



## BENFORD YASASI VE MUHASEBE MANİPÜLASYONLARI: ÖRNEK BİR UYGULAMA BENFORD LAW AND ACCOUNTING MANIPULATIONS: A SAMPLE APPLICATION

Suat KARA<sup>1</sup>, Şakir SAKARYA<sup>2</sup>, Pelin ÖZCAN<sup>3</sup>



1. Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, ssuatkara@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7818-2551>
2. Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, sakirsakarya@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2510-7384>
3. Doktora Öğrenci, Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Doktora Programı, pbekret@outlook.com.tr, <https://orcid.org/0000-0002-6507-9763>

**Makale Türü** Article Type  
Araştırma Makalesi Research Article

**Başvuru Tarihi** Application Date  
12.04.2021 04.12.2021

**Yayına Kabul Tarihi** Admission Date  
19.07.2021 07.19.2021

DOI

<https://doi.org/10.30798/makuiibf.914964>

### Öz

Dünya’da birçok ülkede her gün yüzlerce muhasebe hatası ya da hilesi yapılmaktadır. Bunların günümüze yansıyan en önemlileri Enron, Xerox, WorldCom ve Parmalat gibi şirketlerde yapılan muhasebe manipülasyonlarıdır. Muhasebe manipülasyonlarının önlenemesinin en önemli yolu denetimdir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte denetimde zaman tasarrufu sağlayacak dijital analiz yöntemleri ortaya çıkmıştır. Benford Yasası, bu yöntemlerden biridir. Yasa, denetçilere seçecekleri örneklem için yol gösterici niteliğe sahiptir. Bu bağlamda çalışmada, bir içecek firmasının satışlar, ticari alacaklar, stoklar ve ticari borçlar hesapları Benford Yasası sayısal analiz testlerine tabi tutularak Benford Yasası’na uygun olup olmadıkları incelenmiştir. Çıkan sonuçlar Ki-Kare ile kontrol edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hata, Hile, Denetim, Benford Yasası.

### Abstract

In many countries in the world, hundreds of accounting faults or frauds are made every day. The most important of these reflected today are accounting manipulations in companies such as Enron, Xerox, WorldCom and Parmalat. The most important way to prevent accounting manipulations is through auditing. With the development of technology, digital analysis methods have emerged that will save time in auditing. Benford's Law is one of these methods. The law has a guiding nature for the sample to be chosen by the auditors. In this context, in the study, sales, trade receivables, stocks and trade payables accounts of a beverage company were examined by Benford Law and whether they comply with Benford Law. The results were checked with Chi-Square.

**Keywords:** Fault, Fraud, Audit, Benford Law.

## **EXTENDED SUMMARY**

### **Research Problem**

The aim of the study is to examine the possibilities of error or fraud in various accounting accounts using Benford's Law and to contribute to saving time in auditing companies with a large number of accounting transactions.

### **Research Questions**

One of the research questions of the study is whether the errors or frauds in the related accounting account items can be detected by Benford's law numerical analysis calculations. In addition, in the study, an answer is sought to the question of what the effect of the size of the data sets on Benford's Law is.

### **Literature Review**

Benford's Law has been studied by many researchers since the first article published by Newcomb in 1881 and many studies have been brought to the literature on the subject. Carslaw (1988) applied second level determination to the income items of a company located in New Zealand and found that 0 and 9 deviations from the expected values. Hill (1995) has mathematically proved Benford's Law. He also stated that the numbers do not depend on the unit in which they are expressed in Benford's Law. Using Benford's Law, Nigrini (1996) tried to determine whether the declared taxes contain errors or fraud. After his doctoral dissertation, he proved the usability of Benford's Law in tax control. Durtschi et al. (2004) investigated the usability of Benford's Law in auditing by applying digital analysis to the accounting accounts of a large healthcare company. There were deviations from the law in the results of the first two steps tests. Kocameşe (2006), in his study, applied numerical analysis to many sales invoices of a company; While the result of the first number test was compatible with Benford's Law, deviations from the law occurred in the second number test. Avcı and Demirci (2016) conducted a compliance test with the Chi-Square Test in their study, where they audited the Benford's Law and Commercial Goods and Domestic Sales accounts, and did not encounter fraudulent guidance in the data. Köse and Özdemir (2019) conducted the numerical analysis tests of the Benford's Law using the 2018 sales invoices of a company in the chemical industry. They found deviations from the law for each test. In order to test the theory of independence from scale, they converted these amounts to USD with the annual average selling rate and applied all tests for these amounts as well. According to these tests, deviations from Benford's Law have occurred. Based on these results, they concluded that Benford's Law is independent of scale.

### **Methodology**

In this study, the 2018 revenue, stocks, trade receivables and trade payables accounts of a beverage company were checked for deviations from Benford's Law by performing the first step test, second step test and first two steps tests within the scope of Benford Law, and the significance of the results was measured by the Chi-square test.

## **Results and Conclusions**

In this study, DM Ltd. Şti.'s sales, trade receivables, stocks and trade payables accounts for 2018 were subjected to first-line test, second-line test and first two-step tests in order to get better results, and the suitability of the test results with the chi-square test. has been made. Before the chi-square test, the hypotheses "H0: There is compliance with Benford's law" and "H1: There is no compliance with Benford's law" were established. According to the test results, the hypothesis "H0: There is compliance with Benford's law" was rejected for all account items used. As a result of the study, since the number of data used in sales and trade receivables accounts is more than 10,000, results were obtained that could help the auditor select a sample from the data set. However, in order to test whether the number of data affects the results of Benford's Law, the tests performed for stocks and trade payables accounts, which have a small data set, yielded results that would not allow the auditor to select a sample. In line with these results, the usability of the Benford Law, which is the primary purpose of the study, in accounting accounts was measured and the effect of the number of data, which is another purpose, on the test results of Benford Law was examined. It is believed that the said law will both save time and guide the auditors in accessing data that may be mistaken or fraudulent during the accounting audit.

## 1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze teknolojinin gelişmesi ile ülkelerarasındaki perde aralanmıştır. Bununla birlikte finansal piyasalar gelişmiş, işletmelerin işlem hacimleri artmıştır. Yaşanan bu gelişmeler, işletmelerin muhasebe işlemlerinin karmaşıklaşması ve muhasebe manipülasyonlarının artmasına sebep olmuştur.

Geçtiğimiz yıllarda ortaya çıkan Enron, Xerox, WorldCom ve Parmalat gibi işletmelerde yaşanan muhasebe manipülasyonları hem ortaya çıktıkları ülkelerin ekonomilerini büyük zarara uğratmış hem de bağımsız denetime olan güveni sarsmıştır.

Yaşanan skandallardan sonra bağımsız denetimin öneminin artmasıyla muhasebe manipülasyonlarının tespitini kolaylaştırmaya ve zamandan tasarruf edilmesine yönelik matematiksel tahmin modelleri ile ilgili literatürde bir çok çalışma yapılmıştır. Ayrıca, hem yapılması muhtemel muhasebe manipülasyonlarını önlemeye hem de bağımsız denetim sürecinin kolaylaştırılmasına katkıda bulunan proaktif yöntemlerin kullanımı artmıştır.

Bu çalışmada, proaktif yöntemler arasında bulunan ve çok sayıda muhasebe işleminin bulunduğu işletmelerin denetlenmesinde zaman tasarrufu sağlayan Benford Yasası'nın kavramsal çerçevesine değinilmiş, bir içecek işletmesinin 2018 yılı hasılat, stoklar, ticari alacaklar ve ticari borçlar hesaplarına Benford Yasası kapsamında ilk basamak testi, ikinci basamak testi ve ilk iki basamak testi yapılarak Benford Yasası'ndan sapma olup olmadığı kontrol edilmiş ve çıkan sonuçların anlamlılığı Ki-kare testi ile ölçülmüştür.

## 2. BENFORD YASASI

İlk olarak Benford Yasası'ndan bir gökbilimci ve matematikçi olan Simon Newcomb, 1881 yılında American Journal of Mathematics' de yayımlanan makalesinde bahsetmiştir. Newcomb, logaritma kitaplarının düşük basamaklardan bahseden sayfalarının daha büyük basamaklardan bahseden sayfalarına göre daha çok aşındığını gözlemlemiştir

Bilim adamları 1 ile başlayan sayıları 2 ile başlayanlardan daha çok incelemiş, 2 ile başlayan sayıları 3 ile başlayanlardan daha çok incelemiş ve sonuç olarak en az 9 ile başlayan sayıları incelemişlerdi (Türkyener, 2007). Newcomb yapmış olduğu bu araştırmadan yola çıkarak, sıfırdan farklı bir rakamın sayının ilk basamağında olma olasılığını aşağıdaki gibi hesaplamıştır (Öncü vd., 2018):

$$P(d)=\log_{10} (1+1/d), (d=1,2,3,\dots,8,9) \quad (1)$$

Ancak, Newcomb'un yapmış olduğu bu çalışma Benford'un 1938 yılında yapmış olduğu benzer gözlemlere kadar dikkate alınmamıştır.

Fizikçi Frank Benford, "The Law of Anomalous Numbers" isimli makalesinde nehir uzunlukları, nüfus, elementlerin atom ağırlıkları gibi 20.000'den fazla veri setini kullanarak 1'den 9'a

kadar anlamlı rakamın bir sayının ilk basamağında yer alma dağılımını test etmiştir. Benford'un bulmuş olduğu sonuçlara göre, 1 rakamının ilk basamak olma olasılığı %30,6; 2 rakamının ilk basamak olma olasılığı %18,5; 9 rakamının ilk basamak olma olasılığı ise, %4,7 olmaktadır (Uzuner, 2014). Aşağıdaki tabloda Benford Yasası'na göre rakamların ortaya çıkış frekansları gösterilmiştir (Avcı ve Demirci, 2016):

**Tablo 1.** Benford Yasası'na Göre Rakamların Ortaya Çıkış Frekansları

Rakam	İlk Basamak	İkinci Basamak	Üçüncü Basamak	Dördüncü Basamak
0	-	,1197	,1018	,1002
1	,3010	,1139	,1014	,1001
2	,1761	,1088	,1010	,1001
3	,1249	,1043	,1006	,1001
4	,0969	,1003	,1002	,1000
5	,0792	,0967	,0998	,1000
6	,0669	,0934	,0994	,0999
7	,0580	,0904	,0990	,0999
8	,0512	,0876	,0986	,0999
9	,0458	,0850	,0983	,0998

