



## BÜYÜKŞEHİR SU VE ATIKSU İDARELERİNİN VERİMLİLİKLERİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE ÖLÇÜMÜ

### DATA ENVELOPMENT ANALYSIS MEASUREMENT OF PRODUCTIVITY OF MUNICIPALITIES WATER AND WASTE WATER ADMINISTRATIONS

Gürkan KOÇ<sup>1</sup>, Durmuş ACAR<sup>2</sup>

#### Öz

Verimlilik ve etkinlik çalışmaları dünyada her geçen gün artmaktadır. Türkiye’de de verimlilik çalışmalarının öneminin kavranmasıyla birlikte çalışma sayılarında kayda değer bir artış olmuştur. Türkiye’de kamusal alanda verimlilik analizi çalışmaları ise 2000’li yıllarda yapılmaya başlanmıştır. 2006 yılında yürürlüğe giren 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu’nun getirmiş olduğu şeffaflık ve hesap verilebilirlik ilkeleri doğrultusunda kamu kaynaklarının ne kadar verimli kullanıldığının tespiti, buna mukabil kamu kaynaklarının daha etkin ve verimli kullanılabileceğinin araştırılması araştırmanın ana amacıdır.

2017 yılında devlet 677.722.000.000 ₺ harcama yapmıştır. Faaliyet raporlarından alınan bilgilere göre aynı yıl 17.424.797.833 ₺’lik kamu harcaması yapan su kuruluşları toplam kamu harcamalarının yüzde 2,57’lik kısmını oluşturmaktadır. Bu çalışma ile kamu kaynaklarının daha etkin, verimli olarak kullanılması hedeflenmiştir. Kurumların diğer kurumlarla kendisini mukayese etmesi ve ölçülen mevcut durumlarına bakarak finansal durumlarını iyileştirme çalışmaları araştırmanın önemini ortaya koyacaktır.

Bu çalışma 2017-2011 yılları büyükşehir belediyelerine bağlı su ve atık su idarelerinin kapsamaktadır. Bu kurumların veri zarflama analizi programı ile faaliyet raporlarındaki mevcut olan mali verileri kullanılarak finansal verimlilikleri analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre İstanbul (İSKİ), Gaziantep (GASKİ), Kocaeli (İSU), Ankara (ASKİ), Diyarbakır (DİSKİ), geçmiş yıllara göre verimli olan kuruluşlardır. 2015 yılı itibariyle kuruluşların yüzölçümleri ile verimlilikleri arasında ilişki bulunmaktadır. 2014 ve 2015 yıllarında teknik etkinlik ile abone sayısı ve yine 2012 yılında toplam faktör verimliliği ile abone sayıları arasında ilişki bulunmuştur. Ayrıca kuruluşların kuruldukları yıllar ile yani deneyimleri ile verimlilikleri arasında 2013,2014,2015 ve 2016 yıllarında ilişki bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Verimlilik, Kamu Mali Yönetimi, Veri Zarflama Analizi, Verimlilik Ölçümü, Su Atıksu İdareleri Verimliliği

<sup>1</sup> vipgurkan@hotmail.com

<sup>2</sup> Prof. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, dacar@mehmetakif.edu.tr

### **Abstract**

*Productivity and effectiveness studies are increasing day by day in the world. Turkey has also been a significant increase in the number of working together with the understanding of the importance of working efficiency. Efficiency analysis works in the public domain has been started in Turkey in the 2000's. The main purpose of the research is to find out how efficiently public resources are used in line with the principles of transparency and accountability brought about by the Public Financial Management and Control Law No. 5018, which was enacted in 2006, and to investigate whether public resources can be used more effectively and efficiently.*

*In 2017, the state has spent 677.722.000.000 ₺. According to the information obtained from the activity reports, water institutions that make public expenditures of ₺ 17,424,797,833 in the same year make up 2.57% of total public expenditures. This study aimed to use public resources more effectively and efficiently. It will emphasize the importance of researching institutions to improve their financial situation by comparing them with other institutions and looking at their current situation.*

*This study covers the water and wastewater management of 2017-2011 metropolitan municipalities. Financial efficiencies of these institutions were analyzed using the data envelopment analysis program and the financial data available in the activity reports. According to the results of the research, Istanbul (ISKI), Gaziantep (GASKI), Kocaeli (ISU), Ankara (ASKI) and Diyarbakır (DİSKİ) which institutions are efficient compared to previous years. The year 2015, there is a relationship between the area and the productivity of the organizations. The number of subscribers with technical activity in 2014 and 2015 and the total factor productivity and subscribers in 2012 were also found to be correlated. In addition, the years of establishment, in experience and productivity between the years of 2013, 2014, 2015 and 2016 were found.*

**Keywords:** *Productivity, Public Financial Management, Data Envelopment Analysis, Efficiency Measurement, Productivity of Water and Waste Water Companies*

### **1.GİRİŞ**

Artan rekabet koşulları kendini her alanda göstermektedir. Kamusal alanda ise bu durum biraz daha farklıdır. Toplumsal fayda amaçlı kamusal firmalar rekabeti ve karlılığı göz ardı etmektedirler. Bu ilk bakışta normal gözükmekle birlikte, kamu kurumlarının kamu kaynaklarını kullanırken israfına yol açabilmektedir. Kaynakların kıt olduğu dünyada, bu kaynakları optimal kullanarak mümkün olan en fazla çıktıyı elde etmek çok önemlidir (Çağlar, 2003,s.11). Üst yöneticilere kamu kaynaklarını kullanmakta büyük sorumluluklar düşmektedir. Özel firmaların üzerine itina ile düştükleri verimlilik, etkinlik gibi kavramlar gelişmiş ülkelerde kamusal firma ve kamusal idarelerde de kendini göstermektedir.

Verimlilik elde bulunan bir girdiden ne kadar çıktı elde edileceğinin ölçülmesidir. Genellikle üretim sektöründe elde edilen girdi sonucunda ne kadar çıktı hedeflendiğini ölçmeye yarayan teknik ya da teknikler kullanılır (Karadaş, 2006,s. 8). Kurumun mevcut kaynaklarının kullanımı ile ilgili olan etkinlik, faaliyetlerin doğru şekilde yapılmasını ifade ederken; kurumun amaçlarına yönelik etkililik ise doğru işin

yapılmasını ifade eder. Etkinlik ve etkililik göstergeleri, kurumlarda doğru faaliyetlerin doğru şekilde yapılmasında faydalı olur (Kaygısız, 2011,s.1).

Demokrasi ve eğitim düzeyi arttıkça vatandaşlar vermiş oldukları verginin hesabını yöneticilere çeşitli yollarla sormaktadırlar. Avrupa Birliği uyum sürecinde yapılmış olan bazı kanunlar bu hakları Türkiye'ye de getirmiştir. 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu ile birlikte devlet nakit esaslı muhasebe sistemi yerine tahakkuk esaslı muhasebe sistemine geçmiştir. İlgili kanun ayrıca performans programları ve faaliyet raporları düzenleme ve yayınlama zorunluluğu getirmiştir. Bu kanun Türkiye açısından çok önemlidir 2006 yılına kadar kamu idarelerinin kullanmış oldukları bütçeler sadece Sayıştay ve TBMM'de görüşülüp, onaylanırken; Mahalli idarelerin harcamaları kendi meclislerinde görüşülüp onaylanırdı. Bu bilgiler gizli olmamakla birlikte düzen, birliktelik ve erişilebilirlikten uzaktı. Öyle ki Türkiye'nin kurulduğu günden günümüze kadar mahalli idarelerin ne kadar büyüklükte kaynak kullandığı bilgisine ulaşılamamaktadır.

2006 yılından itibaren Türkiye'deki herhangi bir belediyenin personeline ne kadar harcama yaptığı, mal alımları için ne kadar para harcadığı faaliyet raporları sayesinde görülebilir. Aynı belediyenin cari yılı takip eden iki sene hangi miktarda yatırım yapacağını ayrıntısı performans programlarında yer almaktadır. Bunların denetimi ve sorgulanması aşamasında daha kat edilmesi gereken yol olmakla birlikte, her geçen gün kamusal idarelerin ciddi bir dönüşüm geçirdiği gerçeği de yadsınamaz.

Araştırma ülkemizde su ve kanalizasyon idarelerinde verimlilikle ilgili ilk çalışmadır. Su ve kanalizasyon idareleri için yeni bir yasa çalışmalarının hazırlıkları yapılırken bu tür kurumlarda verimlilik konusunu gündeme getirecek olması sebebiyle önem arz etmektedir. Bu araştırmanın su kuruluşlarında finansal yapıların daha detaylı incelenmesi ve verimliliğin artık konuşulur hale gelmesi ülkemize katacağı en büyük katkıdır.

### **1.1.Verimlilik Ve Etkinlik Kavramları**

Verimlilik (Productivity), genel olarak, bir mal veya hizmet üretim sürecinde belirli bir dönem sonunda üretilmiş ürün veya hizmetlerin bu üretimi gerçekleştirmek amacıyla kullanılan üretim kaynaklarına oranı olarak matematiksel şekilde ifade edilmesidir. Esas olarak çıktılarla girdiler arasındaki fiziki ilişkiyi ortaya koyarak girdinin çıktıya dönüşümünü kapsayan süreç olarak tanımlanabilir (Dinçer, 2010,s.26).

Verimlilik diğer bir tanımla; üretim sürecinin çıktısı olan ve bu sürecin tamamlanmasıyla oluşan mal ve hizmetler ile bu çıktıları elde etmek için kullanılan kaynaklar arasındaki oran olarak da açıklanabilir. Verimlilik kıstası genelde performansı ölçmek için kullanılan durağan bir ölçüt gibi görünse de, gerçekte üretimin başladığı andan çıktının oluşmasına kadar geçen süreçte dinamik bir ölçüt olarak kullanılmaktadır (Özdemir,1991,s.162).

