

DÜZCE İLİ DEVLET ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜKLERİNİN PARAMETRİK OLMAYAN YÖNTEMLERLE ETKİNLİĞİNİN ANALİZİ

OĞuz KARA *
Bekir KAYACAN **
Metin ERATİLLA ***

ANALYZING EFFICIENCIES OF STATE FOREST ENTREPRISES IN THE PROVINCE OF DUZCE BY NON- PARAMETRIC METHODS

Öz

Bu alışma, bir orman ili olan Düzce’de faaliyet gösteren Düzce, Gölyaka, Akçakoca ve Yiğılca Devlet Orman İŞletme Müdürlüklerinin görel ekinliklerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Orman İŞletme Müdürlüklerinin ekinlik analizleri için üç ayrı model kurgulanmıştır. Bu modellerin ilki üretim ekinliğini, ikincisi finansal ekinliği ve üçüncüsü de servet artışı ekinliğini ölçmeye yöneliktir. Ekinlik analizlerinde non-parametrik Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. Ayrıca ekinlik düzeylerinin zaman içindeki değişimini takip etmek amacıyla Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) analizinden yararlanılmıştır. VZA ve Malmquist analizlerinden elde edilen teknik ekinlik (TE) ve TFV skorları birlikte değerlendirildiğinde, Düzce Orman İŞletme Müdürlüğünün üretim bakımından görel ekin olduğu, Düzce ili genelinde ise üretim açısından ölçeğe göre artan getirilerin (TFV= 1.027) geçerli olduğu görölmektedir. Finansal ekinliği ölçen ikinci model sonuçlarına göre, Akçakoca ve Gölyaka Orman İŞletme Müdürlüklerinin görece ekin oldukları ve finansal açıdan Düzce ili genelinde ölçeğe göre azalan getirilerin (TFV= 0.836) geçerli olduğu söylenebilir. Servet artışı ekinliğini ölçen üçüncü model sonuçlarının ışığında ise, Yiğılca ve Gölyaka Orman İŞletme Müdürlüklerinin görece ekin oldukları ve Düzce ili genelinde servet artırımı açısından ölçeğe göre azalan getirilerin (TFV= 0.913) geçerli olduğu görölmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ekinlik, Verimlilik, Malmquist analizi, Veri Zarflama Analizi, Orman İŞletmesi

* Düzce Üniversitesi, İŞletme Fakültesi, oguzkara@duzce.edu.tr

** Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, bekirkayacan@duzce.edu.tr

*** Orman Mühendisi, Düzce Orman İŞletme Müdürlüğü,
metineratilla@duzce.edu.tr

Abstract

This study is meant to analyze relative efficiencies of Düzce, Gölyaka, Akçakoca and Yığılca State Forest Enterprises (SFOs) operating in the province of Düzce abundant in forest resources. Three separate models were designed for analyzing efficiencies of SFOs: One for production efficiency, the other for financial efficiency, and the last one for efficiency in growing stock increase. We employed non-parametric data envelopment analysis (DEA) in the efficiency analyses. We further made use of Malmquist total factor productivity (TFP) analyses in order to ascertain efficiency variation in time. Considering the technical efficiency scores and TFP scores based upon DEA Malmquist analyses with respect to production, Düzce SFE stands to be relatively efficient, and increasing returns to scale (TFP=1.027) appears to be operative throughout the province of Düzce. Results of the second model, which is to measure financial efficiency, show that Akçakoca and Gölyaka SFEs hold relative efficiency, and that decreasing returns to scale (TFP=0.836) is in effect with respect to all four SFEs in the province combined. Finally, the model to measure efficiency in growing stock increase indicates that Yığılca and Gölyaka SFEs stand to be relatively efficient in this respect, and that decreasing returns to scale (TFP=0.913) is operative in the entirety of the province.

Key Words: Efficiency, Productivity, Malmquist Analysis, Data Envelopment Analysis, Forest Enterprise

1. Giriş

Üretim birimlerinin performansı, bu birimlerin “verimliliği” veya “etkinliği” ile değerlendirilebilmektedir (Lovell, 1993: 3). Verimlilik ve etkinlik kavramları, ilişkili olmakla beraber oldukça farklı göstergelerdir. Üretimde “verimlilik”, üretilen çıktı miktarının kullanılan girdi miktarına oranıdır. Ele alınan firma tek girdi kullanıp tek çıktı ürettiyorsa, bu üretim sürecinin verimliliği, basitçe çıktının girdiye oranı şeklinde belirlenir. Kuramsal olarak bu tip basitleştirmeler yapılabilse de gerçekte firmalar birçok girdi kullanarak birden fazla ürün ortaya çıkarabilmektedir. Bu durumda, girdiler ve çıktılar ekonomik olarak kabul edilebilir bir şekilde toplulaştırılarak tek bir oran elde edilebilmesi mümkündür.

“Etkinlik” ise, üretim sonucunda gerçekleşen ile optimum girdi-çıkıtı miktarları arasındaki farkla ölçülmektedir. Bu ölçüt, ele alınan üretim biriminin veri girdi miktarı ile elde ettiği ve elde edebileceği maksimum potansiyel çıktı arasındaki oran şeklinde tanımlanabilmektedir. Benzer bir tanım da, girdi düzeyi temel alınarak, belli bir çıktı miktarını elde etmek

için gerekli minimum girdi miktarıyla firmanın bu düzeyde üretimi gerçekleştirmesi için kullandığı girdi miktarı arasındaki oran olarak yapılabilmektedir (Ertuğrul ve Zaim, 1996: 37) Etkinlik, temelde amaca ulaşmadaki başarının bir göstergesidir. Etkinlik veya etkinsizlik düzeyi hedeflenen ile gerçekleşen performans arasındaki fark ile ölçülmektedir.

İktisadi karar birimlerinin etkinliği, özellikle ekonomi politikası yapıcılarını için önemlidir. Sahip olunan kaynakların, hangi endüstrilerde daha etkin çalışabileceği veya ne kadar etkin çalışmakta olduklarının tespiti o endüstrilere ilişkin politikaların belirlenmesinde önemlidir. Literatürde, etkinlik ve verimlilik kavramlarının İkinci Dünya Savaşı sonrasında, ekonomilerin yeniden yapılanması sürecinde öne çıktığı görülmektedir. Bu dönemde, üretim etkinliği ve ölçümü konusunda çeşitli ölçek geliştirme çabalarının başladığı görülmektedir.

Üretim etkinliğinin belirlenmesi için geliştirilen ilk yöntemler, ele alınan endüstrideki girdi ve çıktıları kullanarak geliştirilen bazı ölçütlere dayanmaktadır. “Emeğin ortalama verimliliği”, bu ölçütlerin en yaygın kabul görenlerinden ve ilk geliştirilenlerindedir. Söz konusu ölçüt, birim emek başına üretim miktarını maksimize eden üretim düzeyini ifade etmektedir. Üretim etkinliğinin belirlenmesi için geliştirilen bir başka yöntem ise “Maliyet Karşılaştırmaları”dır. Maliyet karşılaştırması, firmaların etkinliğinin belirlenmesi için ekonomi kuramı yönünden en uygun yaklaşımlardan biridir. Ne var ki firmalar arası maliyetlerin karşılaştırılması, ancak ele alınan firmaların aynı girdi fiyatlarıyla karşı karşıya oldukları durumda uygulanabilmektedir (Farrell, 1957: 264).

