

## TÜRKİYE'DEKİ İKİNCİ BASAMAK KAMU HASTANELERİNDE TEKNİK ETKİNLİK VE BELİRLEYİCİLERİ: BİR VZA-TOBIT YAKLAŞIMI

M. Bilge PINARBAŞI<sup>1</sup>, Fatma MANSUR<sup>2</sup>

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada Türkiye'de faaliyet gösteren ikinci basamak kamu hastanelerinin teknik etkinliği ortaya konmuştur.

**Yöntem:** Çalışmada Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. VZA'dan sonra kurulan Tobit regresyon modeli ile hastanelerin bulunduğu ilin büyükşehir olma durumu, yatak sayısının 200 ve üzerinde olma durumu, yatak devir hızı, yatak doluluk oranı, uzman hekim başına düşen yatak sayısı ve yardımcı sağlık personeli sayısı değişkenlerinin VZA skorlarına etkisi incelenmiştir.

**Bulgular:** Tobit regresyon sonuçlarına göre, hastanelerin bulunduğu ilin büyükşehir olma durumu ve yatak devir hızı teknik etkinliğe istatistiksel olarak anlamlı şekilde olumlu etki ederken, yardımcı sağlık personeli sayısı teknik etkinliğe istatistiksel olarak anlamlı şekilde olumsuz etki etmektedir ( $p < 0,05$ ). Diğer değişkenlerin (yatak sayısının 200 ve üzerinde olma durumu, yatak doluluk oranı, uzman hekim başına düşen yatak sayısı) teknik etkinlik üzerindeki etkileri olumlu olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p > 0,05$ ).

**Özgünlük:** Bu çalışma ile ilk defa Türkiye'de faaliyet gösteren ikinci basamak kamu hastanelerinin teknik etkinlik düzeyleri ve buna etki eden faktörler VZA-Tobit Yaklaşımı ile ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Hastanelerde Teknik Etkinlik, Veri Zarflama Analizi, Tobit Regresyon.

**JEL Kodları:** H51, H11, C38.

## TECHNICAL EFFICIENCY AND ITS DETERMINANTS IN SECONDARY PUBLIC HOSPITALS IN TÜRKİYE: A DEA-TOBIT APPROACH

### ABSTRACT

**Purpose:** In this study, the technical efficiency levels of the secondary public hospitals in Türkiye are revealed.

**Methodology:** In the study Data Envelopment Analysis (DEA) was employed. After the DEA, the effects of being located in a metropolitan, having 200 or more beds, bed turnover rate, bed occupancy ratio, the number of beds per specialist physician and the number of assistant health personnel on the DEA scores were examined by a Tobit regression model.

**Findings:** According to the Tobit regression results, while being located in a metropolitan and bed turnover rate had a statistically significant and positive effect on the technical efficiency levels, the number of assistant health personnel has a statistically significant and negative effect ( $p < 0.05$ ). The effects of other variables (having 200 or more beds, bed occupancy ratio, the number of beds per specialist physician) on the technical efficiency were positive, but not statistically significant ( $p > 0.05$ ).

**Originality:** For the first time with this study, the technical efficiency levels of the secondary public hospitals in Türkiye and the factors affecting them are discussed with a DEA-Tobit Approach.

**Keywords:** Technical Efficiency in Hospitals, Data Envelopment Analysis, Tobit Regression.

**JEL Codes:** H51, H11, C38.

<sup>1</sup> Doktora Öğrencisi, Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sağlık Kurumları Yönetimi Bölümü, Ankara, Türkiye, bilge.pinarbasi@hbv.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9363-7128 (Sorumlu Yazar-Corresponding Author).

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Ankara, Türkiye, fatma.mansur@hbv.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0336-6329.

## 1. GİRİŞ

Sağlık, her toplumda önem atfedilen konular arasındadır ve toplumun ihtiyacı olan sağlık hizmetlerini kesintisiz ve güvenli bir şekilde sunabilmek toplum refahının önemli bir belirleyicisidir (Omrani ve diğerleri, 2018). Sağlık hizmetlerinin üretilebilmesi için sağlık harcamaları kaçınılmazdır. Bu noktada ülkeler bir taraftan kaçınılmaz olan sağlık harcamalarını finanse etmeyi sürdürürken diğer taraftan bu harcamaların etkinliğini ve verimliliğini sorgulamaktadır.

Nüfusun yaşlanması, tedavisi maliyetli hastalıkların yaygınlaşması, tıbbi teknolojilerde ve sağlık hizmetlerinde artan fiyatlar gibi sebeplerden sağlık harcamaları son dönemde ciddi artışlar göstermektedir ve bu artışlar ülkelerin bütçelerinde bazı sorunlara sebep olmaktadır (Campanella ve diğerleri, 2017; OECD, 2020). Bu noktada sağlık hizmetlerinin etkin ve verimli bir şekilde sunulup sunulmadığı sorgulanmaktadır. Performans ölçümü, sağlık hizmetlerinin etkin ve verimli bir şekilde sunulup sunulmadığını anlamının tek yoludur (İlgün ve Konca, 2019). Sağlık yöneticileri ve politika yapımcıları, etkinlik ve verimlilik ölçümleri sayesinde harcamaların sağlık sonuçlarına dönüştürülmesinde kimin neden daha iyi performans gösterdiğini ortaya koyarak karşılaştırma yapabilirler ve bu karşılaştırmalardan dersler çıkarabilirler (Campanella ve diğerleri, 2017).

Artan sağlık harcamalarının yanı sıra sağlık hizmetleri üretimi sırasında ortaya çıkan atıllık da etkinliğin ve verimliliğin sağlık politikalarının temel amaçları arasında yerini almasına sebep olmuştur (Ahangar ve diğerleri, 2019; Bağcı ve Konca, 2021). Hastanelerde gerçekleşen sağlık harcamaları, birçok ülkenin toplam sağlık harcamasının önemli bir kısmını oluşturmaktadır ve çeşitli araştırmalarda hastanelerde gerçekleşen sağlık harcamalarının önemli bir kısmının gereksiz ve âtıl olduğu ortaya konmuştur (Polyzos ve diğerleri, 2013; Mujasi, Asbu ve Puig-Junoy 2016; İlgün ve Konca, 2019). Bu sebeplerden etkinlik ve verimlilik tartışmalarının merkezinde çoğunlukla hastaneler yer almaktadır.

Hastaneler; zamanında, güvenli, verimli ve etkili sağlık hizmeti sunma amacı taşıyan ve işlevsel bağlılığın yüksek olduğu karmaşık yapılardır (Ferreira ve Marques, 2019). Sağlık hizmetlerinin güvenli, kaliteli ve kesintisiz bir şekilde sunumu konusunda hastaneler önemli roller üstlenmektedir. Hastaneler, ikinci ve üçüncü basamak sağlık hizmetlerinin sunulduğu sağlık kurumlarıdır ve bu kurumlara toplumun sağlık statüsünün yükseltilmesinde önemli görevler düşmektedir (Omrani ve diğerleri, 2018).

Sağlık harcamalarının önemli bir kısmını hastane hizmetleri için yapılan harcamaların oluşturması, hastanelerde atıllığın yüksek olması ve hastanelerin sağlık statüsünün yükseltilmesinde önemli görevleri bulunması, hastaneler özelinde etkinlik ve verimlilik değerlendirmelerini zorunlu kılmaktadır. Bu konuda faydalanılabilecek çeşitli yöntemler vardır. Hollingsworth ve diğerleri (1999) bu yöntemleri, parametrik olanlar ve parametrik olmayanlar şeklinde ikiye ayırmaktadır. Parametrik yöntemler, kurulacak modelin üretim sınırının biçimine ilişkin çeşitli varsayımların sağlandığı durumlarda kullanılabilir ve bu nedenle bu yöntemler model kurulum yanlılığına daha duyarlıdır. Parametrik olmayan yöntemler ise, parametrik yöntemlerden farklı olarak, kurulacak modelin üretim sınırının biçimine ilişkin herhangi bir varsayım gerektirmemektedir. Bu nedenle, hastanelerin etkinliğinin ve/veya verimliliğinin araştırıldığı çalışmalarda parametrik olmayan yöntemlerin daha sık tercih edilmektedir (Campanella ve diğerleri, 2017).