Verimlilik analizi kamu sektöründe kullanılması durumunda, özel sektör uygulamalarında alınan başarılı sonuçlar kadar başarı sağlanamayabilir (Prokopenko, 1995,s.33). Bunun sebebi, kamu kurumları özel sektörün aksine her zaman kar maksimizasyonu amacı ile çalışmamalarıdır. Toplumsal fayda amacı göz önünde bulundurulduğu için mal ve hizmet üretiminde girdiler ile çıktıları karşılaştırmak çok doğru bir

sonuca ulaştırmayabilir. Ancak kamu kurumları da hizmetlerini daha kaliteli ve doğru bir şekilde üretebilmek adına yaptıkları yatırımlardan kar elde etmelidir. Bu durum hizmet kalitesini ve yatırımlarını artırmaya sebep olacaktır.

Verimlilik kavramı ile ilgili bazı yanlış anlaşılmalara mevcuttur. Bunlar (Prokopenko, 1995,s.47):

1. Verimlilik yalnızca emek verimliliği değildir. Harcanan birim para başına alınan ürün, daha uygun bir verim ölçütü olmaktadır.
2. Performansı yalnız çıktı ile değerlendirmenin mümkün olduğu biçimindedir.
3. Karlılık ile verimliliğin karıştırılmasıdır.
4. Verimlilikle verimin karıştırılmasıdır. Verimlilik mümkün olan kaynakla en iyi üretimi gerçekleştirebilmek iken, verim kısa sürede yüksek kaliteli malları üretmektir.
5. Maliyetlerdeki düşüşün daima verimliliği artıracığı inancıdır

### **1.2 Verimlilik Ölçümü**

Verimlilik, üretim sürecinde olduğu kadar insan topluluklarının bir arada yaşadığı ülkelerde de yaşam düzeyini en iyi belirleyen ölçülerden biri olarak kullanılmaktadır. Ülkelerin arzulan refah seviyesine ulaşmaları için daha az kaynak kullanarak daha fazla mal ve hizmet üretmeyi başarması gerekmektedir. Genel anlamda verimlilik, bir işletmenin veya bir örgütün mal ve hizmet üretirken kaynaklarını ne kadar iyi kullandığını ifade etmek için kullanılan bir kavramdır (Arslan, 2002,s.8).

Ekonomi uzmanları, ekonomik büyüme hızını ve işletmelerin üretim ve pazarlama potansiyellerini ülkedeki tüm ekonomik verimlilik hedeflerinin belirlenmesinde başlangıç noktası olduğunu belirtmektedirler. Bu görüşlere karşın, ister işletme ile ilgili olsun ister bir üretim birimi veya bir ürünün verimlilik performansını ölçmek ile ilgili olsun henüz sabitlenmiş ve net bir verimlilik ölçüm yönteminin oluşturulamadığı söylenebilir. Günümüzde kullanılan yöntemlerle yapılan verimlilik ölçümlerinin işletmelere faydaları muhakkak ki bulunmaktadır.

Bir ülke ekonomisinin genel durumunu ve gidişini belirlemede kullanılan işsizlik, enflasyon ithalat-ihracat, döviz kuru vb. ekonomik göstergeler içinde verimliliğin önemli bir yeri vardır. Uluslararası istatistiklerde verimlilik trendleri incelenirse, ülkelerin hayat standartları arasında büyük bir korelasyon bulunduğu görülür. Şekil 1.1'deki verimlilik spirali bu ilişkiyi temsil etmek amacıyla çizilmiştir. Verimlilik artışı düşük fiyatlarla tüketiciye yansıtılınca fiyatlar düşer ve talep artar. Talebin artışı üretimi ve bu da AR-GE'ye verilen önemi artırır. Geliştirilen yeni teknoloji ve yöntemler verimliliği ve bu da aynı şekilde tekrar talebin artmasına yol açar. Böylece reel değerlerle daha az maliyet ile daha fazla satın alabilen tüketici için hayat standardı yükselmiş olur (Kobu,1987,s.584).



Kamu sektöründe verimlilik ölçümünün çeşitli avantajları bulunmaktadır. verimlilik ölçümleri, kamu görevlileri açısından karar alma süreçlerinin güçlenmesine yardımcı olmaktadır. Kamu hizmeti sunanlar, hizmet ettikleri topluma karşı sorumludurlar. Bu bağlamda; kamu yöneticileri ve görevlileri elde edilen verimlilik sonuçlarını; kaynak tahsisi yöntemini geliştirmek, üretim, planlama ve programlanmasını geliştirmek, kamu hizmetlerinin verimliliğini yükseltmek, doğru kararlara temel oluşturmak, kontrol sorumluluğu mekanizmasını geliştirmek ve kamu idareleri hizmetlerinin performansını yükseltmek şeklinde kullanabilirler (Songur, 1995,s.13).

### 1.3. Etkililik

Etkililik, yaptığını doğru yapmaktır. “Etkililik, gerçekleştirilenle, kaynakların daha etkili kullanılması durumunda yapılabilecek olanı karşılaştırır. Bu kavram, yeni bir performans standardı ya da potansiyeli gerçekleştirmek için bir çıktı hedefi oluşturulmasını da kapsar (Prokopenko,1995,s.43). Bunu şu şekilde formüle edebiliriz;

$$\text{“Çıktı / Girdi = Etkililik (ne yapılabilirdi?) / Kullanılan Kaynaklar”}$$

“Verimlilik artışı, artan etkililik ve var olan kaynakların daha iyi kullanımının bir bileşimidir. Dört temel oranla gösterilirler:

- Cari çıktının, cari girdiye oranı (var olan durum),
- Daha yüksek çıktının, cari gerçek girdiye oranı,
- Cari gerçek çıktının, daha düşük girdiye oranı,
- Yüksek etkililik düzeyi, azami çıktının asgari girdiye oranı.”

“Etkililik kavramı, elde edilen çıktıların, belirlenen amaç ya da amaçlara ne ölçüde ulaşabildiğini ifade etmektedir (Mundel, 1983s.39)

### 1.4. Etkinliğin Tanımı

Verimlilik ve etkinlik çoğu zaman eş anlamlı olarak kullanılmasına rağmen; verimliliğin bir bütün halinde kaynak etkinliğini ölçtüğünü, etkinliğin ise, her bir üretim kaynağı başına elde edilen çıktı olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Kök ve Deliktaş, 2003,s.56).

Etkinlik, “bir işletmenin veya örgütün tanımlanmış amaçlarına ve stratejik hedeflerine ulaşmak amacıyla gerçekleştirdiği faaliyetlerin sonucunda, bu amaç ve hedeflere ulaşma derecesini belirleyen bir performans boyutudur” (Arslan, 2002,s.5)

#### 1.4.1. Teknik Etkinlik

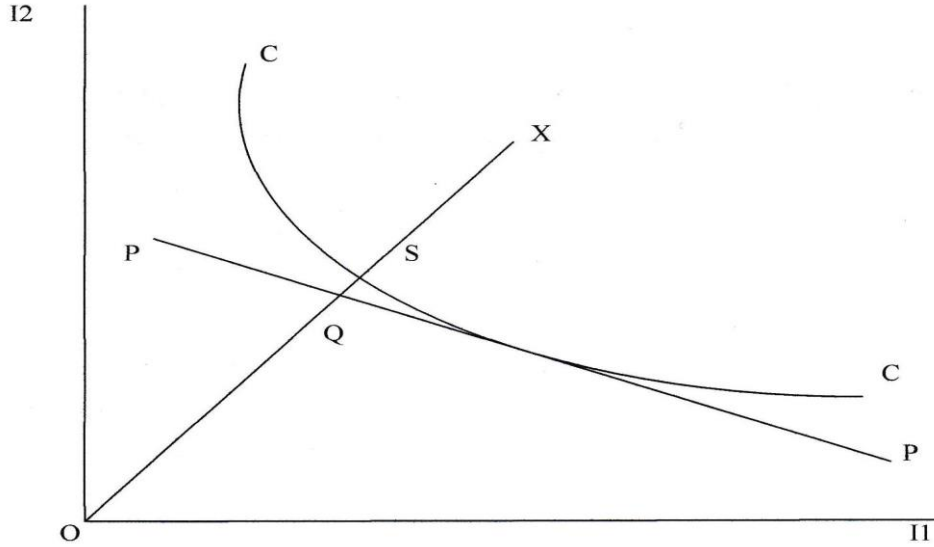
Teknik etkinlik, kullanılan girdilerin en uygun biçimde bir araya getirilerek, en yüksek değerli mal ve hizmetlerin üretilmesi amacına ulaşma seviyesi olarak tanımlanabilir (Sudit 1995,s.438). Bir üretim sürecinde, en az girdiyle en yüksek çıktı değerine ulaşmaya çalışarak teknik etkinliğe ulaşabilir.

#### 1.4.2. Ölçek Etkinliği

Charnes, Cooper ve Rhodes; ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modelini geliştirmiştir ve bu modelden elde edilen toplam etkinlik skorları; teknik etkinliği ve ölçek etkinliğini beraber vermektedir (Charnes vd,1978). İlerleyen dönemlerde Banker, Charnes ve Cooper; teknik etkinlik

ve ölçek etkinlik skorlarının bağımsız ölçülebilmesine imkan vermesi için ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC modelini geliştirmişlerdir. BCC modeli, hem hangi karar birimlerinin teknik etkin olduğunu belirler hem de ölçeğe göre getirinin de seviyesini de belirlemektedir. CCR modeli ile BCC modelinden elde edilen teknik etkinlik değerlerinin birbirlerine oranı ölçek etkinliği vermektedir (Köksal,2001).

