

# Sulama ve Hayvan İçme Suyu Göletlerinin Uygulamalardaki Sorunları, Çözüm Önerileri ve Erzurum İli Horasan İlçesi Örneği

Practice Problems, Solution Offers, and Horasan District Example of Erzurum Province of Irrigation and Animal Water Supply Reservoirs

Talip AYDIN<sup>ID</sup>,  
Abdurrahman HANAY<sup>ID</sup>

Atatürk Üniversitesi, Ziraat  
Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve  
Sulama Bölümü, Erzurum, Türkiye



\*Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri  
Enstitüsü'nde yapılan yüksek lisans  
tez konusundan üretilmiştir.

Geliş Tarihi/Received: 05.08.2021

Kabul Tarihi/Accepted: 21.01.2022

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:  
Talip AYDIN  
E-mail: talipaydin2325@gmail.com

Cite this article as: Aydın, T., & Hanay, A.  
(2022). A Practice Problems, Solution  
Offers, and Horasan District Example of  
Erzurum Province of Irrigation and  
Animal Water Supply Reservoirs.  
*Atatürk University Journal of  
Agricultural Faculty*, 53(1), 71-80.

## ÖZ

Ülkemizde göletler; Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, eski Toprak su ve Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve son dönemlerde ise İl Özel İdareleri ile belediyeler tarafından planlanıp inşa edilmektedir. Bu çalışmada Erzurum İli Horasan İlçesi kırsalında inşa edilmiş bulunan sulama ve hayvan içme suyu göletlerinin mevcut durumları ve teknik kriterlere uygunlukları hakkında sahada inceleme ve araştırmalar yapılmış, mevcut sorunları ve çözüm önerileri tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; Horasan İlçesi'ndeki sulama göleti olarak planlanan Aşağı Kızılca Sulama Göleti ile hayvan içme suyu göleti olarak planlanan Hacıahmet Göleti ve Erzurum Büyükşehir Belediyesi tarafından muhtelif sayıda yapılmış olan göletlerden Aşağı Kızılca Sulama Göleti ile kısmen Hacıahmet Hayvan İçme Suyu Göleti teknik kriterlere uygun olarak planlanıp yapılmıştır. Diğer göletlerin hiçbirisi etüt, plan ve projelendirme aşamalarından geçmediği için gölet kriterlerine uygun olarak planlanıp yapılmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sulama hayvan içme suyu göletleri, Horasan, sulama, gölet, göletler

## ABSTRACT

In our country, the small dams are planned and constructed by the General Directorate of State Water Works, the relevant departments of the former soil-water, and the General Directorate of Rural Services, and in recent years by the Special Provincial Administrations and Municipalities. In this study, about the current status and suitability to the technique of irrigation and animal water supply small dams built in the rural district of Horasan District of Erzurum Province were made on-site examinations and investigations, the current problems and solution offers were determined. According to the results of the research, as the irrigation small dams in Horasan district, there are Aşağı Kızılca Irrigation small dam, Hacıahmet small dam as animal water supply reservoir, and reservoirs made by Erzurum Metropolitan Municipality. From the existing reservoirs, Aşağı Kızılca Irrigation Small Dam and relatively Hacıahmet Animal Water Supply Small Dam were planned and constructed according to the technique. Since none of the other small dams have passed through the study, planning, and project stages, they were not made in accordance with the technique.

**Keywords:** Animal water supply small dams, Horasan, irrigation, irrigation small dams, small dams

## Giriş

Türkiye topoğrafik yapıya bağlı olarak 25 hidrolojik su havzasına ayrılmış ve bu havzaların toplam yıllık ortalama akışları ise 185.352 km<sup>3</sup>tür. Hidrolojik su havzalarının her birinde yıllık yağış miktarı aynı olmadığı için bu havzaların verimleri ve su potansiyelleri de birbirinden farklıdır. Fırat Havzası 31.133 km<sup>3</sup> ile en fazla su verimine sahip olan ülkemizin en önemli akarsularındandır. Dicle Havzası ise 25.183 km<sup>3</sup> ile ikinci sırayı almaktadır. Fırat ve Dicle havzaları toplam ülke su potansiyelinin yaklaşık



%30,38'ini oluşturur. Akarçay Havzası 0,375 km<sup>3</sup> ve Burdur Gölü Havzası 0,234 km<sup>3</sup> ile su potansiyeli en düşük havzalarımızdır. Ülkemizin nüfusu TÜİK'in "Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi" verilerine göre 31 Aralık 2020 tarihi itibarıyla 83 milyon 614 bin 362 kişidir. Ülkemizde kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarı, yıllık kullanılabilir su potansiyelinin 112 milyar m<sup>3</sup> üzerinden hesap edilmesi durumunda, 2020 yılı için 1339 m<sup>3</sup> olur. Türkiye, kişi başına kullanılabilir su potansiyeline bakıldığında, su stresi yaşayan ülkeler arasında yer almaktadır. Bu nedenle suyun tasarruflu ve optimum bir şekilde kullanılması önem arz etmekte ve depolamalı tesisler yapılması suretiyle su kaynakları potansiyelinin değerlendirilerek çok maksatlı bir şekilde kullanılmasına yönelik çalışmalar yürütülmektedir (Anonim, 2020a).

