



## Bursa İli Sulama Birliklerinin Performans Göstergelerinin Karşılaştırmalı Değerlendirmesi<sup>A</sup>

Ömer Tarık ERSÖZ<sup>1</sup>, Gökhan ÇAMOĞLU<sup>\*2</sup>

**Öz:** Bu çalışmada, Bursa ili sınırlarında faaliyet gösteren on adet sulama birliğinin 2018 yılındaki performanslarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada performans göstergeleri olarak; sulama oranı, sulama alanı sürdürülebilirlik oranı, sulama şebeke yoğunluğu, su temin oranı, sulama ücreti toplama performansı, sulama alanı personel yoğunluğu, sulama şebekesi personel yoğunluğu, masrafları karşılama oranı, bakım masraflarının gelire oranı, birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı, birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı, birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları ve birim sulanan alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda; söz konusu performans göstergelerinin en yüksek değerleri sırasıyla; %81 (Karacabey S.B.), 1 (Karacabey S.B.), 115 ha/km (Yenişehir S.B.), 2.33 (Uluabat S.B.), %87 (İznik Ova Köyleri S.B.), 954 ha/personel (Yenişehir S.B.), 21 km/personel (Mustafakemalpaşa S.B.), %101 (Karacabey S.B., Bursa S.B. ve İznik Ova Köyleri S.B.), %45 (Nilüfer S.B.), 6358 m<sup>3</sup>/ha (Bursa S.B.), 10103 m<sup>3</sup>/ha (Bursa S.B.), 1744 TL/ha (İznik Gölü Keramet S.B.), 2271 TL/ha (İznik Gölü Keramet S.B.) olarak bulunmuştur. Çalışmanın sonucu olarak, performans göstergelerinin istenilen düzeylere ulaşabilmesi için görülen eksiklikler giderilmeli, kademeli olarak mevcut açık kanal sulama şebekeleri basınçlı borulu şebeke tipine dönüştürülmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Sulama, performans göstergesi, karşılaştırmalı değerlendirme, sulama birliği.

<sup>A</sup> Makale, Ömer Tarık ERSÖZ'ün yüksek lisans tezinin bir bölümüdür. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

<sup>1</sup> Ömer Tarık ERSÖZ, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye, [tarkersz@gmail.com](mailto:tarkersz@gmail.com), [OrcID 0000-0002-2659-501X](https://orcid.org/0000-0002-2659-501X)

<sup>\*</sup> **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** <sup>2</sup>Gökhan ÇAMOĞLU Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Çanakkale, Türkiye, [camoglu@comu.edu.tr](mailto:camoglu@comu.edu.tr), [OrcID 0000-0002-6585-4221](https://orcid.org/0000-0002-6585-4221)

## Benchmarking of the Performance Indicators of Water User Associations in Bursa Province

**Abstract:** In this study, it is aimed to evaluate comparatively performances in 2018 of ten water user associations (WUA) operating in Bursa province. Irrigation rate, sustainability ratio of irrigated area, irrigation network density, water supply ratio, irrigation fee collection performance, employee intensity per unit irrigated area, employee intensity of irrigation network, cost recovery ratio, ratio of maintenance cost to revenue, the annual amount of irrigation water delivered per unit command area, the annual amount of irrigation water delivered to the unit irrigated area, total management operation maintenance cost per unit command area and total management operation maintenance cost per unit irrigated area were calculated as performance indicators. According to findings, the highest values of the performance indicators were found respectively; 81% (Karacabey), 1 (Karacabey WUA), 115 ha/km (Yenişehir WUA), 2.33 (Uluabat WUA), 87% (İzmit Ova Villages WUA), 954 ha/staff (Yenişehir WUA), 21 km/staff (Mustafakemalpaşa WUA), 101% (Karacabey, Bursa and İzmit Ova Villages WUAs), 45% (Nilüfer WUA), 6358 m<sup>3</sup>/ha (Bursa Mo WUA), 10103 m<sup>3</sup>/ha (Bursa WUA), 1744 TL/ha (İzmit Lake Keramet WUA), 2271 TL/ha (İzmit Lake Keramet WUA). As a result of the study, deficiencies seen to achieve the desired levels of performance indicators should be eliminated and the irrigation facilities should be revised gradually and turned into pressurized irrigation systems.

**Keywords:** Irrigation, performance indicators, benchmarking, water user associations (WUA).

### Giriş

Su, tüm canlıların yapısındaki temel unsur ve hidrolojik çevrimin temel ögesi olması nedeni ile en önemli doğal kaynaktır. Suyun varlığından faydalanmak, zararlarından korunmak için uzun yıllardır çaba sarf edilmiştir. Dünyada ve ülkemizde, suyun önemi her geçen gün giderek artmaktadır (Şahin, 2001), Bu nedendir ki, günümüzde araştırmacıların büyük bir çoğunluğu özellikle mevcut suyun en etkin biçimde kullanılmasına, su kaynaklarının korunmasına ve geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapmaktadır.

Su yapıları, sulama sistemleri ile drenaj şebekelerinde kullanılan teknolojiler ve sistemler, ülkelerin buldukları iklim kuşağı ile ekonomik ve sosyal yapılarına bağlı olarak büyük değişimler göstermektedir. Az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde ekonomik yapıya bağlı olarak kaplamalı veya kaplamasız açık kanal yapıları ile salma sulamalar yapılırken, gelişmiş ülkelerde kapalı sistemlerle, basınçlı yağmurlama ve damla sulama kullanılmaktadır. Özellikle sıcak iklim kuşağında ve kısıtlı su kaynağı olan gelişmiş ülkelerde düşük basınçlı borulu veya damla sulama sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Özdoğan, 2010). Türkiye’de 2.1 milyon hektar alandaki mevcut sulanan alanın %81’inde yüzeysel sulama metotları (karık, tava ve salma) kullanılarak sulama yapılmaktadır. Geri kalan kısımda basınçlı sulama (yağmurlama ve damla) yapılmaktadır. Geleneksel (elle boru taşıma) yağmurlama sulaması çiftçiler arasında bütün ülke genelinde yaygın olup, 184000

hektarın bu metotla sulandığı belirlenmiştir. DSİ sulamalarında yaklaşık 72000 hektar alan damla sulama metodu ile sulanmaktadır (DSİ, 2012).

Su yönetimi; su kaynaklarının planlı bir şekilde geliştirilmesi, dağıtılması ve kullanılmasıdır. Sulama yönetimi; genel sulama planlamasını, su dağıtım programlarının hazırlanmasını ve değerlendirme çalışmalarını kapsamaktadır. Sulama yönetimindeki en temel hedef, su kaynaklarından en iyi yarar sağlayacak şekilde etkin bir dağıtım planlamasının ve kullanımının yapılmasıdır (Çakmak ve ark., 2004). Birliğin görevi, işletme bakım, onarım ve yönetim sorumluluğunu devraldığı sulama tesislerinin işletme ve bakım hizmetlerinin yürütülmesi, ihtiyaç halinde DSİ Genel Müdürlüğü'nün uygun görüşüyle, mevcut tesislerin rehabilitasyonu ya da modernizasyonu ile yeni sulama tesisi inşaatına yönelik çalışmalar yapmaktır (DSİ 2011). Sulama birliği yönetiminin amaçları ise bazı çiftçilerin istekleri ile uygun düşmeyebilir. Çünkü işletmeciler eşit, adil su sağlama ve suyun kıt olduğu yerlerde verimli bir su dağıtımını sağlamak isterler. Suyun düzenli dağıtılması için işletmeci, çiftçilere çeşitli kurallar koymak zorundadır. Bu durum ise su dağıtım kurallarının zorla uygulanmasını gerektirmektedir (Süheri ve Topak, 2005).