Şekil 2. Etkinlik Ölçüleri

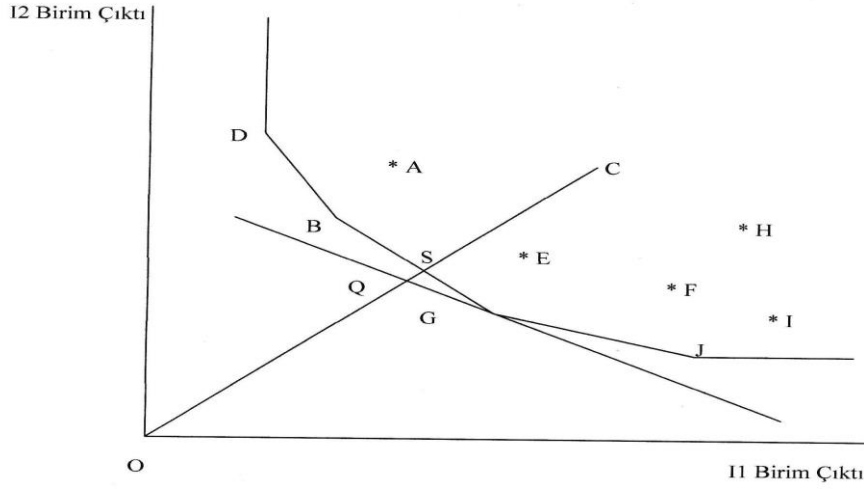


Yukarıdaki teknik ve fiyat etkinliği kavramı üzerine etkinlik ölçümü olarak iki adet deneysel (ampirik) yaklaşım vardır. Birçok ekonomist tarafından tercih edilen birinci yaklaşım parametrik bir (stokastik ya da deterministik) yaklaşımdır. Burada, üretim fonksiyonunun biçiminin (Şekil-1.2'deki orijinal) bilindiği ya da istatistiki olarak tahmin edildiği varsayılmaktadır. Bu yaklaşımın avantajları, herhangi bir hipotezin istatistiki kurullarla test edilebilmesi ve girdiler ile çıktılar arasındaki ilişkinin bilinen fonksiyonel şekiller takip etmesidir” (Köksal, 2001)

Genelde üretim fonksiyonu için belirli bir fonksiyonel şekil yoktur. Kamudaki sağlık ve eğitim gibi hizmetlerin verilmesinde bu şekildeki fonksiyondan bahsedilebilir. Kamuda faydalanma ve hizmet söz konusudur. Hizmet üretme amacı güden özel sektör kuruluşlarında da kullanılabilir.

Non-parametrik yaklaşımda üretim fonksiyonunun biçimi hakkında varsayımlar yapılmaz. Gözlenen girdiler ve çıktılardan deneysel olarak en iyi sonuç (best-practise) fonksiyonu oluşturulur. Bu durum, eğer gerçekten var ise gerçek fonksiyona ilişkin parçalı doğrusal bir yaklaşım olacaktır.(Köksal, 2001)

Şekil 3. Basit Bir Etkinlik Sınırı



Şekil.3 eksenlerin her bir birim için üretilen çıktıyı gösterdiği A-J arasındaki benzer sayıda birime ilişkin gözlemleri işaret etmektedir. Etkinlik Sınırı'nın D' den B' ye, B' den G' ye ve G' den J' ye olan çizgilerin birleştirilmesiyle ve D ile J'nin ötesindeki eksenlere paralel olarak uzatılmasıyla oluşacağı varsayılmıştır

“Bu iki kavramın her birisi, üretim sınırına dayalı olarak potansiyel ve gerçek performans olarak tanımlanır. Teknik etkinlik, bir ekonomik birimin elindeki girdileri en iyi biçimde değerlendirerek mümkün olan en fazla çıktıyı üretmedeki başarısını; fiyat etkinliği ise o ekonomik birimin girdi fiyatlarına göre en uygun girdi bileşimini seçmedeki başarısını gösterebilir.

### 1.5. Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi VZA - Data Envelopment Analysis (DEA), yöntemi genellikle karmaşık girdi ve çıktıyla karakterize olunan üretim birimleri, bankalar veya hastaneler gibi bir grup çok sayıda birimin etkinliğini ölçmek için kullanılmaktadır. VZA doğrusal programlama prensiplerine göre çalışır.

İstenilen çıktıların elde edilme sürecinde girdilerin hangi seviyeye kadar kullanıldığının belirlenmesinde etkinlik ve verimlilik analizleri çok önemli bir yönetim araçlarıdır. VZA analizinde, değerlendirilen birimlere karar alma birimleri (KVB) (Decision Making Units-DMUs) adı verilir ( Tunca vd, 2010:363-370).

VZA göreliliklerini ölçmek üzere tasarlanmış parametrik olmayan bir tekniktir (Ramanathan, 2003: 25). Veri Zarflama Analizi, “karşılaştırılmaları zor olan çoklu girdi ve çıktıları içeren örgütsel birimlerin görelilik performanslarını ölçmek için kullanılan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir” (Dyson,Thanassoulis ve Boussofiane,1990,s.1).

### 1.6. Dünyadaki Su Ve Kanalizasyon İdarelerinin Verimlilik Analizlerine İlişkin Çalışmalar

Gerek Avrupa gerekse Amerika'da su kuruluşlarının önemi her geçen gün artmaktadır. Yaşanan küresel ısınmaya bağlı baş gösteren su sıkıntıları, su kuruluşlarının verimliliklerinin de sorgulanmasına neden olmuştur. Bu nedenle verimlilik üzerine akademik çalışmalar yapılmıştır. Su kuruluşları da suyun



etkin, ekonomik ve verimli bir şekilde üretilmesini; sağlık ve hijyen koşullarının sağlanarak nihai son kullanıcıya ulaştırılmasını ana hedef olarak koymuştur (Bonacina, 2014,s.72).

Dünyada su kuruluşlarının verimlilikleri ile ilgili tez çalışmaları da sıklıkla yapılmıştır. Bu çalışmalar aşağıdaki tablolarda özetlenmiştir.

**Tablo1. Dünyada Su Kuruluşlarının Verimlilik Analizlerine İlişkin Çalışmalar**

Yazarlar	Çalışma Yılı	Metot	Çalışmanın Yapıldığı Ülke	Girdiler ve Çıktılar	Teknik	Bulgular
Fraquelli ve Moiso	2005	SFA	18 bölge, İtalya, 1975-2005	Bağımlı değişken: Toplam maliyetler. Bağımsız değişken: Ağ uzunluğu, çalışan sayısı, nüfus hizmet, nüfusun oranı uzunluğu, emek, elektrik, malzeme, hizmet ve sermaye maliyetlerini ağ.	Tanımlayıcı analiz	Verimsizlik kısmen ağ özellikleriyle açıklanabilir.
Coelli ve Walding	2006	DEA ve MI	Avusturalya, 18 su kuruluşu 1995/96-2002/03	Girdiler: İşletme ve sermaye harcamaları Çıktılar: Abone sayısı ve tahakkuk eden su miktarı . Girdi odaklı CRS.	Tanımlayıcı analiz	Su şirketleri için sermaye ve fiyat belirleyicileri gelişme için gereklidir.
Saal ve Parker	2006	MI ve SFA	10 kamu bölgesel su kuruluşu ve 29 özel su ve atıksu kuruluşu, İngiltere ve Galler, 19932003.	Girdiler: Sabit fiziki sermaye, İşletme harcamaları Çıktılar: Mevcut abone sayısı, Şebeke uzunluğu, Kişi başına düşen pompalama maliyeti	Tanımlayıcı analiz	Operasyonel verimliliği ölçmek için kapsamlı teknikler kullanmak gerekir.
Picazo-Tadeo,Saez-Fernandez ve Gonzalez-Gomez.	2008	DEA	40 İspanya su kuruluşu (20 tanesi kanalizasyon hizmeti sunan), 2001.	Girdiler: Teslim ağı, kanalizasyon şebekesi, işçilik, işletme maliyetleri.Çıktılar: Nüfus, su hattı, su hattı tamirâtı	Tanımlayıcı analiz	Muhasebeleştirilen su miktarı kamu hizmetleri sıralamasını etkilemez.Teknik verimliliğin ölçülmesi kalite açısından önemlidir.
Munisamy	2010	DEA	6 kamusal su kuruluşu ve 11 özel su kuruluşu , Malezya, 2005.	Girdiler: Çalışma harcaması ağ uzunluğu, gelir getirmeyen su hacmi. Çıktılar: Tahakkuk eden su miktarı hizmet alanının büyüklüğü, hizmet alanının büyüklüğü .	Tanımlayıcı analiz	Ölçek etkinliği açısından küçük kuruluşlar yetersizken kamu kuruluşları da teknik etkinlik açısından yetersizdir.

Mohammad Javad Mahmoudi, Bahram Fathi,	2012	DEA	17 Markazi eyaleti belediyeleri (Iran) urban Su ve atıksu kuruluşu (WWC) 2012	Girdiler: Toplam maliyet ve sermaye Tüketim Çıktılar: Abone sayısı ve gelir	Tanımlayıcı analiz	DEA analizi sayesinde bazı sorunlar net bir şekilde ortaya kondu. Birkaç yıl içerisinde hangi sorunların daha önemli olduğu ortaya konacak.
--	------	-----	---	---	--------------------	---

## 2.YÖNTEM

Çalışmada 2011-2017 yılları arasındaki Türkiye'deki büyükşehir belediyelerine bağlı 16 su kuruluşu incelenmiştir. Bu kuruluşların sayısı 2014 mart seçimlerinden itibaren 30'a yükselmiştir. Çalışmadaki 16 su kuruluşunun girdi olarak personel giderleri, faiz giderleri ve sermaye giderleri ele alınmıştır. Çıktı olarak ise kurumların faaliyet konusunu oluşturan teşebbüs ve mülkiyet gelirleri, faaliyet karı ve abone sayıları ele alınmıştır. Deap programı ile yıllar içindeki verimlilikleri araştırılmıştır. Ayrıca çıkan verimlilik sonuçları için hizmet alanları ve kuruluş yılları arasındaki ilişki incelenmiştir. SPSS analizi yapılmıştır.

