örneklenmiş olan; bas gitar, çello, flüt ve klarnet enstrümanlarından alınan örnek seslerdir. Bu seslere ek olarak 22 KHz'de örneklenmiş insan sesi de kullanılmıştır. Çello, flüt ve klarnet için (440 Hz) La sesi kullanılmıştır.

Biortogonal, reverse Biortogonal, Daubechies, Meyer, Symlet, Coiflet dalgacıkları uygulamada kullanılan dalgacıklardır. Her ses örneği için belirtilen tüm dalgacıklarla analiz ve sentez işlemi gerçekleştirilmiştir.

#### 5.1.1 Uygulama Adımları

Analiz adımları;

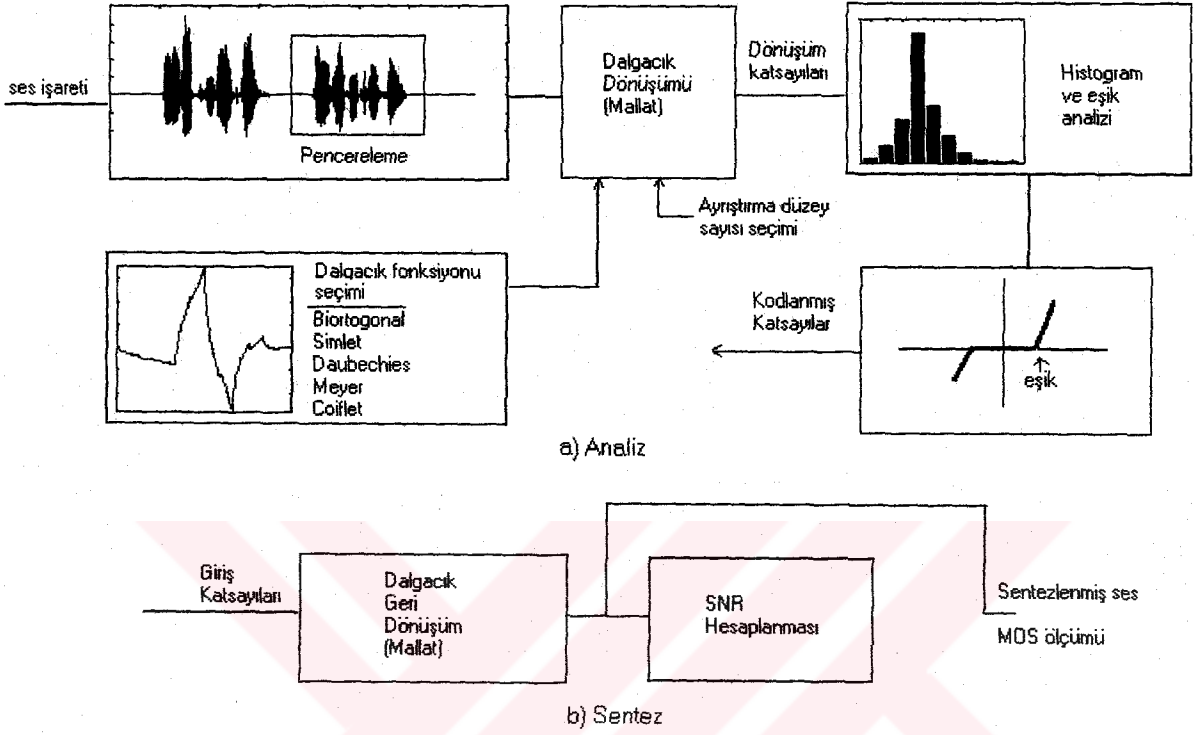
- Analiz için belirlenen ses dosyası (wav dosya) okunur.
- Elde edilen veri dizisi analiz için uygun olacak şekilde alt dizilere ayrılır (pencereleme). Analiz işlemi bütün alt diziler için gerçekleştirilecektir.
- Ayırıştırma düzey sayısı ve dalgacık fonksiyonu belirlenir.
- Mallat algoritması ile analiz işlemi yapılarak Dalgacık dönüşüm katsayıları elde edilir.
- İstenilen bir orandaki veri azaltması için eşik, verinin histogramının çıkarılmasıyla belirlenir.
- Eşik altında kalan katsayılar sıfırlanır.

Sentez adımları;

- Oluşturulan yeni katsayılar ve Mallat algoritmasıyla sentez işlemi gerçekleştirilir.

Elde edilen ses işaretinin değerlendirilmesi;

- SNR (İşaret gürültü oranı) hesaplanır.
- Sentezlenen veri ile wav dosya yazılır.



Şekil 5.1 Uygulama; analiz ve sentez işlemleri

Analiz işlemi için ses örnekleri 1024 uzunluklu diziler haline getirilmiş ve Mallat algoritması kullanılarak dokuz düzeyli analizler gerçekleştirilmiştir. Düzey sayısı için dizi uzunluğuna ve dalgacık süzgeçlerinin katsayı sayısına göre belirlenebilen bir üst düzey vardır. Diziler 1024 uzunluklu ve dalgacık süzgeçlerinin minimum katsayı sayısı iki olduğunda düzey sayısı dokuz olmaktadır. Süzgeç katsayı sayısının ikiyi aşması durumunda analiz yapılması anlamlı maksimum düzey sayısı aşağı düşmektedir. Ancak algoritmik olarak düzey sayısını her seferinde tekrar belirlemek yerine tüm dalgacıklar için dokuz düzeyli analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Analizler sonucunda dalgacık dönüşüm katsayıları elde edilmiştir. Bu katsayılar asıl seslerin tekrar elde edilebilmeleri için gerekli olan katsayılardır. Kullanılan bilgisayar ortamının oluşturduğu hatalar göz ardı edildiğinde katsayılar üzerinde herhangi bir azaltma yapılmadan sentez işlemi gerçekleştirilecek olursa orijinal sesin aynısı elde edilir.

Analiz sonucunda elde edilen dönüşüm katsayıları %5'lik adımlarla azaltılarak sentez

işleminde kullanılmıştır. %5'lik adımlar dönüşüm katsayılarının histogramının çıkarılması ile tespit edilmiş ve buna göre bir eşik seviyesi belirlenerek, eşik altında kalan katsayılar sıfıra çekilmiştir. İşaretlerin sentezi her bir eşik seviyesi için tekrarlanmıştır.

Sentezi yapılan seslerin orijinal sese olan benzerliğinin bulunması için objektif bir kriter olan işaret gürültü oranı, tüm örnekler ve tüm eşik seviyeleri için hesaplanmıştır.

Kulağın algılama özellikleri hatırlanacak olursa, yapılmış olan farklı miktardaki katsayı azaltması ile yapılan sentezlerde orijinal sese olan benzerlik değişme göstermeyebilir. Sübjektif değerlendirme için MOS (Mean opinion score) deneyi yapılmıştır. Bu deneye katılan 28 kişi, belirlenen örnekler için 1 ile 5 arasında puanlar vererek değerlendirmede bulunmuşlardır. Değerlendirmede 5 puan çok iyi, 4 puan iyi, 3 puan orta, 2 puan kötü ve 1 son olarak 1 puan çok kötü ses kalitesini nitelendirmektedir. Bu puanlama sonucunda verilen puanların ortalaması alınarak elde edilen MOS değerleri ve yorumu altıncı bölümde verilmiştir.

## 5.2 KSFD (Kısa Süreli Fourier Dönüşümü) ile Uygulama

Dalgacık dönüşümüne ek olarak kısa süreli Fourier dönüşümü kullanılarak her bir ses örneği için benzer şekilde analiz ve sentez işlemleri yapılmıştır.

KSFD ile yapılan sentez işleminde, faz bilgisinin işareti büyük miktarda değiştirdiği göz önüne alınarak SNR oranının hesaplanması için iki domende de güçlerin eşitliğini vurgulayan Parseval teoreminden faydalanılmıştır. Sentezlemede kullanılacak olan katsayılar, işaretin bileşenleri olan sinüslerin katsayılarını temsil ederler, dolayısıyla güç hesabı kolaylıkla gerçekleştirilmiştir.

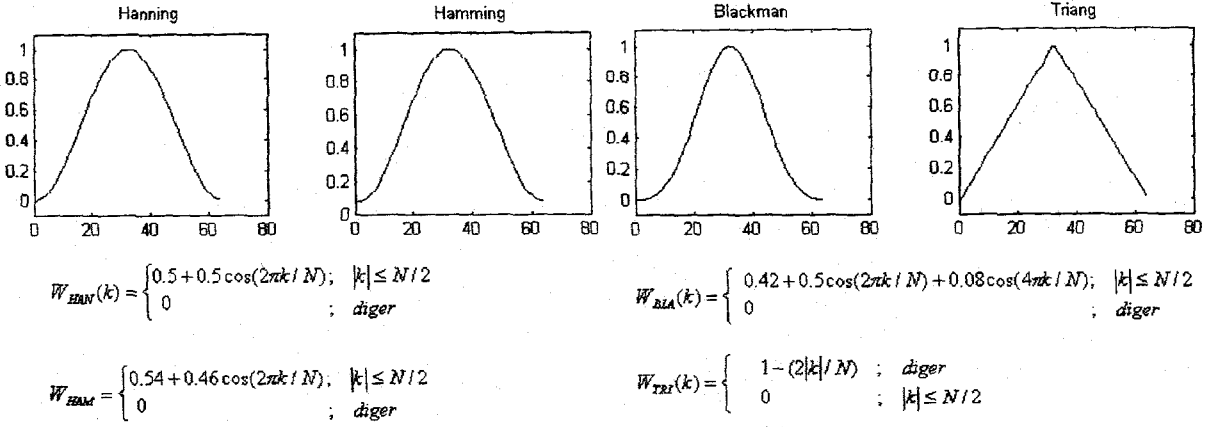
KSFD yöntemi uygulanırken işaretin durağan olduğu zaman aralıklarının kullanılması gerekir. Bunun için veri, işaretlerin durağan olduğu aralıklara bölünmüştür. Bu bölme için pencereleme işlemi yapılmaktadır.

### 5.2.1 Pencereleme

Analiz için işaretin bir bölümü seçilir seçilmez asıl verinin pencerelendiği söylenebilir. En basit pencereleme tekniğinde verilen işaretin incelenecek bölümü bir ile, dışarıda kalan bölüm ise sıfır ile çarpılır. Örneğin bir sinüs işaretinin sadece bir bölümünü almak bu türden bir pencereleme işlemidir. Bu işlem sinüs dalgasının sonlu genişlikte birim pencere ile çarpımına eşittir. Frekans bölgesinde bu işlemin karşılığı konvolüsyondur. Yani, asıl işaretin Fourier



dönüşümü olan impuls ile pencerenin spektrumunun konvolüsyonu söz konusudur. Pencerenin Fourier dönüşümündeki yan lobları nedeniyle yan bantlarda bir spektrum sızıntısı söz konusudur. İdeal olarak dikdörtgen sonsuz uzunlukta olursa spektrumu bir impuls biçiminde olacaktır. Bu durumda sızıntı etkisi olmayacaktır.



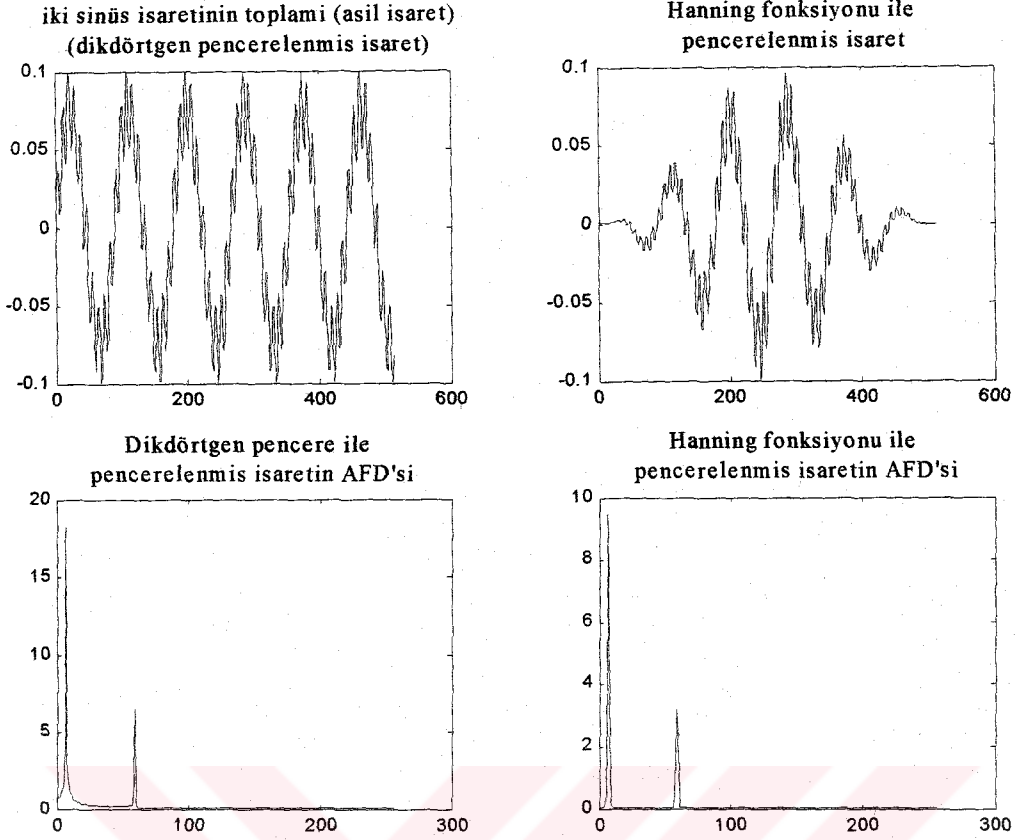
Şekil 5.2 Örnek pencereleme fonksiyonları

Dikdörtgen pencere fonksiyonunda uçlardaki süreksizliklerin oluşturduğu spektrum dağılımından dolayı, Hamming, Hanning ve Blackman gibi pencere fonksiyonları kullanılır. Pencere fonksiyonları zaman bölgesinde şekillendirilirken Fourier dönüşümünün frekans bölgesinde bazı özellikleri sağlaması istenir. Buna göre, pencerenin spektrumu yan loblarda minimum ve esas lopta maksimum enerji taşırken bant genişliği de olabildiğince dar olmalıdır.

### 5.2.2 KSFD ile Analiz

AFD'den elde edilen çıkışlar frekans bantlarının genlikleri olarak nitelendirilebilirler. Her bandın belirli bir frekans genişliği ve merkez frekansı vardır. Örneğin 44100 Hz örnekleme yapıldığında 1024 uzunluklu bir diziyle yapılan bir incelemede bir frekans bandının genişliği 43 Hz'e karşı düşmektedir. İlk frekans bandının merkez frekansı 0 Hz ikincisi 43 Hz olup diğer merkez frekanslar 43 Hz'in katları biçiminde devam etmektedir.

Bu şekilde frekans bantlarına ayırma işlemi her ne kadar pratik olsa da ses işaretlerini incelerken sorun teşkil etmektedir: ses frekansları konum teorisi gereği logaritmik olarak duyulmaktadır. İki perde arasındaki ses, oktavlarda ilerlendikçe aynı şekilde hissedilir.



Şekil 5.3 Pencereleme ve pencereleme etkisi

Başka bir deyişle 100 Hz ile 200 Hz arasındaki aralığındaki sesler 5 KHz –10 KHz aralığındaki seslere benzemektedir. Örneğın AFD kullanılarak perde periyodu bulunmak istenirse yüksek frekanslara göre alçak frekanslar düşük logaritmik çözünürlüğe sahiptir. 1024 bantlı analiz ele alınacak olursa 30Hz'den 60 Hz'e karşılık düşen oktav iki bantla temsil edilebilirken 3000 Hz ile 6000 Hz aralığı 70 bant ile temsil edilebilmektedir. Dolayısı ile perde periyodu tam budur diyebileceğimiz bir nota yakalamamız mümkün değildir, ancak söyleyebileceğimiz şey bu notanın hangi frekans bantları arasında yer alıyor olabileceğidir. Yüksek frekanstaki bir nota için perde periyodunu yakalamak çok zor olmayacaktır çünkü her oktavda 12 tane yarı ton mevcuttur ve 70 bant, istenen perde periyodunu elde etmek için ihtiyaç olandan fazladır. Böylece alçak frekanslar için çok az detay yüksek frekanslar için ise çok fazla detay elde edilmektedir.

### 5.2.3 Çakışma Ekleme Yöntemi

KSFD ile yapılacak olan sentezde pencereleme etkisi nedeniyle işaretin düzgün olarak geri kazanılması için kullanılan etkin yollardan biri çakışma ekleme yöntemidir.

Çakışmada her pencere kendisinden sonra gelen pencerenin yarısıyla çakışmaktadır. Başka bir

deyişle pencereleme işlemindeki FFT adımı pencere boyutunun yarısıdır. Bu şekilde elde edilen katsayıların ters dönüşümü ve çakışan zaman aralıklarındaki genliklerin toplanması ile işaret geri kazanılır.



## 6. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Dalgacık dönüşümü ile yapılan çok çözünürlüklü analiz, yüksek frekanslar için iyi zaman çözünürlüğü ve düşük frekanslar için iyi frekans çözünürlüğü sunmaktadır. Yüksek frekanslı bir ses olayı kısa süreli ve yüksek frekanslı dalgacıklarla analiz edilmelidir. Düşük frekanslı notalar uzun süreli düşük frekanslı dalgacıklar ile analiz edilmelidir. Durağan olmayan ani değişimler ise analiz ile tespit edilebilir. Bahsi geçen ani olayların Fourier analizi ile tespit edilmesi Dalgacık dönüşümüne kıyasla çok zorluk içermektedir.

Dalgacık dönüşümü ile yapılan logaritmik analiz, insan kulağının sesleri algılama şekline oldukça benzemektedir. Dalgacık dönüşümü logaritmik olarak eş frekans bantları (oktav) oluştururken Fourier dönüşümü ile elde edilen frekans bantları eşit büyüklüktedir. Böyle bir yapıda düşük frekanslarda düşük çözünürlük oluşmaktadır.

Yapılacak olan bir gerçek zamanlı işlemede Dalgacık dönüşümü verinin özel bir pencereleme işlemine tabi tutulmasını gerektirmemektedir.

Analiz için öncelikle kullanılacak olan dalgacık tipinin belirlenmesi gereklidir. Daha sonra yapılacak olan hesaplamalar için kaç düzeyde analiz yapılması gerektiğine karar verilmelidir. Yapılan uygulama ile belirlenen tüm sesler üzerinde tüm dalgacıklar kullanılarak maksimum düzeye kadar her düzey için analiz ve sentez işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu sonuçlar ek olarak verilmiştir.

Dalgacık dönüşümü Mallat algoritması (piramit süzgeç bankası algoritması) kullanılarak etkin olarak hesaplanabilir. Bu yöntemle yapılan hesaplamada işlem karmaşıklığı  $O(N)$ ' dir. Analizi yapılacak olan veri dizi uzunluğu  $M$  ve süzgeç uzunluğu  $N$ ,  $M > N$  olsun. Bu durumda yapılabilecek maksimum ayrıştırma düzey sayısı  $\log_2 M$ ' dir. Maksimum düzeydeki analiz için hesaplama sayısı  $4N(N+M-1)$ ' dir. FFT kullanıldığındaki işlem karmaşıklığı  $O(N \log N)$  ve hesaplama sayısı ise  $M \log_2 M$ ' dir. Örneğin 1024 uzunluklu veri dizisi için 2 uzunluklu süzgeç kullanılırsa yapılacak olan işlem sayısı 8200, FFT de ise 10240 olmaktadır. Analiz için gidilebilecek maksimum düzey sayısı kadar düzey için hesap yapmak gerekmediğinden hesap sayısı düşürülebilir.

Ses işaretleri birbirleri ile karşılaştırıldığında birçok farklı özellik taşımaktadırlar. Klasik müzik, pop müziğinden, pop müziği, halk müziğinden oldukça farklıdır. Dalgacık dönüşümü ile yapılacak olan bir analiz ve sentezde başarılı bir sonuç için ses işareti ile kullanılacak dalgacığın türü esastır.

Elde edilen sonuçlara göre: Müzikal işaretler yumuşak dalga şekline sahiptirler. Bu nedenle görüntüyü etkin bir şekilde kodlayabilen Haar gibi kısa süzgeçler yerine daha yumuşak dalgacıklar kullanılmalıdır. Farklı dalgacıklar zamanda ve dolayısıyla frekansta farklı çözünürlükler sağlarlar. Sıkı desteğe sahip dalgacıklar zamandaki çözünürlüğü diğerlerine göre daha iyi başarmaktadır. Kısa süreli analizler için bu tür dalgacıkların kullanılması uygundur. Dalgacığın yumuşaklığı ile sıkı destek özelliği birbirleriyle çelişen özellikler göstermesi itibarıyla müzikal işaretin özelliğine bağlı olarak yapılacak olan seçimi belirler. Sonuç tabloları incelendiğinde (Ek 2) en iyi SNR oranları dördüncü ve beşinci ayrıştırma düzeylerinde elde edilmiştir. Bu nedenle analiz için ayrıştırma düzey sayısı dört veya beş olarak seçilebilir.

%90 veri azaltılarak yapılmış olan sentez işlemlerinde elde edilen dalga şekilleri orijinalleriyle birlikte ilerleyen sayfalarda verilmiştir. Bu oranlarda dahi dalgacık fonksiyonlarının başarılı görülmektedir. Çizelge 6.1 ile yapılan MOS deneyinin sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre %85-%90 arasında yapılacak bir veri azaltması ses kalitesini büyük miktarda değiştirmemektedir. Daha düşük oranlardaki veri azaltması ile yapılan sentezde elde edilen ses orijinalinden çok farklı olmamaktadır.

Çizelge 6.1 MOS deneyinde kullanılan ses işaretleri ve aldıkları puanlar

0 (%) oranı	Bas gitar	SNR (dB)	MOS Puanı	Çello	SNR (dB)	MOS Puanı	Klarnet	SNR (dB)	MOS Puanı	Flüt	SNR (dB)	MOS Puanı	Konuşma	SNR (dB)	MOS Puanı
75	db3 (4.d)	45	4.0	Sym6 (3.d)	45	3.9	bior4.4 (3.d)	37	3.8	Coif3 (3.d)	36	3.9	Dmey (3.d)	23	3.9
80	db3 (4.d)	43	3.5	Sym6 (3.d)	35	3.4	bior4.4 (3.d)	33	3.2	Coif3 (3.d)	28	3.3	Dmey (3.d)	21	3.8
85	db3 (4.d)	40	3.1	Sym6 (3.d)	28	3.0	bior4.4 (4.d)	26	2.5	Coif3 (3.d)	22	2.2	Dmey (3.d)	18	3.2
90	db3 (4.d)	36	2.9	Sym6 (4.d)	22	2.5	bior4.4 (5.d)	20	1.9	Coif3 (3.d)	15	1.2	Dmey (4.d)	13	2.5
0	-	-	4.4	-	-	4.6	-	-	4.5	-	-	4.6	-	-	3.9

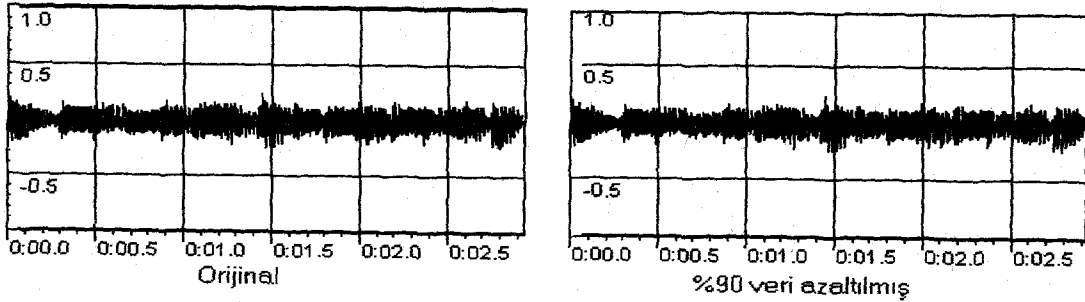
Dalgacıklar ile yapılan analizler konvolüsyon temellidir. Süzgeç katsayıları ve veri dizisinin konvolüsyonun hesaplanmasından başka herhangi bir hesaplama işlemine gereksinim olmadığından., sonucun saklanması için gerekli olan alan, seçilen pencere boyu (M) ve dalgacık süzgeci uzunluğu (N) toplamından bir eksiktir (N+M-1). Bütün işlemler gerçel sayılarla yapılmaktadır.

HFD'de ise aynı pencere uzunluğu için iki kat bellek gerekmektedir (2M). Hesaplamanın

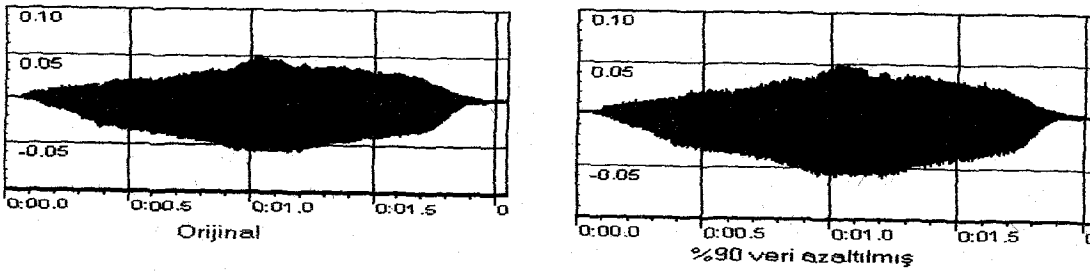
yapılabilmesi için  $M$  tane döndürme katsayısının (twiddle factor) ya işlem anında hesaplanması veya bellekte saklanması gerekmektedir. Yapılan işlemler kompleks işlemlerdir ve algoritmanın temeli olan, hesaplama işlemi için giriş dizisinin farklı bir düzende işleme konulması için bit tersleme işlemi gerekmektedir. Son olarak verinin pencerelemesinde kullanılan pencere fonksiyonunun HFD yapılmadan önce hesaplanması veya bellekte saklanması gerekmektedir.

Seçilen enstrümanlar olan flüt, klarnet ve çello örnek sesleri spektral olarak az bileşen içermesi nedeniyle KSFD ile yapılan yüksek oranlardaki veri azaltması aynı kodlama kalitesi için dalgacık ile yapılan veri azaltmasına göre daha başarılı gözükmemektedir. Buna karşın bas gitar ve konuşma sesleri için yüksek oranlardaki veri azaltmasında dalgacıkların daha etkin olduğu gözlemlenmiştir.

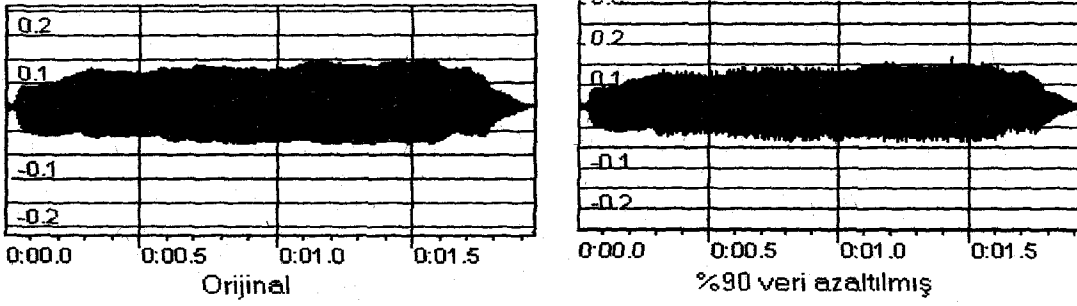
Buradan hareketle dalgacık dönüşümünün dalga şekli ani değişim gösteren sesler için daha başarılı olacağı görülebilir. Bu durumda yapılan hesaplamalar ve gerekli bellek miktarları da göz önüne alındığında Dalgacık dönüşümünün HFD'ye göre başarısı çok yüksek olmaktadır. Ayrıca HFD için kullanılan pencere boyutu seçimi işaretin durağan olduğu bölümlerde yapılmak zorundadır ve bu pencere boyutları 2'nin kuvvetleri olmak zorundadır. Buna karşın Dalgacık dönüşümünde böyle bir durum söz konusu değildir. Pencere uzunluğu seçimi daha esnek ve 2'nin kuvvetleri şeklinde bir seçim yapmak zorunlu değildir. Bu da Dalgacık dönüşümünün HFD'den üstün tutan bir özelliktir.



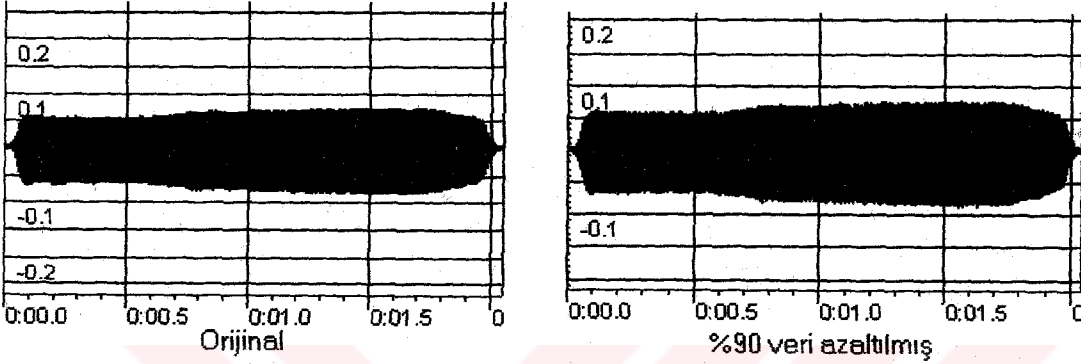
Şekil 6.1 Bas gitar, db3 ile sentez



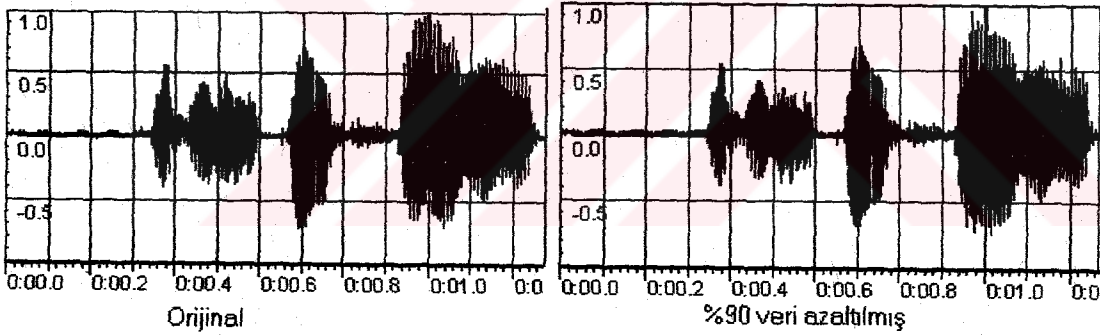
Şekil 6.2 Çello, sym6 ile sentez



Şekil 6.3 Flüt, coif3 ile sentez



Şekil 6.8 Klarnet, bior4.4 ile sentez



Şekil 6.4 Konuşma, dmey ile sentez

Kulağın algılamadığı maskelenen ses verisinin atılmasına ilişkin herhangi bir işlem yapılmamıştır. Buna rağmen %90 gibi veri azaltmasında dahi sonuçlar etkileyicidir. Analiz katsayıları üstünde yapılacak olan Huffman benzeri kayıpsız bir sıkıştırma algoritması maskelenen seslerin atılmasından sonra uygulanacak olursa, elde edilecek olan sıkıştırma oranı çok yükselecektir.

KSFD ile elde edilen sentez sonuçları Dalgacıklar ile yapılan sentez sonuçlarıyla karşılaştırılırken  $k\_say$  ile verilen değerler göz önüne alınmalıdır.  $k\_say$  uzunluğu 100 olarak verilebilecek giriş değerlerinin analizinden elde edilen katsayıların kaçının sentezde kullanıldığını belirtmektedir. Örneğin hiç veri atılmadığı durumda KSFD için  $k\_say = 200$ ,

%50 atıldığında  $k_{say} = 100$  olacaktır. Öte yandan Dalgacıklar için veri atılmadığı durumda  $k_{say} = 100$ , %50 atıldığı durumda  $k_{say} = 50$  olacaktır. % kes olarak verilen sütunlar veri azaltmayı, yukarıda belirtilen hususlar unutulmamalıdır, yüzdesel olarak vermektedir. Tablolarda yer alan 'Düz' ayrıştırma düzeyini temsil etmektedir. Belirtilen tüm SNR değerlerinin birimi dB'dir. Örnek bir tablo aşağıda verilmiştir.

Bas gitar, db7

<b>k_say</b>	<b>% kes</b>	<b>1. Düz</b>	<b>2. Düz</b>	<b>3. Düz</b>	<b>4. Düz</b>	<b>5. Düz</b>	<b>6. Düz</b>	<b>7. Düz</b>	<b>8. Düz</b>	<b>9. Düz</b>
50	0.50	49.16	50.71	50.73	50.70	50.59	50.51	50.37	50.31	50.23
45	0.55	29.01	49.93	49.84	49.75	49.71	49.62	49.55	49.47	49.36
40	0.60	20.70	48.95	49.04	48.90	48.84	48.73	48.59	48.45	48.31
35	0.65	15.88	47.95	48.09	47.98	47.89	47.77	47.61	47.48	47.34
30	0.70	12.45	46.79	47.02	46.92	46.79	46.66	46.50	46.34	46.13
25	0.75	9.71	43.75	45.67	45.54	45.38	45.17	44.99	44.72	44.44
20	0.80	7.46	20.14	43.54	43.57	43.44	43.14	42.74	42.36	41.87
15	0.85	5.44	12.25	39.37	40.39	40.19	39.89	39.41	38.80	38.11
10	0.90	3.64	7.29	18.60	35.39	35.65	35.16	34.50	33.78	32.80
5	0.95	1.90	3.60	7.00	15.19	28.05	27.39	26.28	24.72	22.69



## KAYNAKLAR

Allen, B. J ve Rabiner, R. L., (1977) "A Unified Approach to Short-Time Fourier Analysis and Synthesis", Proceedings of The IEEE, Vol. 65, No. 11, November 1977.

George, B. E. ve Smith, J. T. M. (1997), "Speech Analysis/Synthesis and Modification Using an Analysis-by-Synthesis/Overla-Add Sinusoidal Model", IEE Transactions on Speech and Audio Processing, Vol. 5, No. 5. September 1997.

Kayran, H. A., (1990), Sayısal İşaret İşleme, İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, 1409, İstanbul.

Kovačević, J., Cohen A., (1996), "Wavelets: The Mathematical Background", Proceedings of the IEEE, April 1996

Mallat, S., (1999), A Wavelet Tour of Signal Processing, Academic Press, London.

Moorer, J. A., (1977), "Signal Processing Aspects of Computer Music: A Survey", Proceedings of the IEEE, 65(8): 1108-1137.

Oppenheim, A.V. ve Schaffer, R. W., (1983), Digital signal Processing, Englewood Cliffs, New Jersey.

Pierce R. J. (1983), The Science of Musical Sound, Scientific American Books, New York

Rao, M. R. ve Bopardikar, S.A. (1998) Wavelet Transforms: Introduction to Theory and Applications, Addison-Wesley, Massachusetts.

Roads, C., (1996), Computer Music Tutorial, MIT Press, MA.

Smith, J.O., (1991), "Viewpoints on the History of Digital Synthesis", Proceedings of the ICMC, Oct. 1991, Helsinki.

Srinivasan, P. ve Jamieson, H. L. (1999), "High Quality Audio Compression Using an Adaptive Wavelet Packet Decomposition and Psychoacoustic Modelling", IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. XX, NO. Y, 1999.

Tewfik, H. A. ve Ali, M. (1993), "Enhanced Wavelet Based Audio Coder", Conference Record of the 27th Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers, Pacific Grove, CA, pp. 896-900, Nov. 1993.

Vetterli M., (1985), "Filter Banks Allowing Perfect Reconstruction", Signal Processing 10 (1986) 219-244, North Holland

Vetterli, M., Kovačević, J., (1995), Wavelets and Subband Coding, Prentice Hall PTR, New Jersey.

## INTERNET KAYNAKLARI

[1]<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/sound>

[2][http://ivms.stanford.edu/~liang/research/subjective\\_test](http://ivms.stanford.edu/~liang/research/subjective_test)

**EKLER**

- Ek 1 STFT ile yapılan sentezlerde hesaplanan SNR (dB) değerleri  
Ek 2 Dalgacıklarla yapılan sentezlerde hesaplanan SNR (dB) değerleri



### Ek 1 Dalgacıklarla yapılan sentezlerde hesaplanan SNR (dB) değerleri

Bas gitar, bior1.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	38.00	39.92	40.16	40.19	40.20	40.19	40.20	40.20	40.20
45	0.55	28.28	38.59	38.84	38.91	38.91	38.91	38.91	38.91	38.91
40	0.60	20.57	37.28	37.60	37.66	37.68	37.68	37.68	37.68	37.68
35	0.65	15.86	35.78	36.24	36.36	36.36	36.37	36.37	36.37	36.37
30	0.70	12.46	33.90	34.75	34.86	34.89	34.89	34.90	34.89	34.89
25	0.75	9.70	31.40	32.87	33.03	33.06	33.06	33.07	33.07	33.06
20	0.80	7.43	20.18	30.82	31.09	31.13	31.12	31.13	31.13	31.13
15	0.85	5.44	12.36	27.91	28.58	28.66	28.67	28.68	28.68	28.69
10	0.90	3.65	7.42	19.24	24.99	25.19	25.24	25.25	25.24	25.24
5	0.95	1.92	3.64	7.38	16.97	19.43	19.57	19.60	19.61	19.61

Bas gitar, bior1.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	37.96	39.89	40.12	40.19	40.24	40.28	40.31	40.38	40.44
45	0.55	28.33	38.56	38.85	38.87	38.92	38.98	38.99	39.05	39.13
40	0.60	20.63	37.22	37.56	37.62	37.67	37.69	37.75	37.77	37.81
35	0.65	15.83	35.71	36.20	36.28	36.33	36.38	36.40	36.43	36.47
30	0.70	12.45	33.80	34.65	34.74	34.79	34.81	34.85	34.92	34.96
25	0.75	9.71	31.30	32.82	32.99	33.06	33.09	33.13	33.17	33.20
20	0.80	7.43	20.10	30.70	31.01	31.03	31.07	31.11	31.15	31.20
15	0.85	5.45	12.28	27.66	28.45	28.51	28.57	28.58	28.63	28.69
10	0.90	3.63	7.40	18.54	24.77	24.97	24.99	25.07	25.07	25.14
5	0.95	1.91	3.60	7.11	16.06	18.86	18.99	18.98	18.96	19.11

Bas gitar, bior1.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	37.94	39.74	40.01	40.12	40.09	40.01	39.93	39.83	39.74
45	0.55	28.42	38.47	38.73	38.81	38.80	38.72	38.65	38.54	38.43
40	0.60	20.56	37.13	37.49	37.56	37.56	37.47	37.34	37.27	37.13
35	0.65	15.87	35.61	36.15	36.24	36.23	36.13	36.01	35.88	35.71
30	0.70	12.44	33.67	34.58	34.73	34.71	34.58	34.44	34.27	34.11
25	0.75	9.69	31.18	32.70	32.92	32.94	32.80	32.62	32.44	32.23
20	0.80	7.44	19.84	30.63	30.90	30.91	30.79	30.63	30.34	30.10
15	0.85	5.43	12.19	27.55	28.28	28.35	28.21	27.98	27.61	27.22
10	0.90	3.65	7.30	18.10	24.46	24.72	24.70	24.42	23.98	23.48
5	0.95	1.90	3.56	7.07	14.83	18.29	18.39	18.54	17.87	17.16

Bas gitar, bior2.2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.38	49.79	49.98	49.97	49.94	49.92	49.89	49.88	49.85
45	0.55	29.25	49.04	49.07	49.06	49.04	49.04	49.02	48.99	48.97
40	0.60	20.92	48.04	48.27	48.31	48.29	48.21	48.17	48.09	48.06
35	0.65	16.00	47.05	47.31	47.34	47.31	47.28	47.20	47.14	47.11
30	0.70	12.58	45.70	46.21	46.24	46.19	46.13	46.11	46.06	45.96
25	0.75	9.80	42.90	44.79	44.93	44.87	44.80	44.70	44.61	44.52
20	0.80	7.51	21.01	42.67	43.01	42.93	42.83	42.73	42.58	42.45
15	0.85	5.50	12.60	39.10	40.11	40.11	40.00	39.76	39.58	39.41
10	0.90	3.67	7.58	20.47	35.63	35.83	35.69	35.53	35.17	34.90
5	0.95	1.94	3.70	7.48	19.72	28.58	28.72	28.28	27.67	27.13

## Bas gitar, bior2.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.45	49.85	50.00	49.96	49.86	49.83	49.77	49.75	49.67
45	0.55	29.35	49.15	49.16	49.14	49.12	49.07	48.99	48.96	48.91
40	0.60	20.86	48.16	48.32	48.29	48.22	48.16	48.07	47.99	47.92
35	0.65	16.04	47.12	47.37	47.35	47.31	47.17	47.05	46.96	46.86
30	0.70	12.56	45.73	46.23	46.25	46.17	46.01	45.91	45.74	45.61
25	0.75	9.79	42.87	44.71	44.84	44.74	44.54	44.35	44.20	43.99
20	0.80	7.51	20.69	42.66	42.94	42.82	42.61	42.38	42.12	41.86
15	0.85	5.48	12.51	39.04	40.13	40.08	39.76	39.47	39.05	38.58
10	0.90	3.69	7.48	19.95	35.56	35.78	35.51	35.07	34.41	33.70
5	0.95	1.93	3.66	7.45	17.71	28.17	28.17	27.82	26.63	25.28

## Bas gitar, bior2.6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.43	49.85	49.99	49.87	49.76	49.65	49.50	49.39	49.32
45	0.55	29.42	49.10	49.08	48.97	48.94	48.85	48.75	48.62	48.55
40	0.60	20.92	48.13	48.18	48.11	48.02	47.91	47.77	47.67	47.55
35	0.65	16.02	47.06	47.24	47.17	47.03	46.92	46.73	46.61	46.44
30	0.70	12.55	45.74	46.08	46.02	45.86	45.72	45.50	45.31	45.10
25	0.75	9.79	42.59	44.62	44.57	44.41	44.14	43.86	43.57	43.26
20	0.80	7.52	20.62	42.41	42.49	42.34	42.05	41.61	41.23	40.76
15	0.85	5.49	12.52	38.56	39.59	39.47	39.11	38.61	38.08	37.38
10	0.90	3.68	7.45	19.47	35.03	35.25	34.98	34.37	33.61	32.64
5	0.95	1.93	3.69	7.31	16.44	27.44	27.53	26.90	25.55	23.35

## Bas gitar, bior2.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.40	49.75	49.84	49.70	49.54	49.45	49.32	49.24	49.17
45	0.55	29.49	49.05	49.05	48.92	48.82	48.72	48.57	48.36	48.26
40	0.60	20.98	48.05	48.11	48.03	47.90	47.75	47.57	47.40	47.22
35	0.65	16.07	47.04	47.15	47.02	46.86	46.69	46.45	46.24	46.04
30	0.70	12.54	45.63	45.96	45.83	45.59	45.37	45.08	44.79	44.46
25	0.75	9.79	42.37	44.39	44.22	44.01	43.66	43.30	42.92	42.46
20	0.80	7.48	20.56	42.23	42.14	41.86	41.52	40.98	40.39	39.74
15	0.85	5.46	12.42	38.28	39.08	38.89	38.47	37.78	36.91	36.09
10	0.90	3.66	7.43	18.98	34.30	34.55	34.26	33.46	32.38	31.08
5	0.95	1.92	3.66	7.10	15.82	26.55	26.89	25.94	24.50	22.32

## Bas gitar, bior3.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	47.98	48.82	49.04	49.07	49.09	49.09	49.12	49.13	49.16
45	0.55	29.46	48.27	48.28	48.26	48.29	48.29	48.30	48.31	48.31
40	0.60	21.02	47.45	47.57	47.62	47.62	47.62	47.63	47.64	47.66
35	0.65	16.14	46.59	46.78	46.77	46.80	46.80	46.81	46.84	46.85
30	0.70	12.61	45.49	45.84	45.88	45.91	45.93	45.93	45.96	45.96
25	0.75	9.86	43.48	44.53	44.68	44.68	44.72	44.72	44.76	44.76
20	0.80	7.56	21.21	42.58	42.88	42.90	42.94	42.94	42.98	42.98
15	0.85	5.51	12.79	38.30	39.65	39.84	39.86	39.85	39.94	39.94
10	0.90	3.70	7.60	21.55	34.83	35.19	35.22	35.22	35.33	35.33
5	0.95	1.95	3.76	7.77	20.34	27.82	28.02	28.02	28.20	28.17

## Bas gitar, bior3.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.91	49.74	49.93	49.97	49.97	49.96	49.93	49.92	49.91
45	0.55	29.55	49.18	49.22	49.25	49.24	49.21	49.18	49.17	49.15
40	0.60	21.06	48.38	48.54	48.55	48.55	48.52	48.52	48.51	48.51
35	0.65	16.11	47.62	47.71	47.76	47.74	47.71	47.67	47.64	47.63
30	0.70	12.60	46.58	46.80	46.87	46.83	46.80	46.78	46.74	46.66
25	0.75	9.86	44.41	45.44	45.62	45.55	45.50	45.43	45.37	45.30
20	0.80	7.52	21.12	43.33	43.75	43.73	43.64	43.49	43.34	43.17
15	0.85	5.52	12.71	39.14	40.59	40.61	40.40	40.18	39.97	39.65
10	0.90	3.68	7.58	20.64	35.53	35.91	35.70	35.35	34.98	34.56
5	0.95	1.95	3.72	7.66	19.18	28.58	28.67	28.07	27.28	26.47

## Bas gitar, bior3.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.08	49.97	50.16	50.14	50.10	50.09	50.03	49.98	49.94
45	0.55	29.67	49.38	49.37	49.35	49.30	49.28	49.23	49.19	49.16
40	0.60	21.00	48.60	48.70	48.67	48.62	48.57	48.52	48.46	48.40
35	0.65	16.08	47.80	47.91	47.87	47.83	47.80	47.73	47.63	47.55
30	0.70	12.65	46.74	46.96	46.91	46.86	46.75	46.64	46.52	46.44
25	0.75	9.86	44.46	45.67	45.68	45.53	45.37	45.18	45.05	44.80
20	0.80	7.52	20.83	43.42	43.62	43.44	43.16	42.85	42.54	42.19
15	0.85	5.53	12.62	39.18	40.21	40.10	39.72	39.25	38.71	38.21
10	0.90	3.70	7.56	20.14	35.26	35.46	35.02	34.36	33.71	32.96
5	0.95	1.94	3.74	7.43	17.88	28.32	28.17	27.20	26.13	23.98

