



Efficiency and technical analysis of the Turkish National Team in 2017 Women's European Volleyball Championship¹

2017 Kadınlar Avrupa Voleybol Şampiyonasına katılan Türk Milli Takımının teknik ve etkinlik analizi

Ayşegül Yapıcı¹
Özge Solmaz²

Abstract

In this study investigates how well Turkish National Team do in the 2017 Women's European Volleyball Championship play up to their potential. To compare the potentials of the teams at the end of the championship and to determine the extent to which they reflect their current potential to this ranking. It is also possible to compare the ranking of the teams at the end of the championship with the data envelopment analysis and determine how much they reflect their current potential to this ranking. For the technical analysis of the Turkish National Team and their competitors in the 2017 Women's European Volleyball Championships, the scoreboard method was used for 21 matches. For efficiency analysis, data of 36 matches were calculated using data envelopment analysis. The data obtained for the efficiency analysis were separated as service, headline, attack and block and taken from the European Volleyball Confederation (CEV). The obtained results in Serbia, Netherlands, Turkey and Azerbaijan among the most rated teams is seen. Besides, it was seen that the ranking in the championship and super efficiency score ranking not the same. The Turkish national team completed the

Özet

Bu çalışmada; 2017 kadınlar Avrupa Voleybol Şampiyonasına katılan Türk milli takımının saha içi performanslarının sahip oldukları potansiyellerine ne kadar yakın olduğu ölçülmeye çalışılmıştır. Şampiyona bitiminde takımların potansiyellerini karşılaştırmak ve mevcut potansiyellerini bu sıralamaya ne kadar yansıttıklarını belirlemektir. Çalışmada 2017 Kadınlar Avrupa Voleybol Şampiyonasında yer alan Türk Milli Takımının ve rakiplerinin teknik analizi için 21 maç çeteleme yöntemi kullanılmıştır. Etkinlik analizi için, 36 maçın verileri VZA (veri zarflama analizi) kullanılarak hesaplanmıştır. Etkinlik analizi için elde edilen veriler servis, manşet, hücum ve blok olarak ayrılmış olup Avrupa Voleybol Konfederasyonu'nun (C.E.V.) sitesinden alınmıştır. Elde edilen sonuçlarda Sırbistan, Hollanda, Türkiye ve Azerbaycan'ın en çok sayı alan takımlar arasında olduğu görülmektedir. Bunun yanında şampiyonadaki sıralama ile hesaplanan süper etkinlik sıralamasının birbiri ile örtüşmediği görülmüştür. Türk milli takımının turnuvayı 3. bitirmesi, diğer takımlara oranla saha içi performans farkının yüksek olmasından kaynaklanabilir. Sonuç olarak, bu çalışma ile veri zarflama analizinden elde edilen sonuçlar

¹ Assoc. Prof. Dr., Pamukkale University, Faculty of Sport Science, Department of Coaching, ayapici@msn.com

² Graduated, Pamukkale University, Faculty of Sport Science, Department of Coaching, ozgesolmaz32@hotmail.com

tournament as a third place may be due to the high performance difference in the field compared to the other teams. As a result, the results obtained from the data envelopment analysis with this study are important because it will enable them to determine their targets in the following seasons over the current potential of the team.

Keywords: Data Envelopment Analysis; Efficiency; Volleyball.

[\(Extended English summary is at the end of this document\)](#)

Giriş

Voleybol içerisinde sıçramalar, vuruşlar, yer değiştirme, dönüşler, savunma, hücum bileşenleri ve bunlara bağlı olarak top ile hareketlerin bulunduğu çok yönlü sportif beceriler gerektiren bir takım oyunudur (Korkmaz, 2000). Voleybolun en ilgi çekici özelliği; dinamik, birbirini hızlı takip eden, sürekli değişen pozisyonlarla çeşitli oyun varyasyonlarının çok çabuk değişerek bütünleşebilmesidir (Scates ve ark., 2003; Cengiz ve Kılınç, 2007). Günümüzde sporcu performansı uygun antrenman yöntemleriyle, teknik ve taktik desteklerle yükseltilmeye çalışılırken, ulaşılabilen fiziki, fizyolojik ve psikolojik yeterlik durumunun hedeflenen düzeyde olup olmadığı da bilim insanları, antrenörler ve sporcuların sıklıkla merak ettikleri bir konudur. Voleybol; futbol, basketbol gibi kitlesel etki alanı oldukça geniş bir takım sporudur. Spor tutkunları çoğunlukla destekledikleri takımın performansını, maç skorlarına dayanarak hangi takımın iyi olduğunu tartışırlar. Antrenörler ise taraftarlardan farklı olarak bu tartışmayı elde edilen skorlar üzerinden değil, hangi takımın potansiyellerini ne kadar iyi kullanabildikleri sorusuna yanıt aramayı amaçlamaktadır (Tunca ve Gök, 2012; Zihrioğlu ve ark., 2010).