## 3.BULGULAR VE YORUM

Yapılan bu çalışmada 2011-2017 yıllarına ait mali veriler 112 adet faaliyet raporundan alınarak DEAP programında analize tabi tutulmuştur. İlgili yılın faaliyet raporu ertesi yıl yayınlandığı için 2018 yılı verileri kullanılmamıştır. Literatürde çalışılmış olan girdi ve çıktı değişkenleri göz önünde bulundurularak değişkenler kümesi (seti) belirlenmiştir. Bu değişkenlere ait verilere Girdi odaklı, Çıktı odaklı ve Malmquist odaklı analizler yapılmıştır.

En güncel çalışma olan 2012 yılındaki Mohammad Javad ve Mahmoudi, Bahram Fathi'nin yayınladığı çalışmada kullanılan girdi ve çıktılarından yola çıkılarak girdi olarak personel giderleri, faiz giderleri ve sermaye giderleri ele alınmıştır. Çıktı olarak ise faaliyet konumuzu oluşturan teşebbüs ve mülkiyet gelirleri, faaliyet karı ve abone sayıları ele alınmıştır. Faaliyet karı ortaya konulurken öncelikle işletme giderleri bulunmuştur. Bunun için toplam giderlerden sermaye giderleri çıkartılmıştır. Toplam gelirlerden işletme giderleri çıkartılarak ta faaliyet karı ortaya konulmuştur. Burada üstünde durulması gereken diğer bir husus ise işletme karlarının olmasıdır.

VZA programı ile hesaplamada negatif sayıların kullanılması sakıncalı olduğundan (negatif değerli girdi ve negatif değerli çıktı olamayacağı varsayımıyla) bu şekilde bir yol izlenmiştir. Sonuçlar çıktı ve girdi odaklı olmak üzere değerlendirilmiştir. Çalışması yapılacak su ve kanalizasyon idareleri sırasıyla İstanbul (İSKİ), Ankara (ASKİ), İzmir (İZSU), Bursa (BUSKİ), Adana (ASKİ), Kocaeli (İSU), Gaziantep (GASKİ), Konya(KOSKİ), Antalya (ASAT), Kayseri (KASKİ), Diyarbakır (DİSKİ), Mersin (MESKİ), Eskişehir (ESKİ), Sakarya (SASKİ), Samsun (SASKİ) ve Erzurum (ESKİ)'dur. Su ve kanalizasyon idareleri altyapı hizmet kuruluşlarıdır. Bu nedenledir ki sermaye giderleri, yani yatırımlar önemli giderlerdir. Buna mukabil faiz giderleri ve personel giderleri giderlerin yüksek olduğu diğer kalemlerdir.

Bu nedenle çalışmada girdi değişkenleri olarak tercih edilmişlerdir. Çıktı olarak ise toplam abone sayısı faaliyet gösterilen yerdeki hizmet büyüklüğünün gösterilmesi nedeniyle seçilmiştir.

Ana gelirlerin alınması, kurumların ana hizmet kollarından gelen gelirlerin ölçümünün değerlendirilmesi amacıyla ele alınmıştır. Faaliyet karı kaleminin seçilmesindeki ana neden ise kurumların her ne kadar kar etmeleri kanuni açıdan zorunlu olsa da verimlilik açısından da karlılıkların karşılaştırılması gerektiğinden ele alınmıştır.

### 3.1. Girdi Odaklı Veri Analizi

Tablo 2’de de görüleceği üzere 2017 yılında 9 su kuruluşumuz tam verim olmuştur. Özellikle Diyarbakır su kuruluşu ilk kez tam verimli olarak doğru yolda olduğunu kanıtlamıştır. 2016 yılında artan verimliliğini 2017 de tam verimli olarak sonuçlandırmıştır. Dört büyük ilimizin su kuruluşları İstanbul, Ankara, İzmir ve Bursa 2017 yılında da tam verimli olmuşlardır. Adana 0,986 verimlilik katsayısı ile tam verimliliğe yakın bir verimlilik elde etmiştir. Kocaeli diğer yıllardaki verimliliğe yakın bir verimlilik sergilemektedir. Konya önceki senelerdeki verimliliğin uzağında bir görüntü sergilemiştir. Antalya artan hizmet alanından ilk yıllar olumsuz etkilenmemiş gibi gözükse de artan yatırım miktarı ve personel harcamaları ile verimliliği bozulmuştur. Giderlerini azaltmak veya gelirlerini artırıcı bir strateji izlemesi gerekmektedir. Faiz giderlerinin giderek artması bu kuruluşumuzun diğer bir sorunu olmaktadır. Mersin ve Sakarya su kuruluşları da 2017 yılında 2016 yılına göre verimlilik katsayılarını düşüren kuruluşlarımız olmuşlardır. Sakarya su kuruluşundaki yatırımların ciddi oranda artması verimliliği olumsuz etkilese de yatırımların dönüşü verimliliğe olumlu etki yapacaktır. Mersin su kuruluşu içinde Sakarya örneğinde olduğu gibi yatırımları arttırmıştır. Umulur ki yatırımlar daha sonraki seneler gelire dönüşür ve verimliliğe olumlu etki yapar.

**Tablo 2 2017 Yılı Kurumların Girdi Odaklı Verimlilik Analizi**

2017 Faaliyet Yılı		GİRDİ 1 (Per_gid)	GİRDİ 2 (Faiz_gid)	GİRDİ 3 (Ser_gid)	Etkinlik Katsayısı	RA	Referans Ağırlığı
İstanbul	Gerçek	570.453.815	397.108	2.084.840.613	1	1	1
	Hedeflenen	570.453.815	397.108	2.084.840.613			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Ankara	Gerçek	129.399.016	16.449.384	625.828.302	1	2	1
	Hedeflenen	129.399.016	16.449.384	625.828.302			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
İzmir	Gerçek	157.810.589	5.424.062	485.101.118	1	3	1
	Hedeflenen	157.810.589	5.424.062	485.101.118			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Bursa	Gerçek	70.144.011	190.448.542	980.007.566	1	4	1
	Hedeflenen	70.144.011	190.448.542	980.007.566			

	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Adana	Gerçek	69.143.879	5.162.340	162.068.725	0,986	2	0,065
	Hedeflenen	68.166.322	5.089.354	159.777.396		1	0,040
	İyileştirme (%)	1,41	1,41	1,41		13	0,945
Kocaeli	Gerçek	87.626.530	13.878.186	401.254.374	0,768	15	0,263
	Hedeflenen	67.264.742	8.594.001	308.014.846		2	0,433
	İyileştirme (%)	23,24	38,08	23,24			
G.Antep	Gerçek	33.689.785	34.368.011	331.332.358	1	7	1
	Hedeflenen	33.689.785	34.368.011	331.332.358			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Konya	Gerçek	65.619.356	27.108.123	312.689.921	0,865	10	0,065
	Hedeflenen	56.782.286	7.667.758	270.579.439		2	0,420
	İyileştirme (%)	13,47	71,71	13,47			
Antalya	Gerçek	97.770.934	29.210.804	272.769.596	0,886	2	0,149
	Hedeflenen	86.597.870	17.482.777	241.598.040		13	0,751
	İyileştirme (%)	11,43	40,15	11,43		10	1,026
Kayseri	Gerçek	36.822.441	11.553.497	116.265.461	1	10	1
	Hedeflenen	36.822.441	11.553.497	116.265.461			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Diyarbakır	Gerçek	45.686.909	12.446.805	52.207.451	1	11	1
	Hedeflenen	45.686.909	12.446.805	52.207.451			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Mersin	Gerçek	80.092.068	9.733.318	192.955.170	0,770	13	0,964
	Hedeflenen	61.663.533	7.493.760	148.557.753		10	0,057
	İyileştirme (%)	23,01	23,01	23,01		2	0,167
Eskişehir	Gerçek	39.300.372	4.228.540	38.538.466	1	13	1
	Hedeflenen	39.300.372	4.228.540	38.538.466			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Sakarya	Gerçek	31.926.855	20.877.365	209.924.691	0,795	7	0,262
	Hedeflenen	25.379.441	11.110.281	166.874.296		2	0,128
	İyileştirme (%)	20,51	46,78	20,51			
Samsun	Gerçek	42.606.877	5.580.319	140.356.991	1	15	1
	Hedeflenen	42.606.877	5.580.319	140.356.991			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Erzurum	Gerçek	26.977.525	9.838.584	63.876.519		13	0,044

	Hedeflenen	17.835.085	3.366.530	42.229.343	0,661	11	0,167
	İyileştirme (%)	33,89	65,78	33,89		15	0,138

### 3.2. Çıktı Odaklı Veri Analizi

Veri zarflama analizi yaparken verileri girdi odaklı ve çıktı odaklı değerlendirebiliriz. Teknik etkinlik oranları değişmemekle birlikte kurumların alacağı pozisyon açısından farklılıklar oluşabilir. Girdi odaklı analiz yaparken ilgili kuruluşa aynı çıktıyı elde etmek için girdi de ne kadar tasarrufa gitmesi gerektiği gösterilirken, çıktı odaklı analizde aynı girdiyle hangi oranda çıktı elde etmesi gerektiği söylenir.

Tablo 3'de de görüleceği üzere 2017 yılında 9 su kuruluşumuz tam verimli olmuştur. Adana su kuruluşu tam verimliliğe çok yakın verimlilik elde etmiştir. Kocaeli su kuruluşu da en verimli yılı 2017 yılı olmuştur. Ancak tam verimliliğe hala uzak durumdadır. Konya 6360 sayılı kanundan önce tam verimliyken bu tarihten sonra verimlilik noktasında zafiyet göstermiştir. 30 milyonluk sermaye yatırımlarından 300 milyonluk sermaye yatırımları yapma noktasına gelmek büyük başarı olsa da verimliliğe önem vermesi ve gelir gider dengesini iyi kurması gerekmektedir. Gelirleri 3 kat artarken yatırımları 10 kat artırmak iyi gözükebilir ancak ilerde finansal dengelerin bozulması para ihtiyacını doğuracak, bu durumda faiz harcamalarına yol açacaktır.

Antalya su kuruluşunun durumu aynı Konya su kuruluşu gibidir. Gelirleri iki kat artarken yatırımları beş kat artırmak iyi olmakla birlikte ileride faiz riskini borçlanmayı doğurabilir.