## Bas gitar, bior3.7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.12	50.00	50.13	50.11	50.09	50.01	49.99	49.90	49.82
45	0.55	29.71	49.41	49.41	49.35	49.29	49.21	49.16	49.09	49.02
40	0.60	21.05	48.66	48.77	48.70	48.64	48.51	48.42	48.30	48.23
35	0.65	16.13	47.82	47.90	47.84	47.74	47.65	47.54	47.40	47.29
30	0.70	12.63	46.80	46.95	46.82	46.77	46.59	46.47	46.25	46.07
25	0.75	9.86	44.33	45.62	45.54	45.45	45.16	44.91	44.66	44.36
20	0.80	7.53	20.75	43.47	43.57	43.38	42.97	42.48	41.99	41.51
15	0.85	5.51	12.51	39.17	40.05	40.02	39.44	38.83	38.18	37.43
10	0.90	3.69	7.54	19.28	34.90	35.30	34.83	34.11	33.07	32.10
5	0.95	1.94	3.71	7.32	16.71	27.78	27.73	27.19	25.10	22.31

## Bas gitar, bior3.9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.13	50.02	50.14	50.10	50.00	49.91	49.75	49.66	49.60
45	0.55	29.52	49.44	49.41	49.30	49.18	49.11	49.03	48.92	48.85
40	0.60	20.98	48.64	48.72	48.64	48.52	48.34	48.19	48.10	48.03
35	0.65	16.10	47.89	47.90	47.82	47.68	47.49	47.36	47.19	46.99
30	0.70	12.63	46.82	46.90	46.84	46.62	46.40	46.17	45.88	45.58
25	0.75	9.86	43.98	45.60	45.47	45.15	44.81	44.35	43.91	43.39
20	0.80	7.54	20.65	43.32	43.28	42.81	42.16	41.57	40.76	39.99
15	0.85	5.52	12.53	38.78	39.66	39.13	38.40	37.40	36.46	35.39
10	0.90	3.71	7.50	18.79	34.27	34.29	33.46	32.37	30.95	29.52
5	0.95	1.97	3.74	7.12	15.55	26.86	26.63	25.37	22.73	18.96

## Bas gitar, bior4.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.06	50.63	50.73	50.66	50.63	50.56	50.46	50.39	50.34
45	0.55	28.86	49.84	49.84	49.78	49.77	49.71	49.65	49.58	49.50
40	0.60	20.59	48.87	48.97	48.94	48.90	48.79	48.72	48.62	48.52
35	0.65	15.86	47.88	48.02	48.00	47.95	47.90	47.83	47.68	47.58
30	0.70	12.43	46.65	47.00	47.01	46.92	46.80	46.68	46.53	46.41
25	0.75	9.68	43.88	45.58	45.69	45.58	45.44	45.23	45.09	44.95
20	0.80	7.43	20.03	43.57	43.82	43.71	43.51	43.27	42.98	42.72
15	0.85	5.42	12.16	39.69	40.91	40.86	40.57	40.26	39.82	39.35
10	0.90	3.64	7.25	18.77	36.17	36.59	36.35	35.85	35.10	34.45
5	0.95	1.90	3.53	7.02	16.29	29.21	29.12	28.58	27.45	26.14

## Bas gitar, bior5.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.99	50.77	50.58	50.52	50.45	50.33	50.22	50.06	50.01
45	0.55	28.36	49.76	49.73	49.62	49.55	49.47	49.43	49.34	49.22
40	0.60	20.33	48.88	48.68	48.65	48.55	48.45	48.38	48.32	48.17
35	0.65	15.61	47.87	47.84	47.77	47.64	47.54	47.36	47.28	47.11
30	0.70	12.30	46.76	46.76	46.65	46.57	46.45	46.30	46.19	46.03
25	0.75	9.59	44.03	45.50	45.45	45.33	45.16	45.00	44.81	44.50
20	0.80	7.31	19.12	43.46	43.63	43.53	43.25	42.96	42.54	42.12
15	0.85	5.36	11.70	39.27	40.52	40.50	40.11	39.65	39.14	38.50
10	0.90	3.58	7.00	17.26	35.72	36.07	35.69	35.10	34.34	33.56
5	0.95	1.86	3.42	6.36	14.24	28.67	28.69	27.74	26.74	25.36

## Bas gitar, bior6.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.17	50.71	50.74	50.71	50.58	50.39	50.30	50.13	50.00
45	0.55	29.18	49.97	49.88	49.74	49.68	49.60	49.53	49.39	49.27
40	0.60	20.80	49.03	49.07	48.94	48.80	48.69	48.54	48.33	48.26
35	0.65	15.95	48.06	48.10	48.01	47.90	47.67	47.54	47.35	47.15
30	0.70	12.45	46.92	47.06	46.95	46.77	46.55	46.37	46.08	45.78
25	0.75	9.73	43.54	45.67	45.52	45.38	45.07	44.74	44.31	43.93
20	0.80	7.43	20.13	43.49	43.51	43.25	42.91	42.37	41.77	41.08
15	0.85	5.42	12.22	39.14	40.22	40.07	39.68	39.04	38.17	37.33
10	0.90	3.63	7.30	18.26	35.18	35.65	35.28	34.40	33.30	32.07
5	0.95	1.90	3.58	6.86	14.85	27.94	28.17	27.19	25.69	23.61

## Bas gitar, coif1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	47.72	49.40	49.45	49.44	49.42	49.40	49.39	49.35	49.33
45	0.55	28.84	48.30	48.48	48.50	48.47	48.42	48.39	48.31	48.22
40	0.60	20.69	47.27	47.42	47.41	47.39	47.35	47.35	47.27	47.22
35	0.65	15.85	46.03	46.31	46.35	46.30	46.25	46.19	46.12	46.10
30	0.70	12.47	44.31	45.02	45.03	45.01	44.92	44.81	44.76	44.68
25	0.75	9.71	41.05	43.29	43.36	43.31	43.25	43.17	43.07	42.97
20	0.80	7.44	20.45	41.03	41.28	41.18	41.10	40.99	40.87	40.75
15	0.85	5.45	12.32	37.45	38.33	38.29	38.20	37.96	37.81	37.62
10	0.90	3.63	7.41	19.49	33.92	34.09	33.87	33.67	33.33	33.02
5	0.95	1.91	3.60	7.16	18.26	26.33	26.18	25.65	25.01	24.48

## Bas gitar, coif2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.04	50.45	50.50	50.45	50.41	50.33	50.20	50.15	50.07
45	0.55	28.99	49.65	49.65	49.60	49.55	49.47	49.37	49.25	49.16
40	0.60	20.68	48.67	48.76	48.67	48.61	48.51	48.38	48.25	48.16
35	0.65	15.86	47.59	47.78	47.69	47.57	47.49	47.35	47.26	47.10
30	0.70	12.48	46.22	46.58	46.48	46.41	46.25	46.13	45.97	45.81
25	0.75	9.73	43.22	45.09	45.07	44.98	44.82	44.60	44.39	44.08
20	0.80	7.43	20.05	42.83	43.02	42.96	42.72	42.42	42.05	41.69
15	0.85	5.45	12.22	38.91	39.93	39.95	39.65	39.32	38.83	38.30
10	0.90	3.64	7.32	18.81	35.44	35.76	35.49	34.99	34.37	33.58
5	0.95	1.90	3.61	6.99	16.17	28.26	28.21	27.33	26.36	24.70

## Bas gitar, coif3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.15	50.69	50.68	50.62	50.51	50.36	50.19	50.07	49.91
45	0.55	29.10	49.89	49.77	49.70	49.64	49.55	49.44	49.26	49.06
40	0.60	20.75	48.91	48.96	48.89	48.77	48.56	48.40	48.25	48.14
35	0.65	15.92	47.91	48.02	47.89	47.74	47.59	47.37	47.22	47.00
30	0.70	12.44	46.70	46.87	46.73	46.61	46.43	46.18	45.93	45.63
25	0.75	9.71	43.03	45.43	45.34	45.17	44.93	44.59	44.18	43.75
20	0.80	7.42	20.05	43.21	43.25	43.08	42.72	42.23	41.61	40.97
15	0.85	5.42	12.17	38.96	40.07	39.94	39.56	38.84	38.01	37.15
10	0.90	3.62	7.26	18.14	35.06	35.40	34.94	34.06	33.10	31.83
5	0.95	1.89	3.56	6.81	14.68	27.62	27.44	26.32	24.72	22.77

## Bas gitar, coif4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.17	50.69	50.70	50.59	50.34	50.16	50.02	49.85	49.73
45	0.55	28.93	49.97	49.76	49.67	49.56	49.46	49.25	49.00	48.81
40	0.60	20.71	48.95	48.97	48.81	48.56	48.37	48.22	48.05	47.76
35	0.65	15.93	48.00	48.03	47.82	47.59	47.39	47.14	46.88	46.61
30	0.70	12.45	46.88	46.96	46.75	46.43	46.19	45.89	45.47	45.06
25	0.75	9.73	42.62	45.56	45.32	44.89	44.53	44.08	43.47	42.81
20	0.80	7.44	19.66	43.28	43.06	42.46	41.98	41.32	40.52	39.59
15	0.85	5.42	12.07	38.62	39.64	38.97	38.49	37.71	36.63	35.42
10	0.90	3.63	7.17	17.20	34.17	33.99	33.56	32.76	31.62	30.28
5	0.95	1.92	3.56	6.59	13.20	26.28	26.02	25.13	23.16	20.81

## Bas gitar, coif5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.18	50.80	50.71	50.51	50.22	50.11	49.84	49.70	49.56
45	0.55	29.00	49.97	49.77	49.61	49.49	49.26	49.00	48.74	48.51
40	0.60	20.67	49.00	48.88	48.73	48.42	48.26	48.07	47.75	47.49
35	0.65	15.92	48.05	48.05	47.77	47.46	47.24	47.01	46.64	46.26
30	0.70	12.46	47.01	47.03	46.68	46.30	46.01	45.59	45.12	44.56
25	0.75	9.70	41.17	45.63	45.20	44.62	44.19	43.57	42.81	41.94
20	0.80	7.43	19.43	43.19	42.70	41.95	41.35	40.60	39.56	38.37
15	0.85	5.42	11.91	38.59	38.92	38.15	37.51	36.64	35.51	34.24
10	0.90	3.65	7.12	16.40	33.54	33.09	32.62	31.74	30.55	29.05
5	0.95	1.91	3.51	6.47	11.94	24.22	24.22	22.99	20.78	18.83

## Bas gitar, dmey

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.96	50.25	47.91	44.42	41.75	39.71	38.05	36.85	36.25
45	0.55	28.78	49.36	47.42	44.17	41.58	39.58	37.95	36.76	36.16
40	0.60	20.66	48.68	46.86	43.86	41.37	39.42	37.82	36.63	36.00
35	0.65	15.92	47.85	46.22	43.47	41.09	39.16	37.56	36.32	35.59
30	0.70	12.48	46.91	45.54	42.95	40.60	38.54	36.91	35.60	34.72
25	0.75	9.69	35.52	44.43	41.86	39.32	37.07	35.52	34.19	33.15
20	0.80	7.41	18.27	41.83	39.69	36.96	34.47	33.16	32.01	30.98
15	0.85	5.42	11.42	36.39	36.27	33.38	30.64	29.75	28.92	28.16
10	0.90	3.65	6.92	13.75	31.07	27.93	25.55	25.17	24.80	24.26
5	0.95	1.93	3.49	5.89	9.26	11.58	13.21	15.53	15.59	15.19



## Bas gitar, db1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	38.00	39.92	40.16	40.19	40.20	40.19	40.20	40.20	40.20
45	0.55	28.28	38.59	38.84	38.91	38.91	38.91	38.91	38.91	38.91
40	0.60	20.57	37.28	37.60	37.66	37.68	37.68	37.68	37.68	37.68
35	0.65	15.86	35.78	36.24	36.36	36.36	36.37	36.37	36.37	36.37
30	0.70	12.46	33.90	34.75	34.86	34.89	34.89	34.90	34.89	34.89
25	0.75	9.70	31.40	32.87	33.03	33.06	33.06	33.07	33.07	33.06
20	0.80	7.43	20.18	30.82	31.09	31.13	31.12	31.13	31.13	31.13
15	0.85	5.44	12.36	27.91	28.58	28.66	28.67	28.68	28.68	28.69
10	0.90	3.65	7.42	19.24	24.99	25.19	25.24	25.25	25.24	25.24
5	0.95	1.92	3.64	7.38	16.97	19.43	19.57	19.60	19.61	19.61

## Bas gitar, db2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	47.66	49.36	49.39	49.46	49.42	49.38	49.36	49.33	49.31
45	0.55	28.82	48.31	48.45	48.46	48.45	48.42	48.39	48.38	48.35
40	0.60	20.68	47.20	47.37	47.40	47.38	47.36	47.33	47.33	47.30
35	0.65	15.91	45.93	46.22	46.26	46.25	46.22	46.19	46.17	46.13
30	0.70	12.44	44.23	44.90	44.96	44.96	44.95	44.87	44.83	44.77
25	0.75	9.73	41.10	43.16	43.32	43.31	43.28	43.20	43.18	43.11
20	0.80	7.45	20.39	40.94	41.20	41.20	41.17	41.09	41.03	40.95
15	0.85	5.43	12.40	37.36	38.30	38.40	38.31	38.19	38.13	37.98
10	0.90	3.64	7.36	20.08	33.87	34.09	33.98	33.81	33.75	33.54
5	0.95	1.92	3.62	7.29	18.63	26.39	26.33	26.03	25.90	25.49

## Bas gitar, db3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.74	50.14	50.24	50.29	50.23	50.21	50.16	50.11	50.07
45	0.55	28.86	49.28	49.37	49.37	49.38	49.34	49.27	49.25	49.21
40	0.60	20.71	48.32	48.38	48.39	48.36	48.33	48.30	48.24	48.22
35	0.65	15.86	47.14	47.39	47.40	47.36	47.34	47.32	47.24	47.21
30	0.70	12.47	45.63	46.15	46.18	46.15	46.11	46.03	45.99	45.91
25	0.75	9.70	42.65	44.56	44.69	44.62	44.56	44.50	44.42	44.34
20	0.80	7.44	20.48	42.37	42.67	42.61	42.53	42.43	42.33	42.21
15	0.85	5.45	12.32	38.74	39.88	39.90	39.77	39.56	39.43	39.25
10	0.90	3.63	7.42	19.54	35.57	35.78	35.57	35.42	35.09	34.84
5	0.95	1.91	3.61	7.16	18.34	28.51	28.34	27.81	27.17	26.66

## Bas gitar, db4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.02	50.49	50.54	50.55	50.55	50.49	50.45	50.40	50.36
45	0.55	28.88	49.65	49.69	49.68	49.65	49.63	49.59	49.56	49.48
40	0.60	20.73	48.63	48.74	48.73	48.70	48.65	48.62	48.60	48.54
35	0.65	15.89	47.53	47.74	47.79	47.75	47.67	47.63	47.57	47.51
30	0.70	12.43	46.23	46.61	46.60	46.58	46.53	46.46	46.39	46.31
25	0.75	9.74	43.40	45.10	45.23	45.17	45.10	44.93	44.87	44.76
20	0.80	7.42	20.38	42.92	43.20	43.19	43.04	42.92	42.72	42.52
15	0.85	5.44	12.30	39.06	40.29	40.23	40.07	39.87	39.66	39.26
10	0.90	3.62	7.35	19.33	35.65	35.90	35.72	35.33	35.01	34.55
5	0.95	1.91	3.58	7.18	17.43	28.57	28.43	27.71	26.88	25.92

## Bas gitar, db5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.13	50.62	50.83	50.78	50.72	50.67	50.59	50.54	50.43
45	0.55	28.95	49.89	49.80	49.74	49.70	49.66	49.61	49.60	49.54
40	0.60	20.66	48.84	48.99	48.91	48.86	48.79	48.71	48.58	48.50
35	0.65	15.91	47.79	48.01	47.97	47.91	47.84	47.73	47.61	47.51
30	0.70	12.46	46.51	46.92	46.86	46.76	46.66	46.56	46.45	46.29
25	0.75	9.71	43.67	45.41	45.41	45.32	45.20	45.05	44.92	44.76
20	0.80	7.44	20.21	43.34	43.46	43.35	43.17	43.00	42.74	42.47
15	0.85	5.43	12.24	39.46	40.37	40.30	40.06	39.78	39.42	38.97
10	0.90	3.65	7.32	19.02	35.58	35.85	35.54	35.11	34.54	33.95
5	0.95	1.91	3.57	7.11	16.45	28.62	28.17	27.41	26.25	24.94

## Bas gitar, db6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.16	50.66	50.78	50.73	50.64	50.52	50.43	50.36	50.25
45	0.55	28.98	49.85	49.79	49.73	49.70	49.64	49.57	49.53	49.49
40	0.60	20.67	48.88	48.98	48.90	48.84	48.77	48.69	48.57	48.43
35	0.65	15.86	47.88	48.04	47.96	47.89	47.84	47.72	47.62	47.44
30	0.70	12.48	46.65	46.97	46.90	46.80	46.67	46.55	46.40	46.23
25	0.75	9.73	44.03	45.59	45.56	45.44	45.24	45.05	44.85	44.59
20	0.80	7.43	20.07	43.45	43.59	43.44	43.21	42.90	42.54	42.19
15	0.85	5.45	12.21	39.40	40.40	40.31	39.94	39.56	39.05	38.56
10	0.90	3.64	7.32	18.85	35.47	35.72	35.31	34.77	34.14	33.42
5	0.95	1.90	3.61	6.98	16.12	28.40	28.00	26.89	25.84	24.22

## Bas gitar, db7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.16	50.71	50.73	50.70	50.59	50.51	50.37	50.31	50.23
45	0.55	29.01	49.93	49.84	49.75	49.71	49.62	49.55	49.47	49.36
40	0.60	20.70	48.95	49.04	48.90	48.84	48.73	48.59	48.45	48.31
35	0.65	15.88	47.95	48.09	47.98	47.89	47.77	47.61	47.48	47.34
30	0.70	12.45	46.79	47.02	46.92	46.79	46.66	46.50	46.34	46.13
25	0.75	9.71	43.75	45.67	45.54	45.38	45.17	44.99	44.72	44.44
20	0.80	7.46	20.14	43.54	43.57	43.44	43.14	42.74	42.36	41.87
15	0.85	5.44	12.25	39.37	40.39	40.19	39.89	39.41	38.80	38.11
10	0.90	3.64	7.29	18.60	35.39	35.65	35.16	34.50	33.78	32.80
5	0.95	1.90	3.60	7.00	15.19	28.05	27.39	26.28	24.72	22.69

## Bas gitar, db8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.15	50.70	50.72	50.62	50.51	50.40	50.33	50.20	50.10
45	0.55	29.05	49.88	49.83	49.75	49.69	49.59	49.50	49.44	49.27
40	0.60	20.71	48.96	49.06	48.94	48.76	48.65	48.52	48.41	48.28
35	0.65	15.91	48.07	48.15	48.05	47.89	47.72	47.54	47.36	47.22
30	0.70	12.47	46.86	47.09	46.95	46.77	46.61	46.44	46.23	45.94
25	0.75	9.73	44.04	45.77	45.63	45.40	45.17	44.89	44.53	44.21
20	0.80	7.43	20.02	43.69	43.58	43.30	42.97	42.48	41.98	41.34
15	0.85	5.43	12.12	39.28	40.20	39.88	39.39	38.79	38.01	37.25
10	0.90	3.63	7.30	18.05	34.97	34.97	34.53	33.68	32.73	31.76
5	0.95	1.89	3.58	6.88	14.88	27.43	26.74	25.39	23.11	21.22

## Bas gitar, db9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.16	50.69	50.72	50.62	50.51	50.33	50.28	50.17	50.02
45	0.55	29.08	49.94	49.82	49.72	49.65	49.52	49.41	49.28	49.14
40	0.60	20.77	48.96	49.01	48.90	48.76	48.58	48.45	48.31	48.18
35	0.65	15.93	48.02	48.15	48.03	47.84	47.67	47.42	47.25	47.09
30	0.70	12.44	46.92	47.12	46.98	46.74	46.55	46.27	46.04	45.74
25	0.75	9.71	43.53	45.85	45.63	45.32	45.04	44.70	44.30	43.85
20	0.80	7.42	20.06	43.76	43.60	43.04	42.65	42.04	41.44	40.71
15	0.85	5.42	12.18	39.16	40.10	39.45	38.95	38.20	37.30	36.42
10	0.90	3.62	7.27	18.08	34.80	34.61	33.97	33.05	32.05	30.83
5	0.95	1.89	3.57	6.81	14.44	27.13	26.39	24.48	21.94	19.85

## Bas gitar, db10

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.15	50.68	50.75	50.60	50.39	50.29	50.24	50.10	49.98
45	0.55	28.88	49.89	49.91	49.74	49.55	49.46	49.37	49.23	49.04
40	0.60	20.68	49.03	49.03	48.92	48.80	48.55	48.38	48.25	48.09
35	0.65	15.88	48.13	48.18	48.00	47.82	47.64	47.41	47.20	46.99
30	0.70	12.47	47.04	47.16	47.00	46.75	46.49	46.19	45.88	45.60
25	0.75	9.73	43.68	45.83	45.64	45.31	44.92	44.45	43.97	43.40
20	0.80	7.44	19.94	43.71	43.55	42.99	42.36	41.70	40.87	40.08
15	0.85	5.44	12.15	39.17	39.97	39.28	38.59	37.65	36.71	35.64
10	0.90	3.66	7.29	17.53	34.68	34.24	33.47	32.42	31.17	29.97
5	0.95	1.92	3.61	6.70	13.81	26.76	25.83	23.87	21.35	19.28

## Bas gitar, db11

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.18	50.76	50.78	50.64	50.49	50.37	50.24	50.10	49.92
45	0.55	28.90	50.02	49.91	49.79	49.66	49.55	49.41	49.24	48.99
40	0.60	20.71	49.13	49.15	48.95	48.73	48.56	48.42	48.26	48.10
35	0.65	15.90	48.18	48.22	48.11	47.90	47.65	47.43	47.21	46.97
30	0.70	12.49	47.15	47.26	47.06	46.81	46.49	46.22	45.89	45.49
25	0.75	9.72	42.93	45.95	45.75	45.28	44.84	44.32	43.74	43.10
20	0.80	7.43	19.79	43.60	43.40	42.80	42.14	41.39	40.60	39.71
15	0.85	5.43	12.10	39.07	39.86	39.08	38.27	37.34	36.40	35.30
10	0.90	3.64	7.25	17.40	34.50	34.05	33.21	32.09	30.92	29.60
5	0.95	1.92	3.60	6.75	13.58	26.22	25.22	22.97	20.53	18.66

## Bas gitar, db12

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.20	50.75	50.79	50.59	50.42	50.30	50.09	49.97	49.81
45	0.55	28.90	49.98	49.92	49.78	49.62	49.48	49.34	49.06	48.88
40	0.60	20.73	49.09	49.06	48.89	48.68	48.49	48.38	48.10	47.89
35	0.65	15.94	48.20	48.17	47.96	47.75	47.54	47.32	47.06	46.75
30	0.70	12.45	47.12	47.18	46.98	46.69	46.38	46.06	45.67	45.27
25	0.75	9.74	42.81	45.91	45.64	45.19	44.71	44.19	43.57	42.89
20	0.80	7.45	19.67	43.63	43.38	42.61	41.95	41.17	40.29	39.20
15	0.85	5.42	12.07	38.98	39.79	38.75	37.96	37.04	36.03	34.75
10	0.90	3.64	7.19	17.25	34.54	33.76	32.80	31.78	30.53	29.16
5	0.95	1.91	3.57	6.63	12.93	25.39	24.49	22.28	19.83	17.76

## Bas gitar, db13

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.18	50.79	50.72	50.57	50.43	50.22	50.02	49.88	49.73
45	0.55	28.94	50.03	49.88	49.75	49.56	49.42	49.28	49.02	48.72
40	0.60	20.79	49.07	49.04	48.83	48.63	48.47	48.26	48.07	47.77
35	0.65	15.89	48.18	48.22	48.01	47.70	47.43	47.21	46.97	46.65
30	0.70	12.48	47.13	47.20	46.95	46.63	46.28	45.93	45.54	45.05
25	0.75	9.71	42.37	45.88	45.57	45.04	44.56	43.96	43.27	42.47
20	0.80	7.44	19.72	43.62	43.28	42.45	41.67	40.89	39.97	38.80
15	0.85	5.45	12.00	38.90	39.69	38.60	37.73	36.82	35.67	34.42
10	0.90	3.64	7.25	17.01	34.53	33.62	32.64	31.52	30.14	28.65
5	0.95	1.91	3.56	6.61	12.75	25.19	23.77	21.21	18.58	16.91

## Bas gitar, db14

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.19	50.81	50.70	50.55	50.39	50.22	49.97	49.82	49.66
45	0.55	28.94	50.06	49.90	49.71	49.54	49.39	49.16	48.90	48.65
40	0.60	20.80	49.13	49.10	48.89	48.58	48.39	48.13	47.92	47.68
35	0.65	15.91	48.22	48.21	47.99	47.67	47.44	47.10	46.83	46.49
30	0.70	12.44	47.21	47.19	46.92	46.57	46.15	45.73	45.29	44.73
25	0.75	9.73	42.28	45.89	45.51	44.91	44.30	43.57	42.74	41.88
20	0.80	7.43	19.62	43.48	43.05	42.05	41.22	40.20	39.24	38.16
15	0.85	5.44	11.98	38.66	39.37	38.18	37.26	36.10	35.01	33.63
10	0.90	3.63	7.18	16.82	33.95	32.98	32.00	30.65	29.40	27.88
5	0.95	1.91	3.53	6.62	12.14	24.08	23.35	20.52	18.10	16.35

## Bas gitar, db15

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.16	50.74	50.64	50.50	50.28	50.08	49.85	49.71	49.59
45	0.55	28.94	49.98	49.80	49.67	49.55	49.27	49.01	48.76	48.53
40	0.60	20.72	49.12	48.98	48.79	48.52	48.32	48.10	47.79	47.52
35	0.65	15.95	48.19	48.19	47.88	47.62	47.32	47.02	46.68	46.28
30	0.70	12.47	47.13	47.17	46.91	46.48	46.11	45.61	45.08	44.41
25	0.75	9.71	41.37	45.86	45.47	44.83	44.10	43.36	42.51	41.45
20	0.80	7.45	19.46	43.43	43.07	42.04	41.01	39.99	38.90	37.59
15	0.85	5.43	11.92	38.60	39.29	38.10	36.89	35.71	34.54	33.19
10	0.90	3.65	7.16	16.37	33.96	32.96	31.70	30.38	29.00	27.40
5	0.95	1.90	3.51	6.54	11.67	23.41	22.37	20.06	17.61	15.66

## Bas gitar, rbior1.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	38.00	39.92	40.16	40.19	40.20	40.19	40.20	40.20	40.20
45	0.55	28.28	38.59	38.84	38.91	38.91	38.91	38.91	38.91	38.91
40	0.60	20.57	37.28	37.60	37.66	37.68	37.68	37.68	37.68	37.68
35	0.65	15.86	35.78	36.24	36.36	36.36	36.37	36.37	36.37	36.37
30	0.70	12.46	33.90	34.75	34.86	34.89	34.89	34.90	34.89	34.89
25	0.75	9.70	31.40	32.87	33.03	33.06	33.06	33.07	33.07	33.06
20	0.80	7.43	20.18	30.82	31.09	31.13	31.12	31.13	31.13	31.13
15	0.85	5.44	12.36	27.91	28.58	28.66	28.67	28.68	28.68	28.69
10	0.90	3.65	7.42	19.24	24.99	25.19	25.24	25.25	25.24	25.24
5	0.95	1.92	3.64	7.38	16.97	19.43	19.57	19.60	19.61	19.61

## Bas gitar, rbior1.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.65	50.10	50.26	50.25	50.20	50.16	50.12	50.07	50.02
45	0.55	28.75	49.22	49.35	49.33	49.29	49.25	49.17	49.13	49.10
40	0.60	20.65	48.28	48.36	48.39	48.33	48.24	48.21	48.15	48.15
35	0.65	15.83	47.09	47.34	47.35	47.31	47.29	47.19	47.13	47.05
30	0.70	12.44	45.65	46.11	46.15	46.11	46.03	45.94	45.88	45.82
25	0.75	9.69	42.68	44.65	44.76	44.67	44.59	44.48	44.38	44.27
20	0.80	7.42	20.33	42.47	42.78	42.66	42.53	42.41	42.28	42.14
15	0.85	5.44	12.26	38.78	39.97	39.91	39.71	39.48	39.29	39.09
10	0.90	3.62	7.37	19.27	35.56	35.75	35.44	35.21	34.79	34.53
5	0.95	1.91	3.58	7.06	18.09	28.65	28.28	27.62	26.80	26.15

## Bas gitar, rbior1.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.83	50.43	50.45	50.38	50.30	50.23	50.19	50.14	50.07
45	0.55	28.80	49.57	49.53	49.48	49.43	49.38	49.35	49.28	49.23
40	0.60	20.57	48.60	48.71	48.63	48.61	48.47	48.35	48.29	48.19
35	0.65	15.85	47.62	47.74	47.69	47.62	47.54	47.46	47.33	47.24
30	0.70	12.42	46.35	46.69	46.64	46.55	46.47	46.36	46.25	46.13
25	0.75	9.67	43.37	45.31	45.33	45.21	45.08	44.90	44.72	44.55
20	0.80	7.42	19.97	43.24	43.49	43.27	43.04	42.78	42.51	42.25
15	0.85	5.41	12.14	39.27	40.57	40.42	40.04	39.73	39.28	38.83
10	0.90	3.64	7.25	18.65	35.82	36.08	35.73	35.19	34.52	33.94
5	0.95	1.90	3.53	6.99	16.02	29.03	28.66	28.01	27.05	25.78

## Bas gitar, rbior2.2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	46.02	47.56	47.54	47.51	47.51	47.46	47.40	47.34	47.31
45	0.55	28.27	46.28	46.24	46.27	46.20	46.13	46.10	46.06	46.03
40	0.60	20.37	44.95	45.05	45.02	44.99	44.91	44.85	44.79	44.77
35	0.65	15.65	43.29	43.50	43.53	43.44	43.41	43.34	43.25	43.21
30	0.70	12.31	41.16	41.83	41.85	41.77	41.70	41.57	41.54	41.42
25	0.75	9.59	37.38	39.69	39.73	39.67	39.59	39.45	39.33	39.20
20	0.80	7.34	19.53	36.96	37.23	37.10	36.98	36.79	36.65	36.48
15	0.85	5.38	11.86	33.15	33.85	33.74	33.60	33.33	33.13	32.92
10	0.90	3.57	7.12	17.61	28.99	28.94	28.65	28.36	27.94	27.56
5	0.95	1.88	3.43	6.52	15.14	20.35	19.96	19.30	18.58	18.00

## Bas gitar, rbior2.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.79	49.92	49.72	49.64	49.61	49.53	49.42	49.38	49.33
45	0.55	28.41	48.88	48.71	48.61	48.54	48.43	48.35	48.31	48.22
40	0.60	20.34	47.76	47.73	47.61	47.54	47.44	47.33	47.22	47.10
35	0.65	15.71	46.52	46.50	46.44	46.33	46.21	46.13	46.01	45.88
30	0.70	12.31	44.86	45.16	45.10	45.02	44.86	44.69	44.52	44.36
25	0.75	9.59	41.37	43.41	43.47	43.33	43.11	42.89	42.67	42.45
20	0.80	7.35	19.42	41.11	41.31	41.11	40.90	40.65	40.27	40.03
15	0.85	5.36	11.85	37.49	38.39	38.26	37.96	37.68	37.13	36.72
10	0.90	3.60	7.06	17.67	33.94	34.08	33.76	33.25	32.49	31.82
5	0.95	1.88	3.42	6.63	14.60	26.39	25.89	25.02	23.85	22.63

## Bas gitar, rbior2.6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.00	50.37	49.99	49.88	49.80	49.76	49.68	49.60	49.50
45	0.55	28.48	49.25	49.09	48.98	48.91	48.78	48.63	48.46	48.36
40	0.60	20.39	48.29	48.12	47.98	47.85	47.78	47.64	47.49	47.39
35	0.65	15.68	47.23	47.10	46.94	46.80	46.66	46.52	46.35	46.18
30	0.70	12.29	45.83	45.88	45.73	45.56	45.38	45.20	45.02	44.75
25	0.75	9.59	42.24	44.34	44.17	43.99	43.74	43.47	43.10	42.76
20	0.80	7.35	19.34	41.99	41.98	41.75	41.44	41.03	40.61	40.07
15	0.85	5.37	11.86	37.97	38.95	38.70	38.32	37.79	37.19	36.56
10	0.90	3.58	7.05	17.32	34.27	34.31	33.91	33.30	32.60	31.68
5	0.95	1.87	3.45	6.53	13.68	27.30	26.87	26.04	24.94	23.12

## Bas gitar, rbior2.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.00	50.41	50.09	49.95	49.88	49.77	49.64	49.50	49.39
45	0.55	28.54	49.34	49.19	49.02	48.90	48.78	48.61	48.46	48.38
40	0.60	20.44	48.45	48.25	48.11	47.97	47.89	47.71	47.51	47.30
35	0.65	15.71	47.49	47.26	47.06	46.93	46.76	46.57	46.39	46.12
30	0.70	12.28	46.28	46.10	45.92	45.78	45.54	45.29	45.02	44.70
25	0.75	9.59	42.30	44.58	44.41	44.22	43.93	43.57	43.13	42.70
20	0.80	7.32	19.27	42.24	42.21	41.97	41.61	41.06	40.48	39.82
15	0.85	5.34	11.77	37.98	39.07	38.89	38.40	37.73	36.85	36.01
10	0.90	3.57	7.02	16.83	34.20	34.44	33.92	33.06	32.15	30.99
5	0.95	1.86	3.41	6.33	13.05	27.02	26.74	25.65	24.47	22.93

## Bas gitar, rbior3.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	29.18	29.90	29.81	29.65	29.59	29.64	29.60	29.67	29.70
45	0.55	24.70	28.23	28.10	27.98	27.91	27.85	27.76	27.92	27.95
40	0.60	19.05	26.32	26.34	26.25	26.18	26.10	26.07	26.16	26.08
35	0.65	14.95	24.08	24.24	24.20	24.10	24.03	24.05	24.07	23.88
30	0.70	11.76	21.11	21.73	21.62	21.54	21.55	21.53	21.33	21.39
25	0.75	9.22	17.96	18.84	18.79	18.68	18.65	18.52	18.58	18.51
20	0.80	7.06	13.45	15.80	15.76	15.66	15.59	15.37	15.41	15.37
15	0.85	5.12	8.89	11.41	11.73	11.64	11.51	11.30	11.23	11.20
10	0.90	3.41	5.21	5.88	6.50	6.32	6.22	5.72	5.77	5.85
5	0.95	1.78	2.34	0.96	-1.99	-2.44	-2.87	-3.45	-3.55	-3.57

## Bas gitar, rbior3.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	46.68	47.06	46.65	46.54	46.53	46.47	46.45	46.42	46.41
45	0.55	27.69	45.66	45.34	45.20	45.18	45.12	45.11	45.09	45.07
40	0.60	20.07	44.18	43.89	43.79	43.71	43.67	43.61	43.57	43.54
35	0.65	15.42	42.34	42.29	42.17	42.06	41.96	41.95	41.87	41.85
30	0.70	12.09	40.04	40.29	40.20	40.12	40.04	39.96	39.86	39.75
25	0.75	9.47	35.99	37.95	37.92	37.77	37.70	37.54	37.48	37.36
20	0.80	7.21	18.29	35.13	35.21	35.08	34.94	34.76	34.58	34.42
15	0.85	5.27	11.20	31.35	31.90	31.80	31.59	31.40	31.17	30.88
10	0.90	3.49	6.66	15.24	27.26	27.15	26.89	26.46	26.09	25.64
5	0.95	1.84	3.16	5.59	11.37	17.48	16.94	15.83	14.89	14.02

## Bas gitar, rbior3.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.51	48.61	48.22	48.06	48.01	47.94	47.85	47.79	47.66
45	0.55	27.86	47.56	47.12	46.95	46.86	46.79	46.73	46.61	46.54
40	0.60	20.05	46.34	45.94	45.74	45.68	45.51	45.41	45.29	45.19
35	0.65	15.43	44.87	44.53	44.36	44.22	44.10	43.94	43.88	43.76
30	0.70	12.16	43.07	42.84	42.66	42.49	42.35	42.18	42.06	41.87
25	0.75	9.48	39.17	40.92	40.76	40.53	40.36	40.16	39.96	39.67
20	0.80	7.23	18.39	38.30	38.29	38.11	37.82	37.56	37.27	36.91
15	0.85	5.29	11.31	34.67	35.14	34.98	34.60	34.30	33.89	33.44
10	0.90	3.53	6.75	15.88	30.88	30.71	30.23	29.69	29.05	28.44
5	0.95	1.84	3.27	5.86	12.25	22.98	22.39	21.18	20.39	19.46

## Bas gitar, rbior3.7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.74	49.13	48.64	48.40	48.34	48.26	48.10	47.99	47.97
45	0.55	27.93	48.15	47.58	47.35	47.27	47.15	47.06	46.99	46.85
40	0.60	20.10	47.08	46.47	46.27	46.16	46.07	45.97	45.80	45.66
35	0.65	15.48	45.88	45.29	45.07	44.92	44.75	44.58	44.44	44.34
30	0.70	12.15	44.38	43.92	43.65	43.52	43.34	43.10	42.87	42.61
25	0.75	9.49	40.67	42.03	41.73	41.61	41.38	41.17	40.85	40.48
20	0.80	7.24	18.42	39.52	39.44	39.24	38.92	38.51	38.12	37.64
15	0.85	5.27	11.26	35.70	36.17	35.97	35.63	35.11	34.52	33.80
10	0.90	3.52	6.76	15.54	31.52	31.47	31.08	30.41	29.60	28.68
5	0.95	1.83	3.25	5.84	11.67	24.41	23.87	23.00	21.60	19.73

## Bas gitar, rbior3.9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.80	49.32	48.79	48.59	48.48	48.38	48.26	48.12	48.01
45	0.55	27.80	48.44	47.82	47.60	47.48	47.35	47.19	47.03	46.90
40	0.60	20.06	47.48	46.84	46.57	46.43	46.24	46.11	45.89	45.71
35	0.65	15.45	46.39	45.62	45.42	45.20	45.01	44.82	44.60	44.34
30	0.70	12.14	45.11	44.42	44.09	43.89	43.66	43.34	43.03	42.73
25	0.75	9.49	40.40	42.78	42.36	42.09	41.79	41.31	40.84	40.39
20	0.80	7.24	18.39	40.26	39.88	39.56	39.08	38.56	37.90	37.28
15	0.85	5.28	11.29	36.15	36.56	36.22	35.67	34.95	34.08	33.26
10	0.90	3.54	6.73	15.16	31.78	31.57	31.08	30.31	29.32	28.38
5	0.95	1.86	3.28	5.71	10.93	24.74	24.22	22.98	21.34	19.95

## Bas gitar, rbior4.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.83	50.13	50.09	50.04	50.00	49.95	49.90	49.80	49.72
45	0.55	28.99	49.18	49.27	49.25	49.19	49.06	48.99	48.94	48.79
40	0.60	20.70	48.08	48.23	48.17	48.11	48.03	47.92	47.78	47.70
35	0.65	15.93	46.85	47.09	47.06	46.97	46.89	46.79	46.65	46.49
30	0.70	12.48	45.16	45.77	45.80	45.64	45.50	45.38	45.16	45.03
25	0.75	9.72	41.91	44.06	44.12	43.99	43.83	43.64	43.39	43.18
20	0.80	7.46	20.30	41.78	42.06	41.90	41.68	41.43	41.13	40.84
15	0.85	5.44	12.31	38.20	39.22	39.12	38.81	38.47	38.02	37.56
10	0.90	3.66	7.35	19.21	34.85	35.05	34.68	34.15	33.42	32.75
5	0.95	1.91	3.59	7.22	16.60	27.67	27.27	26.49	25.20	23.96

## Bas gitar, rbior5.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.82	49.97	50.16	50.10	50.02	49.97	49.82	49.77	49.67
45	0.55	29.50	49.25	49.26	49.21	49.16	49.09	49.03	48.93	48.88
40	0.60	20.96	48.23	48.39	48.33	48.26	48.12	48.06	47.96	47.87
35	0.65	16.05	47.07	47.35	47.34	47.22	47.09	46.97	46.83	46.71
30	0.70	12.62	45.53	46.09	46.07	45.92	45.77	45.60	45.41	45.23
25	0.75	9.84	42.40	44.43	44.52	44.36	44.16	43.90	43.64	43.35
20	0.80	7.52	20.78	42.19	42.50	42.36	42.04	41.71	41.34	40.94
15	0.85	5.52	12.59	38.46	39.55	39.50	39.08	38.65	38.07	37.55
10	0.90	3.69	7.55	20.04	35.21	35.47	35.10	34.46	33.65	32.85
5	0.95	1.93	3.75	7.44	17.62	28.16	28.13	27.00	25.70	24.02

## Bas gitar, rbior6.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.15	50.58	50.46	50.34	50.26	50.20	50.05	49.94	49.88
45	0.55	29.00	49.74	49.71	49.59	49.47	49.37	49.17	49.04	48.93
40	0.60	20.70	48.80	48.69	48.63	48.49	48.34	48.19	48.09	47.95
35	0.65	15.88	47.77	47.82	47.64	47.49	47.39	47.13	46.98	46.78
30	0.70	12.40	46.50	46.68	46.51	46.36	46.17	45.92	45.60	45.31
25	0.75	9.69	43.02	45.13	45.01	44.85	44.55	44.21	43.79	43.39
20	0.80	7.40	19.94	42.83	42.90	42.66	42.34	41.80	41.19	40.55
15	0.85	5.40	12.11	38.58	39.69	39.57	39.15	38.43	37.56	36.68
10	0.90	3.62	7.23	17.93	34.76	35.05	34.60	33.70	32.76	31.50
5	0.95	1.89	3.54	6.73	14.44	27.61	27.51	26.41	25.00	23.12



## Bas gitar, sym1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	38.00	39.92	40.16	40.19	40.20	40.19	40.20	40.20	40.20
45	0.55	28.28	38.59	38.84	38.91	38.91	38.91	38.91	38.91	38.91
40	0.60	20.57	37.28	37.60	37.66	37.68	37.68	37.68	37.68	37.68
35	0.65	15.86	35.78	36.24	36.36	36.36	36.37	36.37	36.37	36.37
30	0.70	12.46	33.90	34.75	34.86	34.89	34.89	34.90	34.89	34.89
25	0.75	9.70	31.40	32.87	33.03	33.06	33.06	33.07	33.07	33.06
20	0.80	7.43	20.18	30.82	31.09	31.13	31.12	31.13	31.13	31.13
15	0.85	5.44	12.36	27.91	28.58	28.66	28.67	28.68	28.68	28.69
10	0.90	3.65	7.42	19.24	24.99	25.19	25.24	25.25	25.24	25.24
5	0.95	1.92	3.64	7.38	16.97	19.43	19.57	19.60	19.61	19.61

## Bas gitar, sym2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	47.66	49.36	49.39	49.46	49.42	49.38	49.36	49.33	49.31
45	0.55	28.82	48.31	48.45	48.46	48.45	48.42	48.39	48.38	48.35
40	0.60	20.68	47.20	47.37	47.40	47.38	47.36	47.33	47.33	47.30
35	0.65	15.91	45.93	46.22	46.26	46.25	46.22	46.19	46.17	46.13
30	0.70	12.44	44.23	44.90	44.96	44.96	44.95	44.87	44.83	44.77
25	0.75	9.73	41.10	43.16	43.32	43.31	43.28	43.20	43.18	43.11
20	0.80	7.45	20.39	40.94	41.20	41.20	41.17	41.09	41.03	40.95
15	0.85	5.43	12.40	37.36	38.30	38.40	38.31	38.19	38.13	37.98
10	0.90	3.64	7.36	20.08	33.87	34.09	33.98	33.81	33.75	33.54
5	0.95	1.92	3.62	7.29	18.63	26.39	26.33	26.03	25.90	25.49

## Bas gitar, sym3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	48.74	50.14	50.24	50.29	50.23	50.21	50.16	50.11	50.07
45	0.55	28.86	49.28	49.37	49.37	49.38	49.34	49.27	49.25	49.21
40	0.60	20.71	48.32	48.38	48.39	48.36	48.33	48.30	48.24	48.22
35	0.65	15.86	47.14	47.39	47.40	47.36	47.34	47.32	47.24	47.21
30	0.70	12.47	45.63	46.15	46.18	46.15	46.11	46.03	45.99	45.91
25	0.75	9.70	42.65	44.56	44.69	44.62	44.56	44.50	44.42	44.34
20	0.80	7.44	20.48	42.37	42.67	42.61	42.53	42.43	42.33	42.21
15	0.85	5.45	12.32	38.74	39.88	39.90	39.77	39.56	39.43	39.25
10	0.90	3.63	7.42	19.54	35.57	35.78	35.57	35.42	35.09	34.84
5	0.95	1.91	3.61	7.16	18.34	28.51	28.34	27.81	27.17	26.66

## Bas gitar, sym4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.02	50.44	50.53	50.53	50.49	50.40	50.32	50.26	50.20
45	0.55	28.90	49.61	49.67	49.64	49.62	49.56	49.48	49.44	49.37
40	0.60	20.72	48.64	48.78	48.75	48.70	48.62	48.53	48.48	48.44
35	0.65	15.88	47.56	47.77	47.78	47.74	47.65	47.55	47.46	47.40
30	0.70	12.43	46.21	46.61	46.56	46.49	46.43	46.32	46.22	46.12
25	0.75	9.74	43.36	45.07	45.15	45.06	44.94	44.80	44.68	44.53
20	0.80	7.42	20.34	42.91	43.17	43.13	42.94	42.73	42.49	42.26
15	0.85	5.44	12.31	39.18	40.29	40.28	40.04	39.73	39.43	39.03
10	0.90	3.62	7.35	19.28	35.79	36.08	35.84	35.34	34.88	34.27
5	0.95	1.91	3.58	7.18	17.36	28.81	28.76	28.05	27.04	25.94

## Bas gitar, sym5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.10	50.56	50.63	50.63	50.60	50.51	50.46	50.34	50.27
45	0.55	28.93	49.74	49.75	49.70	49.64	49.58	49.57	49.55	49.45
40	0.60	20.63	48.77	48.92	48.90	48.81	48.72	48.60	48.52	48.40
35	0.65	15.91	47.72	47.91	47.89	47.83	47.72	47.65	47.55	47.40
30	0.70	12.46	46.43	46.79	46.82	46.72	46.58	46.48	46.36	46.23
25	0.75	9.71	43.43	45.38	45.45	45.35	45.20	45.03	44.83	44.62
20	0.80	7.45	20.16	43.26	43.55	43.38	43.13	42.91	42.58	42.29
15	0.85	5.43	12.25	39.41	40.62	40.55	40.20	39.87	39.41	38.89
10	0.90	3.65	7.31	19.02	35.92	36.32	35.91	35.38	34.66	34.01
5	0.95	1.91	3.57	7.11	16.42	29.24	28.92	28.23	26.87	25.20