**Kaynak:** Akkaş (2007.)

**Tablo 2.** Benford Yasası'na Göre Rakamların İlk İki Basamak Frekansları

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	,041	,037	,034	,032	,030	,028	,026	,024	,023	,022
2	,021	,020	,019	,018	,017	,017	,016	,015	,015	,014
3	,014	,013	,013	,013	,012	,012	,011	,011	,011	,011
4	,010	,010	,010	,010	,009	,009	,009	,009	,009	,008
5	,008	,008	,008	,008	,008	,007	,007	,007	,007	,007
6	,007	,007	,006	,006	,006	,006	,006	,006	,006	,006
7	,006	,006	,006	,005	,005	,005	,005	,005	,005	,005
8	,005	,005	,005	,005	,005	,005	,005	,005	,004	,004
9	,004	,004	,004	,004	,004	,004	,004	,004	,004	,004

**Kaynak:** Akkaş (2007.)

İki tablodan hareketle eğer, rakamların ortaya çıkış sıklıkları Benford Yasası değerlerinden büyük oranda sapma gösteriyorsa bu sayıların doğal yolla oluşmadığı varsayılabilir. Tablo 1 ve 2'deki olasılıkların hesaplanma formülleri aşağıdaki gibidir (Durtschi vd., 2004):

$$\text{İlk basamak Formülü : Olasılık (D1*=d1) = log(1+(1/d1)); d1= (1,2, 3...9)} \quad (2)$$

$$\text{İkinci Basamak Formülü : Olasılık (D2*=d2)= log(1 (1/ d1 d2 )); d2 (1,2,3... 0)} \quad (3)$$

$$\text{İlk iki Basamak Formülü : Olasılık (D1D2 = d1d2)=log(1+(1/ d1d2))} \quad (4)$$

$$\text{Olasılık (D2= d2 | D1= d1) = log(1+(1/ d1d2))/log(1+(1/ d1))} \quad (5)$$

(\* )D1:Sayının ilk basamağı, D2:Sayının ikinci basamağı

Benford Yasası'nın geçerli olabilmesi için kullanılan veri setinin bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir (Boztepe, 2013):

- Veri kümesindeki sayılar homojen olmalıdır.
- Veriler için bir alt veya üst sınır belirlenmemiş olmalıdır.
- Verilerin kodlanmamış veriler olması gerekir.
- Veri kümelerindeki sayılar artan şekilde sıralandığında bu sayılar kabaca geometrik bir devamlılık takip etmelidir.

**Tablo 3.** Benford Yasası'nın Kullanılabileceği ve Kullanılamayacağı Durumlar

Benford Analizinin Kullanılabildiği Durumlar	Benford Analizinin Kullanılmadığı Durumlar
Sayıların matematiksel kombinasyonlarından oluşan sayı grupları (Alıcılar Hesabı, Satıcılar Hesabı)	Atanmış numaralardan oluşan veri grubu (Çek numaraları, fatura numaraları, posta kodları)
İşlemsel veri (İadeler, satışlar, giderler)	İnsan düşüncesinden etkilenen sayılar (Psikolojik eşige göre belirlenmiş sayılar-ATM para çekişi)
Büyük veri grupları (Tüm yılın işlemleri)	Minimum ya da maksimum değer sahip hesaplar (Kayıt yapılabilmesi için bir miktarı geçmesi gereken varlık grupları)
Sayı grubunun ortalaması orta değerinden büyük ve çarpıklık pozitif (Çoğu muhasebe veri grubu)	İşlemlerin kaydedilmediği durumlar (Hırsızlık, rüşvet)

**Kaynak:** Ertikin (2017.)

### 2.1. Benford Yasası'nın Muhasebe Denetiminde Kullanılması

Benford Yasası ile muhasebe denetimi arasındaki ilişki, muhasebe profesörü Mark J. Nigrini tarafından, muhasebede kullanılan rakamların kullanım sıklıklarının Benford Yasası'na uygunluğunu tespit etmek için yapmış olduğu çeşitli testler ile kurulmuştur. Nigrini, doktora tezinde muhasebe verilerindeki Benford Yasası'ndan sapmaların istatistiksel testlerin kullanılmasıyla ortaya çıkabileceğini savunmuştur (Demir, 2014). Doktora tezi sonrasında çalışmasını bir program haline getiren Nigrini, Brooklyn Hileler Servisi'nde bir çalışma yapmış ve New York'ta bulunan yedi şirkette yapılan muhasebe hilelerini ortaya çıkarmıştır (Ertikin, 2017).

Benford Yasası için en elverişli muhasebe verileri; ticari alacaklar, ticari borçlar, satışlar, giderler vb. muhasebe hesaplarıdır. Aynı zamanda, kullanılan verilerin bir yıl gibi uzun zaman dilimine ait olmaları veri sayısının fazla olması sebebiyle hemen hemen bütün muhasebe hesaplarının Benford Yasası'nda kullanılmasını sağlamaktadır (Akkaş, 2007).

Benford Yasası'nda farklı testler kullanılmaktadır. Bu testler şunlardır;

**İlk Basamak Testi:** Sıfır rakamının dikkate alınmadığı ilk basamak testi temel test olarak kullanılmaktadır (Çakır, 2004). Olasılık değeri 0,0045 ile 0,301 arasındadır.

**İkinci Basamak Testi:** Temel testlerden bir diğeri de ikinci basamak testidir. Bir uygunluk testi olan ikinci basamak testinin olasılık değeri 0,085 ile 0,119 arasındadır.

**İlk İki Basamak Testi:** Veri kümesiyle ilgili daha ayrıntılı bilgiye ulaşılmasını sağlamayı amaçlayan bu test yukarıdaki ilk iki testin devamı niteliğindedir.

**İlk Üç Basamak Testi:** Bu test, ilk iki basamak testine kıyasla daha kapsamlı bir testtir. Denetçilerin daha ayrıntılı sonuçlara ulaşabileceği ve örneklemeler yapabileceği bir testtir.

**Tekrar Edilen Tutarların Tespit Edilmesi:** İlk iki basamak testi ile birlikte kullanılan bu test veri kümesindeki sık kullanılan tutarları analiz etmektedir.

**Tutar Yuvarlamalarının Tespit Edilmesi:** Tahmin edilmiş ve uydurulmuş sayıların ortaya çıkarılmasında kullanılmaktadır (Akkaş,2007).

**Son İki Basamak Testi:** Yuvarlanan rakamların tespit testleriyle birlikte uygulanan test, uydurma rakamları ortaya çıkarmak için kullanılmaktadır.

Benford Yasası'nda yukarıdaki testler yardımıyla ortaya çıkan sapmaların önemlilik hesaplamaları istatistiksel testler ile yapılmaktadır. Bu testler şunlardır;

**Z İstatistiği Testi:** Bir rakam veya rakam kümesinin gözlemlenen sıklık olasılığının Benford Yasası'na göre beklenen orandan sapma derecesini ölçmekte kullanılır. Şu şekilde hesaplanır (Gönen ve Rasgen, 2016);

$$Z = \frac{|AP - EP| - (1/2N)}{\sqrt{EP(1-EP)/N}} \quad (6)$$

(\*\*) AP: Gözlemlenen oran, EP: Benford Yasası'na göre beklenen oran, N: Gözlem sayısı

**Ki-Kare Testi:** Ki-kare testi, gözlenen frekanslar ile beklenen frekanslar arasındaki farkın istatistik olarak anlamlı olup olmadığı temeline dayanmaktadır (Güngör ve Bulut, 2008). Ki-kare testinde nitel değişkenler kullanılmakta ve testin sonucu serbestlik derecesine göre değerlendirilmektedir. Ki-kare testinin formülü aşağıdaki gibidir (Kılıç, 2016):

$$\chi^2 = \sum (\text{Gözlenen Değer} - \text{Beklenen Değer})^2 / \text{Beklenen Değer} \quad (7)$$

**Kolmogorov-Smirnoff Testi:** Kolmogorov-Smirnoff Testi, sayısal analiz testlerindeki kümülatif değerleri baz almaktadır. Elde edilen test istatistiğinin belirli bir örneklem büyüklüğü ve seçilen anlamlılık düzeyindeki Kolmogorov-Smirnoff tablo değerinden büyük olması durumunda Ho reddedilmekte ve dağılımın normal olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır (Yenice ve Dölen, 2013).

**Ortalama Mutlak Sapma (OMS):** Ortalama Mutlak Sapma, veri setinin büyüklüğünden etkilenmemektedir. Denetim açısından en uygun test olarak kullanılmaktadır (Ertikin, 2017).

$$OMS = \sum |AP - EP| / K \quad (8)$$

(\*\*\*) AP: Gözlemlenen oran, EP: Benford Yasası'na göre beklenen oran, K: Gözlem sayısı

### 3. UYGULAMA

#### 3.1. Amaç ve Kapsam

Çalışmada bir içecek şirketi olan DM Ltd. Şti. (Şirketin gerçek adı verilememektedir.)'nin 2018 yılı satışlar, ticari alacaklar, stoklar ve ticari borçlar hesaplarının verileri kullanılmıştır. Şirketin bir yıl boyunca satışlar hesabında 12.115 veri, ticari alacaklar hesabında 12.495 veri, stoklar hesabında 159 veri ve ticari borçlar hesabında ise 218 veri bulunmaktadır. Çalışmanın amacı, belirtilen muhasebe hesapları kullanılarak Benford Yasası'ndan sapmaları göz önünde bulundurularak muhasebe hata veya hilesi olma olasılıklarını incelemektir. Ayrıca, satışlar ve ticari alacaklar hesaplarının veri kümeleri oldukça büyük; stoklar ve ticari borçlar veri kümeleri ise küçük olduğundan Benford Yasası sayısal analiz testlerinin veri kümeleri açısından karşılaştırması da yapılabilecektir. Bunlar için, söz konusu veriler kullanılarak ilk basamak testi, ikinci basamak testi ve ilk iki basamak testi yapılmış, belirlenen hipotezler ( $H_0$ : Benford yasasına uyum vardır ve  $H_1$ : Benford yasasına uyum yoktur) ki-kare testi ile kontrol edilmiştir.