Diyarbakır su kuruluşu 2011 yılından beri ilk defa tam verimli olmuştur. Personel harcamalarını sabite yakın tutarak gelirlerini yıllar içinde artıran Diyarbakır su kuruluşu tam verimliliğe ulaşmıştır.

Erzurum artan faiz giderleri ve personel harcamaları ile 6360 sayılı yasadan öncesine göre kötü bir durum sergilemektedir. 2013 yılında bozulan verimlilik göstergeleri verimlilikten uzak kalarak her geçen gün kötüye gitmiştir.

**Tablo 3. 2017 Yılı Kurumların Çıktı Odaklı Verimlilik Analizi**

2017 Faaliyet Yılı		ÇIKTI 1 (Ana-gel)	ÇIKTI 2 (Faa_kar)	ÇIKTI 3 (Abn_say)	Etkinlik Katsayısı	RA	Referans Ağırlığı
İstanbul	Gerçek	5.118.954.064	1.291.290.096	6.303.040	1,000	1	1
	Hedeflenen	5.118.954.064	1.291.290.096	6.303.040			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Ankara	Gerçek	2.250.622.331	873.130.423	2.228.014	1,000	2	1
	Hedeflenen	2.250.622.331	873.130.423	2.228.014			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
İzmir	Gerçek	1.106.792.679	452.981.036	1.747.031	1,000	3	1
	Hedeflenen	1.106.792.679	452.981.036	1.747.031			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			

Bursa	Gerçek	665.404.781	617.998.997	1.281.927	1,000	4	1
	Hedeflenen	665.404.781	617.998.997	1.281.927			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Adana	Gerçek	424.684.118	100.592.508	781.630	0,986	2	0,066
	Hedeflenen	499.311.341	172.839.162	792.839			
	İyileştirme (%)	-17,57	-71,82	-1,43			
Kocaeli	Gerçek	614.024.281	431.419.054	772.709	0,768	15	0,343
	Hedeflenen	1.358.766.799	562.014.410	1.441.280			
	İyileştirme (%)	-121,29	-30,27	-86,52			
G.Antep	Gerçek	495.772.060	210.522.159	609.927	1,000	7	1
	Hedeflenen	495.772.060	210.522.159	609.927			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Konya	Gerçek	378.661.367	218.569.476	972.883	0,865	10	0,076
	Hedeflenen	1.108.016.399	430.105.696	1.124.293			
	İyileştirme (%)	-192,61	-96,78	-15,56			
Antalya	Gerçek	587.335.132	262.704.061	1.214.752	0,886	2	0,168
	Hedeflenen	738.744.779	296.598.765	1.371.482			
	İyileştirme (%)	-25,78	-12,90	-12,90			
Kayseri	Gerçek	199.977.461	80.888.880	560.568	1,000	10	1
	Hedeflenen	199.977.461	80.888.880	560.568			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Diyarbakır	Gerçek	171.323.902	86.749.548	346.292	1,000	11	1
	Hedeflenen	171.323.902	86.749.548	346.292			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Mersin	Gerçek	305.298.360	138.265.934	799.486	0,770	13	1,252
	Hedeflenen	693.090.866	278.247.808	1.038.417			
	İyileştirme (%)	-127,02	-101,24	-29,89			
Eskisehir	Gerçek	150.939.225	65.835.417	409.093	1,000	13	1
	Hedeflenen	150.939.225	65.835.417	409.093			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			
Sakarya	Gerçek	216.933.453	103.627.548	444.810	0,795	2	0,161
	Hedeflenen	525.567.906	209.889.970	559.562			
	İyileştirme (%)	-142,27	-102,54	-25,80			
Samsun	Gerçek	259.243.133	202.233.893	536.913	1,000	15	1
	Hedeflenen	259.243.133	202.233.893	536.913			
	İyileştirme (%)	0,00	0,00	0,00			

Erzurum	Gerçek	115.737.208	62.665.261	194.376	0,661	11	0,253
	Hedeflenen	175.065.234	94.788.087	294.015		13	0,067
	İyileştirme (%)	-51,26	-51,26	-51,26		15	0,0209

Tablo 4'te mevcut 16 su ve kanalizasyon idaresinin yıllar itibariyle verimlilikleri görülmektedir. İstanbul (İSKİ) ve Ankara (ASKİ) tüm yıllarda tam verimli çıkan kuruluşlardır. İzmir (İZSU) 0,990 ile bu kuruluşları izleyen diğer bir kuruluştur. İzmir (İZSU) 6360 sayılı kanundan sonra verimli çıkan, abone sayısını ve gelirlerini ciddi miktarda artıran bir kuruluştur. Bursa (BUSKİ) 2011 yılında 0,914 verimlilik oranını diğer yıllarda tam verimliliğe dönüştüren bir kuruluştur. Adana (ASKİ) 2 yıl tam verimli olamamıştır. 2012 yılında 0,833 verimlilikte kalmıştır. Son yıl 0,986 verimlilikle tamamlamıştır. Su ve kanalizasyon idareleri altyapı kuruluşları olduğu için yapım hizmetleri büyük maliyetli işlerdir. Yatırım yıllarında verimlilikleri düşük ve geri dönüşleri uzun olduğundan bazı yıllarda bu verimlilik dalgalanmaları doğal sayılabilir. Kocaeli (İSU) 2013 yılından itibaren verimliliğini arttırmaya başlamıştır. Ancak tam verimli olabilmesi için finansal durumunda yapısal değişime gitmesi gerekir. Gaziantep (GASKİ) 2011 yılından sonra tüm yıllarda tam verimli olmuştur. Konya (KOSKİ) 2014 yılından itibaren verimlilikte azalma yaşamıştır. Antalya (ASAT) genel olarak verimliyken 2013 yılında verimlilikte ciddi bir düşüş yaşamıştır. Bunun sebebi personel giderlerindeki %30 artış ve %240 lık sermaye giderleri artışı olabilir. Kayseri (KASKİ) 2013 yılı ile birlikte verimlilikte artış sağlamış diğer yıllarda tam verimli olmuştur. Diyarbakır (DİSKİ). 2016 yılındaki verimlilik artışını 2017 yılında tam verimli olarak tamamlamıştır. Kayyum ataması bu kurumun verimliliğine olumlu katkı yaptığını söyleyebiliriz. Mersin (MESKİ) hiçbir yıl tam verimli olamamasına rağmen 2014-2015 yıllarında tam verimliliğe yakın verimlilik elde etmiştir. Eskişehir (ESKİ)'yi örnek alarak tam verimli olabilir. Eskişehir (ESKİ) 2013 yılından itibaren tam verimli olmuştur. Sakarya (SASKİ) son yıllarda tam verimli olamayan bir kuruluş olarak göze çarpmaktadır. Samsun (SASKİ) son iki yıldaki verimlilik hareketini korumalıdır. Erzurum (ESKİ) 2011-2012 yıllarında tam verimli iken 2013 yılından itibaren verimlilik katsayısı düşmüştür. 2014-2017 yıllarında yeni kanuna uyum zorluğu çektiği de açıktır. Ciddi düzenlemelerle yeni düzende hizmet vermesi, verimliliğini yukarı çekmesi gerekmektedir. Bunu yaparken KASKİ ve ESKİ'yi kendine örnek almalıdır.

**Tablo 4. Yıllar İtibariyle Teknik Etkinlik Oranları**

YILLAR	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	ORTALAMA
İstanbul	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Ankara	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
İzmir	0,940	1,000	0,988	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990
Bursa	0,914	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,988
Adana	1,000	0,833	1,000	1,000	1,000	1,000	0,986	0,974
Kocaeli	0,585	0,581	0,698	0,707	0,754	0,742	0,768	0,691
G.Antep	0,794	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,971

Konya	1,000	1,000	1,000	1,000	0,841	0,932	0,865	0,948
Antalya	0,945	1,000	0,584	1,000	1,000	0,836	0,886	0,893
Kayseri	0,898	0,847	1,000	0,938	1,000	1,000	1,000	0,955
Diyarbakır	0,921	0,489	0,491	0,557	0,677	0,839	1,000	0,711
Mersin	0,831	0,652	0,635	0,949	0,993	0,870	0,770	0,814
Eskişehir	0,887	0,858	1,000	1,000	1,000	0,947	1,000	0,956
Sakarya	1,000	0,683	0,648	0,809	0,901	0,808	0,795	0,806
Samsun	0,912	0,841	0,893	0,787	0,947	1,000	1,000	0,911
Erzurum	1,000	1,000	0,846	0,547	0,517	0,617	0,661	0,741
ORTALAMA	0,914	0,862	0,861	0,893	0,914	0,912	0,921	0,897

### 3.3. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Analizi

Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) - (Malmquist Total Factor Productivity–MTFP) analizi veri kullanarak üretkenliğin geçen zaman zarfında gelişimini ölçmek için kullanılan bir yöntemdir (Keskin,2006,s.29). Bu yöntemde kuruluşların zaman içerisindeki değişimi önem kazanmaktadır. Kuruluşların kalp grafiği gibi yıllar içerisindeki gelişimi ele alınır. İlgili yılda verimli olan bir kuruluş bir önceki yıla karşılaştırıldığında verimlilik açısından başarılı gözükmebilir. Bu çalışmada 2011-2017 yılları için veri kullanılarak, su ve kanalizasyon idarelerinin Toplam Faktör Verimliliğindeki-TFV değişme endeksleri hesaplanmıştır. Bu idarelerin üretkenliğinin zaman boyutundaki gelişimi ve bu gelişimin kaynakları Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi aracılığıyla ortaya konulmuştur. Toplam faktör verimliliğinin dört bileşeni vardır. Bunlar etkinlik değişimi teknoloji değişimi, saf teknik etkinlik değişimi ve ölçek etkinliği değişimidir. Bu analiz yapılırken ilk yıl yani başlangıç yılı 2011 olduğu için analizlere 2012 yılından başlanmıştır.