## Bas gitar, sym6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.14	50.60	50.72	50.71	50.59	50.47	50.37	50.30	50.19
45	0.55	28.96	49.84	49.84	49.80	49.71	49.65	49.62	49.53	49.43
40	0.60	20.66	48.86	48.98	48.95	48.88	48.79	48.61	48.49	48.39
35	0.65	15.85	47.87	48.02	47.97	47.87	47.78	47.62	47.54	47.38
30	0.70	12.48	46.63	46.96	46.89	46.80	46.63	46.47	46.30	46.14
25	0.75	9.72	43.95	45.58	45.56	45.44	45.25	44.98	44.75	44.47
20	0.80	7.42	20.06	43.40	43.68	43.53	43.23	42.85	42.52	42.08
15	0.85	5.46	12.22	39.35	40.58	40.48	40.10	39.63	39.00	38.41
10	0.90	3.64	7.33	18.80	35.83	36.12	35.76	35.05	34.26	33.42
5	0.95	1.91	3.61	6.98	16.12	28.70	28.67	27.65	26.41	24.73

## Bas gitar, sym7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.17	50.65	50.72	50.65	50.53	50.43	50.33	50.27	50.14
45	0.55	29.02	49.84	49.77	49.68	49.64	49.59	49.50	49.40	49.31
40	0.60	20.69	48.94	48.97	48.88	48.82	48.70	48.58	48.42	48.31
35	0.65	15.88	47.96	48.03	47.96	47.86	47.76	47.59	47.41	47.29
30	0.70	12.44	46.82	47.01	46.92	46.81	46.63	46.45	46.30	46.05
25	0.75	9.71	43.86	45.68	45.59	45.49	45.22	44.97	44.66	44.38
20	0.80	7.45	20.12	43.55	43.65	43.48	43.17	42.77	42.34	41.84
15	0.85	5.43	12.26	39.31	40.59	40.48	40.05	39.46	38.77	38.04
10	0.90	3.63	7.29	18.62	35.66	35.98	35.46	34.74	33.87	32.81
5	0.95	1.90	3.59	7.00	15.36	28.61	28.32	27.31	25.64	23.37

## Bas gitar, sym8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.16	50.70	50.81	50.71	50.55	50.42	50.30	50.20	50.08
45	0.55	29.05	49.98	49.82	49.73	49.67	49.60	49.55	49.50	49.31
40	0.60	20.70	49.00	49.02	48.93	48.82	48.68	48.56	48.39	48.24
35	0.65	15.89	48.00	48.13	48.02	47.92	47.70	47.56	47.37	47.18
30	0.70	12.46	46.85	47.06	46.94	46.82	46.61	46.36	46.15	45.91
25	0.75	9.72	43.89	45.73	45.56	45.39	45.12	44.84	44.47	44.08
20	0.80	7.43	19.97	43.57	43.51	43.33	42.95	42.44	41.88	41.23
15	0.85	5.43	12.11	39.15	40.22	40.14	39.69	39.00	38.14	37.33
10	0.90	3.62	7.30	18.00	35.31	35.58	35.25	34.41	33.28	32.21
5	0.95	1.90	3.57	6.86	15.02	28.12	28.24	27.36	25.65	23.68

## Bas gitar, sym9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.14	50.68	50.67	50.59	50.51	50.33	50.22	50.10	50.04
45	0.55	29.08	49.94	49.80	49.73	49.66	49.53	49.46	49.34	49.20
40	0.60	20.74	49.00	48.98	48.91	48.80	48.65	48.50	48.31	48.14
35	0.65	15.92	48.02	48.10	47.99	47.88	47.69	47.52	47.32	47.12
30	0.70	12.43	46.90	47.03	46.94	46.79	46.61	46.37	46.09	45.79
25	0.75	9.70	43.34	45.68	45.64	45.48	45.14	44.77	44.37	43.93
20	0.80	7.41	20.01	43.42	43.61	43.41	42.97	42.38	41.74	41.01
15	0.85	5.41	12.15	38.73	40.38	40.30	39.67	38.80	37.87	36.98
10	0.90	3.62	7.26	18.08	35.18	35.69	35.12	34.13	33.01	31.80
5	0.95	1.89	3.56	6.80	14.66	28.18	28.09	27.00	25.43	23.39

## Bas gitar, sym10

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.17	50.71	50.68	50.59	50.48	50.34	50.26	50.06	49.92
45	0.55	28.86	50.01	49.87	49.76	49.63	49.59	49.42	49.31	49.12
40	0.60	20.65	49.05	49.12	48.92	48.74	48.57	48.40	48.27	48.12
35	0.65	15.86	48.09	48.13	48.00	47.84	47.64	47.48	47.23	47.00
30	0.70	12.45	47.02	47.09	46.94	46.75	46.51	46.24	45.91	45.58
25	0.75	9.72	43.66	45.73	45.56	45.33	45.01	44.55	44.13	43.59
20	0.80	7.43	19.89	43.46	43.43	43.14	42.65	42.07	41.33	40.57
15	0.85	5.44	12.13	38.97	40.09	39.91	39.37	38.50	37.54	36.47
10	0.90	3.65	7.27	17.57	34.97	35.32	34.80	33.79	32.47	31.07
5	0.95	1.93	3.60	6.67	13.97	27.26	27.30	26.37	24.79	22.83

## Bas gitar, sym11

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.18	50.79	50.70	50.60	50.44	50.29	50.12	50.01	49.87
45	0.55	28.91	49.94	49.87	49.76	49.64	49.50	49.32	49.18	48.99
40	0.60	20.67	49.11	49.05	48.91	48.74	48.53	48.37	48.18	47.98
35	0.65	15.89	48.12	48.13	47.98	47.81	47.61	47.40	47.16	46.91
30	0.70	12.48	47.06	47.16	46.95	46.72	46.48	46.19	45.88	45.50
25	0.75	9.70	42.81	45.88	45.62	45.36	44.98	44.49	43.99	43.37
20	0.80	7.42	19.73	43.63	43.49	43.19	42.62	41.91	41.03	40.11
15	0.85	5.42	12.07	39.05	39.87	39.70	39.04	38.12	36.95	35.70
10	0.90	3.64	7.23	17.41	34.45	34.79	34.26	33.28	31.89	30.41
5	0.95	1.92	3.59	6.67	13.73	27.09	27.07	25.94	23.86	21.35

## Bas gitar, sym12

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.16	50.70	50.70	50.53	50.41	50.25	50.09	49.89	49.77
45	0.55	28.91	49.95	49.83	49.72	49.57	49.44	49.26	49.10	48.87
40	0.60	20.69	49.03	49.04	48.87	48.66	48.51	48.31	48.09	47.92
35	0.65	15.91	48.13	48.15	47.93	47.76	47.57	47.30	47.05	46.78
30	0.70	12.44	47.05	47.13	46.91	46.72	46.39	46.12	45.71	45.35
25	0.75	9.73	43.16	45.87	45.59	45.30	44.88	44.38	43.81	43.17
20	0.80	7.44	19.60	43.71	43.40	43.08	42.47	41.79	40.87	39.87
15	0.85	5.41	12.05	39.09	39.86	39.63	38.99	38.10	36.97	35.75
10	0.90	3.63	7.16	17.19	34.32	34.74	34.28	33.42	32.12	30.53
5	0.95	1.92	3.57	6.56	13.14	26.43	26.51	25.87	24.29	22.27

## Bas gitar, sym13

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.13	50.78	50.74	50.58	50.42	50.29	50.04	49.84	49.72
45	0.55	28.93	49.93	49.85	49.72	49.58	49.42	49.25	48.92	48.72
40	0.60	20.73	49.05	49.00	48.85	48.64	48.48	48.23	48.08	47.73
35	0.65	15.86	48.12	48.20	48.01	47.67	47.42	47.19	46.93	46.62
30	0.70	12.46	47.06	47.17	46.91	46.65	46.33	45.97	45.54	45.06
25	0.75	9.70	42.20	45.89	45.60	45.17	44.65	44.00	43.33	42.54
20	0.80	7.42	19.64	43.67	43.28	42.78	41.98	41.07	40.07	38.92
15	0.85	5.43	11.99	38.97	39.49	39.11	38.28	37.15	35.90	34.68
10	0.90	3.63	7.21	16.93	34.02	34.36	33.44	32.26	30.99	29.70
5	0.95	1.92	3.55	6.50	12.93	26.28	26.21	24.95	23.32	21.55

## Bas gitar, sym14

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.16	50.80	50.73	50.52	50.31	50.18	49.99	49.80	49.71
45	0.55	28.97	50.02	49.92	49.73	49.63	49.37	49.17	48.90	48.68
40	0.60	20.74	49.15	49.07	48.83	48.60	48.37	48.13	47.93	47.62
35	0.65	15.89	48.20	48.16	47.92	47.59	47.38	47.11	46.81	46.52
30	0.70	12.43	47.15	47.19	46.90	46.60	46.23	45.83	45.41	44.84
25	0.75	9.73	42.31	45.91	45.55	45.04	44.49	43.83	43.08	42.18
20	0.80	7.40	19.49	43.60	43.17	42.40	41.64	40.71	39.74	38.64
15	0.85	5.42	11.96	38.83	39.29	38.54	37.84	36.88	35.74	34.52
10	0.90	3.63	7.14	16.76	33.58	33.68	33.17	32.11	31.09	29.82
5	0.95	1.91	3.53	6.54	12.44	25.37	25.92	25.03	23.44	21.66

## Bas gitar, sym15

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	49.20	50.79	50.67	50.52	50.26	50.10	49.91	49.72	49.62
45	0.55	28.95	50.03	49.88	49.69	49.53	49.27	49.07	48.79	48.57
40	0.60	20.64	49.16	49.10	48.80	48.54	48.34	48.09	47.84	47.55
35	0.65	15.91	48.22	48.16	47.90	47.62	47.33	47.07	46.73	46.30
30	0.70	12.45	47.19	47.20	46.86	46.52	46.16	45.68	45.19	44.54
25	0.75	9.71	41.47	45.92	45.50	44.92	44.31	43.60	42.70	41.68
20	0.80	7.43	19.37	43.61	43.02	42.27	41.41	40.43	39.25	37.96
15	0.85	5.41	11.90	38.72	39.05	38.38	37.55	36.43	35.09	33.65
10	0.90	3.65	7.11	16.39	33.18	33.18	32.65	31.67	30.31	28.80
5	0.95	1.91	3.53	6.44	11.91	24.83	25.32	24.45	22.14	19.75

## Çello, bior1.1

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.53	30.04	30.19	30.24	30.22	30.24	30.24	30.26	30.25
45	0.55	22.54	28.61	28.92	28.95	28.95	28.95	28.95	28.98	28.99
40	0.60	16.99	27.18	27.55	27.59	27.60	27.60	27.60	27.64	27.65
35	0.65	13.18	25.39	25.98	26.10	26.12	26.11	26.13	26.19	26.23
30	0.70	10.41	23.57	24.36	24.47	24.50	24.51	24.53	24.59	24.62
25	0.75	7.91	21.03	22.64	22.79	22.82	22.82	22.86	22.91	22.93
20	0.80	5.82	15.46	20.54	20.86	20.92	20.95	21.01	21.09	21.13
15	0.85	4.20	10.00	17.56	18.25	18.39	18.40	18.50	18.63	18.67
10	0.90	2.82	5.75	12.46	14.92	15.26	15.29	15.41	15.58	15.66
5	0.95	1.47	2.78	5.38	8.91	10.32	10.48	11.02	11.05	11.15

## Çello, bior1.3

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.47	29.96	30.13	30.21	30.28	30.31	30.34	30.41	30.44
45	0.55	22.55	28.61	28.85	28.90	28.96	29.01	29.04	29.13	29.17
40	0.60	17.00	27.07	27.48	27.55	27.61	27.64	27.68	27.74	27.79
35	0.65	13.15	25.27	25.84	25.97	26.01	26.07	26.10	26.21	26.26
30	0.70	10.39	23.41	24.23	24.32	24.38	24.42	24.44	24.58	24.61
25	0.75	7.91	20.86	22.48	22.62	22.66	22.72	22.75	22.84	22.88
20	0.80	5.84	15.39	20.35	20.69	20.74	20.80	20.86	20.97	21.02
15	0.85	4.21	9.90	17.24	18.01	18.12	18.20	18.23	18.37	18.44
10	0.90	2.80	5.70	12.02	14.57	14.91	14.95	15.13	15.23	15.32
5	0.95	1.47	2.77	5.15	8.46	9.68	9.85	10.43	10.43	10.57

## Çello, bior1.5

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.47	29.78	30.05	30.07	30.03	29.97	29.91	29.84	29.93
45	0.55	22.58	28.42	28.77	28.81	28.79	28.70	28.59	28.50	28.57
40	0.60	16.94	26.92	27.38	27.43	27.40	27.32	27.20	27.11	27.20
35	0.65	13.20	25.11	25.73	25.85	25.83	25.72	25.59	25.51	25.58
30	0.70	10.38	23.22	24.10	24.23	24.22	24.07	23.96	23.85	23.95
25	0.75	7.91	20.68	22.33	22.53	22.55	22.41	22.26	22.16	22.22
20	0.80	5.84	15.16	20.23	20.55	20.57	20.43	20.29	20.12	20.22
15	0.85	4.20	9.82	17.07	17.79	17.90	17.74	17.59	17.45	17.50
10	0.90	2.82	5.64	11.72	14.19	14.53	14.51	14.42	14.27	14.35
5	0.95	1.46	2.74	5.11	7.87	9.16	9.23	9.99	9.96	9.95

## Çello, bior2.2

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	46.07	44.91	44.85	44.80	44.79	44.75	44.72	44.66	44.64
45	0.55	25.22	44.35	44.30	44.22	44.20	44.16	44.12	44.07	44.04
40	0.60	18.05	42.81	42.95	42.89	42.80	42.63	42.53	42.47	42.42
35	0.65	13.82	40.36	40.57	40.53	40.43	40.30	40.17	40.06	39.99
30	0.70	10.89	38.05	38.32	38.30	38.24	38.14	37.99	37.89	37.73
25	0.75	8.26	35.62	36.28	36.26	36.20	36.08	35.97	35.88	35.74
20	0.80	6.12	18.37	33.10	33.30	33.21	33.01	32.70	32.50	32.23
15	0.85	4.44	11.26	26.68	27.45	27.45	27.28	26.93	26.79	26.47
10	0.90	2.94	6.54	17.14	21.06	21.32	21.12	20.99	20.75	20.32
5	0.95	1.54	3.11	6.57	11.40	12.42	12.46	12.89	12.40	11.94

## Çello, bior2.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	46.09	44.97	44.87	44.84	44.77	44.73	44.67	44.65	44.63
45	0.55	25.31	44.40	44.29	44.18	44.06	43.99	43.94	43.85	43.74
40	0.60	17.98	42.73	42.75	42.55	42.41	42.26	42.12	41.85	41.69
35	0.65	13.86	40.42	40.58	40.36	40.18	40.02	39.79	39.57	39.35
30	0.70	10.87	38.12	38.28	38.16	38.00	37.79	37.60	37.38	37.25
25	0.75	8.25	35.58	36.23	36.18	36.00	35.79	35.56	35.32	35.05
20	0.80	6.14	18.14	32.94	33.12	32.75	32.26	31.83	31.31	30.73
15	0.85	4.42	11.18	26.71	27.34	27.15	26.61	26.11	25.61	25.01
10	0.90	2.96	6.43	16.85	20.91	21.21	20.82	20.30	19.77	19.11
5	0.95	1.53	3.08	6.59	10.99	12.20	12.14	12.64	12.12	11.39

## Çello, bior2.6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	46.08	44.94	44.80	44.70	44.65	44.62	44.60	44.54	44.46
45	0.55	25.36	44.33	44.19	44.05	43.88	43.79	43.63	43.38	43.32
40	0.60	18.03	42.74	42.66	42.42	42.09	41.72	41.45	41.12	40.77
35	0.65	13.82	40.28	40.21	39.98	39.72	39.43	39.03	38.76	38.44
30	0.70	10.85	38.10	38.01	37.83	37.59	37.29	36.99	36.74	36.48
25	0.75	8.27	35.38	36.06	35.82	35.48	35.19	34.81	34.34	33.69
20	0.80	6.15	18.03	32.48	32.12	31.66	31.06	30.28	29.61	28.69
15	0.85	4.43	11.19	26.21	26.56	26.25	25.70	25.10	24.40	23.65
10	0.90	2.96	6.42	16.55	20.47	20.80	20.44	19.81	19.08	18.04
5	0.95	1.52	3.09	6.58	10.59	11.86	11.74	12.19	11.41	10.55

## Çello, bior2.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	46.07	44.96	44.77	44.68	44.64	44.57	44.46	44.40	44.22
45	0.55	25.39	44.25	44.04	43.91	43.74	43.47	43.20	42.93	42.49
40	0.60	18.07	42.59	42.39	42.10	41.71	41.33	41.00	40.63	40.11
35	0.65	13.86	40.21	40.12	39.68	39.32	39.00	38.57	38.22	37.88
30	0.70	10.84	38.01	37.97	37.62	37.25	36.93	36.53	36.11	35.70
25	0.75	8.26	35.21	35.86	35.48	35.11	34.63	33.92	33.15	32.29
20	0.80	6.13	18.02	32.21	31.48	30.85	30.11	29.19	28.18	27.09
15	0.85	4.42	11.10	25.93	25.76	25.46	24.97	24.14	23.27	22.42
10	0.90	2.94	6.42	16.33	19.74	20.03	19.82	19.03	18.23	16.97
5	0.95	1.52	3.08	6.41	10.30	11.25	11.24	11.40	10.71	10.09

## Çello, bior3.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	53.74	50.26	49.98	49.91	49.90	49.90	49.90	49.90	49.90
45	0.55	25.74	48.92	48.75	48.73	48.72	48.81	48.91	48.95	48.95
40	0.60	18.34	47.33	47.23	47.18	47.17	47.17	47.17	47.17	47.17
35	0.65	14.13	45.38	45.26	45.26	45.36	45.36	45.39	45.42	45.46
30	0.70	11.04	44.01	43.87	43.85	43.87	43.91	43.91	43.93	43.93
25	0.75	8.47	42.17	42.41	42.41	42.42	42.46	42.47	42.50	42.50
20	0.80	6.29	19.01	36.93	37.27	37.20	37.36	37.36	37.59	37.58
15	0.85	4.52	11.81	28.88	29.38	29.56	29.60	29.59	29.76	29.76
10	0.90	3.00	6.82	19.28	21.99	22.28	22.39	22.42	22.67	22.67
5	0.95	1.58	3.27	7.30	10.79	11.16	11.15	11.32	11.63	11.55

## Çello, bior3.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.47	51.40	51.16	51.09	51.08	51.08	51.08	51.08	51.08
45	0.55	25.78	50.17	49.97	49.92	49.87	49.83	49.76	49.76	49.72
40	0.60	18.40	48.72	48.58	48.60	48.49	48.48	48.42	48.34	48.32
35	0.65	14.10	47.10	46.85	46.87	46.78	46.74	46.74	46.71	46.71
30	0.70	11.05	45.94	45.62	45.61	45.56	45.52	45.46	45.46	45.40
25	0.75	8.47	42.49	44.12	44.10	44.03	43.97	43.74	43.67	43.44
20	0.80	6.27	18.95	37.62	37.74	37.49	37.09	36.70	36.35	35.74
15	0.85	4.53	11.70	29.69	30.12	29.92	29.62	29.27	28.94	28.41
10	0.90	3.00	6.81	18.86	22.28	22.68	22.24	21.72	21.20	20.40
5	0.95	1.57	3.23	7.34	11.82	11.93	11.92	12.14	11.29	10.45

## Çello, bior3.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.63	51.71	51.47	51.35	51.22	51.17	51.12	51.04	51.04
45	0.55	25.83	50.49	50.31	49.99	49.94	49.75	49.60	49.54	49.50
40	0.60	18.33	49.04	48.80	48.67	48.56	48.42	48.34	48.21	47.98
35	0.65	14.07	47.29	47.11	46.99	46.86	46.76	46.66	46.59	46.43
30	0.70	11.08	46.15	45.90	45.66	45.56	45.49	45.41	45.33	45.17
25	0.75	8.48	41.80	44.43	44.07	43.74	43.28	42.56	41.81	40.94
20	0.80	6.27	18.67	37.44	36.75	36.03	35.34	34.41	33.61	32.82
15	0.85	4.54	11.61	29.69	29.33	28.89	28.18	27.59	26.83	26.21
10	0.90	3.02	6.81	18.59	21.70	21.80	20.97	20.16	19.25	18.24
5	0.95	1.56	3.26	7.16	11.64	11.90	11.79	11.67	10.23	8.85

## Çello, bior3.7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.68	51.80	51.56	51.32	51.27	51.09	51.04	50.70	50.68
45	0.55	25.85	50.42	50.10	49.83	49.75	49.70	49.63	49.54	49.50
40	0.60	18.35	49.00	48.72	48.53	48.37	48.25	48.08	47.88	47.64
35	0.65	14.11	47.48	47.19	47.03	46.91	46.76	46.52	46.34	46.13
30	0.70	11.06	46.32	45.95	45.69	45.55	45.38	45.10	44.83	44.58
25	0.75	8.48	41.39	44.28	43.46	42.98	41.91	40.98	39.72	38.56
20	0.80	6.28	18.64	37.02	36.03	35.31	34.18	33.04	32.04	30.88
15	0.85	4.52	11.49	29.42	29.01	28.60	27.82	27.02	26.10	25.18
10	0.90	3.01	6.77	17.96	21.33	21.62	21.02	19.74	18.34	17.10
5	0.95	1.56	3.21	7.13	11.32	11.54	11.46	11.50	9.94	8.55

## Çello, bior3.9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.69	51.80	51.40	51.22	51.21	51.00	50.89	50.70	50.43
45	0.55	25.66	50.57	50.18	49.80	49.61	49.54	49.16	49.02	48.89
40	0.60	18.31	49.09	48.77	48.52	48.14	47.75	47.47	47.31	47.14
35	0.65	14.08	47.41	47.15	46.96	46.60	46.41	46.26	46.03	45.77
30	0.70	11.04	46.25	45.91	45.67	45.43	45.13	44.83	44.35	43.59
25	0.75	8.49	40.87	44.32	43.49	41.78	40.34	38.71	37.22	35.46
20	0.80	6.29	18.50	36.76	35.51	33.87	32.39	31.02	29.63	28.44
15	0.85	4.52	11.54	29.20	28.38	27.45	26.41	25.13	23.70	22.05
10	0.90	3.02	6.75	17.71	20.23	19.98	19.04	17.62	16.06	14.38
5	0.95	1.59	3.26	6.89	10.93	10.91	10.79	10.44	8.88	7.21

## Çello, bior4.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.17	51.16	50.91	50.76	50.65	50.55	50.46	50.34	50.26
45	0.55	24.38	50.05	49.76	49.70	49.63	49.60	49.56	49.56	49.53
40	0.60	17.31	48.83	48.58	48.32	48.10	47.93	47.90	47.78	47.55
35	0.65	13.32	47.04	46.78	46.63	46.39	46.28	46.18	45.92	45.79
30	0.70	10.40	45.24	44.97	44.85	44.69	44.49	44.25	44.16	44.00
25	0.75	7.88	40.40	43.07	42.93	42.62	42.13	41.36	40.70	39.90
20	0.80	5.82	16.77	35.49	35.63	35.04	34.26	33.65	32.77	32.27
15	0.85	4.17	10.09	28.08	28.61	28.41	27.83	27.33	26.72	26.25
10	0.90	2.80	5.68	15.24	21.88	22.29	21.85	21.39	20.74	20.07
5	0.95	1.45	2.73	5.57	10.42	12.41	12.26	12.84	12.27	11.69

## Çello, bior5.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.09	51.21	50.68	50.52	50.39	50.22	50.13	50.00	49.95
45	0.55	23.54	49.83	49.46	49.38	49.25	49.24	49.18	49.11	49.04
40	0.60	16.67	49.36	49.04	48.93	48.86	48.85	48.76	48.63	48.50
35	0.65	12.68	48.48	48.07	47.70	47.55	47.49	47.38	47.28	47.21
30	0.70	9.94	47.31	46.81	46.61	46.35	46.24	46.08	45.81	45.54
25	0.75	7.49	40.47	44.49	43.87	43.03	41.82	40.61	39.44	38.16
20	0.80	5.47	15.14	34.48	34.63	34.21	33.45	32.62	31.86	31.20
15	0.85	3.92	8.86	28.00	28.30	28.22	27.68	27.14	26.55	26.05
10	0.90	2.63	4.84	13.25	21.50	21.92	21.37	20.73	20.14	19.38
5	0.95	1.36	2.32	4.25	9.45	11.76	11.76	12.16	11.67	11.05

## Çello, bior6.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.41	51.69	51.46	51.32	51.26	51.10	51.00	50.63	50.28
45	0.55	24.71	50.63	50.25	50.03	49.87	49.69	49.54	49.48	49.45
40	0.60	17.59	49.79	49.52	49.40	49.32	49.17	48.85	48.52	48.33
35	0.65	13.50	48.84	48.46	48.06	47.88	47.77	47.32	47.17	46.90
30	0.70	10.53	47.59	47.06	46.78	46.52	46.22	45.77	44.83	43.69
25	0.75	8.01	40.60	44.47	43.12	41.84	40.23	38.57	37.10	35.62
20	0.80	5.90	17.09	35.40	34.37	33.64	32.79	31.65	30.45	29.46
15	0.85	4.25	10.39	28.52	28.35	27.94	27.35	26.58	25.65	24.90
10	0.90	2.83	5.87	15.16	21.23	21.54	21.11	20.32	19.41	18.35
5	0.95	1.47	2.82	5.61	9.87	11.33	11.33	11.58	10.98	10.53



## Çello, coif1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.32	41.89	41.82	41.80	41.79	41.76	41.72	41.71	41.68
45	0.55	24.36	40.93	40.85	40.84	40.85	40.82	40.76	40.73	40.69
40	0.60	17.44	39.29	39.39	39.34	39.32	39.24	39.14	39.04	38.93
35	0.65	13.36	36.51	36.83	36.81	36.73	36.68	36.52	36.41	36.27
30	0.70	10.49	33.63	34.17	34.18	34.10	33.99	33.82	33.78	33.62
25	0.75	7.95	30.51	31.64	31.64	31.57	31.52	31.39	31.30	31.12
20	0.80	5.87	17.04	28.43	28.67	28.59	28.47	28.32	28.22	27.96
15	0.85	4.23	10.33	23.24	24.11	24.09	23.96	23.68	23.61	23.35
10	0.90	2.81	5.88	14.79	18.90	19.12	18.92	18.78	18.64	18.42
5	0.95	1.48	2.81	5.55	10.37	11.91	11.81	12.14	11.67	11.32

## Çello, coif2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	53.58	50.67	50.43	50.33	50.16	50.00	49.93	49.88	49.88
45	0.55	24.49	49.86	49.54	48.98	48.87	48.76	48.66	48.53	48.46
40	0.60	17.41	47.50	47.33	47.04	46.84	46.72	46.47	46.17	45.89
35	0.65	13.34	45.49	45.33	44.97	44.65	44.51	44.27	43.93	43.67
30	0.70	10.50	43.32	43.04	42.75	42.59	42.36	42.12	41.86	41.61
25	0.75	7.98	39.15	40.98	40.50	40.03	39.37	38.60	37.65	36.76
20	0.80	5.86	16.78	32.99	33.06	32.75	32.11	31.40	30.66	29.85
15	0.85	4.24	10.28	26.31	26.52	26.47	26.05	25.58	25.03	24.47
10	0.90	2.82	5.82	15.11	20.46	20.83	20.37	19.97	19.46	18.64
5	0.95	1.46	2.81	5.53	10.17	11.81	11.62	11.90	11.46	10.82

## Çello, coif3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.16	51.58	51.30	51.02	50.75	50.57	50.23	50.15	49.95
45	0.55	24.55	50.19	49.92	49.65	49.59	49.48	49.36	49.30	49.25
40	0.60	17.48	49.59	49.30	49.18	48.94	48.69	48.38	48.04	47.81
35	0.65	13.41	48.34	47.94	47.73	47.48	47.28	46.99	46.70	46.51
30	0.70	10.47	47.13	46.66	46.39	46.08	45.82	45.35	44.66	43.48
25	0.75	7.96	39.43	43.85	42.26	41.34	39.87	38.27	36.79	35.20
20	0.80	5.86	16.81	33.98	33.31	32.71	31.89	30.94	29.98	28.94
15	0.85	4.21	10.23	27.38	27.36	26.94	26.43	25.75	25.01	24.21
10	0.90	2.81	5.79	14.78	20.36	20.52	19.97	19.19	18.58	17.55
5	0.95	1.46	2.78	5.44	9.61	10.95	10.63	10.67	10.14	9.77

## çello, coif4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.39	51.71	51.36	51.24	51.08	50.89	50.37	50.15	49.84
45	0.55	24.44	50.67	50.22	49.86	49.62	49.56	49.48	49.40	49.30
40	0.60	17.48	49.81	49.49	49.33	49.15	48.88	48.56	48.11	47.99
35	0.65	13.40	49.11	48.53	48.11	47.94	47.66	47.22	46.99	46.45
30	0.70	10.47	47.99	47.27	46.94	46.40	45.44	43.66	41.67	39.64
25	0.75	7.98	38.92	43.61	41.14	38.73	36.99	35.42	33.69	32.24
20	0.80	5.89	16.53	34.25	32.75	31.32	30.41	29.46	28.47	27.51
15	0.85	4.22	10.15	28.21	27.47	26.34	25.79	25.10	24.21	23.14
10	0.90	2.82	5.72	14.32	19.57	19.04	18.50	18.09	17.47	16.69
5	0.95	1.48	2.79	5.28	9.07	10.04	9.53	9.85	9.46	8.97

## Çello coif5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.48	51.71	51.42	51.29	51.01	50.68	50.18	49.75	49.67
45	0.55	24.49	51.00	50.26	49.76	49.58	49.55	49.50	49.34	49.09
40	0.60	17.43	49.88	49.57	49.38	49.06	48.66	48.24	48.10	47.73
35	0.65	13.40	49.26	48.61	48.18	47.96	47.49	47.07	46.40	45.15
30	0.70	10.49	48.16	47.38	46.86	45.87	44.15	41.96	39.86	37.76
25	0.75	7.95	36.83	43.44	40.56	37.82	36.27	34.68	33.05	31.67
20	0.80	5.89	16.32	34.96	32.96	31.33	30.33	29.32	28.45	27.45
15	0.85	4.22	9.99	29.06	27.82	26.44	25.56	24.54	23.66	22.65
10	0.90	2.82	5.69	13.73	18.78	17.93	17.24	16.91	16.54	15.95
5	0.95	1.47	2.75	5.25	8.49	9.28	8.66	8.78	8.41	8.05

## Çello, dmey

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	52.18	46.29	42.17	41.86	41.29	40.30	39.48	38.84	38.12
45	0.55	24.44	45.86	41.96	41.71	41.22	40.14	39.30	38.65	37.88
40	0.60	17.40	45.68	41.90	41.51	40.96	39.92	38.97	37.97	36.71
35	0.65	13.37	45.30	41.62	41.24	40.48	38.83	37.11	35.56	34.06
30	0.70	10.47	44.89	41.23	40.28	38.23	35.73	34.01	32.83	31.80
25	0.75	7.93	30.68	39.69	37.07	34.42	32.08	30.38	28.77	27.75
20	0.80	5.85	15.38	35.90	33.41	29.27	23.93	23.28	22.82	22.38
15	0.85	4.22	9.51	31.71	24.90	19.99	16.56	16.72	16.85	16.90
10	0.90	2.82	5.50	11.82	15.15	12.94	11.28	11.48	11.53	11.65
5	0.95	1.48	2.70	4.73	6.49	5.71	4.66	4.99	5.04	5.28

## Çello, db1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.53	30.04	30.19	30.24	30.22	30.24	30.24	30.26	30.25
45	0.55	22.54	28.61	28.92	28.95	28.95	28.95	28.95	28.98	28.99
40	0.60	16.99	27.18	27.55	27.59	27.60	27.60	27.60	27.64	27.65
35	0.65	13.18	25.39	25.98	26.10	26.12	26.11	26.13	26.19	26.23
30	0.70	10.41	23.57	24.36	24.47	24.50	24.51	24.53	24.59	24.62
25	0.75	7.91	21.03	22.64	22.79	22.82	22.82	22.86	22.91	22.93
20	0.80	5.82	15.46	20.54	20.86	20.92	20.95	21.01	21.09	21.13
15	0.85	4.20	10.00	17.56	18.25	18.39	18.40	18.50	18.63	18.67
10	0.90	2.82	5.75	12.46	14.92	15.26	15.29	15.41	15.58	15.66
5	0.95	1.47	2.78	5.38	8.91	10.32	10.48	11.02	11.05	11.15

## Çello, db2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.96	41.58	41.58	41.56	41.55	41.51	41.49	41.48	41.46
45	0.55	24.36	40.62	40.56	40.52	40.53	40.51	40.51	40.50	40.49
40	0.60	17.44	38.83	39.07	39.07	39.07	39.04	38.98	38.93	38.89
35	0.65	13.41	36.33	36.60	36.64	36.61	36.53	36.49	36.48	36.46
30	0.70	10.46	33.32	33.94	33.92	33.95	33.91	33.78	33.81	33.70
25	0.75	7.98	30.29	31.37	31.50	31.46	31.45	31.34	31.36	31.26
20	0.80	5.88	17.07	28.31	28.55	28.56	28.52	28.40	28.45	28.33
15	0.85	4.22	10.41	23.20	24.04	24.23	24.15	23.97	24.09	23.92
10	0.90	2.82	5.81	15.19	18.99	19.35	19.28	19.12	19.24	19.06
5	0.95	1.47	2.83	5.63	10.56	12.17	12.20	12.71	12.56	12.23

## Çello, db3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	50.97	48.94	48.79	48.75	48.71	48.71	48.71	48.69	48.69
45	0.55	24.46	47.62	47.38	47.34	47.28	47.25	47.07	47.04	46.97
40	0.60	17.47	44.65	44.53	44.49	44.46	44.41	44.22	44.00	43.93
35	0.65	13.37	41.59	41.49	41.45	41.40	41.38	41.30	41.11	40.98
30	0.70	10.49	38.92	39.16	39.13	39.08	38.87	38.76	38.69	38.58
25	0.75	7.96	36.15	36.79	36.80	36.71	36.58	36.50	36.38	36.19
20	0.80	5.86	17.21	31.90	32.43	32.22	31.96	31.70	31.52	31.19
15	0.85	4.22	10.37	25.38	26.14	26.01	25.88	25.57	25.46	25.22
10	0.90	2.82	5.89	15.36	20.32	20.37	20.08	19.84	19.68	19.48
5	0.95	1.47	2.81	5.60	11.05	12.27	11.98	12.33	11.75	11.38

## Çello, db4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.15	50.63	50.44	50.33	50.26	50.22	50.15	50.11	50.03
45	0.55	24.48	49.68	49.48	49.42	49.34	49.19	49.14	49.10	49.01
40	0.60	17.49	47.61	47.47	47.33	47.20	46.98	46.92	46.68	46.59
35	0.65	13.40	44.97	44.93	44.78	44.66	44.62	44.44	44.29	44.14
30	0.70	10.45	42.91	42.77	42.64	42.55	42.47	42.29	42.15	42.03
25	0.75	7.97	39.40	40.78	40.73	40.56	40.41	40.15	39.88	39.34
20	0.80	5.86	17.11	33.44	33.68	33.50	33.12	32.64	32.24	31.70
15	0.85	4.23	10.34	26.38	26.93	26.77	26.50	26.20	25.90	25.50
10	0.90	2.80	5.81	15.48	20.98	21.11	20.73	20.23	20.06	19.64
5	0.95	1.47	2.78	5.64	10.87	12.25	11.93	12.05	11.43	10.88

## Çello, db5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.47	50.99	50.76	50.69	50.59	50.41	50.37	50.29	50.17
45	0.55	24.51	49.91	49.68	49.59	49.51	49.50	49.50	49.46	49.34
40	0.60	17.41	48.64	48.37	48.25	48.21	48.15	48.05	47.77	47.69
35	0.65	13.44	46.95	46.77	46.58	46.48	46.37	46.20	46.13	45.95
30	0.70	10.48	45.43	45.19	45.02	44.93	44.74	44.66	44.43	44.31
25	0.75	7.96	41.23	43.50	43.15	42.65	42.10	41.37	40.66	39.72
20	0.80	5.86	17.00	34.26	34.03	33.45	32.89	32.42	31.88	31.32
15	0.85	4.21	10.31	27.18	27.40	27.03	26.67	26.29	26.01	25.47
10	0.90	2.81	5.78	15.38	21.32	21.20	20.63	20.08	19.52	18.90
5	0.95	1.47	2.78	5.61	10.54	12.11	11.42	11.57	10.97	10.30

## Çello, db6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.25	51.53	51.19	50.96	50.89	50.67	50.54	50.53	50.39
45	0.55	24.53	50.14	49.95	49.73	49.65	49.50	49.47	49.36	49.36
40	0.60	17.43	49.45	49.25	49.15	49.06	48.96	48.75	48.54	48.28
35	0.65	13.37	48.03	47.76	47.62	47.58	47.48	47.37	47.24	47.03
30	0.70	10.51	46.89	46.66	46.47	46.34	46.15	45.97	45.82	45.51
25	0.75	7.99	42.25	44.85	44.06	43.18	42.16	41.01	39.91	38.50
20	0.80	5.87	16.86	34.65	34.38	33.82	33.09	32.29	31.54	30.82
15	0.85	4.23	10.28	27.80	27.76	27.49	26.99	26.50	25.96	25.41
10	0.90	2.84	5.83	15.33	21.54	21.33	20.71	20.01	19.33	18.58
5	0.95	1.47	2.82	5.53	10.39	11.85	11.43	11.38	10.69	9.80

## Çello, db7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	53.98	51.66	51.46	51.37	51.28	51.22	51.08	50.94	50.70
45	0.55	24.49	50.51	50.18	49.94	49.87	49.73	49.63	49.50	49.50
40	0.60	17.47	49.70	49.48	49.33	49.31	49.21	49.17	48.91	48.75
35	0.65	13.38	48.85	48.48	48.15	47.99	47.87	47.72	47.53	47.37
30	0.70	10.48	47.60	47.21	46.93	46.76	46.55	46.26	45.99	45.45
25	0.75	7.97	41.00	44.90	43.55	42.33	41.06	39.78	38.38	37.21
20	0.80	5.88	16.89	34.79	33.95	33.46	32.71	31.77	30.98	30.20
15	0.85	4.22	10.33	28.19	27.97	27.54	27.04	26.46	25.89	25.31
10	0.90	2.82	5.80	15.31	21.24	21.01	20.16	19.31	18.62	17.68
5	0.95	1.47	2.80	5.56	10.02	11.67	10.67	10.60	9.74	8.83

## Çello, db8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.07	51.71	51.47	51.35	51.23	51.17	50.80	50.80	50.60
45	0.55	24.52	50.69	50.24	49.94	49.81	49.71	49.64	49.57	49.49
40	0.60	17.47	49.80	49.56	49.45	49.35	49.17	49.01	48.83	48.57
35	0.65	13.39	49.06	48.45	48.26	48.04	47.87	47.76	47.59	47.38
30	0.70	10.49	47.85	47.35	47.07	46.90	46.59	46.24	45.66	44.69
25	0.75	7.98	41.38	44.75	43.28	41.79	40.26	38.96	37.35	36.18
20	0.80	5.88	16.85	35.23	34.11	33.16	32.33	31.30	30.46	29.58
15	0.85	4.22	10.21	28.58	28.19	27.55	26.95	26.27	25.56	24.66
10	0.90	2.82	5.79	14.89	21.24	20.59	19.65	18.65	17.74	17.04
5	0.95	1.47	2.81	5.52	10.03	11.11	10.10	9.79	8.96	8.44

## Çello, db9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.47	51.73	51.50	51.37	51.30	51.04	50.94	50.81	50.57
45	0.55	24.52	50.87	50.40	50.10	49.86	49.63	49.53	49.50	49.50
40	0.60	17.48	49.83	49.58	49.48	49.28	49.26	49.13	48.80	48.59
35	0.65	13.42	49.11	48.75	48.49	48.14	47.99	47.85	47.67	47.44
30	0.70	10.47	48.16	47.73	47.39	47.04	46.70	46.21	45.24	43.84
25	0.75	7.96	40.21	45.08	43.49	41.43	39.80	37.91	36.58	35.05
20	0.80	5.86	16.82	35.60	34.48	32.98	32.08	31.07	30.13	29.12
15	0.85	4.21	10.25	29.08	28.68	27.52	26.87	26.01	25.08	24.03
10	0.90	2.82	5.79	14.99	21.08	19.82	18.65	17.60	16.74	15.83
5	0.95	1.46	2.80	5.45	9.89	10.86	9.73	9.21	8.60	8.14

## Çello, db10

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.83	51.75	51.50	51.33	51.31	51.01	50.94	50.74	50.49
45	0.55	24.36	50.91	50.59	50.18	49.91	49.73	49.68	49.54	49.48
40	0.60	17.38	49.89	49.58	49.50	49.38	49.26	49.02	48.80	48.48
35	0.65	13.35	49.26	48.84	48.42	48.17	48.04	47.87	47.55	47.20
30	0.70	10.48	48.24	47.73	47.29	46.93	46.50	45.59	44.07	42.36
25	0.75	7.99	40.76	44.91	43.05	40.62	38.85	36.94	35.48	33.90
20	0.80	5.90	16.73	35.53	34.39	32.77	31.55	30.53	29.45	28.56
15	0.85	4.24	10.20	29.36	28.71	27.52	26.60	25.41	24.21	23.07
10	0.90	2.83	5.83	14.55	20.79	19.24	18.05	17.16	16.04	15.28
5	0.95	1.48	2.82	5.40	9.67	10.56	9.45	9.03	8.25	7.55

## Çello, db11

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	55.22	51.77	51.50	51.38	51.27	51.06	50.88	50.47	50.31
45	0.55	24.43	50.99	50.55	50.09	49.77	49.68	49.55	49.53	49.48
40	0.60	17.44	49.89	49.60	49.50	49.42	49.15	48.95	48.58	48.42
35	0.65	13.37	49.37	48.74	48.43	48.18	47.99	47.72	47.40	47.00
30	0.70	10.50	48.26	47.62	47.26	46.82	46.27	44.95	43.29	41.39
25	0.75	7.96	39.14	44.74	42.74	40.42	38.49	36.80	35.31	33.80
20	0.80	5.89	16.58	35.85	34.49	32.98	31.78	30.71	29.70	28.73
15	0.85	4.22	10.18	29.70	29.03	27.83	26.61	25.43	24.27	22.93
10	0.90	2.83	5.79	14.49	20.61	19.36	17.98	17.05	16.00	15.14
5	0.95	1.48	2.83	5.44	9.61	10.46	9.28	8.79	7.94	7.34

## Çello, db12

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	55.06	51.78	51.51	51.33	51.16	51.09	50.80	50.44	50.06
45	0.55	24.43	51.10	50.53	50.04	49.82	49.71	49.61	49.59	49.50
40	0.60	17.43	49.96	49.68	49.54	49.42	49.15	48.86	48.47	48.23
35	0.65	13.41	49.46	48.84	48.46	48.11	47.92	47.65	47.31	46.90
30	0.70	10.47	48.34	47.73	47.28	46.86	45.89	44.31	42.25	40.30
25	0.75	7.99	38.91	44.57	42.28	39.77	37.95	36.20	34.71	33.19
20	0.80	5.89	16.49	35.96	34.30	32.66	31.48	30.43	29.41	28.34
15	0.85	4.22	10.12	29.87	29.05	27.65	26.41	25.11	23.83	22.38
10	0.90	2.82	5.72	14.35	20.53	18.92	17.33	16.34	15.32	14.50
5	0.95	1.48	2.79	5.39	9.34	9.98	8.57	8.07	7.31	6.84

## Çello, db13

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.76	51.78	51.50	51.38	51.06	50.89	50.58	50.25	50.01
45	0.55	24.48	51.07	50.41	50.03	49.79	49.70	49.54	49.46	49.35
40	0.60	17.48	49.97	49.58	49.48	49.29	48.92	48.69	48.35	48.15
35	0.65	13.36	49.32	48.85	48.39	48.12	47.83	47.46	47.08	46.44
30	0.70	10.50	48.33	47.62	47.23	46.60	45.54	43.88	41.83	39.74
25	0.75	7.97	38.46	44.76	42.54	39.92	37.92	36.08	34.56	33.15
20	0.80	5.90	16.59	36.89	34.84	33.03	31.60	30.48	29.47	28.41
15	0.85	4.24	10.07	30.58	29.36	27.50	26.11	24.48	23.15	21.89
10	0.90	2.81	5.78	14.25	20.23	17.92	16.36	15.34	14.50	13.84
5	0.95	1.48	2.79	5.32	9.29	9.53	8.14	7.40	6.84	6.49

## Çello, db14

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.53	51.74	51.38	51.32	51.01	50.68	50.29	49.82	49.61
45	0.55	24.49	50.81	50.23	49.75	49.58	49.47	49.46	49.34	49.09
40	0.60	17.47	49.86	49.53	49.38	49.05	48.86	48.40	48.12	47.85
35	0.65	13.37	49.25	48.64	48.26	47.89	47.62	47.21	46.71	45.81
30	0.70	10.45	48.24	47.48	46.98	46.30	44.76	42.72	40.72	38.44
25	0.75	7.98	38.42	44.40	41.98	39.22	37.01	35.34	33.67	32.29
20	0.80	5.87	16.44	36.51	34.54	32.48	31.08	29.86	28.85	27.72
15	0.85	4.23	10.08	30.49	29.11	26.77	24.99	23.29	22.05	20.96
10	0.90	2.82	5.71	14.12	19.53	17.41	15.91	14.86	14.02	13.45
5	0.95	1.48	2.77	5.34	9.05	9.16	7.83	6.97	6.49	6.23

## Çello, db15

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.60	51.79	51.50	51.23	50.96	50.63	50.17	49.87	49.66
45	0.55	24.51	50.98	50.29	49.90	49.67	49.55	49.46	49.25	49.04
40	0.60	17.40	49.94	49.56	49.35	49.05	48.62	48.26	48.00	47.63
35	0.65	13.42	49.29	48.54	48.19	47.87	47.47	46.97	46.15	44.94
30	0.70	10.49	48.20	47.49	46.86	45.80	44.18	42.02	39.96	37.95
25	0.75	7.95	36.61	44.17	41.86	39.19	36.94	35.31	33.68	32.17
20	0.80	5.88	16.32	36.88	34.91	32.96	31.33	30.10	29.12	27.84
15	0.85	4.22	10.00	31.10	29.64	27.43	24.95	23.05	21.90	20.78
10	0.90	2.83	5.68	13.80	19.24	17.22	15.64	14.49	13.70	13.05
5	0.95	1.48	2.75	5.29	8.73	8.96	7.53	6.87	6.39	5.98