Takımın performansa etki eden değişkenleri belirlemek ve boyutlarını inceleyebilmek amacıyla çeşitli gözlem, ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden faydalanılmaktadır. Bu yöntemlerin başında müsabakanın teknik analizi gelmektedir. Yaygın bir biçimde kullanılan bu analiz yöntemlerinden, takımların müsabaka esnası ve sonrası değerlendirilmelerinde yararlanılır (Cengiz ve Kılınç, 2007; Hadley ve ark., 2000). Müsabaka analizlerinde kullanılan istatistiksel analizler, takım hakkında veri elde etme, veriyi kullanma ve yorumlama, hareketlerin değerlendirilmesi gibi pek çok bilgi verir (Korkmaz ve Gültekin, 2000; Haas, 2003a).

Müsabakanın istatistiksel analizlerinden biri olan Veri Zarflama Analizi (VZA), karar verme birimlerinin (KVB-oyuncular) göreceli etkinlik seviyelerinin hesaplanmasında kullanılan, parametrik olmayan bir yöntemdir (Mazur, 1994). İlk olarak Charnes ve arkadaşları tarafından 1978 yılında geliştirilen VZA modeli daha sonraki yıllarda geniş uygulama alanları nedeniyle birçok defalar geliştirilmiştir. Bu yöntem oyuncuları etkin ve etkin olmayan karar birimleri olarak iki homojen gruba ayırmakta ve etkin olan oyuncular için ilave bir bilgi sağlamaktadır (Cooper ve ark., 2007). Literatüre bakıldığında, takımlarının etkinlik analizlerinin yapıldığı birçok çalışma vardır. Bunlarda farklı takımlar üzerinde VZA yöntemi (Fizel ve D'Itri, 1996; Mazur, 1994; Anderson ve Sharp, 1997; Porter ve Scully, 1982; Haas, 2003a; Haas, 2003b; Haas ve ark., 2004; Barros ve Leach, 2006; Guzman, 2006; Guzman ve Morrow, 2007; Barros ve Barrio, 2011) Stokastik frontier analizi SFA yöntemi (Hoefler ve Payne, 1997; Hoefler ve Payne, 2006; Lee ve Berri, 2008) ve deterministik frontier analizi (Carmicheal ve ark., 2000; Hadley ve ark., 2000) kullanmışlardır. Türkiye ile ilgili literatüre bakıldığında bu konuda yapılan çalışmaların sınırlı olduğu ve bu çalışmalarda sezon sonu

takımın mevcut potansiyeli üzerinden gelecek sezonlardaki hedeflerini belirlemeye imkan sağlayacağı için önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi; Etkinlik; Voleybol.

lig sıralamasıyla etkinlik skorları arasında bir karşılaştırma yapılmadığı görülmektedir (Zihrioğlu ve ark., 2010; Işık ve Gençler, 2007; Harbili ve ark., 2009).

Bu çalışmanın amacı; 2017 Kadınlar Avrupa Voleybol Şampiyonasına katılan Türk milli takımının saha içi performansının teknik analizini yapmak, şampiyona sonundaki takımların sıralamasını veri zarflama analizi ile karşılaştırmak ve mevcut potansiyellerini bu sıralamaya ne kadar yansıttıklarını belirlemektir.

Yöntem

Araştırma Grubu

Bu çalışmada, 2017 Kadınlar Avrupa Voleybol Şampiyonasında yer alan Türk milli takımının ve rakiplerinin maç verileri kullanılmıştır. Turnuva fikstürü tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. 2017 Kadınlar Avrupa Voleybol Şampiyonası Turnuva Fikstürü



Teknik Analiz

Bu çalışmada, 2017 Kadınlar Avrupa Voleybol Şampiyonasında yer alan Türk milli takımının final turundan itibaren oynadığı maçlar, Avrupa Voleybol Konfederasyonu’nun (CEV) resmi internet sitesinden elde edilmiştir. Alınan sayıların teknik analizi; serbest gözlem ve çeteleme yöntemi yapılarak değerlendirilmiştir. Teknik analizi için 21 maçın verileri kullanılmıştır.

Çeteleme yönteminde; sayının alındığı bölgelerden ve sayının oluşum şekline (hücum, servis, manşet, blok) aşağıdaki parametreler değerlendirilmiştir. Ayrıca sayının alındığı bölgeler 1, 2, 3, 4, 5, 6 şeklinde kayıt edilmiştir (Şekil 1).

- ✓ Hücumdan elde edilen sayının alt parametreleri (sert smaç, plase, smaç plase, blok out)
- ✓ Hücumun yapıldığı bölge (2’ den hücum, 3’ten hücum, 4’ ten hücum, 1’den hücum-pasör çaprazı, 6’dan hücum)
- ✓ Servisten elde edilen sayının alt parametreleri (smaç servis, yüzen servis, pasör servis)
- ✓ Manşetten elde edilen sayının alt parametreleri (pozitif manşet, negatif manşet)
- ✓ Bloktan elde edilen sayının alt parametreleri (tekli blok, çift blok, üçlü blok)



Şekil 1. Sayıların alındığı bölgeler

Teknik analiz için veri toplama aşağıdaki çizelgede gözlem ve çeteleme yöntemi tablo 2'deki form doldurulmuştur.