Literatürde, üretim etkinliğini doğru bir şekilde ölçebilen bir yöntemin geliştirilmesi çabası sürmüş ve Farrell (1957)’ın çalışması bu alanda bir dönüm noktası olarak ortaya çıkmıştır. Farrell’in çalışmasındaki etkinlik ölçümünün temelleri Debreu (1951) ve Koopmans (1951)’e dayanmaktadır. Debreu (1951) çalışmasında, her üretim biriminin bir üretim olanakları kümesinin bulunduğu, fiziksel kaynakların sınırlı olduğu bir ekonomik sistemi ele almakta ve bu sistemde optimum durumu araştırmaktadır. Debreu, bu ekonomik sistemde en az bir birimin tatmin düzeyini azaltmadan bir başka birimin tatmin düzeyini artırmanın mümkün olmamasının etkinliği göstermesinden yola çıkarak, optimum olmayan bir durumun optimuma ne kadar uzak olduğunun belirlenip belirlenemeyeceği sorusu üzerinde durmaktadır. Bunu ölçmek için Debreu, veri fiziksel kaynaklardan elde edilen bileşim ile optimum bileşim arasındaki uzaklığı, uzaklık fonksiyonu ile göstermekte ve bu

uzaklığın, optimum olmayan bir bileşime ait miktarların, ρ oranında azaltılmasıyla, optimum bileşime dönüşmesi durumunda en düşük değeri alacağını ifade etmektedir. Debreu, bu ρ oranını, ekonominin “kaynak kullanımı katsayısı (coefficient of resource utilization)” olarak tanımlamaktadır. Bu katsayı, 1’e eşitse optimum durum, birden küçükse optimum olmayan bir durum söz konusudur.

Farrell (1957), daha önceki yöntemlerden farklı olarak hem tüm girdileri dikkate almayı hem de endekslerin içerdiği problemlerden uzak kalmayı amaçlamıştır. Üretim etkinliğini incelediği çalışmasında Farrell, öncelikle iki girdi kullanarak bir tek çıktı elde eden ve ölçüğe göre sabit getiri koşullarında çalışan bir firmayı ele almıştır. Tamamen etkin bir firmanın veri girdi bileşiminden elde edebileceği çıktıyı gösteren etkin üretim fonksiyonunun bilindiği durumda Farrell, üretim etkinliğinin iki kısımda ele alınabileceğini öne sürmektedir. Bunlardan ilki, etkinliğin “teknik” kısmını oluşturmakta ve girdi-çıkıtı dönüşümünün fiziksel etkinliğini ifade etmektedir. Diğeri ise, optimum girdi dağılımını gösteren “ekonomik” etkinlik kısmıdır. Farrell, tanımlanan ilk etkinlik kavramına “teknik etkinlik (technical efficiency-TE)”, ikincisine ise “fiyat etkinliği” adını vermektedir. Literatürde, fiyat etkinliğinin yerine “tahsis etkinliği (allocative efficiency-AE)” kavramı da yaygın olarak kullanılmaktadır.

Farrell’in geliştirdiği tüm etkinlik ölçütleri, etkinsiz girdi kümesine orijinden çizilen bir doğru üzerinde belirlenmekte, böylece faktör oranlarının etkinsizliği korunmaktadır. Süreklilik ve kesin monotonluk varsayımı altında, bir doğru (ışın) boyunca etkinliğin ölçülmesi, üretim etkinliğinin teknik ve fiyat etkinliği olarak ayrıştırılmasını sağlamaktadır. Bir doğru (ışın) boyunca belirlenen etkinlik düzeyleri radyal özelliktedir. Radyal özelliğe sahip olan Farrell tipi etkinlik ölçütleri, maliyet yönünden ele alınarak yorumlanabilmektedir.

Bu etkinlik yorumlarının toplam maliyete bağlı olarak yapılabilmesi, etkinlik endekslerinin toplam maliyet oranlarına eşit olması nedeniyle mümkündür. Diğeri bir ifadeyle, üretim fonksiyonu maliyet fonksiyonunun dual şekli olarak kullanılabilir. Bununla birlikte, radyal olmayan etkinlik ölçütleri de bulunmaktadır (örneğin Fare ve Lovell (1978) tarafından geliştirilen “Russell endeksi”); bu tip ölçütler, faktör maliyetlerine bağlı olarak yorumlanamamaktadır.

Günümüzde etkinlik analizinde kullanılan teknikler üç ana başlık altında incelenebilir. Bunlar, oran analizi, parametrik yaklaşımlar ve parametrik

olmayan yaklaşımlardır. Parametrik olmayan iki ana yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar, Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Serbest Kullanım Zarfı (Free Disposal Hull-FDH) analizidir. VZA, ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilmiş ve çok çeşitli saha/sektörlerdeki verimlilik-etkinlik analizlerinde yaygın olarak kullanılmıştır.

Bu çalışmada, görevi gereği orman ürünlerinin elde edilip ekonomiye katkı sağlamasından sorumlu olan devlet orman işletme müdürlüklerinin¹ görelilikleri Düzce ili özelinde parametrik olmayan yaklaşımlardan Veri Zarflama Analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Model sonuçlarına bağlı olarak bölge ormancılığının gelişimine yönelik politik argümanlar geliştirilmiştir.

Bu araştırma, genelde VZA yönteminin ormancılık alanındaki uygulamalarına ilişkin özellikle yerli literatüre katkı sağlamanın yanında, devlet orman işletmeciliğinin çok yoğun yürütüldüğü Kuzey Anadolu'daki Düzce ili dâhilinde faaliyet gösteren işletmeleri ele alması itibarıyla da önem arz etmektedir.

2. Literatür Taraması

Orman kaynaklarıyla ilişkili olarak VZA yöntemini kullanan ilk referans alışma Rhodes (1986) tarafından yapılmış olup, çalışmada ABD'ndeki milli parkların performans etkinliklerini değerlendirilmiştir. VZA yönteminin ormancılıkta asıl uygulaması ise Kao ve Yang (1991) tarafından ortaya konulmuştur. Bu araştırmada, Tayvan'daki 13 orman bölgesinin hem odun ve hem de odun dışı ıktıları dikkate alınarak karşılaştırmalı etkinlikleri analiz edilmiştir.

Bonds ve Hughes (2007), Stochastic Frontier Analysis (SFA) yöntemiyle A.B.D.'nin Mississippi eyaletindeki devlet okullarına ait vakıf ormanlarının odun hammaddesi üretimi bakımından teknik etkinliği (verimliliği) incelenmiştir.

řporčić ve dięerleri (2009), VZA analizi yöntemi ile Hırvatistan kamu ormanlarının çoęunluęunu iřletmekte olan Croatian Forests Ltd. adlı

¹ Bu noktadan itibaren “orman işletme müdürlüğü” ya da “orman işletmesi” olarak kullanılacaktır.

şirketin çeşitli bölgelerdeki işletme birimlerinin etkinlikleri karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir.

Mörec ve Jeromel (2011), Slovenya kamu ormanlarına işletme hakkı verilmiş olan özel orman işletmelerinin, non-parametrik veri zarflama analizi yöntemiyle 2008 yılındaki verimlilikleri incelenmiştir. Ayrıca, söz konusu işletmelerin mali performanslarına ışık tutacak bazı mali kriterler de analize eklenmiştir.

Zengfu ve diğerleri (2012), 2003-2007 arası döneme ait istatistiklere dayalı olarak Çin'in çeşitli bölge ve eyaletlerindeki kamu ormanlarının üretim etkinlikleri (verimlilikleri) VZA ile karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır.

VZA yönteminin ormancılık-orman endüstrisi bağlamında uygulanmasına diğer örnekler olarak Kao ve Yang (1992), Viitala ve Janninen (1998), Yin (1998), Diaz-Balteiro ve diğerleri (2006) gösterilebilir. Bu alandaki literatür Sowlati (2005) tarafından ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir.

Türk ormancılık sektöründe verimlilik konusu, hem durum değerlendirmesi hem de alan çalışması olarak 80'li yılların başına kadar gitmektedir. Bu çalışmalara örnek olarak Geray (1982), Çağlar (1988), Çağlar ve Öncer (1990), Toksoy (1991), Türker (1995), Daşdemir (1996), Öztürk (1997), Daşdemir (2002), Altunel (2003), Alım (2004), Şentürk (2005), Başar ve diğerleri (2009) verilebilir.

Türkiye'de VZA yönteminin orman kaynakları yönetiminin verimliliği üzerinde ilk uygulaması Alım (2004) tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmada devlet orman kaynakları yönetiminin verimliliği 27 orman bölge müdürlüğü bazında mukayeseli olarak analiz edilmiştir.

Toksoy (1991), Devlet orman işletmelerinin ekonomik analizini yapmaya yönelik olarak yaptığı yüksek lisans tezi araştırmasında Trabzon Orman İşletme Müdürlüğünü incelenmiştir. Söz konusu işletmenin 1985-1989 yılları arasında ortalama %27.6 oranında zarar ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Altunel (2003), Demirköy Orman işletmesinin 1991-2000 yılları arasındaki finansal etkinliğini oran analizleri kullanarak ölçmüştür. Mali yöntemlerin orman işletmelerinin etkinliğini ölçmede yetersiz kaldığı sonucuna ulaşmıştır.