Hastaneler özelinde teknik etkinlik ölçümlerinde kullanılan parametrik olmayan yöntemler arasında Veri Zarflama Analizi (VZA) öne çıkmaktadır. VZA, hastanelerin teknik etkinliğinin ölçümünde önemli bir araç olarak görülmektedir. VZA; teknik etkinsizliği ve buna sebep olan faktörleri belirleme, yönetici pozisyonundakilerin karar alma sürecine destek sunma, karar verme birimlerini teknik bakımdan etkin-etkinsiz olarak sınıflandırma ve bu sınıflandırmadan dersler çıkarma konularında yararlıdır (Golany ve Roll, 1989).

Bu çalışma, Türkiye'de B rolünde faaliyet gösteren ikinci basamak kamu hastanelerinin teknik etkinliğini ve buna etki eden çeşitli faktörleri, VZA ve ikinci aşama analiz kullanarak incelemektedir. Bu çalışma ile ilk defa Türkiye'de faaliyet gösteren ikinci basamak kamu hastanelerinin teknik etkinlik düzeyleri ve buna etki eden faktörler VZA-Tobit Yaklaşımı ile ele alınmıştır. Hastaneler özelinde teknik etkinlik araştırmalarının yapılması ve teknik etkinliğe etki eden faktörlerin ortaya konulması önemlidir. Bu sebeple bu çalışmada VZA ile hastanelerin teknik etkinliği ortaya konmuş ve kurulan bir Tobit regresyon modeli ile çeşitli faktörlerin hastanelerin teknik etkinliğine olan etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda çalışmada, öncelikle ilgili literatür incelenmiştir. Sonrasında çalışmanın yöntemi ve bulguları sunulmuştur. Son olarak, çalışmanın bulguları literatürdeki benzer çalışmaların bulguları ile tartışılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

VZA, hastanelerin teknik etkinliğinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Literatür incelendiğinde, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde VZA ile hastanelerde teknik etkinlik ölçümü yapan çeşitli çalışmaların olduğu görülmektedir.

Gelişmekte olan ülkeler üzerinde yapılan çalışmaların Afrika ve Asya ülkeleri özelinde yoğunlaştığı görülmektedir. Örneğin, Abou El-Seoud (2013), Suudi Arabistan'daki 20 hastanenin 2011 yılındaki teknik etkinliğini VZA ile değerlendirilmiş ve çalışmasında girdi değişkenleri olarak hekim, hemşire ve yatak sayılarını kullanırken, çıktı değişkenleri olarak laboratuvar test sayısını, radyoloji görüntüleme sayısını, ayaktan muayene (poliklinik) sayısını ve yatan hasta sayısını kullanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, 8 (%40) hastane teknik bakımdan etkin bulunmuştur. Hastanelerin ortalama teknik etkinlik skoru 0,895 olarak hesaplanmıştır.

Jehu-Appiah ve diğerleri (2014), Gana'da hizmet sunan 128 hastanenin 2005 yılındaki teknik etkinliğini VZA ile ölçerken girdi değişkenleri olarak yatak sayısını, sağlık çalışanı sayısını ve hastane giderlerini; çıktı değişkenleri olarak ise, ayaktan muayene (poliklinik) sayısını, yatan hasta sayısını ve laboratuvar test sayısını kullanmışlardır. Bu çalışmada, 31 (%24) hastane teknik açıdan etkin bulunmuş ve kamu hastanelerinin özel hastanelerden daha etkin hizmet sunduğu belirlenmiştir. Kamu hastanelerinin teknik etkinlik ortalaması 0,703 iken, özel hastanelerin teknik etkinlik ortalaması 0,558'dir.

Ali, Debela ve Bamud (2017), Etiyopya'da bulunan 12 hastanenin 2007-2013 dönemindeki teknik etkinliğini VZA ile değerlendirmiştir. Yazarların girdi değişkenleri olarak ilaç harcamaları, sağlık çalışanı sayısı ve yatak sayısını; çıktı değişkenleri olarak ayaktan muayene (poliklinik) olan hasta sayısı, yatarak tedavi gören hasta sayısı ve ameliyat sayısını kullanmışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, çalışma kapsamındaki hastanelerin ortalama teknik etkinliği; 2007-2008 döneminde 0,83, 2008-2009 döneminde 0,86, 2009-2010 döneminde 0,93, 2010-2011 döneminde 0,91, 2011-2012 döneminde 0,89 ve son olarak 2012-2013 döneminde 0,91'dir.

Omrani ve diğerleri (2018), sağlık çalışanı sayısı, tıbbi cihaz ve ekipman sayısı ile yatak sayısı değişkenlerini girdi; ayaktan (poliklinik) ve yatan hasta sayıları ile yatılan gün sayısı değişkenlerini çıktı olarak kullanarak İran'da faaliyet gösteren 288 hastanenin teknik etkinliğini VZA ile değerlendirmişlerdir. Yazarlar, hastanelerin bulunduğu illerin homojen olması adına VZA'dan önce kümeleme analizini uygulamışlardır. Kümeleme analizi sonucunda 5 küme oluşmuştur. Birinci kümede bulunan 57 hastanenin 11'i (%19), ikinci kümede bulunan 36 hastanenin 10'u (%28), üçüncü kümede bulunan 47 hastanenin 17'si (%36), dördüncü kümede bulunan 72 hastanenin 17'si (%24) ve beşinci kümede bulunan 76 hastanenin 13'ü (%17) teknik bakımdan etkin bulunmuştur.

Gandhi ve Sharma (2018), Hindistan'da bulunan 37 hastanenin 2014 yılındaki teknik etkinliğini VZA ile değerlendirdikleri çalışmalarında girdi değişkenleri olarak, personele ödenen ücreti, sabit maliyetleri ve diğer bazı maliyetleri, çıktı değişkenleri olarak ise; geliri ve kârı kullanmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre 20 (%54) hastane teknik olarak etkin bulunmuştur. Çalışmada, ayrıca, özel dal hastanelerinin ve birden fazla bölgede faaliyet gösteren hastanelerin teknik etkinlik skorlarının daha yüksek olduğu ortaya konmuştur.

Sultan ve Crispim (2018) çalışmasında, Filistin'de hizmet sunan 11 hastanenin 2010-2015 dönemindeki teknik etkinliği VZA ile araştırmıştır. Bu çalışmada kullanılan girdi değişkenleri, yatak sayısı, hekim sayısı ve diğer sağlık çalışanı sayısıdır. Çıktı değişkenleri ise, yatılan gün sayısı, ayaktan muayene (poliklinik) sayısı ve acil sağlık hizmeti alan hasta sayısıdır. Çalışmada incelenen 11 hastanenin teknik etkinlik ortalaması 2010 yılında 0,933; 2011 yılında 0,957; 2012 yılında 0,934; 2013 yılında 0,939; 2014 yılında 0,917 ve 2015 yılında 0,942 olarak hesaplanmıştır.

Marrakchi ve Essid (2019), Tunus'ta faaliyet gösteren 134 hastanenin 2012 yılındaki teknik etkinliğini araştırırken VZA'yı kullanmışlar ve girdi değişkenleri için yatak sayısını, sağlık çalışanı sayısını ve çeşitli maliyet göstergelerini tercih etmişlerdir. Yazarların çıktı değişkenleri olarak yararlandığı değişkenler ise, yatılan gün sayısı ve ayaktan muayene (poliklinik) sayısıdır. Çalışmanın sonuçlarına göre 37 (%28) hastane etkin bulunmuştur. Hastanelerin ortalama teknik etkinlik skoru 0,78'dir.

Jing ve diğerleri (2020), Çin'de hizmet sunan 232 kamu ve özel hastanenin 2012-2017 dönemindeki teknik etkinliğini incelemek için VZA'dan faydalandıkları çalışmalarında, girdi değişkenleri olarak yatak sayısını ve sağlık çalışanı sayısını, çıktı değişkenleri olarak ise, ayaktan muayene (poliklinik) olan hasta sayısını, taburcu olan hasta sayısını ve geliri kullanmışlardır. Analiz sonuçlarına göre, çalışma kapsamındaki kamu hastanelerinin teknik etkinlik ortalaması; 2012 yılında 0,589; 2013 yılında 0,549; 2014 yılında 0,488; 2015 yılında 0,503; 2016 yılında 0,500 ve 2017 yılında 0,473 olarak hesaplanmıştır.

Özel hastanelerinin teknik etkinlik ortalaması ise; 2012 yılında 0,452; 2013 yılında 0,432; 2014 yılında 0,362; 2015 yılında 0,294; 2016 yılında 0,358 ve 2017 yılında 0,315 olarak hesaplanmıştır.