## Çello, sym1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.53	30.04	30.19	30.24	30.22	30.24	30.24	30.26	30.25
45	0.55	22.54	28.61	28.92	28.95	28.95	28.95	28.95	28.98	28.99
40	0.60	16.99	27.18	27.55	27.59	27.60	27.60	27.60	27.64	27.65
35	0.65	13.18	25.39	25.98	26.10	26.12	26.11	26.13	26.19	26.23
30	0.70	10.41	23.57	24.36	24.47	24.50	24.51	24.53	24.59	24.62
25	0.75	7.91	21.03	22.64	22.79	22.82	22.82	22.86	22.91	22.93
20	0.80	5.82	15.46	20.54	20.86	20.92	20.95	21.01	21.09	21.13
15	0.85	4.20	10.00	17.56	18.25	18.39	18.40	18.50	18.63	18.67
10	0.90	2.82	5.75	12.46	14.92	15.26	15.29	15.41	15.58	15.66
5	0.95	1.47	2.78	5.38	8.91	10.32	10.48	11.02	11.05	11.15

## Çello, sym2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.96	41.58	41.58	41.56	41.55	41.51	41.49	41.48	41.46
45	0.55	24.36	40.62	40.56	40.52	40.53	40.51	40.51	40.50	40.49
40	0.60	17.44	38.83	39.07	39.07	39.07	39.04	38.98	38.93	38.89
35	0.65	13.41	36.33	36.60	36.64	36.61	36.53	36.49	36.48	36.46
30	0.70	10.46	33.32	33.94	33.92	33.95	33.91	33.78	33.81	33.70
25	0.75	7.98	30.29	31.37	31.50	31.46	31.45	31.34	31.36	31.26
20	0.80	5.88	17.07	28.31	28.55	28.56	28.52	28.40	28.45	28.33
15	0.85	4.22	10.41	23.20	24.04	24.23	24.15	23.97	24.09	23.92
10	0.90	2.82	5.81	15.19	18.99	19.35	19.28	19.12	19.24	19.06
5	0.95	1.47	2.83	5.63	10.56	12.17	12.20	12.71	12.56	12.23

## Çello, sym3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	50.97	48.94	48.79	48.75	48.71	48.71	48.71	48.69	48.69
45	0.55	24.46	47.62	47.38	47.34	47.28	47.25	47.07	47.04	46.97
40	0.60	17.47	44.65	44.53	44.49	44.46	44.41	44.22	44.00	43.93
35	0.65	13.37	41.59	41.49	41.45	41.40	41.38	41.30	41.11	40.98
30	0.70	10.49	38.92	39.16	39.13	39.08	38.87	38.76	38.69	38.58
25	0.75	7.96	36.15	36.79	36.80	36.71	36.58	36.50	36.38	36.19
20	0.80	5.86	17.21	31.90	32.43	32.22	31.96	31.70	31.52	31.19
15	0.85	4.22	10.37	25.38	26.14	26.01	25.88	25.57	25.46	25.22
10	0.90	2.82	5.89	15.36	20.32	20.37	20.08	19.84	19.68	19.48
5	0.95	1.47	2.81	5.60	11.05	12.27	11.98	12.33	11.75	11.38

## Çello, sym4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	53.25	50.46	50.29	50.20	50.11	50.04	50.04	50.04	50.01
45	0.55	24.46	49.55	49.20	49.15	48.99	48.94	48.84	48.84	48.68
40	0.60	17.47	47.36	47.16	47.07	46.92	46.73	46.65	46.45	46.38
35	0.65	13.38	45.05	44.93	44.84	44.71	44.56	44.43	44.27	43.93
30	0.70	10.48	42.86	42.74	42.62	42.45	42.34	42.20	42.06	41.82
25	0.75	7.99	39.42	40.70	40.50	40.33	40.03	39.62	39.24	38.66
20	0.80	5.85	17.16	33.40	33.60	33.42	32.89	32.18	31.63	31.02
15	0.85	4.23	10.36	26.36	26.94	26.84	26.48	26.08	25.66	25.11
10	0.90	2.81	5.82	15.54	20.85	21.18	20.89	20.44	20.00	19.43
5	0.95	1.47	2.79	5.68	10.82	12.37	12.37	12.75	12.12	11.53

## Çello, sym5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	53.56	51.21	50.95	50.75	50.57	50.44	50.35	50.18	50.05
45	0.55	24.51	49.88	49.66	49.49	49.44	49.40	49.36	49.32	49.08
40	0.60	17.43	48.76	48.47	48.33	48.24	47.95	47.79	47.63	47.49
35	0.65	13.40	46.90	46.66	46.53	46.43	46.37	46.23	46.04	45.82
30	0.70	10.49	45.40	45.16	44.94	44.82	44.64	44.49	44.28	44.13
25	0.75	7.95	39.21	43.16	42.92	42.30	41.46	40.65	39.80	38.72
20	0.80	5.87	16.98	34.30	34.39	33.71	33.10	32.37	31.55	30.79
15	0.85	4.21	10.29	27.09	27.47	27.23	26.69	26.24	25.75	25.17
10	0.90	2.82	5.81	15.31	21.18	21.67	21.17	20.53	19.81	19.01
5	0.95	1.46	2.78	5.69	9.97	12.55	12.39	12.71	11.98	11.51

## Çello, sym6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.23	51.62	51.36	51.24	51.23	50.87	50.72	50.59	50.32
45	0.55	24.44	50.20	49.97	49.84	49.81	49.70	49.63	49.59	49.53
40	0.60	17.41	49.68	49.45	49.34	49.26	49.08	48.85	48.64	48.33
35	0.65	13.34	48.17	47.93	47.77	47.69	47.54	47.32	47.08	46.89
30	0.70	10.51	46.89	46.59	46.37	46.11	45.95	45.72	45.50	45.26
25	0.75	7.97	41.35	44.23	43.60	42.45	41.42	40.09	38.91	37.72
20	0.80	5.88	16.95	34.38	34.39	33.60	32.68	31.91	31.01	30.18
15	0.85	4.23	10.27	27.63	27.86	27.52	26.88	26.27	25.66	25.07
10	0.90	2.82	5.80	15.36	21.52	21.72	21.05	20.31	19.64	18.79
5	0.95	1.47	2.81	5.52	10.43	11.91	11.78	12.13	11.67	10.97

## Çello, sym7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.93	51.63	51.39	51.20	51.13	50.97	50.81	50.73	50.73
45	0.55	24.53	50.51	50.14	49.90	49.76	49.68	49.58	49.51	49.44
40	0.60	17.47	49.71	49.46	49.31	49.26	49.19	49.15	49.00	48.55
35	0.65	13.38	48.67	48.39	48.06	47.94	47.84	47.72	47.58	47.33
30	0.70	10.47	47.65	47.28	47.05	46.81	46.61	46.37	46.05	45.56
25	0.75	7.97	40.68	45.02	43.77	42.54	41.12	39.87	38.50	37.07
20	0.80	5.89	16.92	34.95	34.42	33.96	32.86	31.83	30.95	29.90
15	0.85	4.23	10.31	28.12	28.22	27.87	27.29	26.56	25.85	25.13
10	0.90	2.82	5.80	15.00	21.33	21.65	20.95	20.01	19.15	18.07
5	0.95	1.46	2.80	5.67	9.51	11.82	11.43	11.72	11.11	10.34

## Çello, sym8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.29	51.70	51.47	51.34	51.21	51.17	51.08	50.90	50.54
45	0.55	24.49	50.75	50.41	50.12	49.87	49.66	49.64	49.53	49.45
40	0.60	17.44	49.75	49.51	49.43	49.36	49.30	49.15	48.99	48.77
35	0.65	13.37	49.14	48.70	48.38	48.14	48.02	47.87	47.70	47.44
30	0.70	10.49	47.90	47.48	47.14	46.97	46.64	46.28	45.71	44.37
25	0.75	7.97	40.98	44.66	43.12	41.77	40.15	38.60	37.19	35.77
20	0.80	5.88	16.78	35.02	34.10	33.37	32.42	31.36	30.39	29.47
15	0.85	4.21	10.17	28.45	28.21	27.74	27.11	26.37	25.64	24.78
10	0.90	2.82	5.79	14.87	21.22	21.39	21.04	20.32	19.42	18.46
5	0.95	1.46	2.77	5.48	9.96	11.31	11.16	11.69	10.99	10.52



## Çello, sym9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.33	51.74	51.49	51.36	51.29	51.16	51.03	50.81	50.58
45	0.55	24.58	50.86	50.42	49.94	49.78	49.68	49.62	49.52	49.46
40	0.60	17.47	49.79	49.53	49.44	49.33	49.16	49.07	48.74	48.46
35	0.65	13.43	49.07	48.57	48.22	48.08	47.92	47.78	47.49	47.26
30	0.70	10.46	47.98	47.49	47.14	46.90	46.49	45.95	44.75	43.28
25	0.75	7.95	39.79	43.73	42.62	41.45	39.84	38.23	36.80	35.37
20	0.80	5.87	16.83	34.73	34.29	33.62	32.63	31.48	30.48	29.49
15	0.85	4.21	10.22	28.43	28.55	28.24	27.60	26.78	25.74	24.80
10	0.90	2.81	5.79	14.89	21.12	21.47	20.98	19.90	18.89	17.96
5	0.95	1.46	2.77	5.53	9.56	11.25	11.42	11.51	11.02	10.75

## Çello, sym10

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.50	51.78	51.46	51.38	51.15	50.95	50.86	50.67	50.41
45	0.55	24.34	50.82	50.51	50.04	49.96	49.78	49.57	49.52	49.47
40	0.60	17.39	49.90	49.58	49.43	49.34	49.16	48.96	48.61	48.39
35	0.65	13.35	49.16	48.61	48.37	48.14	47.99	47.70	47.41	47.16
30	0.70	10.48	48.17	47.58	47.22	46.82	46.41	45.63	44.08	42.31
25	0.75	7.98	40.31	44.39	42.61	40.96	39.39	37.73	36.17	34.69
20	0.80	5.87	16.75	35.42	34.49	33.67	32.43	31.35	30.27	29.30
15	0.85	4.23	10.23	29.23	28.83	28.39	27.63	26.74	25.86	24.96
10	0.90	2.83	5.77	14.57	20.82	21.00	20.20	19.44	18.54	17.80
5	0.95	1.48	2.80	5.35	9.44	10.72	10.48	10.84	10.28	9.90

## Çello, sym11

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	55.00	51.74	51.43	51.36	51.23	51.10	50.80	50.43	50.17
45	0.55	24.38	50.89	50.35	50.02	49.81	49.60	49.55	49.52	49.45
40	0.60	17.45	49.87	49.59	49.47	49.39	49.13	48.93	48.64	48.36
35	0.65	13.39	49.28	48.80	48.53	48.18	48.04	47.76	47.43	47.07
30	0.70	10.51	48.30	47.74	47.30	46.93	46.29	44.96	43.22	41.23
25	0.75	7.95	39.07	44.63	42.68	40.56	38.93	36.97	35.32	33.75
20	0.80	5.88	16.62	35.65	34.29	33.32	32.13	30.94	29.84	28.80
15	0.85	4.22	10.15	29.63	28.85	28.31	27.46	26.35	25.03	23.57
10	0.90	2.83	5.80	14.54	19.99	20.41	19.79	18.86	17.80	16.61
5	0.95	1.47	2.79	5.56	8.92	10.61	10.53	10.76	9.96	9.22

## Çello, sym12

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.55	51.77	51.48	51.31	51.17	50.99	50.70	50.43	49.92
45	0.55	24.43	51.07	50.51	49.94	49.69	49.59	49.54	49.46	49.42
40	0.60	17.44	49.93	49.56	49.45	49.27	48.94	48.84	48.47	48.25
35	0.65	13.42	49.31	48.78	48.36	48.14	47.91	47.62	47.19	46.74
30	0.70	10.46	48.29	47.62	47.19	46.68	45.73	44.39	42.60	40.61
25	0.75	7.97	39.57	44.37	42.29	40.41	38.44	36.79	35.28	33.88
20	0.80	5.89	16.53	36.16	34.61	33.51	32.29	31.19	30.09	29.04
15	0.85	4.22	10.15	29.94	29.13	28.52	27.74	26.88	25.80	24.51
10	0.90	2.82	5.70	14.49	19.57	20.09	19.77	19.32	18.41	17.24
5	0.95	1.48	2.77	5.40	8.74	10.03	10.01	10.72	10.13	9.69

## Çello, sym13

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.33	51.80	51.51	51.28	51.07	50.95	50.57	50.00	49.76
45	0.55	24.42	51.02	50.34	49.92	49.70	49.59	49.50	49.46	49.28
40	0.60	17.45	49.91	49.57	49.41	49.16	48.89	48.51	48.19	47.99
35	0.65	13.37	49.12	48.62	48.20	47.96	47.70	47.27	46.77	46.21
30	0.70	10.47	48.09	47.41	47.04	46.33	45.26	43.55	41.66	39.72
25	0.75	7.96	37.74	44.18	42.15	40.05	37.90	36.14	34.62	33.30
20	0.80	5.87	16.56	36.37	34.67	33.31	31.98	30.74	29.67	28.74
15	0.85	4.23	10.04	30.40	29.30	28.39	27.17	25.82	24.63	23.51
10	0.90	2.80	5.75	14.49	19.64	19.62	18.78	18.07	17.54	16.97
5	0.95	1.48	2.78	5.38	9.18	9.97	10.03	10.25	9.76	9.55

## Çello, sym14

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.77	51.79	51.50	51.37	51.20	50.81	50.30	49.83	49.68
45	0.55	24.48	50.97	50.26	49.79	49.59	49.53	49.49	49.43	49.17
40	0.60	17.47	49.95	49.55	49.45	49.14	48.71	48.38	48.07	47.84
35	0.65	13.37	49.13	48.63	48.17	47.90	47.57	47.18	46.66	45.81
30	0.70	10.45	48.23	47.58	46.94	46.24	44.73	42.98	40.86	38.87
25	0.75	7.97	37.66	44.32	41.77	39.43	37.40	35.60	33.95	32.64
20	0.80	5.86	16.45	36.42	34.31	32.64	31.44	30.32	29.29	28.52
15	0.85	4.22	10.03	30.28	28.86	27.58	26.69	25.67	24.58	23.62
10	0.90	2.81	5.69	14.27	18.68	19.01	18.73	18.17	17.61	16.97
5	0.95	1.48	2.75	5.33	8.62	9.53	9.69	10.16	9.70	9.47

## Çello, sym15

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	55.06	51.69	51.40	51.23	51.12	50.55	50.16	49.79	49.49
45	0.55	24.38	50.84	50.24	49.81	49.50	49.50	49.37	49.22	48.97
40	0.60	17.40	49.89	49.53	49.29	49.01	48.71	48.32	48.04	47.79
35	0.65	13.42	49.28	48.68	48.14	47.91	47.57	47.08	46.40	45.21
30	0.70	10.47	48.27	47.59	46.97	46.10	44.42	42.15	39.89	37.84
25	0.75	7.96	37.08	44.36	41.77	39.07	36.91	34.98	33.28	32.03
20	0.80	5.87	16.32	36.43	34.29	32.59	31.17	30.06	29.09	28.05
15	0.85	4.20	9.98	30.61	28.92	27.40	26.17	24.82	23.74	22.61
10	0.90	2.83	5.66	13.93	18.48	18.23	17.83	17.49	16.67	15.82
5	0.95	1.47	2.74	5.35	8.28	9.46	9.33	9.82	9.14	8.64

## Çello, rbior1.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.53	30.04	30.19	30.24	30.22	30.24	30.24	30.26	30.25
45	0.55	22.54	28.61	28.92	28.95	28.95	28.95	28.95	28.98	28.99
40	0.60	16.99	27.18	27.55	27.59	27.60	27.60	27.60	27.64	27.65
35	0.65	13.18	25.39	25.98	26.10	26.12	26.11	26.13	26.19	26.23
30	0.70	10.41	23.57	24.36	24.47	24.50	24.51	24.53	24.59	24.62
25	0.75	7.91	21.03	22.64	22.79	22.82	22.82	22.86	22.91	22.93
20	0.80	5.82	15.46	20.54	20.86	20.92	20.95	21.01	21.09	21.13
15	0.85	4.20	10.00	17.56	18.25	18.39	18.40	18.50	18.63	18.67
10	0.90	2.82	5.75	12.46	14.92	15.26	15.29	15.41	15.58	15.66
5	0.95	1.47	2.78	5.38	8.91	10.32	10.48	11.02	11.05	11.15

## Çello, rbior1.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	50.71	49.14	48.96	48.84	48.80	48.80	48.74	48.73	48.65
45	0.55	24.37	47.67	47.64	47.46	47.36	47.33	47.11	47.07	47.01
40	0.60	17.39	44.51	44.55	44.45	44.23	44.15	44.11	44.05	43.92
35	0.65	13.24	41.49	41.62	41.64	41.43	41.32	41.22	41.07	41.01
30	0.70	10.41	39.11	39.21	39.13	39.07	38.94	38.87	38.77	38.65
25	0.75	7.90	36.32	37.03	36.96	36.86	36.73	36.58	36.43	36.25
20	0.80	5.81	17.01	32.16	32.48	32.13	31.81	31.59	31.34	30.97
15	0.85	4.19	10.20	25.41	26.09	25.99	25.78	25.51	25.33	24.97
10	0.90	2.79	5.74	15.16	20.36	20.60	20.25	20.23	19.86	19.45
5	0.95	1.46	2.74	5.47	10.79	12.93	12.93	13.20	12.70	12.35

## Çello, rbior1.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	53.37	50.80	50.54	50.21	50.16	50.08	50.04	49.90	49.77
45	0.55	24.29	49.61	49.42	49.32	49.18	49.05	48.98	48.95	48.82
40	0.60	17.24	48.68	48.46	48.26	48.03	47.95	47.75	47.68	47.44
35	0.65	13.23	46.96	46.68	46.47	46.36	46.29	46.22	46.13	45.90
30	0.70	10.35	45.58	45.34	45.22	45.10	44.85	44.67	44.52	44.38
25	0.75	7.86	39.33	43.34	43.06	42.51	41.81	41.11	40.14	39.13
20	0.80	5.79	16.60	34.48	34.54	33.93	33.24	32.58	31.74	31.03
15	0.85	4.15	9.97	27.31	27.65	27.41	26.89	26.60	26.11	25.57
10	0.90	2.79	5.59	14.99	21.19	21.62	21.16	21.00	20.44	19.80
5	0.95	1.44	2.67	5.36	10.15	12.43	12.29	12.80	12.14	11.55

## Çello, rbior2.2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	37.56	37.70	37.60	37.62	37.57	37.54	37.50	37.48	37.44
45	0.55	23.16	36.18	36.20	36.19	36.16	36.09	36.01	35.97	35.92
40	0.60	16.63	34.20	34.37	34.38	34.29	34.20	34.09	34.02	33.88
35	0.65	12.73	31.16	31.44	31.52	31.37	31.32	31.15	31.06	30.98
30	0.70	9.97	27.79	28.51	28.53	28.45	28.32	28.21	28.19	28.01
25	0.75	7.51	24.16	25.53	25.63	25.55	25.45	25.28	25.22	25.12
20	0.80	5.51	14.86	22.20	22.51	22.38	22.25	22.04	21.97	21.80
15	0.85	3.95	8.80	17.69	18.39	18.30	18.17	17.85	17.85	17.71
10	0.90	2.63	4.83	11.10	14.05	14.00	13.80	13.81	13.53	13.39
5	0.95	1.38	2.27	3.73	6.90	7.74	7.58	7.91	7.34	6.96

## Çello, rbiör2.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	52.06	49.49	49.21	49.01	48.91	48.69	48.65	48.62	48.43
45	0.55	23.41	47.76	47.43	47.03	46.80	46.70	46.61	46.39	46.02
40	0.60	16.63	44.80	44.52	43.91	43.79	43.45	43.22	42.84	42.58
35	0.65	12.82	41.41	41.20	40.98	40.73	40.41	40.20	39.94	39.64
30	0.70	9.99	38.52	38.48	38.35	38.10	37.86	37.60	37.34	37.15
25	0.75	7.54	34.90	35.96	35.82	35.54	35.14	34.71	34.14	33.49
20	0.80	5.53	15.45	29.07	29.51	29.02	28.51	27.88	27.17	26.59
15	0.85	3.95	9.04	22.72	23.06	22.93	22.58	22.16	21.78	21.41
10	0.90	2.66	4.94	12.93	17.83	18.24	17.91	17.55	16.98	16.62
5	0.95	1.37	2.33	4.20	8.70	10.81	10.57	11.09	10.46	9.88

## Çello, rbiör2.6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	53.53	49.48	49.13	49.02	48.96	48.87	48.77	48.70	48.66
45	0.55	23.46	48.82	48.62	48.45	48.40	48.40	48.30	48.06	47.71
40	0.60	16.65	47.74	47.43	47.01	46.77	46.66	46.61	46.39	46.06
35	0.65	12.79	46.21	45.90	45.61	45.37	45.14	44.89	44.75	44.50
30	0.70	9.97	44.73	44.30	44.01	43.76	43.53	43.34	42.93	42.40
25	0.75	7.54	38.22	41.35	40.02	38.76	37.38	36.07	34.69	33.24
20	0.80	5.53	15.38	30.13	29.92	29.48	28.81	28.22	27.55	26.67
15	0.85	3.95	9.06	24.45	24.49	24.20	23.91	23.57	23.08	22.56
10	0.90	2.65	4.91	13.00	18.70	19.02	18.55	18.00	17.46	16.68
5	0.95	1.37	2.36	4.24	8.51	10.63	10.36	10.97	10.39	9.69

## Çello, rbiör2.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	53.86	50.34	49.87	49.71	49.58	49.47	49.36	49.29	49.13
45	0.55	23.45	49.49	49.21	49.10	49.03	48.98	48.93	48.89	48.79
40	0.60	16.69	49.21	48.89	48.69	48.47	48.27	47.94	47.72	47.54
35	0.65	12.81	48.10	47.68	47.47	47.23	47.01	46.76	46.57	46.26
30	0.70	9.94	47.07	46.48	46.15	45.87	45.42	44.56	43.21	41.39
25	0.75	7.52	38.90	41.62	40.00	38.65	36.92	35.34	33.71	32.33
20	0.80	5.50	15.28	30.72	30.58	29.95	29.32	28.54	27.68	26.96
15	0.85	3.93	8.98	25.72	25.62	25.38	24.97	24.41	23.76	23.07
10	0.90	2.63	4.90	12.78	18.86	19.04	18.56	17.93	17.15	16.26
5	0.95	1.36	2.32	4.13	8.26	10.11	9.99	10.41	9.86	9.44

## Çello, rbiör3.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	18.84	20.13	19.95	19.75	19.35	18.96	19.39	18.75	18.81
45	0.55	15.88	18.36	18.18	17.99	17.65	17.15	17.68	17.25	17.04
40	0.60	13.08	16.24	16.35	16.13	15.78	15.36	15.59	15.53	15.33
35	0.65	10.40	13.86	14.13	13.93	13.49	13.05	13.42	13.37	13.03
30	0.70	8.17	11.33	11.90	11.71	11.31	10.74	11.07	10.95	10.68
25	0.75	6.15	8.53	9.44	9.35	8.87	8.17	7.53	8.64	8.28
20	0.80	4.42	5.07	6.30	6.40	5.89	5.27	4.90	4.83	5.50
15	0.85	3.07	2.22	2.65	3.22	2.46	1.28	1.63	0.40	1.30
10	0.90	2.09	0.27	-1.69	-1.19	-1.65	-3.72	-2.62	-3.77	-3.32
5	0.95	1.08	-0.44	-4.56	-7.12	-8.15	-10.53	-10.20	-11.54	-12.87

## Çello, rbiör3.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	43.64	42.33	42.12	42.02	41.99	41.97	41.96	41.90	41.89
45	0.55	22.15	40.05	39.78	39.72	39.66	39.42	39.38	39.31	39.25
40	0.60	15.76	35.12	35.15	35.23	34.99	34.77	34.67	34.54	34.50
35	0.65	12.05	30.88	31.11	31.02	30.90	30.78	30.58	30.56	30.51
30	0.70	9.35	27.46	27.58	27.51	27.43	27.32	27.20	27.07	26.95
25	0.75	7.05	23.81	24.43	24.45	24.32	24.22	24.04	23.97	23.78
20	0.80	5.07	13.01	19.99	20.28	20.33	20.10	19.76	19.59	19.33
15	0.85	3.61	7.15	14.36	14.93	14.99	14.80	14.51	14.43	14.22
10	0.90	2.42	3.50	8.28	10.84	10.88	10.81	10.69	10.51	10.38
5	0.95	1.26	1.54	1.40	3.45	4.36	4.20	4.80	4.63	4.43

## Çello, rbiör3.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	52.49	47.94	47.62	47.48	47.34	47.25	47.15	47.11	47.07
45	0.55	22.37	45.89	45.60	45.22	45.09	44.90	44.70	44.51	44.33
40	0.60	15.81	42.58	42.33	42.01	41.67	41.42	41.10	40.89	40.80
35	0.65	12.13	39.18	38.97	38.73	38.50	38.41	38.22	38.07	37.68
30	0.70	9.48	36.64	36.42	36.11	36.01	35.76	35.57	35.37	35.09
25	0.75	7.12	32.75	33.86	33.41	32.90	32.25	31.48	30.87	29.84
20	0.80	5.12	13.64	24.17	24.64	24.27	23.73	23.21	22.75	22.21
15	0.85	3.66	7.60	18.47	18.55	18.49	18.18	17.93	17.68	17.32
10	0.90	2.47	3.92	10.58	14.39	14.37	14.04	13.96	13.54	13.20
5	0.95	1.27	1.76	2.47	6.19	7.70	7.20	7.78	7.61	7.41

## Çello, rbiör3.7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	53.84	48.08	47.87	47.66	47.60	47.53	47.46	47.40	47.39
45	0.55	22.44	47.32	46.94	46.70	46.46	46.25	46.09	46.02	45.87
40	0.60	15.88	45.87	45.61	45.39	45.29	44.96	44.70	44.54	44.37
35	0.65	12.17	44.32	43.91	43.76	43.41	43.25	43.05	42.90	42.75
30	0.70	9.49	42.98	42.45	42.14	41.97	41.81	41.59	41.14	40.33
25	0.75	7.13	36.74	37.35	35.84	34.79	33.28	32.09	30.59	29.01
20	0.80	5.15	13.71	24.70	24.97	24.77	24.24	23.45	22.80	22.11
15	0.85	3.66	7.65	20.43	20.04	19.95	19.67	19.41	19.08	18.74
10	0.90	2.47	4.02	10.48	15.27	15.47	15.19	15.00	14.53	14.08
5	0.95	1.27	1.81	2.67	6.46	8.26	7.59	8.40	8.10	7.89

## Çello, rbiör3.9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.28	48.76	48.41	48.31	48.28	48.28	48.22	48.19	48.17
45	0.55	22.31	48.50	48.21	48.10	47.98	47.91	47.86	47.68	47.56
40	0.60	15.86	47.95	47.35	47.17	46.88	46.68	46.53	46.49	46.37
35	0.65	12.15	46.91	46.42	46.02	45.65	45.55	45.44	45.19	44.91
30	0.70	9.49	45.96	45.13	44.79	44.42	43.93	42.80	40.58	38.39
25	0.75	7.14	36.49	38.25	35.80	33.77	32.04	29.95	28.66	27.43
20	0.80	5.16	13.74	25.82	25.65	25.14	24.45	23.89	23.31	22.77
15	0.85	3.66	7.70	22.19	21.65	21.39	21.09	20.64	20.24	19.78
10	0.90	2.48	4.05	10.56	15.93	15.85	15.53	15.25	14.56	14.16
5	0.95	1.29	1.85	2.66	6.19	7.90	7.36	8.17	7.89	7.72

## Çello, rbiör4.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	52.47	50.05	49.89	49.77	49.67	49.61	49.55	49.43	49.39
45	0.55	24.51	48.49	48.34	48.13	47.81	47.54	47.32	47.20	47.05
40	0.60	17.42	45.53	45.42	45.22	45.03	44.57	44.32	44.01	43.88
35	0.65	13.45	42.55	42.45	42.09	41.98	41.73	41.46	41.19	40.90
30	0.70	10.54	39.66	39.79	39.60	39.30	39.06	38.90	38.69	38.39
25	0.75	7.99	36.24	37.29	37.19	36.94	36.56	36.17	35.59	35.00
20	0.80	5.91	17.14	30.78	31.24	30.68	30.09	29.47	28.71	28.16
15	0.85	4.25	10.43	24.17	24.73	24.56	24.14	23.75	23.28	22.76
10	0.90	2.85	5.86	15.00	19.08	19.38	19.06	18.71	18.16	17.69
5	0.95	1.47	2.82	5.60	9.90	11.64	11.42	11.89	11.28	10.70

## Çello, rbiör5.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	52.69	50.35	50.18	50.11	50.07	50.07	50.03	49.98	49.85
45	0.55	25.42	49.25	49.01	48.69	48.48	47.94	47.66	47.53	47.36
40	0.60	18.09	46.28	46.12	45.83	45.65	45.17	44.98	44.74	44.47
35	0.65	13.92	43.56	43.45	43.26	42.99	42.55	42.22	42.00	41.62
30	0.70	10.98	41.04	41.02	40.73	40.43	40.13	39.89	39.55	39.31
25	0.75	8.37	37.56	38.68	38.37	37.98	37.51	36.78	36.00	35.09
20	0.80	6.21	18.36	31.99	32.16	31.68	30.91	30.06	29.23	28.50
15	0.85	4.49	11.42	25.33	25.73	25.61	25.06	24.45	23.77	23.13
10	0.90	2.99	6.60	16.74	19.95	20.22	19.86	19.27	18.60	17.97
5	0.95	1.55	3.19	6.57	10.64	11.84	11.80	12.03	11.50	10.76

## Çello, rbiör6.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	54.08	51.49	51.17	50.90	50.76	50.45	50.22	50.04	49.89
45	0.55	24.33	50.24	49.94	49.75	49.57	49.54	49.51	49.41	49.37
40	0.60	17.33	49.66	49.42	49.29	49.17	48.88	48.61	48.33	48.07
35	0.65	13.31	48.61	48.22	47.91	47.73	47.49	47.28	46.97	46.75
30	0.70	10.38	47.36	46.92	46.62	46.36	46.05	45.41	44.14	42.71
25	0.75	7.90	40.12	43.11	41.36	40.28	38.51	36.95	35.40	33.83
20	0.80	5.79	16.62	32.83	32.30	31.60	30.79	29.85	28.91	27.94
15	0.85	4.17	10.03	26.66	26.57	26.29	25.87	25.24	24.42	23.78
10	0.90	2.78	5.65	14.50	20.01	20.27	19.84	19.16	18.28	17.47
5	0.95	1.44	2.71	5.23	9.38	10.80	10.71	11.05	10.51	10.06

## Flüt, bior1.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	22.51	25.49	25.88	25.98	26.04	26.03	26.02	26.03	26.03
45	0.55	20.14	23.67	24.16	24.27	24.30	24.31	24.29	24.29	24.30
40	0.60	15.65	22.06	22.55	22.68	22.72	22.73	22.71	22.72	22.72
35	0.65	12.10	20.67	21.15	21.25	21.30	21.31	21.30	21.31	21.31
30	0.70	9.72	18.75	19.80	19.95	20.00	20.01	19.99	20.01	20.00
25	0.75	7.78	15.95	17.82	18.12	18.24	18.25	18.22	18.24	18.24
20	0.80	6.13	12.78	15.46	15.89	16.09	16.09	16.07	16.09	16.10
15	0.85	4.63	8.83	12.94	13.62	13.85	13.88	13.84	13.86	13.87
10	0.90	3.25	5.79	8.78	10.17	10.75	10.80	10.74	10.79	10.80
5	0.95	1.64	3.13	4.74	5.59	6.47	6.55	6.56	6.58	6.59

## Flüt, bior1.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	22.44	25.38	25.83	25.94	26.03	26.12	26.22	26.27	26.34
45	0.55	20.12	23.55	24.05	24.19	24.28	24.36	24.40	24.47	24.54
40	0.60	15.64	21.96	22.45	22.57	22.67	22.70	22.79	22.81	22.87
35	0.65	12.06	20.61	21.06	21.18	21.22	21.28	21.32	21.35	21.40
30	0.70	9.70	18.64	19.75	19.89	19.93	19.97	20.02	20.08	20.10
25	0.75	7.76	15.79	17.75	18.05	18.15	18.23	18.31	18.34	18.39
20	0.80	6.14	12.72	15.28	15.73	15.83	15.91	16.03	16.08	16.13
15	0.85	4.63	8.76	12.60	13.35	13.50	13.58	13.66	13.71	13.75
10	0.90	3.24	5.76	8.37	9.64	10.26	10.22	10.47	10.47	10.54
5	0.95	1.64	3.09	4.51	5.11	5.90	6.17	6.19	6.18	6.28

## Flüt, bior1.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	22.42	25.18	25.68	25.79	25.78	25.67	25.64	25.57	25.66
45	0.55	20.13	23.38	23.94	24.07	24.06	23.97	23.94	23.87	23.96
40	0.60	15.57	21.81	22.37	22.46	22.47	22.36	22.33	22.27	22.34
35	0.65	12.08	20.46	20.98	21.08	21.07	21.00	20.99	20.93	20.97
30	0.70	9.68	18.36	19.62	19.80	19.77	19.67	19.69	19.67	19.73
25	0.75	7.76	15.61	17.58	17.90	17.93	17.83	17.89	17.92	17.99
20	0.80	6.14	12.46	15.16	15.55	15.60	15.55	15.68	15.70	15.76
15	0.85	4.61	8.65	12.48	13.14	13.25	13.21	13.39	13.41	13.44
10	0.90	3.25	5.70	8.16	9.20	9.80	9.90	10.08	10.07	10.16
5	0.95	1.63	3.07	4.44	4.73	5.41	5.75	5.84	5.83	5.82

## Flüt, bior2.2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	38.67	39.67	39.67	39.64	39.62	39.59	39.55	39.53	39.50
45	0.55	25.98	38.52	38.57	38.55	38.52	38.47	38.40	38.31	38.27
40	0.60	17.91	36.60	36.82	36.77	36.72	36.61	36.55	36.41	36.34
35	0.65	13.34	34.13	34.48	34.47	34.38	34.30	34.15	34.01	33.94
30	0.70	10.52	31.93	32.28	32.23	32.18	32.07	31.96	31.88	31.76
25	0.75	8.34	29.71	30.24	30.25	30.19	30.08	29.94	29.81	29.69
20	0.80	6.56	17.75	27.16	27.37	27.26	27.04	26.79	26.52	26.28
15	0.85	4.94	10.81	21.03	21.63	21.66	21.51	21.16	20.88	20.63
10	0.90	3.43	6.86	13.98	16.27	16.46	16.34	16.10	15.70	15.50
5	0.95	1.77	3.57	6.14	7.38	8.57	8.43	8.06	7.71	7.55

## Flüt, bior2.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	38.69	39.72	39.71	39.65	39.56	39.45	39.37	39.28	39.23
45	0.55	26.04	38.55	38.52	38.45	38.37	38.22	38.10	37.97	37.83
40	0.60	17.83	36.66	36.77	36.64	36.54	36.37	36.20	35.95	35.75
35	0.65	13.38	34.23	34.44	34.33	34.20	33.99	33.82	33.61	33.38
30	0.70	10.51	31.99	32.31	32.23	32.10	31.88	31.72	31.52	31.35
25	0.75	8.34	29.86	30.26	30.21	30.07	29.85	29.63	29.43	29.19
20	0.80	6.56	17.64	27.03	27.15	26.97	26.41	25.99	25.36	24.97
15	0.85	4.92	10.81	21.01	21.50	21.59	21.01	20.71	20.23	19.82
10	0.90	3.44	6.78	13.85	16.08	16.49	16.14	15.87	15.35	15.04
5	0.95	1.77	3.54	6.19	6.99	8.56	8.50	8.50	8.04	7.52

## Flüt, bior2.6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	38.68	39.68	39.62	39.50	39.34	39.24	39.13	39.03	38.88
45	0.55	26.04	38.47	38.41	38.26	38.07	37.89	37.66	37.45	37.21
40	0.60	17.89	36.58	36.53	36.32	36.09	35.84	35.56	35.17	34.89
35	0.65	13.35	34.09	34.22	33.97	33.75	33.45	33.16	32.88	32.57
30	0.70	10.50	31.95	32.08	31.90	31.64	31.40	31.13	30.82	30.55
25	0.75	8.33	29.75	30.06	29.86	29.60	29.31	29.00	28.52	28.05
20	0.80	6.57	17.42	26.72	26.50	26.06	25.47	24.87	24.06	23.40
15	0.85	4.93	10.75	20.72	21.07	20.76	20.38	19.94	19.25	18.78
10	0.90	3.43	6.78	13.58	15.70	15.90	15.75	15.52	15.03	14.67
5	0.95	1.75	3.56	6.15	6.85	8.15	8.54	8.39	7.97	7.55

## Flüt, bior2.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	38.67	39.63	39.53	39.35	39.19	39.06	38.91	38.76	38.56
45	0.55	26.07	38.44	38.31	38.07	37.81	37.53	37.22	36.91	36.61
40	0.60	17.93	36.51	36.41	36.14	35.78	35.37	35.04	34.64	34.25
35	0.65	13.40	34.06	34.11	33.72	33.41	33.07	32.72	32.35	32.02
30	0.70	10.48	31.93	31.99	31.70	31.37	31.05	30.69	30.26	29.89
25	0.75	8.34	29.72	29.92	29.60	29.29	28.83	28.36	27.62	26.90
20	0.80	6.54	17.50	26.31	25.73	25.09	24.39	23.77	22.74	21.91
15	0.85	4.92	10.76	20.41	20.35	20.03	19.60	19.14	18.36	17.78
10	0.90	3.42	6.75	13.47	15.17	15.31	15.22	15.01	14.24	13.53
5	0.95	1.75	3.53	6.01	6.78	7.63	8.33	7.75	7.11	6.62

## Flüt, bior3.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.38	44.81	44.85	44.88	44.93	44.95	45.09	45.09	45.11
45	0.55	27.01	42.89	43.04	43.19	43.23	43.25	43.27	43.27	43.37
40	0.60	18.67	40.87	41.15	41.23	41.24	41.24	41.27	41.34	41.36
35	0.65	13.90	38.96	39.13	39.17	39.23	39.23	39.27	39.27	39.32
30	0.70	10.85	37.08	37.34	37.36	37.38	37.42	37.43	37.45	37.45
25	0.75	8.60	34.31	35.32	35.36	35.37	35.42	35.43	35.49	35.49
20	0.80	6.75	18.87	30.35	30.64	30.64	30.74	30.75	30.86	30.86
15	0.85	5.06	11.45	23.17	23.77	23.91	23.87	23.87	24.00	24.00
10	0.90	3.52	7.14	15.53	17.52	17.47	17.40	17.38	17.51	17.51
5	0.95	1.84	3.74	6.32	6.74	6.15	5.95	5.80	5.92	5.91



## Flüt, bior3.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.90	45.45	45.54	45.56	45.54	45.49	45.41	45.38	45.35
45	0.55	27.09	43.71	43.71	43.75	43.73	43.64	43.61	43.57	43.52
40	0.60	18.69	41.68	41.74	41.82	41.73	41.67	41.63	41.55	41.52
35	0.65	13.88	39.90	39.99	39.99	39.96	39.91	39.82	39.76	39.72
30	0.70	10.82	38.39	38.48	38.45	38.39	38.34	38.25	38.20	38.12
25	0.75	8.61	35.58	36.55	36.62	36.45	36.33	36.15	35.99	35.76
20	0.80	6.72	18.77	31.26	31.50	31.36	30.99	30.60	30.20	29.83
15	0.85	5.07	11.38	23.80	24.45	24.28	23.91	23.56	23.19	22.66
10	0.90	3.50	7.13	15.43	17.78	17.77	17.36	16.87	16.41	15.78
5	0.95	1.83	3.70	6.34	6.89	6.94	6.50	5.96	5.35	4.86

## Flüt, bior3.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.04	45.58	45.53	45.43	45.39	45.32	45.17	45.10	44.97
45	0.55	27.13	43.76	43.76	43.61	43.53	43.44	43.27	43.11	42.97
40	0.60	18.62	41.87	41.91	41.70	41.52	41.40	41.28	41.06	40.96
35	0.65	13.85	40.04	40.09	39.95	39.77	39.63	39.47	39.39	39.25
30	0.70	10.85	38.54	38.53	38.35	38.23	38.09	37.96	37.81	37.64
25	0.75	8.60	35.51	36.61	36.26	35.82	35.41	34.89	34.43	33.83
20	0.80	6.73	18.53	31.07	30.58	29.98	29.16	28.34	27.54	26.78
15	0.85	5.08	11.29	23.51	23.39	22.86	22.16	21.42	20.66	20.07
10	0.90	3.52	7.11	15.14	17.32	17.19	16.63	15.63	14.70	13.86
5	0.95	1.83	3.72	6.19	6.90	7.31	6.67	5.93	5.31	4.45

## Flüt, bior3.7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.09	45.58	45.51	45.30	45.26	45.06	44.90	44.75	44.54
45	0.55	27.16	43.89	43.76	43.51	43.37	43.25	43.05	42.79	42.53
40	0.60	18.67	41.94	41.79	41.57	41.35	41.23	40.96	40.79	40.60
35	0.65	13.90	40.17	40.03	39.85	39.71	39.49	39.30	39.12	38.93
30	0.70	10.84	38.63	38.53	38.27	38.13	37.94	37.69	37.41	37.06
25	0.75	8.60	35.58	36.41	35.82	35.45	34.69	34.05	33.18	32.36
20	0.80	6.73	18.41	30.74	30.01	29.45	28.39	27.23	26.20	25.11
15	0.85	5.05	11.22	23.04	22.90	22.48	21.48	20.61	19.86	19.19
10	0.90	3.51	7.09	14.70	17.02	17.10	16.28	15.48	14.49	13.70
5	0.95	1.82	3.68	6.15	6.71	7.39	7.16	6.83	5.81	5.11

## Flüt, bior3.9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.10	45.64	45.50	45.33	45.03	44.68	44.62	44.26	43.97
45	0.55	26.99	43.69	43.66	43.39	43.09	42.77	42.51	42.25	42.00
40	0.60	18.61	41.85	41.73	41.46	41.09	40.83	40.60	40.29	40.05
35	0.65	13.87	40.08	39.99	39.74	39.43	39.18	38.93	38.69	38.40
30	0.70	10.84	38.62	38.51	38.26	37.89	37.59	37.15	36.52	35.84
25	0.75	8.60	35.23	36.33	35.67	34.66	33.68	32.46	31.11	29.63
20	0.80	6.74	18.40	30.42	29.51	27.93	26.59	25.26	23.67	22.39
15	0.85	5.07	11.23	22.55	22.21	21.12	20.24	19.34	18.39	17.49
10	0.90	3.53	7.09	14.52	16.40	15.89	14.97	14.19	12.52	11.15
5	0.95	1.85	3.72	5.93	6.44	6.92	6.90	6.07	5.19	4.11

## Flüt, bior4.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.07	45.81	45.69	45.61	45.50	45.39	45.35	45.22	45.14
45	0.55	24.92	44.04	43.94	43.86	43.73	43.54	43.40	43.30	43.08
40	0.60	16.72	42.24	42.19	41.98	41.88	41.65	41.53	41.37	41.18
35	0.65	12.51	40.28	40.25	40.11	39.94	39.78	39.62	39.48	39.27
30	0.70	9.89	38.43	38.43	38.35	38.14	37.86	37.65	37.39	37.19
25	0.75	7.88	34.77	35.75	35.63	35.29	34.88	34.44	33.89	33.40
20	0.80	6.19	16.25	29.38	29.58	29.05	28.55	28.09	27.38	26.86
15	0.85	4.63	9.74	22.38	23.04	22.88	22.49	22.26	21.74	21.29
10	0.90	3.27	6.13	13.89	17.27	17.61	17.31	17.15	16.60	16.22
5	0.95	1.63	3.23	5.96	7.35	8.82	8.90	8.88	8.49	7.95

## Flüt, bior5.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.70	46.38	46.19	46.08	46.05	45.96	45.76	45.68	45.53
45	0.55	23.55	45.12	44.92	44.72	44.63	44.52	44.37	44.11	44.04
40	0.60	15.50	43.58	43.42	43.28	43.12	42.92	42.76	42.57	42.45
35	0.65	11.49	41.91	41.78	41.54	41.35	41.18	40.94	40.73	40.50
30	0.70	9.22	39.86	39.75	39.46	39.16	38.84	38.51	38.16	37.76
25	0.75	7.36	35.48	36.36	35.97	35.32	34.75	33.96	33.25	32.36
20	0.80	5.74	14.20	28.40	28.52	27.99	27.49	26.97	26.20	25.51
15	0.85	4.30	8.31	22.08	22.27	22.11	21.84	21.62	21.04	20.61
10	0.90	3.05	5.17	13.01	16.79	17.07	16.91	16.93	16.16	15.50
5	0.95	1.47	2.78	5.04	7.17	8.07	8.53	8.28	8.00	7.49

## Flüt, bior6.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.18	46.72	46.61	46.33	46.17	45.97	45.72	45.49	45.30
45	0.55	25.07	45.32	45.12	44.91	44.68	44.33	44.18	43.94	43.69
40	0.60	16.97	43.83	43.55	43.27	43.06	42.69	42.42	42.17	41.83
35	0.65	12.71	42.09	41.87	41.48	41.15	40.79	40.42	39.97	39.56
30	0.70	10.02	39.96	39.69	39.26	38.73	38.11	37.57	36.80	36.04
25	0.75	7.99	35.60	36.20	35.35	34.45	33.33	32.35	31.08	29.93
20	0.80	6.28	16.36	28.60	28.02	27.33	26.47	25.82	24.60	23.81
15	0.85	4.70	9.93	22.08	22.07	21.75	21.29	20.91	20.20	19.79
10	0.90	3.29	6.22	13.54	16.32	16.62	16.75	16.43	15.50	14.75
5	0.95	1.65	3.25	5.85	7.02	7.91	8.59	8.07	7.52	7.18

## Flüt, coif1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	35.93	36.83	36.83	36.82	36.80	36.76	36.73	36.67	36.60
45	0.55	24.40	35.44	35.47	35.46	35.44	35.40	35.34	35.29	35.23
40	0.60	16.70	33.58	33.76	33.77	33.74	33.65	33.58	33.45	33.37
35	0.65	12.51	30.64	31.07	31.14	31.09	31.03	30.86	30.72	30.64
30	0.70	9.95	27.83	28.33	28.41	28.37	28.28	28.15	28.06	27.96
25	0.75	7.92	25.08	25.95	26.04	26.01	25.95	25.83	25.71	25.60
20	0.80	6.23	15.86	22.94	23.27	23.17	23.09	22.96	22.79	22.60
15	0.85	4.68	9.70	17.85	18.75	18.80	18.77	18.53	18.30	18.08
10	0.90	3.27	6.16	11.96	13.88	14.16	14.09	13.97	13.64	13.39
5	0.95	1.64	3.24	5.53	6.76	7.73	7.87	7.75	7.32	6.99