Performans değerlendirmenin en önemli amacı, bilgi akışında süreklilik sağlayıp etkili bir performans gerçekleştirilmesini sağlamaktır. Bu değerlendirmeyle, sulama sistem performansının yeterliliği sorgulanır. Eğer yeterli değilse performansın düzeltilmesine yönelik tedbirler alınır. Bu nedenle performans değerlendirme için veri akışı sulama şebekelerinin izlenmesinde etkin bir araçtır (Bos, 1997).

Dünya'da ve ülkemizde performans göstergeleri belirleme başta olmak üzere su, sulama, su yönetimi, sulama sorunları ve suyun etkin kullanımı konularını içine alan birçok araştırma yapılmıştır (Beyribey, 1989; Vermillion ve Garces Restrepo, 1996; Bulut ve Çakmak, 2001; Yazgan ve Değirmenci, 2002; Kuşçu ve ark., 2009; Tekiner ve Çakmak, 2010; Kuşçu 2012; Sönmez yıldız ve Çakmak, 2013; Eliçabuk ve Toprak, 2016; Değirmenci ve ark., 2016; Büyükcangaz ve ark., 2018). Ancak, sulama birliklerinin performanslarına ilişkin bilgilerin güncellenmesi, izleme ve değerlendirme açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Bursa ili sınırlarında faaliyet gösteren sulama birliklerinin tamamı (İznic Keramet, İznic Merkez, İznic Ova Köyleri, Bursa, Demirtaş, Yenişehir, Nilüfer, Uluabat, Karacabey ve Mustafakemalpaşa) 2018 yılındaki veriler dikkate alınarak 13 farklı performans göstergesine göre karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

## **Materyal ve Yöntem**

### **Sulama Birliklerine İlişkin Bilgiler**

Bu çalışmada; Bursa ili sınırları içerisinde bulunan İznic Gölü Keramet, İznic Ova Köyleri, İznic Merkez, Karacabey, Uluabat, Mustafakemalpaşa, Yenişehir, Bursa, Demirtaş ve Nilüfer olmak üzere on adet sulama birliği (S.B.) ele alınmıştır (Çizelge 1). Çalışmada materyal olarak söz konusu S.B.'lere ilişkin DSİ Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı'nın raporları ve sulama birliklerinden elde edilen veriler kullanılmıştır.

**Çizelge 1.** Sulama birliklerine ilişkin bilgiler

Sulama Birliği	İşletme Alanı (ha)	Devir Yılı	Bitki Deseni	Su Dağıtım Sistemi	Su Kaynağı	Sulama Ücreti Hesaplama Yöntemi
İznik Gölü Keramet	2124	1997	Zeytin, Meyve	Kanalet/pompaj	Göl	TL/da
İznik Ova Köyleri	4035	2005	Zeytin, Meyve	Kanalet/pompaj	Göl	TL/da
İznik Merkez	1901	2005	Meyve, Zeytin	Kanalet/pompaj	Göl	TL/da
Karacabey	16683	1996	Sebze, Tarla Bitk.	Kanalet/Pompaj	Göl	TL/da
Uluabat	5650	2003	Sebze, Tarla Bitk.	Kanalet/Pompaj	Göl	TL/da
Mustafakemalpaşa	16555	1997	Tarla Bitk., Sebze	Kanalet/Cazibe+Pompaj	Dere	TL/da
Yenişehir	14999	2013	Tarla Bitk., Sebze	Kapalı/Cazibe+Pompaj	YAS	TL/da
Bursa	1570	2000	Meyve, Sebze	Kanalet/Cazibe	Baraj	TL/da
Demirtaş	1100	2007	Meyve, Sebze	Kanalet/Cazibe	Baraj	TL/da
Nilüfer	2730	2013	Meyve, Sebze	Kapalı+Kanalet/Cazibe	Göl	TL/da

### **İznik Gölü Keramet Sulama Birliği**

Keramet pompaj sulaması 1981 yılında 2798 hektar alanda cazibe sulama olarak kanalet sistemi ile hizmete açılarak İznik Gölü'nden pompaj yardımı ile iletim ve dağıtım kanallarına suyu ileten sulamadır. Tesis uzunluğu 84662 m'dir.

### **İznik Ova Köyleri Sulama Birliği**

Boyalıca pompaj sulaması 4736 hektar tarım alanında sulama sağlamak için kanalet sistemi olarak 1985 yılında işletmeye açılmıştır. İznik Ova Köyleri S.B.'ne 2005 yılında devredilen Boyalıca pompaj sulaması İznik Gölü'nü kaynak olarak kullanarak pompaj ile tesise sulama suyu iletmektedir. Tesis uzunluğu 124472 m'dir.

### **İznik Merkez Sulama Birliği**

İznik merkez pompaj sulaması 2200 hektar tarım alanında kanalet sistemi ile faaliyet göstermektedir 1987 yılında hizmete açılmıştır. İznik Merkez S.B.'ne 2005 yılında devri gerçekleşen tesis İznik Gölü'nden pompaj ile tesise sulama suyu iletmektedir. Tesis uzunluğu 59200 m'dir.

### **Karacabey Sulama Birliği**

Karacabey pompaj sulaması tarımsal sulama faaliyetleri için 1989 yılında 16683 hektar tarım alanı için Manyas Gölü'nden pompaj yardımı ile kanalet sistemine ileterek sulamaya olanak vermiştir. Sulama tesisi 1996 yılında Karacabey S.B.'ne devredilmiştir. Tesis uzunluğu 565088 m'dir.

### **Uluabat Sulama Birliği**

Uluabat pompaj sulaması 6344 hektar alanda kanalet sulama tesisi ile 1974 yılında hizmete açılmıştır. Hizmet vermekte olduğu alana Uluabat Gölü'nden pompaj ile suyu kanalet sistemine sahip su iletim dağıtım kanallarına iletmektedir. Tesis uzunluğu 190066 m'dir.

### **Mustafakemalpaşa Sulama Birliği**

Mustafakemalpaşa sulaması 20271 hektar tarım alanı için Manyas Gölü'nü besleyen Mustafakemalpaşa Çayı'ndan pompaj ile su iletim ve dağıtım kanallarına sulama suyu sağlamaktadır. Kanalet sistemine sahip sulama tesisleri; Sol Sahil 1970, Sağ Sahil 1980 ve Üçbeyli pompaj sulaması 1980 yıllarında işletmeye açılarak 1997 yılında Mustafakemalpaşa S.B.'ne devredilmiştir. Tesis uzunluğu 509072 m'dir.

### **Yenişehir Sulama Birliği**

Yenişehir sulaması 53 adet yer altı suyu kuyusu ile 5020 hektar tarım alanında kapalı şebeke sulama sistemi olarak hizmet vermeyi amaçlamıştır. Yenişehir S.B.'ne 2013 yılında devredilerek 2015 yılında hizmete açılmıştır. Boğazköy Barajı sulaması 11645 hektar tarım alanında sulama amacıyla Boğazköy barajından cazibe ve pompaj sulama ile 2016 yılında Yenişehir S.B.'ne devredilerek sulamaya açılmıştır. Tesis uzunluğu 130367 m'dir.

### **Bursa Sulama Birliği**

Bursa sulaması 1962 yılında hizmete açılmış ve 2000 yılında Bursa S.B.'ne devredilmiştir. Bursa S.B. kaynak olarak Gölbaşı Barajından kanalet sulama sistemi ile 1816 hektar sulama alanında çiftçilere sulama hizmeti sağlamaktadır. Tesis uzunluğu 22904 m'dir.

### **Demirtaş Sulama Birliği**

Demirtaş sulaması 1985 yılında hizmete açılmış olup 2007 yılında Demirtaş S.B.'ne devredilmiştir. Demirtaş S.B. kaynak olarak Demirtaş barajından kanalet sistemi ile 1510 hektar sulama alanında çiftçilere hizmet sağlamaktadır. Tesis uzunluğu 84662 m'dir.