**Tablo 5. 2017 Yılı Malmquist Veri Analizi**

KURULUŞLAR	Etkinlik Değişimi	Teknolojik Değişim	Saf Teknik Etkinlik Değişimi	Ölçek Etkinliği Değişimi	Toplam Faktör Verimliliği
İstanbul	1.000	0.939	1.000	1.000	0.939
Ankara	1.000	1.208	1.000	1.000	1.208
İzmir	1.000	0.954	1.000	1.000	0.954
Bursa	1.000	0.855	1.000	1.000	0.855
Adana	0.986	0.852	0.998	0.988	0.840
Kocaeli	1.034	1.210	1.089	0.950	1.251
G.Antep	1.000	1.027	1.000	1.000	1.027
Konya	0.928	1.096	0.955	0.972	1.018
Antalya	1.059	0.972	1.109	0.956	1.029



Kayseri	1.000	0.952	1.000	1.000	0.952
Diyarbakır	1.192	1.113	1.000	1.192	1.326
Mersin	0.885	0.968	0.967	0.915	0.856
Eskişehir	1.056	1.161	1.000	1.056	1.225
Sakarya	0.984	0.988	1.033	0.952	0.972
Samsun	1.000	1.105	1.000	1.000	1.105
Erzurum	1.071	1.086	1.000	1.071	1.163

Tablo 5’de de görüleceği üzere 2017 yılı Diyarbakır için farklı olmuştur. İlk defa tam verimli olan Diyarbakır aynı zamanda bir önceki seneye göre toplam faktör verimliliği sütununa baktığımızda kendini en çok geliştiren kurum olmuştur. Kocaeli, Eskişehir, Ankara ,Erzurum , Samsun ve Antalya 2016 yılına göre daha verimli olmuşlardır. İstanbul, İzmir ve Sakarya önceki seneye yakın verimlilik elde etmişlerdir. Bursa, Adana ve Mersin ise 2016 yılına göre verimlilikleri azalan su kuruluşları olmuştur.

Toplam faktör verimliliğindeki değişme, teknik etkinlikteki değişme ve teknolojik değişme endekslerinin 1’den büyük olması toplam faktör verimliliğindeki, teknik etkinlikteki ve teknolojikteki ilerlemeyi ifade ederken, 1’den küçük olmaları gerilemeyi ifade etmektedir. Öte yandan, teknik etkinlikteki değişme endeksinin 1’den büyük olması, işletmenin en iyi üretim sınırını yakalama (catching- up effect) etkisini ve teknolojik değişme endeksinin 1’den büyük olması üretim sınırının yukarı kaymasını veya yeniliği (innovation) ifade etmektedir. Toplam faktör verimlilik indeksi toplam çıktı miktarı endeksinin toplam girdi miktarı endeksine oranıdır (Abbott, 2009,s.233).

**Tablo 6. Yıllara Göre Malmquist Veri Analizi**

YILLAR	Etkinlik Değişimi	Teknolojik Değişim	Saf Teknik Etkinlik Değişimi	Ölçek Etkinliği Değişimi	Toplam Faktör Verimliliği
2012	0.928	1.097	0.947	0.980	1.018
2013	0.998	0.907	1.007	0.991	0.905
2014	1.044	0.926	1.036	1.007	0.966
2015	1.027	0.867	1.012	1.015	0.891
2016	1.004	0.992	0.995	1.009	0.996
2017	1.010	1.024	1.009	1.001	1.035

Ayrıca, teknik etkinlikteki değişme kendi içerisinde saf etkinlikteki değişme ve ölçek etkinliğindeki değişme olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ölçek etkinliği, işletmelerin uygun ölçekte hizmet verebilme başarısını göstermektedir (Candemir, Deliktaş, 2006:48).

Tablo 6’da görüleceği üzere 2012 ve 2017 yıllarında bir ilerleme söz konusu iken diğer zamanlarda bir gerileme söz konusudur. Buna rağmen teknik etkinlik değişimi 1’e yakın ve 1’den büyük olmuştur. Ölçek etkinliği 2014 yılından sonra 1 in üzerinde gözükmemektedir. Bu nedenle 6360 sayılı yasanın uygun ölçekte hizmet vermeye yardımcı olduğunu söyleyebiliriz. 2015 yılında toplam faktör verimliliğinin 1’in altında kalması henüz bu yasaya uyum sağlayamadığımızı söyleyebiliriz. (İSKİ), Gaziantep (GASKİ), Kocaeli (İSU), Ankara (ASKİ), Diyarbakır (DİSKİ), toplam faktör analizinde 1 ‘den büyük çıkmışlardır. İstenilen durumu elde etmişlerdir. Teknolojik değişimi başarılı olan kuruluşumuzda 1.154 ile İSKİ olmuştur.

Etkinlik değişim endeksinin bileşenleri incelendiğinde, teknolojik değişim etkinlik değişimi saf teknik etkinlik değişimi ve ölçek etkinliği değişimin üzerindedir.

**Tablo 7. Birleşik Malmquist Veri Analizi**

KURULUŞLAR	Etkinlik Değişimi	Teknolojik Değişim	Saf Teknik Etkinlik Değişimi	Ölçek Etkinliği Değişimi	Toplam Faktör Verimliliği
İstanbul	1.000	1.154	1.000	1.000	1.154
Ankara	1.000	1.034	1.000	1.000	1.034
İzmir	1.010	0.950	1.000	1.010	0.960
Bursa	1.015	0.954	1.000	1.015	0.968
Adana	0.998	0.910	1.000	0.998	0.908
Kocaeli	1.046	0.991	1.015	1.031	1.037
G.Antep	1.039	1.002	1.026	1.013	1.041
Konya	0.976	0.917	0.981	0.995	0.895
Antalya	0.989	0.961	1.000	0.989	0.951
Kayseri	1.018	0.906	1.009	1.009	0.922
Diyarbakır	1.014	0.997	1.000	1.014	1.011
Mersin	0.987	0.950	0.973	1.014	0.938
Eskişehir	1.020	0.959	1.009	1.011	0.979
Sakarya	0.962	0.948	0.999	0.963	0.912
Samsun	1.015	0.955	1.000	1.015	0.969
Erzurum	0.933	0.893	1.000	0.933	0.834

Su ve atıksu idarelerini toplam faktör verimliliğine göre sıralayacak olursak İstanbul (İSKİ), Gaziantep (GASKİ), Kocaeli (İSU), Ankara (ASKİ), Diyarbakır (DİSKİ), Eskişehir (ESKİ), Samsun (SAKİ), Bursa (BUSKİ), İzmir (İZSU), Antalya (ASAT), Mersin (MESKİ), Kayseri (KASKİ), Sakarya (SASKİ), Adana (ASKİ), Konya (KOSKİ) ve Erzurum (ESKİ) olarak sıralayabiliriz.

### 3.4. Verimlilik Analizi Sonuçlarının Farklı Boyutları İle Ele Alınması

Su ve kanalizasyon idarelerine ait verilere verimlilik analizi yaptıktan sonra verimliliklerini etkileyen etmenler arasındaki ilişkileri bulmak için de istatistiksel yöntemlerden faydalanmak gerekmektedir. Parametrik ve parametrik olmayan istatistiksel teknikler sayesinde 16 su ve kanalizasyon idaresine ait değişkenler ve VZA sonuçlarını esas alarak hizmet ettikleri alanların büyüklüğü ile verimlilikleri arasında bir ilişki olup olmadığı, abone sayılarının verimliliğe etkisinin olup olmadığı ve kuruluş yıllarının, kuruluşların verimliliklerine etki edip etmediği araştırılmıştır. Zira, hizmet alanı değiştikçe hizmet maliyetleri artar ya da azalır. Abone sayısı gelirleri etkileyen başlıca neden olduğu için verimlilikleri değiştiren bir diğer etmenddir. Kuruluşların kuruluş yılları ise bilgi kullanımlarını yani, Know-How'larını oluşturmaktadır. Bilgi ve deneyim artıkça verimlilikte değişiklik gösterebilir. Araştırmada bu önemli unsurların da verimliliğe etki edip etmediği araştırılmıştır.

### 3.5. Kuruluşların 6360 Sayılı Kanun Sonrası Hizmet Alanlarına Göre Verimlilik Analizi

Türkiye'de 6360 sayılı kanun ile 01.04.2014 tarihinden itibaren büyükşehir belediye sayısı 30'a çıkmış ve hizmet alanları tüm il sınırı olarak belirlenmiştir. Bu durumda geçiş 2014 yılının nisan ayıyla birlikte 2015 yılında da su ve kanalizasyon idareleri bu yeni hizmet alanlarına hizmet götürmeye başlamıştır. Bu nedenle araştırmanın 2011 ve 2017 yılları için verimlilik ile il alanları arasında bir ilişki araştırılmıştır. Tablo8 bu verimliliklerin il alanlarıyla ilişkisinin olup olmadığını gösteren tablodur. Kruskal Wallis testine göre 2015 yılı toplam faktör verimliliği ile il büyüklüğü arasında ilişki bulunmuştur. Anlamlılık değeri  $0,033 < 0,05$  hipotez reddedilmiştir. 2015 yılında su kuruluşları tam anlamıyla ilin tüm ilçelerine hizmet götürmeye başlamışlardır.

Kurumlar organizasyon şemalarını su fiyatlarını ve diğer hizmetlerini ilin tüm ilçelerine göre planlamış ve çalışmaya başlamışlardır. İlin yüz ölçümünün büyük olması hizmetlerin götürülmesinde maliyet unsuru olduğu için verimliliği etkilemiştir.