## Flüt, coif2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.02	45.21	45.10	44.92	44.78	44.59	44.43	44.22	44.03
45	0.55	24.67	43.13	43.04	42.75	42.60	42.40	42.16	41.92	41.78
40	0.60	16.71	40.97	40.83	40.61	40.40	40.18	39.92	39.71	39.51
35	0.65	12.51	38.78	38.68	38.44	38.24	38.02	37.81	37.58	37.33
30	0.70	9.95	36.72	36.66	36.42	36.21	36.01	35.73	35.41	35.08
25	0.75	7.94	33.30	33.96	33.54	33.15	32.72	32.18	31.58	30.91
20	0.80	6.22	15.90	27.70	27.62	27.32	26.86	26.36	25.55	24.95
15	0.85	4.69	9.71	21.26	21.53	21.41	21.13	20.90	20.26	19.88
10	0.90	3.29	6.13	13.27	16.09	16.13	16.11	16.07	15.50	15.10
5	0.95	1.64	3.25	5.74	6.97	7.82	8.36	8.06	7.78	7.30

## Flüt, coif3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.15	46.47	46.25	46.06	45.79	45.63	45.47	45.21	45.01
45	0.55	24.77	44.96	44.79	44.51	44.36	44.01	43.75	43.56	43.31
40	0.60	16.78	43.38	43.08	42.86	42.62	42.26	41.98	41.67	41.38
35	0.65	12.58	41.61	41.37	41.04	40.74	40.44	40.04	39.63	39.20
30	0.70	9.93	39.59	39.28	38.77	38.34	37.76	37.19	36.44	35.68
25	0.75	7.92	35.00	35.60	34.63	33.92	32.91	32.00	30.73	29.72
20	0.80	6.23	15.95	27.97	27.18	26.61	26.07	25.50	24.39	23.66
15	0.85	4.66	9.71	21.60	21.50	21.17	20.86	20.56	19.85	19.45
10	0.90	3.27	6.11	13.33	15.63	15.59	15.72	15.37	14.47	13.99
5	0.95	1.62	3.20	5.75	6.80	7.28	7.82	7.36	6.93	6.60

## Flüt, coif4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.14	46.74	46.57	46.28	45.95	45.73	45.45	45.17	44.88
45	0.55	24.61	45.48	45.14	44.83	44.53	44.20	43.86	43.50	43.15
40	0.60	16.74	43.91	43.58	43.23	42.82	42.35	41.94	41.51	41.09
35	0.65	12.57	42.21	41.81	41.28	40.71	40.26	39.62	38.96	38.22
30	0.70	9.94	40.02	39.51	38.72	37.86	37.00	36.01	34.68	33.31
25	0.75	7.93	35.32	35.48	33.74	31.76	30.58	29.54	28.05	26.90
20	0.80	6.24	15.63	27.43	26.00	24.69	24.13	23.67	22.69	21.91
15	0.85	4.66	9.63	21.55	20.97	20.16	19.85	19.70	19.07	18.67
10	0.90	3.28	6.04	12.93	14.84	14.06	14.54	14.36	13.69	13.31
5	0.95	1.65	3.21	5.59	6.50	6.64	7.10	6.96	6.63	6.34

## Flüt, coif5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.15	46.91	46.59	46.19	45.80	45.51	45.23	44.80	44.55
45	0.55	24.67	45.55	45.20	44.74	44.33	43.96	43.57	43.10	42.70
40	0.60	16.69	44.07	43.62	43.19	42.61	42.05	41.58	40.98	40.33
35	0.65	12.56	42.32	41.78	41.09	40.34	39.70	39.01	38.14	37.18
30	0.70	9.94	40.06	39.36	38.36	37.08	35.94	34.79	33.53	32.07
25	0.75	7.92	34.68	35.13	32.65	30.26	29.23	28.43	27.32	26.11
20	0.80	6.23	15.40	27.08	25.30	23.84	23.30	22.98	22.31	21.64
15	0.85	4.67	9.53	21.62	20.56	19.50	19.25	19.13	18.65	18.17
10	0.90	3.29	6.01	12.43	13.83	12.87	13.55	13.42	13.06	12.73
5	0.95	1.64	3.16	5.49	6.26	6.20	6.43	6.17	5.93	5.62

## Flüt, dmey

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.39	42.65	40.61	38.21	37.14	36.82	36.60	36.33	35.97
45	0.55	24.57	42.05	40.14	37.80	36.73	36.31	35.96	35.49	34.95
40	0.60	16.74	41.22	39.43	37.21	36.04	35.39	34.75	33.87	32.81
35	0.65	12.56	40.14	38.41	36.22	34.70	33.01	31.49	29.86	28.56
30	0.70	9.96	38.61	36.74	33.83	30.09	27.57	26.23	25.02	24.16
25	0.75	7.93	30.94	32.24	28.05	24.53	22.73	21.89	21.29	21.01
20	0.80	6.23	14.63	25.91	23.04	20.35	18.39	18.22	18.02	18.12
15	0.85	4.69	9.26	21.35	18.33	14.81	13.04	12.93	13.04	13.25
10	0.90	3.29	5.90	10.98	11.09	9.18	8.73	8.46	8.35	8.35
5	0.95	1.66	3.15	5.10	5.42	4.78	4.85	4.55	4.16	3.92

Flüt, db1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	22.51	25.49	25.88	25.98	26.04	26.03	26.02	26.03	26.03
45	0.55	20.14	23.67	24.16	24.27	24.30	24.31	24.29	24.29	24.30
40	0.60	15.65	22.06	22.55	22.68	22.72	22.73	22.71	22.72	22.72
35	0.65	12.10	20.67	21.15	21.25	21.30	21.31	21.30	21.31	21.31
30	0.70	9.72	18.75	19.80	19.95	20.00	20.01	19.99	20.01	20.00
25	0.75	7.78	15.95	17.82	18.12	18.24	18.25	18.22	18.24	18.24
20	0.80	6.13	12.78	15.46	15.89	16.09	16.09	16.07	16.09	16.10
15	0.85	4.63	8.83	12.94	13.62	13.85	13.88	13.84	13.86	13.87
10	0.90	3.25	5.79	8.78	10.17	10.75	10.80	10.74	10.79	10.80
5	0.95	1.64	3.13	4.74	5.59	6.47	6.55	6.56	6.58	6.59

Flüt, db2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	35.60	36.47	36.55	36.52	36.49	36.47	36.44	36.42	36.37
45	0.55	24.33	35.13	35.18	35.19	35.14	35.11	35.10	35.07	35.04
40	0.60	16.71	33.27	33.51	33.50	33.48	33.40	33.38	33.34	33.28
35	0.65	12.55	30.42	30.86	30.91	30.86	30.75	30.73	30.68	30.62
30	0.70	9.92	27.60	28.17	28.18	28.17	28.11	28.07	27.99	27.89
25	0.75	7.94	24.89	25.75	25.81	25.76	25.73	25.67	25.65	25.53
20	0.80	6.24	15.93	22.75	22.96	22.85	22.82	22.77	22.69	22.54
15	0.85	4.66	9.79	17.77	18.36	18.41	18.30	18.32	18.26	18.09
10	0.90	3.27	6.12	12.17	13.80	14.00	13.91	13.99	13.96	13.72
5	0.95	1.65	3.24	5.62	6.91	7.93	8.06	8.00	7.94	7.68

Flüt, db3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.08	43.37	43.39	43.33	43.29	43.22	43.13	43.01	42.96
45	0.55	24.63	41.28	41.29	41.22	41.20	41.13	41.04	40.93	40.83
40	0.60	16.73	38.70	38.85	38.77	38.72	38.63	38.54	38.43	38.34
35	0.65	12.52	36.07	36.28	36.27	36.18	36.13	35.98	35.86	35.75
30	0.70	9.96	33.21	33.66	33.63	33.54	33.42	33.30	33.19	33.04
25	0.75	7.93	30.29	30.96	30.98	30.92	30.82	30.71	30.58	30.42
20	0.80	6.22	16.34	27.13	27.48	27.25	27.14	26.98	26.68	26.39
15	0.85	4.69	9.84	20.52	21.51	21.26	21.27	21.07	20.76	20.45
10	0.90	3.27	6.20	13.29	15.62	15.46	15.52	15.50	15.09	14.76
5	0.95	1.65	3.24	5.78	7.45	8.12	8.40	8.11	7.62	7.29

Flüt, db4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.95	44.99	44.94	44.88	44.85	44.71	44.59	44.54	44.50
45	0.55	24.63	42.90	42.84	42.79	42.66	42.51	42.44	42.32	42.17
40	0.60	16.76	40.59	40.60	40.53	40.39	40.23	40.14	39.99	39.92
35	0.65	12.54	38.32	38.31	38.25	38.17	38.04	37.92	37.80	37.71
30	0.70	9.93	36.32	36.38	36.28	36.15	36.05	35.94	35.77	35.64
25	0.75	7.94	33.28	33.88	33.80	33.61	33.43	33.22	32.99	32.67
20	0.80	6.22	16.25	27.81	27.90	27.71	27.42	27.11	26.67	26.32
15	0.85	4.67	9.81	21.32	21.65	21.41	21.31	21.14	20.81	20.42
10	0.90	3.26	6.16	13.83	16.32	16.10	16.29	16.01	15.51	15.02
5	0.95	1.65	3.23	5.92	7.64	8.02	8.68	8.23	7.76	7.34

## Flüt, db5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.13	45.82	45.75	45.63	45.49	45.35	45.25	45.14	44.94
45	0.55	24.69	43.99	43.87	43.70	43.58	43.45	43.34	43.19	43.02
40	0.60	16.67	42.12	42.03	41.82	41.71	41.53	41.40	41.24	41.08
35	0.65	12.58	40.27	40.18	39.96	39.83	39.64	39.47	39.36	39.16
30	0.70	9.95	38.26	38.23	38.06	37.88	37.65	37.51	37.28	37.06
25	0.75	7.92	34.87	35.53	35.21	34.79	34.43	34.03	33.57	33.01
20	0.80	6.24	16.19	28.71	28.33	27.68	27.30	27.04	26.35	25.82
15	0.85	4.66	9.81	21.81	21.74	21.40	21.18	21.13	20.59	20.17
10	0.90	3.29	6.13	13.98	16.26	15.91	16.08	15.99	15.22	14.66
5	0.95	1.64	3.21	5.92	7.52	7.90	8.42	8.13	7.70	7.16

## Flüt, db6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.10	46.25	46.18	46.03	45.91	45.72	45.57	45.45	45.24
45	0.55	24.71	44.69	44.55	44.42	44.25	44.15	44.00	43.76	43.55
40	0.60	16.68	42.97	42.87	42.73	42.50	42.35	42.25	41.99	41.79
35	0.65	12.53	41.17	41.11	40.89	40.68	40.49	40.26	40.06	39.76
30	0.70	9.97	39.15	39.05	38.75	38.48	38.23	37.92	37.54	37.12
25	0.75	7.93	35.64	36.04	35.59	35.07	34.60	33.92	33.03	32.03
20	0.80	6.23	16.00	28.68	28.44	27.86	27.42	27.01	26.07	25.32
15	0.85	4.68	9.79	22.10	22.09	21.76	21.52	21.34	20.67	20.18
10	0.90	3.28	6.14	14.20	16.45	16.09	16.34	16.06	15.30	14.54
5	0.95	1.64	3.25	5.90	7.62	7.74	8.44	7.99	7.57	6.86

## Flüt, db7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.05	46.61	46.52	46.28	46.02	45.80	45.69	45.58	45.42
45	0.55	24.73	45.07	44.95	44.70	44.44	44.27	44.12	43.90	43.78
40	0.60	16.71	43.45	43.31	43.00	42.84	42.67	42.38	42.21	42.01
35	0.65	12.54	41.69	41.58	41.24	41.09	40.77	40.47	40.19	39.93
30	0.70	9.95	39.61	39.44	39.01	38.64	38.22	37.76	37.32	36.80
25	0.75	7.92	35.53	36.05	35.34	34.61	33.89	33.14	32.14	31.21
20	0.80	6.25	16.08	28.64	27.69	27.18	26.61	26.02	25.08	24.35
15	0.85	4.68	9.81	22.09	21.66	21.27	21.05	20.74	20.12	19.64
10	0.90	3.28	6.13	14.25	15.98	15.74	15.80	15.34	14.42	13.65
5	0.95	1.64	3.24	5.98	7.63	7.65	8.08	7.60	7.07	6.31

## Flüt, db8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.03	46.55	46.32	46.15	45.90	45.76	45.65	45.46	45.34
45	0.55	24.73	45.10	44.85	44.67	44.46	44.22	44.05	43.79	43.59
40	0.60	16.78	43.50	43.33	43.09	42.75	42.60	42.28	42.04	41.77
35	0.65	12.57	41.79	41.52	41.23	40.88	40.58	40.21	39.91	39.53
30	0.70	9.96	39.68	39.41	38.92	38.53	38.05	37.55	36.95	36.29
25	0.75	7.95	35.79	36.05	35.03	34.10	33.08	32.20	30.89	29.82
20	0.80	6.23	16.07	28.32	27.31	26.56	25.96	25.30	24.35	23.64
15	0.85	4.67	9.74	22.15	21.57	21.15	20.77	20.45	19.83	19.41
10	0.90	3.28	6.16	14.14	16.01	15.55	15.62	15.12	14.25	13.74
5	0.95	1.63	3.21	5.95	7.66	7.37	7.71	7.25	6.63	6.22

## Flüt, db9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.08	46.47	46.31	46.20	45.90	45.69	45.52	45.30	45.10
45	0.55	24.74	45.08	44.94	44.69	44.47	44.22	43.97	43.71	43.50
40	0.60	16.78	43.62	43.37	43.15	42.87	42.48	42.21	41.88	41.57
35	0.65	12.58	41.87	41.62	41.26	40.92	40.56	40.15	39.73	39.24
30	0.70	9.93	39.74	39.46	39.02	38.44	37.90	37.40	36.59	35.80
25	0.75	7.93	35.92	36.23	35.24	33.83	32.65	31.63	30.06	28.73
20	0.80	6.22	15.94	28.34	27.51	26.15	25.49	24.87	23.70	22.89
15	0.85	4.66	9.75	22.16	21.92	21.04	20.61	20.26	19.46	19.02
10	0.90	3.27	6.11	14.22	16.23	15.25	15.14	14.79	14.11	13.42
5	0.95	1.63	3.22	5.92	7.61	7.05	7.16	6.85	6.53	6.22

## Flüt, db10

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.08	46.38	46.22	46.09	45.84	45.53	45.26	45.08	44.97
45	0.55	24.59	45.13	44.92	44.61	44.33	44.04	43.79	43.45	43.14
40	0.60	16.67	43.59	43.22	42.95	42.66	42.32	41.94	41.60	41.21
35	0.65	12.53	41.81	41.52	41.10	40.69	40.20	39.79	39.29	38.71
30	0.70	9.95	39.68	39.35	38.81	38.08	37.45	36.74	35.71	34.40
25	0.75	7.95	35.87	36.05	34.69	32.76	31.30	30.09	28.56	27.10
20	0.80	6.23	15.93	28.01	26.86	25.49	24.55	23.97	22.78	21.92
15	0.85	4.69	9.72	22.04	21.49	20.45	19.99	19.58	18.87	18.18
10	0.90	3.29	6.13	13.97	15.83	13.97	13.89	13.61	12.68	11.98
5	0.95	1.66	3.23	5.89	7.49	6.60	6.60	6.45	6.14	5.69

## Flüt, db11

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.13	46.56	46.27	46.10	45.83	45.57	45.29	45.10	44.86
45	0.55	24.58	45.16	44.90	44.56	44.23	43.96	43.64	43.31	42.97
40	0.60	16.71	43.62	43.28	42.93	42.58	42.23	41.82	41.47	41.04
35	0.65	12.53	41.88	41.56	41.07	40.60	40.13	39.66	39.08	38.52
30	0.70	9.96	39.84	39.40	38.79	38.01	37.31	36.45	35.32	33.95
25	0.75	7.92	35.10	36.08	34.44	32.30	30.78	29.61	28.18	27.08
20	0.80	6.22	15.80	27.92	26.72	25.13	24.24	23.62	22.71	21.97
15	0.85	4.67	9.71	22.14	21.48	20.25	19.71	19.34	18.64	18.05
10	0.90	3.28	6.11	14.03	15.64	13.55	13.46	13.04	12.38	11.89
5	0.95	1.65	3.23	5.91	7.71	6.49	6.40	6.12	5.82	5.46

## Flüt, db12

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.13	46.48	46.28	46.04	45.65	45.40	45.16	44.90	44.51
45	0.55	24.61	45.17	44.85	44.44	44.12	43.80	43.48	43.14	42.80
40	0.60	16.75	43.55	43.24	42.87	42.39	42.00	41.53	41.19	40.72
35	0.65	12.56	41.84	41.46	41.00	40.43	39.86	39.30	38.73	37.99
30	0.70	9.94	39.75	39.26	38.64	37.81	36.96	36.01	34.48	32.88
25	0.75	7.95	35.67	35.75	34.07	31.57	30.11	28.86	27.37	26.17
20	0.80	6.24	15.60	27.69	26.47	24.65	23.83	23.08	22.21	21.40
15	0.85	4.67	9.69	21.92	21.46	20.02	19.50	18.98	18.34	17.64
10	0.90	3.27	6.06	14.05	15.92	13.27	13.22	12.80	12.10	11.55
5	0.95	1.65	3.21	5.88	7.62	6.22	6.07	5.81	5.49	5.09

## Flüt, db13

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.11	46.54	46.22	45.90	45.59	45.27	44.85	44.62	44.30
45	0.55	24.68	45.02	44.68	44.33	43.90	43.62	43.21	42.84	42.41
40	0.60	16.78	43.52	43.15	42.61	42.18	41.76	41.30	40.77	40.21
35	0.65	12.53	41.78	41.30	40.76	40.09	39.50	38.89	38.20	37.44
30	0.70	9.96	39.56	39.08	38.31	37.36	36.49	35.36	33.79	32.12
25	0.75	7.94	35.26	35.75	33.89	31.19	29.69	28.32	26.97	25.80
20	0.80	6.23	15.75	28.07	26.64	24.50	23.68	22.91	22.03	21.38
15	0.85	4.69	9.65	22.22	21.54	19.84	19.42	18.98	18.26	17.85
10	0.90	3.27	6.09	14.23	15.90	12.71	12.79	12.27	11.76	11.44
5	0.95	1.65	3.19	5.86	7.64	6.00	5.99	5.62	5.31	5.08

## Flüt, db14

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.05	46.42	46.06	45.74	45.31	45.03	44.72	44.30	43.97
45	0.55	24.67	44.94	44.55	44.18	43.72	43.42	42.98	42.56	42.07
40	0.60	16.76	43.35	42.98	42.54	41.97	41.54	41.04	40.47	39.87
35	0.65	12.55	41.68	41.21	40.58	39.87	39.26	38.59	37.86	37.02
30	0.70	9.93	39.56	39.00	38.16	37.15	35.93	34.54	32.66	31.07
25	0.75	7.95	34.73	35.37	33.09	30.37	28.83	27.63	26.10	25.11
20	0.80	6.22	15.66	27.48	25.82	23.84	23.10	22.36	21.43	20.85
15	0.85	4.67	9.65	21.86	20.98	19.33	18.99	18.55	17.79	17.43
10	0.90	3.27	6.05	14.12	15.20	12.46	12.86	12.24	11.69	11.23
5	0.95	1.65	3.16	5.91	7.57	6.03	6.05	5.68	5.40	5.21

## Flüt, db15

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.01	46.23	45.96	45.57	45.14	44.81	44.44	44.02	43.70
45	0.55	24.63	44.82	44.43	43.98	43.49	43.12	42.70	42.21	41.80
40	0.60	16.69	43.25	42.78	42.31	41.77	41.28	40.68	40.10	39.50
35	0.65	12.56	41.56	41.03	40.37	39.67	39.04	38.27	37.45	36.56
30	0.70	9.96	39.42	38.86	37.99	36.92	35.64	34.01	32.41	30.83
25	0.75	7.93	34.59	35.41	33.02	30.37	28.80	27.42	26.09	25.12
20	0.80	6.24	15.42	27.78	26.13	24.13	23.18	22.35	21.49	20.87
15	0.85	4.67	9.59	22.13	21.10	19.58	18.97	18.32	17.65	17.20
10	0.90	3.28	6.03	14.01	15.05	12.43	12.41	12.08	11.58	11.09
5	0.95	1.64	3.17	5.86	7.58	6.01	5.99	5.61	5.25	4.82



## Flüt, rbior1.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	22.51	25.49	25.88	25.98	26.04	26.03	26.02	26.03	26.03
45	0.55	20.14	23.67	24.16	24.27	24.30	24.31	24.29	24.29	24.30
40	0.60	15.65	22.06	22.55	22.68	22.72	22.73	22.71	22.72	22.72
35	0.65	12.10	20.67	21.15	21.25	21.30	21.31	21.30	21.31	21.31
30	0.70	9.72	18.75	19.80	19.95	20.00	20.01	19.99	20.01	20.00
25	0.75	7.78	15.95	17.82	18.12	18.24	18.25	18.22	18.24	18.24
20	0.80	6.13	12.78	15.46	15.89	16.09	16.09	16.07	16.09	16.10
15	0.85	4.63	8.83	12.94	13.62	13.85	13.88	13.84	13.86	13.87
10	0.90	3.25	5.79	8.78	10.17	10.75	10.80	10.74	10.79	10.80
5	0.95	1.64	3.13	4.74	5.59	6.47	6.55	6.56	6.58	6.59

## Flüt, rbior1.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.14	43.54	43.54	43.48	43.41	43.34	43.29	43.25	43.14
45	0.55	24.55	41.58	41.60	41.55	41.46	41.38	41.25	41.13	41.04
40	0.60	16.65	39.04	39.19	39.15	39.07	38.89	38.79	38.67	38.57
35	0.65	12.39	36.34	36.58	36.53	36.40	36.32	36.16	36.00	35.93
30	0.70	9.85	33.51	33.97	33.91	33.78	33.60	33.47	33.37	33.21
25	0.75	7.85	30.62	31.32	31.28	31.17	31.05	30.91	30.76	30.58
20	0.80	6.17	16.20	27.47	27.65	27.45	27.19	26.84	26.57	26.22
15	0.85	4.64	9.66	20.81	21.71	21.73	21.49	21.02	20.75	20.40
10	0.90	3.24	6.10	13.18	15.92	16.25	16.01	15.75	15.42	15.14
5	0.95	1.63	3.20	5.73	7.43	8.85	9.00	8.83	8.60	8.21

## Flüt, rbior1.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.87	45.83	45.72	45.52	45.36	45.28	45.18	45.12	45.04
45	0.55	24.46	44.15	44.06	43.92	43.77	43.67	43.58	43.38	43.20
40	0.60	16.45	42.41	42.36	42.20	42.05	41.89	41.73	41.59	41.34
35	0.65	12.31	40.55	40.50	40.38	40.23	40.04	39.87	39.68	39.44
30	0.70	9.76	38.54	38.61	38.45	38.23	38.00	37.75	37.48	37.23
25	0.75	7.79	34.04	35.64	35.46	35.01	34.54	33.95	33.39	32.70
20	0.80	6.13	15.62	28.77	28.91	28.43	27.90	27.38	26.69	26.01
15	0.85	4.59	9.43	22.06	22.43	22.30	21.93	21.62	21.28	20.79
10	0.90	3.23	5.94	13.69	16.98	17.35	16.93	16.55	16.11	15.71
5	0.95	1.61	3.13	5.77	7.24	8.62	8.64	8.59	8.29	7.62

## Flüt, rbior2.2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	31.72	32.63	32.61	32.59	32.54	32.48	32.44	32.39	32.28
45	0.55	22.31	30.93	30.98	30.95	30.88	30.82	30.77	30.72	30.63
40	0.60	15.19	28.79	28.99	29.00	28.91	28.78	28.72	28.56	28.45
35	0.65	11.39	25.49	25.86	25.94	25.79	25.76	25.64	25.49	25.33
30	0.70	9.15	22.24	22.86	22.91	22.78	22.70	22.66	22.57	22.39
25	0.75	7.32	19.22	20.15	20.19	20.10	20.04	20.00	19.89	19.71
20	0.80	5.75	12.65	16.98	17.11	16.98	16.97	17.00	16.82	16.57
15	0.85	4.30	7.65	12.48	13.04	13.07	13.03	13.00	12.72	12.43
10	0.90	3.04	4.80	7.57	8.53	8.71	8.72	8.57	8.24	7.98
5	0.95	1.47	2.53	3.44	3.71	3.91	4.13	3.87	3.58	3.35

## Flüt, rbior2.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.28	43.37	43.21	43.03	42.91	42.73	42.55	42.36	42.23
45	0.55	22.90	40.74	40.62	40.40	40.22	40.00	39.75	39.65	39.43
40	0.60	15.28	37.88	37.88	37.62	37.47	37.28	37.05	36.80	36.58
35	0.65	11.52	35.13	35.17	34.97	34.75	34.55	34.33	34.04	33.78
30	0.70	9.21	32.33	32.49	32.33	32.07	31.88	31.70	31.49	31.33
25	0.75	7.36	29.57	29.96	29.82	29.51	29.23	28.94	28.58	28.20
20	0.80	5.80	13.93	24.34	24.56	24.11	23.77	23.59	22.96	22.41
15	0.85	4.32	8.16	18.01	18.48	18.25	18.12	18.08	17.58	17.11
10	0.90	3.07	5.04	11.65	13.66	13.72	13.55	13.63	13.04	12.63
5	0.95	1.47	2.62	4.63	5.35	6.18	6.58	6.41	5.98	5.55

## Flüt rbior2.6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.65	44.93	44.61	44.38	44.14	44.04	43.90	43.70	43.51
45	0.55	22.93	42.98	42.80	42.60	42.36	42.21	41.94	41.73	41.52
40	0.60	15.31	41.18	40.98	40.73	40.52	40.35	40.09	39.84	39.64
35	0.65	11.48	39.37	39.19	38.90	38.73	38.51	38.29	38.00	37.68
30	0.70	9.20	37.47	37.22	36.92	36.54	36.18	35.78	35.36	34.81
25	0.75	7.35	33.31	33.74	33.07	32.37	31.64	30.95	29.98	28.83
20	0.80	5.80	13.74	25.67	25.24	24.85	24.41	24.10	23.24	22.34
15	0.85	4.32	8.17	19.88	19.77	19.46	19.33	19.23	18.73	18.19
10	0.90	3.06	5.03	12.10	14.76	14.91	14.79	14.83	14.18	13.48
5	0.95	1.46	2.65	4.75	5.62	6.52	6.93	6.73	6.44	5.96

## Flüt, rbior2.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.66	45.73	45.52	45.36	45.15	45.02	44.82	44.57	44.35
45	0.55	22.96	44.39	44.15	43.94	43.70	43.49	43.22	42.98	42.74
40	0.60	15.32	42.92	42.57	42.35	42.08	41.77	41.47	41.22	40.90
35	0.65	11.51	41.26	40.90	40.55	40.16	39.81	39.41	38.92	38.47
30	0.70	9.16	39.06	38.54	38.12	37.53	36.98	36.37	35.58	34.69
25	0.75	7.34	34.36	34.52	33.34	32.37	31.27	30.21	29.05	27.88
20	0.80	5.76	13.81	25.84	25.22	24.71	24.33	23.73	22.90	22.12
15	0.85	4.30	8.16	20.39	20.15	19.89	19.70	19.49	19.04	18.61
10	0.90	3.04	5.01	11.98	14.46	14.72	14.60	14.53	13.72	13.05
5	0.95	1.45	2.59	4.71	5.68	6.40	6.90	6.46	6.10	5.81

## Flüt, rbior3.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	13.32	14.74	14.73	13.90	13.20	8.89	11.75	11.00	11.71
45	0.55	11.49	12.83	12.82	12.18	11.24	6.85	9.71	9.04	9.31
40	0.60	9.75	11.09	11.25	10.51	9.55	5.86	7.61	7.11	7.27
35	0.65	7.83	9.52	9.70	9.03	8.09	5.09	6.23	5.94	5.83
30	0.70	6.52	7.07	7.96	7.30	6.34	4.26	4.75	4.58	4.29
25	0.75	5.31	3.89	5.05	4.44	3.45	2.87	2.81	2.22	1.76
20	0.80	4.20	1.70	1.95	1.09	-0.38	0.34	0.01	-0.44	-2.04
15	0.85	3.07	0.40	-1.16	-1.89	-4.36	-2.61	-3.40	-4.07	-5.47
10	0.90	2.26	-0.92	-3.48	-5.35	-7.84	-6.67	-7.41	-8.44	-10.38
5	0.95	0.96	-1.20	-4.09	-8.00	-9.58	-9.73	-10.46	-11.75	-14.36

## Flüt, rbior3.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	36.22	36.72	36.56	36.50	36.47	36.40	36.28	36.36	36.30
45	0.55	20.87	33.90	33.81	33.78	33.71	33.55	33.52	33.49	33.44
40	0.60	13.71	30.23	30.32	30.29	30.15	30.05	30.03	29.92	29.78
35	0.65	10.27	26.48	26.71	26.67	26.52	26.45	26.50	26.26	26.20
30	0.70	8.30	22.98	23.50	23.41	23.27	23.20	23.32	23.05	22.84
25	0.75	6.66	18.79	19.81	19.85	19.67	19.66	19.76	19.48	19.25
20	0.80	5.23	10.54	16.22	16.33	16.18	16.20	16.33	15.95	15.66
15	0.85	3.86	5.62	11.19	11.33	11.20	11.57	11.58	11.26	10.99
10	0.90	2.76	3.13	4.67	5.53	5.58	6.06	5.79	5.67	5.52
5	0.95	1.25	1.47	1.08	0.53	0.24	0.28	0.11	-0.02	-0.24

## Flüt, rbior3.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	40.37	41.17	41.01	40.83	40.68	40.57	40.35	40.26	40.08
45	0.55	21.15	38.33	38.15	37.93	37.78	37.61	37.51	37.34	37.11
40	0.60	13.85	35.35	35.23	35.03	34.79	34.63	34.52	34.29	34.07
35	0.65	10.42	32.63	32.60	32.38	32.18	32.01	31.82	31.61	31.38
30	0.70	8.46	30.13	30.11	29.88	29.69	29.48	29.35	29.13	28.91
25	0.75	6.75	27.42	27.46	27.10	26.89	26.63	26.48	25.89	25.30
20	0.80	5.31	11.35	21.02	20.99	20.74	20.65	20.49	19.65	18.95
15	0.85	3.94	6.31	14.71	14.62	14.53	14.72	14.52	13.97	13.57
10	0.90	2.82	3.65	9.40	10.08	10.15	10.38	10.15	9.96	9.63
5	0.95	1.27	1.80	2.86	2.74	3.21	3.07	2.84	2.89	2.68

## Flüt, rbior3.7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	40.67	42.66	42.49	42.32	42.12	41.92	41.71	41.62	41.49
45	0.55	21.25	40.87	40.67	40.39	40.28	40.12	39.93	39.72	39.54
40	0.60	13.96	39.14	38.89	38.64	38.45	38.33	38.11	37.91	37.68
35	0.65	10.49	37.28	37.00	36.78	36.47	36.29	36.06	35.86	35.60
30	0.70	8.48	35.32	34.89	34.50	34.33	33.98	33.60	33.13	32.59
25	0.75	6.77	31.54	31.07	30.20	29.43	28.79	28.34	26.88	25.69
20	0.80	5.33	11.57	21.82	21.31	20.98	20.92	20.73	19.84	19.09
15	0.85	3.94	6.42	16.45	16.09	16.02	16.06	15.98	15.65	15.23
10	0.90	2.81	3.77	9.61	11.63	11.89	12.63	12.17	11.87	11.43
5	0.95	1.27	1.85	3.21	3.29	3.89	3.74	3.67	3.51	3.41

## Flüt, rbior3.9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	40.67	44.04	43.85	43.65	43.47	43.34	43.11	42.93	42.83
45	0.55	21.07	42.72	42.39	42.22	42.01	41.79	41.55	41.36	41.19
40	0.60	13.92	41.29	40.95	40.71	40.45	40.19	39.94	39.63	39.36
35	0.65	10.48	39.63	39.21	38.87	38.46	38.07	37.66	37.25	36.79
30	0.70	8.48	37.41	36.68	36.14	35.48	34.88	34.18	33.23	32.25
25	0.75	6.78	32.33	31.94	30.19	28.67	27.96	27.28	25.95	24.97
20	0.80	5.35	11.51	22.61	21.80	21.29	20.99	20.99	20.10	19.54
15	0.85	3.95	6.51	17.58	17.23	16.96	16.91	16.87	16.52	16.28
10	0.90	2.83	3.84	9.80	11.83	12.01	12.94	12.42	11.58	11.21
5	0.95	1.29	1.88	3.33	3.44	4.03	3.72	3.56	3.50	3.38

## Flüt, rbior4.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.63	43.98	43.93	43.76	43.64	43.48	43.30	43.08	42.89
45	0.55	24.36	41.54	41.48	41.27	41.10	40.95	40.72	40.56	40.30
40	0.60	16.53	38.86	38.89	38.68	38.52	38.29	38.08	37.82	37.63
35	0.65	12.53	36.19	36.21	36.02	35.82	35.64	35.42	35.13	34.85
30	0.70	9.94	33.42	33.64	33.45	33.24	33.02	32.85	32.59	32.39
25	0.75	7.94	30.50	31.04	30.92	30.61	30.31	30.02	29.57	29.13
20	0.80	6.26	15.86	25.74	25.83	25.46	25.09	24.79	24.03	23.52
15	0.85	4.68	9.67	19.53	20.02	19.81	19.62	19.54	18.97	18.59
10	0.90	3.30	6.06	12.76	14.79	14.83	14.92	14.80	14.12	13.81
5	0.95	1.65	3.16	5.55	6.30	7.20	7.67	7.50	7.00	6.56

## Flüt rbior5.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.58	44.27	44.10	43.92	43.71	43.51	43.37	43.09	42.92
45	0.55	25.57	42.00	41.85	41.60	41.39	41.18	41.00	40.68	40.41
40	0.60	17.69	39.58	39.48	39.19	38.93	38.68	38.39	38.11	37.88
35	0.65	13.37	37.04	37.01	36.75	36.46	36.18	35.94	35.66	35.32
30	0.70	10.56	34.57	34.59	34.36	34.14	33.87	33.62	33.30	32.99
25	0.75	8.40	31.53	32.02	31.78	31.40	31.00	30.58	30.03	29.48
20	0.80	6.59	17.27	26.78	26.88	26.44	25.86	25.45	24.60	24.05
15	0.85	4.98	10.69	20.60	21.02	20.91	20.48	20.27	19.55	19.19
10	0.90	3.46	6.74	13.52	15.49	15.71	15.72	15.56	14.97	14.69
5	0.95	1.77	3.52	5.84	6.70	7.62	8.46	8.01	7.64	7.24

## Flüt, rbior6.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.11	46.34	46.22	46.00	45.78	45.56	45.42	45.17	44.94
45	0.55	24.36	45.01	44.78	44.53	44.31	44.04	43.78	43.57	43.36
40	0.60	16.53	43.50	43.24	42.96	42.69	42.40	42.09	41.75	41.42
35	0.65	12.42	41.74	41.40	41.07	40.72	40.37	39.96	39.52	39.09
30	0.70	9.82	39.57	39.21	38.70	38.20	37.58	37.01	36.16	35.26
25	0.75	7.85	35.08	35.31	34.18	33.30	32.32	31.43	29.99	28.87
20	0.80	6.16	15.68	27.02	26.29	25.83	25.39	24.89	23.69	22.92
15	0.85	4.62	9.52	21.20	20.98	20.79	20.57	20.31	19.63	19.22
10	0.90	3.24	5.97	13.18	15.27	15.41	16.01	15.62	14.59	13.98
5	0.95	1.60	3.12	5.60	6.64	7.20	7.85	7.42	6.95	6.64

## Flüt, sym1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	22.51	25.49	25.88	25.98	26.04	26.03	26.02	26.03	26.03
45	0.55	20.14	23.67	24.16	24.27	24.30	24.31	24.29	24.29	24.30
40	0.60	15.65	22.06	22.55	22.68	22.72	22.73	22.71	22.72	22.72
35	0.65	12.10	20.67	21.15	21.25	21.30	21.31	21.30	21.31	21.31
30	0.70	9.72	18.75	19.80	19.95	20.00	20.01	19.99	20.01	20.00
25	0.75	7.78	15.95	17.82	18.12	18.24	18.25	18.22	18.24	18.24
20	0.80	6.13	12.78	15.46	15.89	16.09	16.09	16.07	16.09	16.10
15	0.85	4.63	8.83	12.94	13.62	13.85	13.88	13.84	13.86	13.87
10	0.90	3.25	5.79	8.78	10.17	10.75	10.80	10.74	10.79	10.80
5	0.95	1.64	3.13	4.74	5.59	6.47	6.55	6.56	6.58	6.59

## Flüt, sym2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	35.60	36.47	36.55	36.52	36.49	36.47	36.44	36.42	36.37
45	0.55	24.33	35.13	35.18	35.19	35.14	35.11	35.10	35.07	35.04
40	0.60	16.71	33.27	33.51	33.50	33.48	33.40	33.38	33.34	33.28
35	0.65	12.55	30.42	30.86	30.91	30.86	30.75	30.73	30.68	30.62
30	0.70	9.92	27.60	28.17	28.18	28.17	28.11	28.07	27.99	27.89
25	0.75	7.94	24.89	25.75	25.81	25.76	25.73	25.67	25.65	25.53
20	0.80	6.24	15.93	22.75	22.96	22.85	22.82	22.77	22.69	22.54
15	0.85	4.66	9.79	17.77	18.36	18.41	18.30	18.32	18.26	18.09
10	0.90	3.27	6.12	12.17	13.80	14.00	13.91	13.99	13.96	13.72
5	0.95	1.65	3.24	5.62	6.91	7.93	8.06	8.00	7.94	7.68

## Flüt, sym3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.08	43.37	43.39	43.33	43.29	43.22	43.13	43.01	42.96
45	0.55	24.63	41.28	41.29	41.22	41.20	41.13	41.04	40.93	40.83
40	0.60	16.73	38.70	38.85	38.77	38.72	38.63	38.54	38.43	38.34
35	0.65	12.52	36.07	36.28	36.27	36.18	36.13	35.98	35.86	35.75
30	0.70	9.96	33.21	33.66	33.63	33.54	33.42	33.30	33.19	33.04
25	0.75	7.93	30.29	30.96	30.98	30.92	30.82	30.71	30.58	30.42
20	0.80	6.22	16.34	27.13	27.48	27.25	27.14	26.98	26.68	26.39
15	0.85	4.69	9.84	20.52	21.51	21.26	21.27	21.07	20.76	20.45
10	0.90	3.27	6.20	13.29	15.62	15.46	15.52	15.50	15.09	14.76
5	0.95	1.65	3.24	5.78	7.45	8.12	8.40	8.11	7.62	7.29

## Flüt, sym4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.99	45.16	45.13	44.99	44.87	44.77	44.70	44.55	44.47
45	0.55	24.64	42.99	42.93	42.87	42.68	42.63	42.46	42.33	42.23
40	0.60	16.76	40.74	40.71	40.63	40.49	40.34	40.16	40.02	39.90
35	0.65	12.53	38.46	38.49	38.40	38.23	38.09	37.98	37.79	37.67
30	0.70	9.92	36.39	36.43	36.28	36.16	36.01	35.87	35.72	35.55
25	0.75	7.95	33.20	33.89	33.78	33.52	33.27	32.97	32.65	32.22
20	0.80	6.22	16.20	27.96	28.04	27.82	27.58	27.30	26.71	26.17
15	0.85	4.68	9.84	21.39	21.91	21.72	21.79	21.66	21.21	20.67
10	0.90	3.27	6.16	13.70	16.49	16.56	16.89	16.79	16.33	15.74
5	0.95	1.64	3.22	5.90	7.25	8.22	8.99	8.64	8.18	7.68

## Flüt, sym5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.07	45.88	45.77	45.68	45.57	45.35	45.28	45.16	45.04
45	0.55	24.65	44.11	44.07	43.88	43.77	43.65	43.49	43.37	43.15
40	0.60	16.67	42.29	42.21	42.07	41.97	41.80	41.57	41.36	41.18
35	0.65	12.54	40.38	40.30	40.17	40.02	39.87	39.70	39.51	39.29
30	0.70	9.94	38.38	38.39	38.26	38.06	37.78	37.59	37.25	37.02
25	0.75	7.92	33.88	35.40	35.22	34.76	34.22	33.72	33.08	32.40
20	0.80	6.23	16.20	28.37	28.50	28.14	27.42	26.97	26.19	25.55
15	0.85	4.67	9.72	22.02	22.32	22.35	21.76	21.55	20.95	20.40
10	0.90	3.29	6.14	14.01	16.74	17.43	16.77	16.65	15.91	15.29
5	0.95	1.64	3.22	5.95	7.38	8.80	9.22	9.06	8.58	8.06

## Flüt, sym6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.16	46.34	46.26	46.17	45.99	45.93	45.84	45.63	45.48
45	0.55	24.66	44.98	44.84	44.71	44.56	44.37	44.19	44.01	43.93
40	0.60	16.70	43.40	43.31	43.09	42.87	42.67	42.48	42.31	42.12
35	0.65	12.52	41.59	41.50	41.36	41.12	40.88	40.57	40.35	40.12
30	0.70	9.96	39.47	39.41	39.11	38.84	38.51	38.13	37.70	37.24
25	0.75	7.94	35.33	36.08	35.69	35.00	34.33	33.60	32.61	31.54
20	0.80	6.22	16.13	28.35	28.34	27.58	26.93	26.44	25.43	24.66
15	0.85	4.69	9.79	21.97	22.13	21.74	21.35	21.13	20.45	19.95
10	0.90	3.28	6.14	13.87	16.71	16.54	16.67	16.57	15.87	15.28
5	0.95	1.63	3.23	5.84	7.28	7.96	8.85	8.48	8.18	7.62

## Flüt, sym7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.10	46.65	46.49	46.30	46.13	46.02	45.84	45.74	45.57
45	0.55	24.63	45.24	45.09	44.89	44.77	44.50	44.34	44.19	44.02
40	0.60	16.67	43.77	43.59	43.36	43.15	42.97	42.74	42.47	42.30
35	0.65	12.51	42.06	41.90	41.54	41.33	41.07	40.79	40.45	40.14
30	0.70	9.90	39.96	39.76	39.39	39.02	38.64	38.13	37.63	37.13
25	0.75	7.91	35.78	36.40	35.79	35.10	34.21	33.20	31.93	30.80
20	0.80	6.24	16.00	28.35	28.07	27.56	26.74	25.98	24.94	24.14
15	0.85	4.68	9.73	22.05	22.07	21.77	21.34	20.96	20.25	19.76
10	0.90	3.28	6.13	13.90	16.43	16.70	16.53	16.02	15.34	14.77
5	0.95	1.63	3.24	5.90	7.12	7.93	8.52	8.30	7.95	7.43

## Flüt, sym8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.11	46.72	46.57	46.49	46.31	46.14	45.88	45.73	45.57
45	0.55	24.72	45.49	45.33	45.08	44.83	44.66	44.48	44.26	43.97
40	0.60	16.73	43.97	43.80	43.47	43.23	42.98	42.76	42.46	42.19
35	0.65	12.55	42.24	42.01	41.73	41.40	41.04	40.75	40.34	39.96
30	0.70	9.95	40.10	39.88	39.32	38.93	38.45	37.84	37.19	36.50
25	0.75	7.94	35.89	36.28	35.34	34.40	33.37	32.54	31.10	30.08
20	0.80	6.23	15.88	28.32	27.50	26.77	26.29	25.67	24.67	23.91
15	0.85	4.67	9.69	22.07	21.83	21.45	21.21	20.95	20.32	19.86
10	0.90	3.27	6.13	13.41	16.19	16.06	16.72	16.58	15.90	15.35
5	0.95	1.63	3.21	5.81	7.16	7.69	8.57	8.36	7.85	7.44

Flüt, sym9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.11	46.56	46.51	46.37	46.25	45.87	45.73	45.56	45.41
45	0.55	24.75	45.43	45.19	45.05	44.75	44.56	44.34	44.07	43.88
40	0.60	16.76	43.96	43.76	43.54	43.20	42.93	42.57	42.28	41.95
35	0.65	12.59	42.19	41.95	41.56	41.24	40.91	40.45	40.00	39.59
30	0.70	9.93	39.92	39.61	39.21	38.76	38.17	37.47	36.67	35.87
25	0.75	7.92	34.93	35.68	34.84	34.04	32.93	31.85	30.23	29.34
20	0.80	6.22	16.01	27.54	27.37	26.87	26.23	25.44	24.21	23.62
15	0.85	4.66	9.74	21.74	21.90	21.70	21.37	20.86	20.02	19.72
10	0.90	3.27	6.11	13.19	16.01	16.49	16.71	15.99	15.18	14.87
5	0.95	1.63	3.20	5.78	6.96	7.88	8.67	8.27	7.86	7.62

Flüt, sym10

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.13	46.86	46.62	46.42	46.24	46.07	45.80	45.66	45.43
45	0.55	24.56	45.61	45.36	45.13	44.83	44.55	44.28	44.00	43.71
40	0.60	16.68	44.08	43.81	43.54	43.14	42.81	42.49	42.13	41.78
35	0.65	12.54	42.32	41.99	41.61	41.21	40.75	40.33	39.78	39.23
30	0.70	9.95	40.13	39.71	39.17	38.53	37.87	37.12	36.23	35.23
25	0.75	7.95	35.58	36.02	34.78	33.35	32.13	30.99	29.74	28.59
20	0.80	6.24	15.95	27.87	26.95	26.18	25.32	24.76	23.78	23.07
15	0.85	4.68	9.77	21.97	21.64	21.28	20.91	20.57	19.97	19.49
10	0.90	3.29	6.13	13.34	15.56	15.65	16.22	15.71	14.72	13.99
5	0.95	1.66	3.22	5.71	6.94	7.33	8.06	7.75	7.23	6.82

Flüt, sym11

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.11	46.86	46.57	46.32	46.13	46.04	45.72	45.47	45.19
45	0.55	24.56	45.53	45.30	44.96	44.68	44.42	44.03	43.79	43.43
40	0.60	16.71	44.02	43.79	43.41	43.10	42.70	42.30	41.93	41.50
35	0.65	12.55	42.36	42.00	41.57	41.09	40.60	40.10	39.53	38.88
30	0.70	9.95	40.26	39.78	39.15	38.38	37.62	36.74	35.51	34.14
25	0.75	7.91	35.62	36.14	34.54	33.01	31.52	30.22	28.66	27.25
20	0.80	6.22	15.62	27.88	26.70	25.87	25.04	24.24	23.14	22.23
15	0.85	4.68	9.60	22.04	21.45	20.97	20.55	20.08	19.34	18.60
10	0.90	3.28	6.11	13.67	15.13	15.40	15.79	15.13	14.13	13.35
5	0.95	1.65	3.24	5.88	7.00	7.22	7.79	7.50	7.08	6.68