### **Nilüfer Sulama Birliği**

Nilüfer S.B. işletme alanı içerisinde Güngören sulaması 98 hektar alanda kapalı sistem cazibe ile hizmet etmekte olup 2016 yılında devri gerçekleşmiştir. Hasanağa sulaması 742 hektar kanalet sistemi ile Hasanağa barajı kaynaklı cazibe sulama olarak 1986 yılında hizmet vermeye başlamış, 2016 yılında sulama birliğine devredilmiştir. Çakırköy sulaması 2014 yılında hizmete açılarak 2224 hektar kapalı şebeke cazibe sistemi ile Çalı ve Kayapa göletleri ile sulama sağlamaktadır. Tesis uzunluğu 52000 m'dir.

### Performanslarının Göstergeleri

Çalışmada; sulama oranı, sulama alanı sürdürülebilirlik oranı, sulama şebeke yoğunluğu, su temin oranı, sulama ücreti toplama oranı, sulama alanı personel yoğunluğu, sulama şebekesi personel yoğunluğu, masrafları karşılama oranı, bakım masraflarının gelire oranı, birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı, birim sulanan alana dağıtılan sulama suyu miktarı, birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları, birim sulanan alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları olmak üzere 13 farklı performans göstergesi hesaplanmıştır.

### Sulama Oranı

Sulama birliklerine ilişkin sulama oranları Eşitlik 1 yardımıyla hesaplanmıştır (Beyribey, 1997; Özçelik ve ark., 1999). Sulama oranı performansının sınıflandırılması da Çizelge 2’de gösterildiği gibi yapılmıştır (Sönmezaydız ve Akman, 2013).

$$SO = \frac{SA1}{SA2} \quad (1)$$

Burada; SO: sulama oranı (%); SA1: sulanan alan (ha); SA2: sulama alanı (ha).

**Çizelge 2.** Sulama oranı sınıflandırması (%)

Göstergeler	Zayıf	Kabul Edilebilir	Memnun Edici	İyi
Sulama Oranı	<30	30-40	40-50	>50

Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı tarafından yayınlanan Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018) ‘Tarımda Su Kullanımının Etkinleştirilmesi Programı Eylem Planı’ kapsamında sulama oranı yıllara göre; 2014, 2015, 2016, 2017 ve 2018 için sırasıyla; %63, %64, %65, %66 ve %68 olduğu belirtilmiştir. Söz konusu değerlerin ortalaması dikkate alındığında yaklaşık olarak %65 çıkmaktadır. Değerlendirmeler bu değeri göz önüne alarak da yapılmıştır.

### Sulama Alanı Sürdürülebilirlik Oranı

Sulama birliklerine ilişkin söz konusu performans kriteri Eşitlik 2 ile hesaplanmıştır (Koç, 1997).

$$SASO = \frac{BSA}{MSA} \quad (2)$$

Burada; SASO: sulama alanı sürdürülebilirlik oranı; BSA: başlangıçtaki sulama alanı (ha); MSA: mevcut sulama alanı (ha).

SASO= 1: Sabit, SASO< 1: Sulama alanında azalma var, SASO> 1: Sulama alanında artma var

### Sulama Şebeke Yoğunluğu

Sulama birliklerine ilişkin söz konusu performans kriteri Eşitlik 3 yardımıyla hesaplanmıştır (Koç, 1997).

$$S\text{ŞY} = \frac{SA2}{\text{İDKTU}} \quad (3)$$

Burada; SŞY: sulama şebeke yoğunluğu (ha/km); SA2: sulama alanı (ha); İDKTU: iletim ve dağıtım kanalları toplam uzunluğu (km).

### Su Temin Oranı

Sulama birliklerine ilişkin söz konusu performans kriteri Eşitlik 4 ile hesaplanmıştır (Beyribey, 1997). Toplam sulama suyu ihtiyacı ise bitkilerin doğal yollarla alamadığı ve yağışların ihtiyacı karşılayamadığı miktar olarak belirlenmiştir.

$$STO = \frac{\text{ŞSU}}{\text{TSSİ}} \quad (4)$$

Burada; STO: su temin oranı, ŞSU: şebekeye saptırılan su (m<sup>3</sup>/ha/yıl); TSSİ: toplam sulama suyu ihtiyacı (m<sup>3</sup>/ha/yıl)

### Sulama Ücreti Toplama Oranı

Sulama birliklerine ilişkin söz konusu performans kriteri Eşitlik 5 ile saptanmıştır (Özçelik ve ark., 1999). Sulama ücreti toplama oranının sınıflandırılması Çizelge 3'te gösterildiği gibi yapılmıştır (Sönmez yıldız ve Çakmak, 2013).

$$S\text{ÜTO} = \frac{\text{TEÜ}}{\text{TESÜ}} \times 100 \quad (5)$$

Burada; SÜTO: sulama ücreti toplama oranı (%); TEÜ: tahsil edilen sulama ücreti (TL); TESÜ: tahakkuk eden sulama ücreti (TL).

### Çizelge 3. Sulama ücreti toplama oranı sınıflandırması

Göstergeler	Zayıf	Kabul Edilebilir	Memnun Edici	İyi
Su Ücreti Toplama Oranı	<40	40-60	60-75	>75

### Sulama Alanı Personel Yoğunluğu

Sulama alanı personel yoğunluğu Eşitlik 6 yardımıyla belirlenmiştir (Koç, 1997).

$$SAPY = \frac{FSA}{\text{TPS}} \quad (6)$$

Burada; SAPY: sulama alanı personel yoğunluğu (ha/personel); FSA: son üç yılda sulanan alanın ortalaması (ha); TPS: işletme ve bakımda çalışan personel sayısı.

### Sulama Şebekesi Personel Yoğunluğu

Sulama birliklerine ilişkin sulama şebekesi personel yoğunluğu Eşitlik 7 ile hesaplanmıştır (Koç, 1997).

$$S\text{ŞPY} = \frac{İDKTU}{TPS} \quad (7)$$

Burada; SŞPY: sulama şebekesi personel yoğunluğu (km/personel); İDKTU: iletim ve dağıtım kanalları toplam uzunluğu (km); TPS: işletme ve bakımda çalışan toplam personel sayısı.

#### Masrafları Karşılama Oranı

Masrafları karşılama oranı Eşitlik 8 ile belirlenmiş olup sınıflandırılması Çizelge 4'te gösterildiği gibi yapılmıştır (Sönmez yıldız ve Çakmak, 2013).

$$MKO = \frac{KTTSÜ}{TİBYM} \times 100 \quad (8)$$

Burada; MKO: masrafları karşılama oranı (%); KTTSÜ: kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti (TL); TİBYM: toplam işletme bakım yönetim masrafları (TL).

**Çizelge 4.** Masrafları karşılama oranı sınıflandırması

Göstergeler	Zayıf	Kabul Edilebilir	Memnun Edici	İyi
Masrafları Karşılama Oranı	<40	40-60	60-75	>75

#### Bakım Masraflarının Gelire Oranı

Sulama birliklerine ilişkin söz konusu performans göstergesi Eşitlik 9 ile hesaplanmıştır (Arslan ve Değirmenci, 2018).

$$BMGO = \frac{TBM}{KTTSÜ} \times 100 \quad (9)$$

Burada; BMGO: Bakım masraflarının gelire oranı (%); TBM: Toplam bakım masrafları (TL); KTTSÜ: Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti (TL).

#### Birim Alana Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı

Sulama birliklerine ilişkin söz konusu performans kriteri Eşitlik 10 ile hesaplanmıştır (Arslan ve Değirmenci, 2018).

$$B\text{ADYSSM} = \frac{SSGTSM}{SA2} \quad (10)$$

Burada; B\text{ADYSSM}: birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı (m<sup>3</sup>/ha); SSGTSM: sulama sistemine giren toplam su miktarı (m<sup>3</sup>/yıl); SA2: sulama alanı (ha) olarak gösterilmiştir.