Baçcı ve Konca (2021), Türkiye'de faaliyet gösteren 92 hastanenin 2012-2016 dönemindeki teknik etkinliğini VZA ile ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada yazarlar; uzman ve asistan hekim sayıları ile hemşire ve diğer sağlık çalışanı sayılarından girdi değişkenleri, ayaktan muayene (poliklinik) olan hasta sayısı, yatan hasta sayısı, ölüm hızı, yatılan gün sayısı ve ameliyat sayısı değişkenlerinden çıktı değişkenleri olarak yararlanmışlardır. Çalışmanın sonuçlarında göre; 2012 yılında 58 (%63) hastane, 2013 yılında 65 (%71) hastane, 2014 yılında 57 (%62) hastane, 2015 yılında 50 (%54) hastane ve 2016 yılında 62 (%67) hastane teknik bakımdan etkin bulunmuştur. Yazarlar, ayrıca, yatak sayısı 400'ün üzerinde olan hastanelerin yatak sayısı 400'den düşük olan hastanelere ve kamu hastanelerinin özel hastanelere kıyasla daha düşük etkinlik skorları aldığını ortaya koymuşlardır.

Gelişmiş ülkelerde yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya ile birlikte bazı Avrupa ülkeleri ön plana çıkmaktadır. Örneğin, Büchner ve diğerleri (2016), Almanya'da bulunan 396 hastanenin 2000-2011 dönemindeki teknik etkinliğini VZA ile karşılaştırmışlar ve girdi değişkenleri olarak; yatak, hekim, hemşire ve diğer sağlık çalışanı sayıları ile birlikte çeşitli giderleri kullanmışlardır. Çıktı değişkenleri olarak ise, vaka karması esasına dayalı olarak ağırlıklandırılmış yatan hasta vakaları seçilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, hastanelerin ortalama teknik etkinlik skorları, 2000 yılında 0,601, 2005 yılında 0,605 ve 2011 yılında 0,638 bulunmuştur. Bunun yanı sıra çalışmada, âtil yatak sayısının ve piyasa yoğunluğunun teknik etkinlik skorlarını olumsuz etkilediği bulunmuştur.

Fragkiadakis ve diğerleri (2016), 87 Yunan hastanesinin 2005-2009 dönemine ait teknik etkinliğini VZA ile ortaya koymuşlardır. Yazarların girdi değişkenleri olarak belirledikleri değişkenler, hekim, hemşire ve diğer sağlık çalışanı sayıları iken, çıktı değişkenleri olarak belirledikleri değişkenler, ayaktan muayene (poliklinik), yatan hasta ve ameliyat sayıları ile birlikte laboratuvar test sayısıdır. Çalışmanın sonuçlarına göre, ortalama teknik etkinlik skoru 2005 yılında 0,890; 2006 yılında 0,889; 2007 yılında 0,878; 2008 yılında 0,860 ve 2009 yılında 0,884 olarak bulunmuştur. Çalışmanın kapsadığı yıllarda teknik bakımdan etkin bulunan hastane sayısı sırayla; 38 (%43,6), 33 (%37,9), 33 (%37,9), 29 (%33,3) ve 37 (%42,5)'dir.

Khushalani ve Ozcan (2017), Amerika'da hizmet sunan 1259 hastanenin 2009-2013 dönemindeki teknik etkinliğini VZA ile hesapladıkları çalışmalarında, girdi değişkenleri olarak çeşitli giderleri, yatak sayısını ve sağlık çalışanı sayısını, çıktı değişkenleri olarak ise, vaka karmasını, ameliyat sayısını, acil sağlık hizmeti sunulan hasta sayısını, yatan hasta sayısını, geliri ve çeşitli hastalıklara bağlı ölüm hızlarını kullanmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, hastanelerin teknik etkinlik skorları, 2009 yılında 0,807; 2010 yılında 0,829; 2011 yılında 0,811; 2012 yılında 0,807 ve 2013 yılında 0,807 bulunmuştur.

Campanella ve diğerleri (2017), İtalya'da hizmet sunan 50 hastanenin 2010 yılındaki teknik etkinliğini ölçmek için VZA'yı kullanmışlardır. Bu çalışmanın girdi değişkenlerini; yatak sayısı, hekim sayısı ve hemşire sayısı, çıktı değişkenlerini ise, çeşitli hastalıklara bağlı ölümler oluşturmuştur. Analizler neticesinde, çalışmanın hastanelerinin ortalama VZA skoru 0,77; teknik olarak etkin bulunan hastane sayısı ise 4(%8) bulunmuştur.

Zhang ve diğerleri (2018), Japonya'da faaliyet gösteren 213 hastanenin 2006-2011 dönemindeki teknik etkinliğini VZA ile incelemişlerdir. Yazarlar, girdi değişkenleri olarak, yatak, hekim, hemşire ve diğer sağlık personeli sayılarından, çıktı değişkenleri olarak ise, ayaktan muayene (poliklinik), taburcu ve acil hizmet sunulan hasta sayılarından yararlanmışlardır. Bu çalışmada, hastaneler buldukları coğrafi bölgeye göre kuzey, güney ve orta olarak üç gruba ayrılmıştır. Çalışmada, bölgelere ve yıllara göre en düşük teknik etkinlik skorları sunulmuştur. Buna göre, kuzey bölgesinde yer alan ve 2006-2011 dönemindeki yıllarda en düşük skoru alan hastanelerin bu dönemdeki ortalama skoru 0,316'dır. Bu skor, güney bölgesinde 0,445 ve orta bölgede 0,314 olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada olduğu gibi ikinci basamak kamu hastanelerinin teknik etkinliğini VZA ile inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Gülsevin ve Türkan (2012) Afyon ilinde faaliyet gösteren 15 ikinci basamak kamu hastanesinin 2011 yılındaki teknik etkinliğini VZA ile değerlendirmişlerdir. Yazarlar, uzman hekim sayısını, hemşire sayısını, toplam yatak sayısını girdi değişkenleri olarak seçmişlerdir. Çıktı değişkenleri olarak ise: toplam ayaktan (poliklinik) muayene sayısı, toplam yatan hasta sayısı, toplam taburcu olan hasta sayısı ve toplam ameliyat sayısı seçilmiştir. Analiz sonuçlarına göre 8 (%53) hastane etkin bulunmuştur.

Yiğit ve Esen (2017), Antalya ilinde faaliyet gösteren 12 ikinci basamak kamu hastanesinin teknik etkinliğini VZA ile karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada girdi değişkenleri olarak, uzman hekim, hemşire ve yatak sayıları ile birlikte toplam gider; çıktı değişkenleri olarak ise, poliklinik ve ameliyat sayıları ile birlikte

yatak doluluk oranı ve gelir kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, ölçeğe göre sabit getiri modelinde 8 (%67), ölçeğe göre değişken getiri modelinde 10 (%83) hastane etkin bulunmuştur.

Bardakçı ve Filiz (2020), Artvin ilinde faaliyet gösteren 6 adet ikinci basamak kamu hastanesinin 2016-2017 dönemindeki teknik etkinliğini VZA ile analiz etmişlerdir. Bu çalışmada, yatak, hekim ve hemşire sayıları girdi değişkenleri; ameliyat, ayaktan muayene ve yatan hasta sayıları çıktı değişkenleri olarak seçilmiştir. Analiz sonuçlarına göre 2016 yılında 4 (%67), 2017 yılında ise 3 (%50) hastanenin etkin olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'de ikinci basamak kamu hastanelerinin teknik etkinliğini araştıran yukarıdaki çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların il bazında yapıldığı görülmektedir. Türkiye'de faaliyet gösteren tüm ikinci basamak kamu hastanelerini değerlendiren güncel bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma literatürdeki bu boşluğu doldurma amacı taşımaktadır.

### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Değişkenler

Çalışmada sadece B rolünde faaliyet gösteren hastanelerin yer alması, teknik etkinlik bakımından karşılaştırılan hastanelerin homojen olmasını sağlamıştır. Türkiye'de B rolünde faaliyet gösteren kamu hastanelerinin, il merkezlerinde ya da güçlendirilmiş ilçe merkezi statüsünde olan ilçelerde faaliyet göstermesi, 7 gün 24 saat çalışma esasına dayalı olarak dahili branş acil havuz nöbeti ve cerrahi branş acil havuz nöbeti tutması ve bünyesinde en az II. seviye acil servis ve II. basamak yoğun bakım ünitesi bulundurması gerekmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2009).