Flüt, sym12

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.03	46.77	46.54	46.31	46.09	45.75	45.52	45.26	44.94
45	0.55	24.56	45.46	45.19	44.85	44.51	44.23	43.91	43.56	43.24
40	0.60	16.71	43.99	43.70	43.28	42.91	42.48	42.07	41.60	41.11
35	0.65	12.59	42.29	41.89	41.34	40.77	40.29	39.73	39.09	38.33
30	0.70	9.94	40.10	39.59	38.82	38.11	37.27	36.30	35.07	33.62
25	0.75	7.94	35.48	35.79	34.08	32.75	31.33	30.13	28.43	27.17
20	0.80	6.25	15.70	27.85	26.36	25.71	25.05	24.27	23.05	22.18
15	0.85	4.66	9.65	21.97	21.31	20.95	20.69	20.30	19.48	18.83
10	0.90	3.27	6.05	13.21	14.66	14.90	15.89	15.43	14.53	13.79
5	0.95	1.65	3.20	5.69	6.48	6.71	7.42	7.29	6.94	6.46

## Flüt, sym13

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.07	46.69	46.54	46.24	45.85	45.61	45.40	45.10	44.79
45	0.55	24.65	45.46	45.14	44.81	44.42	44.16	43.81	43.46	43.07
40	0.60	16.80	43.95	43.63	43.27	42.77	42.37	41.93	41.38	40.87
35	0.65	12.55	42.24	41.86	41.31	40.67	40.07	39.44	38.77	38.05
30	0.70	9.99	39.96	39.51	38.76	37.82	36.86	35.63	34.12	32.78
25	0.75	7.94	34.84	35.48	33.62	31.84	30.40	29.02	27.57	26.56
20	0.80	6.23	15.84	27.75	26.25	25.18	24.32	23.43	22.50	21.85
15	0.85	4.68	9.79	21.99	21.16	20.61	20.19	19.63	19.02	18.67
10	0.90	3.27	6.10	13.25	14.55	14.75	15.25	14.35	13.80	13.54
5	0.95	1.64	3.18	5.75	6.40	6.89	7.39	6.97	6.62	6.38

## Flüt, sym14

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.04	46.86	46.48	46.22	45.92	45.60	45.28	44.97	44.55
45	0.55	24.63	45.50	45.21	44.82	44.36	44.07	43.61	43.22	42.79
40	0.60	16.79	44.02	43.65	43.16	42.62	42.24	41.76	41.24	40.59
35	0.65	12.55	42.35	41.93	41.28	40.56	40.02	39.32	38.43	37.54
30	0.70	9.94	40.22	39.61	38.69	37.60	36.48	35.04	33.26	31.83
25	0.75	7.94	35.36	35.49	33.04	30.72	29.51	28.08	26.50	25.61
20	0.80	6.22	15.59	27.07	25.42	24.23	23.79	22.90	21.96	21.50
15	0.85	4.68	9.61	21.65	20.76	19.93	19.85	19.30	18.70	18.44
10	0.90	3.27	6.04	12.76	13.92	13.89	14.95	14.23	13.84	13.63
5	0.95	1.64	3.18	5.67	6.29	6.40	7.08	6.73	6.48	6.26

## Flüt, sym15

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	42.03	46.85	46.46	46.17	45.84	45.48	45.09	44.71	44.43
45	0.55	24.64	45.48	45.13	44.68	44.29	43.83	43.44	43.03	42.54
40	0.60	16.68	44.01	43.62	43.13	42.55	42.07	41.49	40.84	40.28
35	0.65	12.57	42.33	41.80	41.12	40.43	39.69	38.84	37.95	37.02
30	0.70	9.95	40.13	39.49	38.49	37.30	35.81	34.14	32.49	31.11
25	0.75	7.92	34.80	35.21	32.69	30.20	28.74	27.50	26.14	25.28
20	0.80	6.24	15.43	26.97	25.30	23.98	23.33	22.53	21.75	21.28
15	0.85	4.66	9.58	21.66	20.56	19.59	19.48	18.98	18.49	18.14
10	0.90	3.29	6.02	12.77	13.78	13.47	14.21	13.95	13.55	13.12
5	0.95	1.64	3.17	5.65	6.29	6.34	6.86	6.68	6.43	6.10



## Klarnet, bior1.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.24	29.82	30.24	30.36	30.36	30.36	30.36	30.36	30.36
45	0.55	21.01	28.02	28.64	28.75	28.75	28.76	28.76	28.75	28.75
40	0.60	16.65	25.94	26.91	27.08	27.07	27.09	27.09	27.09	27.10
35	0.65	13.22	23.94	24.97	25.22	25.22	25.22	25.23	25.22	25.24
30	0.70	10.87	22.19	23.27	23.49	23.49	23.48	23.50	23.50	23.50
25	0.75	9.08	18.73	21.66	21.90	21.90	21.91	21.92	21.92	21.91
20	0.80	7.69	14.65	19.18	19.89	19.88	19.89	19.90	19.90	19.92
15	0.85	5.97	10.25	16.03	16.98	16.98	16.99	17.01	17.00	17.06
10	0.90	3.88	7.40	11.12	13.60	13.68	13.72	13.75	13.78	13.88
5	0.95	1.80	3.76	6.46	7.83	8.28	8.44	8.58	8.57	8.69

## Klarnet, bior1.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.16	29.76	30.16	30.27	30.33	30.40	30.44	30.50	30.55
45	0.55	21.01	27.97	28.54	28.70	28.76	28.82	28.87	28.92	28.98
40	0.60	16.65	25.80	26.78	26.99	27.05	27.09	27.17	27.22	27.28
35	0.65	13.17	23.82	24.80	25.10	25.13	25.21	25.25	25.28	25.35
30	0.70	10.85	22.03	23.10	23.30	23.34	23.37	23.40	23.46	23.52
25	0.75	9.09	18.50	21.51	21.78	21.81	21.84	21.88	21.92	21.93
20	0.80	7.69	14.53	18.97	19.80	19.81	19.87	19.94	20.00	20.04
15	0.85	5.98	10.17	15.67	16.78	16.82	16.90	16.98	17.02	17.12
10	0.90	3.86	7.38	10.68	13.12	13.26	13.33	13.66	13.66	13.79
5	0.95	1.79	3.72	6.26	7.27	7.73	7.96	8.47	8.46	8.57

## Klarnet, bior1.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.14	29.54	29.99	30.13	30.09	29.99	29.93	29.83	29.80
45	0.55	21.04	27.73	28.38	28.57	28.54	28.43	28.35	28.23	28.21
40	0.60	16.62	25.56	26.65	26.88	26.85	26.74	26.62	26.46	26.49
35	0.65	13.22	23.62	24.64	24.94	24.92	24.78	24.69	24.50	24.57
30	0.70	10.85	21.86	22.96	23.25	23.20	23.08	23.01	22.85	22.93
25	0.75	9.09	18.30	21.40	21.73	21.70	21.58	21.49	21.32	21.38
20	0.80	7.70	14.33	18.85	19.68	19.65	19.53	19.44	19.18	19.25
15	0.85	5.96	10.11	15.52	16.59	16.64	16.54	16.56	16.30	16.33
10	0.90	3.88	7.31	10.44	12.70	12.94	13.03	13.25	13.20	13.24
5	0.95	1.78	3.67	6.19	6.85	7.26	7.51	8.10	8.10	8.09

## Klarnet, bior2.2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	39.44	40.45	40.50	40.50	40.43	40.38	40.36	40.32	40.30
45	0.55	24.28	39.44	39.52	39.49	39.48	39.43	39.36	39.35	39.30
40	0.60	17.91	38.28	38.37	38.36	38.33	38.30	38.24	38.17	38.13
35	0.65	14.03	36.89	37.07	37.08	37.02	36.95	36.86	36.77	36.69
30	0.70	11.44	34.37	35.15	35.20	35.09	34.98	34.85	34.79	34.64
25	0.75	9.43	31.62	32.45	32.53	32.47	32.35	32.21	32.09	31.96
20	0.80	7.92	17.90	29.96	30.17	30.10	29.95	29.79	29.61	29.42
15	0.85	6.24	11.78	24.24	25.83	25.78	25.61	25.26	25.01	24.72
10	0.90	4.11	8.07	14.94	18.85	19.06	18.80	18.55	18.25	17.97
5	0.95	1.99	4.38	7.78	9.68	10.15	9.91	9.65	9.39	9.16

## Klarnet, bior2.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	39.49	40.57	40.55	40.51	40.49	40.42	40.30	40.20	40.12
45	0.55	24.34	39.49	39.47	39.43	39.37	39.26	39.18	39.10	39.02
40	0.60	17.84	38.33	38.37	38.30	38.25	38.13	38.01	37.89	37.76
35	0.65	14.06	36.90	36.98	36.93	36.82	36.70	36.56	36.40	36.23
30	0.70	11.42	34.37	35.08	35.04	34.87	34.59	34.38	34.12	33.91
25	0.75	9.42	31.68	32.47	32.51	32.38	32.17	31.93	31.70	31.47
20	0.80	7.92	17.70	29.93	30.18	29.91	29.55	29.19	28.68	28.27
15	0.85	6.21	11.73	24.19	25.62	25.47	24.97	24.49	23.89	23.32
10	0.90	4.14	8.02	14.80	18.63	18.81	18.51	18.13	17.55	17.12
5	0.95	1.97	4.33	7.76	9.51	9.59	9.38	9.91	9.31	8.83

## Klarnet, bior2.6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	39.47	40.48	40.44	40.36	40.27	40.17	40.08	39.92	39.81
45	0.55	24.34	39.46	39.43	39.33	39.19	39.09	38.92	38.82	38.66
40	0.60	17.90	38.31	38.29	38.17	38.03	37.91	37.75	37.56	37.37
35	0.65	14.04	36.87	36.92	36.75	36.58	36.38	36.12	35.80	35.50
30	0.70	11.43	34.36	34.92	34.73	34.42	34.08	33.66	33.35	32.96
25	0.75	9.43	31.58	32.29	32.15	31.94	31.66	31.32	30.97	30.60
20	0.80	7.93	17.65	29.63	29.62	29.27	28.69	28.08	27.42	26.72
15	0.85	6.23	11.75	23.61	24.97	24.63	24.08	23.41	22.53	21.63
10	0.90	4.12	8.00	14.60	18.24	18.35	18.10	17.74	17.00	16.45
5	0.95	1.97	4.36	7.70	9.41	9.19	9.01	9.62	8.87	8.46

## Klarnet, bior2.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	39.45	40.48	40.41	40.28	40.11	39.96	39.81	39.67	39.51
45	0.55	24.38	39.36	39.27	39.17	39.04	38.81	38.61	38.44	38.28
40	0.60	17.93	38.21	38.17	37.99	37.82	37.58	37.30	37.06	36.80
35	0.65	14.09	36.75	36.73	36.49	36.21	35.96	35.54	35.15	34.71
30	0.70	11.40	34.25	34.68	34.37	33.97	33.54	33.14	32.62	32.18
25	0.75	9.42	31.36	32.14	31.88	31.61	31.21	30.77	30.24	29.59
20	0.80	7.91	17.61	29.41	29.14	28.62	28.01	27.27	26.33	25.47
15	0.85	6.20	11.71	23.23	24.30	23.90	23.36	22.55	21.22	20.29
10	0.90	4.10	7.99	14.41	17.79	17.86	17.76	17.45	16.61	15.82
5	0.95	1.96	4.32	7.56	9.24	8.68	8.79	9.10	8.38	7.86

## Klarnet, bior3.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	40.59	41.46	41.58	41.66	41.69	41.69	41.69	41.71	41.73
45	0.55	24.89	40.67	40.76	40.79	40.79	40.84	40.86	40.89	40.91
40	0.60	18.24	39.81	39.91	39.91	39.92	39.92	39.96	39.97	39.99
35	0.65	14.39	38.74	38.90	38.90	38.92	38.92	38.94	38.96	39.01
30	0.70	11.64	37.33	37.61	37.64	37.63	37.67	37.67	37.69	37.69
25	0.75	9.61	35.50	35.98	36.03	36.04	36.08	36.08	36.11	36.11
20	0.80	8.01	18.47	32.69	32.90	32.91	33.06	33.05	33.14	33.14
15	0.85	6.31	12.34	24.79	25.65	25.89	25.97	25.96	26.11	26.11
10	0.90	4.23	8.19	16.52	18.65	18.74	18.94	18.90	19.03	19.03
5	0.95	2.09	4.64	8.09	9.99	7.65	8.04	8.01	8.36	8.35

## Klarnet, bior3.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.44	42.33	42.37	42.38	42.37	42.37	42.36	42.33	42.33
45	0.55	24.93	41.52	41.59	41.63	41.61	41.56	41.54	41.51	41.51
40	0.60	18.30	40.76	40.79	40.82	40.81	40.76	40.76	40.73	40.71
35	0.65	14.36	39.78	39.83	39.84	39.81	39.76	39.71	39.67	39.66
30	0.70	11.64	38.62	38.75	38.74	38.68	38.63	38.59	38.53	38.45
25	0.75	9.61	36.88	37.34	37.36	37.27	37.22	37.13	37.06	36.96
20	0.80	7.98	18.44	33.67	33.93	33.74	33.37	32.95	32.64	32.20
15	0.85	6.32	12.30	25.31	26.33	26.05	25.62	25.22	24.88	24.30
10	0.90	4.21	8.19	16.30	19.24	19.06	18.79	18.32	17.98	17.38
5	0.95	2.08	4.59	8.04	10.87	8.72	8.82	8.22	7.90	7.39

## Klarnet, bior3.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.64	42.51	42.56	42.45	42.44	42.41	42.41	42.39	42.37
45	0.55	24.97	41.73	41.76	41.71	41.64	41.59	41.57	41.50	41.49
40	0.60	18.22	40.97	40.99	40.92	40.84	40.79	40.73	40.66	40.60
35	0.65	14.34	40.02	40.06	39.95	39.86	39.78	39.66	39.59	39.47
30	0.70	11.68	38.87	38.91	38.77	38.67	38.55	38.44	38.33	38.18
25	0.75	9.60	36.95	37.59	37.41	37.16	37.00	36.71	36.40	35.97
20	0.80	7.99	18.29	33.60	33.40	32.56	31.92	31.13	30.19	29.34
15	0.85	6.34	12.24	25.28	25.73	24.96	24.10	23.33	22.45	21.75
10	0.90	4.24	8.19	16.10	19.19	18.60	18.04	17.22	16.18	15.30
5	0.95	2.07	4.62	7.96	10.82	8.78	8.49	8.08	7.18	6.78

## Klarnet, bior3.7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.69	42.60	42.57	42.48	42.44	42.40	42.36	42.32	42.22
45	0.55	25.02	41.81	41.79	41.68	41.60	41.55	41.48	41.40	41.31
40	0.60	18.27	41.05	41.03	40.90	40.81	40.70	40.60	40.51	40.36
35	0.65	14.37	40.03	40.01	39.90	39.79	39.62	39.51	39.36	39.22
30	0.70	11.67	38.97	38.95	38.75	38.65	38.47	38.25	38.05	37.83
25	0.75	9.60	36.60	37.50	37.28	37.04	36.57	36.07	35.37	34.57
20	0.80	7.99	18.21	33.24	32.78	32.00	30.91	29.74	28.48	27.32
15	0.85	6.31	12.17	24.93	25.47	24.67	23.61	22.73	21.62	20.75
10	0.90	4.22	8.18	15.64	19.09	18.44	17.76	17.07	15.55	14.32
5	0.95	2.06	4.57	7.88	10.54	8.64	8.23	8.50	7.53	6.73

## Klarnet, bior3.9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.70	42.63	42.58	42.50	42.39	42.32	42.24	42.16	42.02
45	0.55	24.88	41.83	41.78	41.67	41.58	41.46	41.36	41.19	41.05
40	0.60	18.20	41.02	40.96	40.83	40.69	40.55	40.35	40.20	40.06
35	0.65	14.35	40.09	40.02	39.82	39.66	39.42	39.22	39.04	38.81
30	0.70	11.66	38.97	38.90	38.71	38.41	38.21	37.91	37.59	37.30
25	0.75	9.59	36.14	37.51	37.26	36.50	35.73	34.66	33.50	32.15
20	0.80	8.00	18.17	32.88	32.38	30.69	29.12	27.65	25.97	24.41
15	0.85	6.33	12.18	24.52	24.80	23.32	22.08	21.03	19.81	18.70
10	0.90	4.24	8.16	15.46	18.54	17.28	16.39	15.48	13.59	12.11
5	0.95	2.10	4.59	7.71	10.12	8.32	7.89	8.12	7.01	5.54

## Klarnet, bior4.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.65	42.96	42.99	42.94	42.86	42.77	42.68	42.64	42.57
45	0.55	23.47	41.99	42.05	41.95	41.85	41.74	41.67	41.63	41.52
40	0.60	17.30	41.01	40.96	40.90	40.84	40.73	40.68	40.57	40.48
35	0.65	13.45	39.85	39.86	39.79	39.70	39.61	39.51	39.35	39.24
30	0.70	10.96	38.45	38.63	38.57	38.37	38.21	38.08	37.89	37.75
25	0.75	9.16	35.91	36.94	36.85	36.67	36.42	36.14	35.83	35.53
20	0.80	7.75	16.92	32.46	32.66	32.15	31.61	31.03	30.33	29.72
15	0.85	5.97	10.85	24.78	25.86	25.70	25.23	24.82	24.18	23.62
10	0.90	3.87	7.61	14.81	19.11	19.39	19.13	18.91	18.33	17.85
5	0.95	1.75	3.69	7.23	8.70	10.15	9.98	10.59	10.13	9.63

## Klarnet, bior5.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.53	43.11	43.05	42.95	42.89	42.88	42.82	42.68	42.60
45	0.55	22.33	42.26	42.15	42.01	41.89	41.77	41.73	41.59	41.51
40	0.60	16.61	41.31	41.22	41.12	41.04	40.93	40.79	40.67	40.61
35	0.65	12.73	40.37	40.27	40.18	40.06	39.94	39.82	39.70	39.58
30	0.70	10.46	39.35	39.23	39.10	38.98	38.80	38.67	38.53	38.32
25	0.75	8.88	36.72	37.79	37.59	37.28	36.92	36.42	35.86	35.18
20	0.80	7.52	15.48	31.90	32.11	31.71	31.06	30.31	29.50	28.72
15	0.85	5.72	9.87	24.22	25.06	25.08	24.56	24.16	23.52	22.88
10	0.90	3.57	7.01	13.77	18.51	19.01	18.67	18.53	18.06	17.32
5	0.95	1.50	2.92	5.99	8.00	10.01	10.14	10.44	10.19	9.52

## Klarnet, bior6.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.73	43.51	43.42	43.34	43.17	43.04	42.82	42.67	42.53
45	0.55	23.63	42.46	42.38	42.27	42.20	42.00	41.88	41.73	41.54
40	0.60	17.47	41.58	41.51	41.36	41.15	41.06	40.90	40.70	40.56
35	0.65	13.63	40.66	40.54	40.39	40.15	40.02	39.81	39.60	39.39
30	0.70	11.07	39.59	39.48	39.26	39.05	38.76	38.48	38.06	37.64
25	0.75	9.22	36.15	37.87	37.41	36.88	36.09	35.19	34.03	32.98
20	0.80	7.79	16.94	32.10	31.49	30.87	29.94	29.03	27.70	26.67
15	0.85	6.04	11.01	24.12	24.59	24.33	23.80	23.20	22.11	21.46
10	0.90	3.93	7.73	14.46	18.29	18.65	18.48	18.31	17.21	16.52
5	0.95	1.81	3.88	7.25	8.44	9.08	9.36	9.54	8.98	8.62

## Klarnet, coif1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	37.36	38.67	38.67	38.67	38.64	38.62	38.54	38.49	38.43
45	0.55	23.25	37.27	37.31	37.33	37.31	37.28	37.16	37.11	37.06
40	0.60	17.32	35.81	35.90	35.89	35.89	35.81	35.77	35.67	35.62
35	0.65	13.51	34.10	34.30	34.33	34.27	34.22	34.12	34.04	33.95
30	0.70	11.02	31.25	32.19	32.26	32.22	32.10	31.96	31.89	31.76
25	0.75	9.19	27.12	28.94	29.22	29.20	29.07	28.91	28.77	28.56
20	0.80	7.77	16.80	25.84	26.16	26.13	26.02	25.90	25.78	25.63
15	0.85	6.04	10.87	21.33	23.06	23.10	22.99	22.78	22.60	22.40
10	0.90	3.89	7.74	13.62	16.77	17.25	17.06	16.99	16.68	16.50
5	0.95	1.79	3.85	7.18	8.81	10.09	9.99	10.16	9.75	9.42

## Klarnet, coif2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.69	42.81	42.84	42.69	42.59	42.49	42.42	42.27	42.14
45	0.55	23.39	41.64	41.57	41.50	41.42	41.35	41.24	41.13	41.03
40	0.60	17.30	40.54	40.50	40.37	40.24	40.12	40.00	39.85	39.67
35	0.65	13.50	39.09	39.08	38.90	38.76	38.60	38.41	38.23	37.99
30	0.70	11.03	37.29	37.35	37.14	36.98	36.73	36.54	36.28	36.05
25	0.75	9.20	34.63	35.32	35.07	34.84	34.55	34.19	33.77	33.19
20	0.80	7.77	16.72	30.52	30.57	30.35	29.81	29.33	28.55	27.81
15	0.85	6.04	10.85	23.36	24.12	24.19	23.72	23.42	22.61	21.97
10	0.90	3.91	7.69	14.25	17.71	18.09	17.81	17.72	17.09	16.58
5	0.95	1.79	3.86	7.25	8.55	9.68	9.76	10.03	9.69	9.07

## Klarnet, coif3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.75	43.47	43.33	43.19	42.98	42.84	42.67	42.47	42.39
45	0.55	23.43	42.33	42.25	42.11	42.03	41.90	41.69	41.54	41.36
40	0.60	17.36	41.37	41.28	41.13	41.03	40.89	40.65	40.43	40.29
35	0.65	13.55	40.41	40.27	40.09	39.91	39.69	39.53	39.29	39.11
30	0.70	11.00	39.26	39.16	38.89	38.66	38.40	38.12	37.74	37.37
25	0.75	9.19	35.74	37.45	36.99	36.54	35.79	35.05	34.05	32.95
20	0.80	7.76	16.70	31.43	30.88	30.33	29.54	28.80	27.60	26.49
15	0.85	6.01	10.84	23.56	24.08	23.82	23.35	22.87	21.80	21.07
10	0.90	3.88	7.66	14.09	17.44	17.72	17.38	17.22	16.30	15.56
5	0.95	1.77	3.80	7.14	8.24	9.05	9.10	9.09	8.71	8.26

## Klarnet, coif4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.73	43.59	43.47	43.32	43.07	42.78	42.61	42.40	42.27
45	0.55	23.32	42.50	42.38	42.22	42.06	41.89	41.69	41.42	41.30
40	0.60	17.32	41.65	41.45	41.30	41.08	40.90	40.63	40.44	40.18
35	0.65	13.54	40.70	40.53	40.30	39.99	39.79	39.53	39.27	38.95
30	0.70	11.01	39.73	39.49	39.20	38.84	38.46	37.92	37.07	35.97
25	0.75	9.20	35.49	37.75	36.67	35.19	34.02	32.87	31.44	30.10
20	0.80	7.78	16.41	30.86	29.62	28.19	27.37	26.69	25.39	24.34
15	0.85	6.01	10.77	23.42	23.28	22.44	21.99	21.65	20.79	20.16
10	0.90	3.90	7.58	13.67	16.74	16.43	16.17	16.19	15.42	14.88
5	0.95	1.80	3.79	6.96	7.85	8.27	8.47	8.54	8.13	7.77

## Klarnet, coif5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.72	43.64	43.46	43.28	42.99	42.63	42.47	42.28	42.12
45	0.55	23.36	42.60	42.46	42.23	42.03	41.76	41.49	41.24	41.06
40	0.60	17.26	41.81	41.52	41.23	41.04	40.71	40.43	40.18	39.88
35	0.65	13.54	40.88	40.54	40.28	39.92	39.70	39.38	38.96	38.50
30	0.70	11.02	39.88	39.57	39.20	38.69	38.02	36.95	35.53	34.10
25	0.75	9.18	33.88	37.45	35.68	33.61	32.42	31.28	29.74	28.47
20	0.80	7.77	16.20	30.43	28.89	27.15	26.19	25.55	24.42	23.53
15	0.85	6.02	10.66	23.62	22.92	21.82	21.26	20.96	20.21	19.71
10	0.90	3.92	7.54	13.30	15.96	15.25	15.12	15.16	14.60	14.09
5	0.95	1.79	3.74	6.86	7.50	7.59	7.89	7.78	7.52	7.26

## Klarnet, dmey

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.38	42.02	39.85	38.31	36.03	35.54	35.29	35.02	34.69
45	0.55	23.27	41.30	39.31	37.91	35.76	35.24	34.96	34.66	34.30
40	0.60	17.30	40.60	38.82	37.48	35.42	34.87	34.50	33.89	32.88
35	0.65	13.53	39.91	38.21	36.94	34.90	33.42	31.95	30.46	28.97
30	0.70	11.04	39.11	37.49	35.43	31.55	28.63	27.19	25.98	24.96
25	0.75	9.18	28.41	33.80	29.91	26.17	24.04	23.28	22.65	22.19
20	0.80	7.76	15.49	27.24	24.89	22.36	20.40	20.06	19.67	19.51
15	0.85	6.02	10.45	22.99	20.92	17.18	15.24	15.03	14.99	15.23
10	0.90	3.91	7.43	12.26	13.08	10.69	10.01	9.93	9.90	10.03
5	0.95	1.80	3.71	6.51	6.86	5.86	6.10	5.87	5.77	5.60

Klarnet, db1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.24	29.82	30.24	30.36	30.36	30.36	30.36	30.36	30.36
45	0.55	21.01	28.02	28.64	28.75	28.75	28.76	28.76	28.75	28.75
40	0.60	16.65	25.94	26.91	27.08	27.07	27.09	27.09	27.09	27.10
35	0.65	13.22	23.94	24.97	25.22	25.22	25.22	25.23	25.22	25.24
30	0.70	10.87	22.19	23.27	23.49	23.49	23.48	23.50	23.50	23.50
25	0.75	9.08	18.73	21.66	21.90	21.90	21.91	21.92	21.92	21.91
20	0.80	7.69	14.65	19.18	19.89	19.88	19.89	19.90	19.90	19.92
15	0.85	5.97	10.25	16.03	16.98	16.98	16.99	17.01	17.00	17.06
10	0.90	3.88	7.40	11.12	13.60	13.68	13.72	13.75	13.78	13.88
5	0.95	1.80	3.76	6.46	7.83	8.28	8.44	8.58	8.57	8.69

Klarnet, db2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	37.15	38.47	38.52	38.53	38.53	38.52	38.48	38.47	38.45
45	0.55	23.26	37.03	37.16	37.15	37.15	37.12	37.11	37.09	37.07
40	0.60	17.31	35.56	35.73	35.72	35.72	35.68	35.66	35.62	35.59
35	0.65	13.56	33.83	34.19	34.22	34.20	34.13	34.10	34.06	34.04
30	0.70	11.03	31.04	32.17	32.19	32.18	32.14	32.06	32.02	31.93
25	0.75	9.21	26.90	29.00	29.17	29.14	29.08	28.97	28.91	28.80
20	0.80	7.79	16.79	25.83	26.00	25.97	25.94	25.85	25.80	25.71
15	0.85	6.02	10.95	21.56	22.72	22.87	22.76	22.62	22.54	22.41
10	0.90	3.90	7.74	14.10	16.56	16.97	16.90	16.80	16.74	16.63
5	0.95	1.81	3.91	7.45	9.47	10.75	10.73	10.94	10.91	10.72

Klarnet, db3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.12	42.00	42.02	41.97	41.92	41.86	41.81	41.80	41.76
45	0.55	23.39	40.86	40.89	40.87	40.83	40.81	40.72	40.69	40.65
40	0.60	17.36	39.45	39.48	39.47	39.46	39.37	39.31	39.21	39.14
35	0.65	13.51	37.39	37.54	37.54	37.44	37.38	37.25	37.09	37.01
30	0.70	11.05	34.79	35.15	35.14	35.07	34.94	34.81	34.73	34.58
25	0.75	9.20	31.75	32.50	32.50	32.45	32.37	32.25	32.10	31.99
20	0.80	7.78	17.17	29.31	29.53	29.40	29.26	29.10	28.88	28.66
15	0.85	6.04	10.99	22.92	24.34	24.27	24.10	23.86	23.67	23.39
10	0.90	3.90	7.80	14.77	17.81	18.12	17.88	17.81	17.57	17.31
5	0.95	1.80	3.91	7.63	9.86	10.04	9.92	10.14	9.63	9.27

Klarnet, db4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.71	42.75	42.76	42.69	42.68	42.61	42.58	42.55	42.51
45	0.55	23.42	41.66	41.62	41.57	41.55	41.51	41.49	41.43	41.40
40	0.60	17.40	40.46	40.53	40.52	40.47	40.39	40.32	40.23	40.12
35	0.65	13.52	38.94	39.09	39.05	38.96	38.87	38.75	38.68	38.59
30	0.70	11.01	37.07	37.36	37.24	37.18	37.08	36.96	36.86	36.67
25	0.75	9.22	34.58	35.36	35.30	35.18	35.06	34.91	34.74	34.53
20	0.80	7.77	17.11	31.23	31.18	31.06	30.71	30.43	30.01	29.57
15	0.85	6.03	11.00	23.98	24.40	24.30	23.95	23.72	23.36	22.86
10	0.90	3.89	7.78	15.16	17.77	17.86	17.64	17.49	17.09	16.65
5	0.95	1.80	3.88	7.80	10.11	10.18	10.14	10.23	9.70	9.21

Klarnet, db5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.74	43.03	43.01	42.96	42.87	42.81	42.79	42.70	42.62
45	0.55	23.44	42.05	42.04	41.95	41.88	41.77	41.76	41.63	41.54
40	0.60	17.29	41.00	40.96	40.85	40.81	40.69	40.64	40.51	40.43
35	0.65	13.55	39.82	39.81	39.71	39.60	39.50	39.43	39.34	39.16
30	0.70	11.03	38.40	38.52	38.37	38.21	38.06	37.96	37.78	37.68
25	0.75	9.22	36.15	36.78	36.62	36.43	36.23	36.01	35.76	35.43
20	0.80	7.78	17.02	32.12	32.10	31.62	31.14	30.73	30.23	29.73
15	0.85	6.02	10.95	24.31	25.08	24.74	24.22	24.06	23.47	22.90
10	0.90	3.93	7.76	15.25	18.07	18.07	17.65	17.67	16.93	16.28
5	0.95	1.80	3.87	7.84	10.13	9.85	9.57	9.72	9.29	8.72

Klarnet, db6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.75	43.40	43.36	43.29	43.22	43.11	42.92	42.85	42.70
45	0.55	23.47	42.40	42.34	42.24	42.10	42.04	41.90	41.87	41.80
40	0.60	17.31	41.36	41.29	41.15	41.12	41.02	40.94	40.81	40.72
35	0.65	13.50	40.39	40.31	40.19	40.06	39.95	39.80	39.71	39.51
30	0.70	11.05	39.14	39.08	38.95	38.83	38.64	38.50	38.29	38.12
25	0.75	9.22	37.08	37.58	37.32	37.00	36.68	36.21	35.62	34.81
20	0.80	7.77	16.92	32.40	31.93	31.36	30.68	30.16	29.21	28.27
15	0.85	6.05	10.94	24.65	24.56	24.27	23.73	23.52	22.67	22.03
10	0.90	3.91	7.77	15.41	18.07	17.86	17.34	17.30	16.40	15.61
5	0.95	1.79	3.93	7.78	10.40	9.43	9.39	9.28	8.87	8.18

Klarnet, db7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.71	43.54	43.45	43.41	43.31	43.23	43.10	42.98	42.84
45	0.55	23.44	42.53	42.48	42.37	42.28	42.18	42.05	41.86	41.74
40	0.60	17.37	41.50	41.44	41.32	41.19	41.11	41.00	40.87	40.78
35	0.65	13.51	40.57	40.47	40.32	40.25	40.10	39.94	39.81	39.67
30	0.70	11.04	39.53	39.47	39.24	39.09	38.93	38.71	38.50	38.27
25	0.75	9.21	36.81	37.97	37.57	37.12	36.60	35.96	35.11	34.17
20	0.80	7.79	17.00	32.22	31.23	30.66	29.94	29.23	28.33	27.56
15	0.85	6.04	10.99	24.73	24.39	23.80	23.30	22.90	21.97	21.39
10	0.90	3.90	7.75	15.39	18.09	17.54	17.02	16.73	15.78	15.12
5	0.95	1.79	3.91	7.85	10.38	9.34	9.17	8.89	8.28	7.68

Klarnet, db8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.69	43.57	43.50	43.36	43.30	43.12	43.08	42.89	42.77
45	0.55	23.49	42.57	42.48	42.39	42.24	42.16	42.08	41.95	41.77
40	0.60	17.35	41.67	41.57	41.36	41.25	41.15	41.10	40.90	40.71
35	0.65	13.54	40.71	40.60	40.47	40.32	40.12	39.96	39.79	39.62
30	0.70	11.04	39.67	39.59	39.35	39.18	38.99	38.78	38.49	38.16
25	0.75	9.21	37.01	38.08	37.60	36.89	36.11	35.34	34.38	33.47
20	0.80	7.78	16.90	32.09	31.50	30.55	29.79	28.94	27.99	27.10
15	0.85	6.03	10.91	24.62	24.74	24.02	23.41	22.92	22.06	21.38
10	0.90	3.90	7.77	15.11	18.87	17.67	16.96	16.56	15.52	14.90
5	0.95	1.79	3.88	7.78	10.51	8.95	8.75	8.56	7.98	7.57



## Klarnet, db9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.69	43.65	43.55	43.42	43.25	43.10	42.94	42.79	42.64
45	0.55	23.48	42.61	42.55	42.42	42.32	42.20	41.98	41.88	41.77
40	0.60	17.37	41.76	41.63	41.44	41.29	41.17	41.06	40.95	40.64
35	0.65	13.55	40.80	40.69	40.52	40.40	40.21	40.01	39.80	39.64
30	0.70	11.02	39.84	39.73	39.54	39.28	39.07	38.81	38.42	37.94
25	0.75	9.20	36.80	38.31	37.75	36.79	35.84	34.74	33.53	32.29
20	0.80	7.77	16.90	32.24	31.31	29.71	28.86	28.09	26.94	25.97
15	0.85	6.01	10.93	24.75	24.80	23.29	22.67	22.18	21.28	20.65
10	0.90	3.89	7.76	15.28	18.76	16.82	16.18	15.77	14.79	14.07
5	0.95	1.77	3.88	7.78	10.50	8.70	8.68	8.15	7.68	7.37

## Klarnet, db10

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.72	43.62	43.48	43.39	43.22	43.09	42.92	42.71	42.61
45	0.55	23.31	42.68	42.60	42.39	42.21	42.10	41.97	41.81	41.57
40	0.60	17.31	41.80	41.68	41.45	41.23	41.12	40.99	40.76	40.59
35	0.65	13.53	40.82	40.71	40.55	40.37	40.14	39.92	39.70	39.47
30	0.70	11.04	39.93	39.75	39.52	39.23	38.93	38.60	38.01	37.19
25	0.75	9.22	36.78	38.24	37.55	36.00	34.77	33.71	32.27	30.75
20	0.80	7.79	16.88	31.87	31.12	29.00	27.76	27.08	25.83	24.76
15	0.85	6.04	10.91	24.65	24.62	22.64	21.92	21.43	20.55	19.72
10	0.90	3.92	7.77	15.04	18.61	15.79	15.20	14.97	14.08	13.42
5	0.95	1.81	3.93	7.71	10.33	8.37	8.41	8.08	7.50	7.09

## Klarnet, db11

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.75	43.67	43.55	43.41	43.21	43.06	42.90	42.68	42.54
45	0.55	23.33	42.72	42.59	42.42	42.17	42.09	41.95	41.71	41.43
40	0.60	17.33	41.81	41.71	41.40	41.27	41.17	40.96	40.72	40.52
35	0.65	13.54	40.92	40.74	40.53	40.32	40.09	39.87	39.59	39.37
30	0.70	11.06	39.91	39.73	39.49	39.20	38.87	38.44	37.65	36.65
25	0.75	9.21	35.82	38.29	37.46	35.75	34.32	33.13	31.74	30.43
20	0.80	7.77	16.74	31.82	31.01	28.98	27.74	26.96	25.67	24.72
15	0.85	6.03	10.87	24.60	24.82	22.84	22.00	21.51	20.52	19.88
10	0.90	3.92	7.74	14.96	19.44	16.12	15.39	15.10	14.01	13.51
5	0.95	1.81	3.93	7.74	10.37	8.16	8.18	7.96	7.44	7.17

## Klarnet, db12

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.74	43.60	43.50	43.38	43.16	43.02	42.75	42.55	42.39
45	0.55	23.35	42.73	42.54	42.36	42.14	42.05	41.82	41.57	41.39
40	0.60	17.34	41.80	41.63	41.45	41.22	41.06	40.84	40.58	40.43
35	0.65	13.56	40.96	40.74	40.49	40.26	40.06	39.76	39.53	39.22
30	0.70	11.03	39.99	39.75	39.50	39.16	38.77	38.11	37.15	35.92
25	0.75	9.21	35.74	38.18	37.16	35.34	33.73	32.37	30.87	29.41
20	0.80	7.79	16.63	31.59	30.51	28.25	27.04	26.12	25.08	24.02
15	0.85	6.02	10.87	24.48	24.73	22.60	21.73	21.17	20.52	19.87
10	0.90	3.91	7.72	14.87	19.56	15.85	14.97	14.54	13.51	12.87
5	0.95	1.81	3.90	7.74	10.20	7.92	7.81	7.61	7.20	6.84

## Klarnet, db13

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.71	43.63	43.43	43.29	43.06	42.89	42.64	42.43	42.29
45	0.55	23.36	42.61	42.47	42.28	42.10	41.92	41.74	41.44	41.22
40	0.60	17.37	41.79	41.67	41.34	41.16	41.04	40.71	40.49	40.27
35	0.65	13.52	40.95	40.71	40.48	40.19	39.91	39.67	39.36	39.00
30	0.70	11.04	39.99	39.76	39.43	39.00	38.51	37.77	36.54	35.14
25	0.75	9.20	35.17	38.14	37.01	34.64	33.18	31.76	30.39	28.98
20	0.80	7.78	16.69	31.86	30.68	28.00	26.71	25.67	24.63	23.62
15	0.85	6.05	10.81	24.87	24.54	21.98	21.10	20.36	19.32	18.57
10	0.90	3.91	7.75	14.85	18.47	14.81	13.96	13.45	12.69	12.32
5	0.95	1.80	3.89	7.73	10.09	7.69	7.55	7.15	6.78	6.52

## Klarnet, db14

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.67	43.67	43.44	43.27	43.00	42.76	42.60	42.36	42.13
45	0.55	23.41	42.70	42.51	42.29	42.02	41.83	41.59	41.33	41.16
40	0.60	17.41	41.84	41.59	41.30	41.10	40.86	40.57	40.37	40.07
35	0.65	13.52	40.90	40.68	40.43	40.09	39.77	39.48	39.15	38.69
30	0.70	11.02	39.93	39.69	39.33	38.87	38.08	37.00	35.49	33.82
25	0.75	9.22	34.93	37.82	36.23	33.75	31.99	30.63	29.19	27.84
20	0.80	7.77	16.60	30.98	29.45	27.05	25.75	24.80	23.82	22.94
15	0.85	6.04	10.81	24.41	23.76	21.55	20.51	19.91	19.01	18.27
10	0.90	3.89	7.72	14.62	17.66	14.33	13.71	13.21	12.52	12.16
5	0.95	1.80	3.86	7.80	9.77	7.40	7.39	6.96	6.57	6.36

## Klarnet, db15

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.65	43.65	43.44	43.24	42.9	42.65	42.44	42.26	42.04
45	0.55	23.43	42.66	42.45	42.21	42.01	41.74	41.39	41.24	41.08
40	0.60	17.31	41.8	41.47	41.31	41.07	40.75	40.44	40.17	39.92
35	0.65	13.54	40.9	40.62	40.36	39.98	39.68	39.32	38.88	38.28
30	0.70	11.03	39.92	39.65	39.2	38.67	37.65	36.25	34.73	33.12
25	0.75	9.21	34.01	37.6	35.82	33.46	31.65	30.22	28.87	27.6
20	0.80	7.79	16.48	31.03	29.39	27.17	25.73	24.77	23.76	22.88
15	0.85	6.02	10.8	24.61	23.7	21.85	20.71	20.07	19.23	18.66
10	0.90	3.93	7.7	14.52	17.8	14.19	13.61	12.9	12.15	11.79
5	0.95	1.8	3.85	7.72	9.57	7.3	7.18	6.91	6.58	6.29

## Klarnet, rbior1.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.24	29.82	30.24	30.36	30.36	30.36	30.36	30.36	30.36
45	0.55	21.01	28.02	28.64	28.75	28.75	28.76	28.76	28.75	28.75
40	0.60	16.65	25.94	26.91	27.08	27.07	27.09	27.09	27.09	27.10
35	0.65	13.22	23.94	24.97	25.22	25.22	25.22	25.23	25.22	25.24
30	0.70	10.87	22.19	23.27	23.49	23.49	23.48	23.50	23.50	23.50
25	0.75	9.08	18.73	21.66	21.90	21.90	21.91	21.92	21.92	21.91
20	0.80	7.69	14.65	19.18	19.89	19.88	19.89	19.90	19.90	19.92
15	0.85	5.97	10.25	16.03	16.98	16.98	16.99	17.01	17.00	17.06
10	0.90	3.88	7.40	11.12	13.60	13.68	13.72	13.75	13.78	13.88
5	0.95	1.80	3.76	6.46	7.83	8.28	8.44	8.58	8.57	8.69

## Klarnet, rbior1.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.01	41.91	41.90	41.84	41.81	41.80	41.79	41.76	41.67
45	0.55	23.19	40.74	40.75	40.70	40.65	40.64	40.59	40.57	40.52
40	0.60	17.29	39.39	39.49	39.44	39.40	39.32	39.27	39.18	39.10
35	0.65	13.39	37.45	37.64	37.59	37.46	37.39	37.30	37.13	37.06
30	0.70	10.96	34.92	35.35	35.27	35.15	35.03	34.90	34.82	34.67
25	0.75	9.14	31.97	32.75	32.71	32.60	32.44	32.30	32.16	31.99
20	0.80	7.74	16.94	29.20	29.26	29.08	28.86	28.59	28.35	28.08
15	0.85	5.99	10.82	22.80	23.80	23.77	23.55	23.11	22.83	22.56
10	0.90	3.85	7.67	14.34	17.58	17.99	17.72	17.55	17.21	17.02
5	0.95	1.77	3.75	7.14	8.93	10.44	10.48	10.58	10.39	10.36

## Klarnet, rbior1.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.44	42.74	42.74	42.65	42.58	42.56	42.46	42.44	42.37
45	0.55	23.11	41.86	41.82	41.75	41.66	41.52	41.50	41.37	41.32
40	0.60	17.14	40.87	40.78	40.73	40.66	40.51	40.41	40.26	40.17
35	0.65	13.36	39.68	39.66	39.60	39.52	39.38	39.26	39.18	39.04
30	0.70	10.90	38.35	38.42	38.34	38.20	38.07	37.90	37.74	37.60
25	0.75	9.11	35.16	36.76	36.65	36.43	36.14	35.81	35.46	35.03
20	0.80	7.73	16.62	31.86	31.86	31.40	30.82	30.36	29.59	28.97
15	0.85	5.95	10.66	23.98	24.46	24.39	23.88	23.59	23.16	22.70
10	0.90	3.85	7.56	14.51	18.08	18.36	18.08	17.92	17.56	17.24
5	0.95	1.73	3.62	7.15	8.41	10.10	9.90	10.07	9.82	9.51

## Klarnet, rbior2.2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	33.68	35.15	35.18	35.17	35.11	35.04	34.99	34.95	34.85
45	0.55	21.84	33.29	33.35	33.38	33.33	33.26	33.18	33.12	33.05
40	0.60	16.47	31.46	31.61	31.63	31.56	31.47	31.41	31.32	31.25
35	0.65	12.73	29.45	29.79	29.82	29.72	29.67	29.57	29.47	29.39
30	0.70	10.46	26.46	27.59	27.62	27.51	27.41	27.29	27.20	27.07
25	0.75	8.84	21.13	24.32	24.48	24.33	24.23	24.07	23.90	23.72
20	0.80	7.54	14.38	20.44	20.76	20.59	20.47	20.37	20.20	20.06
15	0.85	5.75	9.33	16.15	17.45	17.25	17.18	17.07	16.90	16.66
10	0.90	3.58	6.92	10.00	11.86	11.68	11.61	11.84	11.50	11.24
5	0.95	1.51	2.90	5.03	5.72	5.91	5.97	6.12	5.73	5.47

Klarnet, rbior2.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.41	41.83	41.73	41.66	41.57	41.43	41.36	41.30	41.24
45	0.55	22.18	40.49	40.41	40.32	40.23	40.13	40.00	39.86	39.71
40	0.60	16.53	38.87	38.87	38.72	38.54	38.38	38.20	38.02	37.84
35	0.65	12.83	36.62	36.63	36.46	36.30	36.07	35.82	35.58	35.34
30	0.70	10.50	33.87	34.14	34.00	33.75	33.52	33.27	33.00	32.78
25	0.75	8.87	30.70	31.39	31.33	31.08	30.84	30.55	30.21	29.85
20	0.80	7.57	15.27	26.92	27.03	26.62	26.16	25.77	25.22	24.83
15	0.85	5.75	9.72	20.33	20.95	20.77	20.36	20.16	19.70	19.24
10	0.90	3.62	7.09	12.51	15.22	15.14	15.01	15.10	14.63	14.18
5	0.95	1.53	3.05	6.12	7.04	8.61	8.53	8.92	8.55	8.17

Klarnet, rbior2.6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.62	42.39	42.24	42.16	42.04	41.92	41.80	41.60	41.52
45	0.55	22.20	41.31	41.16	41.04	40.95	40.80	40.61	40.43	40.32
40	0.60	16.56	40.13	40.01	39.85	39.71	39.57	39.39	39.19	39.04
35	0.65	12.79	38.88	38.78	38.54	38.40	38.27	38.09	37.85	37.67
30	0.70	10.48	37.52	37.40	37.17	36.97	36.74	36.50	36.27	35.97
25	0.75	8.87	34.52	35.55	35.20	34.76	34.13	33.49	32.60	31.61
20	0.80	7.57	15.22	28.65	28.36	28.07	27.38	26.74	26.01	25.07
15	0.85	5.76	9.76	21.45	21.72	21.78	21.41	21.15	20.61	19.99
10	0.90	3.60	7.08	12.84	15.82	16.79	16.53	16.54	16.00	15.19
5	0.95	1.52	3.09	6.17	7.02	8.93	8.86	9.27	8.95	8.48