#### Birim Sulanan Alana Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı

Sulama birliklerine ilişkin söz konusu performans kriterinin hesaplanmasında Eşitlik 11 kullanılmıştır (Arslan ve Değirmenci, 2018).



$$BSADYSSM = \frac{SSGTSM}{SA1} \quad (11)$$

Burada; BSADYSSM: birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı (m<sup>3</sup>/ha); SSGTSM: sulama sistemine giren toplam su miktarı (m<sup>3</sup>/yıl); SA1: sulanan alan, (ha) olarak gösterilmiştir.

### Birim Alana Düşen Toplam İşletme Bakım Yönetim Masrafları

Sulama birliklerine ilişkin söz konusu performans kriteri Eşitlik 12 yardımıyla hesaplanmıştır (Arslan ve Değirmenci, 2018).

$$BADTİBYM = \frac{TİBYM}{SA2} \quad (12)$$

Burada; BADTİBYM: birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları (TL); TİBYM: toplam işletme bakım yönetim masrafları (TL); SA2, sulama alanı (ha).

### Birim Sulanan Alana Düşen Toplam İşletme Bakım Yönetim Masrafları

Sulama birliklerine ilişkin söz konusu performans kriteri Eşitlik 13 ile hesaplanmıştır (Arslan ve Değirmenci, 2018).

$$BSADTİBYM = \frac{TİBYM}{SA1} \quad (13)$$

Burada; BSADTİBYM: birim sulanan alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları (TL); TİBYM: toplam işletme bakım yönetim masraflarını (TL); SA1: sulanan alan (ha) olarak gösterilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Bursa İli'nde bulunan sulama birliklerine ait çalışmada ele alınan performans göstergelerine ilişkin sonuçlar Çizelge 5'de verilmiştir.

**Çizelge 5.** Sulama birliklerine ilişkin performans göstergeleri

Birlik Adı	SO (%)	SASO	SŞY (ha/km)	STO	SÜTO (%)	SAPY (ha/personel)	SŞPY (km/personel)
İznik Gölü Keramet	77	0.75	34.4	0.99	65	121.4	4.4
İznik Ova Köyleri	63	0.85	32.4	1.30	87	182.1	8.9
İznik Merkez	42	0.86	32.1	1.31	73	102.2	6.6
Karacabey	81	1.00	29.5	0.73	61	410.6	17.1
Uluabat	27	0.89	29.7	2.33	70	129.1	15.8
Mustafakemalpaşa	79	0.81	32.5	1.46	80	545.2	21.2
Yenişehir	71	0.9	115.0	-	58	954.2	11.8
Bursa	63	0.84	68.5	1.40	44	198.0	4.5
Demirtaş	37	0.72	12.9	-	73	78.0	16.9
Nilüfer	33	0.89	52.5	-	39	151.6	13.0
Ortalama	57	0.85	44.0	1.36	65	287.2	12.0

**Çizelge 5 (devam).** Sulama birliklerine ilişkin performans göstergeleri

Birlik Adı	MKO (%)	BMGO (%)	BADYSSM (m <sup>3</sup> /ha)	BSADYSSM (m <sup>3</sup> /ha)	BADTİBYM (TL/ha)	BSADTİBYM (TL/ha)
İznik Gölü Keramet	79	26	3833.5	4992.3	1744	2271
İznik Ova Köyleri	101	15	3651.5	5800.0	894	1412
İznik Merkez	99	12	2840.6	6129.3	605	1306
Karacabey	101	9	4616.3	5699.2	313	386
Uluabat	87	31	2604.7	9656.8	361	1336
Mustafakemalpaşa	89	14	3955.7	5004.7	280	355
Yenişehir	86	15	-	-	235	329
Bursa	101	14	6357.9	10103.2	568	902
Demirtaş	62	25	-	-	307	820
Nilüfer	93	45	-	-	214	648
Ortalama	90	21	3980.0	6769.3	552	977

### Sulama Oranı

Çalışmada, en düşük sulama oranı %27 ile Uluabat S.B.'de, en yüksek sulama oranı %81 ile Karacabey S.B.'de elde edilmiş olup tüm birliklerin ortalama değeri %57 olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Çizelge 2'ye göre incelenen sulama birliklerinden 6'sı iyi, 1'i memnun edici, 2'si kabul edilebilir ve 1'i de zayıf olarak sınıflandırılmıştır. Onuncu kalkınma planındaki ortalama değer olan %65 dikkate alındığında ise sulama birliklerinin %60'ının bu değer altında kaldığı görülmektedir. Büyükcangaz ve ark. (2018) çalışmalarında en yüksek sulama oranını %80.61 ile Bursa YASP sulama şebekesinde (2011 yılında), en düşük değeri de %25.75 ile Uluabat sulama şebekesinde (2012 yılında) olduğunu belirtmişlerdir. Kuşçu ve ark. (2008), Mustafakemalpaşa S.B.'nin DSİ'den sulama birliğine yönetim devrini değerlendirdikleri çalışmada, devir öncesi son 4 yıl ve devir sonrası ilk 4 yıllık ortalamalara göre sulama oranlarını sırasıyla %58 ve %62 olarak saptamışlardır. Bu çalışmada ise Mustafakemalpaşa S.B.'nin sulama oranı %79 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, Mustafakemalpaşa S.B.'nde sulama oranında önemli düzeyde bir iyileşme olduğunu göstermektedir. Kuşçu ve ark. (2009) Karacabey S.B.'nde yaptıkları çalışmada, yıllara bağlı olarak sulama oranını %46-70 ve ortalama değerini %61 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada, Karacabey Sulaması için belirlenen sulama oranı %81 olarak belirlenmiş olup en yüksek sulama oranına sahip olmaktadır. Kuşçu ve ark. (2009) tarafından belirlenen sulama oranına kıyasla önemli bir artış gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Mevcut sulama birliklerinde sulama oranlarının düşük olmasının nedenleri genellikle açık kanaletli şebekelerde iletim hatlarında meydana gelen kayıplar, su kaynağının yetersizliği, şebeke sonlarına suyun yeterli miktarda ve istenilen zamanda iletilmemesi, mevcut bitki deseninde yağışların yeterli olması sonucu sulama yapılmaması ve nadasa bırakılan araziler gibi nedenlere bağlanabilir. Çimenci ve Değirmenci (2016) DSİ 1. Bölgede 5 sulama şebekesi (Mustafakemalpaşa, Karacabey, Keramet, Boyalıca ve Uluabat) üzerine yapmış oldukları çalışmada, sulama oranının düşüklüğünü benzer nedenlere bağlamışlardır. Tekinel (2003), Aşağı Seyhan Ovası'nda yaptığı çalışmada, sulama oranını düşük tespit etmiştir. Bunun nedeni olarak da çiftçilerin aşırı sulama yapmaları sonucu bazı yerlerde taban suyu, tuzluluk ve drenaj sorunları, su iletim kanallarındaki

sızmalar ile bölgede kentsel yerleşim ve sanayi yapılarının tarım arazileri üzerinde yer almaları gibi faktörlere bağlamışlardır.

### **Sulama Alanı Sürdürülebilirlik Oranı**

Sürdürülebilir sulama oranlarına ilişkin en yüksek ve en düşük olarak belirlenen sulama birlikleri sırasıyla Karacabey (1.00) ve Demirtaş (0.72) olmuştur (Çizelge 5). Tüm sulama birliklerine ilişkin ortalama sürdürülebilir sulama oranı 0.85 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, sulama sahalarında herhangi bir artma meydana gelmediğini, aksine zamanla eksilmelerin olduğunu göstermiştir. Koç (1997), incelediği şebekelerde sürdürülebilir sulama oranının 0.86 ile 1.37 arasında gerçekleştiğini belirtmiştir.