Çalışmaya verisine ulaşılabilen 131 hastane dahil edilmiş ve hastaneleri anonimleştirmek amacıyla 1'den başlayarak sayılar atanmıştır. Çalışmanın verileri Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı'ndan alınmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenlere ait veriler 2020 yılına aittir.

Çalışmanın VZA kısmında girdi değişkenleri olarak hekim sayısı (*Hek*), hemşire sayısı (*Hem*) ve yatak sayısı (*Ys*); çıktı değişkenleri olarak ise, ayaktan (poliklinik) muayene sayısı (*Polk*), A, B ve C grubu ameliyat sayıları kullanılmıştır. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı ameliyatları zorluk derecelerine göre sınıflandırmaktadır. A grubu ameliyatlar en zorlu cerrahi operasyonlardır. B grubu ameliyatlar, A grubuna kıyasla daha kolay ancak C ve alt grup ameliyatlara kıyasla daha zor cerrahi operasyonlardır. C grubu ve daha alt grup ameliyatlar ise, nispeten daha kolaydır. Bu çalışmada, A, B ve C grubu ameliyatların çıktı değişkenleri arasında kullanılması, ikinci basamak kamu hastanelerinde sunulan hizmetlerin hem kantitatif hem de kalitatif bakımdan değerlendirilmesine olanak sağlamıştır.

Bu çalışmanın girdi ve çıktı değişkenlerinin literatür ile uyumlu olduğu söylenebilir. Literatür incelendiğinde, hastanelerde VZA ile teknik etkinlik karşılaştırması yapan çalışmalarda, bu çalışmada kullanılan değişkenlerin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir (Tablo 1).

Çalışmanın ikinci aşama analizi olan Tobit regresyonda, hastanelerin bulunduğu ilin büyükşehir olma durumu (*bş*), yatak sayısının 200 ve üzeri olma durumu (*200ys+*), yatak devir hızı (*Ydh*), yatak doluluk oranı (*Ydo*), uzman hekim başına düşen yatak sayısı (*ys/uz*) ve yardımcı sağlık personeli sayısı (*Ysp*) değişkenlerinin VZA skorlarına etkisi incelenmiştir.

Bir hastane için optimum yatak sayısının ne olması gerektiği, hastanenin bulunduğu bölgenin, nüfusuna, demografik yapısına ve hastalık yüküne göre değişmektedir. Buna rağmen, bazı çevreler, 200 ve üzeri yatağın optimum olduğu çünkü 200 ve üzeri yatak sayısına sahip hastanelerin ölçek ekonomilerini başarmaya yakın olduğunu düşünmektedir (Frontier Economics, 2012). Bu düşüncenin sınanması adına bu çalışmada, *bş* ve *200ys+* Tobit regresyonda bağımsız değişkenler arasında kullanılmıştır.

Analizlerde kullanılan *Ydh* ve *Ydo* değişkenleri, hastaneler özelinde önemli performans göstergeleridir. Bu değişkenlerden *Ydh*, bir yatağın yılda kaç hasta tarafından kullanıldığını; *Ydo* ise, bir yılda hastane yataklarının hastalar tarafından ne oranda kullanıldığını göstermektedir. Bu çalışmada, hastaneler bakımından önemli performans göstergeleri olan *Ydh* ve *Ydo* değişkenlerinin, hastanelerin teknik etkinliği üzerindeki etkisi merak edildiğinden, bu değişkenler Tobit regresyonda bağımsız değişkenler arasında kullanılmıştır.

Hastane personel sayısının yeterliliği, sağlık hizmetlerinin etkin bir şekilde sunulabilmesi adına çok önemlidir. Yetersiz personel sayısı, sağlık hizmetlerinin nicel ve nitel olarak yetersiz sunulmasına zemin hazırlayacağı gibi gereğinden fazla personel istihdamı da atılığa sebep olacaktır. Bu görüşten hareketle, *ys/uz* ve *Ysp* değişkenlerinin hastanelerin teknik etkinliğine olan etkileri incelenmek istenmiş ve bu sebeple bu değişkenlere Tobit regresyonda yer verilmiştir.

**Tablo 1. Literatürdeki benzer çalışmalar**

No	Çalışma	Ülke	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
1	Gülsevin ve Türkan (2012)	Türkiye	Uzman hekim, hemşire ve toplam yatak sayıları	Ayaktan muayene, toplam yatan hasta, toplam taburcu olan hasta ve toplam ameliyat sayıları
2	Abou El-Seoud (2013)	Arabistan	Hekim, hemşire ve yatak sayıları	Test ve görüntüleme sayıları ile ayaktan muayene ve yatan hasta sayıları
3	Jehu-Appiah ve diğerleri (2014)	Gana	Yatak ve sağlık çalışanı sayıları	Test sayısı ile ayaktan muayene ve yatan hasta sayıları
4	Büchner, Hinz ve Schreyogg (2016)	Almanya	Yatak, hekim, hemşire ve diğer sağlık çalışanı sayıları	Vaka karması
5	Fragkiadakis ve diğerleri (2016)	Yunanistan	Hekim, hemşire ve sağlık çalışanı sayıları	Ayaktan muayene ve yatan hasta sayıları ile ameliyat sayısı
6	Yiğit ve Esen (2017)	Türkiye	Uzman hekim, hemşire ve yatak sayıları ile birlikte toplam gider	Ayaktan muayene ve ameliyat sayıları ile birlikte yatak doluluk oranı ve gelir
7	Khushalani ve Ozcan (2017)	Amerika	Yatak ve sağlık çalışanı sayıları ile çeşitli giderler	Vaka karması, ameliyat sayısı, acil sağlık hizmeti alan sayısı, yatan hasta sayısı ve ölüm hızı
8	Campanella ve diğerleri (2017)	İtalya	Hekim, hemşire ve yatak sayıları	Çeşitli hastalıklardan ölümler
9	Ali ve diğerleri (2017)	Etiyopya	Yatak sayısı, ilaç harcamaları ve sağlık çalışanı sayısı	Ayaktan muayene ve yatan hasta sayıları ile ameliyat sayısı
10	Zhang, Tone ve Lu (2018),	Japonya	Yatak, hekim, hemşire ve diğer sağlık çalışanı sayıları	Ayaktan muayene, acil sağlık hizmeti alan ve taburcu hasta sayıları
11	Omranı ve diğerleri (2018)	İran	Yatak sayısı, tıbbi cihaz sayısı ve sağlık çalışanı sayısı	Ayaktan muayene ve yatan hasta sayıları ile yatılan gün sayısı
12	Gandhi ve Sharma (2018)	Hindistan	Personele ödenen ücret ve diğer çeşitli giderler	Gelir ve kâr
13	Sultan ve Crispim (2018)	Filistin	Hekim, diğer sağlık personeli ve yatak sayıları	Ayaktan muayene, acil sağlık hizmeti alan hasta sayısı ve yatılan gün sayısı
14	Marrakchi ve Essid (2019)	Tunus	Yatak sayısı, çeşitli giderler ve sağlık çalışanı sayısı	Ayaktan muayene sayısı ve yatılan gün sayısı
15	Bardakçı ve Filiz (2020)	Türkiye	Yatak, hekim ve hemşire sayıları	Ameliyat, ayaktan muayene ve yatan hasta sayıları

Literatürdeki benzer çalışmalarda, bu çalışmada olduğu gibi, hastanelerin faaliyet gösterdiği ilin nüfus yoğunluğunun, *ydh*'nin, *ycd*'nin (Zere ve diğerleri, 2001; Ali ve diğerleri, 2017; Ilgün ve Konca, 2019) ve yatak sayısının belirli bir seviyenin üzerinde olmasının (Younis, 2012; Bağcı ve Konca, 2021) hastanelerin teknik etkinliğine olan etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada, ayrıca, yukarıda bahsedilen sebeplerden *ys/uz* ve *ysp* değişkenlerinin de hastanelerin teknik etkinliğine olan etkisi araştırılmak istenmiştir ve bu değişkenler de Tobit regresyonda kullanılmıştır. Tobit regresyonun sonuçları %95 güven seviyesinde değerlendirilmiştir.

### 3.2. Veri Zarflama Analizi (VZA)

VZA, benzer girdileri kullanarak benzer çıktıları elde eden karar verme birimlerinin performansını doğrusal programlama ilkelerine ve karşılaştırma esasına dayalı olarak hesaplayan parametrik olmayan bir tekniktir (Charnes ve diğerleri, 1978). VZA ile karar verme birimlerinin karşılaştırmalı yani görece (nisbi) performansı ölçülebilir; görüldüğü gibi VZA'da performans ölçücü normatiftir (Ozcan, 2008: 16). Bu sebeple, VZA ile elde edilen performans skorları genel performansı göstermemekte; görece performansı göstermektedir (Cooper ve diğerleri, 2011: 2).