şafak (2010), Ege Bölgesinde bulunan 26 orman işletme müdürlüğünün 2005–2007 yıllarına ait faaliyetleri esas alınarak klasik ve bulanık VZA teknikleri ile etkinlik düzeylerini değerlendirmiştir. Bulanık VZA çözümleri aralık veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, üçgen üyelik fonksiyonu temelinde alt, merkezi ve üst sınırlar tanımlanarak bulanık veriler oluşturulmuştur. Bu veriler, Zimmermann (1991)'nin α kesme kümeleri yaklaşımı dikkate alınarak aralık verilere dönüştürülmüştür. Böylece bulanık VZA yaklaşımı ile üç farklı α kesim düzeyinde (0,30, 0,50 ve 0,70) alt ve üst sınır etkinlik değerleri elde edilmiştir. Daha sonra, minimaks pişmanlık yaklaşımı ile etkin olmayan orman işletmeleri, en iyiden en kötüye doğru sıralanmıştır.

Korkmaz (2011) ise, Akdeniz Bölgesindeki 37 devlet orman işletmesinin kısmi ve toplam üretim faktörü verimliliklerini arazi, sermaye ve işgücü faktörleri itibarıyla VZA yönteminden yararlanarak ölçmüştür. Korkmaz (2012), doğrudan VZA yöntemini kullanmamakla birlikte, çok ölçütlü bir karar verme yöntemi olan TOPSIS ile Batı Akdeniz'deki bazı devlet orman işletmelerinin etkinliğini analiz etmiştir. Çalışma sonuçlarına göre etkinlik açısından en başarılı işletmelerin, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'nde Serik, Taşağıl ve Kumluca, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü'nde ise Bucak ve Sütçüler orman işletmeleri olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Literatür özetinden de anlaşılacağı üzere, orman işletmelerinin yahut idari birimlerinin verimliliklerini ölçmede VZA yönteminin kullanılışı Türkiye'de hem çok yenidir hem de çok sınırlı sayıdadır. Bölgesel anlamda bakıldığında ise söz konusu çalışmaların Güney ve Batı Anadolu'daki devlet orman işletmelerine odaklandığı görölmektedir.

3. Veri Seti

Türkiye'de işletmecilik yapılan ormanların tamamı devlet elinde olup Orman Genel Müdürlüğü'nün taşra teşkilatları olan Orman Bölge Müdürlükleri bünyesindeki Orman İşletme Müdürlükleri tarafından işletilmektedir. Hali hazırda 27 Orman Bölge Müdürlüğü bünyesinde toplan 233 orman işletmesi bulunmaktadır. Araştırmaya konu edilmiş bulunan Düzce ili dahilinde ise, Bolu Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 4 adet orman işletme müdürlüğü (Düzce, Yığılca, Gölyaka ve Akçakoca orman işletme müdürlükleri) faaliyet göstermektedir.

Düzce ilinin orman sahası, servet, artım ve yuvarlak (endüstriyel ve yakacak) üretimi bakımından ülkedeki payı % 2 civarında iken, yuvarlak odun satış değeri bakımından bu pay % 9'lara çıkmaktadır. Bu durum, tüm ormanlarının % 90'ından fazlası odun üretimi için işletilebilir (verimli) olan ve yuvarlak odun üretimi de büyük çoğunlukla endüstriyel odun olan Düzce ili açısından dikkate değer bir husustur. Düzce ilindeki dört orman işletmesi arasında merkez Düzce Orman İşletmesi hem büyüklük ve artım hem de üretim ve satış açısından açık ara en büyük olanıdır. Bu işletmeyi Yığılca orman işletmesi takip etmektedir.

Aşağıda Türkiye geneli ve Düzce'deki orman işletmeleri itibarıyla orman alanı ve yuvarlak odun bilgileri verilmiştir.

Tablo 1. 2012 yılı itibarıyla Türkiye'de ve Düzce ilinde ormanların durumu, yuvarlak odun üretimi ve satışı

	Orman Sahası (hektar)	Dikili Ağaç Serveti (m ³)	Câri servet artımı (m ³ /yıl)	Yuvarlak odun üretimi* (m ³ /yıl)		Yuvarlak odun satışı (Bin TL)	
				Normal üretim ²	Dikili satış	Depodan satış	Dikili satış
Türkiye Toplamı	21678134	1424506000	38712000	17770000	4264000	2077338	399028
Düzce İli Toplamı	241578	33939854	659838	213514	183184	27050	17461
Düzce Orman İşletmesi	123440	13936658	299210	46157	120720	5440	11423
Akçakoca Orman İşletmesi	41101	4905845	103442	37771	18828	4847	1788
Gölyaka Orman İşletmesi	26923	5400311	83261	52653	24582	7147	2326
Yığılca Orman İşletmesi	50114	9697040	173925	76933	19054	9616	1924

* Yakacak odun için sterden m³'e çevirme katsayısı 0,6 kullanılmıştır (OGM 288 sayılı tebliği)

Kaynak: www.ogm.gov.tr

² Normal ya da geleneksel üretim, orman amenajman (işletme) planları çerçevesinde belirlenen ağaçların hasat edilerek işletme imkânlarıyla ormandan çıkartılmasıdır. Bu şekilde üretimi yapılan odun emvali, esas olarak satış gerçekleşene kadar açık havadaki orman depolarında bekletilmektedir.

Düzce ilinin orman sahasının Türkiye'ye oranı %1.1'ine karşılık gelmektedir. Dikili ağaç servetinde bu oran %2.3' iken yuvarlak odun üretiminin Türkiye'ye oranı ise %1.2 düzeyindedir.

Söz konusu orman işletme müdürlüklerinin görelî etkinliğinin analiz edilmesine yönelik olarak üç ayrı model kurgulanmıştır. Her bir modelin analiz amacına yönelik olarak farklı değişkenler belirlenmiş ve kullanılmıştır. VZA analizinin en kritik noktası girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi aşamasıdır.³ Etkinlik analizlerinde kurgulanan modelleri analiz etmeye yönelik olarak seçilen girdi ve çıktı değişkenler ve değişken tanımları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 2. Etkinlik Analizinde Kullanılan Değişkenler

Girdi (Input)		Çıktı (Output)	
Değişken	Birim	Değişken	Birim
Dikili Kabuklu Gövde Hacmi	m ³	Üretim Miktarı	m ³
Personel Sayısı	kişi	Dönem Karı/Zararı	TL
Verimli Orman Alanı	hektar	Toplam Dikili Ağaç Serveti	m ³
Dikili Ağaç Satışları	TL		
Döner Sermaye Toplam Gideri	TL		
Silvikültür Çalışma Alanı	hektar		

Üretim Miktarı değişkeni, dikili ağaç satışları ile depodan ve rampadan odun satışlarının toplamını; Dikili Kabuklu Gövde Hacmi değişkeni ise, toplam kesim damgası miktarını ifade etmektedir. Personel Sayısı değişkeni, mühendis, muhafaza memuru ve kadrolu orman işçisi toplamından oluşmaktadır. Silvikültür Çalışma Alanı değişkeni, yıl içerisinde gençleştirme ve bakım çalışmalarının yürütüldüğü toplam orman alanını göstermektedir. Dönem Karı/Zararı, Döner Sermaye Toplam Gideri işletme müdürlüklerinin mali raporlarından elde

³ Literatürde firma sayısı ile girdi-çıkıtı sayıları arasında genellikle $n+1 > m+s$ (n =KVB sayısı, m =girdi sayısı, s =çıkıtı sayısı) ilişkisi tercih edilir. Bazı çalışmalarda bu kısıt $n \geq 2(m+s)$, bazılarında ise $n/3 > (m+s)$ şeklindedir (Jenkins L. ve Anderson M., 2003; 54).

edilmiştir. Analizlerde kullanılan veriler 2004-2011 dönemine ait yıllık verilerden oluşup analize konu olan tüm değişkenler ilgili Orman İşletme Müdürlüklerinden elde edilmiştir. Analizde kullanılan parasal değişkenler (Dikili Ağaç Satışları, Döner Sermaye Toplam Gideri ve Dönem Karı/Zararı) 1987 bazlı Gayri Safi Yurt İçi Hasıla deflatörü kullanılarak reelleştirilmiştir.