#### 3.2. Sayısal Analiz ve Uygunluk Testleri

Yukarıda da bahsedildiği gibi çalışmada, DM Ltd. Şti.'nin satışlar, ticari alacaklar, stoklar ve ticari borçlar hesaplarının ilk basamak testi, ikinci basamak testi ve ilk iki basamak testi yapılmıştır. Sayısal analiz testleri sonucunda veri kümesindeki rakam analizlerinin Benford Yasası olasılıklarından sapmalarının yasaya uygunluk gösterip göstermediği 0,05 anlamlılık düzeyinde Ki-Kare testi yapılarak ölçülmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan muhasebe hesaplarına ait sayısal analiz testlerinin ve Ki-Kare testlerinin sonuçları aşağıdaki gibidir:

**Tablo 4.** Satışlar Hesabının İlk Basamak Testi ve Ki-Kare Testi

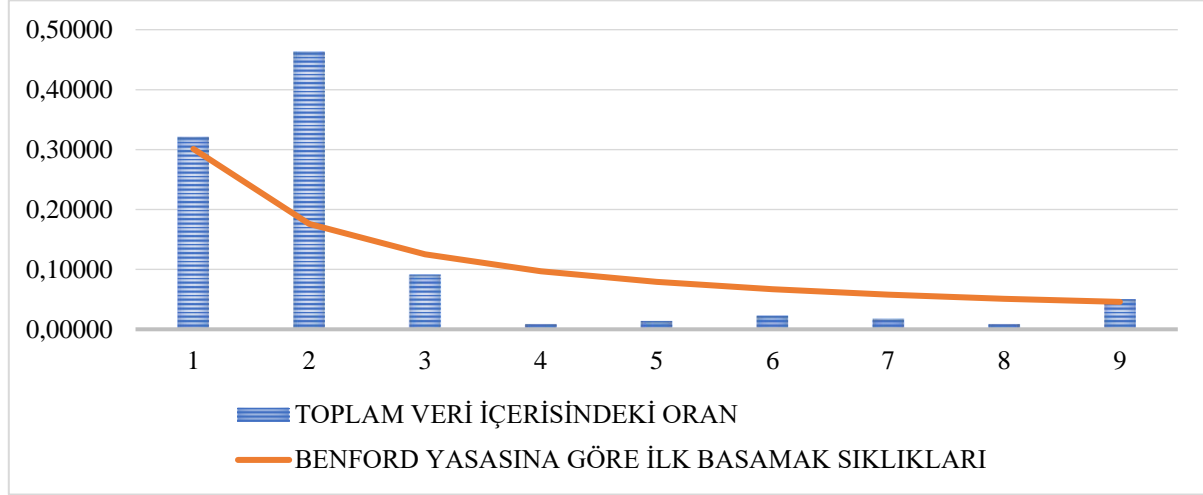
Rakamlar	İlk Basamakta Yer Alma Toplamı	Toplam Veri İçerisindeki Oran	Benford Yasasına Göre İlk Basamak Sıklıkları	$n \cdot p_i$	$n_i - n \cdot p_i$	$(n_i - n \cdot p_i)^2 / n \cdot p_i$
1	3649	0,30120	0,30103	3.647	2	0,00
2	2233	0,18432	0,17609	2.133	100	4,66
3	1450	0,11969	0,12494	1.514	-64	2,68
4	1167	0,09633	0,09691	1.174	-7	0,04
5	1026	0,08469	0,07918	959	67	4,64
6	940	0,07759	0,06695	811	129	20,49
7	646	0,05332	0,05799	703	-57	4,55
8	586	0,04837	0,05115	620	-34	1,83
9	418	0,03450	0,04576	554	-136	33,55
TOPLAM	12.115	1	1	12.115	0	72,44

Anlamlılık Düzeyi: 0,05, Kritik Değer: 15,507, Serbestlik Derecesi: 8, Ki-Kare İstatistiği: 72,44



Satışlar hesabının Tablo 4'te görülen ilk basamak testi ki-kare testi sonuçlarına göre,  $72,44 > 15,507$  olduğundan “ $H_0$ : Benford Yasasına Uyum Vardır” hipotezi 0,05 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Grafik 1 incelendiğinde denetim aşamasında ilk basamağı 6 ve 9 olan satış tutarları öncelikli olarak incelenebilir.

**Grafik 1.** Satışlar Hesabının İlk Basamak Dağılımı



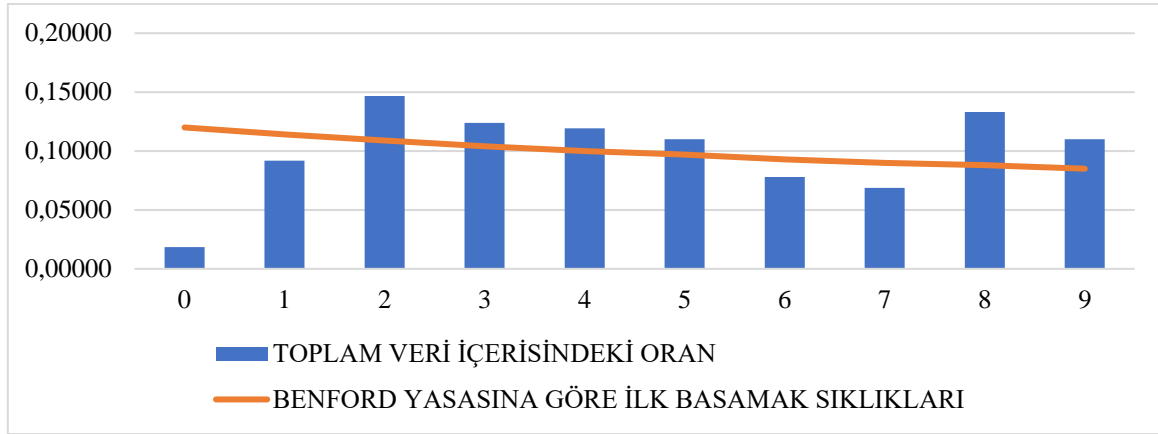
**Tablo 5.** Satışlar Hesabının İkinci Basamak Testi ve Ki-Kare Testi

Rakamlar	İkinci Basamakta Yer Alma Toplamı	Toplam Veri İçerisindeki Oran	Benford Yasasına Göre İkinci Basamak Sıklıkları	$n \cdot p_i$	$n_i - n \cdot p_i$	$(n_i - n \cdot p_i)^2 / n \cdot p_i$
0	187	0,01544	0,12	1.454	-1.267	1.103,85
1	1417	0,11696	0,114	1.381	36	0,93
2	1443	0,11911	0,109	1.321	122	11,36
3	1828	0,15089	0,104	1.260	568	256,09
4	1140	0,09410	0,1	1.212	-72	4,22
5	1330	0,10978	0,097	1.175	155	20,40
6	1459	0,12043	0,093	1.127	332	98,01
7	1173	0,09682	0,09	1.090	83	6,26
8	998	0,08238	0,088	1.066	-68	4,35
9	1140	0,09410	0,085	1.030	110	11,80
TOPLAM	12115	1	1	12115	0	1.517,29

Anlamlılık Düzeyi: 0,05, Kritik Değer: 16,919, Serbestlik Derecesi: 9, Ki-Kare İstatistiği: 1517,2

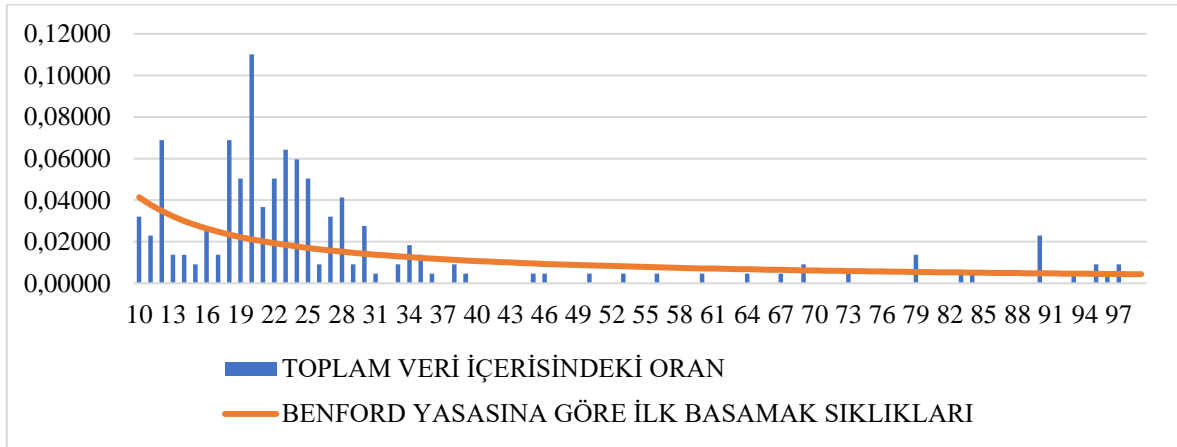
Satışlar hesabının Tablo 5'te görülen ikinci basamak testi ki-kare testi sonuçlarına göre,  $1.517,29 > 16,919$  olduğundan “ $H_0$ : Benford Yasasına Uyum Vardır” hipotezi 0,05 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. İkinci basamak testine göre Grafik 2'de de görüldüğü gibi, ikinci basamağı 1 olan tutarlar dışındaki tüm tutarlar Benford Yasası'ndan sapmaktadır.

**Grafik 2.** Satışlar Hesabının İkinci Basamak Dağılımı



Satışlar hesabının ilk basamak ve ikinci basamak testine göre daha kapsamlı olan ilk iki basamak testi sonuçlarına göre  $(1.909,44 > 113,14)$  de “ $H_0$ : Benford Yasasına Uyum Vardır” hipotezi 0,05 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Grafik incelendiğinde ilk iki basamak dağılımları yasadan büyük oranda sapmalar göstermektedir. Denetim aşamasında, 12.115 veri içerisinde ilk iki basamağında sapma olan veriler örneklem olarak seçilerek zamandan tasarruf sağlanabilecektir. Satışlar hesabının ilk iki basamak testi ve ki-kare testi sonuçları EK-1’de sunulmuştur.