VZA'nın temelleri Farrell'in (1957) çalışması ile atılmıştır. Günümüzdeki kullanımı ile VZA, Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) ve Banker, Charnes ve Cooper (1984) çalışmalarının bir sonucudur. VZA'nın Charnes ve diğerleri (1978) tarafından geliştirilen ilk modeli ölçeğe göre sabit getiri (CCR ya da CRS) modelidir. Sonrasında, Banker ve diğerleri (1984) ölçeğe göre değişken getiri (BCC ya da VRS) ve CCR'nin BCC'ye oranlanması ile ölçek etkinliği modellerini geliştirmiştir. CCR ile BCC arasındaki fark şu şekilde ifade edilebilir: CCR'de, girdilerdeki artışların, çıktılarda girdilerdeki artış ile aynı oransal değişime sebep olacağı varsayılır, BCC'de ise çeşitli sebeplerden karar verme birimlerinin optimum ölçekte üretim yapamayacakları göz önünde bulundurularak çıktılardaki oransal artışın girdilerdekinden farklı olabileceği varsayılmaktadır. Yani BCC'de sadece saf teknik etkinlik ortaya konmaktadır. BCC ve CCR arasındaki bahse konu farklılık nedeniyle BCC'nin kullanıldığı bir analizde etkin bulunan karar verme birimi sayısı, CCR'ye kıyasla daha fazladır (Banker ve diğerleri, 1984).

VZA çalışmalarında BCC ya da CCR modellerinden hangisinin seçileceği karar verme birimlerinin etkinlik skorlarına etki etmektedir. Karar verme birimlerinin etkinlik skorlarına etki eden diğer bir faktör de çalışmada VZA'nın hangi yöneliminin kullanıldığıdır (Konca ve Top, 2021). VZA çalışmaları girdi ya da çıktı yönelimli olabilir. Girdi yönelimli analizde, bir karar verme birimi için bir girdiyi, diğer herhangi bir girdiyi artırmadan ve hiçbir çıktıyı azaltmadan azaltmak mümkünse, o karar verme birimi etkinsiz bulunur. Çıktı yönelimli analizde ise, bir karar verme birimi için bir çıktıyı, herhangi bir girdiyi artırmadan ve diğer herhangi bir çıktıyı azaltmadan artırmak mümkünse, o karar verme birimi etkinsiz bulunur (Charnes ve diğerleri, 1981). Sağlık hizmetlerinde yönetsel müdahale imkânlarının çıktılardan ziyade girdiler üzerinde olduğu düşünüldüğünde, sağlık hizmetleri sunan birimlerin etkinliğini VZA ile ölçerken girdi yönelimli modelleri kullanmanın daha doğru olacağı söylenebilir (Sherman ve Zhu, 2006; Ilgün ve Konca, 2019).

Bu çalışma hastanelerin saf teknik etkinliğini ölçmeyi amaçladığından, bu çalışmada girdi yönelimli BCC tercih edilmiştir. Eşitlik 1'de çalışmada kullanılan VZA modeli sunulmaktadır (Banker ve diğerleri, 1984):

$$\text{Max } E_t = \sum_{i=1}^s u_i y_{it} - c_t \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^r v_j x_{jt} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^s u_i y_{im} - \sum_{j=1}^r v_j x_{jm} - c_t \leq 0, \quad m = 1, \dots, n \quad (3)$$

Eşitlik 1 amaç fonksiyonu olup;  $E_t$ ,  $t$ . karar verme biriminin görece etkinliğini;  $s$ , çıktı sayısını;  $r$ , girdi sayısını;  $y_i$ ,  $t$ . karar verme birimi tarafından üretilen  $i$ . çıktıyı;  $x_j$ ,  $t$ . karar verme birimi tarafından kullanılan  $j$ . girdiyi;  $u_i$ , çıktı ağırlıklarının  $s \times t$ . vektörünü ve  $v_j$ , girdi ağırlıklarının  $r \times t$ . vektörünü temsil etmektedir. Modelde;  $c_l > 0$  ise artan,  $c_l = 0$  ise sabit ve  $c_l < 0$  ise azalan getiri söz konusudur. Eşitlik 1'in kısıtları olan Eşitlik 2 ve 3'ten de görülebileceği gibi, VZA çalışmalarında etkin bulunan karar verme birimleri 1 skoru almaktadır; 1 skordan düşük skorlar atan karar verme birimleri ise etkinsiz kabul edilmektedir.

### 3.3. Tobit Regresyon

Tobit regresyon, James Tobin tarafından Probit modelin bir uzantısı olarak geliştirilmiştir (Tobin, 1958). Bağımlı değişken, değer bakımından belirli bir aralıkta yer aldığıda Tobit regresyon diğer regresyon türlerine kıyasla daha açıklayıcıdır. Bu nedenden Tobit regresyon, çoğunlukla VZA'nın iki aşama analizi olarak görülmektedir çünkü VZA'da elde edilen skorlar sıfır (0) ile bir (1) arasında değerler almaktadır.

Tobit regresyonu VZA'nın ikinci aşama analizi olarak kullanırken VZA skorlarına [(1/VZA skoru)-1] dönüşümünün uygulanması, VZA skorlarının normalliğe yaklaştırılması adına önerilmektedir. Bu dönüşüm ile VZA'da 1 skoru alarak etkin bulunan karar verme birimlerinin skorlarının 0'a dönüştüğü görülebilir (Ozcan, 2014: 131). Bu noktada analiz soldan 0 noktasında sansürlenmektedir. VZA skorlarının bahse konu dönüşümü ve analizin soldan 0 noktasında sansürlenmesi sonucu bağımsız değişkenlerin etkinliğe değil, etkinsizliğe olan etkisi ortaya konmaktadır (Chilingirian, 1995; Sultan ve Crispim, 2018: 390; Konca ve Top, 2022).

Eşitlik 4'te, Tobit regresyonun matematiksel modeli sunulmaktadır. Bu modelde  $u_i$  kalıntı (hata) terimini ( $u_i \sim N(0, \sigma^2)$ ) göstermektedir. Eşitlik (4)'te,  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  katsayıları, açıklayıcı  $x_1, x_2, \dots, x_n$  değişkenleri için parametreleri temsil etmektedir. Bu modelde analiz, Olabilirlik Tahminine (OT) dayalı olarak yapılmaktadır (Ozcan, 2014: 131):

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + u_i \quad (4)$$

Literatür incelendiğinde, VZA ile hastanelerde teknik etkinlik ölçümü yapan çeşitli çalışmalarda ikinci aşama analiz olarak Tobit regresyon kullanıldığı görülmektedir (Campanella ve diğerleri, 2017; Ali ve diğerleri, 2017; Gandhi ve Sharma, 2018; Sultan ve Crispim, 2018; Ilgün ve Konca, 2019; Jing ve diğerleri, 2020; Bağcı ve Konca, 2021). Bu çalışmada da literatüre dayanarak VZA ile hastanelerin teknik etkinliği ölçüldükten sonra VZA skorlarına etki eden çeşitli faktörler Tobit regresyon ile belirlenmiştir.

### 3.4. Diğer analizler

Çalışmada, VZA ve Tobit regresyon dışında, tanımlayıcı istatistiklerden ve korelasyon analizinden faydalanılmıştır. VZA'da herhangi iki girdi ya da çıktı değişkeni arasında çok yüksek düzeyli bir korelasyon olması istenmeyen bir durumdur zira herhangi iki girdi veya çıktı değişkeni arasındaki çok yüksek düzeyli korelasyon, bu iki değişkenin aynı anda kullanılmasının gereksiz olduğu anlamına gelmektedir. Korelasyon analizinden önce değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile araştırılmıştır. Bu testlerin sonuçları %95 güven seviyesinde değerlendirilmiştir.

## 4. BULGULAR

Çalışma kapsamında öncelikle VZA değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri elde edilmiştir. Buna göre ortalama olarak, *Hek* değişkeni 75,60±28,37; *Hem* değişkeni 160,09±60,91; *Ys* değişkeni 206,84±83,99; *Polk* değişkeni 423.894,22±181.508,83; *A* değişkeni 118,85±138,56; *B* değişkeni 734,82±537,58 ve *C* değişkeni 1.156,42±747,43 değerini almıştır (Tablo 2).