Orman işletme müdürlüklerinin göreceli etkinliğinin ölçülmesinde üç farklı model kullanılmıştır. İlk model üretim etkinliğini ölçmeyi amaçlamakta olup, çıktı olarak Üretim Miktarı, girdi olarak ise Dikili Kabuklu Gövde Hacmi, Personel Sayısı ve Verimli Orman Alanı değişkenleri kullanılmıştır. İkinci model finansal etkinliği ölçmeyi amaçlamakta olup, çıktı olarak Dönem Karı/Zararı değişkeni, girdi olarak ise Dikili Satışlar ve Döner Sermaye Toplam Gideri değişkenleri kullanılmıştır. Üçüncü ve son model ise servet etkinliğini ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu modelde çıktı olarak Toplam Dikili Ağaç serveti, girdi olarak ise Silvikültür Çalışma Alanı ve Verimli Orman Alanı değişkenleri kullanılmıştır.

Tablo 3. Etkinlik Analizinde Kullanılan Modeller

	Çıktı	Girdiler
Birinci Model	* Üretim Miktarı	* Dikili Kabuklu Gövde Hacmi * Personel Sayısı * Verimli Orman Alanı
İkinci Model	* Dönem Kar/Zararı	* Dikili Satışlar * Döner Sermaye Toplam Gideri
Üçüncü Model	* Toplam Dikili Ağaç Serveti	* Silvikültür Çalışma Alanı * Verimli Orman Alanı

Endüstri temelli tüm etkinlik ve verimlilik hesaplamaları, VZA Solver Pro 4.1 bilgisayar programı yardımıyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar tarafımızca tablolaştırılmıştır.

4. Çalışmanın Yöntemi

Çalışmanın yöntemi olarak Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) endeksi kullanılmıştır. VZA analizinde ölçüğe göre değişken getiri (O-GRS⁴) varsayımı altında her bir modele ilişkin TE skorları hesaplanmıştır. Etkinlik ve verimlilik düzeylerinin zaman içinde değişimlerini takip etmek amacıyla TFV skorları kullanılmıştır. Göreceli etkinlik düzeylerinden hareketle etkin olmayan karar birimlerinin, etkin karar birimlerini referans olarak etkin bir şekilde çalışabilmesi için hangi değişkenlerini ne ölçüde değiştirmeleri gerektiği potansiyel iyileştirme tablosu ile ifade edilmiştir.

Etkinlik analizlerine yönelik olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978), etkin sınır içinde kalan etkin olmayan noktaların merkeze olan radyal uzaklıklarını belirleyen, matematiksel programlama tabanlı, parametrik olmayan bir çözümleme geliştirmişlerdir. VZA adını verdikleri bu yaklaşım sayesinde birden çok ve farklı ölçeklere bölünmüş veya farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktılar, karar birimleri arasında etkinlik karşılaştırması yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar birimlerinin göreceli performansını Farrell'in yaklaşımı çerçevesinde ölçmeği mümkün hale getirmiştir.

VZA, doğrudan bir sınıra bağlı olarak etkinlik veya etkinsizlik düzeyinin ölçülmesini sağlamaktadır. VZA merkezi eğilimlerden ziyade uç verileri de kapsayan ve üretim teknolojisi üzerine herhangi bir sınırlama koymaksızın en iyi üretim sınırını (üretim eğrisini) oluşturmayı hedefleyen bir metodolojidir. Diğer bir ifadeyle, veri merkezine en iyi uyumu sağlayacak regresyon düzlemi yerine, gözlemlenen uç verileri kavrayacak doğrusal kısmi bir yüzeyin oluşturulmasını içermektedir (Arnade, 1994: 12). Her bir karar biriminin etkinlik düzeyi, oluşturulan bu yüzeye göre belirlenmektedir.

VZA analizleri ile Farrell ayrıştırmasında belirtildiği gibi, teknik ve tahsis etkinliği kısımları ortaya konulabilmektedir. VZA, Malmquist TFV endeksinin (m_0) hesaplanmasında gerekli olan uzaklık fonksiyonlarını tahmin etmek için en çok kullanılan yaklaşımdır.

⁴ TFV hesaplanmasında çıktı odaklı ölçüğe göre değişken getiri varsayımı benimsenmiştir. Endüstride yer alan karar birimlerinin ölçekleri bir birinden farklı ise GRS (değişken getiri) daha etkin sonuç vermektedir.

VZA'nin ilk sekli, bu modeli geliştiren Charnes, Cooper ve Rhodes'un adlarının bas harfleriyle anılan "CCR modeli" olarak bilinmektedir. Daha sonra geliştiren tüm modeller temelde CCR modeline dayanmaktadır. CCR modeli ve varsayımları şöyle belirtilebilir: CCR modeli, n KVB'nin, m farklı girdi kullanarak s farklı çıktı üretme sürecini ele almaktadır. Tüm girdi ve çıktı düzeylerinin negatif olmayan bir değere sahip olduğu, $x_{ij} \geq 0, y_{ij} \geq 0$, varsayımı altında j karar verme birimi tarafından üretilen r çıktı miktarını göstermektedir. Bu karar problemi için değişkenler, k karar biriminin i girdi ve r çıktıları için vereceği ağırlıklardır. Bu ağırlıklar sırasıyla v_{rk} ve u_{rk} olarak gösterilmektedir. CCR modeli n tane karar birimi için n tane kesirli doğrusal programlama modelinin formülasyonu olarak gösterilebilir. Kesirli doğrusal programlama modelinin amaç fonksiyonu, verimlilik tanımından hareketle, k karar birimi için toplam ağırlıklandırılmış çıktıların toplam ağırlıklandırılmış girdilere oranının maksimizasyonudur ve aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$Maxh_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{rk} X_{jk}}$$

Yukarıdaki kesirli programlama modeli doğrusal programlama modeline dönüştürülebilir."Charnes-Cooper dönüşümü" olarak bilinen bu dönüşüm sonucu

$$Maxh_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}$$

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0 ; \quad j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_{jk} X_{ik} = 1$$

$$u_{rk} \geq 0 ; \quad r = 1, \dots, s$$

$$v_{ik} \geq 0 ; \quad r = 1, \dots, m$$

olarak tanımlanır.

Yukarıdaki dönüşümde h_k ele alınan j0 karar birimlerinin etkinlik düzeyi; u_{rk} ve v_{rk} ise sırasıyla çıktılara ve girdilere atanan ağırlıklardır. Bunlar normalize edilmiş gölge fiyatlardır. CCR modelinin doğrusal programlama modeline dönüştürülmüş bu şekli “çarpan problemi” olarak bilinmektedir. Bu modelin dual şekli ise “zarflama problemi” adı ile anılmakta ve

$$\min v_k = q_k$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} \geq Y_{rk}; \quad r = 1, \dots, s$$

$$- \sum_{i=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} + q_k X_{ik} \geq 0; \quad i = 1, \dots, m$$

$$\lambda_{kj} \geq 0; \quad j = 1, \dots, n$$

$$-\infty \leq q_k \leq +\infty$$

şeklinde tanımlanmaktadır. Dual modelde q değişkeni her karar birimine karşılık gelen λ değişkeni tanımlanmıştır. İki model arasındaki dualiteden dolayı q_k ile h_k eşit değer almalıdır. h_k değişkeni primal model için karar birimi k'nın etkinliğini verdiği göre, q_k da karar birimi k'nın etkinliğini verecektir. Dual değişken λ_{kj} 'nin, sadece karar birimi k'nın primal CCR modeline karşılık geldiği eşitsizliğin eşitlik olarak sağlanması durumunda, pozitif değer alabileceğini ifade eder. Bu durum, karar birimi j'nin etkin olduğunu ifade eder. Modelde λ'_{kj} 'nin karşılık geldiği eşitsizlik

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0; \quad j = 1, \dots, n$$

$\lambda_{kj} > 0$ olduğu zaman

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} = 0$$

şeklinde yazılabilir. Karar birimi k 'nın primal modelinde pozitif değerler verilen tüm λ_{kj} dual değişkenlerin karşılık geldikleri karar birimleri etkindir. Bu etkin karar birimleri tarafından oluşturulan sete karar birimi k 'nın “referans seti” denilir. Eğer k etkin ise o zaman referans setindeki tek karar birimi kendisi olacaktır ve dual değişken λ_{kj} 'nin değeri 1'e eşit olacaktır. Etkin olmayan karar birimleri için ise referans seti, etkinliğin yakalanabilmesi için yol gösterici olacaktır. CCR modeli CRS varsayımı altında toplam etkinliği ölçmektedir. Ölçeğe göre getirinin yönünün CCR modeli kullanılarak bulunabileceği Baker (1997) tarafından gösterilmiştir.