**Grafik 3.** Satışlar Hesabının İlk İki Basamak Dağılımı



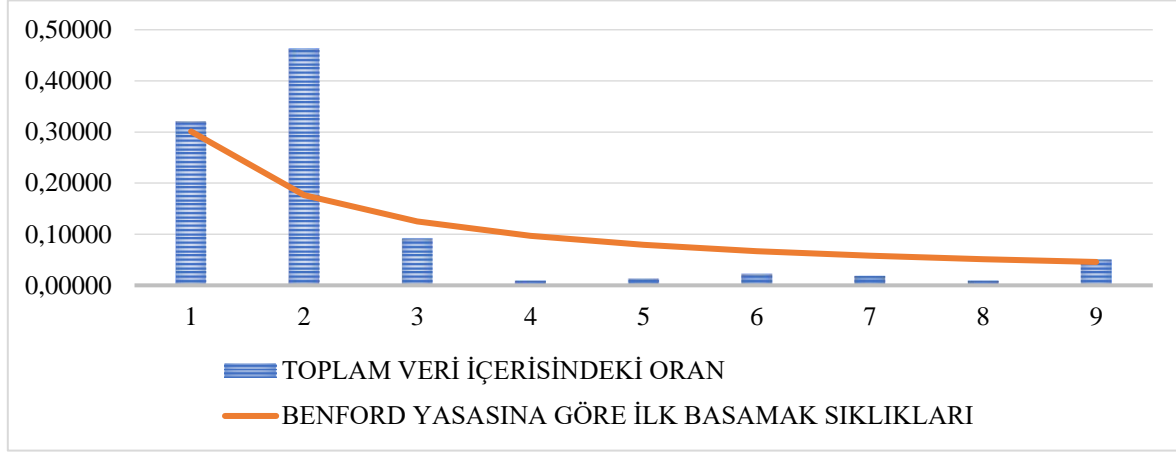
**Tablo 6.** Ticari Alacaklar Hesabının İlk Basamak Testi ve Ki-Kare Testi

Rakamlar	İlk Basamakta Yer Alma Toplamı	Toplam Veri İçerisindeki Oran	Benford Yasasına Göre İlk Basamak Sıklıkları	$n \cdot p_i$	$n_i - n \cdot p_i$	$(n_i - n \cdot p_i)^2 / n \cdot p_i$
1	3881	0,31063	0,30103	3.761	120	3,82
2	1911	0,15295	0,17609	2.200	-289	37,98
3	1670	0,13366	0,12494	1.561	109	7,61
4	1153	0,09228	0,09691	1.211	-58	2,76
5	902	0,07219	0,07918	989	-87	7,70
6	889	0,07115	0,06695	836	53	3,30
7	827	0,06619	0,05799	725	102	14,49

8	636	0,05090	0,05115	639	-3	0,01
9	625	0,05002	0,04576	572	53	4,96
TOPLAM	12.494	1	1	12.494	0	82,64
Anlamlılık Düzeyi: 0,05, Kritik Değer: 15,507, Serbestlik Derecesi: 8, Ki-Kare İstatistiği: 82,64						

Ticari alacaklar hesabının ilk basamak testi sonuçlarına göre,  $82,64 > 15,507$  olduğundan “H<sub>0</sub>: Benford Yasasına Uyum Vardır” hipotezi 0,05 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Tablo 6 incelendiğinde, 2 ve 5 ile başlayan veriler yasanın beklenen olasılıklarından sapma göstermektedir.

**Grafik 4.** Ticari Alacaklar Hesabının İlk Basamak Dağılımı

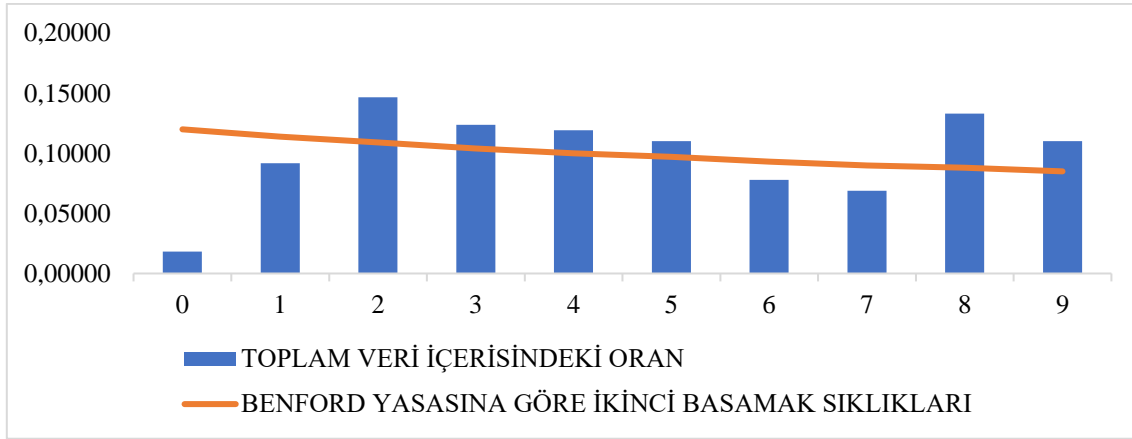


**Tablo 7.** Ticari Alacaklar Hesabının İkinci Basamak Testi ve Ki-Kare Testi

Rakamlar	İkinci Basamakta Yer Alma Toplamı	Toplam Veri İçerisindeki Oran	Benford Yasasına Göre İlk Basamak Sıklıkları	$n \cdot p_i$	$n_i - n \cdot p_i$	$(n_i - n \cdot p_i)^2 / n \cdot p_i$
0	200	0,01601	0,12	1.499	-1.299	1.125,49
1	1468	0,11753	0,114	1.424	44	1,37
2	1310	0,10488	0,109	1.361	-51	1,94
3	1464	0,11721	0,104	1.299	165	20,97
4	1502	0,12026	0,1	1.249	253	51,25
5	1482	0,11865	0,097	1.212	270	60,38
6	1245	0,09968	0,093	1.162	83	5,99
7	1110	0,08887	0,09	1.124	-14	0,18
8	1303	0,10432	0,088	1.099	204	37,82
9	1406	0,11257	0,085	1.062	344	111,69
TOPLAM	12.490	1	1	12.490	0	1.417,08
Anlamlılık Düzeyi: 0,05, Kritik Değer: 16,919, Serbestlik Derecesi: 9, Ki-Kare İstatistiği: 1.417,08						

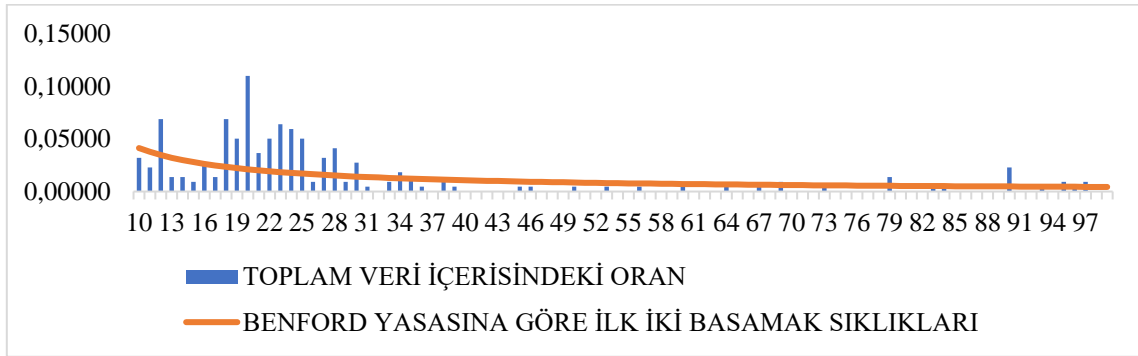
Tablo 7’de görüldüğü üzere,  $1.417,08 > 16,919$  olduğundan “H<sub>0</sub>: Benford Yasasına Uyum Vardır” hipotezi 0,05 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Yani yapılan ikinci basamak testine göre, Benford Yasası’ndan sapmalar bulunmaktadır. Dağılım incelendiğinde neredeyse tüm rakamlarda sapma bulunduğu gözlemlenebilmektedir. Dolayısıyla daha geniş çerçevede bakabilmemiz için ilk iki basamak testi sonuçlarına bakmamız daha yerinde olacaktır.

**Grafik 5.** Ticari Alacaklar Hesabının İkinci Basamak Dağılımı



Ticari alacaklara ilişkin ilk basamak ve ikinci basamak testlerinden sonra ilk iki basamak testi sonuçları da  $H_0$  hipotezini reddetmektedir. Daha detaylı sonuçlar veren bu teste göre örneklem seçilmesi daha uygun olacaktır. İlgili test sonuçları EK-2’de verilmiştir.

**Grafik 6.** Ticari Alacaklar Hesabının İlk İki Basamak Dağılımı



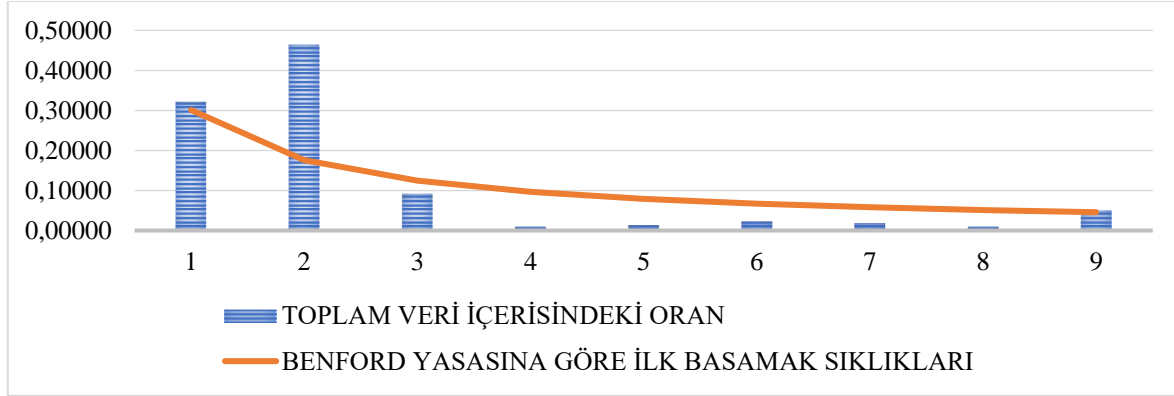
**Tablo 8.** Stoklar Hesabının İlk Basamak Testi ve Ki-Kare Testi

Rakamlar	İlk Basamakta Yer Alma Toplamı	Toplam Veri İçerisindeki Oran	Benford Yasasına Göre İlk Basamak Sıklıkları	$n \cdot p_i$	$n_i - n \cdot p_i$	$(n_i - n \cdot p_i)^2 / n \cdot p_i$
1	98	0,61635	0,30103	48	50	52,52
2	48	0,30189	0,17609	28	20	14,29
3	5	0,03145	0,12494	20	-15	11,12
4	2	0,01258	0,09691	15	-13	11,67
5	0	0,00000	0,07918	13	-13	12,59
6	1	0,00629	0,06695	11	-10	8,74
7	0	0,00000	0,05799	9	-9	9,22
8	2	0,01258	0,05115	8	-6	4,62
9	3	0,01887	0,04576	7	-4	2,51
TOPLAM	159	1	1	159	0	127,28

Anlamlılık Düzeyi: 0,05, Kritik Değer: 15,507, Serbestlik Derecesi: 8, Ki-Kare İstatistiği: 127,28

Stoklar hesabının ilk basamak testi sonuçlarına göre,  $127,28 > 15,507$  olduğundan “ $H_0$ : Benford Yasasına Uyum Vardır” hipotezi 0,05 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Dağılım incelendiğinde, tüm rakamlar yasanın beklenen olasılıklarından sapma göstermektedir. Bunun sebebi, veri sayısının az olması ve verilerin Benford Yasası’nda kullanılacak veri özelliklerinden birini taşıyamaması olabilmektedir.