Tablo 2. Teknik analiz veri toplama formu

	Seyirci Alanı Bölge					Seyirci Alanı Zemin												
	1. Set	2. Set	3. Set	4. Set	5. Set	Hücum				Servis				Manşet		Blok		
						Seri Servis	Pass	Long Pass	Blk Ort	Seri Servis	Uzun Servis	Pass Servis	Pass	Playoff	Tak	Ort	Blk	
ÖRGE Hatice Gövce (S)																		
BIRDAR Gülsu																		
ARMAN ÇALIŞKAN Kübra																		
DALGİÇER SEMRA Murat (S)																		
USLU Merve Ayhan Polen																		
TEKSOY GÜDETTİ Bahar																		
ÖNAL Gülsu																		
AYDINER AYVA Nur																		
ÖZSOY Neriman																		
ERDEM DÖNMEZ Eda																		
BALADIN Hande																		
ŞERİNE AKOZ Sirege																		
ALSKAYA Gamze																		
BOZ Meryem																		

Etkinlik Analizi

Bu çalışmada, 2017 Kadınlar Avrupa Voleybol Şampiyonasında yer alan Türk milli takımının ve rakiplerinin etkinlik analizi için 36 maçın verileri VZA (veri zarflama analizi) kullanılarak hesaplanmıştır. Etkinlik analizi için elde edilen veriler servis, manşet, atak ve blok olarak ayrılmış ve elde edilen sayılarının yüzde ve ortalama değerleri belirlenmiştir.

VZA için takımların etkinlik seviyeleri hesaplandı. Bu hesaplamalar yapılırken, takımların servis, manşet, blok ve hücum verilerinden yararlandı (Tablo 3). Müsabaka sırasında elde edilen sayı kırma, ace, pozitif manşet, isabetli manşet, isabetli atak ve blok sayıya olumlu etki eden girdi değişkenler olarak belirlenirken, kazanç-kaybetme oranı ve yapılan hatalar sayıya olumsuz etki eden girdi değişkenleri olarak belirlendi.

Tablo 3. Veri Zarflama Analizi

	VITE	SET					POINTS			SERVE			RECEPTION			ATTACK			BLOCK				
		1	2	3	4	5	Tot	BP	W-L	Tot	Err	Ace	Tot	Err	Pos%	Exc%	Tot	Err	Blk	Exc	Exc%	Pts	
1 ÖRGE Hatice Gövce (S)	-	*	*	*	*				3			10	3	53%	37%								
2 BIRDAR Gülsu	-	2	5	5	5		22	10	19	15		2	22	2	59%	41%	28	1	2	19	68%	2	
3 ARMAN ÇALIŞKAN Kübra	-	6	6	6	6		15	9	10	12	2	2		100%	50%	8	1		6	75%	5		
4 DALGİÇER SEMRA Murat (S)	-																						
6 USLU Merve Ayhan Polen	-																						
8 TEKSOY GÜDETTİ Bahar	-																						
10 ÖNAL Gülsu	-	*	*	1	1		3	3	3	16		2	10		60%	40%	5		3	1	20%		
11 AYDINER AYVA Nur	-	4	6	4	4		2	2	1	20	1									1	33%	1	
13 ÖZSOY Neriman	-	5	2	2	2		23	13	20	12		1	8	1	88%	58%	17	2	5	19	53%	1	
14 ERDEM DÖNMEZ Eda	-	3	3	3	3		12	4	8	12	2	1					17	2	3	10	59%	1	
15 BALADIN Hande	-	*								1													
16 ŞERİNE AKOZ Sirege	-																						
18 ALSKAYA Gamze	-																						
21 BOZ Meryem	-	1	1	*			7	3	4	7	1	1					15	2	2	0	40%		
TEAM TOTALS							62	42	62	96	6	8	51	6	56%	39%	113	6	11	62	55%	12	

*Point: puan; Serve: servis; Reception: manşet; Attack: hücum; Block: blok; Tot: total puan; BP: servis kırma; W-L: kazanılan-kaybedilen sayı; Err: hata; Ace: serviten direk sayı; Pos%: sahip olma yüzde; Exc%: mükemmel yüzde; Blk: blok; Exc: mükemmel; Pts: puan.

VZA tablosu için aşağıdaki tablo toplamda 5 girdi ile elde edilen veriler Gevşek Değişkenlere Dayalı Etkinlik Ölçümü (Slacks Based Measurement, SBM) kullanılarak hesaplanmıştır. Süper etkinlik seviyelerinin belirlenmesinde, bu hesaplama sonucundan ulaşılan süper etkinlik skorlarına göre turnuvada en etkin olan takımlar bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. Gevşek Değişkenlere Dayalı Etkinlik Ölçümü