**Tablo8. Kuruluşların 6360 Sayılı Kanun Sonrası Hizmet Alanlarına Göre Kruskal Wallis Testi**

Teknik Etkinlik Sonuçlarının Analizi	Test	P Değeri	Sonuç
2011 yılında TE ile İl Yüzölçümü arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,121	Ho Hipotezi kabul
2012 yılında TE ile İl Yüzölçümü arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,115	Ho Hipotezi kabul
2013 yılında TE ile İl Yüzölçümü arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,961	Ho Hipotezi kabul
2014 yılında TE ile İl Yüzölçümü arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,716	Ho Hipotezi kabul
2015 yılında TE ile İl Yüzölçümü arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,537	Ho Hipotezi kabul
2016 yılında TE ile İl Yüzölçümü arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,448	Ho Hipotezi kabul
2017 yılında TE ile İl Yüzölçümü arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,348	Ho Hipotezi kabul
Toplam Faktör Verimliliği Sonuçların Analizi			

2012 yılında TFV ile İl Yüzölçümü arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,875	Ho Hipotezi kabul
2013 yılında TFV ile İl Yüzölçümü arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,053	Ho Hipotezi kabul
2014 yılında TFV ile İl Yüzölçümü arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,726	Ho Hipotezi kabul
2015 yılında TFV ile İl Yüzölçümü arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	<b>0,033*</b>	<b>Hipotez Ret</b>
2016 yılında TFV ile İl Yüzölçümü arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,755	Ho Hipotezi kabul
2017 yılında TFV ile İl Yüzölçümü arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,370	Ho Hipotezi kabul

\*2015 yılında TFV'leri İl Yüzölçümleri yönünden farklılık göstermektedir P<0,05).

### 3.6. Kuruluşların Abone Sayılarına Göre Verimlilik Analizi

Tablo9'da illerin abone sayılarının verimlilikle ilişkisi olup olmadığı gösterilmiştir. Kruskal Wallis testine göre 2014 ve 2015 yıllarındaki teknik etkinlik ile abone sayıları arasında ilişki bulunmuştur. 2012 yılındaki toplam faktör verimliliği ile abone sayıları arasında da ilişki bulunmuştur.

Bu durumun çeşitli sebepleri olabileceği gibi alt yapı çalışmalarını tamamlayan kuruluşların abone sayısının arttıkça gelirlerini de artacağı için verimlilikleri de artmış olabilir.

**Tablo9. Abone Sayılarına göre Kruskal Wallis Testi**

Teknik Etkinlik Sonuçlarının Analizi	Test	P Değeri	Sonuç
2011 yılında TE ile Abone Sayısı arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,233	Ho Hipotezi kabul
2012 yılında TE ile Abone Sayısı arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,053	Ho Hipotezi kabul
2013 yılında TE ile Abone Sayısı arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,395	Ho Hipotezi kabul
2014 yılında TE ile Abone Sayısı arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	<b>0,050*</b>	<b>Ho Hipotezi Ret</b>
2015 yılında TE ile Abone Sayısı arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	<b>0,050*</b>	<b>Ho Hipotezi Ret</b>
2016 yılında TE ile Abone Sayısı arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,063	Ho Hipotezi kabul
2017 yılında TE ile Abone Sayısı arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,354	Ho Hipotezi kabul
Toplam Faktör Verimliliği Sonuçlarının Analizi			
2012 yılında TFV ile Abone Sayısı arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	<b>0,026*</b>	<b>Ho Hipotezi Ret</b>
2013 yılında TFV ile Abone Sayısı arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,140	Ho Hipotezi kabul
2014 yılında TFV ile Abone Sayısı arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,214	Ho Hipotezi kabul
2015 yılında TFV ile Abone Sayısı arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,386	Ho Hipotezi kabul
2016 yılında TFV ile Abone Sayısı arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,932	Ho Hipotezi kabul

2017 yılında TFV ile Abone Sayısı arasında ilişki yoktur.	Kruskal Wallis	0,189	Ho Hipotezi kabul
---	----------------	-------	-------------------

\*2014-2015 yıllarında TE'leri ve 2012 yılında TFV'leri Abone Sayıları yönünden farklılık göstermektedir ( $P < 0,05$ ).

### 3.7.Kuruluşların Kurulduğu Yıllara Göre Verimlilik Analizi

Tablo10'da 1995 öncesi ve sonrası kurulan kuruluşlarla kuruluşların verimliliği arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Verimlilik skorları ölçülen iki bağımsız grup arasındaki farklılıkların ölçümü için parametrik olmayan test olan Mann Whitney U Testi uygulanmıştır (Kalaycı, 2010,s.99).

2013, 2014 ve 2015 ve 2016 yıllarında teknik etkinlik ile kurumların kuruluş yılları arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. Bu yıllara ait analizlerde anlamlılık (P) değeri yanılma değeri olan 0,05'ten küçük olduğu için Ho yokluk hipotezleri reddedilmiştir ( $P < 0,05$ ).

Kurumların kuruluş zamanları, kurumların verimliliklerine etki etmektedir. Kurumların kuruluş yılları ne kadar eskiyse deneyimleri o oranda fazladır. Sistemlerini kurmuş, kurumsallığını tamamlamış kurumlar verimlilik noktasında avantajlı hale gelmişlerdir. Etkili insan kaynaklarına sahip deneyimli yöneticilerden oluşan su kuruluşları verimlilik söz konusu olduğunda kaynaklarını etkili harcayamayan yeni su kuruluşlarına göre daha verimli olacaktır. Bu durumda verimsiz veya az verimli su kuruluşları kendine göre tarih bakımından önce kurulmuş su kurumlarının deneyimlerinden faydalanması kendi menfaatlerine olacaktır.

**Tablo10. Kuruluş Yılları İle Verimlilik Arasındaki İlişki Whitney–U Testi**

Boş Hipotez	Test	P Değeri	Sonuç
2011 yılında TE ile Kuruluş Yılları arasında ilişki yoktur.	Mann Whitney U	0,382	Ho Hipotezi kabul
2012 yılında TE ile Kuruluş Yılları arasında ilişki yoktur.	Mann Whitney U	0,050	Ho Hipotezi kabul
2013 yılında TE ile Kuruluş Yılları arasında ilişki yoktur.	Mann Whitney U	<b>0,002*</b>	<b>Hipotez Ret</b>
2014 yılında TE ile Kuruluş Yılları arasında ilişki yoktur.	Mann Whitney U	<b>0,021*</b>	<b>Hipotez Ret</b>
2015 yılında TE ile Kuruluş Yılları arasında ilişki yoktur.	Mann Whitney U	<b>0,038*</b>	<b>Hipotez Ret</b>
2016 yılında TE ile Kuruluş Yılları arasında ilişki yoktur.	Mann Whitney U	<b>0,03*</b>	<b>Hipotez Ret</b>
2017 yılında TE ile Kuruluş Yılları arasında ilişki yoktur.	Mann Whitney U	0,105	Ho Hipotezi kabul
2012 yılında TFV ile Kuruluş Yılları arasında ilişki yoktur.	Mann Whitney U	0,065	Ho Hipotezi kabul
2013 yılında TFV ile Kuruluş Yılları arasında ilişki yoktur.	Mann Whitney U	0,959	Ho Hipotezi kabul
2014 yılında TFV ile Kuruluş Yılları arasında ilişki yoktur.	Mann Whitney U	0,382	Ho Hipotezi kabul
2015 yılında TFV ile Kuruluş Yılları arasında ilişki yoktur.	Mann Whitney U	0,328	Ho Hipotezi kabul

2016 yılında TFV ile Kuruluş Yılları arasında ilişki yoktur.	Mann Whitney U	0,505	Ho Hipotezi kabul
2017 yılında TFV ile Kuruluş Yılları arasında ilişki yoktur.	Mann Whitney U	0,38	Ho Hipotezi kabul

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan bu araştırma Türkiye’de su ve kanalizasyon idarelerinin önemini ve verimliliğini ortaya koyan ilk çalışma olması sebebiyle büyük önem taşımaktadır. Su hayattır. Günümüzde yaşanan çevresel tahribatlar nedeniyle temiz su azalmaktadır ve suyun önemi her geçen gün artmakta olup, artmaya da devam edecektir. Bu kuruluşların verimliliği bu nedenle hayati önem taşımaktadır. Bunu kavrayan Amerika ve Avrupa’daki ülkeler bu kurumların verimliliği konusunda oldukça fazla araştırma yapmışlardır.

Su kuruluşları abonelerine suyu ulaştırırken aynı zamanda abonelerin tükettikleri suyu arıtıp doğaya tekrar kazandırmak zorundadırlar. Su ve kanalizasyon yatırımları şehirlerin temel ve öncelikli altyapı yatırımlarıdır. Su ve kanalizasyon altyapısı olmayan şehirlerde şehirleşmeden bahsedilmesi mümkün değildir. Altyapı yatırımları, maliyeti yüksek yatırımlar olması sebebiyle yatırımlar, iyi düşünülüp, iyi planlar yapılarak yapılması gereken yatırımlardır.

Türkiye’de genelde insanların ve yöneticilerin düşündüğü ilk konu verimlilik değildir. Gelirleri giderlerinden fazla olmayan su kuruluşları giderlerini karşılayabilmek amacıyla genel kurullarında gelirlerini artırmak için genellikle suya zam yaparlar. Bu noktada verimliliğin önemi daha da artmaktadır. Teknolojik değişimlere bağlı olarak kurumların kendilerini analiz etmesi ve hangi noktada verimsiz olduğunu bulması kendi açılarından daha faydalı olacaktır. Örneğin su kayıp kaçak oranı %50 olan bir su kuruluşu üretmiş olduğu 200 metreküp suyu 1 liradan satacak olursa ancak 100 lira gelir elde eder. 100 metreküplük su, şebekedeki kayıp yüzünden kaybolacaktır. Aynı kuruluş kayıp kaçak oranını %25 seviyesine çekerse 150 lira gelir elde edecektir. Aynı geliri elde etmek için ise suyu 0,66 TL’den satabilir. Bu basit örnek bile bu kuruluşların verimliliğini ve yapmaları gereken yatırımların önemini ortaya koymaktadır. Su kuruluşlarının verimli olması aynı zamanda aynı geliri elde ederken kullanıcıya suyu daha ucuz fiyattan verebilme olanağını sunmaktadır.