**Grafik 7.** Stoklar Hesabının İlk Basamak Dağılımı



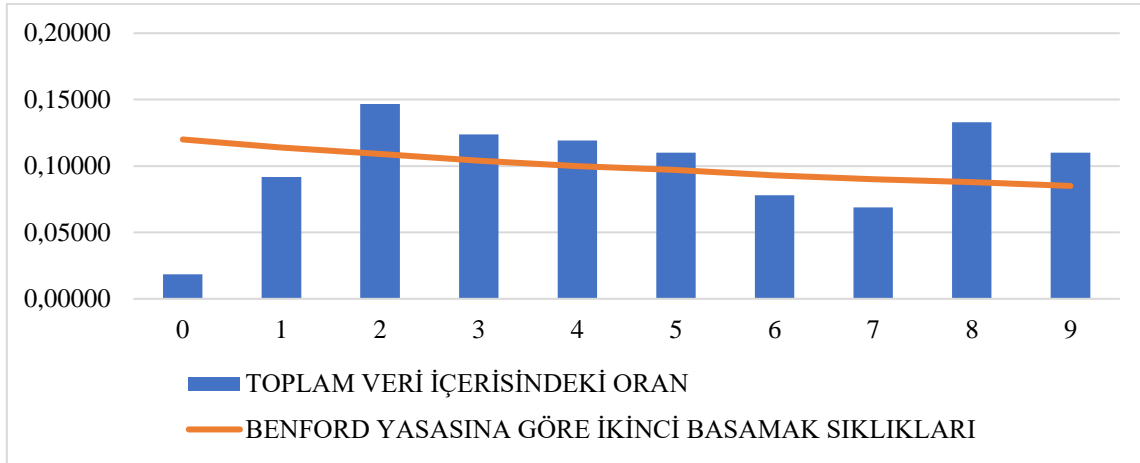
**Tablo 9.** Stoklar Hesabının İkinci Basamak Testi ve Ki-Kare Testi

Rakamlar	İkinci Basamakta Yer Alma Toplamı	Toplam Veri İçerisindeki Oran	Benford Yasasına Göre İlk Basamak Sıklıkları	$n \cdot p_i$	$n_i - n \cdot p_i$	$(n_i - n \cdot p_i)^2 / n \cdot p_i$
0	0	0,00000	0,12	19	-19	19,08
1	12	0,07547	0,114	18	-6	2,07
2	10	0,06289	0,109	17	-7	3,10
3	14	0,08805	0,104	17	-3	0,39
4	10	0,06289	0,1	16	-6	2,19
5	28	0,17610	0,097	15	13	10,26
6	31	0,19497	0,093	15	16	17,78
7	18	0,11321	0,09	14	4	0,95
8	13	0,08176	0,088	14	-1	0,07
9	23	0,14465	0,085	14	9	6,66
TOPLAM	159	1	1	159	0	62,54

Anlamlılık Düzeyi: 0,05, Kritik Değer: 16,919, Serbestlik Derecesi: 9, Ki-Kare İstatistiği: 62,54

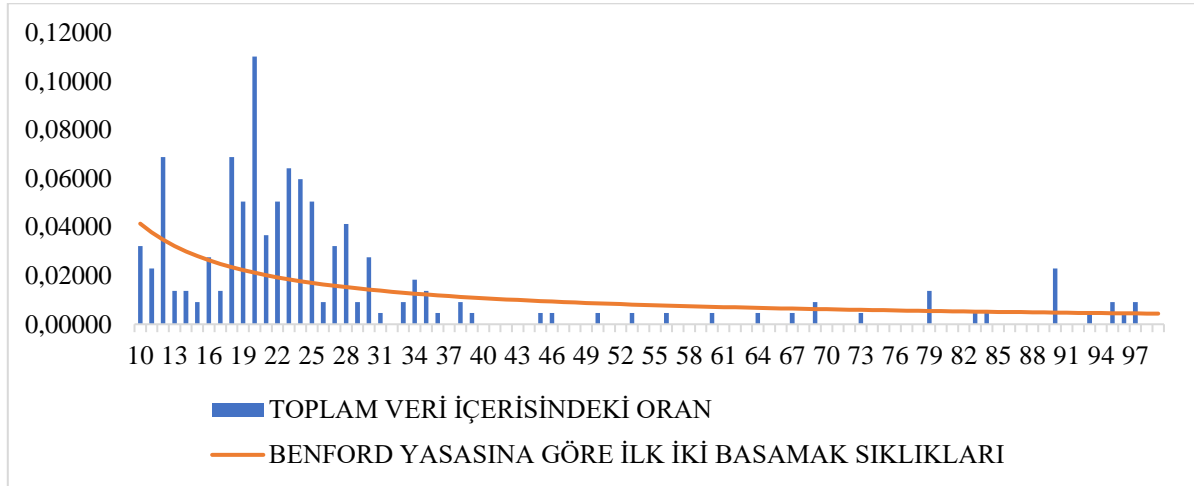
Stoklar hesabına ilişkin ikinci basamak testi sonuçlarına göre de Benford Yasası olasılıklarından sapma görülmektedir. Grafik 8’deki dağılımlar incelendiğinde ilk basamak testinde olduğu gibi tüm verilerde sapma görülmektedir.

**Grafik 8.** Stoklar Hesabının İkinci Basamak Dağılımı



Stoklar hesabına ilişkin ilk iki basamak testi sonuçlarına göre “ $H_0$ : Benford Yasasına Uyum Vardır” hipotezi 0,05 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. İlgili tablo EK-3’de sunulmuştur. Ancak, ilk basamak ve ikinci basamak testi sonuçlarında da görüldüğü gibi, dağılımda bulunan tüm verilerde sapma olduğu görülmektedir. Bunun sebebi veri sayısının az olması olarak yorumlanabilmektedir.

**Grafik 9.** Stoklar Hesabının İlk İki Basamak Dağılımı



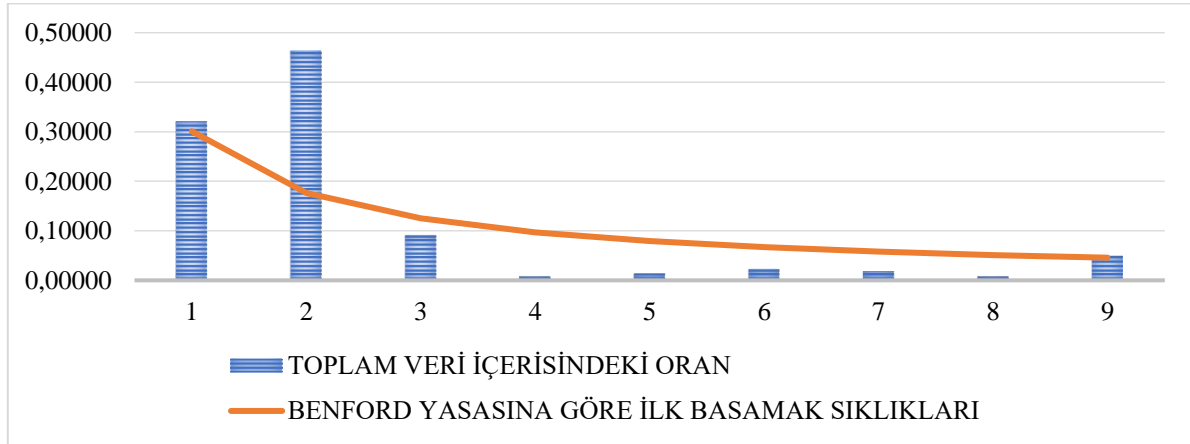
**Tablo 10.** Ticari Borçlar Hesabının İlk Basamak Testi ve Ki-Kare Testi

Rakamlar	İlk Basamakta Yer Alma Toplamı	Toplam Veri İçerisindeki Oran	Benford Yasasına Göre İlk Basamak Sıklıkları	$n \cdot p_i$	$n_i - n \cdot p_i$	$(n_i - n \cdot p_i)^2 / n \cdot p_i$
1	70	0,32110	0,30103	66	4	0,29
2	101	0,46330	0,17609	38	63	102,12
3	20	0,09174	0,12494	27	-7	1,92
4	2	0,00917	0,09691	21	-19	17,32
5	3	0,01376	0,07918	17	-14	11,78
6	5	0,02294	0,06695	15	-10	6,31
7	4	0,01835	0,05799	13	-9	5,91
8	2	0,00917	0,05115	11	-9	7,51
9	11	0,05046	0,04576	10	1	0,11

TOPLAM	218	1	1	218	0	153,27
Anlamlılık Düzeyi: 0,05, Kritik Değer: 15,507, Serbestlik Derecesi: 8, Ki-Kare İstatistiği: 153,27						

Ticari borçlar hesabının ilk basamak testi sonuçlarına göre,  $153,27 > 15,507$  olduğundan “ $H_0$ : Benford Yasasına Uyum Vardır” hipotezi 0,05 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Dağılım incelendiğinde, 9 ile başlayan veriler haricindeki bütün veriler yasanın beklenen olasılıklarından sapma göstermektedir.

**Grafik 10.** Ticari Borçlar Hesabının İlk Basamak Dağılımı

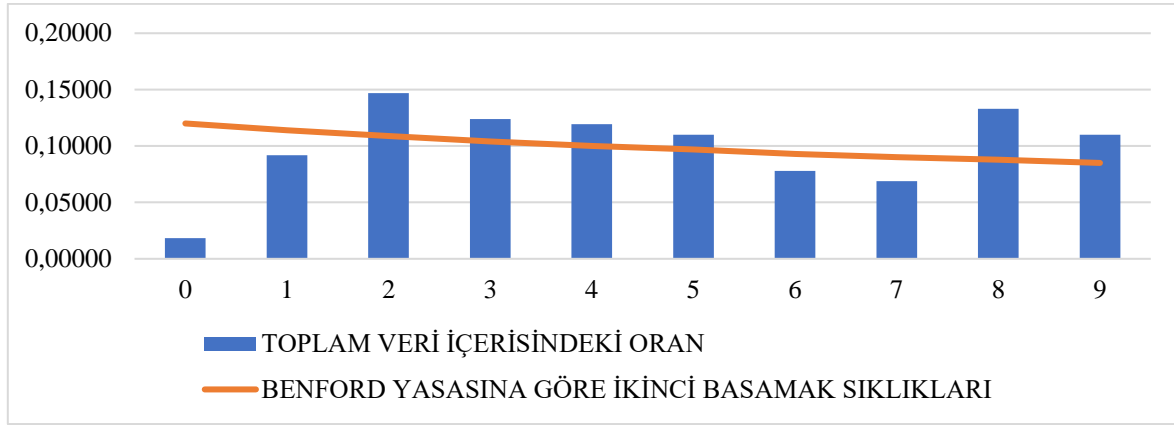


**Tablo 11.** Ticari Borçlar Hesabının İkinci Basamak Testi ve Ki-Kare Testi

Rakamlar	İkinci Basamakta Yer Alma Toplamı	Toplam Veri İçerisindeki Oran	Benford Yasasına Göre İlk Basamak Sıklıkları	$n \cdot p_i$	$n_i - n \cdot p_i$	$(n_i - n \cdot p_i)^2 / n \cdot p_i$
0	4	0,01835	0,12	26	-22	18,77
1	20	0,09174	0,114	25	-5	0,95
2	32	0,14679	0,109	24	8	2,86
3	27	0,12385	0,104	23	4	0,83
4	26	0,11927	0,1	22	4	0,81
5	24	0,11009	0,097	21	3	0,39
6	17	0,07798	0,093	20	-3	0,53
7	15	0,06881	0,09	20	-5	1,09
8	29	0,13303	0,088	19	10	5,02
9	24	0,11009	0,085	19	5	1,61
TOPLAM	218	1	1	218	0	32,85
Anlamlılık Düzeyi: 0,05, Kritik Değer: 16,919, Serbestlik Derecesi: 9, Ki-Kare İstatistiği: 32,85						