$$\begin{aligned}
 P &= \{(x, y) \mid x \geq X\lambda, y \leq Y\lambda, \lambda \geq 0\} & x_0 &= X\lambda + s^- & x_0 &\geq X\lambda \\
 & & y_0 &= Y\lambda - s^+ & y_0 &= Y\lambda - s^+ \\
 & & & & \lambda &\geq 0, \quad s^+ \geq 0 \\
 \rho &= \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{i0}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s s_i^+ / y_{i0}} & \min_{\lambda, s^+, s^-} \rho &= \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{i0}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s s_i^+ / y_{i0}} & \rho_0^* &= \min_{\lambda, s^+, s^-} \frac{1}{1 + \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s s_i^+ / y_{i0}} \\
 P \setminus (x_0, y_0) &= \left\{ (\bar{x}, \bar{y}) \mid \bar{x} \geq \sum_{j=1,0}^n \lambda_j x_j, \right. & \min \delta &= \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \bar{x}_i / x_{i0} & \bar{x} &\geq \sum_{j=1,0}^n \lambda_j x_j & \bar{x} &\geq \sum_{j=1,0}^n \lambda_j x_j \\
 & \left. \bar{y} \leq \sum_{j=1,0}^n \lambda_j y_j, \bar{y} \geq 0, \lambda \geq 0 \right\} & & \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s \bar{y}_i / y_{i0} & \bar{y} &\leq \sum_{j=1,0}^n \lambda_j y_j & \bar{y} &\leq \sum_{j=1,0}^n \lambda_j y_j \\
 & & \min \delta &= \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s \bar{y}_i / y_{i0} & \bar{x} &\geq x_0 \quad \text{ve} \quad \bar{y} \leq y_0 & \bar{x} &= x_0 \quad \text{ve} \quad 0 \leq \bar{y} \leq y_0 \\
 & & & \lambda \geq 0 & & & 0 \leq \lambda &
 \end{aligned}$$

Verilerin Analizi

Teknik analiz için; 21 maçın, hücum, servis, manşet, blok elde edilen sayılarının yüzdelik değerleri belirlenmiştir. Bu çalışmada etkin karar verici birimleri (KVB) kendi arasında da sıralamaya olanak sağlayan süper etkinlik modeli kullanıldığı için de VZA tercih edilmiştir. Bu hesaplamalar yapılırken, takımların servis, manşet, blok ve hücum verilerinden yararlanıldı. Müsabaka sırasında elde edilen sayı kırma, ace, pozitif manşet, isabetli manşet, isabetli atak ve blok sayıya olumlu etki eden girdi değişkenler olarak belirlenirken, kazanç-kaybetme oranı ve yapılan hatalar sayıya olumsuz etki eden çıktı değişkenleri olarak belirlenmiştir.

Bulgular

2017 Kadınlar Avrupa Voleybol Şampiyonasında yer alan Türk milli takımının final turundan itibaren oynadığı maçlarda alınan sayıların teknik analizi; serbest gözlem ve çeteleme yöntemi yapılarak değerlendirilmiştir. Teknik analizi için 21 maçın verileri kullanılmıştır. Milli takımın Avrupa liginde yapmış olduğu müsabakaların teknik analizleri oluşturulurken, toplamda elde ettiği 1501 hücumun detayı tablo 5'te belirtilmiştir.

Tablo 5. Türk Milli takımının yaptığı hücumların analizi

Bölgeler	Hücum sayıları
4 numara	166
2 numara	80
3 numara	78
6 numara	44
1 numara	10
Blok	160
Servis	462
Plase	40
Servis karşılama ve manşet	461
TOPLAM	1501

Milli takımın, çeteleme yöntemi ile sayının alındığı bölgelerden ve sayının oluşum şeklinden (hücum, servis, manşet, blok) değerlendirilen parametreleri tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Türk milli takımının oynadığı maçların teknik analizi

	Skor	Smaç	Servis	Manşet	Blok
Türkiye	3	140	92	89	12
Rusya	1	133	93	87	15
Türkiye	3	113	96	61	12
Azerbaycan	1	113	69	90	11
Türkiye	3	134	94	78	18
Ukrayna	1	154	88	85	9
Türkiye	3	176	94	95	11
Polonya	1	132	96	86	10
Sırbistan	0	71	73	47	12
Türkiye	3	86	52	66	6
Bulgaristan	2	148	99	93	14
Türkiye	3	153	102	92	16

Turnuva boyunca Milli takımın toplam smaçlarının % 40'ı başarılı, toplam manşetlerinin % 42'si başarılı, toplam servislerinin % 7'si hatalı % 7'si başarılıdır, toplam blok oranı ise % 86'dır. Müsabakaların analizinde; smaç, servis, manşet, blok kullanımı tüm takımlarda yüksek çıkmıştır. Milli takımın smaç manşet servis sonuçları diğer takımlara göre daha fazladır. Milli takımın savunma oranında artış gözlenmektedir. Azerbaycan-Türkiye maçında smaç sayısı eşit çıkmıştır. Maçların Bakü'de oynanması milli takımımıza seyirci dezavantajı sağlamış olabilir. Rusya ve Sırbistan maçların teknik analizinde, milli takımın smaç yüzdelerinin fazla, savunma yüzdesinin yüksek iken blok ve serviste yetersiz kaldığı söylenilebilir. Rusya ve Sırbistan takımlarının Türkiye'ye göre oyununu daha hızlı kurup, hızlı hücum yaptığı söylenilebilir. Topla buluşma oranı diğer takımlar göre yüksek olmasına rağmen, topu öldürme oranı düşük çıkmıştır. Milli takımın hücum, servis, manşet ve blok verileri Bulgaristan takımından yüksek çıkmıştır. Bu verilere göre milli takımın elde ettiği sayıların yüksek olmasına karşın, aynı oranda bu sayıların servis ve hücum hatası oranlarının yüksek olmasından dolayı maçı kaybettiği gözlemlenmiştir.