Klarnet, rbior2.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.56	42.88	42.68	42.52	42.46	42.27	42.11	41.99	41.85
45	0.55	22.21	41.78	41.63	41.54	41.37	41.27	41.08	40.97	40.87
40	0.60	16.57	40.89	40.72	40.54	40.46	40.31	40.08	39.96	39.79
35	0.65	12.82	39.92	39.74	39.58	39.40	39.19	39.03	38.84	38.63
30	0.70	10.46	38.96	38.70	38.48	38.26	38.03	37.72	37.33	36.86
25	0.75	8.86	35.30	36.99	36.31	35.67	34.62	33.44	32.21	30.90
20	0.80	7.54	15.13	29.10	28.64	28.24	27.44	26.42	25.49	24.54
15	0.85	5.73	9.70	21.98	22.15	22.04	21.60	21.06	20.40	19.82
10	0.90	3.58	7.06	12.64	15.72	16.95	16.55	16.41	15.71	14.82
5	0.95	1.51	3.03	6.03	6.89	8.58	8.65	8.81	8.35	8.03

Klarnet, rbior3.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	16.49	20.28	20.11	20.01	19.73	18.40	16.49	15.48	17.32
45	0.55	14.76	17.99	17.90	17.76	17.53	16.08	15.20	14.08	15.30
40	0.60	12.26	15.30	15.36	15.15	14.84	13.36	13.25	12.00	13.00
35	0.65	9.93	12.55	12.77	12.43	12.10	10.72	11.02	10.20	10.25
30	0.70	8.39	10.12	10.65	10.18	9.87	8.70	9.27	8.60	8.55
25	0.75	7.41	7.94	8.43	8.05	7.68	6.51	7.36	6.90	6.68
20	0.80	6.46	4.52	4.51	4.47	3.62	0.10	3.26	2.85	2.07
15	0.85	4.65	3.57	0.70	0.23	-0.69	-2.76	-1.30	-1.87	-2.29
10	0.90	2.60	1.33	-2.16	-3.82	-4.70	-4.54	-5.40	-5.71	-6.11
5	0.95	0.75	-1.53	-5.48	-9.50	-9.39	-9.37	-10.27	-11.59	-13.12

## Klarnet, rbior3.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	37.67	37.58	37.41	37.37	37.33	37.31	37.23	37.25	37.22
45	0.55	20.63	35.52	35.38	35.35	35.33	35.24	35.14	35.17	35.13
40	0.60	15.56	32.43	32.57	32.56	32.39	32.24	32.19	32.09	32.01
35	0.65	11.99	28.68	28.86	28.76	28.64	28.53	28.37	28.34	28.28
30	0.70	9.86	24.93	25.71	25.55	25.44	25.29	25.27	25.13	24.92
25	0.75	8.46	20.58	21.89	21.88	21.72	21.61	21.60	21.43	21.20
20	0.80	7.28	12.42	18.22	18.22	18.11	17.95	18.10	17.76	17.56
15	0.85	5.41	7.80	11.87	12.95	12.56	12.63	12.78	12.44	12.03
10	0.90	3.22	5.91	6.40	7.32	7.46	6.75	7.44	7.32	7.09
5	0.95	1.19	1.74	2.71	1.18	2.01	2.90	2.43	2.30	2.08

## Klarnet, rbior3.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.27	40.25	40.09	40.01	39.95	39.88	39.83	39.71	39.60
45	0.55	20.87	38.78	38.61	38.50	38.43	38.27	38.22	38.14	37.97
40	0.60	15.65	36.95	36.83	36.60	36.42	36.30	36.13	35.95	35.76
35	0.65	12.09	34.22	34.25	34.03	33.74	33.49	33.31	33.05	32.80
30	0.70	9.99	31.42	31.43	31.18	30.94	30.73	30.53	30.30	30.07
25	0.75	8.52	28.58	28.88	28.64	28.32	27.96	27.68	27.11	26.45
20	0.80	7.32	13.20	22.52	22.55	22.20	21.72	21.85	21.14	20.61
15	0.85	5.47	8.41	16.03	16.33	16.17	16.05	16.23	15.56	15.01
10	0.90	3.29	6.29	9.83	11.71	11.49	10.84	11.64	11.28	10.79
5	0.95	1.23	2.22	4.42	3.68	4.25	4.87	4.56	4.51	4.40

## Klarnet, rbior3.7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.43	40.66	40.50	40.30	40.22	40.05	39.97	39.87	39.74
45	0.55	20.94	39.41	39.17	39.06	38.95	38.82	38.69	38.61	38.46
40	0.60	15.73	38.20	37.94	37.78	37.63	37.50	37.35	37.22	37.08
35	0.65	12.14	36.90	36.60	36.42	36.27	36.15	35.98	35.82	35.65
30	0.70	10.01	35.56	35.22	34.95	34.84	34.65	34.44	34.26	34.00
25	0.75	8.54	32.37	33.09	32.24	31.68	30.77	30.21	28.69	27.52
20	0.80	7.33	13.30	23.71	23.21	23.00	22.55	22.38	21.43	20.58
15	0.85	5.46	8.51	17.60	17.51	17.29	17.14	17.16	16.53	16.02
10	0.90	3.29	6.38	9.95	12.17	12.28	12.42	12.68	12.19	11.74
5	0.95	1.23	2.28	4.69	4.12	5.68	6.35	6.12	5.96	5.87

## Klarnet, rbior3.9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.42	41.45	41.18	41.10	40.99	40.93	40.76	40.68	40.60
45	0.55	20.84	40.44	40.20	40.09	40.03	39.89	39.73	39.53	39.39
40	0.60	15.67	39.57	39.27	39.14	38.92	38.81	38.69	38.55	38.37
35	0.65	12.13	38.64	38.29	38.13	37.99	37.80	37.62	37.43	37.24
30	0.70	9.99	37.76	37.27	37.04	36.79	36.51	36.11	35.47	34.66
25	0.75	8.54	33.35	34.77	33.42	31.93	30.55	29.11	27.63	26.30
20	0.80	7.33	13.24	24.75	24.06	23.50	22.76	22.37	21.44	20.78
15	0.85	5.47	8.57	18.68	18.43	18.18	17.93	17.79	17.24	16.92
10	0.90	3.31	6.38	10.16	12.21	13.40	13.49	13.58	12.65	12.12
5	0.95	1.27	2.33	4.59	4.09	5.83	6.40	6.10	5.96	5.81

## Klarnet, rbior4.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.51	42.18	42.18	42.12	42.02	41.95	41.89	41.77	41.72
45	0.55	23.35	41.01	41.00	40.94	40.77	40.62	40.52	40.45	40.34
40	0.60	17.24	39.52	39.51	39.42	39.27	39.11	38.93	38.78	38.55
35	0.65	13.57	37.29	37.39	37.31	37.06	36.82	36.64	36.39	36.16
30	0.70	11.05	34.66	35.02	34.89	34.67	34.38	34.21	33.89	33.67
25	0.75	9.20	31.56	32.44	32.37	32.15	31.88	31.60	31.28	30.93
20	0.80	7.80	16.70	28.28	28.46	28.12	27.65	27.30	26.56	26.10
15	0.85	6.05	10.85	21.76	22.56	22.56	22.14	21.98	21.32	20.78
10	0.90	3.95	7.72	13.66	16.31	16.82	16.63	16.71	16.05	15.66
5	0.95	1.81	3.91	7.29	8.11	9.54	9.58	9.92	9.40	8.92

## Klarnet, rbior5.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.46	42.34	42.33	42.26	42.14	42.03	41.94	41.84	41.77
45	0.55	24.29	41.25	41.20	41.08	41.02	40.91	40.78	40.61	40.46
40	0.60	17.84	40.00	39.93	39.82	39.61	39.41	39.21	38.98	38.80
35	0.65	14.13	38.00	38.07	37.90	37.62	37.44	37.20	36.86	36.55
30	0.70	11.52	35.58	35.79	35.62	35.33	35.06	34.79	34.45	34.16
25	0.75	9.49	32.68	33.36	33.26	32.96	32.66	32.30	31.92	31.45
20	0.80	7.95	17.56	29.31	29.62	29.21	28.54	28.01	27.22	26.52
15	0.85	6.28	11.74	22.59	23.70	23.62	23.04	22.77	21.75	21.15
10	0.90	4.18	8.08	14.37	17.23	17.54	17.33	17.25	16.40	15.95
5	0.95	2.01	4.52	7.79	8.95	9.54	9.69	9.95	9.41	8.96

## Klarnet, rbior6.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.74	43.31	43.20	43.08	42.93	42.76	42.60	42.48	42.38
45	0.55	23.24	42.37	42.20	42.08	41.99	41.86	41.70	41.50	41.35
40	0.60	17.22	41.38	41.27	41.09	40.97	40.82	40.65	40.46	40.25
35	0.65	13.46	40.39	40.26	40.08	39.93	39.78	39.53	39.31	39.13
30	0.70	10.93	39.32	39.16	38.94	38.74	38.50	38.20	37.83	37.36
25	0.75	9.14	35.86	37.53	36.99	36.43	35.60	34.66	33.37	32.14
20	0.80	7.73	16.51	30.63	30.12	29.52	28.75	27.96	26.60	25.62
15	0.85	5.96	10.68	22.90	23.34	23.20	22.78	22.39	21.29	20.72
10	0.90	3.84	7.58	13.81	16.88	17.57	17.45	17.27	16.20	15.56
5	0.95	1.74	3.73	7.03	7.92	9.07	9.44	9.50	8.97	8.67

Klarnet, sym1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.24	29.82	30.24	30.36	30.36	30.36	30.36	30.36	30.36
45	0.55	21.01	28.02	28.64	28.75	28.75	28.76	28.76	28.75	28.75
40	0.60	16.65	25.94	26.91	27.08	27.07	27.09	27.09	27.09	27.10
35	0.65	13.22	23.94	24.97	25.22	25.22	25.22	25.23	25.22	25.24
30	0.70	10.87	22.19	23.27	23.49	23.49	23.48	23.50	23.50	23.50
25	0.75	9.08	18.73	21.66	21.90	21.90	21.91	21.92	21.92	21.91
20	0.80	7.69	14.65	19.18	19.89	19.88	19.89	19.90	19.90	19.92
15	0.85	5.97	10.25	16.03	16.98	16.98	16.99	17.01	17.00	17.06
10	0.90	3.88	7.40	11.12	13.60	13.68	13.72	13.75	13.78	13.88
5	0.95	1.80	3.76	6.46	7.83	8.28	8.44	8.58	8.57	8.69

Klarnet, sym2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	37.15	38.47	38.52	38.53	38.53	38.52	38.48	38.47	38.45
45	0.55	23.26	37.03	37.16	37.15	37.15	37.12	37.11	37.09	37.07
40	0.60	17.31	35.56	35.73	35.72	35.72	35.68	35.66	35.62	35.59
35	0.65	13.56	33.83	34.19	34.22	34.20	34.13	34.10	34.06	34.04
30	0.70	11.03	31.04	32.17	32.19	32.18	32.14	32.06	32.02	31.93
25	0.75	9.21	26.90	29.00	29.17	29.14	29.08	28.97	28.91	28.80
20	0.80	7.79	16.79	25.83	26.00	25.97	25.94	25.85	25.80	25.71
15	0.85	6.02	10.95	21.56	22.72	22.87	22.76	22.62	22.54	22.41
10	0.90	3.90	7.74	14.10	16.56	16.97	16.90	16.80	16.74	16.63
5	0.95	1.81	3.91	7.45	9.47	10.75	10.73	10.94	10.91	10.72

Klarnet, sym3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.12	42.00	42.02	41.97	41.92	41.86	41.81	41.80	41.76
45	0.55	23.39	40.86	40.89	40.87	40.83	40.81	40.72	40.69	40.65
40	0.60	17.36	39.45	39.48	39.47	39.46	39.37	39.31	39.21	39.14
35	0.65	13.51	37.39	37.54	37.54	37.44	37.38	37.25	37.09	37.01
30	0.70	11.05	34.79	35.15	35.14	35.07	34.94	34.81	34.73	34.58
25	0.75	9.20	31.75	32.50	32.50	32.45	32.37	32.25	32.10	31.99
20	0.80	7.78	17.17	29.31	29.53	29.40	29.26	29.10	28.88	28.66
15	0.85	6.04	10.99	22.92	24.34	24.27	24.10	23.86	23.67	23.39
10	0.90	3.90	7.80	14.77	17.81	18.12	17.88	17.81	17.57	17.31
5	0.95	1.80	3.91	7.63	9.86	10.04	9.92	10.14	9.63	9.27

Klarnet, sym4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.65	42.75	42.70	42.70	42.70	42.62	42.55	42.50	42.43
45	0.55	23.41	41.68	41.64	41.60	41.56	41.48	41.38	41.34	41.27
40	0.60	17.39	40.45	40.44	40.41	40.29	40.22	40.13	40.05	39.94
35	0.65	13.55	38.91	38.99	38.89	38.81	38.69	38.55	38.39	38.33
30	0.70	11.02	37.09	37.24	37.08	36.97	36.82	36.71	36.56	36.40
25	0.75	9.22	34.54	35.14	35.04	34.90	34.71	34.48	34.27	33.98
20	0.80	7.77	17.24	30.76	30.84	30.68	30.17	29.77	29.19	28.59
15	0.85	6.04	11.05	23.62	24.53	24.46	24.11	23.89	23.31	22.74
10	0.90	3.89	7.82	15.07	17.94	18.27	18.11	18.06	17.58	17.06
5	0.95	1.80	3.91	7.80	9.14	10.15	10.34	10.77	10.19	9.63

Klarnet, sym5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.69	42.98	42.95	42.88	42.74	42.71	42.64	42.61	42.49
45	0.55	23.36	41.99	41.98	41.89	41.80	41.67	41.57	41.48	41.41
40	0.60	17.22	40.94	40.95	40.85	40.70	40.58	40.49	40.40	40.30
35	0.65	13.50	39.73	39.74	39.66	39.52	39.43	39.32	39.20	39.02
30	0.70	10.99	38.33	38.45	38.32	38.17	37.99	37.79	37.60	37.47
25	0.75	9.17	35.01	36.64	36.52	36.25	35.97	35.62	35.23	34.74
20	0.80	7.74	16.41	31.70	31.76	31.22	30.61	30.02	29.15	28.45
15	0.85	5.99	10.68	23.87	24.62	24.50	23.96	23.63	22.87	22.21
10	0.90	3.90	7.45	13.31	18.21	18.61	18.30	18.14	17.36	16.81
5	0.95	1.78	3.67	6.31	7.94	10.02	10.05	10.37	9.89	9.42

Klarnet, sym6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.72	43.34	43.31	43.24	43.09	42.95	42.86	42.76	42.66
45	0.55	23.45	42.34	42.29	42.22	42.09	42.01	41.92	41.81	41.75
40	0.60	17.33	41.31	41.28	41.14	41.09	41.02	40.90	40.74	40.60
35	0.65	13.51	40.26	40.29	40.13	40.03	39.92	39.79	39.62	39.49
30	0.70	11.04	39.15	39.15	38.96	38.79	38.59	38.45	38.25	38.05
25	0.75	9.22	36.45	37.50	37.29	36.95	36.51	35.99	35.36	34.50
20	0.80	7.78	16.98	31.86	31.73	31.07	30.10	29.59	28.49	27.62
15	0.85	6.05	10.97	24.01	24.59	24.30	23.61	23.44	22.44	21.73
10	0.90	3.91	7.79	15.15	18.20	18.38	18.09	18.12	17.20	16.46
5	0.95	1.79	3.93	7.78	9.41	9.80	10.06	10.33	9.97	9.40

Klarnet, sym7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.72	43.41	43.34	43.23	43.13	43.01	42.88	42.76	42.63
45	0.55	23.35	42.37	42.31	42.22	42.17	42.06	41.89	41.79	41.69
40	0.60	17.24	41.46	41.36	41.27	41.18	41.10	41.02	40.85	40.75
35	0.65	13.45	40.57	40.48	40.38	40.27	40.10	39.96	39.80	39.67
30	0.70	10.99	39.56	39.43	39.29	39.10	38.92	38.69	38.49	38.27
25	0.75	9.16	36.65	38.00	37.64	37.23	36.62	35.96	34.96	34.01
20	0.80	7.74	16.23	32.24	31.79	31.25	30.34	29.44	28.17	27.08
15	0.85	6.00	10.63	24.06	24.43	24.15	23.56	23.03	22.01	21.25
10	0.90	3.87	7.37	13.05	17.49	17.93	17.52	17.31	16.27	15.48
5	0.95	1.77	3.66	6.07	7.77	9.58	9.66	9.88	9.46	8.90

Klarnet, sym8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.71	43.61	43.47	43.43	43.34	43.28	43.11	42.91	42.67
45	0.55	23.51	42.54	42.43	42.37	42.25	42.15	42.04	41.93	41.78
40	0.60	17.36	41.66	41.59	41.41	41.27	41.16	41.10	40.97	40.77
35	0.65	13.53	40.78	40.65	40.51	40.33	40.18	40.00	39.85	39.65
30	0.70	11.04	39.70	39.60	39.42	39.25	39.03	38.79	38.47	38.13
25	0.75	9.22	36.91	38.16	37.65	37.03	36.10	35.31	33.97	32.94
20	0.80	7.78	16.86	31.96	31.04	30.27	29.29	28.46	27.24	26.25
15	0.85	6.02	10.89	24.06	24.13	23.79	23.26	22.94	21.95	21.25
10	0.90	3.90	7.76	14.80	17.86	18.00	17.96	18.00	16.99	16.36
5	0.95	1.78	3.88	7.69	9.42	9.29	9.73	9.95	9.41	9.04



Klarnet, sym9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.68	43.63	43.45	43.34	43.30	43.08	42.85	42.74	42.63
45	0.55	23.54	42.58	42.47	42.35	42.23	42.10	42.04	41.80	41.65
40	0.60	17.41	41.66	41.59	41.39	41.29	41.17	41.01	40.79	40.62
35	0.65	13.58	40.70	40.60	40.46	40.31	40.13	39.93	39.71	39.57
30	0.70	11.04	39.74	39.63	39.44	39.20	38.95	38.67	38.25	37.79
25	0.75	9.21	36.05	37.91	37.36	36.78	35.84	34.85	33.52	32.36
20	0.80	7.77	16.80	31.18	30.99	30.34	29.40	28.47	27.06	26.09
15	0.85	6.01	10.91	23.58	24.21	23.90	23.41	22.81	21.70	21.19
10	0.90	3.89	7.71	13.99	17.69	18.12	18.01	17.68	16.53	16.09
5	0.95	1.78	3.82	6.92	7.94	9.19	9.73	9.51	9.10	8.90

Klarnet, sym10

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.71	43.66	43.56	43.47	43.34	43.11	42.94	42.80	42.53
45	0.55	23.38	42.60	42.50	42.36	42.25	42.14	41.99	41.82	41.57
40	0.60	17.28	41.79	41.66	41.40	41.27	41.12	40.99	40.73	40.61
35	0.65	13.50	40.81	40.69	40.51	40.29	40.09	39.92	39.71	39.50
30	0.70	11.03	39.86	39.71	39.49	39.21	38.92	38.57	38.01	37.36
25	0.75	9.21	36.55	38.03	37.25	36.20	35.23	34.12	32.87	31.75
20	0.80	7.78	16.75	31.50	30.67	29.82	28.82	27.95	26.71	25.92
15	0.85	6.04	10.88	24.10	24.08	23.77	23.25	22.75	21.86	21.31
10	0.90	3.92	7.73	14.61	17.52	17.79	17.59	17.45	16.25	15.73
5	0.95	1.81	3.90	7.53	9.20	8.81	9.44	9.38	8.85	8.56

Klarnet, sym11

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.70	43.67	43.52	43.33	43.17	43.01	42.79	42.62	42.44
45	0.55	23.29	42.65	42.49	42.31	42.16	42.01	41.92	41.65	41.46
40	0.60	17.26	41.81	41.64	41.44	41.27	41.15	40.89	40.65	40.51
35	0.65	13.50	40.87	40.68	40.55	40.27	40.08	39.88	39.64	39.38
30	0.70	11.04	39.94	39.74	39.49	39.21	38.88	38.38	37.58	36.44
25	0.75	9.17	35.57	38.11	37.12	35.97	34.63	33.41	31.83	30.38
20	0.80	7.75	16.19	31.23	30.27	29.39	28.29	27.22	25.80	24.58
15	0.85	6.00	10.66	24.03	23.76	23.28	22.57	21.99	21.07	20.11
10	0.90	3.89	7.46	12.93	16.66	16.97	16.85	16.49	15.46	14.47
5	0.95	1.80	3.71	5.95	7.32	8.62	9.30	8.96	8.35	7.76

Klarnet, sym12

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.66	43.61	43.39	43.27	43.01	42.88	42.60	42.45	42.27
45	0.55	23.34	42.53	42.41	42.27	42.17	41.96	41.74	41.48	41.30
40	0.60	17.31	41.78	41.52	41.33	41.18	41.02	40.75	40.54	40.34
35	0.65	13.53	40.83	40.67	40.42	40.23	40.00	39.76	39.47	39.16
30	0.70	11.01	39.90	39.70	39.42	39.11	38.68	38.13	37.20	36.06
25	0.75	9.20	35.85	37.84	36.66	35.80	34.43	33.15	31.48	30.13
20	0.80	7.78	16.29	31.14	29.99	29.30	28.26	27.34	26.02	24.86
15	0.85	6.00	10.74	24.03	23.92	23.59	23.07	22.52	21.71	20.95
10	0.90	3.90	7.52	13.35	16.93	17.54	17.68	17.57	16.59	15.53
5	0.95	1.80	3.77	6.52	7.30	8.31	9.23	9.18	8.74	8.36

Klarnet, sym13

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.68	43.61	43.45	43.18	43.09	42.77	42.61	42.39	42.24
45	0.55	23.49	42.57	42.44	42.27	42.10	41.90	41.62	41.41	41.19
40	0.60	17.48	41.70	41.56	41.28	41.13	40.88	40.65	40.41	40.18
35	0.65	13.58	40.81	40.61	40.40	40.13	39.86	39.58	39.30	38.94
30	0.70	11.08	39.87	39.64	39.35	38.94	38.42	37.76	36.62	35.22
25	0.75	9.26	35.05	37.74	36.42	34.79	33.24	31.93	30.50	29.19
20	0.80	7.83	17.23	30.97	29.54	28.43	27.17	26.19	25.06	24.08
15	0.85	6.08	11.19	24.29	23.56	22.93	22.16	21.57	20.76	20.15
10	0.90	3.94	8.03	15.61	16.69	16.77	16.45	15.95	15.32	14.95
5	0.95	1.82	4.07	8.29	8.77	8.24	9.20	8.74	8.37	8.04

Klarnet, sym14

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.66	43.64	43.43	43.23	42.96	42.73	42.58	42.36	42.11
45	0.55	23.45	42.63	42.44	42.27	42.03	41.82	41.57	41.29	41.13
40	0.60	17.38	41.79	41.55	41.26	41.08	40.88	40.51	40.33	40.06
35	0.65	13.54	40.83	40.63	40.37	40.07	39.82	39.53	39.17	38.76
30	0.70	11.02	39.96	39.69	39.33	38.89	38.20	37.16	35.70	34.26
25	0.75	9.23	35.03	37.65	36.04	34.12	32.54	31.22	29.64	28.56
20	0.80	7.77	16.51	30.39	29.10	27.79	26.78	25.80	24.68	23.88
15	0.85	6.04	10.82	23.82	23.39	22.68	22.21	21.72	21.07	20.59
10	0.90	3.89	7.68	13.85	16.10	16.64	16.92	16.55	15.93	15.52
5	0.95	1.80	3.83	7.06	7.25	7.92	9.04	8.83	8.45	8.22

Klarnet, sym15

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	41.68	43.64	43.45	43.24	42.88	42.64	42.42	42.26	42.08
45	0.55	23.48	42.63	42.42	42.22	42.02	41.75	41.43	41.23	41.08
40	0.60	17.34	41.81	41.53	41.27	41.08	40.74	40.49	40.21	39.97
35	0.65	13.58	40.87	40.61	40.36	40.06	39.75	39.39	38.98	38.40
30	0.70	11.06	39.95	39.66	39.26	38.78	37.93	36.56	34.81	33.28
25	0.75	9.21	34.19	37.52	35.57	33.45	31.92	30.34	28.90	27.69
20	0.80	7.80	16.46	30.22	28.66	27.26	26.13	25.04	24.01	23.21
15	0.85	6.04	10.85	23.82	23.02	22.15	21.56	20.99	20.23	19.56
10	0.90	3.94	7.70	13.60	15.57	15.57	15.89	15.70	14.99	14.25
5	0.95	1.80	3.83	6.78	6.86	7.78	8.70	8.50	8.10	7.66

## Konuşma, bior1.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	23.68	25.08	25.36	25.39	25.48	25.54	25.56	25.59	25.59
45	0.55	21.62	23.56	23.88	23.88	23.94	24.01	24.03	24.04	24.06
40	0.60	18.92	22.02	22.39	22.40	22.46	22.51	22.53	22.54	22.55
35	0.65	15.91	20.61	20.99	21.00	21.05	21.10	21.11	21.13	21.14
30	0.70	12.96	19.06	19.53	19.57	19.60	19.64	19.65	19.67	19.68
25	0.75	10.18	17.35	18.03	18.08	18.12	18.13	18.16	18.16	18.17
20	0.80	7.72	15.12	16.42	16.48	16.52	16.53	16.54	16.55	16.56
15	0.85	5.51	11.49	14.37	14.50	14.52	14.53	14.53	14.55	14.55
10	0.90	3.64	7.34	11.73	12.08	12.09	12.07	12.10	12.11	12.09
5	0.95	1.87	3.45	6.27	7.92	7.89	7.82	7.97	7.98	7.97

## Konuşma, bior1.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	23.51	25.49	25.66	25.88	26.09	26.25	26.41	26.56	26.66
45	0.55	21.47	23.94	24.16	24.39	24.50	24.68	24.76	24.93	25.06
40	0.60	18.88	22.44	22.67	22.79	22.96	23.07	23.19	23.32	23.42
35	0.65	15.79	20.93	21.16	21.33	21.44	21.54	21.65	21.74	21.86
30	0.70	12.86	19.33	19.72	19.82	19.91	20.05	20.10	20.20	20.26
25	0.75	10.11	17.66	18.23	18.31	18.38	18.50	18.54	18.63	18.69
20	0.80	7.71	15.21	16.43	16.58	16.65	16.78	16.83	16.86	16.92
15	0.85	5.52	11.41	14.29	14.56	14.54	14.68	14.76	14.79	14.86
10	0.90	3.59	7.09	11.33	11.79	11.86	11.86	12.10	12.06	12.08
5	0.95	1.84	3.33	6.00	7.11	7.12	6.88	7.41	7.40	7.40

## Konuşma, bior1.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	23.43	25.30	25.66	25.86	25.96	25.94	25.93	25.94	25.99
45	0.55	21.41	23.72	24.12	24.34	24.39	24.40	24.38	24.29	24.36
40	0.60	18.85	22.19	22.60	22.78	22.83	22.79	22.69	22.63	22.73
35	0.65	15.82	20.66	21.13	21.26	21.38	21.28	21.21	21.10	21.13
30	0.70	12.78	19.14	19.61	19.77	19.83	19.74	19.63	19.55	19.57
25	0.75	10.07	17.27	18.06	18.22	18.28	18.14	18.04	17.94	17.96
20	0.80	7.61	14.86	16.34	16.39	16.45	16.30	16.13	16.07	16.06
15	0.85	5.46	11.21	14.18	14.28	14.28	14.15	14.02	14.01	14.08
10	0.90	3.56	6.91	10.94	11.42	11.35	11.15	11.27	11.33	11.46
5	0.95	1.82	3.38	5.61	6.58	6.33	6.32	6.65	6.60	6.83

## Konuşma, bior2.2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.90	26.55	26.76	26.67	26.71	26.72	26.58	26.55	26.51
45	0.55	23.75	25.17	25.32	25.28	25.23	25.22	25.17	25.14	25.12
40	0.60	20.36	23.88	23.98	23.94	23.94	23.89	23.86	23.86	23.81
35	0.65	16.67	22.58	22.69	22.74	22.68	22.68	22.70	22.64	22.62
30	0.70	13.41	21.31	21.48	21.56	21.53	21.55	21.51	21.46	21.40
25	0.75	10.56	19.92	20.30	20.43	20.41	20.40	20.35	20.31	20.26
20	0.80	8.05	17.53	18.99	19.21	19.19	19.15	19.09	18.99	18.91
15	0.85	5.78	12.63	17.51	17.77	17.71	17.65	17.56	17.42	17.32
10	0.90	3.78	7.91	14.63	15.74	15.80	15.54	15.40	15.14	14.76
5	0.95	1.95	3.76	7.61	11.14	10.71	10.18	10.22	9.48	8.68

## Konusma, bior2.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.96	27.58	28.04	28.26	28.35	28.47	28.44	28.48	28.53
45	0.55	23.87	26.12	26.55	26.75	26.91	26.86	26.91	26.92	26.91
40	0.60	20.45	24.73	25.17	25.43	25.60	25.54	25.54	25.52	25.56
35	0.65	16.73	23.38	23.78	24.02	24.22	24.17	24.20	24.12	24.10
30	0.70	13.37	22.06	22.41	22.63	22.75	22.77	22.74	22.69	22.64
25	0.75	10.52	20.60	21.17	21.39	21.52	21.48	21.43	21.35	21.26
20	0.80	7.94	17.81	19.83	20.03	20.14	20.08	19.97	19.84	19.62
15	0.85	5.71	12.79	18.00	18.34	18.32	18.19	18.01	17.77	17.45
10	0.90	3.72	7.83	14.64	15.93	15.92	15.68	15.26	14.86	14.45
5	0.95	1.93	3.85	7.12	10.45	9.76	9.60	9.42	8.58	7.96

## Konusma, bior2.6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.02	27.90	28.11	28.42	28.64	28.85	29.01	29.00	29.02
45	0.55	23.78	26.34	26.61	26.83	27.12	27.24	27.41	27.42	27.37
40	0.60	20.36	24.95	25.17	25.42	25.64	25.72	25.86	25.81	25.72
35	0.65	16.67	23.51	23.86	24.04	24.22	24.29	24.29	24.25	24.14
30	0.70	13.43	22.10	22.48	22.67	22.76	22.78	22.80	22.68	22.62
25	0.75	10.49	20.72	21.22	21.32	21.36	21.33	21.28	21.14	20.92
20	0.80	7.93	17.90	19.81	19.95	19.89	19.80	19.63	19.33	19.01
15	0.85	5.72	12.54	18.02	18.28	18.15	17.78	17.48	17.15	16.78
10	0.90	3.77	7.75	14.04	15.75	15.65	15.18	14.57	13.91	13.51
5	0.95	1.98	3.72	6.84	9.36	8.46	8.11	8.06	7.33	6.98

## Konusma, bior2.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.91	28.04	28.49	28.74	28.93	29.10	29.31	29.39	29.33
45	0.55	23.74	26.47	26.93	27.10	27.39	27.56	27.73	27.75	27.72
40	0.60	20.38	25.05	25.39	25.59	25.78	25.88	26.03	26.02	25.91
35	0.65	16.57	23.69	24.11	24.24	24.37	24.37	24.41	24.39	24.29
30	0.70	13.40	22.39	22.71	22.84	22.94	22.91	22.88	22.79	22.61
25	0.75	10.46	20.94	21.39	21.45	21.43	21.37	21.21	20.98	20.68
20	0.80	7.92	17.64	19.79	19.87	19.79	19.57	19.20	18.95	18.52
15	0.85	5.72	12.40	17.79	17.95	17.82	17.51	17.09	16.49	15.93
10	0.90	3.74	7.68	13.78	15.29	15.20	14.50	13.89	13.02	12.12
5	0.95	1.95	3.79	6.71	8.38	7.47	6.97	7.00	6.17	5.04

## Konusma, bior3.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	24.51	23.52	23.48	23.42	23.45	23.48	23.51	23.57	23.64
45	0.55	22.50	22.09	21.93	21.86	21.84	21.85	21.89	21.96	21.96
40	0.60	19.63	20.91	20.47	20.49	20.48	20.48	20.42	20.53	20.55
35	0.65	16.28	19.56	19.06	18.98	19.00	18.90	18.96	19.06	19.03
30	0.70	13.30	18.08	17.72	17.70	17.63	17.63	17.68	17.70	17.71
25	0.75	10.56	16.89	16.62	16.47	16.44	16.40	16.39	16.45	16.44
20	0.80	8.01	15.36	15.42	15.35	15.25	15.20	15.22	15.23	15.28
15	0.85	5.83	12.01	14.31	14.14	14.01	13.99	13.98	14.03	13.98
10	0.90	3.83	7.80	12.22	12.58	12.32	12.25	12.20	12.21	12.29
5	0.95	2.01	3.84	6.98	9.45	9.14	8.42	8.45	8.41	8.36

## Konuşma, bior3.3

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.48	25.55	25.54	25.73	25.71	25.63	25.71	25.57	25.57
45	0.55	23.41	24.07	23.93	24.04	23.96	23.93	24.00	23.85	23.79
40	0.60	20.24	22.63	22.56	22.52	22.48	22.46	22.51	22.30	22.30
35	0.65	16.71	21.41	21.28	21.23	21.23	21.17	21.15	21.01	20.95
30	0.70	13.48	20.14	19.95	20.00	19.95	19.80	19.76	19.62	19.60
25	0.75	10.66	18.79	18.64	18.58	18.48	18.49	18.38	18.23	18.14
20	0.80	8.09	16.60	17.53	17.51	17.34	17.32	17.25	17.01	16.89
15	0.85	5.81	12.47	16.08	16.22	16.13	16.02	15.89	15.81	15.66
10	0.90	3.82	8.05	13.73	14.80	14.64	14.38	14.22	13.83	13.35
5	0.95	1.99	4.01	7.43	10.44	9.93	9.01	7.85	6.38	4.82

## Konuşma, bior3.5

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.81	26.51	26.73	26.93	26.83	26.85	26.75	26.67	26.70
45	0.55	23.49	25.07	25.30	25.47	25.38	25.44	25.28	25.37	25.28
40	0.60	20.25	23.68	23.78	23.84	23.80	23.84	23.65	23.68	23.53
35	0.65	16.68	22.40	22.52	22.53	22.50	22.46	22.35	22.26	22.13
30	0.70	13.46	21.08	21.20	21.31	21.21	21.23	21.10	20.99	20.88
25	0.75	10.64	19.68	19.93	20.08	19.95	19.95	19.80	19.78	19.54
20	0.80	8.08	17.26	18.66	18.77	18.76	18.64	18.45	18.31	18.02
15	0.85	5.84	12.50	17.15	17.37	17.29	17.12	16.84	16.58	16.01
10	0.90	3.86	7.99	14.06	15.44	15.20	14.59	13.92	12.93	11.75
5	0.95	2.05	3.93	7.53	10.40	9.54	8.72	6.92	4.60	3.19

## Konuşma, bior3.7

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.91	27.33	27.90	27.64	27.83	27.96	28.17	28.25	28.18
45	0.55	23.61	25.87	26.38	26.24	26.41	26.56	26.57	26.66	26.58
40	0.60	20.30	24.24	24.86	24.60	24.70	24.93	25.03	25.03	24.97
35	0.65	16.74	22.87	23.47	23.19	23.27	23.40	23.50	23.49	23.32
30	0.70	13.43	21.45	22.00	21.93	22.00	22.05	22.09	22.07	21.87
25	0.75	10.62	20.05	20.57	20.64	20.61	20.59	20.64	20.51	20.29
20	0.80	8.08	17.41	19.05	19.26	19.09	18.92	18.94	18.70	18.42
15	0.85	5.76	12.65	17.28	17.59	17.52	17.19	16.92	16.45	15.74
10	0.90	3.83	8.03	13.89	15.53	15.31	14.45	13.70	12.82	11.72
5	0.95	2.02	4.04	7.00	9.88	8.97	7.92	6.83	5.36	4.11

## Konuşma bior3.9

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.93	27.37	27.70	27.85	27.98	27.93	28.10	28.23	28.11
45	0.55	23.67	26.09	26.36	26.62	26.55	26.63	26.77	26.88	26.67
40	0.60	20.35	24.57	24.85	25.15	25.02	25.08	25.34	25.27	25.08
35	0.65	16.69	23.16	23.47	23.59	23.65	23.69	23.72	23.64	23.35
30	0.70	13.41	21.76	22.17	22.30	22.38	22.31	22.24	22.13	21.81
25	0.75	10.61	20.41	20.83	21.02	20.97	20.95	20.71	20.48	19.91
20	0.80	7.98	17.64	19.40	19.50	19.44	19.26	18.71	18.14	17.49
15	0.85	5.78	12.52	17.52	17.74	17.47	16.97	16.02	15.03	14.17
10	0.90	3.80	7.80	13.96	15.23	14.45	13.81	12.66	10.92	9.15
5	0.95	2.01	3.92	6.84	9.47	7.85	7.40	5.60	4.03	2.74

## Konuşma, bior4.4

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.57	28.11	28.38	28.79	29.16	29.22	29.33	29.42	29.41
45	0.55	24.17	26.57	26.83	27.24	27.60	27.63	27.75	27.76	27.81
40	0.60	20.28	25.24	25.43	25.81	26.11	26.14	26.25	26.24	26.31
35	0.65	16.41	23.84	24.08	24.37	24.66	24.73	24.77	24.76	24.77
30	0.70	13.02	22.48	22.75	23.06	23.27	23.35	23.31	23.38	23.35
25	0.75	10.17	21.06	21.46	21.76	21.90	21.95	21.96	21.96	21.90
20	0.80	7.63	17.53	20.16	20.37	20.47	20.47	20.41	20.33	20.23
15	0.85	5.46	12.14	18.42	18.80	18.83	18.78	18.69	18.47	18.29
10	0.90	3.55	7.11	14.49	16.56	16.59	16.28	16.07	15.70	15.24
5	0.95	1.81	3.40	6.22	10.73	10.25	9.92	10.04	9.05	8.33

## Konuşma, bior5.5

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.01	27.69	27.76	28.34	28.76	28.98	29.19	29.38	29.51
45	0.55	24.10	26.24	26.41	26.79	27.06	27.36	27.47	27.61	27.74
40	0.60	19.61	24.91	25.13	25.43	25.67	25.88	25.97	26.13	26.24
35	0.65	15.74	23.55	23.92	24.20	24.43	24.45	24.55	24.66	24.73
30	0.70	12.61	22.17	22.57	22.88	23.00	23.02	23.08	23.12	23.16
25	0.75	9.75	20.63	21.20	21.50	21.54	21.54	21.47	21.49	21.47
20	0.80	7.29	16.41	19.72	20.03	20.09	20.05	19.90	19.79	19.67
15	0.85	5.18	10.73	17.90	18.52	18.47	18.39	18.16	17.97	17.65
10	0.90	3.38	6.17	13.51	16.37	16.22	15.72	15.57	15.03	14.50
5	0.95	1.72	2.80	4.90	9.43	9.79	8.94	9.37	8.29	8.04

## Konuşma, bior6.8

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.85	28.65	29.06	29.60	30.05	30.29	30.53	30.71	30.79
45	0.55	24.32	27.13	27.59	27.99	28.39	28.64	28.83	28.90	29.02
40	0.60	20.39	25.77	26.20	26.48	26.86	27.00	27.14	27.20	27.26
35	0.65	16.42	24.40	24.80	25.05	25.32	25.48	25.52	25.60	25.58
30	0.70	13.20	23.06	23.37	23.62	23.72	23.87	23.87	23.85	23.78
25	0.75	10.25	21.53	22.03	22.23	22.28	22.26	22.26	22.12	21.90
20	0.80	7.71	17.47	20.46	20.77	20.76	20.55	20.39	20.17	19.78
15	0.85	5.57	11.99	18.39	19.05	18.89	18.64	18.34	17.89	17.48
10	0.90	3.63	7.17	13.51	16.25	16.06	15.49	15.08	14.26	13.41
5	0.95	1.88	3.52	5.97	8.53	7.89	7.36	7.39	6.54	5.92

## Konuşma, coif1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.08	27.55	27.57	27.78	28.02	28.16	28.16	28.11	28.09
45	0.55	23.75	26.07	26.14	26.33	26.53	26.64	26.67	26.66	26.63
40	0.60	20.08	24.66	24.82	24.95	25.19	25.23	25.26	25.23	25.16
35	0.65	16.31	23.27	23.50	23.66	23.77	23.77	23.82	23.79	23.82
30	0.70	13.09	21.81	22.21	22.32	22.41	22.48	22.46	22.41	22.37
25	0.75	10.25	20.28	20.89	21.03	21.09	21.10	21.09	21.04	20.97
20	0.80	7.79	17.31	19.42	19.58	19.62	19.60	19.58	19.43	19.34
15	0.85	5.56	12.10	17.62	17.87	17.80	17.72	17.63	17.40	17.26
10	0.90	3.62	7.32	14.17	15.09	15.11	14.75	14.66	14.21	13.80
5	0.95	1.85	3.40	6.71	9.99	9.63	9.16	9.30	8.52	7.83

## Konuşma, coif2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.47	28.20	28.31	28.77	29.20	29.36	29.51	29.54	29.60
45	0.55	23.99	26.71	26.93	27.30	27.62	27.81	27.86	27.91	27.91
40	0.60	20.15	25.33	25.61	25.85	26.15	26.28	26.36	26.39	26.36
35	0.65	16.33	23.91	24.28	24.43	24.68	24.76	24.86	24.84	24.82
30	0.70	13.11	22.56	22.92	23.11	23.27	23.34	23.39	23.36	23.30
25	0.75	10.26	21.09	21.62	21.81	21.82	21.88	21.87	21.83	21.68
20	0.80	7.71	17.60	20.19	20.36	20.32	20.27	20.20	20.07	19.85
15	0.85	5.55	11.88	18.31	18.60	18.52	18.38	18.20	17.99	17.65
10	0.90	3.63	7.21	14.24	16.14	16.01	15.63	15.35	14.88	14.31
5	0.95	1.88	3.42	6.34	9.29	9.16	8.24	8.39	7.39	6.89

## Konuşma, coif3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.69	28.71	28.94	29.63	30.03	30.15	30.23	30.40	30.51
45	0.55	24.20	27.15	27.45	28.02	28.42	28.63	28.66	28.79	28.81
40	0.60	20.31	25.73	26.06	26.56	26.91	26.99	27.03	27.05	27.07
35	0.65	16.37	24.40	24.80	25.10	25.45	25.56	25.49	25.43	25.40
30	0.70	13.14	23.00	23.39	23.69	23.92	23.99	23.93	23.83	23.80
25	0.75	10.20	21.38	21.98	22.29	22.46	22.39	22.30	22.07	21.89
20	0.80	7.68	17.65	20.47	20.86	20.80	20.77	20.49	20.14	19.84
15	0.85	5.54	11.86	18.40	18.97	18.82	18.62	18.20	17.65	17.22
10	0.90	3.59	7.05	13.72	16.04	15.71	14.75	14.37	13.48	12.57
5	0.95	1.86	3.41	5.73	8.58	7.63	6.71	6.75	6.04	5.27

## Konuşma, coif4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.92	29.14	29.47	30.27	30.45	31.00	31.10	31.25	31.32
45	0.55	24.41	27.49	27.96	28.53	28.75	29.19	29.32	29.32	29.37
40	0.60	20.33	26.03	26.57	27.03	27.31	27.42	27.54	27.52	27.55
35	0.65	16.38	24.59	25.06	25.53	25.74	25.72	25.82	25.79	25.70
30	0.70	13.16	23.20	23.50	23.93	24.14	23.99	23.95	23.94	23.65
25	0.75	10.22	21.56	22.14	22.39	22.45	22.37	22.07	21.88	21.64
20	0.80	7.63	17.54	20.50	20.78	20.58	20.51	20.09	19.80	19.42
15	0.85	5.52	11.59	18.39	19.02	18.28	18.04	17.66	16.97	16.71
10	0.90	3.60	6.86	12.91	15.87	14.53	14.03	13.81	13.16	12.77
5	0.95	1.84	3.28	5.42	8.42	7.43	6.44	5.86	5.29	4.54

## Konusma, coif5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.94	29.25	29.73	30.63	31.06	31.59	31.82	32.05	32.23
45	0.55	24.48	27.66	28.17	28.81	29.21	29.80	29.88	30.02	30.11
40	0.60	20.44	26.14	26.70	27.37	27.50	27.90	28.05	28.10	28.12
35	0.65	16.48	24.72	25.24	25.90	25.97	26.13	26.13	26.15	26.11
30	0.70	13.03	23.27	23.83	24.23	24.41	24.24	24.32	24.30	24.12
25	0.75	10.14	21.56	22.30	22.60	22.67	22.30	22.17	22.10	21.79
20	0.80	7.60	17.30	20.67	20.89	20.57	20.39	19.92	19.69	19.33
15	0.85	5.45	11.45	18.37	18.71	17.67	17.25	16.83	16.48	16.21
10	0.90	3.57	6.72	12.52	15.10	13.93	13.32	13.05	12.49	12.22
5	0.95	1.84	3.32	5.23	7.71	5.58	5.10	4.97	4.20	3.88

## Konusma, dmey

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.18	29.46	30.29	31.03	30.68	30.29	30.36	30.17	29.95
45	0.55	24.68	27.86	28.58	29.30	29.06	28.56	28.61	28.45	28.10
40	0.60	20.51	26.43	27.10	27.61	27.50	26.80	26.63	26.43	25.93
35	0.65	16.62	25.01	25.44	26.00	25.67	24.61	24.36	24.02	23.77
30	0.70	13.15	23.49	23.97	24.25	23.63	22.06	21.69	21.40	21.51
25	0.75	10.22	21.60	22.50	22.33	21.13	18.42	18.35	18.37	18.58
20	0.80	7.76	16.67	20.56	20.12	17.19	15.19	15.44	15.46	15.68
15	0.85	5.57	10.94	17.54	16.70	14.20	11.34	11.95	12.28	12.42
10	0.90	3.72	6.85	10.96	12.97	9.61	7.76	8.26	8.31	8.42
5	0.95	1.93	3.43	5.19	7.01	4.81	3.77	3.43	2.71	2.17



## Konuşma, db1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	23.68	25.08	25.36	25.39	25.48	25.54	25.56	25.59	25.59
45	0.55	21.62	23.56	23.88	23.88	23.94	24.01	24.03	24.04	24.06
40	0.60	18.92	22.02	22.39	22.40	22.46	22.51	22.53	22.54	22.55
35	0.65	15.91	20.61	20.99	21.00	21.05	21.10	21.11	21.13	21.14
30	0.70	12.96	19.06	19.53	19.57	19.60	19.64	19.65	19.67	19.68
25	0.75	10.18	17.35	18.03	18.08	18.12	18.13	18.16	18.16	18.17
20	0.80	7.72	15.12	16.42	16.48	16.52	16.53	16.54	16.55	16.56
15	0.85	5.51	11.49	14.37	14.50	14.52	14.53	14.53	14.55	14.55
10	0.90	3.64	7.34	11.73	12.08	12.09	12.07	12.10	12.11	12.09
5	0.95	1.87	3.45	6.27	7.92	7.89	7.82	7.97	7.98	7.97