**Tablo 2. VZA değişkenlerine ait tanımlayıcı bulgular**

İstatistik	<i>Hek</i>	<i>Hem</i>	<i>Ys</i>	<i>Polk</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Maksimum	168	336	432	994.287	853	2361	3491
Minimum	25	43	51	23.520	10	21	75
Ortalama	75,60	160,09	206,84	423.894,22	118,85	734,82	1.156,42
Standart sapma	28,37	60,91	83,99	181.508,83	138,56	537,58	747,43

Çalışma kapsamında VZA'dan önce VZA değişkenlerinin kendi aralarındaki korelasyon düzeyi incelenmiştir. Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri sonuçlarına göre değişkenler normal dağılmadığından ( $p < 0,05$ ), parametrik olmayan korelasyon analizi olan Spearman'ın Sıralama Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, tüm değişkenler ikili olarak birbiri ile karşılaştırıldığında ortaya çıkan korelasyon katsayıları istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ). Herhangi iki girdi değişkeni arasındaki korelasyon düzeyi 0,66-0,72 aralığında iken, herhangi iki çıktı değişkeni arasındaki korelasyon düzeyi 0,32-0,71 aralığındadır (Tablo 3). Bu bulgulardan hareketle, VZA'da kullanılan değişkenlerin uygun olduğuna karar verilmiştir.

**Tablo 3. VZA değişkenleri arasındaki korelasyon**

	<i>Hek</i>	<i>Hem</i>	<i>Ys</i>	<i>Polk</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
<i>Hek</i>	1						
<i>Hem</i>	0,70**	1					
<i>Ys</i>	0,66**	0,72**	1				
<i>Polk</i>	0,71**	0,50**	0,47**	1			
<i>A</i>	0,35*	0,39*	0,41**	0,32*	1		
<i>B</i>	0,62**	0,67**	0,67**	0,53**	0,62**	1	
<i>C</i>	0,69**	0,55*	0,53**	0,64**	0,40*	0,71**	1

\* %95 güven düzeyinde anlamlı

VZA sonuçlarına göre, çalışma kapsamındaki hastanelerden 33'ü (%25) teknik bakımdan etkin bulunmuştur. Hastanelerin teknik etkinlik skoru ortalaması ve standart sapması 0,807±0,161'dir. En düşük teknik etkinlik skoruna sahip hastanenin teknik etkinlik skoru 0,394'tür (Tablo 4).

**Tablo 4. VZA sonuçları**

Hastane No	VZA Skoru	Hastane No	VZA Skoru	Hastane No	VZA Skoru	Hastane No	VZA Skoru
1	0,842	35	1,000	69	1,000	103	0,640
2	0,925	36	1,000	70	0,912	104	0,843
3	0,717	37	0,854	71	0,865	105	0,682
4	0,640	38	0,906	72	0,908	106	0,718
5	0,763	39	0,760	73	0,815	107	0,721
6	0,784	40	0,582	74	0,491	108	1,000
7	0,708	41	1,000	75	0,730	109	1,000
8	0,900	42	0,670	76	0,889	110	0,720
9	0,950	43	0,632	77	0,595	111	0,854
10	0,789	44	0,836	78	0,940	112	1,000
11	0,787	45	0,743	79	0,695	113	1,000
12	0,537	46	0,732	80	1,000	114	1,000
13	0,548	47	0,679	81	0,967	115	0,780
14	0,620	48	0,394	82	1,000	116	1,000
15	0,704	49	0,527	83	0,865	117	1,000
16	0,891	50	0,631	84	0,761	118	0,940
17	0,937	51	0,753	85	0,696	119	0,697
18	0,746	52	1,000	86	0,779	120	1,000
19	0,788	53	0,574	87	0,795	121	0,907
20	0,699	54	1,000	88	0,958	122	0,917
21	0,764	55	1,000	89	0,899	123	0,756
22	1,000	56	1,000	90	0,514	124	0,739
23	0,691	57	1,000	91	0,588	125	0,755
24	0,657	58	1,000	92	0,527	126	0,938
25	1,000	59	0,878	93	0,697	127	0,526
26	1,000	60	1,000	94	0,628	128	0,738
27	0,561	61	0,862	95	0,686	129	0,642
28	0,459	62	1,000	96	0,619	130	0,791
29	0,449	63	1,000	97	1,000	131	0,654
30	1,000	64	1,000	98	1,000	Ortalama	0,807
31	1,000	65	0,824	99	0,929	Minimum	0,394
32	0,779	66	1,000	100	0,857	Std. Sapma	0,161
33	0,768	67	0,467	101	0,844		
34	0,790	68	1,000	102	0,840		

Çalışmada kapsamında VZA skorları kategorik hale getirilmiş ve hastanelere ait VZA skorlarının daha çok hangi kategorilerde toplandığı incelenmiştir. Buna göre 1 skoru olarak teknik bakımdan etkin bulunan hastane sayısı (33) en yüksek yüzdeye sahiptir (%25). Bu kategoriyi, 30 hastane (%23) ile 0,700-0,799 ve 20 hastane (%15) ile 0,600-0,699 kategorisi takip etmektedir. En az hastanenin yer aldığı kategori 5 hastane (%4) ile VZA skoru 0-0,499 aralığında olan hastanelerin yer aldığı kategoridir (Tablo 5).

Tobit regresyon sonuçları incelendiğinde, bş ve ydh teknik etkinliğe istatistiksel olarak anlamlı şekilde olumlu etki ederken, ysp teknik etkinliğe istatistiksel olarak anlamlı şekilde olumsuz etki etmektedir ( $p < 0,05$ ). Diğer değişkenlerin (200ys+, ydo, ys/uz) teknik etkinlik üzerindeki etkileri olumlu olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p > 0,05$ ) (Tablo 6).

**Tablo 5. Gruplandırılmış VZA skorları**

VZA Skoru	Adet	Yüzde (%)
1,000	33	25
0,900-0,999	15	12
0,800-0,899	17	13
0,700-0,799	30	23
0,600-0,699	20	15
0,500-0,599	11	8
0-0,499	5	4
<b>Toplam</b>	<b>131</b>	<b>100</b>

**Tablo 6. Tobit sonuçları**

Değişken	Katsayı	Standart hata	z-istatistiği	p değeri
bş	-0,140	0,074	-1,892	0,04
200ys+	-0,044	0,080	-0,548	0,58
ydh	-0,007	0,003	-2,318	0,02
ydo	-0,003	0,003	-1,065	0,28
ys/uz	-0,004	0,027	-0,168	0,86
ysp	0,001	0,000	3,492	0,00
C	0,426	0,258	1,649	0,09
Regresyon standart hatası	0,281	Soldan sansürlü gözlem		33
Logaritmik olabilirlik	-60,052	Sansürlü gözlem		98
Ortalama logaritmik olabilirlik	-0,458	Toplam gözlem		131

## 5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu çalışma Türkiye’de faaliyet gösteren ikinci basamak kamu hastanelerinin teknik etkinliğini ve buna etki eden çeşitli faktörleri ele almıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, çalışma kapsamındaki hastanelerden 33’ü (%25) teknik bakımdan etkin bulunmuştur. Gülsevin ve Türkan (2012) Afyon ilinde faaliyet gösteren ikinci basamak kamu hastanelerinin teknik etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında, çalışma kapsamındaki 8 (%53) hastaneyi etkin bulmuşlardır. Yiğit ve Esen (2017), Antalya ilinde faaliyet gösteren ikinci basamak kamu hastanelerinin teknik etkinliğini inceledikleri çalışmalarında, çalışma kapsamındaki hastanelerin, ölçeğe göre sabit getiri modelinde 8’ini (%67), ölçeğe göre değişken getiri modelinde 10’unu (%83) etkin bulmuşlardır. Bardakçı ve Filiz (2020), Artvin ilinde faaliyet gösteren ikinci basamak kamu hastanelerinin teknik etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, 2016 yılında 4 (%67), 2017 yılında ise 3 (%50) hastaneyi etkin bulmuşlardır. Bu çalışmada teknik bakımdan etkin bulunan hastane oranı, benzer çalışmaların oldukça altındadır. Bu çalışma tüm Türkiye’yi kapsamaktayken literatürdeki benzer çalışmalar sadece bir il bazında yapılmıştır. Bu çalışmada teknik bakımdan etkin bulunan hastane oranının benzer çalışmalarda bulunan oranlardan oldukça düşük olması buna atfedilebilir.