Sayıya olumlu ve olumsuz katkı yapan girdiler yardımıyla elde edilen veriler Gevşek Değişkenlere Dayalı Etkinlik Ölçümü yardımıyla hesaplanarak süper etkinlik skorlarına ulaşıldı. Tablo 7'de takımların hesaplanan etkinlik skorları, etkinlik sıralamaları ve turnuva sıralaması görülmektedir.

Tablo 7. 2017 Kadınlar Avrupa Voleybol Şampiyonası Veri Zarflama Analizi Sonucu

	Süper Etkinlik Skorları	Süper Etkinlik Sıralaması	Turnuva Sıralaması
Azerbaycan	1.45	1	4
Sırbistan	1.37	2	1
Rusya	1.28	3	6
İtalya	0.99	4	5
Polonya	0.93	5	10
Hollanda	0.89	6	2
Beyaz Rusya	0.84	7	7
Bulgaristan	0.79	8	9
Çek Cumhuriyeti	0.67	9	12
Romanya	0.67	10	16
Almanya	0.61	11	8
Hırvatistan	0.56	12	11
Türkiye	0.52	13	3
Macaristan	0.38	14	15
Ukrayna	0.31	15	13
Belçika	0.30	16	14

Tablo 7’de Beyaz Rusya takımı hariç, diğer tüm takımların, süper etkinlik sıralaması ile turnuva sıralamasının farklı olduğu görülmektedir. Etkinlik sıralaması ile turnuva sıralaması karşılaştırıldığında ise en etkin takımlarla, en etkisiz takımların etkinlik sıralamasıyla turnuva sıralamasının aynı olmadığı görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre Azerbaycan takımı 1.4 süper etkinlik skoru ile en etkin takım olarak göze çarpmaktayken, turnuvada şampiyon olan Sırbistan takımı 1.3 ve şampiyonada 2. olan Hollanda takımı 0.8 süper etkinlik skoru ile 6. sırada yer almaktadır, Türkiye ise 0.5 süper etkinlik skoru ile 13. sıradadır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada; 2017 kadınlar Avrupa Voleybol Şampiyonasına katılan Türk milli takımının saha içi performanslarının sahip oldukları potansiyellerine ne kadar yakın olduğu ölçülmeye çalışılmıştır. Takımların teknik analizleri çeteleme ve gözlem yoluyla, teknik etkinlik skorları gevşek değişkenlere dayalı etkinlik ölçümü ile elde edilmiş ve mevcut potansiyellerini bu sıralamaya ne kadar yansıttıklarını hesaplanmıştır.

Teknik analiz sahanın çeşitli bölgelerinde, sporcuların bireysel olarak veya tüm takımın değerlendirilmesine sağlar. Maç analizinde önemli olan sporcuların bireysel ve takım hakkındaki bilgileri değerlendirebilmektir. Aynı şekilde rakip takım hakkında, takımın oyunu, taktiksel düzeni ve oyuncular hakkında bilgi verme açısından önemlidir. Voleybolda kullanılan müsabaka analizlerinden, beceri düzeyi ve beceri etkinliğinin belirlenmesi, takım içi dinamiklerinin belirlenmesi ve düzenlenmesi, antrenman planlaması, takımın ve rakiplerin istatistiklerinin tutulması ve maç esnasında antrenörlere takım hakkında bilgi vermesi açısından önemlidir (Koçak ve Yılmaz, 2013).

Servis takımların en önemli hücum silahlarından birisidir. Servis tekniği önceleri oyunu başlatan vuruş olarak düşünülmesine rağmen, sayı almak için servis atan takım olma gerçeği, bu tekniğin taktiksel yönüne ağırlık verilmesini sağlamıştır. Buna göre servisten kazanılan sayı ortalaması artıka başarının arttığı da söylenebilir. Yapılan teknik analizde Milli takımın diğer ülkelere oranla daha yüksek bir yüzdede servis avantajı olduğunu söyleyebiliriz. Marcelino ve ark., (2005), erkekler Dünya Ligi’nde oynanan 75 maçı analiz ettikleri çalışmada; turnuvanın en iyi takımının en yüksek servis hata yüzdesine sahip olduğunu fakat aynı zamanda en yüksek servis başarı yüzdesine de sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Lahtinen ve ark., (2007), genç, elit ve milli takımların servis farklılıklarını araştırdıkları toplam 19 maçta 2066 servisi inceledikleri çalışmada; erkek voleybolunda en sık kullanılan servis çeşidinin smaç servis ve jump float servis olduğunu tespit etmişlerdir. Savunmayla top oyunda tutuldukça servis ve servis sayı ortalaması da azalır. Olumlu servis karşılama sonrası ilk hücum başarı oranı, servis başarı oranının hücum etkinliği