6360 Sayılı Kanun ile birlikte hizmet alanı il sınırına çıkan büyükşehir belediyeleri ve onlara bağlı su kuruluşlarının sorumluluğu artmıştır. Beş senede bir yapılan mahalli idareler seçiminde seçmen kendisine verilen hizmet ve hizmet kalitesini muhakkak sorgulayacaktır. Günümüzde dahi hala suyu olmayan yerleşim yerleri, kanalizasyon hattının olmadığı mahalleler bulunmaktadır. Bu ihtiyaçların süratle giderilebilmesi için doğru mali analizler yapılması ve bu analizlere bağlı kalınarak doğru yatırımlar yapılması gerekmektedir. Yapılan bu çalışmada da girdilere ve çıktılara göre verimli olmayan kuruluşların neler yapması gerektiği tablolarda ortaya konmuştur. Verimlilikleri yeterli olmayan kuruluşların hangi oranda diğer kuruluşları örnek alacağı da yine tablolarda gösterilmiştir. Uygun sayıda personelle çalışan gelir gider dengesini iyi yapan kuruluşlar kanunun getirmiş olduğu büyümeye bağlı olarak verimliliklerini artıracaktır. Kuruluşlar yıllar itibarıyla deneyim kazandıkça bunu verimliliğe olumlu şekilde yansıtacaktır.

Yapılan bu araştırmaya kurumlar güncel yıl verilerini ekleyerek finansal yapılarını dinamik tutabilirler. Türkiye’de yapılan yeni değişikliklerle büyükşehir sayısı 30’a çıkmıştır. Özellikle yeni kurulan büyükşehirler ve onlara bağlı su kanalizasyon idareleri bu verileri kullanarak daha sağlıklı bir mali yapı oluşturabilirler. Oluşturacakları bütçe yapısını yapılan araştırmanın tam verimli kuruluşlarını örnek alarak yaparlarsa kuruluşlar zaman kaybetmeden ve verimli bir şekilde hizmet vermiş olacaklardır.

Dünyadaki su kuruluşlarının verimlilik çalışmalarının sonuçları da benzer özellikler göstermektedir. Tupper ve Resende’nin Brezilya’da yaptığı çalışmanın sonucuna benzer olarak hizmet alanı ve abone sayıları, verimliliği etkileyen bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. İran’da 2012 yılında yapılan su kuruluşlarının verimlilik çalışmasına benzer olarak ise sermaye yatırımlarının verimliliği etkilediği ortaya çıkmıştır.

(İSKİ), Gaziantep (GASKİ), Kocaeli (İSU), Ankara (ASKİ), Diyarbakır (DİSKİ) toplam faktör verimlilik analizine göre verimli çıkan kuruluşlardır. Bu kuruluşların örnek alınması gereken kuruluşlardır. Özellikle İstanbul (İSKİ) 1,154 toplam faktör verimlilik sonucuyla en verimli kuruluştur. İSKİ’nin kuruluşu 2560 sayılı kendi adına yazılan İstanbul Su Ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş Ve Görevleri Hakkında Kanun’la kurulduğu için bu sonuç normal sayılabilir. Uzun yılların deneyimi ve çok büyük bir nüfusa hizmet etmesi, hizmet sahasının çok büyük olmaması bu kuruluşun avantajıdır. İSKİ’nin örnek alınması diğer kurumlara fayda sağlayacaktır.

Kuruluşlar incelendiğinde genel olarak faiz ve personel harcamaları yüksek olan kurumlar verimliliği düşük çıkan kurumlar olmuşlardır. Bu kurumların verimliliklerini artırmaları için %50 ile %70 oranlarında faiz giderlerini azaltmaları gerekmektedir. Su ve kanalizasyon idareleri harcama dengesini yapamadıkları için kredi kullanmak yani faiz ödemek durumunda kalırlar. Bu nedenle harcamalarını yaparken gelirlerini iyi tahmin edip bütçe disiplininden kopmamaları gerekmektedir. Maliyeti yüksek olan altyapı ve enerji maliyetleri için ise yenilenebilir enerjiden ve hibe kredilerden faydalanılabilir. Personel harcamalarını azaltmak için de siyasi irade gösterilmeli ve iş hacmi artmadan keyfi personel alımından vazgeçilmelidir.

Araştırmanın sonuçlarına göre 6360 sayılı kanundan sonra kurumların verimlilikleri değişkenlik göstermektedir. Kurumların daha fazla bütçeyi kontrol etmeleri verimliliklerine etki etmiştir. Erzurum (ESKİ) bu yasadan kötü anlamda etkilenen bir kuruluş olarak göze çarpmıştır. Diyarbakır (DİSKİ) eski yılların aksine 2017 yılında tam verimli olmuştur.

5018 Sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu kurumlar tarafından anlaşıldıkça ve şeffaflık doğrultusunda kurumlar kendileriyle ilgili daha çok bilgiyi paylaştıkça verimlilik çalışmaları da o doğrultuda daha işlevsel olabilir. Bu konuda kurumlara ve denetleyici kurumlara çok büyük işler düşmektedir.

İlerleyen yıllarda su ve kanalizasyon idareleri, verimliliklerini ve standartlarını yükseltirken aynı zamanda verilerin oluşmasıyla verimlilikleriyle ilgili diğer konuları ele alacaktır. Enerji birim maliyetleri, su üretim maliyetleri, kesintisiz verilen hizmet süreleri, kentte meydana gelen patlak sayıları ve kayıp kaçak oranları hakkında verimlilik çalışmaları yapılacaktır. Bu analizler yapıldıkça ve bu konularda verimlilikler

arttıkça finansal verimlilikler de muhakkak olumlu yönde artış gösterecektir. Doğru istihdam politikaları, yöneticilerin optimal kaynak kullanımına önem vermesi ve etkili bir denetim mekanizmasının olması kaynakların boşa gitmesi önleyecektir.

## KAYNAKÇA

### Kitaplar:

- Charnes A., Cooper W.W. ve Rhodes E., (1978). *A Data Envelopment Analysis Approach to Evaluation of the Program FoUow Through Experiments in U.S. Public School Education*, Management Science Research Report No. 432, Carnegie-Mellon University, School of Urban and Public Affairs, Pittsburgh, PA.
- Çağlar, A. (2003). *Veri Zarflama Analizi ile Belediyelerin Etkinlik Ölçümü*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Dinçer, M.R.(2010).*Türkiye’de Sermaye Piyasası Aracı Kurumlarının Etkinlik ve Verimlilik Analizi*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Doğan, Ö. (2006). *Veri Zarflama Analizi ile Belediyelerde Performans Ölçümü: Kapadokya Örneği*. (Yayınlanmamış YL Tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Dyson, R.G., Thanassoulis, E.ve Boussofiane, A.(1990), *A DEA (Data Envelopment Analysis) Tutorial*, Warwick Business School, Warwick.
- Kalaycı, Ş.,(2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, Ankara, Asil.
- Karadaş, S. (2006). *Türk Bankacılık Sisteminin Verimlilik Açısından Değerlendirilmesi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kaygısız, Z. (2011). *Belediyelerin Performanslarının Maliyet Analizi Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Kobu, B. (1987). *Üretim Yönetimi*, İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayın No: 181, İstanbul.
- Keskin Benli, Y. (2006). *İstanbul Menkul Kıymetler Borsası İmalat Sanayi için Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi*, Ankara, Seçkin Yayıncılık.
- Köksal,C.D.,(2001). *Veri Zarflama Analizi İle Bankacılıkta Göreceli Verimlilik Ölçümü*, Doktora Tezi, Isparta.
- Mundel,E.M.(1983). *Improving Productivity and Effectiveness*, Prentice-Hall Inc., New Jersey
- Candemir M., Deliktaş E., (2006).*Tigem İşletmelerinde Teknik etkinlik, Ölçek Etkinliği*, Teknik İlerleme, Etkinlikteki Değişme ve Verimlilik Analizi: 1999-2003, Tarımsal Ekonomik Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Prokopenko, J. (1995). *Verimlilik Yönetimi*, (O. Baykal, N. Atalay, E. Fidan çev.) Ankara: MPM Yayınları.
- Simpson, H., (2003). *Green Budget*, The Institute For Fiscal Studies, London, January.
- Songur, H.M.. (1995). *Mahalli İdarelerde Performans Ölçümü*, Ankara: Mahalli İdareler Genel Müdürlüğü Yayını.
- Abbott, M.,Cohen, B.,(2009). *Productivity And Efficiency In The Water Industry*, Utilities Policy, 2009, vol. 17, issue 3-4, (pp.233-244)



- Arslan, A. (2002) *Kamu Harcamalarında Verimlilik, Etkinlik ve Denetim*, Maliye Dergisi, Sayı. 140, (ss.5-13)
- Bonacina, M.,Creti, A., Mariotto, C.ve Pontoni, F.,(2014). *What Determines Efficiency?An Analysis OfThe Italian Water Sector*, The Center for Research on Energy and Environmental Economics and Policy at Bocconi University via Guglielmo Röntgen, (pp.72-104)
- Özdemir, M. (1991).*Verimlilik Üzerine Düşünceler ve Verimlilik Çalışmaları*, Verimlilik Dergisi, Sayı.2, (ss.169-180)
- Sudit, E.F. (1995). *Productivity Measurement in Industrial Operations*, European Journal of Operational Research, Vol. 85. (pp.435-453)
- Tunca M.Z., Ömürbek N. Ve Bal V., (2010), *Veri Zarflama Analizi İle Eğitim Ve Araştırma Hastanelerinde Bir Etkinlik Ölçümü Çalışması*, 10. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, Girne Amerikan Üniversitesi, Kktc, 16-18 Eylül 2010, (ss.363-370)
- Bütçe ve Mali Kontrol Genel Müdürlüğü 2017 Bütçe Gerçekleşme Raporu. Erişim (05.Mayıs.2018).<http://www.bumko.gov.tr/Eklenti/11021,2017-aralik--butce-gerceklesmeleri-raporupdf.pdf?0>