Çalışmada, çalışma kapsamındaki hastanelerin bulunduğu ilin nüfus bakımından büyüklüğü arttıkça hastanelerin teknik etkinliğinin de arttığı bulunmuştur. Bu durum, yüksek nüfusa sahip illerde faaliyet gösteren hastanelerin diğer illerde faaliyet gösteren hastanelere kıyasla daha fazla talep görmesinden ve buna bağlı olarak bu hastanelerin bu çalışmada çıktı olarak kullanılan değişkenler bakımından yüksek değerler almasından kaynaklanmış olabilir. Literatürde, hastanelerin bulunduğu ilin nüfus yoğunluğunun hastanelerin teknik etkinliğini istatistiksel olarak anlamlı şekilde etkilediğini ortaya koyan benzer çalışmalara rastlamak mümkündür (Bates, Mukherjee ve Santerre, 2006; Guo ve diğerleri, 2017; Ilgün ve Konca, 2019).

Çalışmanın diğer bir bulgusu yatak devir hızının çalışma kapsamındaki hastanelerin teknik etkinliğini artırdığıdır. Bu bulgu, sağlık yönetimi literatürü ile uyumludur zira yatak devir hızı bir yatağın bir yıl içerisinde hastalar tarafından kaç kez kullanıldığını göstermektedir ve bu hızın yüksek olması daha yüksek kullanıma yani daha az atılığa işaret etmektedir. Bu bulguya benzer olarak Ilgün ve Konca (2019) da yatak devir hızının hastanelerin teknik etkinliğini istatistiksel olarak anlamlı şekilde artırdığını ortaya koymuştur.

Bu çalışmanın bir diğer bulgusu yardımcı sağlık personeli sayısının hastanelerin teknik etkinliğini istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalttığıdır. Alatawi ve diğerleri (2020) tarafından yapılan bir çalışmada da yardımcı sağlık personelinin atılığının kamu hastanelerinin teknik etkinliğini olumsuz olarak etkileyen önemli faktörler arasında olduğu saptanmıştır. Yardımcı sağlık personelinin çalışan atılığına sebep olmayacak şekilde hastaneler arasında dağıtılması önemli bir konudur. Bazı hastanelerde yardımcı sağlık personeli eksikliği yaşanırken bazılarında atıllık söz konusudur. Sağlık hizmetlerinin kesintisiz ve kaliteli bir şekilde sunulmasında yardımcı sağlık personelinin önemli bir etkisi söz konusudur. Bu sebeple, sağlık hizmetlerinde karar alıcı pozisyonundakilerin yardımcı sağlık personeli atamalarında hastanelerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmaları önemlidir.

Çalışmada, yukarıdaki bulgular dışında, yatak sayısının 200 ve üzerinde olmasının, yatak doluluk oranının ve uzman hekim başına düşen yatak sayısının hastanelerin teknik etkinliğini olumlu etkilediği ancak bu değişkenlerin etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Literatür incelendiğinde, 200 ile 300 arasında yatak sayısına sahip hastanelerin ölçek ekonomilerini gerçekleştirerek etkinlik artışları sağladığı; 200 yatak sayısının altında ve 600 yatak sayısının üzerinde yatak sayısına sahip hastanelerin teknik etkinliğinin düşük olduğu görülmektedir (Giancotti, Guglielmo ve Mauro, 2017). Bu çalışma kapsamında 600 ve üzerinde yatak sayısına sahip hastane bulunmamaktadır. Bu bilgilerden hareketle, bu çalışmanın yatak sayısının 200 ve üzerinde olmasının hastanelerin teknik etkinliğini olumlu etkilediği bulgusu literatürle uyumludur. Ancak bir hastanenin optimum yatak sayısının ne olması gerektiği sadece bu ve benzer çalışmaların sonuçları esas alınarak belirlenemez. Hastanenin bulunduğu ilin nüfus yoğunluğu ve nüfus yapısı ile birlikte hastalık yükü de o ildeki hastanelerin optimum yatak sayısını etkilemektedir. Dolayısıyla illerdeki hastanelerin yatak sayıları belirlenirken, ilin sosyodemografik yapısı ve hastalık yükü gibi konular da dikkate alınmalıdır.

Yatak doluluk oranı, bir yıl içerisinde hastane yataklarının hastalar tarafından ne oranda kullanıldığını gösteren önemli bir göstergedir ve bu gösterge hastanelerin teknik etkinliği hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Bu göstergenin yüksek olması yüksek teknik etkinliğe işaret etmektedir. Bu çalışmada da her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı olmasa da yatak doluluk oranının hastanelerin teknik etkinliğini artırdığı bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları ile benzer şekilde Ali ve diğerleri (2017) ve Ilgün ve Konca (2019) çalışmalarında da yatak doluluk oranının hastanelerin teknik etkinliğine olan etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak Zere ve diğerleri (2001) çalışması sonuçlarına göre, yatak doluluk oranı hastanelerin teknik etkinliğini istatistiksel olarak anlamlı şekilde etkilemektedir.

Hastanelerin teknik etkinliği konusunda öneme sahip konulardan biri de hastanelerde istihdam edilen uzman hekim sayısıdır. Yetersiz uzman hekim sayısı sağlık hizmetlerinin sunumunu nicel ve nitel bakımdan zaafa uğratacağı gibi hastanelerde gereğinden fazla uzman hekim istihdam etmek de iş gücü atılığına sebebiyet verecektir. Cerrahi operasyonlara hastalar adına uzman hekimler karar verdiğinden ve cerrahi operasyonları uzman hekimler gerçekleştirdiğinden, hastanelerde uzman hekim başına düşen yatak sayısı önemli bir konudur. Bu sebeple bu çalışmada uzman hekim başına düşen yatak sayısının hastanelerin teknik etkinliğine etkisi araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre uzman hekim başına düşen yatak sayısı hastanelerin teknik etkinliğini artırmaktadır ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir. Uzman hekim başına düşen yatak sayısı arttıkça, dolu yataklar sebebiyle ertelenen ameliyatlara daha hızlı gerçekleştirilebilir ve ameliyatlara için farklı hastanelere sevkler engellenebilir. Bu durum çalışma kapsamındaki hastanelerde daha çok ameliyat yapılmasına olanak sağlayarak bu hastanelerin teknik etkinliğinin artmasına olanak sağlayabilir.

Bu çalışma, sadece ikinci basamak kamu hastanelerini kapsadığı için bu çalışmanın sonuçları genellenirken ihtiyatlı davranılmalıdır. Ayrıca, bu çalışmada hastanelerin sadece teknik etkinliği ortaya konmuştur yani bu çalışma etkinliği sadece teknik açıdan ele almıştır. Bunların dışında, hastanelerin teknik etkinliği konusunda önemli bilgiler sunabilecek; vaka karması indeksi, ameliyatların başarı oranı, hastaların memnuniyet oranı gibi değişkenler bu çalışmada kullanılamamıştır. İleride, hastanelerin teknik etkinliğinin yanı sıra hastanelerde sunulan hizmetlerin etkililiğini de dikkate alan çalışmalar yapılabilir. Böylece, hastane performansı bütüncül bir şekilde ele alınabilir.

#### **Yazar Katkıları / Author Contributions**

*M. Bilge Pınarbaşı:* Literatür taraması, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz *Fatma Mansur:* Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme

#### **Çatışma Beyanı / Conflict of Interest**

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

**Fon Desteęi / *Funding***

Bu alışma herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği almamıştır.

**Etik Standartlara Uygunluk / *Compliance with Ethical Standards***

Yazarlar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.