Günümüzde sulama yöntemlerinin önem kazanmasında etkili olan faktörler; ülkelerin artan gıda ihtiyacı, çiftçinin gelirini artırma arzusu, toprağın sınırlı bir kaynak olması, uygun sulamanın bitki üretim artışındaki etkisi, ticari gübrelerin kullanımının artması ve bu gübrelerin suyla birlikte etkili olması gibi faktörlerdir. Uygun sulama yöntemlerinin etkin ve verimli bir şekilde uygulanması üretimde çok yönlü fayda sağlamaktadır. Bu faydaları sıralayacak olursak; sulamayla birim alandan elde edilen ürün miktarı ve ürün deseni artar. Bu artış kuraklığa bağlı olarak 3-5 kat daha fazla olabilir. Sulama ile sıcaklığa bağlı olarak bir yılda birden fazla ürün hasat edilebilir. Bitki verim ve desenindeki artış ekonomik büyümenin hızlanmasına ve köyden kente göçün azalmasında oldukça önemlidir. Geçmişten günümüze kadar olan süreçte sürekli olarak suyun zararlarından korunmak ve faydasından yararlanmak için çaba gösterilmiştir. Su ile medeniyetler kurulmuş, zararları ile uygarlıklar yıkılmıştır. Gelişen ve değişen toplumlarda su, sürekli ön planda tutulmuş olup, bu nedenle de Dünyada ve Türkiye'de sulanan alanlar giderek artmakta, sulamaya her geçen gün daha fazla önem verilmektedir (Yıldız, 2010).

Sulamadan beklenen yararların elde edilebilmesi sulama suyunun sağlanmasına bağlı olup doğal yollardan suyun sürekli sağlanması olanaksız olduğuna göre, suyun fazla olduğu zamanlarda depolanabilmesi için gereksinim duyulduğu zamanda sulama suyu sağlayabilecek biriktirme yapıları (baraj ve göletler) yapılmalıdır (Uluata & Yağanoğlu, 1982).

İnsanların gereksinim duydukları suyun istenilen zamanda, istenilen yerde, istenilen nitelikte ve miktarda olacak şekilde karşılanabilmesi için su biriktirme yapılarını yapılması gerekir (Gemalmaz, 1988). Özellikle de küresel iklim değişikliği sürecinde ülkemizde son yıllarda yağış miktarındaki azalmanın kuraklığa neden olmasından dolayı su biriktirme yapıları olan baraj ve göletler giderek daha da önem kazanmaktadır.

Dölgen (2014), "Tekirdağ İli Hayvan İçme Suyu Göletleri ve Köseilyas Mahallesi Göleti" konulu çalışmasında Tekirdağ-Süleymanpaşa Köseilyas Mahallesi'nde inşa edilen gölet, kapasitesi ölçeğinde, kurak aylarda, hayvanların merada içme suyu bulmaları konusunda ki çektikleri sıkıntıları giderecektir. Göletin inşasından sonra rutin kış öncesi su tahliyeleri zamanında yapılmalı, gerekli dolusavak ve dipsavak bakım-onarımları ihmal edilmemelidir sonucuna ulaşmıştır.

İşler ve Demir (2001), Bolu ilinde yapılan hayvan içme suyu göletlerinin mevcut durumu, yeterlilikleri ve sorunları üzerine incelemeler yapmıştır. Söz konusu göletlerin etüt, planlama, projelendirme, yapım ve işletme aşamaları için; teknik, sosyal ve yerel eksiklikler ile mikrobiyolojik kirlilik konularında bazı kalıcı çözümler önerilmiştir. Genel olarak köylerde yapılan incelemelerde

göletlerden yararlanma oranı düşük çıkmıştır. Hayvan içme suyu göletlerinden sulama ve kullanma suyu olarak yararlanıldığında su depolama oranlarının %0,48 ile %0,77 arasında değiştiğini gözlemlemiştir. Bu durumun yaz aylarında çiftlik hayvanları için sıkıntı yaratmakta olduğunu saptamışlardır. Ayrıca hayvan içme suyu göletlerinden dip savağı bulunanlarının su dolaşımını sağladığından mikrobiyolojik kirlilik yönünden daha temiz olduğunu belirtmiştir.