Sulama birliklerinin su iletmekle sorumlu olduğu alanların zamanla azalmasında başlıca sebepler incelendiğinde; nüfus artışı ile beraber artan yapılaşmalar, sanayi alanlarının artması, tesislerde su iletim hatlarının sonlarına yeterli sulama suyunun zamanında verilmemesi ile o bölgelerde sulu tarımın artık yapılmaması gibi nedenlerin olduğu gerek anketlerle gerekse yapılan gözlemler ile belirlenmiştir.

### **Sulama Şebeke Yoğunluğu**

Sulama şebeke yoğunluğu en yüksek Yenişehir (115 ha/km) ve en düşük Demirtaş (12.9 ha/km) sulama birlikleridir (Çizelge 5). Yenişehir S.B.'nin sulama şebeke yoğunluğunun ortalama değerini iki katından daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum, iletim hattının diğer sulama birliklerine ait sulama şebekelerine göre çok daha fazla alana su taşıdığını göstermektedir. Kartal ve ark. (2019) sulama kanal çeşitleri ve uzunluklarının sulama performans göstergesine etkisi araştırdığı çalışmalarında, performans göstergelerinin kanal çeşitleri ve uzunluklarının yanı sıra yönetim ve işletim gibi birçok etkene bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

### **Su Temin Oranı**

İncelenen sulama birliklerinde su temin oranı 0.73 ile 2.33 arasında değişmekte olup en yüksek Uluabat S.B.'nde bulunmuştur (Çizelge 5). En yüksek ve en düşük değerler dışında en ideal oranda su temini 0.99 (1'e en yakın) ile Keramet S.B.'nde sağlanmaktadır. Toplam sulama suyu ihtiyacına göre, su temin oranının 1 olması ihtiyacı karşılayacak düzeyde; 1'den düşük olması, ihtiyaçtan daha az; 1'den daha fazla olması ise ihtiyaçtan daha fazla su kullanıldığını ifade etmektedir (Beyribey, 1997). Bu duruma göre, söz konusu birlik ihtiyacı olan suyun 2 katından daha fazlasını temin etmektedir. Kuşçu ve ark. (2008), Mustafakemalpaşa Sulaması için çalışmasında su temin oranının, hem yönetim devir öncesinde hem de devir sonrasındaki yıllarda 1.07 ile 1.70 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ayrıca, su temin oranını düşük olduğunda, yağışların yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre, yağışların su temininde önemli etkisi olduğu söylenebilir. Su temin oranının yüksek olmasının başlıca sebepleri; su iletim ve dağıtım kanallarında su kayıplarının fazla olması ve yetersiz izleme değerlendirme sonucu çiftçilerin ihtiyaçtan fazla sulama yapmasının önlenememesidir. Araştırma kapsamında

bulunan sulama birliklerinin büyük çoğunluğu açık kanalet sistemine sahip olduğundan dolayı kanallarda meydana gelen su kayıpları su temin oranının 1'den büyük olması sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Değirmenci ve ark. (2013), Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) içinde yer alan 12 sulama şebekesi için su temin oranının 1.00-5.90 arasında değiştiğini belirlemiştir. Uçar ve Yardımcı (2003) Isparta ilinde inceledikleri sulama şebekelerde, su temin oranını 1.66 ile 5.72 arasında bulmuşlardır. Tüm şebeke ortalamasının ise 3.20 olduğunu ve bu değer ihtiyaçtan yaklaşık 3 kat daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bursa ilinde faaliyet gösteren sulama birlikleri ile Uçar ve Yardımcı (2003) tarafından yapılan çalışmada Isparta ili sulama şebekeleri arasında su temin oranları kıyaslandığında, tüm şebeke ortalaması Bursa'da 1.36 ve Isparta'da 3.20 olduğu belirlenmiştir. Karşılaştırılan iki il için değerlerin farklı olması iklim, sulama tesisi özelliği ve farklı yıllarda gerçekleştirilen çalışmalardan kaynaklı olabilir.

### **Sulama Ücreti Toplama Oranı**

Sulama birliklerinin hizmetlerini zamanında ve istenilen düzeyde sağlayabilmeleri için sulama suyu ücretlerini düzenli olarak tahsil etmesi gerekmektedir. Çalışma kapsamındaki sulama birliklerinde, sulama hizmet bedeli dekar/TL ya da m<sup>3</sup>/TL şeklinde belirlenmektedir. Sulama ücreti toplama oranları incelendiğinde, en yüksek değer %87 ile İznik Ova Köyleri S.B.'de olduğu görülmekte ve bunu Mustafakemalpaşa S.B. (%80) takip etmektedir (Çizelge 5). En düşük değeri ise Nilüfer S.B. (%39) ve ardından Bursa S.B. (%44) almıştır. Ele alınan tüm sulama birliklerinin ortalaması %65 olarak belirlenmiştir.

Sulama ücreti toplama oranının düşük olmasının çiftçilerin borçlanma ile tarımsal faaliyetleri sürdürmelerinden ve bu borçlanma da sulama ücretinin ödenmesinin son sıralarda yer almasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bahsi geçen sulama birliklerinde bitki desenin farklılık göstermesi ile hasat zamanlarının farklılığı, arazi büyüklükleri, su kaynağı farklılıkları, su iletim ve dağıtım tesisi özellikleri, çiftçilerin sulama birliklerine güveni, zamanında suyun temini, adil su dağılımı gibi faktörler de etkilemektedir. Özçelik ve ark. (1999), bu oranı devir öncesi ve sonrası olarak değerlendirmiş ve söz konusu değerleri sırasıyla %51.6 ve %66.7 olduğunu belirtmişlerdir. Birliklerde ortalama tahsilat oranının yeterli olmadığını, bunun en az %90-95 olması gerektiğini vurgulamışlardır. Kuşçu (2012), Susurluk havzasında yer alan Karacabey, Mustafakemalpaşa, Bursa YAS, Çavdarhisar ve Sındırgı Sulamalarında su ücreti toplama oranının %73 ile %95 arasında değiştiğini belirtmiş olup bu çalışmada hesaplanan su ücretlerine yakın değerlerdedir.

Çizelge 3'e göre; 2 sulama birliği iyi, 5 sulama birliği memnun edici, 2 sulama birliği kabul edilebilir ve 1 sulama birliği de zayıf sınıfta yer almıştır. Tüm sulama birliklerinin sulama ücreti toplama oranlarının ortalamasına ise memnun edici sınıfta yer aldığı görülmektedir. Sulama ücreti toplama oranlarının bazı bölgelerde düşük olmasında en önemli faktör çiftçilerin elde ettikleri ürünleri piyasada satışını gerçekleştirdiklerinde almaları gereken ücretleri zamanında alamadıkları ya da alsalar bile diğer piyasa borçlarına öncelik verdikleri gibi birtakım ekonomik nedenlerden dolayı zamanında ödemekte güçlük çektikleri yönündedir.

### **Sulama Alanı Personel Yoğunluğu**

Sulama birliklerinde görevli personel sulama alanına hâkimiyeti ne kadar yüksek olursa işletme becerisi de doğru oranda artacaktır. Personel başına düşen sulama alanı değeri en düşük 78 ha ile Demirtaş S.B.'nde iken, en yüksek 954.2 ha ile Yenişehir S.B.'ndedir. Tüm sulama birliklerine ilişkin ortalama değer ise 287.2 ha olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Demirtaş S.B.'nin sulama alanının az olması ve Yenişehir S.B.'nin sulama alanının daha yüksek ve kapalı borulu sisteme sahip olması birim personele düşen alanı arttırmaktadır. Bir personel tarafından denetlenmesi gereken hizmet alanını Bekişoğlu (1994) 333 ha olarak belirtmiştir. Bu durumda, çalışmada ele alınan sulama birliklerinin çoğunun bu değerlerin altında olduğu görülmektedir. Buna göre, genel olarak birliklerde olması gerekenden daha fazla personel çalıştırıldığını anlaşılmaktadır. Diğer sulama birliklerinin aksine Yenişehir, Mustafakemalpaşa ve Karacabey sulama birliklerinde, bir personel tarafından denetlenmesi gereken hizmet alanının söz konusu değerden yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda da bu birliklerde daha az personelin istihdam edildiği anlaşılmaktadır. Kırnak ve Karaca (2017) çalışmalarında; sulama alanı personel yoğunluğunu en düşük 2010 yılında 85.83 ha/personel ve en yüksek 2014 yılında 765 ha/personel olduğunu belirtmişlerdir.