## KAYNAKÇA

- Abou El-Seoud, M.S. (2013). "Measuring Efficiency of Reformed Public Hospitals in Saudi Arabia: An Application of Data Envelopment Analysis", *International Journal of Economics and Management Sciences*, 2(9), 44-53.
- Ahangar, A., Ahmadi, A.M., Mozayani, A.H., Dizaji, S.F. ve Safarani, S. (2019). "Transition of Health Financing, Cost Risk-Sharing and Risk-Pooling Models in the Health Sector: A Systematic Review (1990 - 2019)", *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 21(12), e63215.
- Alatawi, A.D., Niessen, L.W. ve Khan, J.A. (2020). "Efficiency Evaluation of Public Hospitals in Saudi Arabia: An Application of Data Envelopment Analysis", *BMJ Open*, 10(1), e031924.
- Ali, M., Debela, M. ve Bamud, T. (2017). "Technical Efficiency of Selected Hospitals in Eastern Ethiopia", *Health Economics Review*, 7(1), 1-13.
- Bağcı, H. ve Konca, M. (2021). "Evaluating the Technical Efficiency of Hospitals Providing Tertiary Health Care in Turkey: An Application Based on Data Envelopment Analysis", *Hospital Topics*, 99(2), 49-63.
- Banker, R.D., Charnes, A. ve Cooper, W.W. (1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Bardakçı, S. ve Filiz, M. (2020). Veri Zarflama Analizi İle Kamu Hastaneleri İçin Etkinlik Ölçümü: Artvin İlinde Örnek Bir Uygulama", *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 8(2), 445-460.
- Bates, L.J., Mukherjee, K. ve Santerre, R. (2006). Market Structure and Technical Efficiency in the Hospital Services Industry: A DEA Approach", *Medical Care Research and Review* 63(4), 499-524.
- Büchner, V.A., Hinz, V. ve Schreyögg, J. (2016). "Health Systems: Changes in Hospital Efficiency and Profitability", *Health care management science*, 19(2), 130-143.
- Campanella, P., Azzolini, E., Izzi, A., Pelone, F., De Meo, C., La Milia, D., Specchia, M.L. ve Ricciardi, W. (2017). "Hospital Efficiency: How to Spend Less Maintaining Quality?", *Annali dell'Istituto superiore di sanita*, 53(1), 46-53.
- Charnes, A., Cooper, W.W. ve Rhodes, E. (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. ve Rhodes, E. (1981). "Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through", *Management Science*, 27(6), 668-697.
- Chilingerian, J.A. (1995). "Evaluating Physician Efficiency in Hospitals: A Multivariate Analysis of Best Practices", *European Journal of Operational Research*, 80, 548-574.
- Cooper, W.W., Seiford, L. ve Zhu, J. (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis*. Second Edition, Springer, New York.
- Farrell, M.J. (1957). "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253-290.
- Ferreira, D.C. ve Marques, R.C. (2019). "Do Quality and Access to Hospital Services Impact on Their Technical Efficiency?", *Omega*, 86, 218-236.
- Fragkiadakis, G., Doumpos, M., Zopounidis, C. ve Germain, C. (2016). "Operational and Economic Efficiency Analysis of Public Hospitals in Greece", *Annals of Operations Research*, 247(2), 787-806.
- Frontier Economics (2012). [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/303160/Monitor\\_Economies\\_of\\_Scale\\_and\\_Scope\\_-\\_FINAL\\_REPORT\\_0\\_0.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/303160/Monitor_Economies_of_Scale_and_Scope_-_FINAL_REPORT_0_0.pdf), (Erişim Tarihi: 05.10.2021)
- Gandhi, A.V. ve Sharma, D. (2018). "Technical Efficiency of Private Sector Hospitals in India Using Data Envelopment Analysis", *Benchmarking: An International Journal*, 25(9), 3570-3591.
- Giancotti, M., Guglielmo, A. ve Mauro, M. (2017). "Efficiency and Optimal Size of Hospitals: Results of a Systematic Search", *PLoS One*, 12(3), e0174533.
- Golany B, ve Roll Y. (1989). "An Application Procedure for DEA", *Omega*, 17, 237-250.
- Gülsevin, G. ve Türkan, A.H. (2012). "Afyonkarahisar Hastanelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi", *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(2), 1-8.
- Guo, H., Zhao, Y., Niu, T. ve Tsui, K.L. (2017). "Hong Kong Hospital Authority Resource Efficiency Evaluation: Via a Novel DEA-Malmquist Model and Tobit Regression Model", *PLoS One* 12 (9), e0184211.
- Hollingsworth B., Dawson P.J. ve Maniadakis N. (1999). "Efficiency Measurement of Health Care: A Review of Non-Parametric Methods and Applications", *Health Care Management Science*, 2,161-172.
- Ilgün G. ve M. Konca. (2019). "Assessment of Efficiency Levels of Training and Research Hospitals in Turkey and the Factors Affecting Their Efficiencies", *Health Policy and Technology*, 8 (4), 343-348.

- Jehu-Appiah, C., Sekidde, S., Adjuik, M., Akazili, J., D Almeida, S., Nyonator, F., Baltussen, R., Asbu, E.Z., Kirigia, M. (2014). "Ownership and Technical Efficiency of Hospitals: Evidence from Ghana Using Data Envelopment Analysis". *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 12(1), 1-13.
- Jing, R., Xu, T., Lai, X., Mahmoudi, E. ve Fang, H. (2020). "Technical Efficiency of Public and Private Hospitals in Beijing, China: A Comparative Study", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 82.
- Khushalani, J. ve Ozcan, Y.A. (2017). "Are Hospitals Producing Quality Care Efficiently? An Analysis Using Dynamic Network Data Envelopment Analysis (DEA)", *Socio-Economic Planning Sciences*, 60, 15-23.
- Konca, M. ve Top, M. (2021). "Ekonomik Faktörler ve Ulusal Sağlık Sistemlerinde Teknik Etkinlik: Panel Veriye Dayalı Bir Uygulama", *Verimlilik Dergisi*, 3, 21-33.
- Konca, M. ve Top, M. (2022). "What Predicts the Technical Efficiency in Healthcare Systems of OECD Countries? A Two-Stage DEA Approach", *International Journal of Healthcare Management*, DOI: 10.1080/20479700.2022.2077510.
- Marrakchi, M.D. ve Essid, H. (2019). "Efficiency Assessment of Tunisian Public Hospitals Using Data Envelopment Analysis (DEA)", Working Papers 1291, Economic Research Forum (ERF).
- Mujasi, P.N., Asbu, E.Z. ve Puig-Junoy, J. (2016). "How Efficient are Referral Hospitals in Uganda? A Data Envelopment Analysis and Tobit Regression Approach", *BMC Health Services Research*, 16, 230.
- OECD (2020). "Health Expenditure", <https://www.oecd.org/els/health-systems/health-expenditure.htm>, (Erişim Tarihi: 20.05.2020).
- Omrani, H., Shafaat, K. ve Emrouznejad, A. (2018). "An Integrated Fuzzy Clustering Cooperative Game Data Envelopment Analysis Model with Application in Hospital Efficiency", *Expert Systems with Applications*, 114, 615-628.
- Ozcan, Y.A. (2008). "Health Care Benchmarking and Performance Evaluation: An Assessment Using Data Envelopment Analysis (DEA)", Springer, USA.
- Ozcan, Y.A. (2014). *Health Care Benchmarking and Performance Evaluation: An Assessment Using Data Envelopment Analysis (DEA)*. Second Edition, USA: Springer.
- Polyzos, N., Karanikas, H., Thireos, E., Kastanioti, C. ve Kontodimopoulos, N. (2013). "Reforming Reimbursement of Public Hospitals in Greece During the Economic Crisis: Implementation of a DRG System", *Health Policy*, 109(1),14-22.
- Sağlık Bakanlığı (2009). "Hastane Rollerini", <https://khgmsaglikhizmetleridb.saglik.gov.tr/Eklenti/40424/0/hastane-rolleri-1pdf.pdf>, (Erişim Tarihi: 20.05.2020).
- Sherman, H. ve Zhu, J. (2006). "Service Productivity Management: Improving Service Performance Using Data Envelopment Analysis (DEA)", Springer, USA.
- Sultan, W.I. ve Crispim, J. (2018). "Measuring the Efficiency of Palestinian Public Hospitals During 2010–2015: An Application of a Two-Stage DEA Method", *BMC Health Services Research*, 18(1), 1-17.
- Tobin, J. (1958). "Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 24-36.
- Yiğit, V. ve Esen, H. (2017). "Pabon Lasso Modeli ve Veri Zarflama Analizi ile Hastanelerde Performans Ölçümü", *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(2), 26-32.
- Younis, M.Z. (2012). "A Comparison Study of Urban and Small Rural Hospitals Financial and Economic Performance", *Online Journal of Rural Nursing and Health Care*, 3(1), 38-48.
- Zere E, McIntyre D, ve Addison T. (2001). "Technical Efficiency and Productivity of Public Sector Hospitals in Three South African Provinces", *South African Journal of Economics*, 69(2), 336-358.
- Zhang, X., Tone, K. ve Lu, Y. (2018). "Impact of the Local Public Hospital Reform on the Efficiency of Medium-Sized Hospitals in Japan: An Improved Slacks-Based Measure Data Envelopment Analysis Approach", *Health Services Research*, 53(2), 896-918.