Fayrap (1992), "Erzurum ilinde yapılan sulama amaçlı göletlerin durumu yeterlilikleri ve sorunları üzerine bir araştırma" konulu çalışmasında elde edilen sonuçlara göre; Erzurum ilinin topoğrafik ve jeolojik özellikleri bakımından gölet yapımına çok elverişli alanlara sahip olduğu, dalgalı arazi yapısının toprak dolgu gölet tipine olanak sağladığı ve böylece daha ekonomik ve basit göletler yapılabileceği sonucuna ulaşmıştır.

25.330 km<sup>2</sup>'lik yüz ölçümü ile Ülkemizin Konya, Ankara ve Sivas'tan sonra dördüncü büyük ili olan Erzurum; Fırat, Aras ve Çoruh havzalarını bünyesinde barındıran bu nehirlerin kolları olan çok sayıda çay ve derelere sahip bir ilimizdir. Yüz ölçümünün yaklaşık %18'inde bitkisel üretim yapılan Erzurum İli'nde yapay göller arasında Serçeme Çayı üzerinde kurulmuş olan Kuzgun Barajı (10,3 km<sup>2</sup>), Lezgi Suyu üzerine planlanmış Palandöken Göleti (22 km<sup>2</sup>), Lezgi ve Pisyan Dereleri üzerinde bulunan Çat Barajı (220,5 km<sup>2</sup>), Tımar Çayı üzerinde yapılmış olan Demirdöven Barajı (1,45 km<sup>2</sup>), Aras Nehri üzerindeki Söylemez Barajı (46,3 km<sup>2</sup>) gibi önemli baraj ve göletlerin yanısıra Kızılca, Hacıahmet, Köprüküy, 23 Temmuz, Porsuk, Cihanlı, Kapıkaya, Şenkaya, Köyceğiz, Ürünlü, Akbulut, Eğilmez, Turnalı ve Uzunark göletleri gibi gerek sulama gerekse hayvan içme suyu göletleri mevcuttur. Erzurum İli Horasan İlçesi Aras Havzası içerisinde yer almaktadır. Bu çalışmada Erzurum İli Horasan İlçesindeki sulama ve hayvan içme suyu göletlerinin mevcut durumları, teknik kriterlere uygunlukları, sorunları ve çözüm önerileri sahada incelenmiştir.

## Yöntem

Bu çalışmada Erzurum İli Horasan İlçesinde Köy Hizmetleri tarafından 1994-1998 yılları arasında sulama amaçlı inşa edilmiş Şekil 1'de görülen Aşağı Kızılca Sulama Göleti, yine Köy Hizmetleri tarafından 2000-2002 yılları arasında hayvan içme suyu amaçlı inşa edilmiş Şekil 2'de görülen Hacıahmet mahallesi hayvan içme suyu göleti ve Erzurum Büyükşehir Belediyesi tarafından ilçenin Hacıahmet, Gerek, Çamurlu, Kalender, Kırık, Mollamelik, Mollaahmet, ve Yürükatlı mahallelerinde hayvan içme suyu amaçlı inşa edilmiş göletler materyal olarak seçilmiştir.

Araştırma yeri olarak seçilen Horasan İlçesi Erzurum İli'nin doğusunda Aras Nehri'nin kenarında yer almakta ve enlem: 40°2'19" kuzey, boylam: 42°9'44" doğu coğrafi konum yer koordinatları arasındadır. Yüz ölçümü 1662 km<sup>2</sup>'dir. Deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 1650 metredir. İlçenin doğusunda Sarıkamış, güneydoğusunda Eleşkirt, güneyinde Karayazı, batısında Köprüküy ve kuzeyinde Narman ilçeleri yer almaktadır (Anonim, 2021a). Horasan ilçesinde sert bir karasal iklim hüküm sürmektedir. Yazlar kısa ve sıcak, kışlar 5-6 aylık bir sürede sert ve soğuk geçer. Kar genellikle 1 Kasım-15 Nisan tarihleri arasında yağar. 21 mm yağışla Eylül yılın en kurak ayıdır. Ortalama 92 mm yağış miktarıyla en fazla yağış Mayıs ayında görülmektedir. Ortalama 20,7°C sıcaklıkla Ağustos yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık -6,3°C olup yılın en düşük ortalamasıdır (Anonim, 2020b). Horasan ilçesine ait yağış ve sıcaklık grafiği