### **Sulama Şebekesi Personel Yoğunluğu**

Sulama birliklerine ilişkin sulama şebekesi personel yoğunluğu değerleri bakımından, en yüksek Mustafakemalpaşa (21.2 km/personel), en düşük ise İznik Gölü Keramet (4.4 km/personel) ve Bursa (4.5 km/personel) sulama birliklerinde bulunmuştur (Çizelge 5).

İncelenen sulama birliklerinde belli bir standart olmadığı ve işletmeler arasında 5 kata kadar fark olduğu dikkati çekmektedir. Burada, işletme alanı ve tesis uzunluğu göz önünde olsa da, birliklerde çalışan personel sayısının yetersiz veya gereğinden fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda, belli bir standart oluşturularak bir personelin ne kadar mesafede tesisten sorumlu olacağı ve ihtiyaca göre istihdam sağlanması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Kırnak ve Karaca (2017) çalışmalarında, sulama şebekesi personel yoğunluğunu 2010-2014 yıllarında 31.33 km/personel, 2015 yılında ise 26.86 km/personel olarak belirlemişlerdir. Sarıoğlan sulama birliği açık kanal sulama sistemi değil basınçlı sistem sulama yaptırdığı için az personelle tesisini işletebilmektedir. Öte yandan tesisin yeni olması ile bakım onarım ihtiyacının azlığı avantajından dolayı az personelle faaliyetlerini sürdürebilmektedir.

### **Masrafları Karşılama Oranı**

Ele alınan sulama birlikleri arasında en yüksek masrafları karşılama oranı Karacabey (%101), İznik Ova Köyleri (%101) ve Bursa (%101) sulama birliklerinde olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Bu sonuç, gerçekleştirilen tahsilatın işletme bakım yönetim masraflarını karşıladığını göstermektedir. Fakat diğer (İznik Gölü Keramet, İznik Merkez, Uluabat, Mustafakemalpaşa, Yenişehir, Demirtaş ve Nilüfer) sulama birliklerine bakıldığında bunun olmadığı görülmektedir. Çizelge 4'te belirlenen masrafları karşılama oranı sınıflandırmasına göre Demirtaş S.B. memnun edici, diğer tüm sulama birlikleri ise iyi olarak sınıflandırılmıştır. Araştırma alanındaki

tüm sulama birliklerinin ortalaması ise %90 ile iyi olarak saptanmıştır. Nalbantoğlu ve Çakmak (2007) yaptıkları çalışmada, en düşük ve en yüksek masrafları karşılama oranını sırasıyla %56 ve %172 olarak bulmuşlardır.

Masrafları karşılama oranının düşük olmasının sebepleri irdelendiğinde iki sorun gözlenmektedir. Bunlardan ilki, toplam işletme bakım yönetim masraflarının fazla olması, diğeri ise sulama ücreti tahsilatının yetersiz olması olarak sayılabilir.

### **Bakım Masraflarının Gelire Oranı**

Elde edilen değerler incelendiğinde, en yüksek oran %45 ile Nilüfer, en düşük oran ise %9 ile Karacabey sulama birliklerinde elde edilmiştir (Çizelge 5). Ortalamada da söz konusu değer %21 olarak bulunmuştur. Arslan ve Değirmenci (2018) yaptıkları çalışmada 23 sulama şebekesinin ortalama değerini %14 olarak hesaplamışlardır. Nalbantoğlu ve Çakmak (2007) yaptıkları çalışmada söz konusu oranı %2.5 (1998 yılında) ve %10.8 (2001 yılında) olarak saptamıştır.

Bakım masraflarının fazla olmasının başlıca sebeplerine bakıldığında; su iletim ve dağıtım tesislerinin zamanla doğal ve yapay sebeplerden dolayı yıpranmış olması, zamanında yapılması gereken fakat yapılmayan ya da eksik yapılan bakım onarım çalışmalarının ilerleyen süreç içinde işletme bütçesinde büyük pay kaplaması olarak sayılabilir.

### **Birim Alana Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı**

En yüksek birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarına sahip Bursa S.B. hektar başına 6357.9 m<sup>3</sup> su kullanırken, en düşük miktara sahip Uluabat S.B. ise hektara 2604.7 m<sup>3</sup> sulama suyu kullanmıştır (Çizelge 5). Tüm sulama birliklerinin ortalama değerleri de 3980 m<sup>3</sup>/ha olarak elde edilmiştir. Arslan ve Değirmenci (2018) Kartalkaya (Kahramanmaraş) Sol Sahil sulama şebekesinde bu değeri 6743.97 m<sup>3</sup>/ha olarak hesaplamışlardır. Sönmez yıldız ve Çakmak (2013), Eskişehir Beyazaltın köyünde söz konusu değeri 4311.02 m<sup>3</sup>/ha olarak belirlemiştir.

### **Birim Sulanan Alana Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı**

Sulama birliklerinin sezon boyunca birim sulanan alanda kullandıkları su miktarı 4992.3 m<sup>3</sup>/ha (İzmit Gölü Keramet S.B.) ile 10103.2 m<sup>3</sup>/ha (Bursa S.B.) arasında değişmiştir (Çizelge 5). Burada yıllık kullanılan su miktarı bakımından birlikler arasında önemli farklar olduğu görülmektedir. Birim sulanan alanda fazla su kullanımının en önemli nedenleri arasında açık kanal sisteminde görülen su iletim ve dağıtım kanallarında meydana gelen kayıplardır. Söz konusu kayıpların, yeterli düzeyde yapılacak bakım onarım çalışmalarıyla ve planlı su dağıtım uygulamalarıyla düşürülmesi mümkündür. Topak ve Eliçabuk (2017) çalışmalarında, Gevrekli için bu değeri 2008 yılında 2.577 m<sup>3</sup>/ha ve 2013 yılında 5.273 m<sup>3</sup>/ha olduğunu belirtmişlerdir.

### **Birim Alana Düşen Toplam İşletme Bakım Yönetim Masrafları**

Birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masraflarına ilişkin elde edilen sonuçlara göre, sulama birliklerinin yarısından fazlası ortalamanın (552 TL/ha) altında kalmıştır (Çizelge 5). En yüksek değere sahip olan İznik Gölü Keramet S.B.'nin, kendisine en yakın değer 2 katından ve ortalamadan da üç kat daha fazla değere sahip olduğu dikkati çekmektedir. Özdoğan (2010) Güldürcek sulamasında yaptığı araştırmada, söz konusu değer 4.73–11.11 \$/ha arasında değiştiğini ve masrafların düşük olduğunu belirtmiştir. Özkan ve ark. (2012), Trakya'da faaliyet gösteren 5 adet sulama kooperatifinde 2008-2010 yılları arasında yapmış oldukları araştırmada, en düşük değeri 82.14 TL/ha ve en yüksek değeri de 484 TL/ha olarak belirlemiştir.