üzerindeki etkisini göstermesi bakımından önemlidir. Milli takımın müsabakadaki analizinde toplam servis ortalaması ile toplam hücum sayısı ortalaması, blok sayı ortalaması, manşet (savunma) ortalaması ve olumlu servis karşılama değerleri diğer takımlara oranla yüksek olduğu görülmektedir (tablo 6). Milli takım özellikle 4 numaralı bölgeden çok hücum yapmıştır, 2 numaralı bölgeden yapılan hücumunun düşük olması ise bu bölgedeki oyuncunun genç ve tecrübe azlığından kaynaklı olabileceğini düşündürmüştür. Yapılan teknik analiz sonucunda milli takımın sahanın 2 numaralı bölgesinden atılan smaçların 3 numaralı bölgeden atılan smaçlara oranla daha fazla olduğu bununla birlikte 4 numaralı bölgeden atılan smaçların sayı oranlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

İstatistik, performans ve müsabaka analizi yöntemleriyle voleybolda performans ölçüm ve değerlendirmesine, katkıda bulunur. Müsabakanın istatistiksel analizlerinden biri olan veri zarflama analizi (VZA), karar verme birimlerinin (KVB-oyuncular) göreceli etkinlik seviyelerinin hesaplanmasında kullanılan, parametrik olmayan bir yöntemdir. Bu çalışmada, 2017 Kadınlar Avrupa Voleybol şampiyonasındaki takımların potansiyellerini saha içi performanslarını ne kadar yansıtılabildikleri veri zarflama analizi ile süper etkinlik skorları oluşturularak hesaplanmıştır.

Literatüre bakıldığında; veri zarflama analizi ile ilgili olarak Zihrioğlu ve ark., (2010) yaptıkları çalışmada ligdeki takımların faktör analizini yaparak alternatif bir lig sıralaması ortaya koymaya çalışmışlardır. Işık ve Gençler (2007) yaptıkları çalışmada 2006-2007 Türkiye Beko Basketbol liginde yer alan takımların normal sezonda kendi sahalarında ve deplasmanda yaptıkları maçlardaki performanslarını, NBA antrenörlerinin oyuncuları değerlendirmekte kullandığı verimlilik oranı katsayısı ile analiz etmişlerdir. Beko Basketbol ligindeki takımların deplasmandaki verimlilik oranları ortalamasının kendi sahalarındaki verimlilik oranları ortalamasına göre daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Harbili ve ark., (2009) yaptıkları çalışmada basketbol ligi takımlarının farklı sezonlardaki performanslarını verimlilik puanı ile karşılaştırmışlardır. Beko Basketbol Liginin 2008-2009 sezonu verimliliğini 2006-2007 sezonu ve 2007-2008 sezonu verimliliklerinden daha yüksek bulmuşlardır. Bu çalışmada sezon sonu lig sıralamasıyla etkinlik skorları arasında bir karşılaştırma yapılmamıştır.

Beyaz Rusya takımı dışında, diğer tüm takımların, süper etkinlik sıralaması ile turnuva sıralamasının farklı olduğu görülmektedir (tablo 7). Hesaplanan süper etkinlik skorlarına göre turnuva boyunca en etkin olan takım Azerbaycan'dır ancak turnuvayı 4. sırada tamamlamıştır. 1.3 süper etkinlik skoru ile 2. sırada yer alan Sırbistan takımı turnuvada şampiyon olmuştur. Yine benzer şekilde şampiyonada 2. olan Hollanda takımı 0.8 süper etkinlik skoru ile 6. sırada yer almaktadır. Türkiye ise 0.5 süper etkinlik skoru ile 13. sırada olmasına rağmen turnuvayı 3. Sırada tamamlayıp bronz madalyanın sahibi olmuştur.

Takımların, altyapıya önem vermesi, A takım için altyapıdan kaliteli oyuncular yetiştirilebilmektedirler. Takımların elde ettiği reklam gelirleri, bilet satışları vb. gelirlerinin artması ile yüksek bütçelerle kaliteli oyuncuları takıma dahil edilebilme olasılığını arttırmaktadır. Ayrıca bu takımların uzun yıllardan beri güçlü takımlarla karşılaşması bu takımları saha içi performanslarını arttırmaya zorlamaktadır. Takımların etkinlik skorlarının, bu parametreler doğrultusunda etkilendiği söylenilebilir. Türk milli takımının turnuvayı 3. bitirmesi diğer takımlara oranla saha içi performans farkının yüksek olmasından kaynaklanabilir.

Sonuç olarak, bu çalışma ile veri zarflama analizinden elde edilen sonuçlar takımın mevcut potansiyeli üzerinden gelecek sezonlardaki hedeflerini belirlemeye imkan sağlayacağı için önemlidir.