Etkinlik analizlerinde üretim sürecinin geçmişteki belli dönemlerini dikkate alarak, faktörlerden bir kısmının veya tamamının verimliliğindeki (zaman içindeki) değişimler, TFV ölçme literatürden (Malmquist-CRS endeksinden) yararlanılarak hesaplanmıştır.

Malmquist verimlilik endeksi ile TFV'ni ölçebilmek için en az iki dönemin olması gerekir. Her iki dönem için fark fonksiyonlarından çıkarılan sonuç, maksimum ortalama çıktıdan olan sapmaları açıklamaktadır. Bu endeks, her bir veri noktasının ortak teknolojiye göre nisbi uzaklık oranlarını hesaplayıp, iki veri noktası arasındaki TFV'deki (onu oluşturan teknik ilerleme ve teknolojik değişme) değişmeyi ölçmektedir ve aşağıdaki notasyonla ifade edilmektedir.

$$m_0(y^t, x^t, y^{t+1}, x^{t+1}) = \left[\left(\frac{d_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^t(y^t, x^t)} \right) x \left(\frac{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^t(y^t, x^t)} \right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

Bu endekste baz yıl t dönemiyle, bir sonraki yıl ise $t+1$ dönemiyle gösterilmektedir. Bu denklemde $d_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})$ notasyonu, $(t+1)$ gözlemlerinden (t) dönemi teknolojisine olan uzaklığı temsil etmektedir. Bu denklem aşağıdaki kalıpla gösterilebilir.

$$\frac{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^t(y^t, x^t)} \left[\left(\frac{d_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})} \right) x \left(\frac{d_0^t(y^t, x^t)}{d_0^{t+1}(y^t, x^t)} \right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

Yukarıdaki denklemde, köşeli parantezin dışında yer alan oransal kısım, (t) ve $(t+1)$ yılları arasındaki çıktı eksenli teknik ilerlemedeki değişmeyi ölçen kısımdır. Yani, etkinlik değişimi; Farrell'in (Farrell 1957) $(t+1)$ dönemi için ele aldığı teknik etkinlik oranı, (t) döneminde belirlenen

teknik etkinlik oranına eşittir. Köşeli parantez içinde yer alan kısım ise iki oranın geometrik ortalaması olup iki dönem arasındaki teknolojiye (x^{t+1} ve x^t) meydana gelen değişmeyi açıklar.

m_0 'nın değerinin 1'den büyük olması, TFV'nin (t) döneminde (t+1) dönemine arttığını; 1'den küçük olması da TFV'nin (t) döneminden (t+1) dönemine azaldığını gösterir (Kök ve Deliktaş 2003: 241; Kara, 2012: 114). TFV'deki değişme iki kısma ayrıldığında teknolojik değişme ve etkinlikteki değişme ayrı ayrı gösterilebilir.

$$\text{Teknik Etkinlikteki Değişme} = \frac{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^t(y^t, x^t)}$$

$$\text{Teknolojik Değişme} = \left[\left(\frac{d_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})} \right) x \left(\frac{d_0^{t+1}(y^t, x^t)}{d_0^t(y^t, x^t)} \right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

Malmquist verimlilik endeksinin ayrıştırılması TFV'deki teknik etkinlikteki (TE) ilerlemenin ve teknolojik değişmenin (TD) katkılarını belirlememizi sağlamaktadır. Burada, TE üretim sınırını yakalama etkisi (catch-up effect) olarak ifade edilirken, TD üretim sınırı eğrisinin yer değiştirmesi (frontier-shift) olarak ifade edilmektedir. TE ve TD, TFV'ndeki değişmenin ana unsurlarını oluşturmaktadır. Diğer bir ifadeyle, TE ile TD'nin çarpımı TFV'ndeki değişmeyi vermektedir.

5. Analiz Sonuçları

Düzce ili orman işletme müdürlüklerine yönelik olarak 2004-2011 dönemi kaynak kullanım etkinliğini ölçmeye yönelik olarak kurgulanan üç modele ilişkin VZA analizi ve firmaların etkinliklerindeki değişmeleri takip etmek amacıyla hesaplanan Malmquist (O-GRS) TFV sonuçları aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4. Birinci Model Teknik Etkinlik (TE) Düzeyleri

Karar Birimleri	Yıllar								Ortalama (TE)
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
DÜZCE	0.930	0.926	0.854	1	1	1	1	1	0.9637
GÖLYAKA	0.844	0.648	0.616	0.669	0.856	0.646	0.665	0.737	0.7101
AKÇAKOCA	0.789	0.817	0.778	0.436	0.564	0.626	0.720	0.882	0.7015
YIĞILCA	1	1	1	1	1	0.995	0.868	0.922	0.9731
Ortalama	0.891	0.848	0.812	0.776	0.855	0.817	0.813	0.885	0.8371

Tablo 5. Birinci Model Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) İndeksi Skorları

Karar Birimleri	Yıllar							Teknik Etk. Değiş. Ort. (Cate-up)	Teknolojik Değ. Ort. (Frontier)	Ortalama (TFV)
	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011			
DÜZCE	1.049	1.025	1.205	1.211	1.049	1.258	1.050	1.010	1.106	1.117
GÖLYAKA	0.819	1.069	1.049	1.518	0.782	1.040	0.977	0.981	1.035	1.015
AKÇAKOCA	1.078	0.927	0.514	1.282	1.059	1.161	1.080	1.016	0.966	0.981
YIĞILCA	1.054	1.062	0.915	1.115	0.981	0.917	0.978	0.989	1.012	1.001
Ortalama	0.994	1.019	0.878	1.273	0.961	1.087	1.020	0.999	1.028	1.027

Tablo 6. İkinci Model Teknik Etkinlik (TE) Düzeyleri

Karar Birimleri	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Ortalama (TE)
DÜZCE	0.319	0.438	0.322	0.368	0.302	0.284	0.217	0.667	0.3646
GÖLYAKA	1	1	1	1	1	0.827	0.951	1	0.9722
AKÇAKOCA	1	1	1	1	1	1	1	0.864	0.9830
YIĞILCA	1	0.834	0.544	0.675	0.592	0.467	0.251	0.715	0.6347
Ortalama	0.830	0.818	0.716	0.761	0.723	0.644	0.605	0.812	0.7386

Tablo 7. İkinci Model Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) İndeksi Skorları

Karar Birimleri	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	Teknik Etk. Değiş. Ort. (Catch-up)	Teknolojik Değ. Ort. (Frontier)	Ortalama (TFV)
DÜZCE	0.607	0.750	0.323	1.771	0.785	0.397	4.539	1.111	0.780	0.867
GÖLYAKA	0.799	1.214	0.552	1.203	1.023	0.847	1.109	0.979	0.820	0.934
AKÇAKOCA	0.573	1.091	0.328	1.985	1.102	0.736	0.652	1.000	0.934	0.803
YİĞİLCA	0.399	0.665	0.361	1.838	0.660	0.280	4.208	0.953	0.789	0.752
Ortalama	0.577	0.901	0.381	1.670	0.874	0.513	1.928	1.009	0.829	0.836

Tablo 8. Üçüncü Model Teknik Etkinlik (TE) Düzeyleri

Karar Birimleri	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Ortalama (TE)
DÜZCE	0.677	0.659	0.643	0.644	0.636	0.635	0.783	0.796	0.684
GÖLYAKA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AKÇAKOCA	0.713	0.735	0.722	0.754	0.773	0.814	1	1	0.813
YİĞİLCA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ortalama	0.848	0.849	0.841	0.850	0.852	0.862	0.946	0.949	0.874