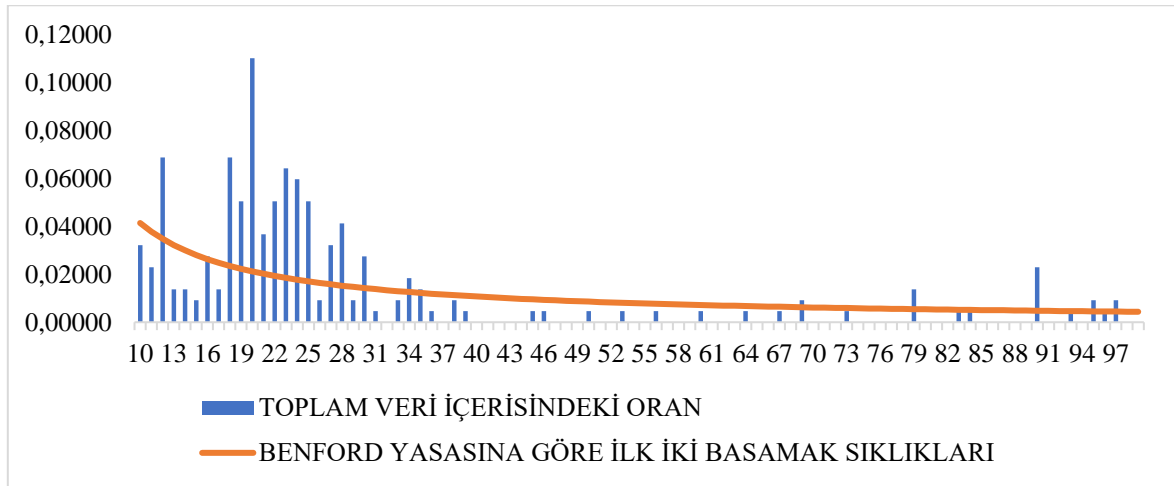
Tablo 11 ve Grafik 11 incelendiğinde, Ticari Borçlar hesabı için yapılan ikinci basamak testinde tüm verilerde sapmaya rastlanılmaktadır.

**Grafik 11.** Ticari Borçlar Hesabının İkinci Basamak Dağılımı



EK-4 ve Grafik 12'ye göre, ilk iki basamak testi sonuçlarında Benford Yasası'na göre beklenen dağılımlardan sapmalar görülmektedir. İlk basamak testi, ikinci basamak testi ve ilk iki basamak testinde hemen hemen bütün verilerde sapma görülmesi veri kümesinin sayıca az olması sebebiyle olabilmektedir.

**Grafik 12.** Ticari Borçlar Hesabının İlk İki Basamak Dağılımı



#### 4. SONUÇ

Benford Yasası, muhasebe denetiminde, çok sayıda karmaşık veri setine sahip olan firmaların denetimi sırasında denetçiye zamandan tasarruf sağlaması açısından bir yol gösterici olarak uygulanmaktadır. Literatür incelendiğinde Benford Yasası'na ilişkin birçok çalışmaya rastlanılmaktadır. Çoğu çalışmada yaygın olarak ilk basamak testi yapılmış ve söz konusu test sonuçları üzerine yorum yapılmıştır. Bu çalışmada, DM Ltd. Şti.'ye ait satışlar, ticari alacaklar, stoklar ve ticari borçlar hesaplarının 2018 yılına ait verileri, daha iyi sonuçlar alabilmek adına ilk basamak testi, ikinci basamak testi ve ilk iki basamak testine tabi tutulmuş, test sonuçlarının uygunluğu ise, ki-kare testi ile yapılmıştır. Ki-kare testi yapılmadan önce, "H<sub>0</sub>: Benford yasasına uyum vardır" ve "H<sub>1</sub>: Benford yasasına uyum yoktur" hipotezleri kurulmuştur. Test sonuçlarına göre, kullanılan tüm hesap kalemleri için "H<sub>0</sub>: Benford yasasına uyum vardır" hipotezi reddedilmiştir. Çalışma sonucunda, satışlar ve ticari alacaklar



hesaplarında kullanılan veri sayısı 10.000'den fazla olduğundan denetçi açısından veri seti içinden örneklem seçmeye yardımcı olabilecek sonuçlar alınmıştır. Ancak, veri sayısının Benford Yasası sonuçlarını etkileyip etkilemediğini test edebilmek için seçilen küçük veri setine sahip olan stoklar ve ticari borçlar hesapları için yapılan testler, denetçinin örneklem seçebilmesine imkan sağlayamayacak sonuçlar vermiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, çalışmanın birincil amacı olan Benford Yasası'nın muhasebe hesaplarında kullanılabilirliği ölçülmüş ve bir diğer amacı olan veri sayısının Benford Yasası'nın test sonuçlarına etkisi incelenmiştir. Söz konusu yasanın muhasebe denetimi sırasında denetçilere hem zamandan tasarruf sağlayacağı hem de hata ya da hile olabilecek verilere ulaşma konusunda yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Akkaş, M. E. (2007). Denetimde Benford Kanunu'nun Uygulanması, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9 (1), 191-206.
- Avcı, O. ve Demirci, Z. (2016). Benford Kanunu'nun Vergi Denetiminde Kullanımı Ve Bir Örnek Uygulama, *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırması Dergisi*, 5(7), 2232-2246.
- Boztepe, E. (2013). Benford Kanunu ve Muhasebe Denetiminde Kullanılabilirliği, *EUL Journal of Social Sciences LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 73-83.
- Carslaw C. A. P. N. (1988). Anomalies in Income Numbers: Evidence of Goal Oriented Behavior. *The Accounting Review*, 63(2), 321-327.
- Çakır, Serkan (2004). *Muhasebe Hilelerinin Tespitinde İstatiksel Yöntemler - Benford Yönteminin İrdelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Demir, M. (2014). *Benford yasası ve hile denetiminde kullanılması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Durtschi, C., Hillison, W. ve Pacini, C. (2004). The Effective Use of Benford's Law to Assist in Detecting Fraud in Accounting Data. *Journal of Forensic Accounting*, 99(99), 17-34.
- Ertikin, K. (2017). Hile Denetimi: BENFORD Yasası'nın Bilgisayar Destekli Kullanımına Yönelik Bir Hizmet İşletmesi Örneği. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 19(3), 696-726.
- Ertuğrul, K. & Özdemir, M. Muhasebe Denetiminde Benford Kanunu Ve Ölçekten Bağımsızlık Yönteminin Test Edilmesi. *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(3), 271-287.
- Gönen, S. ve Rasgen, M. 2016. Hile Denetiminde Benford Yasası: Borsa İstanbul Örneği. *Yalova Üniversitesi Uluslararası Ticaret, Finans ve Lojistik Dergisi*, 1.
- Güngör M, Bulut Y. (2008). Ki-kare Testi Üzerine. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırma Merkezi Dergisi*, 7(1), 84-89.
- Kılıç, S. (2016). Chi-square test. *Psychiatry and Behavioral Sciences*, 6(3), 180.
- Kocameşe, M. (2006). *Benford Kanunu Ve Vergi Denetiminde Kullanılabilirliğinin İncelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul

- Nigrini, M. J. (1996). A Taxpayer Compliance Application of Benford's Law, *The Journal of American Taxation Association*, (18)1, 72 – 91.
- Öncü, M. A., Yücel, R., & Özevin, O. (2018). Benford Analizi İle Muhasebe Denetimi: Kamu Hastaneleri Üzerine Bir Uygulama. *Journal of Accounting & Finance*, (80), 1-22.
- Türkyener, C. M. (2007). Benford Yasası ve Mali Denetimde Kullanımı, *Sayıştay Dergisi*, (64), 111-122.
- Uzuner, M. T. (2014). Benford Yasasının Borsa İstanbul'da İşlem Gören Bankaların Konsolide Bilançolarına Uygulanması. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(10), 73-82.
- Yanık, R. ve Samancı T. (2013). Benford Kanunu ve Muhasebe Verilerinde Uygulanmasına Ait Kamu Sektöründe Bir Uygulama, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 23-36.
- Yenice, S. ve T. Dölen, 2013. İMKB'de İşlem Gören Firmaların Kurumsal Yönetim İlkelerine Uyumunun Firma Değeri Üzerindeki Etkisi, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9 (19), 199-213.

**EKLER****EK 1. Satışlar Hesabının İlk İki Basamak Testi ve Ki-Kare Testi**

İLK İKİ BASAMAK KOMBİNASYONLARI	TOPLAM	TOPLAM VERİ İÇERİSİNDEKİ ORAN	BENFORD YASASINA GÖRE İLK İKİ BASAMAK SIKLIKLARI	$n \cdot p_i$	$n_i - n \cdot p_i$	$(n_i - n \cdot p_i)^2 / n \cdot p_i$
10	363	0,02996	0,04139	501	-138	38,24
11	454	0,03747	0,03779	458	-4	0,03
12	565	0,04664	0,03476	421	144	49,14
13	662	0,05464	0,03219	390	272	189,85
14	299	0,02468	0,02996	363	-64	11,28
15	304	0,02509	0,02803	340	-36	3,73
16	389	0,03211	0,02633	319	70	15,37
17	256	0,02113	0,02482	301	-45	6,66
18	245	0,02022	0,02348	284	-39	5,48
19	112	0,00924	0,02228	270	-158	92,35
20	328	0,02707	0,02119	257	71	19,80
21	151	0,01246	0,02020	245	-94	35,92
22	223	0,01841	0,01931	234	-11	0,51
23	153	0,01263	0,01848	224	-71	22,46
24	139	0,01147	0,01773	215	-76	26,74
25	326	0,02691	0,01703	206	120	69,37
26	331	0,02732	0,01639	199	132	88,33
27	167	0,01378	0,01579	191	-24	3,10
28	200	0,01651	0,01524	185	15	1,28
29	215	0,01775	0,01472	178	37	7,52
30	105	0,00867	0,01424	173	-68	26,42
31	176	0,01453	0,01379	167	9	0,48
32	163	0,01345	0,01336	162	1	0,01
33	249	0,02055	0,01297	157	92	53,80
34	159	0,01312	0,01259	153	6	0,28
35	90	0,00743	0,01223	148	-58	22,87
36	116	0,00957	0,01190	144	-28	5,50
37	227	0,01874	0,01158	140	87	53,55
38	73	0,00603	0,01128	137	-64	29,66
39	92	0,00759	0,01100	133	-41	12,75
40	251	0,02072	0,01072	130	121	112,84
41	123	0,01015	0,01047	127	-4	0,11
42	86	0,00710	0,01022	124	-38	11,54
43	116	0,00957	0,00998	121	-5	0,20
44	100	0,00825	0,00976	118	-18	2,81
45	99	0,00817	0,00955	116	-17	2,39
46	79	0,00652	0,00934	113	-34	10,31
47	120	0,00991	0,00914	111	9	0,77