**Şekil 1.**  
Aşağı Kızılca Sulama Göleti Genel Görünümü

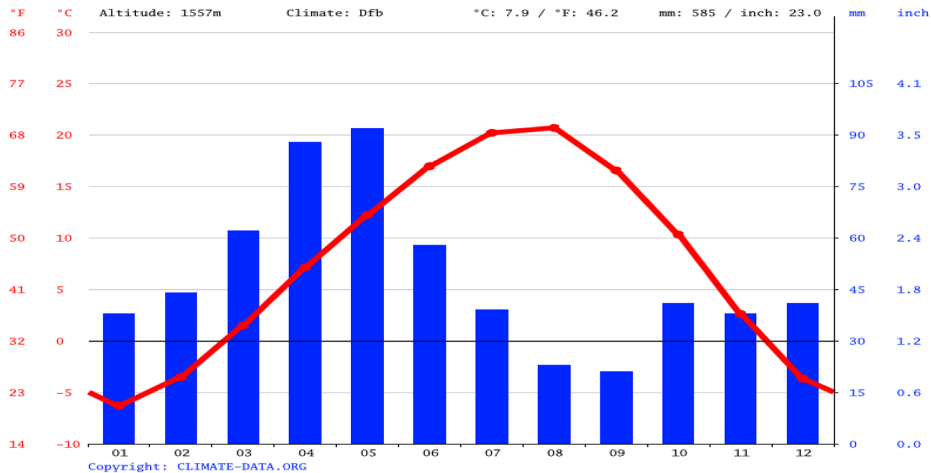


**Şekil 2.**  
Hacıahmet Hayvan İçme Suyu Göleti Genel Görünümü

Şekil 3'te yağış ve sıcaklık tablosu Tablo 1'de gösterilmiştir (Anonim, 2020c).

İlçe topraklarının önemli bir bölümü ovalık ve hafif engebeli arazi şeklindedir. İlçenin toprakları genellikle Aras nehri boyunca doğu-batı doğrultusunda uzanan geniş düzlüklerle, kuzey ve güneyden

çevrili tatlı eğimli çıplak geniş sırtlardan meydana gelmiştir. Belli başlı akarsuları Aras Nehri, Zars Çayı ve Serküllü Çayıdır (Anonim, 2021b). Güzergâhı boyunca birçok çay ve dereyi bünyesine alan Aras Nehri bol miktarda su taşımaktadır. Nehrin en önemli kolları kuzeyde Zivin Çayı, Gerek Suyu ve Hacıahmet Deresidir. Güneyde ise Velibaba Çayı Yarboğaz Çayı, Ardı Deresi ve Döllek Deresi'dir.



**Şekil 3.**  
Horasan İlçesi Uzun Yıllar Ortalama Yağış ve Sıcaklık Değerleri

**Tablo 1.**  
Horasan İlçesi Yıllık Ortalama Yağış ve Sıcaklık Değerleri Tablosu

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık (°C)	-6.3	-3.5	1.5	7.2	12.3	17	20.2	20.7	16.6	10.3	2.6	-3.7
Min. Sıcaklık (°C)	-11.9	-9	-3.7	1.4	6.1	10.4	13.4	14.1	10.2	4.9	-1.5	-8.3
Max. Sıcaklık (°C)	-0.4	2.3	7.1	13.1	18.2	23.4	27.1	27.8	23.3	16.4	7.9	1.7
Yağış/Yağış(mm)	38	44	62	88	92	58	39	23	21	41	38	41
Nem(%)	71	68	65	63	61	53	51	48	46	57	64	68
Yağmurlu Günler(g.)	6	7	9	12	14	9	7	5	4	6	5	6

Bu çay ve derelerden en fazla su taşıyanı Zivin Çayı, Çember Dağı (2800 m.)'ndan kaynağını alır (Gök, 2007).

#### Metot

Bu bölümde Horasan İlçesindeki mevcut sulama ve hayvan içme suyu göletlerinin teknik kriterlere uygunlukları inceleneceğinden gölet yapımındaki teknik esaslar Anonymous (1960); Anonim (1967, 1976, 1988); Gemalmaz ve Hanay (1994); Aküzüm ve Öztürk (1996) ve Okuroğlu (1998) gibi kaynaklar teknik kriterler esas alınarak incelemeler yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