İznik Gölü Keramet, İznik Ova Köyleri ve İznik Merkez sulama birlikleri İznik Gölü'nden pompaj ile iletim ve dağıtım kanallarına su sağlamasından dolayı enerji giderleri yüksek olmaktadır. Fakat İznik Gölü Keramet S.B.'nin aynı işletme tipinde olan diğer iki sulama birliğine göre birim alanda çok daha fazla işletme bakım yönetim masrafı olduğu görülmektedir. Bunun nedeni bakım masraflarının fazla olması gibi algılansa da Çizelgeden de görüleceği gibi bakım masrafları işletme bütçesinin %26'sını kapsamaktadır. Burada, işletme ve yönetim masraflarının yüksek olmasından dolayı söz konusu masrafların da yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

### **Birim Sulanan Alana Düşen Toplam İşletme Bakım Yönetim Masrafları**

Sulama birliklerine ilişkin olarak ortalama birim sulanan alana düşen toplam işletme bakım yönetim masraflarının 977 TL/ha olduğu; İznik Gölü Keramet (2271 TL/ha), İznik Ova Köyleri (1412 TL/ha), İznik Merkez (1306 TL/ha) ve Uluabat (1336 TL/ha) sulama birliklerine ilişkin değerlerin de bunun oldukça üzerinde olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Söz konusu birlikler açık kanal pompaj sulamasına sahip olduklarından enerji giderlerinin fazla olması, bu göstergenin yükselmesine neden olmaktadır. Yenişehir S.B. sahası bir kısmı cazibe, bir kısmı da pompaj kullanılarak sulanmasına rağmen, işletme tesisi kapalı sistem olduğundan, diğer sulama birliklerinden daha düşük değere (329 TL/ha) sahip olmuştur. Ancak, Karacabey ve Mustafakemalpaşa sulama birlikleri açık sistem ve pompaj kullanmalarına rağmen Yenişehir S.B. kadar düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bunun sebebi de sulama alanlarının ve sulama oranlarının diğerlerine göre daha yüksek olmasıdır. Diğer taraftan, Demirtaş ve Bursa sulama birlikleri açık sistem ve cazibe sulama sistemine sahip olmasına rağmen söz konusu değerler yine de yüksek bulunmuştur. Nilüfer S.B.'nde ise kapalı sistem cazibeli sulama yapılmasına rağmen söz konusu birlik için de elde edilen birim sulanan alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları yüksek çıkmıştır. Bu durum ise tesiste meydana gelen mekanizasyon sorunlarının fazla olması ve bu sorunların giderilmesindeki maliyetin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

## **Sonuç**

Araştırma alanındaki sulama birliklerinin ortalama sulama oranı %57 ile iyi seviye olarak sınıflandırılırken, Onuncu Kalkınma Planı'nda belirtilen ortalama değerden (%65) daha düşük gerçekleşmiştir. Bu nedenle söz konusu oranın işletmenin sürekliliğini sağlamak için yeterli olmadığı ve bunun iyileştirilmesi gerektiği

söylenbilir. Sulama birlikleri; personel, iş makinası ve ekonomik alım gücü dengesini oluşturup, zamanında ve yeterli miktarda bakım onarım çalışmalarını gerçekleştirerek sulama oranının yüksek değerlere ulaşmasını sağlamalıdır.

Ortalama sulama alanı sürdürülebilir oranı 0.85 olarak bulunmuştur. Söz konusu değer sulama alanlarında azalmalar meydana geldiğini göstermiştir. Sulama birliklerinde teknik ve ekonomik nedenlerden dolayı sulama alanının tamamı sulanamamaktadır. Sulama suyunun ulaştırılmadığı, özellikle iletim dağıtım kanallarının sonlarına suyun iletimini sağlayarak işletme alanının tamamından fayda sağlanmalıdır.

Pompaj sulamalarda, şebekeye alınan suyun ölçümünün pompalardan elde edilen veriler kullanılarak yapıldığı, ayrıca açık sulama şebeke tipine sahip sulama birliklerinden birkaçı dışında ölçüm yapılmadığı tespit edilmiştir. Sisteme alınan su belirlenmeden su yönetimi sağlıklı olmamaktadır. Bunun için öncelikle sisteme giren suyun kayıt altına alınmadığı işletmelerde ivedilikle ölçüm tesisleri kurulmalıdır. Sulama birliklerinde açık kanalet sisteminin yaygın olmasından dolayı meydana gelen kayıplar ihtiyaç duyulan su temin oranını iki kata kadar arttırmıştır. Tesislerde meydana gelen su iletim kayıpları minimuma indirilmeli ve kaçak sulamaya fırsat verilmemelidir. Tesisler en iyi şekilde denetlenmeli ve su ihtiyacı, temin edilmesi gereken orana en yakın seviyede kullanılmalıdır.

Çiftçilerin tarımsal faaliyet sürdürmelerinde su dışında tohum, gübre, ilaç, yakıt ve tarım ekipmanları gibi giderlerin karşılanması daha öncelik kazandığından, sulama ücreti tahsilatında gecikmeler yaşanmaktadır. Sulama ücretlerinin tahsilatı konusunda sulama birlikleri, farklı politikalar ile erken ödeme indiriminden yararlanma ve taksitler halinde ödeme gibi seçenekler ile çiftçilere kolaylıklar sağlamalıdır. Ayrıca, sulama ücretinin hacim esasına göre m<sup>3</sup> veya saat şeklinde belirlenmesi gerekmektedir. Bu durum suyun etkin kullanımı ve bilinçli tüketimini sağlayacaktır.

Bazı sulama birliklerinde sulama alanı personel yoğunluğunun ortalamanın 3 katından fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum giderleri arttıracığından dolayı sulama hizmet bedelini de yükseltmiştir. Fazla istihdam sonucu maaş ödemeleri için ayrılan bu bütçenin, bakım onarım veya diğer önemli eksikliklerin giderilmesinde kullanılması daha faydalı olacaktır. Bir diğer parametre olan sulama şebekesi personel yoğunluğunda ise işletmeler arasında 5 kata kadar fark olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerde görevli personeller için belli bir standart belirlenerek işletme alanı ve işletme şebeke uzunluğundan sorumlu olacak şekilde oluşturulmalıdır. Bu sayede gereğinden fazla personel alımı engellenerek işletme ve yönetim giderleri azalacaktır. Böylece, işletme ve yönetim masraflarındaki azalma ile elde edilecek bu gelir tesis yatırımlarında kullanılabilir.

İşletmelerin zamanında yapması gereken bakım onarım çalışmalarını aksatması, eksik yapması ya da yapmamasının sonraki süreçte yapılacak bakım çalışmalarının artması ile bütçede önemli harcamalara sebep olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, sel ve taşkınlardan korunma amacı da sağlayan tesisler doğal sebeplerden dolayı bakım gerektirmekte ve bu da bakım masraflarının bazı dönemlerde fazla olmasına sebep olmaktadır. Bakım masraflarını oluşturan temel mal ve malzeme alımlarında giderlerin azaltılması için sulama birliklerinin ihtiyacı olan bakım giderlerinin toplu halde alınarak daha düşük fiyata ihtiyaçlar sağlanmış olacaktır.



Birim alana ve birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarında birlikler arasında 2-2.5 kata kadar farklar olduğu tespit edilmiştir. Meydana gelen farkın oluşumunda, su iletim ve dağıtım tesisinin yönetimi ve su dağıtım planlamasındaki yönetim eksiklikleri etkili olmuştur. Birim alana ve birim sulanan alana dağıtılan su miktarının yüksek olmasının sebeplerinin; çiftçilerin gereğinden fazla su kullanması, tesiste oluşan iletim kayıpları ve kaçak sulamalar olduğu anlaşılmıştır. Bunun engellenebilmesi; bakım onarım çalışmalarında oluşan eksikliklerin giderilmesi, planlı su dağıtımının uygulanması, kaçak sulama yapanlara caydırıcı cezalar uygulanması ile mümkün olacaktır. Ayrıca, izleme ve değerlendirme ile çiftçilerin gereğinden fazla su kullanımının önüne geçilmeli ve denetimin sürekliliği sağlanmalıdır.