48	75	0,00619	0,00896	108	-33	10,34
49	118	0,00974	0,00877	106	12	1,29
50	159	0,01312	0,00860	104	55	28,83
51	73	0,00603	0,00843	102	-29	8,33
52	80	0,00660	0,00827	100	-20	4,08
53	181	0,01494	0,00812	98	83	69,46
54	75	0,00619	0,00797	97	-22	4,81
55	159	0,01312	0,00783	95	64	43,48
56	102	0,00842	0,00769	93	9	0,85
57	59	0,00487	0,00755	92	-33	11,55
58	69	0,00570	0,00742	90	-21	4,88
59	69	0,00570	0,00730	88	-19	4,27
60	44	0,00363	0,00718	87	-43	21,23
61	79	0,00652	0,00706	86	-7	0,50
62	76	0,00627	0,00695	84	-8	0,80
63	196	0,01618	0,00684	83	113	154,51
64	77	0,00636	0,00673	82	-5	0,26
65	43	0,00355	0,00663	80	-37	17,35
66	212	0,01750	0,00653	79	133	223,15
67	63	0,00520	0,00643	78	-15	2,87
68	55	0,00454	0,00634	77	-22	6,19
69	95	0,00784	0,00625	76	19	4,92
70	87	0,00718	0,00616	75	12	2,05
71	43	0,00355	0,00607	74	-31	12,71
72	49	0,00404	0,00599	73	-24	7,65
73	59	0,00487	0,00591	72	-13	2,21
74	55	0,00454	0,00583	71	-16	3,46
75	91	0,00751	0,00575	70	21	6,52
76	56	0,00462	0,00568	69	-13	2,37
77	50	0,00413	0,00560	68	-18	4,72
78	119	0,00982	0,00553	67	52	40,31
79	37	0,00305	0,00546	66	-29	12,87
80	109	0,00900	0,00540	65	44	29,14
81	60	0,00495	0,00533	65	-5	0,32
82	56	0,00462	0,00526	64	-8	0,95
83	88	0,00726	0,00520	63	25	9,91
84	32	0,00264	0,00514	62	-30	14,72
85	54	0,00446	0,00508	62	-8	0,92
86	52	0,00429	0,00502	61	-9	1,28
87	40	0,00330	0,00496	60	-20	6,74
88	43	0,00355	0,00491	59	-16	4,55
89	52	0,00429	0,00485	59	-7	0,79
90	24	0,00198	0,00480	58	-34	20,05
91	39	0,00322	0,00475	57	-18	5,95

92	34	0,00281	0,00470	57	-23	9,20
93	50	0,00413	0,00465	56	-6	0,70
94	90	0,00743	0,00460	56	34	21,15
95	33	0,00272	0,00455	55	-22	8,86
96	38	0,00314	0,00450	55	-17	5,01
97	39	0,00322	0,00445	54	-15	4,15
98	41	0,00338	0,00441	53	-12	2,89
99	30	0,00248	0,00437	53	-23	9,90
<b>TOPLAM</b>	<b>12.115</b>	<b>1,00000</b>	<b>1,00000</b>	<b>12.115</b>	<b>0</b>	<b>1.909,44</b>
<b>Anamlılık Düzeyi: 0,05, Kritik Değer: 113,14, Serbestlik Derecesi: 89, Ki-Kare İstatistiği: 1909,44</b>						

**EK 2. Ticari Alacaklar Hesabının İlk İki Basamak Testi ve Ki-Kare Testi**

<b>İLK İKİ BASAMAK KOMBİNASYONLARI</b>	<b>TOPLAM</b>	<b>TOPLAM VERİ İÇERİSİNDEKİ ORAN</b>	<b>BENFORD YASASINA GÖRE İLK BASAMAK SIKLIKLARI</b>	<b><math>n \cdot \pi_i</math></b>	<b><math>n_i - n \cdot \pi_i</math></b>	<b><math>(n_i - n \cdot \pi_i)^2 / n \cdot \pi_i</math></b>
10	437	0,03519	0,04139	514	-77	11,54
11	450	0,03624	0,03779	469	-19	0,79
12	341	0,02746	0,03476	432	-91	19,05
13	407	0,03278	0,03219	400	7	0,13
14	456	0,03672	0,02996	372	84	18,93
15	493	0,03970	0,02803	348	145	60,35
16	409	0,03294	0,02633	327	82	20,59
17	255	0,02053	0,02482	308	-53	9,20
18	300	0,02416	0,02348	292	8	0,24
19	329	0,02649	0,02228	277	52	9,92
20	241	0,01941	0,02119	263	-22	1,86
21	194	0,01562	0,02020	251	-57	12,90
22	166	0,01337	0,01931	240	-74	22,68
23	203	0,01635	0,01848	230	-27	3,06
24	205	0,01651	0,01773	220	-15	1,04
25	168	0,01353	0,01703	212	-44	8,95
26	179	0,01441	0,01639	204	-25	2,96
27	150	0,01208	0,01579	196	-46	10,85
28	170	0,01369	0,01524	189	-19	1,96
29	234	0,01884	0,01472	183	51	14,32
30	149	0,01200	0,01424	177	-28	4,38
31	246	0,01981	0,01379	171	75	32,66
32	156	0,01256	0,01336	166	-10	0,60
33	194	0,01562	0,01297	161	33	6,76
34	143	0,01152	0,01259	156	-13	1,14
35	163	0,01313	0,01223	152	11	0,81
36	137	0,01103	0,01190	148	-11	0,78
37	138	0,01111	0,01158	144	-6	0,24

38	119	0,00958	0,01128	140	-21	3,17
39	218	0,01756	0,01100	137	81	48,61
40	113	0,00910	0,01072	133	-20	3,06
41	93	0,00749	0,01047	130	-37	10,51
42	129	0,01039	0,01022	127	2	0,03
43	92	0,00741	0,00998	124	-32	8,25
44	161	0,01297	0,00976	121	40	13,07
45	81	0,00652	0,00955	119	-38	11,88
46	88	0,00709	0,00934	116	-28	6,75
47	151	0,01216	0,00914	114	37	12,36
48	134	0,01079	0,00896	111	23	4,67
49	110	0,00886	0,00877	109	1	0,01
50	95	0,00765	0,00860	107	-12	1,30
51	99	0,00797	0,00843	105	-6	0,31
52	91	0,00733	0,00827	103	-12	1,34
53	79	0,00636	0,00812	101	-22	4,72
54	72	0,00580	0,00797	99	-27	7,34
55	99	0,00797	0,00783	97	2	0,03
56	68	0,00548	0,00769	95	-27	7,90
57	74	0,00596	0,00755	94	-20	4,18
58	116	0,00934	0,00742	92	24	6,15
59	104	0,00837	0,00730	91	13	1,97
60	104	0,00837	0,00718	89	15	2,47
61	91	0,00733	0,00706	88	3	0,12
62	51	0,00411	0,00695	86	-35	14,43
63	150	0,01208	0,00684	85	65	49,86
64	63	0,00507	0,00673	84	-21	5,08
65	125	0,01007	0,00663	82	43	22,10
66	94	0,00757	0,00653	81	13	2,05
67	49	0,00395	0,00643	80	-31	11,95
68	89	0,00717	0,00634	79	10	1,34
69	64	0,00515	0,00625	78	-14	2,38
70	69	0,00556	0,00616	76	-7	0,73
71	51	0,00411	0,00607	75	-24	7,91
72	85	0,00684	0,00599	74	11	1,52
73	61	0,00491	0,00591	73	-12	2,09
74	128	0,01031	0,00583	72	56	42,70
75	68	0,00548	0,00575	71	-3	0,16
76	56	0,00451	0,00568	70	-14	2,98
77	76	0,00612	0,00560	70	6	0,59
78	125	0,01007	0,00553	69	56	46,15
79	95	0,00765	0,00546	68	27	10,87
80	73	0,00588	0,00540	67	6	0,54
81	85	0,00684	0,00533	66	19	5,35

82	55	0,00443	0,00526	65	-10	1,64
83	81	0,00652	0,00520	65	16	4,17
84	43	0,00346	0,00514	64	-21	6,80
85	60	0,00483	0,00508	63	-3	0,15
86	52	0,00419	0,00502	62	-10	1,72
87	42	0,00338	0,00496	62	-20	6,25
88	59	0,00475	0,00491	61	-2	0,06
89	60	0,00483	0,00485	60	0	0,00
90	63	0,00507	0,00480	60	3	0,19
91	34	0,00274	0,00475	59	-25	10,55
92	101	0,00813	0,00470	58	43	31,27
93	54	0,00435	0,00465	58	-4	0,23
94	64	0,00515	0,00460	57	7	0,84
95	83	0,00668	0,00455	56	27	12,46
96	52	0,00419	0,00450	56	-4	0,27
97	67	0,00540	0,00445	55	12	2,47
98	57	0,00459	0,00441	55	2	0,09
99	40	0,00322	0,00437	54	-14	3,72
TOPLAM	12.418	1,00000	1,00000	12.418	0	752,61
Anlamlılık Düzeyi: 0,05, Kritik Değer: 113,14, Serbestlik Derecesi: 89, Ki-Kare İstatistiği: 752,61						