Tablo 9. Üçüncü Model Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) İndeksi Skorları

Karar Birimleri	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	Teknik Etk. Değiş. Ort. (Catch-up)	Teknolojik Değ. Ort. (Frontier)	Ortalama (TFV)
DÜZCE	0.919	0.911	0.938	0.869	0.935	1.150	0.914	1.023	0.923	0.944
GÖLYAKA	0.938	0.939	0.923	0.882	0.928	0.934	0.900	1.000	0.920	0.920
AKÇAKOCA	0.971	0.931	0.960	0.907	0.973	1.004	0.793	1.049	0.888	0.932
YIĞILCA	0.986	0.742	1.018	0.788	0.923	0.674	0.935	1.000	0.858	0.858
Ortalama	0.953	0.877	0.959	0.861	0.939	0.923	0.884	1.018	0.897	0.913

Orman işletme müdürlüklerinin göreceli etkinliğinin ölçülmesinde kullanılan ilk model sonuçlarına (Tablo 4) göre, Yiğilca Orman İşletme Müdürlüğünün 2004-2008 dönemleri arasında, Düzce Orman İşletme Müdürlüğünün ise 2007-2011 yılları arasında etkin oldukları görülmektedir. Gölyaka ve Akçakoca Orman İşletme Müdürlüklerinin 2004-2011 dönemleri arasında etkin olan karar birimlerine oranla sırasıyla % 71 ve % 70 etkin oldukları görülmektedir. Yiğilca Orman İşletme Müdürlüğünün göreceli etkinliği 2009 yılından itibaren azalmaya başlamış ve en düşük performansını 2010 yılında (TE=0.868) sergilemiştir. 2011 yılı itibariyle ise tekrar toparlanma sürecine girmiştir. Düzce Orman İşletme Müdürlüğü ise 2006 yılına kadar azalan etkinlik düzeyini 2007 yılı ile birlikte arttırmış ve her yıl etkin kalmayı başarmıştır. Üretim miktarının çıktığı olarak alındığı bu modelde girdilerinin en etkin kullanan orman işletme müdürlüğünün son üç yıl dikkate alındığında Düzce orman işletme müdürlüğü olduğunu söylemek mümkündür

Birinci model toplam faktör verimliliği açısından incelendiğinde (Tablo 5), il genelinde sektörün ölçeğe göre artan getiri ile ($TFV_{ortalama} = 1.027$) çalıştığı görülmektedir. TFV'nin zaman

içindeki değişimi incelendiğinde ise özellikle 2007-2008 döneminde bir artış olduğu görölmektedir. Bu olumlu değişimin sebebi olarak, söz konusu tarihlerde Gölyaka Orman İşletme Müdürlüğüne ait tartışmalı bir orman alanının üretime açılmış olması gösterilebilir. TFV'deki % 2.7'lik değişmenin bileşenleri incelendiğinde söz konusu değişmenin tamamının orman işletmelerinin üretim sınır fonksiyonunun yukarı kayması olan teknolojik değişimden kaynaklandığı söylenebilir..

Finansal etkinliği ölçmeye yönelik ikinci modelin sonuçlarına (Tablo 6) göre, Akçakoca Orman İşletme Müdürlüğünün 2004-2010 yılları arasında, Gölyaka Orman İşletme Müdürlüğünün 2004-2008 ve 2011 yıllarında, Yığılca Orman İşletme Müdürlüğünün ise yalnızca 2004 yılında görelî etkin oldukları görölmüştür. Akçakoca Orman İşletme Müdürlüğünün 2011 yılında görelî kârlılık üstünlüğünü kaybettiği, buna karşılık Gölyaka Orman İşletme Müdürlüğünün son analiz döneminde görelî en yüksek kârlılık düzeyine ulaştığı görölmektedir. Yığılca ve Düzce Orman İşletme Müdürlüklerinin görelî finansal performanslarının oldukça düşük olduğu (ortalama TE katsayıları sırasıyla 0.634 ve 0.364) ve özellikle de 2007'den 2010 yıllarına kadar kârlılık performanslarının giderek azaldığı görölmektedir.

İkinci model toplam faktör verimliliği açısından incelendiğinde (Tablo 7) ise il genelinde sektörün kârlılık düzeyi ortalama ($TFV_{ortalama} = 0.836$) skoru ile azalan getiri ile çalışıldığı görölmektedir. TFV'nin zaman içindeki değişimi incelendiğinde özellikle Düzce Orman İşletme Müdürlüğünün 2007-2008 ve 2010-2011 döneminde; Gölyaka'nın 2005-2006, 2007-2008 ve 2010-2011 döneminde; Akçakoca'nın 2005-2006 ve 2007-2008 döneminde; Yığılca'nın 2007-2008 ve 2010-2011 döneminde toplam faktör verimliliğinde önemli artışlar gösterdiği söylenebilir. Toplam faktör verimliliğindeki değişimin bileşenleri incelendiğinde sektörün referans etkinlik sınırını yakaladıkları $Teknik Etk_{catc-up} = 1.009$ fakat teknolojik değişimi ($Teknolojik Değiş. = 0.829$) sağlayamadıkları görölmektedir.

Servet etkinliğini ölçmeye yönelik kurgulanan son modelin (Tablo 8) sonuçları ışığında, Gölyaka ve Yığılca Orman İşletme Müdürlüklerinin 2004-2011 dönemlerinde etkin olduğu Akçakoca Orman İşletme Müdürlüğünün ise 2010 ve 2011 yıllarında etkin olduğu görölmektedir. Düzce Orman İşletme Müdürlüğü ise servet artımı modelinde diğer

orman işletme müdürlüklerine oranla ortalama 0.684 teknik etkinlik düzeyi ile yaklaşık % 20 düzeyinde etkinsiz olduğu görülmektedir.

Toplam faktör verimliliği açısından incelendiğinde (Tablo 9) ise il genelinde $TFV_{ortalama} = 0.913$ skoruna sahip sektörün azalan getiri ile çalıştığı görülmektedir. TFV endüstri ortalamasına bağlı olarak servet artışı konusunda işletme müdürlüklerinin ölçeğe göre azalan getiri ile çalıştıkları görülmektedir. TFV'nin zaman içindeki değişimi incelendiğinde özellikle Düzce ve Akçakoca Orman İşletme Müdürlüklerinin 2009-2010 dönemlerinde ölçeğe göre artan getiri ile çalıştıkları, diğer yıllarda ise ölçeğe göre azalan getiri ile çalıştıkları görülmektedir. Yığılca Orman İşletme Müdürlüğü ise 2006-2007 yılları arasında ölçeğe göre artan, diğer yıllarda ise ölçeğe göre azalan getiri ile çalışmaktadır. Toplam faktör verimliliğindeki değişimin bileşenleri incelendiğinde, sektörün referans etkinlik sınırını yakaladıkları ($Teknik Etk_{catc-up} = 1.018$), fakat üretim sınır fonksiyonunun yukarı kayması olan teknolojik değişimi ($Teknolojik Değiş. = 0.897$) sağlayamadıkları görülmektedir.

Tüm modeller ve elde edilen TE ve TFV skorları birlikte değerlendirildiğinde, Düzce ili geneli itibarıyla orman işletme müdürlüklerinde üretim etkinliğinin sağlandığı görülmektedir. Fakat servet artışı ve finansal etkinlik modellerine yönelik analiz sonuçlarına bağlı olarak il genelinde TFV değişim düzeylerinde negatif yönlü bir gelişme olduğu yani ölçek geliştikçe verimliliğin azaldığı görülmektedir.