## Konuşma, db2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.74	27.62	28.04	28.07	28.31	28.39	28.34	28.39	28.33
45	0.55	24.26	26.10	26.49	26.58	26.79	26.83	26.80	26.82	26.72
40	0.60	20.23	24.72	25.11	25.19	25.34	25.41	25.36	25.37	25.32
35	0.65	16.40	23.31	23.68	23.77	23.95	23.95	23.94	23.93	23.88
30	0.70	13.25	21.91	22.29	22.42	22.47	22.53	22.55	22.51	22.47
25	0.75	10.34	20.29	20.87	21.03	21.08	21.11	21.07	21.07	21.01
20	0.80	7.77	17.29	19.38	19.58	19.61	19.58	19.58	19.51	19.48
15	0.85	5.60	12.31	17.53	17.84	17.84	17.76	17.76	17.65	17.48
10	0.90	3.65	7.43	14.14	15.24	15.18	15.03	14.90	14.72	14.61
5	0.95	1.87	3.46	6.81	10.58	10.17	9.92	9.90	9.60	9.20

## Konuşma, db3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.47	28.91	29.15	29.50	29.90	30.03	30.13	30.12	30.13
45	0.55	24.70	27.37	27.56	27.92	28.13	28.28	28.36	28.41	28.38
40	0.60	20.42	25.79	26.07	26.27	26.53	26.60	26.71	26.73	26.64
35	0.65	16.50	24.36	24.59	24.87	25.01	25.01	25.16	25.16	25.16
30	0.70	13.18	22.92	23.30	23.51	23.61	23.63	23.74	23.74	23.70
25	0.75	10.27	21.30	21.95	22.18	22.28	22.21	22.26	22.23	22.18
20	0.80	7.82	17.87	20.34	20.59	20.64	20.57	20.56	20.41	20.35
15	0.85	5.58	12.33	18.37	18.70	18.63	18.55	18.45	18.25	18.16
10	0.90	3.63	7.39	14.75	16.09	15.97	15.73	15.52	15.06	14.63
5	0.95	1.85	3.42	6.87	10.83	10.21	9.57	9.40	8.45	7.90

## Konuşma, db4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.22	28.59	28.87	29.42	29.69	29.72	29.82	29.82	29.87
45	0.55	24.64	27.09	27.35	27.87	28.05	28.12	28.22	28.16	28.21
40	0.60	20.41	25.70	25.92	26.35	26.56	26.65	26.65	26.64	26.67
35	0.65	16.50	24.24	24.60	24.90	25.14	25.12	25.12	25.12	25.08
30	0.70	13.24	22.78	23.17	23.47	23.64	23.62	23.65	23.60	23.58
25	0.75	10.33	21.13	21.71	22.00	22.08	22.20	22.07	22.01	21.92
20	0.80	7.77	17.49	20.18	20.46	20.50	20.51	20.48	20.29	20.18
15	0.85	5.55	12.16	18.28	18.65	18.64	18.59	18.46	18.26	18.06
10	0.90	3.62	7.42	14.64	16.25	16.07	15.81	15.53	15.13	14.46
5	0.95	1.84	3.50	6.66	10.40	10.00	9.36	8.49	7.92	6.81

## Konuşma, db5

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.04	28.62	28.88	29.30	29.62	29.86	29.96	30.01	29.98
45	0.55	24.51	27.10	27.42	27.74	27.99	28.23	28.37	28.39	28.38
40	0.60	20.39	25.64	25.95	26.27	26.53	26.70	26.79	26.80	26.80
35	0.65	16.53	24.21	24.56	24.85	25.07	25.19	25.25	25.24	25.20
30	0.70	13.11	22.77	23.18	23.44	23.54	23.70	23.71	23.75	23.66
25	0.75	10.25	21.11	21.74	22.01	22.05	22.12	22.11	22.09	21.99
20	0.80	7.73	17.57	20.29	20.46	20.42	20.40	20.36	20.31	20.11
15	0.85	5.53	12.29	18.40	18.71	18.61	18.47	18.38	18.15	17.91
10	0.90	3.61	7.30	14.31	16.49	16.18	15.79	15.31	14.78	14.29
5	0.95	1.83	3.49	6.52	11.11	9.82	9.88	8.98	7.79	7.17

## Konuşma, db6

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.71	28.69	28.98	29.54	30.08	30.27	30.22	30.26	30.29
45	0.55	24.18	27.20	27.60	27.97	28.39	28.62	28.56	28.58	28.55
40	0.60	20.23	25.83	26.17	26.50	26.84	27.03	27.10	27.03	27.01
35	0.65	16.41	24.46	24.89	25.21	25.39	25.51	25.60	25.47	25.44
30	0.70	13.16	23.08	23.47	23.80	23.93	23.99	23.99	23.92	23.85
25	0.75	10.29	21.54	22.06	22.34	22.51	22.40	22.34	22.26	22.03
20	0.80	7.77	17.76	20.49	20.77	20.88	20.60	20.53	20.36	20.13
15	0.85	5.58	12.08	18.58	19.00	18.97	18.87	18.41	18.16	17.80
10	0.90	3.66	7.30	14.41	16.45	15.85	15.32	14.67	13.75	13.26
5	0.95	1.90	3.42	6.49	9.89	8.63	8.18	7.44	6.22	5.61

## Konuşma, db7

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.71	28.79	29.19	29.92	30.22	30.33	30.37	30.41	30.45
45	0.55	24.18	27.25	27.71	28.31	28.56	28.63	28.63	28.59	28.62
40	0.60	20.26	25.85	26.28	26.75	27.09	27.13	27.07	27.02	27.00
35	0.65	16.46	24.51	24.95	25.36	25.57	25.63	25.56	25.38	25.35
30	0.70	13.20	23.09	23.52	23.89	24.17	24.13	24.04	23.85	23.78
25	0.75	10.25	21.55	22.16	22.43	22.58	22.54	22.38	22.20	22.01
20	0.80	7.69	17.77	20.58	20.89	20.92	20.99	20.70	20.33	20.08
15	0.85	5.53	12.22	18.60	19.09	19.01	18.79	18.47	18.00	17.59
10	0.90	3.64	7.31	14.15	16.43	15.55	14.99	14.16	12.91	12.46
5	0.95	1.89	3.39	6.26	9.68	7.83	7.25	6.34	5.11	4.45

## Konuşma, db8

k say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.05	28.87	29.31	30.02	30.38	30.58	30.60	30.58	30.61
45	0.55	24.52	27.36	27.72	28.31	28.60	28.85	28.76	28.77	28.78
40	0.60	20.43	25.91	26.34	26.79	26.98	27.16	27.29	27.12	27.15
35	0.65	16.54	24.51	24.88	25.23	25.37	25.57	25.65	25.50	25.44
30	0.70	13.15	23.06	23.50	23.78	23.80	23.90	23.94	23.85	23.69
25	0.75	10.31	21.45	22.03	22.29	22.31	22.20	22.19	22.00	21.79
20	0.80	7.76	17.69	20.48	20.76	20.63	20.45	20.30	20.05	19.81
15	0.85	5.50	12.18	18.54	18.99	18.79	18.33	17.90	17.59	17.17
10	0.90	3.61	7.26	14.12	16.50	15.64	15.05	14.19	13.40	13.02
5	0.95	1.87	3.44	5.86	9.87	8.36	7.06	6.07	5.32	4.84

## Konuşma, db9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.30	29.14	29.72	30.43	30.65	30.85	30.97	31.04	31.06
45	0.55	24.62	27.63	28.24	28.84	29.03	29.23	29.29	29.34	29.33
40	0.60	20.50	26.20	26.73	27.23	27.51	27.49	27.64	27.61	27.54
35	0.65	16.47	24.69	25.16	25.61	25.96	25.73	25.79	25.72	25.61
30	0.70	13.21	23.22	23.63	24.00	24.30	24.05	24.01	23.96	23.73
25	0.75	10.24	21.56	22.16	22.51	22.70	22.59	22.26	22.07	21.73
20	0.80	7.71	17.67	20.57	20.94	20.90	20.73	20.19	19.92	19.40
15	0.85	5.56	11.93	18.54	19.09	18.56	17.99	17.36	16.86	16.48
10	0.90	3.60	7.17	13.96	16.21	14.47	13.13	12.49	11.83	11.30
5	0.95	1.88	3.40	6.00	8.96	7.43	5.98	5.59	4.92	4.36

## Konuşma, db10

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.22	29.46	30.04	31.04	31.44	31.55	31.57	31.69	31.76
45	0.55	24.57	27.91	28.47	29.29	29.74	29.72	29.81	29.89	29.88
40	0.60	20.49	26.41	26.83	27.53	27.92	27.82	27.97	27.98	27.94
35	0.65	16.50	24.87	25.34	25.85	26.24	26.11	26.15	26.01	25.89
30	0.70	13.13	23.35	23.82	24.30	24.57	24.42	24.19	24.10	23.74
25	0.75	10.28	21.72	22.32	22.65	22.79	22.75	22.22	22.01	21.55
20	0.80	7.66	17.44	20.66	20.95	20.87	20.73	20.10	19.59	19.02
15	0.85	5.53	11.89	18.59	19.11	18.40	17.53	16.76	16.19	15.67
10	0.90	3.59	7.04	13.49	16.12	13.69	12.44	11.97	11.27	10.87
5	0.95	1.87	3.39	6.06	9.07	7.14	5.61	4.91	4.08	3.70

## Konuşma, db11

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.10	29.09	29.78	30.43	30.87	31.24	31.42	31.50	31.41
45	0.55	24.51	27.54	28.16	28.83	29.01	29.41	29.55	29.60	29.45
40	0.60	20.33	26.00	26.68	27.22	27.37	27.40	27.56	27.54	27.48
35	0.65	16.52	24.56	25.16	25.69	25.74	25.72	25.71	25.64	25.52
30	0.70	13.18	23.13	23.62	24.06	24.19	23.96	23.92	23.81	23.58
25	0.75	10.22	21.47	22.18	22.54	22.59	22.32	22.06	21.88	21.53
20	0.80	7.71	17.49	20.47	20.87	20.75	20.51	19.89	19.50	18.96
15	0.85	5.51	11.84	18.34	18.97	18.47	17.77	16.97	16.40	15.93
10	0.90	3.65	7.10	13.55	16.20	14.74	13.57	12.61	12.00	11.45
5	0.95	1.87	3.33	5.81	8.75	6.84	5.51	5.18	4.44	3.87

## Konuşma, db12

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.98	28.88	29.36	30.25	30.57	30.91	31.04	31.23	31.16
45	0.55	24.45	27.34	27.85	28.59	28.80	29.12	29.19	29.24	29.16
40	0.60	20.36	25.86	26.39	27.05	27.22	27.30	27.38	27.49	27.35
35	0.65	16.41	24.50	25.03	25.51	25.71	25.62	25.66	25.63	25.44
30	0.70	13.18	23.15	23.61	24.02	24.21	23.94	23.88	23.78	23.43
25	0.75	10.25	21.53	22.17	22.58	22.65	22.34	22.03	21.83	21.46
20	0.80	7.67	17.44	20.51	20.95	20.74	20.49	19.55	19.19	18.63
15	0.85	5.56	11.67	18.37	19.14	18.30	17.10	16.11	15.57	15.09
10	0.90	3.63	6.88	13.07	15.80	14.63	12.37	11.50	10.82	10.22
5	0.95	1.85	3.32	5.65	8.57	6.74	5.31	4.93	4.31	3.66

## Konuşma, db13

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.92	29.20	29.90	30.70	31.02	31.33	31.51	31.51	31.51
45	0.55	24.39	27.64	28.29	29.03	29.20	29.44	29.49	29.61	29.46
40	0.60	20.33	26.14	26.71	27.40	27.69	27.71	27.74	27.88	27.67
35	0.65	16.44	24.62	25.16	25.80	26.13	25.80	25.85	25.94	25.68
30	0.70	13.12	23.15	23.69	24.17	24.46	24.08	23.97	23.83	23.55
25	0.75	10.20	21.59	22.25	22.70	22.72	22.61	22.11	21.90	21.39
20	0.80	7.72	17.17	20.64	21.02	20.81	20.52	19.75	19.36	18.64
15	0.85	5.53	11.61	18.46	19.03	18.13	17.11	16.27	15.80	15.50
10	0.90	3.62	6.95	13.18	15.62	14.04	12.09	11.27	10.61	9.98
5	0.95	1.86	3.32	5.73	8.37	6.16	4.39	4.33	3.81	3.01

## Konuşma, db14

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.91	28.97	29.71	30.57	30.95	31.15	31.43	31.44	31.47
45	0.55	24.42	27.50	28.07	28.79	29.15	29.19	29.42	29.48	29.42
40	0.60	20.38	26.07	26.59	27.23	27.44	27.39	27.58	27.60	27.47
35	0.65	16.50	24.69	25.25	25.89	25.84	25.82	25.78	25.74	25.49
30	0.70	13.16	23.28	23.82	24.34	24.34	24.31	24.02	23.78	23.43
25	0.75	10.22	21.62	22.34	22.77	22.72	22.43	21.97	21.68	21.13
20	0.80	7.69	17.28	20.60	21.04	20.63	20.10	19.42	18.78	18.14
15	0.85	5.50	11.58	18.27	18.78	17.52	16.70	16.05	15.51	15.07
10	0.90	3.60	6.92	13.05	15.40	13.40	12.27	11.31	10.72	10.18
5	0.95	1.87	3.35	5.66	8.23	5.81	4.42	3.95	3.40	2.85

## Konuşma, db15

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.95	29.23	30.15	31.03	31.27	31.70	31.83	31.81	31.78
45	0.55	24.44	27.67	28.47	29.22	29.27	29.70	29.79	29.85	29.80
40	0.60	20.38	26.22	26.97	27.66	27.75	27.83	27.79	27.80	27.71
35	0.65	16.53	24.73	25.39	26.05	26.12	26.00	26.02	25.94	25.74
30	0.70	13.08	23.30	23.92	24.39	24.56	24.12	24.05	23.85	23.58
25	0.75	10.15	21.54	22.39	22.83	22.78	22.52	21.99	21.64	21.07
20	0.80	7.66	17.16	20.63	21.11	20.68	19.96	19.14	18.47	18.07
15	0.85	5.47	11.63	18.31	18.78	17.18	16.03	15.57	14.99	14.79
10	0.90	3.59	6.91	12.68	14.76	12.86	11.39	11.00	10.11	9.61
5	0.95	1.86	3.35	5.63	8.43	5.53	4.28	3.82	3.15	2.77

## Konuşma, rbior1.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	23.68	25.08	25.36	25.39	25.48	25.54	25.56	25.59	25.59
45	0.55	21.62	23.56	23.88	23.88	23.94	24.01	24.03	24.04	24.06
40	0.60	18.92	22.02	22.39	22.40	22.46	22.51	22.53	22.54	22.55
35	0.65	15.91	20.61	20.99	21.00	21.05	21.10	21.11	21.13	21.14
30	0.70	12.96	19.06	19.53	19.57	19.60	19.64	19.65	19.67	19.68
25	0.75	10.18	17.35	18.03	18.08	18.12	18.13	18.16	18.16	18.17
20	0.80	7.72	15.12	16.42	16.48	16.52	16.53	16.54	16.55	16.56
15	0.85	5.51	11.49	14.37	14.50	14.52	14.53	14.53	14.55	14.55
10	0.90	3.64	7.34	11.73	12.08	12.09	12.07	12.10	12.11	12.09
5	0.95	1.87	3.45	6.27	7.92	7.89	7.82	7.97	7.98	7.97

## Konuşma, rbior1.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.38	27.61	27.49	27.67	27.72	27.80	27.78	27.75	27.71
45	0.55	23.98	26.08	26.02	26.18	26.28	26.40	26.43	26.40	26.32
40	0.60	20.08	24.70	24.70	24.77	24.91	24.94	24.96	24.95	24.85
35	0.65	16.28	23.38	23.43	23.51	23.59	23.69	23.69	23.66	23.65
30	0.70	13.07	22.01	22.17	22.24	22.34	22.47	22.46	22.42	22.35
25	0.75	10.18	20.62	20.98	21.07	21.11	21.19	21.16	21.14	21.09
20	0.80	7.72	17.35	19.54	19.73	19.74	19.76	19.73	19.58	19.49
15	0.85	5.51	12.10	17.82	18.09	18.00	17.97	17.87	17.63	17.39
10	0.90	3.59	7.21	14.42	15.82	15.74	15.31	15.11	14.57	13.82
5	0.95	1.83	3.34	6.62	10.34	10.47	10.12	10.12	9.24	8.43

## Konuşma, rbior1.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.45	27.22	27.33	27.27	27.44	27.54	27.77	27.86	27.85
45	0.55	24.05	25.71	25.87	25.92	25.98	26.14	26.29	26.35	26.30
40	0.60	20.15	24.34	24.42	24.55	24.62	24.77	24.86	24.92	24.93
35	0.65	16.31	23.01	23.13	23.26	23.32	23.42	23.53	23.51	23.52
30	0.70	12.97	21.70	21.86	22.03	22.09	22.21	22.25	22.26	22.22
25	0.75	10.10	20.24	20.66	20.86	20.92	20.97	21.00	20.96	20.89
20	0.80	7.56	17.03	19.43	19.53	19.59	19.61	19.53	19.50	19.27
15	0.85	5.42	11.82	17.82	18.13	18.05	18.00	17.84	17.65	17.33
10	0.90	3.54	6.95	13.95	16.05	15.81	15.55	15.10	14.57	14.21
5	0.95	1.80	3.33	6.00	10.43	9.73	9.80	9.47	8.47	7.77

## Konuşma, rbior2.2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.04	26.57	26.60	26.78	27.08	27.21	27.18	27.14	27.10
45	0.55	22.65	25.16	25.26	25.37	25.61	25.66	25.65	25.62	25.58
40	0.60	19.14	23.64	23.93	23.93	24.06	24.15	24.16	24.12	24.02
35	0.65	15.53	22.25	22.49	22.55	22.57	22.62	22.65	22.53	22.46
30	0.70	12.45	20.61	21.03	21.03	21.02	21.06	21.03	20.94	20.82
25	0.75	9.72	18.71	19.43	19.42	19.44	19.31	19.30	19.22	19.07
20	0.80	7.35	15.52	17.62	17.67	17.63	17.48	17.41	17.16	16.96
15	0.85	5.21	10.71	15.27	15.32	15.09	14.83	14.68	14.30	14.03
10	0.90	3.35	6.19	11.42	11.75	11.44	10.80	10.82	10.15	9.65
5	0.95	1.69	2.73	4.59	6.10	5.65	4.93	5.06	4.31	3.79

## Konuşma, rbior2.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.71	27.12	27.45	28.08	28.42	28.45	28.56	28.69	28.75
45	0.55	23.30	25.61	26.06	26.52	26.76	26.88	26.90	26.91	26.93
40	0.60	19.53	24.37	24.68	25.06	25.27	25.40	25.39	25.45	25.47
35	0.65	15.77	23.07	23.46	23.72	23.98	24.02	24.07	24.02	24.02
30	0.70	12.49	21.78	22.14	22.41	22.56	22.55	22.60	22.61	22.59
25	0.75	9.74	20.33	20.92	21.16	21.27	21.19	21.17	21.10	21.03
20	0.80	7.27	16.38	19.51	19.59	19.70	19.59	19.42	19.30	19.01
15	0.85	5.19	11.11	17.51	17.68	17.60	17.49	17.24	16.93	16.49
10	0.90	3.35	6.29	13.36	14.85	14.81	14.25	13.87	13.35	12.70
5	0.95	1.68	2.90	4.80	8.49	8.14	7.60	7.53	6.43	6.08

## Konuşma, rbior2.6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.98	27.42	27.46	28.04	28.61	28.82	28.98	29.10	29.22
45	0.55	23.34	25.96	26.18	26.48	26.90	27.17	27.33	27.43	27.54
40	0.60	19.44	24.56	24.93	25.11	25.44	25.73	25.79	25.85	25.87
35	0.65	15.68	23.34	23.72	23.84	23.94	24.23	24.29	24.33	24.31
30	0.70	12.56	22.03	22.40	22.62	22.61	22.70	22.83	22.76	22.74
25	0.75	9.71	20.47	21.13	21.32	21.16	21.20	21.22	21.04	20.85
20	0.80	7.27	16.55	19.58	19.78	19.68	19.45	19.40	19.12	18.85
15	0.85	5.20	10.80	17.60	17.91	17.82	17.38	17.21	16.82	16.32
10	0.90	3.38	6.20	12.61	15.31	14.90	14.33	14.04	13.39	12.97
5	0.95	1.72	2.84	4.69	8.17	7.94	7.60	7.46	6.65	6.19

## Konuşma, rbior2.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.03	27.60	27.78	28.24	28.77	29.04	29.13	29.27	29.46
45	0.55	23.46	26.00	26.38	26.73	27.19	27.55	27.64	27.74	27.88
40	0.60	19.48	24.70	25.13	25.38	25.69	25.92	26.12	26.13	26.17
35	0.65	15.66	23.47	23.87	24.19	24.32	24.55	24.64	24.67	24.64
30	0.70	12.55	22.23	22.63	22.91	22.92	22.99	23.15	23.16	23.07
25	0.75	9.68	20.75	21.30	21.51	21.54	21.42	21.39	21.31	21.07
20	0.80	7.25	16.16	19.79	20.13	20.04	19.73	19.56	19.35	18.95
15	0.85	5.20	10.73	17.68	18.22	18.04	17.79	17.28	16.77	16.41
10	0.90	3.36	6.11	11.94	15.35	14.79	14.16	13.89	13.01	12.55
5	0.95	1.69	2.94	4.39	7.27	6.96	6.43	6.53	5.53	4.89

## Konuşma, rbior3.1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	17.51	17.53	16.83	16.01	15.31	14.81	14.76	14.69	14.88
45	0.55	15.74	15.74	15.10	14.33	13.76	12.97	12.38	12.34	13.33
40	0.60	13.86	14.05	13.19	12.90	11.96	11.29	10.75	11.10	11.38
35	0.65	11.82	12.06	11.33	11.13	10.49	9.13	8.78	9.05	9.69
30	0.70	9.98	10.14	9.45	9.12	8.24	7.04	6.08	7.06	7.35
25	0.75	7.88	8.16	7.20	6.60	6.02	5.32	3.79	4.93	4.96
20	0.80	5.85	5.75	4.82	3.91	2.44	1.67	1.79	1.92	2.46
15	0.85	4.12	3.28	1.63	0.74	-1.20	-2.74	-2.12	-1.99	-2.84
10	0.90	2.57	0.91	-1.81	-3.27	-4.93	-6.23	-6.14	-6.98	-6.92
5	0.95	1.18	-0.68	-4.78	-7.30	-9.38	-10.74	-11.17	-13.78	-13.23

## Konuşma, rbior3.3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	24.69	25.99	26.20	26.36	26.46	26.81	26.74	26.98	27.08
45	0.55	21.85	24.40	24.61	24.27	24.77	24.93	25.14	25.05	25.16
40	0.60	18.11	22.77	23.05	22.97	22.91	23.04	23.12	23.24	23.29
35	0.65	14.68	21.27	21.54	21.57	21.43	21.55	21.63	21.66	21.58
30	0.70	11.77	19.67	20.04	20.10	20.02	19.91	19.97	20.02	19.97
25	0.75	9.12	17.60	18.25	18.29	18.15	18.06	18.00	18.05	17.88
20	0.80	6.76	13.70	16.39	16.32	16.19	16.04	15.91	15.81	15.53
15	0.85	4.73	8.96	13.70	13.43	13.21	12.79	12.72	12.58	12.22
10	0.90	3.02	4.69	9.46	9.29	8.42	7.96	8.26	8.15	7.48
5	0.95	1.47	1.96	1.82	1.76	1.68	1.41	1.35	1.24	1.22

## Konuşma, rbior3.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.40	26.72	26.98	27.52	27.81	28.16	28.42	28.45	28.62
45	0.55	22.41	25.42	25.71	25.96	26.39	26.59	26.76	26.88	26.97
40	0.60	18.41	24.08	24.30	24.43	24.77	24.81	25.05	25.13	25.23
35	0.65	14.84	22.45	22.85	22.98	23.06	23.16	23.15	23.25	23.48
30	0.70	11.83	20.95	21.43	21.64	21.62	21.65	21.69	21.75	21.80
25	0.75	9.21	19.10	19.86	20.09	19.97	20.00	19.87	19.78	19.56
20	0.80	6.85	14.86	18.14	18.21	18.07	17.98	17.76	17.54	17.17
15	0.85	4.82	9.39	15.91	15.94	15.77	15.44	15.10	14.84	14.19
10	0.90	3.11	5.13	11.22	12.60	11.98	11.28	11.09	10.66	9.76
5	0.95	1.55	2.12	2.96	5.65	5.26	4.73	5.10	4.54	4.57

## Konuşma, rbior3.7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.74	26.91	27.10	27.61	28.14	28.62	28.89	29.02	29.14
45	0.55	22.76	25.56	25.82	26.06	26.60	27.05	27.34	27.47	27.58
40	0.60	18.55	24.04	24.26	24.39	24.81	25.11	25.42	25.55	25.74
35	0.65	14.98	22.57	22.87	23.10	23.07	23.33	23.52	23.54	23.71
30	0.70	11.88	21.11	21.47	21.66	21.56	21.69	21.63	21.77	21.70
25	0.75	9.20	19.39	20.00	20.20	20.07	19.89	19.89	19.74	19.62
20	0.80	6.87	14.68	18.22	18.33	18.11	17.91	17.78	17.60	17.26
15	0.85	4.79	9.41	16.18	16.27	16.09	15.58	15.30	15.02	14.66
10	0.90	3.11	5.15	10.81	13.15	12.89	12.25	12.09	11.51	11.27
5	0.95	1.54	2.35	2.86	6.50	5.78	5.43	5.53	5.40	5.47

## Konuşma, rbior3.9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	25.84	27.19	27.54	28.19	28.78	29.39	29.69	29.87	29.76
45	0.55	22.76	25.75	26.21	26.60	26.98	27.55	27.96	28.08	28.18
40	0.60	18.64	24.50	24.80	25.20	25.45	25.83	26.10	26.24	26.32
35	0.65	14.98	23.12	23.40	23.77	23.92	24.05	24.28	24.37	24.28
30	0.70	11.89	21.68	22.03	22.23	22.37	22.21	22.18	22.14	21.92
25	0.75	9.20	19.99	20.54	20.57	20.62	20.29	20.08	19.85	19.71
20	0.80	6.80	14.84	18.65	18.64	18.50	18.40	17.92	17.59	17.45
15	0.85	4.82	9.39	16.42	16.55	16.30	15.90	15.28	14.89	14.60
10	0.90	3.09	5.01	10.57	13.70	13.53	12.91	12.64	11.81	11.67
5	0.95	1.53	2.26	2.84	6.19	5.14	5.02	4.27	4.02	3.89

## Konuşma, rbior4.4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.21	28.23	28.57	29.14	29.43	29.46	29.46	29.56	29.57
45	0.55	23.92	26.64	27.04	27.55	27.76	27.86	27.86	27.89	27.93
40	0.60	20.18	25.25	25.58	26.03	26.24	26.28	26.30	26.31	26.34
35	0.65	16.40	23.85	24.21	24.52	24.77	24.71	24.79	24.73	24.76
30	0.70	13.06	22.44	22.83	23.12	23.29	23.30	23.29	23.24	23.22
25	0.75	10.25	20.92	21.49	21.78	21.91	21.89	21.85	21.76	21.65
20	0.80	7.71	17.45	20.03	20.21	20.28	20.22	20.00	19.86	19.61
15	0.85	5.53	12.23	18.11	18.27	18.22	18.13	17.87	17.58	17.19
10	0.90	3.59	7.32	14.28	15.57	15.54	15.24	14.77	14.33	13.86
5	0.95	1.84	3.53	6.19	9.59	8.90	8.58	8.66	7.41	7.09

## Konuşma, rbior5.5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.84	29.05	29.38	29.87	30.12	30.12	30.32	30.42	30.45
45	0.55	24.39	27.32	27.64	28.06	28.37	28.49	28.57	28.66	28.63
40	0.60	20.53	25.68	26.09	26.39	26.63	26.61	26.70	26.77	26.80
35	0.65	16.80	24.06	24.53	24.78	24.96	24.88	24.92	24.85	24.89
30	0.70	13.48	22.49	22.93	23.22	23.29	23.21	23.15	23.08	23.04
25	0.75	10.60	20.80	21.42	21.63	21.63	21.51	21.38	21.30	21.20
20	0.80	8.07	17.62	19.84	20.03	19.98	19.81	19.65	19.42	19.22
15	0.85	5.81	12.55	18.01	18.31	18.19	18.00	17.64	17.36	17.05
10	0.90	3.84	8.00	14.46	15.79	15.71	15.38	14.88	14.41	14.04
5	0.95	2.02	3.85	7.01	9.47	9.08	8.41	8.79	7.54	7.07

## Konuşma, rbior6.8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.68	28.72	29.00	29.61	30.17	30.43	30.65	30.79	30.90
45	0.55	24.11	27.18	27.66	28.03	28.48	28.68	28.82	28.93	29.08
40	0.60	20.19	25.76	26.19	26.53	26.89	27.11	27.22	27.25	27.31
35	0.65	16.26	24.43	24.81	25.10	25.34	25.55	25.56	25.60	25.55
30	0.70	13.05	23.09	23.44	23.72	23.78	23.90	23.92	23.89	23.80
25	0.75	10.12	21.51	22.06	22.30	22.33	22.29	22.26	22.09	21.80
20	0.80	7.61	17.25	20.43	20.77	20.75	20.47	20.28	20.01	19.69
15	0.85	5.48	11.73	18.27	18.91	18.70	18.45	18.00	17.54	17.15
10	0.90	3.56	6.95	13.11	15.96	15.65	15.04	14.76	14.04	13.25
5	0.95	1.83	3.39	5.65	8.16	7.44	6.95	7.08	6.20	5.46



## Konuşma, sym1

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	23.68	25.08	25.36	25.39	25.48	25.54	25.56	25.59	25.59
45	0.55	21.62	23.56	23.88	23.88	23.94	24.01	24.03	24.04	24.06
40	0.60	18.92	22.02	22.39	22.40	22.46	22.51	22.53	22.54	22.55
35	0.65	15.91	20.61	20.99	21.00	21.05	21.10	21.11	21.13	21.14
30	0.70	12.96	19.06	19.53	19.57	19.60	19.64	19.65	19.67	19.68
25	0.75	10.18	17.35	18.03	18.08	18.12	18.13	18.16	18.16	18.17
20	0.80	7.72	15.12	16.42	16.48	16.52	16.53	16.54	16.55	16.56
15	0.85	5.51	11.49	14.37	14.50	14.52	14.53	14.53	14.55	14.55
10	0.90	3.64	7.34	11.73	12.08	12.09	12.07	12.10	12.11	12.09
5	0.95	1.87	3.45	6.27	7.92	7.89	7.82	7.97	7.98	7.97

## Konuşma, sym2

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.74	27.62	28.04	28.07	28.31	28.39	28.34	28.39	28.33
45	0.55	24.26	26.10	26.49	26.58	26.79	26.83	26.80	26.82	26.72
40	0.60	20.23	24.72	25.11	25.19	25.34	25.41	25.36	25.37	25.32
35	0.65	16.40	23.31	23.68	23.77	23.95	23.95	23.94	23.93	23.88
30	0.70	13.25	21.91	22.29	22.42	22.47	22.53	22.55	22.51	22.47
25	0.75	10.34	20.29	20.87	21.03	21.08	21.11	21.07	21.07	21.01
20	0.80	7.77	17.29	19.38	19.58	19.61	19.58	19.58	19.51	19.48
15	0.85	5.60	12.31	17.53	17.84	17.84	17.76	17.76	17.65	17.48
10	0.90	3.65	7.43	14.14	15.24	15.18	15.03	14.90	14.72	14.61
5	0.95	1.87	3.46	6.81	10.58	10.17	9.92	9.90	9.60	9.20

## Konuşma, sym3

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.47	28.91	29.15	29.50	29.90	30.03	30.13	30.12	30.13
45	0.55	24.70	27.37	27.56	27.92	28.13	28.28	28.36	28.41	28.38
40	0.60	20.42	25.79	26.07	26.27	26.53	26.60	26.71	26.73	26.64
35	0.65	16.50	24.36	24.59	24.87	25.01	25.01	25.16	25.16	25.16
30	0.70	13.18	22.92	23.30	23.51	23.61	23.63	23.74	23.74	23.70
25	0.75	10.27	21.30	21.95	22.18	22.28	22.21	22.26	22.23	22.18
20	0.80	7.82	17.87	20.34	20.59	20.64	20.57	20.56	20.41	20.35
15	0.85	5.58	12.33	18.37	18.70	18.63	18.55	18.45	18.25	18.16
10	0.90	3.63	7.39	14.75	16.09	15.97	15.73	15.52	15.06	14.63
5	0.95	1.85	3.42	6.87	10.83	10.21	9.57	9.40	8.45	7.90

## Konuşma, sym4

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.45	28.18	28.35	28.75	29.07	29.19	29.22	29.25	29.26
45	0.55	24.06	26.70	26.88	27.22	27.47	27.61	27.70	27.67	27.66
40	0.60	20.26	25.35	25.51	25.81	26.03	26.16	26.18	26.15	26.19
35	0.65	16.41	23.96	24.28	24.47	24.69	24.76	24.77	24.80	24.76
30	0.70	13.16	22.65	22.91	23.14	23.29	23.31	23.37	23.38	23.39
25	0.75	10.28	21.21	21.64	21.84	21.87	21.94	21.93	21.92	21.82
20	0.80	7.74	17.75	20.20	20.40	20.42	20.38	20.38	20.25	20.08
15	0.85	5.53	12.16	18.41	18.72	18.65	18.52	18.41	18.22	17.97
10	0.90	3.59	7.31	14.81	16.38	16.25	15.89	15.60	15.12	14.56
5	0.95	1.84	3.47	6.45	10.63	10.45	9.98	9.86	9.05	8.17

## Konuşma, sym5

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.77	28.55	28.81	29.38	29.87	29.96	30.11	30.21	30.22
45	0.55	24.38	26.91	27.23	27.76	28.10	28.21	28.36	28.39	28.40
40	0.60	20.35	25.50	25.78	26.21	26.53	26.61	26.62	26.71	26.70
35	0.65	16.50	24.15	24.43	24.78	25.03	25.09	25.14	25.12	25.08
30	0.70	13.11	22.74	23.10	23.40	23.57	23.64	23.61	23.62	23.51
25	0.75	10.22	21.14	21.75	22.03	22.16	22.16	22.11	22.02	21.92
20	0.80	7.69	17.66	20.36	20.49	20.60	20.58	20.40	20.27	20.05
15	0.85	5.49	12.21	18.55	18.86	18.81	18.74	18.49	18.18	17.76
10	0.90	3.60	7.17	14.68	16.75	16.58	16.14	15.57	15.00	14.59
5	0.95	1.83	3.46	6.17	10.84	10.30	10.29	9.71	8.64	8.26

## Konuşma, sym6

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.73	28.62	28.91	29.63	29.97	30.10	30.21	30.33	30.38
45	0.55	24.17	27.09	27.47	28.04	28.36	28.47	28.53	28.61	28.60
40	0.60	20.23	25.70	26.01	26.49	26.75	26.93	27.04	27.06	27.05
35	0.65	16.38	24.32	24.69	24.99	25.28	25.33	25.40	25.40	25.38
30	0.70	13.11	22.92	23.28	23.60	23.79	23.82	23.89	23.85	23.80
25	0.75	10.26	21.45	22.00	22.27	22.29	22.36	22.28	22.22	22.05
20	0.80	7.72	17.62	20.49	20.79	20.75	20.70	20.53	20.41	20.13
15	0.85	5.54	12.01	18.56	19.08	18.97	18.84	18.52	18.19	17.79
10	0.90	3.64	7.23	14.47	16.62	16.48	16.07	15.71	14.97	14.44
5	0.95	1.88	3.42	6.18	10.00	9.51	9.01	9.41	8.01	7.59

## Konuşma, sym7

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.35	28.90	29.21	29.93	30.40	30.73	30.89	31.00	31.13
45	0.55	24.65	27.44	27.75	28.25	28.75	29.03	29.19	29.34	29.39
40	0.60	20.40	26.06	26.27	26.66	27.12	27.41	27.50	27.67	27.66
35	0.65	16.44	24.67	24.90	25.18	25.54	25.80	25.93	25.90	25.90
30	0.70	13.16	23.22	23.55	23.77	24.01	24.15	24.20	24.15	24.10
25	0.75	10.21	21.59	22.15	22.30	22.37	22.48	22.46	22.36	22.18
20	0.80	7.68	17.65	20.54	20.80	20.68	20.72	20.56	20.34	20.05
15	0.85	5.51	11.98	18.64	19.16	18.95	18.74	18.42	17.96	17.37
10	0.90	3.64	7.17	13.96	16.73	16.45	15.86	15.07	14.46	13.89
5	0.95	1.88	3.41	5.94	9.41	9.00	8.74	8.36	7.56	6.90

## Konuşma, sym8

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.88	28.87	29.12	29.75	30.17	30.51	30.69	30.74	30.87
45	0.55	24.33	27.41	27.62	28.14	28.52	28.81	28.94	29.11	29.14
40	0.60	20.34	25.93	26.21	26.64	26.93	27.14	27.32	27.36	27.39
35	0.65	16.47	24.59	24.92	25.27	25.45	25.62	25.70	25.74	25.74
30	0.70	13.08	23.23	23.54	23.84	24.01	24.05	24.09	24.12	24.05
25	0.75	10.23	21.71	22.19	22.43	22.48	22.45	22.46	22.34	22.21
20	0.80	7.71	17.80	20.64	20.89	20.83	20.69	20.51	20.31	20.11
15	0.85	5.47	11.95	18.62	19.14	19.04	18.79	18.37	18.15	17.77
10	0.90	3.62	7.18	13.79	16.37	16.13	15.82	15.61	14.98	14.47
5	0.95	1.87	3.48	5.86	9.06	8.37	7.92	8.19	7.53	6.96

## Konuşma, sym9

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.04	29.19	29.41	30.28	30.80	31.18	31.30	31.52	31.70
45	0.55	24.51	27.54	27.92	28.58	29.05	29.38	29.53	29.67	29.79
40	0.60	20.41	26.05	26.46	27.01	27.40	27.63	27.74	27.79	27.85
35	0.65	16.40	24.62	25.01	25.39	25.76	25.92	25.93	26.00	25.98
30	0.70	13.16	23.17	23.56	23.84	24.11	24.19	24.19	24.24	24.23
25	0.75	10.19	21.51	22.05	22.40	22.54	22.56	22.38	22.31	22.19
20	0.80	7.68	17.57	20.49	20.93	20.85	20.77	20.53	20.26	19.99
15	0.85	5.53	11.87	18.40	19.19	19.03	18.80	18.28	17.80	17.35
10	0.90	3.62	6.99	13.26	16.61	16.30	15.63	15.02	14.12	13.89
5	0.95	1.87	3.45	5.85	9.01	7.72	7.96	7.96	7.15	6.43

## Konuşma, sym10

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	26.95	28.81	29.23	30.12	30.67	30.94	31.24	31.39	31.44
45	0.55	24.41	27.48	27.84	28.42	28.90	29.19	29.45	29.53	29.63
40	0.60	20.39	26.09	26.42	26.89	27.25	27.50	27.67	27.78	27.81
35	0.65	16.40	24.72	25.02	25.35	25.70	25.90	26.02	26.05	26.07
30	0.70	13.06	23.25	23.65	23.95	24.07	24.19	24.18	24.24	24.18
25	0.75	10.24	21.79	22.30	22.58	22.44	22.55	22.48	22.33	22.07
20	0.80	7.64	17.49	20.70	20.92	20.90	20.64	20.43	20.26	19.99
15	0.85	5.49	11.88	18.58	19.11	18.95	18.37	17.91	17.58	17.03
10	0.90	3.59	6.99	13.44	15.98	15.58	15.00	14.30	13.39	12.71
5	0.95	1.86	3.41	5.93	8.34	7.55	7.20	6.69	5.80	5.51

## Konuşma, sym11

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.37	29.49	29.97	30.63	31.37	31.84	32.24	32.48	32.53
45	0.55	24.71	27.96	28.45	29.03	29.54	29.97	30.15	30.35	30.40
40	0.60	20.44	26.47	26.92	27.48	27.73	28.18	28.35	28.46	28.42
35	0.65	16.50	25.04	25.37	25.97	25.94	26.25	26.33	26.35	26.24
30	0.70	13.13	23.44	23.83	24.25	24.42	24.40	24.40	24.40	24.21
25	0.75	10.17	21.70	22.33	22.63	22.81	22.54	22.49	22.21	21.98
20	0.80	7.68	17.55	20.60	20.99	20.99	20.68	20.40	19.98	19.40
15	0.85	5.48	11.70	18.39	19.04	18.94	18.59	17.83	17.35	16.48
10	0.90	3.65	7.01	13.31	15.81	15.30	14.68	13.96	13.12	12.73
5	0.95	1.85	3.38	5.78	8.22	6.87	6.50	6.02	5.07	4.70

## Konuşma, sym12

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.33	29.47	29.97	30.85	31.37	31.65	32.04	32.46	32.55
45	0.55	24.79	27.92	28.39	29.01	29.59	29.76	30.07	30.32	30.44
40	0.60	20.45	26.45	26.90	27.34	27.77	28.00	28.24	28.41	28.46
35	0.65	16.46	25.03	25.48	25.78	25.99	26.28	26.28	26.34	26.34
30	0.70	13.19	23.63	24.02	24.35	24.32	24.53	24.44	24.43	24.26
25	0.75	10.23	22.01	22.51	22.75	22.80	22.68	22.66	22.31	21.99
20	0.80	7.66	17.59	20.81	21.11	21.06	20.61	20.43	19.93	19.54
15	0.85	5.54	11.77	18.58	18.99	18.65	18.42	17.90	17.29	16.64
10	0.90	3.63	6.95	13.10	15.10	14.80	14.57	14.33	13.65	13.19
5	0.95	1.86	3.32	5.47	7.95	6.88	6.44	6.52	5.70	5.18

## Konuşma, sym13

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.01	29.20	29.73	30.29	31.22	31.56	31.88	32.13	32.23
45	0.55	24.56	27.61	28.07	28.70	29.21	29.59	29.75	29.98	30.07
40	0.60	20.49	26.18	26.62	27.22	27.50	27.80	27.81	27.99	28.05
35	0.65	16.49	24.79	25.15	25.68	25.80	26.02	25.96	26.06	26.01
30	0.70	13.14	23.27	23.76	24.05	24.18	24.20	24.10	24.03	23.88
25	0.75	10.23	21.62	22.29	22.60	22.46	22.31	22.19	21.88	21.58
20	0.80	7.71	17.20	20.69	20.84	20.88	20.33	19.85	19.34	19.07
15	0.85	5.52	11.62	18.45	18.80	18.33	17.72	16.91	16.48	16.19
10	0.90	3.63	6.95	13.40	15.04	14.11	13.29	12.85	12.35	11.92
5	0.95	1.85	3.35	5.85	8.08	6.44	5.72	5.79	5.20	4.92

## Konuşma, sym14

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.30	29.09	29.74	30.50	30.92	31.40	31.69	31.98	32.16
45	0.55	24.72	27.62	28.19	28.79	29.21	29.54	29.71	29.96	30.10
40	0.60	20.53	26.17	26.72	27.37	27.59	27.80	27.95	28.02	27.97
35	0.65	16.54	24.74	25.18	25.72	25.86	25.92	25.99	26.02	25.88
30	0.70	13.19	23.29	23.78	24.18	24.38	24.14	24.04	23.88	23.67
25	0.75	10.23	21.60	22.21	22.53	22.59	22.30	21.98	21.63	21.30
20	0.80	7.69	17.12	20.59	20.74	20.51	20.21	19.52	19.11	18.74
15	0.85	5.49	11.55	18.34	18.36	17.59	17.46	16.71	16.38	16.13
10	0.90	3.61	7.01	13.06	14.37	13.84	13.63	13.48	13.21	12.95
5	0.95	1.85	3.44	5.60	7.70	6.26	5.58	5.60	5.25	4.64

## Konuşma, sym15

k_say	% kes	1. Düz	2. Düz	3. Düz	4. Düz	5. Düz	6. Düz	7. Düz	8. Düz	9. Düz
50	0.50	27.31	29.66	30.16	30.96	31.41	31.84	32.11	32.49	32.65
45	0.55	24.77	28.03	28.56	29.36	29.69	30.04	30.18	30.40	30.53
40	0.60	20.59	26.50	26.95	27.72	28.17	28.20	28.34	28.38	28.45
35	0.65	16.58	24.96	25.44	26.11	26.53	26.35	26.29	26.22	26.17
30	0.70	13.09	23.53	24.00	24.37	24.67	24.50	24.27	24.14	23.97
25	0.75	10.21	21.73	22.43	22.69	22.80	22.72	22.00	21.80	21.51
20	0.80	7.64	17.23	20.77	20.93	20.53	20.14	19.68	19.20	18.99
15	0.85	5.48	11.62	18.46	18.47	17.18	16.51	16.41	15.95	15.83
10	0.90	3.59	6.93	12.75	14.26	13.03	12.73	12.85	12.36	11.85
5	0.95	1.84	3.40	5.46	7.70	5.43	4.92	4.72	4.24	3.95

## Ek 2 STFT ile yapılan sentezlerde hesaplanan SNR (dB) değerleri

k_say	%kes	KONUSMA			BASS			CELLO			CLAR			FLUT		
		BLA	HAM	HAN	BLA	HAM	HAN	BLA	HAM	HAN	BLA	HAM	HAN	BLA	HAM	HAN
100	0.5	32	32	32	53	51	53	58	53	58	46	46	46	49	47	49
90	0.55	30	30	30	52	50	52	57	52	57	45	45	45	47	46	47
80	0.6	28	28	28	51	49	51	56	51	56	44	44	44	46	45	46
70	0.65	27	27	27	50	48	50	55	49	55	43	43	43	45	43	45
60	0.7	25	25	25	49	47	49	53	48	54	42	42	44	43	42	43
50	0.75	24	24	24	48	46	48	52	47	52	41	41	41	42	41	42
40	0.8	22	22	22	45	44	45	49	45	49	40	40	40	40	39	40
30	0.85	21	21	21	41	40	41	45	42	45	39	38	39	39	38	39
20	0.9	20	20	20	36	35	36	38	37	38	38	36	37	36	35	36
10	0.95	18	18	18	30	30	30	28	30	29	32	33	32	30	31	30

**Notlar:**k\_say 100 uzunluklu bir dizi için sentezde kullanılan katsayı sayısını temsil eder.

%kes katsayılar için sıfırlanmış veri yüzdesini gösterir.

BLA, Blackman, HAM, Hamming ve HAN Hanning pencerelemeyi gösterir.

**ÖZGEÇMİŞ**

Doğum tarihi	25.11.1978	
Doğum yeri	Adıyaman	
Lise	1994-1995	Ahmet Rasim Lisesi
Lisans	1995-2000	Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Fak. Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	2000-2003	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Anabilim Dalı, Haberleşme Programı

**Çalıştığı kurum**

2000-Devam ediyor YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Araştırma Görevlisi