## Ek 3. Stoklar Hesabının İlk İki Basamak Testi ve Ki-Kare Testi

İLK İKİ BASAMAK KOMBİNASYONLARI	TOPLAM	TOPLAM VERİ İÇERİSİNDEKİ ORAN	BENFORD YASASINA GÖRE İLK BASAMAK SIKLIKLARI	$n \cdot p_i$	$n_i - n \cdot p_i$	$(n_i - n \cdot p_i)^2 / n \cdot p_i$
10	0	0,00000	0,04139	7	-7	6,58
11	1	0,00629	0,03779	6	-5	4,17
12	0	0,00000	0,03476	6	-6	5,53
13	3	0,01887	0,03219	5	-2	0,88
14	7	0,04403	0,02996	5	2	1,05
15	21	0,13208	0,02803	4	17	61,41
16	28	0,17610	0,02633	4	24	135,46
17	12	0,07547	0,02482	4	8	16,43
18	10	0,06289	0,02348	4	6	10,52
19	16	0,10063	0,02228	4	12	43,82
20	14	0,08805	0,02119	3	11	33,55
21	6	0,03774	0,02020	3	3	2,42
22	7	0,04403	0,01931	3	4	5,03
23	10	0,06289	0,01848	3	7	16,97
24	2	0,01258	0,01773	3	-1	0,24
25	4	0,02516	0,01703	3	1	0,62
26	0	0,00000	0,01639	3	-3	2,61
27	0	0,00000	0,01579	3	-3	2,51

28	3	0,01887	0,01524	2	1	0,14
29	2	0,01258	0,01472	2	0	0,05
30	1	0,00629	0,01424	2	-1	0,71
31	1	0,00629	0,01379	2	-1	0,65
32	2	0,01258	0,01336	2	0	0,01
33	0	0,00000	0,01297	2	-2	2,06
34	0	0,00000	0,01259	2	-2	2,00
35	0	0,00000	0,01223	2	-2	1,95
36	0	0,00000	0,01190	2	-2	1,89
37	0	0,00000	0,01158	2	-2	1,84
38	0	0,00000	0,01128	2	-2	1,79
39	1	0,00629	0,01100	2	-1	0,32
40	0	0,00000	0,01072	2	-2	1,71
41	0	0,00000	0,01047	2	-2	1,66
42	0	0,00000	0,01022	2	-2	1,62
43	0	0,00000	0,00998	2	-2	1,59
44	0	0,00000	0,00976	2	-2	1,55
45	1	0,00629	0,00955	2	-1	0,18
46	0	0,00000	0,00934	1	-1	1,49
47	1	0,00629	0,00914	1	0	0,14
48	0	0,00000	0,00896	1	-1	1,42
49	0	0,00000	0,00877	1	-1	1,40
50	0	0,00000	0,00860	1	-1	1,37
51	0	0,00000	0,00843	1	-1	1,34
52	0	0,00000	0,00827	1	-1	1,32
53	0	0,00000	0,00812	1	-1	1,29
54	0	0,00000	0,00797	1	-1	1,27
55	0	0,00000	0,00783	1	-1	1,24
56	0	0,00000	0,00769	1	-1	1,22
57	0	0,00000	0,00755	1	-1	1,20
58	0	0,00000	0,00742	1	-1	1,18
59	0	0,00000	0,00730	1	-1	1,16
60	0	0,00000	0,00718	1	-1	1,14
61	0	0,00000	0,00706	1	-1	1,12
62	1	0,00629	0,00695	1	0	0,01
63	0	0,00000	0,00684	1	-1	1,09
64	0	0,00000	0,00673	1	-1	1,07
65	0	0,00000	0,00663	1	-1	1,05
66	0	0,00000	0,00653	1	-1	1,04
67	0	0,00000	0,00643	1	-1	1,02
68	0	0,00000	0,00634	1	-1	1,01
69	0	0,00000	0,00625	1	-1	0,99
70	0	0,00000	0,00616	1	-1	0,98
71	0	0,00000	0,00607	1	-1	0,97



72	0	0,00000	0,00599	1	-1	0,95
73	0	0,00000	0,00591	1	-1	0,94
74	0	0,00000	0,00583	1	-1	0,93
75	0	0,00000	0,00575	1	-1	0,91
76	0	0,00000	0,00568	1	-1	0,90
77	0	0,00000	0,00560	1	-1	0,89
78	0	0,00000	0,00553	1	-1	0,88
79	0	0,00000	0,00546	1	-1	0,87
80	1	0,00629	0,00540	1	0	0,02
81	0	0,00000	0,00533	1	-1	0,85
82	0	0,00000	0,00526	1	-1	0,84
83	0	0,00000	0,00520	1	-1	0,83
84	0	0,00000	0,00514	1	-1	0,82
85	0	0,00000	0,00508	1	-1	0,81
86	0	0,00000	0,00502	1	-1	0,80
87	1	0,00629	0,00496	1	0	0,06
88	0	0,00000	0,00491	1	-1	0,78
89	0	0,00000	0,00485	1	-1	0,77
90	0	0,00000	0,00480	1	-1	0,76
91	0	0,00000	0,00475	1	-1	0,75
92	0	0,00000	0,00470	1	-1	0,75
93	0	0,00000	0,00465	1	-1	0,74
94	0	0,00000	0,00460	1	-1	0,73
95	0	0,00000	0,00455	1	-1	0,72
96	1	0,00629	0,00450	1	0	0,11
97	1	0,00629	0,00445	1	0	0,12
98	0	0,00000	0,00441	1	-1	0,70
99	1	0,00629	0,00437	1	0	0,13
TOPLAM	159	1,00000	1,00000	159	0	419,40
Anlamlılık Düzeyi: 0,05, Kritik Değer: 113,14, Serbestlik Derecesi: 89, Ki-Kare İstatistiği: 419,4						

## EK 4. Ticari Borçlar Hesabının İlk İki Basamak Testi ve Ki-Kare Testi

İLK İKİ BASAMAK KOMBİNASYONLARI	TOPLAM	TOPLAM VERİ İÇERİSİNDEKİ ORAN	BENFORD YASASINA GÖRE İLK BASAMAK SIKLIKLARI	$n^*p_i$	$n_i - n^*p_i$	$(n_i - n^*p_i)^2 / n^*p_i$
10	7	0,03211	0,04139	9	-2	0,45
11	5	0,02294	0,03779	8	-3	1,27
12	15	0,06881	0,03476	8	7	7,27
13	3	0,01376	0,03219	7	-4	2,30
14	3	0,01376	0,02996	7	-4	1,91
15	2	0,00917	0,02803	6	-4	2,76
16	6	0,02752	0,02633	6	0	0,01
17	3	0,01376	0,02482	5	-2	1,07
18	15	0,06881	0,02348	5	10	19,07
19	11	0,05046	0,02228	5	6	7,77

20	24	0,11009	0,02119	5	19	81,32
21	8	0,03670	0,02020	4	4	2,94
22	11	0,05046	0,01931	4	7	10,96
23	14	0,06422	0,01848	4	10	24,67
24	13	0,05963	0,01773	4	9	21,59
25	11	0,05046	0,01703	4	7	14,30
26	2	0,00917	0,01639	4	-2	0,69
27	7	0,03211	0,01579	3	4	3,67
28	9	0,04128	0,01524	3	6	9,70
29	2	0,00917	0,01472	3	-1	0,46
30	6	0,02752	0,01424	3	3	2,70
31	1	0,00459	0,01379	3	-2	1,34
32	0	0,00000	0,01336	3	-3	2,91
33	2	0,00917	0,01297	3	-1	0,24
34	4	0,01835	0,01259	3	1	0,57
35	3	0,01376	0,01223	3	0	0,04
36	1	0,00459	0,01190	3	-2	0,98
37	0	0,00000	0,01158	3	-3	2,52
38	2	0,00917	0,01128	2	0	0,09
39	1	0,00459	0,01100	2	-1	0,81
40	0	0,00000	0,01072	2	-2	2,34
41	0	0,00000	0,01047	2	-2	2,28
42	0	0,00000	0,01022	2	-2	2,23
43	0	0,00000	0,00998	2	-2	2,18
44	0	0,00000	0,00976	2	-2	2,13
45	1	0,00459	0,00955	2	-1	0,56
46	1	0,00459	0,00934	2	-1	0,53
47	0	0,00000	0,00914	2	-2	1,99
48	0	0,00000	0,00896	2	-2	1,95
49	0	0,00000	0,00877	2	-2	1,91
50	1	0,00459	0,00860	2	-1	0,41
51	0	0,00000	0,00843	2	-2	1,84
52	0	0,00000	0,00827	2	-2	1,80
53	1	0,00459	0,00812	2	-1	0,33
54	0	0,00000	0,00797	2	-2	1,74
55	0	0,00000	0,00783	2	-2	1,71
56	1	0,00459	0,00769	2	-1	0,27
57	0	0,00000	0,00755	2	-2	1,65
58	0	0,00000	0,00742	2	-2	1,62
59	0	0,00000	0,00730	2	-2	1,59
60	1	0,00459	0,00718	2	-1	0,20
61	0	0,00000	0,00706	2	-2	1,54
62	0	0,00000	0,00695	2	-2	1,51
63	0	0,00000	0,00684	1	-1	1,49

64	1	0,00459	0,00673	1	0	0,15
65	0	0,00000	0,00663	1	-1	1,45
66	0	0,00000	0,00653	1	-1	1,42
67	1	0,00459	0,00643	1	0	0,12
68	0	0,00000	0,00634	1	-1	1,38
69	2	0,00917	0,00625	1	1	0,30
70	0	0,00000	0,00616	1	-1	1,34
71	0	0,00000	0,00607	1	-1	1,32
72	0	0,00000	0,00599	1	-1	1,31
73	1	0,00459	0,00591	1	0	0,06
74	0	0,00000	0,00583	1	-1	1,27
75	0	0,00000	0,00575	1	-1	1,25
76	0	0,00000	0,00568	1	-1	1,24
77	0	0,00000	0,00560	1	-1	1,22
78	0	0,00000	0,00553	1	-1	1,21
79	3	0,01376	0,00546	1	2	2,75
80	0	0,00000	0,00540	1	-1	1,18
81	0	0,00000	0,00533	1	-1	1,16
82	0	0,00000	0,00526	1	-1	1,15
83	1	0,00459	0,00520	1	0	0,02
84	1	0,00459	0,00514	1	0	0,01
85	0	0,00000	0,00508	1	-1	1,11
86	0	0,00000	0,00502	1	-1	1,09
87	0	0,00000	0,00496	1	-1	1,08
88	0	0,00000	0,00491	1	-1	1,07
89	0	0,00000	0,00485	1	-1	1,06
90	5	0,02294	0,00480	1	4	14,94
91	0	0,00000	0,00475	1	-1	1,03
92	0	0,00000	0,00470	1	-1	1,02
93	1	0,00459	0,00465	1	0	0,00
94	0	0,00000	0,00460	1	-1	1,00
95	2	0,00917	0,00455	1	1	1,03
96	1	0,00459	0,00450	1	0	0,00
97	2	0,00917	0,00445	1	1	1,09
98	0	0,00000	0,00441	1	-1	0,96
99	0	0,00000	0,00437	1	-1	0,95
TOPLAM	218	1,00000	1,00000	218	0	310,97
<b>Anlamlılık Düzeyi: 0,05, Kritik Değer: 113,14, Serbestlik Derecesi: 89, Ki-Kare İstatistiği: 310,97</b>						