Birim alana ve birim sulanan alana düşen toplam işletme bakım yönetim masraflarının ortalama değerinden çok daha fazla değere sahip olan sulama birliklerinin olduğu görülmüştür. Söz konusu birliklerdeki bu yüksek değerlerde yönetim giderlerinin etkisi fazladır. Çünkü işletme ve bakım giderleri hemen hemen tüm işletmelerde yakın seviyede olmaktadır. Yönetim giderlerinin bütçede kaplayacağı alan belirlenip varsa gereksiz ve fazla harcamaların önüne geçilerek toplam işletme bakım yönetim masrafları azaltılmalıdır. Bu noktada, DSİ tarafından tüm sulama birliklerinin başta yönetim harcamaları olmak üzere diğer harcamalarının daha sıkı bir şekilde denetimi yapılmalıdır.

## Teşekkür Bilgi Notu

Tez çalışmamda yol gösteren Sayın Hocam Doç.Dr. Hayrettin KUŞÇU'ya, anket çalışmalarında kolaylık tanıyan sulama birliklerinde görevli başkan, müdür ve diğer personellere, veri temininde DSİ 1. Bölge Müdürlüğü'ne teşekkürlerimi sunarım. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## Kaynakça

- Arslan F., ve Değirmenci H., 2018. Sulama Şebekelerinin İşletme Bakım ve Yönetim Modernizasyonunda RAP-MASSCOTE Yaklaşımı: Kahramanmaraş Sol Sahil Sulama Şebekesi Örneği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49 (1): 45-51, 2018
- Bekişoğlu, Ş. 1994. Türkiye'de sulama sistemlerinin mevcut durumu, işletme ve bakım sorunları. *Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri*, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, (2): 579-586.
- Beyribey, M. 1989. Konya-Alakova Yeraltı Suyu İşletmesinde Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği. Doktora Tezi Ankara Üniversitesi, Kültürteknik Bölümü.

- Beyribey, M. 1997. Katılımcı sulama yönetimi ve sulama birliklerinde sistem performansının değerlendirilmesi. *6. Ulusal Kültürteknik Kongresi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Kültürteknik Derneği*, 162-171, Bursa.
- Bos, M.G. 1997. Performance assessment for irrigation and drainage. *Irrigation and Drainage Systems*, 11, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Bulut, İ. ve Çakmak, B. 2001. Mersin bahçeleri sulamasında devir öncesi ve sonrası sistem performansının karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(7): 58-65.
- Büyükcangaz H., Değirmenci H., ve Kartal S., 2018. Bursa bölgesi sulama şebekelerinin istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Dergisi*, 5(4): 501-508.
- Çakmak, B., Beyribey, M., Yıldırım, Y.E. ve Kodal, S. 2004. Benchmarking performance of irrigation schemes: a case study from Turkey. *Irrigation and Drainage*, 53(2): 155-164.
- Değirmenci, H. Büyükcangaz, H. ve Kuşçu H. 2013. Assessment of irrigation schemes with comparative indicators in the southeastern anatolia project. *Turk. J. Agric. For.* (27): 293-303.
- Değirmenci H., Tandırverdi Ç., ve Arslan F., 2016. Aşağı seyhan ovası sulama alanında yağmurlama ve damla sulama yöntemi ile sulanan alanların değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(4), 454-461.
- DSİ 2012. Sulamanın önemi, TARIM. DSİ Genel Müdürlüğü. Ankara. Erişim adresi. <http://www.dsi.gov.tr/docs/hizmet-alanlari/tarim-sulama.pdf?sfvrsn=2>
- DSİ 2011. Sulama Birliği Çerçeve Ana Statü, DSİ Genel Müdürlüğü. Ankara. Erişim adresi. [http://www.dsi.gov.tr/docs/duyuru/cevre\\_ana\\_statu.pdf?sfvrsn=0](http://www.dsi.gov.tr/docs/duyuru/cevre_ana_statu.pdf?sfvrsn=0)
- Eliçabuk, C. ve Topak R., 2016. Gevrekli sulama birliği'nde sulama performansının değerlendirilmesi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi* 3(2): 191-199.
- Koç, C. 1997. Büyük Menderes havzası sulama şebekelerinde organizasyon yönetim sorunları ve yeni yönetim modelleri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı.
- Kırnak, H. ve Karaca L., 2017. Sarioğlan sulama birliği sahasında sulama performansının değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 6: 35-41.
- Kuşçu, H. Demir, A.O. ve Korukçu, A. 2008. An assessment of the irrigation management transfer programme: case study in the Mustafakemalpaşa Irrigation Scheme in Turkey. *Irrigation and Drainage*, 57:15-22.
- Kuşçu, H. Bölüktepe, F.E. ve Demir, A.O. 2019. Performance assessment for irrigation water management: A case study in the Karacabey irrigation scheme in Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, 4(2): 124-132.
- Kuşçu, H. 2012. Benchmarking performance assessment of irrigation water management in a river basin: Case study of the Susurluk river basin, Turkey. *African Journal of Business Management*, 6(8): 2848-2859.
- Nalbantoğlu, G. ve Çakmak, B. 2007. Akıncı Sulama Birliğinde sulama performansının karşılaştırmalı değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(3):213-223.

- Özçelik, A. Tanrıvermiş, H. Gündoğmuş E. ve Turan A. 1999. Türkiye’de Sulama İşletmeciliğinin Geliştirilmesi Yönünde Şebekelerin Birlik ve Kooperatiflere Devri ile Su Fiyatlandırma Yöntemlerinin İyileştirilmesi Olanakları, Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Ankara. (32): 248.
- Özdoğan, K. 2010. Güldürcek sulamasında sulama performansının değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı.
- Özkan, E. Hurma, H. Aydın, B. Aktaş, E. Özdemir, G. ve Azabağaoğlu, Ö. 2012. Trakya'daki başlıca sulama kooperatiflerinin kırsal kalkınma yönünden bazı performans göstergeleri, III. Trakya Bölgesi Kalkınma ve Girişimcilik Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s. 190-205, 21-22 Ekim 2011, Tekirdağ.
- Süheri, S. ve Topak, R. 2005. Konya ovasındaki sulama örgütlerinin işletmecilik yönünden karşılaştırılması. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (37): 79-86.
- Sönmezıldız, E. ve Çakmak B. 2013. Eskişehir Beyazaltın Köyü arazi toplulaştırma alanında sulama performansının değerlendirilmesi. *Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26 (1): 33-40.
- Şahin, M. 2001. Konya İli Çumra İlçesinde uygulanan sulama yöntemlerinin tarımsal yayım açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı.
- Tekinel, O. 2003. Aşağı Seyhan sulama projesinde son durum. Yeni Adana Gazetesi, 7 Temmuz 2003, Adana.
- Tekiner, M. ve Çakmak B. 2010. Çanakkale Kepez kooperatifinde sulama performansının değerlendirilmesi. 1. Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, 27-29 Mayıs 2010, s.279-290.
- Topak, R. ve Eliçabuk, C. 2017. Gevrekli sulama birliğinde sulama suyu ihtiyacı ve karşılanma oranının değerlendirilmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3): 17-23.
- Uçan, K. 2005. Sulama birlikleri personelinin mesleki açıdan yeterlilikleri: Kahramanmaraş ili örneği/professional competencies of the personnel of irrigation associations: the case of Kahramanmaraş Province, *Journal of the Faculty of Agriculture*, 36.
- Uçar, Y. ve Yardımcı, N. 2003. Isparta ili sulama şebekelerinin sorunları ve çözüm önerileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(3): 30-35.
- Vermillion, D.L. ve Garces Restrepo, C. 1996. Results of management turnover in two irrigation districts in Colombia. International Water Management Institute, Research report 4, Colombo, Sri Lanka.
- Yazgan, S. ve Değirmenci, H.İ. 2002. Sulama projelerinin değerlendirilmesinde kullanılan etkinlik göstergeleri: Bursa yeraltı sulaması örneği. *Turkish Journal Agriculture Forest*, 26: 93-99.