Etkin olmayan karar birimlerinin, etkin karar birimleri gibi bir performansa sahip olabilmesi için değişken bazında ne tür değişiklikler yapması gerektiği ve bu değişiklikleri hangi yönde kullanmaları gerektiği potansiyel iyileştirme tabloları ile gösterilmektedir. Potansiyel iyileştirmeler, etkin olmayan karar birimlerinin, etkin karar birimlerini referans aldıkları varsayımından hareketle hesaplanmaktadır. Potansiyel iyileştirme tablosu belirli bir zaman dilimindeki göreceli etkinlik düzeylerinden hareket etmekte ve o dönemdeki iyileştirmeleri göstermektedir. Aşağıda 2011 yılı birinci model (üretim etkinliği) sonuçları itibarıyla etkinsiz olan orman işletme müdürlüklerinin etkin orman işletme müdürlüğü performansına ulaşabilmeleri açısından potansiyel iyileştirme sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 10. 2011 Yılı Potansiyel İyileştirme Tablosu (Birinci Model)

Karar Birimleri	Değişkenler *	Gerçekleşen	Hedeflenen	Fark	Potansiyel İyileştirme %
DÜZCE	DKGH	250725	250725	0	0.00%
	P	51	51	0	0.00%
	OA	55900	55900	0	0.00%
	Q	211644	211644	0	0.00%
GÖLYAKA	DKGH	64982	64982	0	0.00%
	P	28	13.21799581	-14.78200419	-52.79%
	OA	16352	14487.96012	-1864.039884	-11.40%
	Q	40402	54853.12756	14451.12756	35.77%
AKÇAKKOCA	DKGH	49380	49380	0	0.00%
	P	55	10.04439127	-44.95560873	-81.74%
	OA	16977	11009.44062	-5967.559378	-35.15%
	Q	36759	41683.04206	4924.042058	13.40%
YIĞILCA	DKGH	105765	105765	0	0.00%
	P	28	21.51367036	-6.486329644	-23.17%
	OA	32690	23580.67006	-9109.329943	-27.87%
	Q	82359	89279.20096	6920.200957	8.40%

*DKGH: Dikili Kabuklu Gövde Hacmi, P: Personel Sayısı, OA: Ormanlık Alan, Q: Üretim düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 10 incelendiğinde Gölyaka Orman İşletme Müdürlüğünün Düzce Orman İşletme Müdürlüğü gibi etkin çalışabilmesi için personel sayısını %52 oranında azaltması ve üretim düzeyinde %35 oranında artış sağlaması gerektiği anlaşılmıştır. Akçakoca Orman İşletme Müdürlüğünün etkin üretim sınırını yakalayabilmesi için personel sayısını %81 azaltması gerekirken, üretim düzeyini %13 oranında arttırmalıdır. Yığılca orman işletme müdürlüğü ise personel sayısını %23 azaltıp üretimini de %8.4 oranında arttırmalıdır.

Orman endüstrisinin genel yapısı dikkate alındığında sektörün mevsimsel karakter taşıması, endüstriyel odun talebindeki değişkenlik ve orman alanlarının farklılığı gibi nedenler potansiyel iyileştirme tablolarının ihtiyatlı yorumlanmasını gerektirmektedir. Bu nedenle her bir modele göre ve yıllar itibariyle hesaplanmış potansiyel iyileştirme tablolarının raporlanmasından kaçınılmıştır. Örnek olması açısından yukarıda üretim etkinliği modelinden elde edilen potansiyel iyileştirme sonuçlarına yer verilmiştir. Buna karşılık genel eğilimi yansıtmaması ve etkinsizliğin hangi değişkende ortaya çıktığının belirlenmesi açısından sonuçlar önemlidir. Ayrıca potansiyel iyileştirme tablosundan girdi ve çıktılarının hangi yönde değişmesi gerektiği de anlaşılmaktadır.

Analiz sonuçlarına bağlı orman işletme müdürlüklerinin üretim etkinliğinin sağladıkları buna karşılık finansal açıdan karlılık düzeylerinin düşük olduğu sonucu literatür sonuçları ile paralellik göstermektedir. Mörec ve Jeromel (2011), Toksoy (1991) ve Altınel (2003). Finansal açıdan düşük verimlilik düzeyinin temel nedenini, değişen talep ve fiyat düzeyleri ve ayrıca aşırı personel istahdamından kaynaklandığını ifade etmek mümkündür.

Sonuç

Bu çalışma ile Düzce ili dahilindeki dört orman işletme müdürlüğünün göreceli etkinlikleri, kurgulanan üç model ile analiz edilmiştir. Analizde VZA ve TFV endeksinden yararlanılmıştır. Uygulamalı sonuçlara bağlı olarak şu sonuçlar elde edilmiştir. Orman işletme müdürlüklerinin üretim etkinliğini ölçmeyi amaçlayan birinci modele göre Yığılca orman işletme müdürlüğünün 2004-2007 dönemleri arasında ve Düzce Orman İşletme müdürlüğünün ise 2007-2011 yılları arasında etkin oldukları görülmektedir. Toplam faktör verimliliği değerlendirildiğinde ise il

genelinde endüstrinin ölçeğe göre artan getiri ile ($TFV_{ortalama} = 1.027$) çalıştığı görülmektedir. TFV'nin birden büyük olması üretim açısından bölge işletmelerinin bir bütün olarak verimli çalıştıklarını göstermektedir.

Orman işletme müdürlüklerinin finansal etkinliğini ölçmeyi amaçlayan ikinci model sonuçlarına bağlı olarak Akçakoca Orman İşletme Müdürlüğünün 2004-2010 yılları arasında, Gölyaka Orman İşletme Müdürlüğünün 2004-2008 ve 2011 yıllarında, Yığılca Orman İşletme Müdürlüğünün ise yalnız 2004 yılında görelî etkin oldukları görülmüştür. İkinci model Toplam faktör verimliliği açısından incelendiğinde ise il genelinde endüstrinin kârlılık düzeyi ortalama ($TFV_{ortalama} = 0.836$) skoru ile azalan getiri ile çalışıldığı görülmektedir. 2004-2011 dönemi içerisinde kârlılığın giderek azaldığı görülmektedir.

Servet artımı etkinliğini ölçmeye yönelik kurgulanan üçüncü model sonuçlarına bağlı Gölyaka ve Yığılca Orman İşletme Müdürlüklerinin 2004-2011 dönemlerinde etkin olduğu Akçakoca orman işletme müdürlüğünün ise 2010 ve 2011 yıllarında etkin olduğu görülmektedir. Toplam faktör verimliliği açısından incelendiğinde ise il genelinde endüstrinin ortalama TFV düzeyinin ($TFV_{ortalama} = 0.913$) skoru ile azalan getiri ile çalışıldığı görülmektedir. TFV endüstri ortalamasına bağlı olarak servet artırımı konusunda işletme müdürlüklerinin ölçeğe göre azalan getiri ile çalıştıkları görülmektedir.

Doğası itibarıyla orman işletmeleri, işletme amacı tamamen odun üretimi olsa dahi, odunun yanı sıra bitişik ürün ya da yan ürün olarak birçok mal veyahut hizmet üretmektedirler. Bu mal veyahut hizmetlerin tamamının parasallaştırılması çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bir biçimde parasal değer atfedilebilenlerin de tamamıyla bilançolara yansımadağı bilinmektedir. Bu yüzden, orman işletmelerini konu alan verimlilik/etkinlik çalışmalarının imalat sanayii ve tarım sektörlerindeki netlik ve keskinlikte yürütülmesi ve sonuçlarının yorumlanması ilke olarak bugün için imkan dahilinde değildir. Ancak yine de, parasallaştırılabildiği ve işletme mâli kayıtlarına yansıtılabildiği ölçüde çeşitli mal ve hizmetlerin üretiminde Orman İşletme Müdürlükleri'nin verimlilik ve etkinliklerinin ölçülmesi ve performanslarının karşılaştırılması, rasyonel işletmeciliğin bir gereği olarak görülmelidir. Sonuç olarak, en geniş anlamıyla ormancılıkta verimliliği ele alan çalışmaların ölçek ve bölge çeşitliliği gözetererek artması, ülke orman

kaynaklarının toplum ihtiyaçlarını sürdürülebilir biçimde karşılaması yolunda karar vericilere önemli derecede yardımcı olacaktır.