Kaynaklar

- Abazov, V. M., Abbott, B., Abolins, M., Acharya, B. S., Adams, M., Adams, T. & Alkhazov, G. (2007). Evidence for Production of Single Top Quarks and First Direct Measurement of Vtb. *Physical review letters*, 98(18), 181-802.
- Anderson, T.R., & Sharp, G.P. (1997). A New Measure of Baseball Batters Using DEA. *Annals of Operations Research*, 73: 141-155.
- Barros, C.P., & Leach, S. (2006). Performance Evaluation of the English Premier Football League with Data Envelopment Analysis. *Applied Economics*, 38: 1449-1458.

- Barros, C.P., & Barrio, P.G. (2011). Productivity Drivers and Market Dynamics in the Spanish First Division Football League. *Journal of Productivity Analysis*, 35: 5-13.
- Carmichael, F., Thomas, D. & Ward, R. (2000). Team Performance: The Case of English Premiership Football. *Managerial and Decision Economics*, 21: 31-45.
- Cengiz, D., Kılınç B., (2007). Faktör Analizi ile 2006 Dünya Kupası'na Katılan Takımların Sıralamalarının Belirlenmesi. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*; 23(2); 351-370.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M., & Tone, K. (2007) *Data Envelopment Analysis-A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, 2nd Edition, New York, Springer.
- Fizel, J.L., D'Itri M., (1996). Estimating Managerial Efficiency: The Case of College Basketball Coaches. *Journal of Sport Management*, 10: 435-445.
- Guzman, I. (2006). Measuring Efficiency and Sustainable Growth in Spanish Football Teams. *European Sport Management Quarterly*, 6: 267-287.
- Guzman, I. & Morrow, S. (2007). Measuring Efficiency and Productivity in Professional Football Teams: Evidence from The English Premier League. *Central European Journal of Operational Research*, 15: 309-328.
- Haas, D.J. (2003a). Technical Efficiency in The Major League Soccer. *Journal of Sport Economics*, 4: 203- 215.
- Haas, D. J. (2003b). Productivity Efficiency of English Football Teams: A Data Envelopment Analysis Approach. *Managerial and Decision Economics*, 24: 403- 410.
- Haas, D.J., Kocher M.G., & Sutter M. (2004). Measuring Efficiency of German Football Teams by Data Envelopment Analysis. *Central European Journal of Operational Research*, 12: 251-268.
- Hadley, L., Poitras, M., Ruggiero, J., & Knowles, S. (2000). Performance Evaluation of National Football League Teams. *Managerial and Decision Economics*, 21: 63-70.
- Harbili, E., Yalçın Y.G., & Harbili, S. (2009). Türkiye Basketbol Ligi Takımlarının Farklı Sezonlardaki Verimlilik Oranlarının Karşılaştırması. *Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi*, 20: 97-103.
- Hoefler, R.A. & Payne, J.E. (1997). Measuring Efficiency in The National Basketball Association. *Economics Letters*, 55: 293-299.
- Hoefler, R.A. & Payne, J.E. (2006). Efficiency in The National Basketball Association: A Stochastic Frontier Approach with Panel Data, *Managerial and Decision Economics*, 27: 279-285.
- Korkmaz, F. (2003). Voleybol sporcularını voleybola yönelten bazı motivasyonel faktörler. *Hacettepe Üniversitesi Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2, 31.
- Korkmaz, F., Gültekin, O., (2000). 1999 Yılı Avrupa Kupa Galipleri Kupası Bayanlar Voleybol Final Karşılaşmalarının Analizi, *Voleybol Bilim Ve Teknoloji Dergisi*; 2: 25-31.
- Koçak, Ç.V. & Yılmaz, E. (2013). Elit Kadın Voleybol Müsabakalarında Bazı Fiziksel Ve Teknik Değişkenlerin Başarı İle İlişkisi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(1), 19-25.
- Lahtinen, P., Mikkola, P., Hayrinen, M., Honkanen, P., et al. (2007). Serve Speed Analyses in Men's Volleyball, *Sci. For Success Jyvaskyla*, 10: 10-12.
- Lee, Y.H. & Berri D. (2008). A Re-Examination of Production Functions and Efficiency Estimates for The National Basketball Association. *Scottish Journal of Political Economy*, 55: 51-66.
- Mazur, M. (1994). Evaluating The Relative Efficiency of Baseball Players, Charnes et al (eds.) *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*, Boston, Kluwer.
- Marcelino, R., Mesquita, I., Afonso, J., et al. (2005). The Weight of Terminal Action in Volleyball. Contribution of the Spike, Serve and Block for the Teams' Ranking in The World League. *International Journal of Performance Analysis in Sport*; 8: 1-7.
- Porter, P. & Scully, G.W. (1982). Measuring Managerial Efficiency: The Case of Baseball" *Southern Economic Journal*, 48: 642-50.

Scates, A., Linn, M., Kowalick, V. (2003). Complete Conditioning for Volleyball, 1.st. ed. Champaign: Human Kinetics.

Tunca, H., & Gök, B. (2012). Türkiye BEKO Basketbol Ligindeki Takımların Etkinlik Analizi. *Ege Academic Review*, 12, 11-19.