Kaynaklar

- Alım, E. (2004), “*Veri Zarflama Analizi ve Orman Yönetiminde Bir Uygulama*” Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altunel, T. A. (2003), “*Orman İşletmelerinin Etkinliklerine İlişkin Finansal zmler*”, İstanbül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbül
- Arnade, C.A. 1994. “Using Data Envelopment Analysis to Measure International Agricultural Efficiency and Productivity”, United States Department of Agriculture, Technical Bulletin Number 1831, pp.1–30.
- Baker, R. C., & Talluri, S. (1997). A Closer Look at the Use of Data Envelopment Analysis for Technology Selection. *Computers & Industrial Engineering*, 32(1), 101-108.
- Başar Mehmet, Tosunoğlu şebnem, Kılıaslan Yılmaz (2009), “*Türkiye’de Orman Döner Sermaye İşletmelerinin Etkinlik Analizi: Sorunlar, çözümler ve Politika nerileri*”, Anadolu Üniversitesi Yayınları, ISBN: 978-605-393-043-3
- Charnes, A.; Cooper, W. W. and Rhodes, E. L. (1978), “*Measuring the efficiency of decision making units*”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, No. 6, pp 429-444.
- ağlar (1988). Verimlilik ve Orman İşletmelerinde Verimlilik Düzeyinin lm. İstanbül Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Cilt:38, Sayı:2, İstanbül, s:107–119.
- ağlar ve ncer (1990). Devlet Orman İşletmelerinde Başarı Düzeylerinin Belirlenmesi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:420, Ankara, 52s.
- Daşdemir, İ. (1996).. Orman İşletmelerinin Başarı Düzeylerinin Belirlenmesi (Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi rneği). Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Teknik Bülten No:1, Erzurum, 162s.

- Daşdemir, İ. (2002). Sürdürülebilir Ormancılık İçin Çok Boyutlu Başarı ölçüm Modeli. Artvin Orman Fakültesi, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt No:1, Artvin, s:189-198.
- Debreu G., “The Coefficient of Resource Utilization”, *Econometrica*, Vol. 19, No.3, July 1951, ss. 273-292.
- Diaz-Balteiro, L., Herruzo, A., Martinez, M. and Gonzalez-Pachon, J. (2006), “*An analysis of productive efficiency and innovation activity using VZA: An application to Spain's wood-based industry*”. *Forest Policy Economics*, 8(7), 762-773. (12 pt).
- Ertuğrul Ahmet, Zaim Osman, “Türk Bankacılığında Etkinlik Tarihi Gelişim Kantitatif Analiz”, Bilkamat İşletme ve Finans Yayınları, Ankara, 1996.
- Fare, R. and C.A. K. Lovell, (1978), Measuring the technical efficiency of production, *The Journal of Economic Theory* 19, 150-162.
- Farrell, M.J. (1957) “The Measurement of Productive Efficiency”, *Journal of Royal Statisticai Society, Series A, General* 120, Part 3: 253-281.
- Geray, A., U., 1982. Ormancılıkta Planlamanın Hazırlık Aşamasında Çok Boyutlu Analizler (Akdeniz Bölgesi Örneği). İstanbul Üniversitesi Yayın No:2910, Orman Fakültesi Yayın No:315, İstanbul, 107s.
- Jenkins, L ve M. Anderson (2003), “Stochastics and Statistics a Multivariate Statistical Approach to Reducing the Number of Variables in Data Envelopment Analysis” *European Journal of Operational Research*, Volume: 147, 2003, s.51-61.
- Kara O. (2012), “*Demir Çelik Endüstrisine Yönelik Etkinlik Analizi ve Etkinsizliğin Kaynakları: DEA ve TOBIT Model Uygulaması*” Para, Kur, Maliye Politikaları ve Reel Ekonomi, Editör: Fahriye Öztürk - Türkmen Göksel, Türkiye Ekonomi Kurumu Yayınları, ISBN: 978-975-8958-11-5, s. 107-124, Ankara 2012
- Kao, C. and Y.C. Yang. (1991). “*Measuring the efficiency of forest management*”, *Forest Sci.* 37(5):1239-1252.
- Kao, C. and Y.C. Yang. (1992), “*Reorganization of forest districts via efficiency measurement*”, *European J. of Operational Res.* 58:356-362.
- Koopmans, T. C. (1951). An analysis of production as an efficient combination of activities. In Koopmans, T. C., editor, *Activity Analysis of Production and Allocation*. Jhon Wiley and Sons, Inc.

- Korkmaz Mehmet (2011), “*Measuring the productive efficiency of forest enterprises in Mediterranean Region of Turkey using data envelopment analysis*” African Journal of Agricultural Research, Vol. 6(19), pp. 4522-4532, 19 September, 2011,
- Korkmaz Mehmet (2012),” *Orman işletmelerinde iktisadilik düzeyinin TOPSIS yöntemi ile analizi*”, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Sayı: 13, 14-20, 2012,
- Kök, R., Deliktaş E., (2003). *Endüstri İktisadında Verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri*, Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, ISBN 975-288-592-6, Yay No: 25-8/1, İzmir
- Lovell, C.A.K. (1993), “Production Frontiers and Productive Efficiency”, in Fried, H.O., C.A.K. Lovell and S.S. Schmidt (Eds), *The Measurement of Productive Efficiency*, Oxford University Press, New York, 3-67
- Matthew H. Bonds and Danny R. Hughes (2007), *On the Productivity of Public Forests: A Stochastic Frontier Analysis of Mississippi School Trust Timber Production*”, Canadian Journal of Agricultural Economics, 55 171–183, 2007
- MÖREC and Klavdija JEROMEL (2011), “*The efficiency and performance analysis of Slovenian Forest Enterprises*”, Barbara 8th International Conference: Economic integration, competition and cooperation” April 6-9, 2011, Opatija, Croatia. Online (22 Aralık 2012),<http://oliver.efri.hr/~euconf/2011/session7.html>
- Öztürk, A., 1997. “*Artvin ve Ardahan Devlet Orman İşletme Müdürlükleri Karşılaştırmalı Örnekleri Yardımı ile Devlet Orman İşletmelerinde Ekonomik Başarının Belirlenmesi*”, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon
- Rhodes, E. L. (1986), *An exploratory analysis of variations in performance among U.S. national parks*, In “*Measuring Efficiency: An Assessment of Data Envelopment Analysis*”, Richard H. Silkman (Editor), New Directions for Program Evaluation, No. 32, American Evaluation Association, San Francisco, Jossey Bass, Inc., (1986), pp. 47-71.
- Sowlati, T. (2005), “*Efficiency studies in forestry using data envelopment analysis*”, Forest Products Journal, Vol. 55, No. 1, pp:49-57.

- Őporčić M.; Martinić I.; Landekić M. ve Lovrić M. (2009), “*Measuring Efficiency of Organizational Units in Forestry by Nonparametric Model*”, Croatian Journal of Forest Engineering, 30.1.2009.
- Őafak İsmail (2010), “*Devlet Orman İŞletmelerinde Etkinlik Düzeylerinin Klasik ve Bulanık Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi (Denizli, İzmir ve Muğla Bölge Müdürlüğü Örneği)*”, Çevre ve Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 48; 2010.
- Şentürk, G. (2007). “*Productivity and economic efficiency analysis in state forest enterprises (Sample study: regional forest directorate of Istanbul)*”. Rev Fac For Uni Istanbul, 57 A(1): 21-41.
- Toksoy Devlet (1991), “*Devlet Orman İŞletmelerinin Ekonomik Analizi ve Trabzon Devlet Orman İŞletmesi Örneği*” Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon
- Türker, M.F. (1995), “*25 Devlet Orman İŞletmesinin Gelir ve Gider Analizi Yardımıyla Ekonomik Başarılarının Belirlenmesi*”, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 23-25 Ekim 1995, Bildiriler (Cilt: 4), s. 223-229, Trabzon.
- Viitala, E.J. and H. Janninen (1998), “*Measuring the efficiency of public forestry organizations*”, Forest Sci., 44:298-307.
- Zengfu, Y.; Zenglong, A. and Zhenbo, Z. (2012), “*VZA Analysis of the Production Efficiency of Public Forestland*”, 2012 International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing Lecture Notes in Information Technology, Vol.12, pages: 527-531
- Yin, R. (1998), “*VZA: A new methodology for evaluating the performance of forest products producers*”, Forest Prod. J. 48(1):29-34.
- Zimmermann H.J. (1991), *Fuzzy Set Theory and Its Applications*. Kluwer Academic Publishers, Boston