Zihrioğlu, G., Kayri M., & Atlı, M. (2010). 2010 BEKO Basketbol Ligine Katılan Takımların Sıralamalarının Faktör Analizi ile Belirlenmesi. 11. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Kasım 10-12, Antalya.

<http://www.cev.lu/Competition-Area/competition.aspx?ID=841&PID=-2>

Extended English Summary

The aim of this study was to investigate how well Turkish National Team do in the 2017 Women's European Volleyball Championship play up to their potential. It is also possible to compare the ranking of the teams at the end of the championship with the data envelopment analysis and determine how much they reflect their current potential to this ranking.

Volleyball is a team game that requires sporting skills in volleyball, including jumps, hits, displacements, attacks, turns, defenses, offensive components and ball movements (Korkmaz, 2000). Volleyball's most interesting feature; dynamic, fast-changing, constantly changing positions of various game variations can change very quickly (Scates et al., 2003). Volleyball is also widely acclaimed, such as basketball and soccer. Sports enthusiasts often discuss the performance of the team they support, which team is good based on the match scores. Coaches aim to answer the question of how well the team is able to use their potentials, rather than the scores obtained (Tunca and Gök, 2012).

In order to determine the variables affecting the performance of the team and to examine the dimensions, various observations, measurement and evaluation methods are used. At the beginning of these methods technical analysis of the competition comes. Commonly used analysis methods are used in the evaluation of teams during and after the competition (Cengiz and Kılınc, 2007). The statistical analyzes used in competition analysis provide a lot of information about obtaining data about the team, using and interpreting the data, and evaluating the movements (Korkmaz and Gültekin, 2000). Data Envelopment Analysis, one of the statistical analyzes of the competition is a nonparametric method for calculating the relative activity levels of decision making units (Mazur, 1994).

For the technical analysis of the Turkish National Team and their competitors in the 2017 Women's European Volleyball Championships, the scoreboard method was used for 21 matches. For efficiency analyses were calculated using data envelopment analysis. The data obtained for the efficiency analysis were separated as service, headline, attack and block and taken from the European Volleyball Confederation (CEV). In technical analysis; the following parameters were evaluated from the regions where the number was taken and from the formation of the number (attack, service, dig and block). In addition, the regions where the number was taken were recorded as 1, 2, 3, 4, 5 and 6. Sub-parameters of the number obtained from attack (high volley, plase, high volley plase, block out), the attack area (2 from the attack, 3 from the attack, 4 from the attack, 1 from the attack-passer diameter, 6 from the attack), sub-parameters of service number (high volley service, floating service, setter service), sub-parameters of the number obtained from the reception (positive reception, negative reception), sub-parameters of the number obtained from the block (single block, double block, triple block).

In the 2017 Women's European Volleyball Championships, the efficiency analysis of the Turkish national team and its competitors, and the data of 36 games were calculated using the DEA (data envelopment analysis). The data obtained for the efficiency analysis were separated as service, reception, attack and block, and the percentage and mean values of the obtained numbers were determined. For data envelopment analysis were calculated levels of teams. Service, reception, block and attack data were used in these calculations. The numbers obtained during

the competition were determined as input variables that affect the breaking, ace, positive reception, accurate reception and accurate attack and block number.

Throughout the tournament, 40% of the national team's total spikes were successful, 42% of the total headlines were successful, 7% of the total services were faulty and 7% were successful and the total block rate was 86%. In the analysis of competitions; high volley, service, reception, block use were high in all teams. The national team's dunk cuff service results are more than the other teams. The defense rate of the national team is increasing. Except for the Belarus team, it is seen that all other teams have different tournament rankings. The obtained result in Serbia, Netherlands, Turkey and Azerbaijan among the most rated teams is seen. Besides, it was seen that the ranking in the championship and super efficiency score ranking not the same. According to the results, the Azerbaijan team was the most effective team with 1.4 super efficiency score, while the Serbian team with the championship 1.3 and the Netherlands with the championship 2 ranked the 6th with 0.8 super efficiency score, while Turkey ranks 13th with 0.5 super efficiency score. The Turkish national team completed the tournament as a third place may be due to the high performance difference in the field compared to the other teams.

Performance measurement and evaluation in volleyball with statistical contributes to, performance and competition analysis methods. In the same way, it is important to inform the team about the team's game, its tactical order and its players. From the competition analysis used in volleyball, determining the skill level and skill effectiveness, determining and organizing the in-team dynamics, training planning, keeping the statistics of the team and competitors, and giving information about the team to the coaches during the match is important.

In the literature; Zihrioğlu et al. (2010) attempted to reveal an alternative league rank by performing factor analysis of teams in the league. Işık and Gençer (2007) in the 2006-2007 Turkey in their study, Beko Basketball League located in team regular season performance in their match in their field and away, they analyzed the efficiency ratio coefficient is used to evaluate players on NBA coach. They found that the average efficiency of the teams in the Beko Basketball League was lower than the average of the efficiency in their field.

As a result, the results obtained from the data envelopment analysis with this study are important because it will enable them to determine their targets in the following seasons over the current potential of the team.