#### 1-Aşağı Kızılca Sulama Göletine Ait Teknik Kriterler

Aşağı Kızılca Sulama Göletine ait yerinde yapılan topoğrafik ve GPS ölçümleri ile bazı istasyonlardan alınan değerler; Talveg Kotu: 1718 m, Dipsavak Su Alma Kotu: 1724 m, Kret Kotu:1747 m, Su Kotu: 1740 m, Kret Genişliği: 8,8 m, Kret Uzunluğu:190 m, Su Toplama Havzası: 6188 da, Sulama Sahası Kapasitesi (As: Göletin sulayabileceği arazi miktarıdır.):7000 da, Dipsavak Boru Çapı: 50 cm, Göl Aynası Alanı: 68 da, Maksimum Su Hacmi: 2.000.000 m<sup>3</sup> Sulama sahasının maksimum rakımı 1710 m ve minimum rakımı ise 1630 m'dir. Sulama sahası %0-3 arasında bir eğime sahip olup sulamaya elverişli killi-tınlı toprak bünyesine sahip 1. ve 2. sınıf tarım arazilerini bünyesinde barındırmakta olup göletin hacim-alan grafiği şekil 4'te gösterilmiştir.

Hacim-Alan Grafiğine göre; göletin havza su verimi bölgede yağın yağışın %50'sinin yüzey akışı geçtiği kabulüne göre 1.277.822 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmış olup bu değer göletin maksimum su hacmi olan 2.000.000 m<sup>3</sup>'den düşük olduğu için göletin bürüt su hacmi yaklaşık olarak 1.300.000 m<sup>3</sup> olarak kabul edilebilir. Sulama göletinin buharlaşma kayıpları toplam hacmi (Vbh) 14.711,2 m<sup>3</sup>, sızma kayıpları toplam hacmi (Vs) 65.000 m<sup>3</sup> ve göletin ölü hacmi 37.128 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmış ve bu durumda da göletin faydalı hacminin Vf: 1.300.000-(14.711,2+65.000+37.128) eşitliğinden 1.183.160,8 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır.

Aşağı Kızılca Sulama Göleti hacim-alan grafiği verilerine göre tam kapasite ile dolduğunda yaklaşık 2.000.000 m<sup>3</sup>'lük su kapasitesine sahiptir. Ancak havzadan 1 yılda gelebilecek maksimum su miktarı ortalama 1.300.000 m<sup>3</sup>'tür. Dolayısı ile bu gölet mevcut durumda 7000 da'lık sulanabilir arazinin ancak 4500 da'lık kısmını sorunsuz sulayabilmektedir.

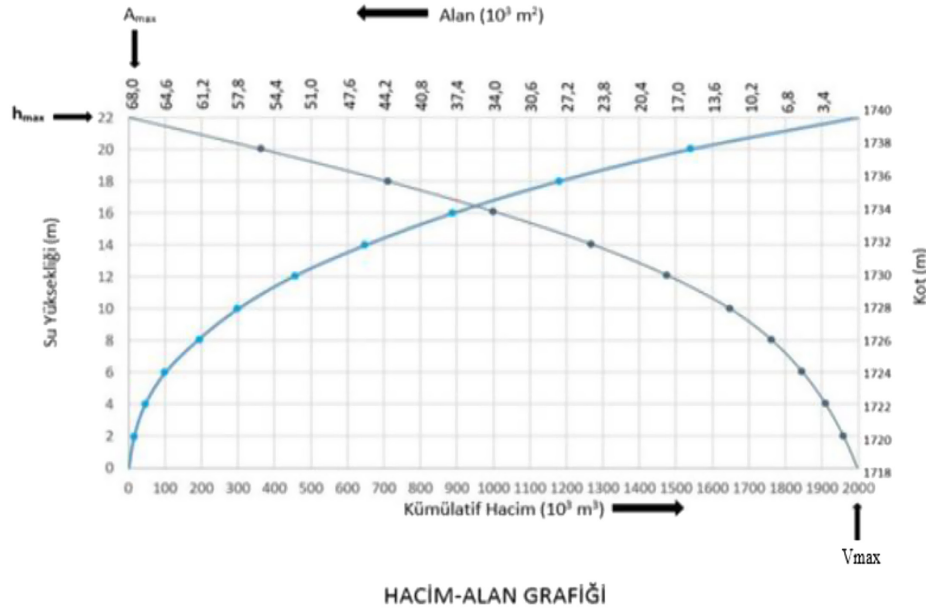
Aşağı Kızılca Sulama Göleti'nin dipsavak çıkış debisi Qds: 549 L/s olarak hesaplanmış olup göletin dipsavak vana çapı d: 21,2 cm hesaplanmıştır. Yerinde yapılan ölçümlerde ise göletin dipsavak vana çapının 50 cm olduğu görülmektedir. Bu durum dolusavağı planlanmayan bu gölette herhangi bir taşkın anında dipsavağın açılarak suyun daha kolay bir şekilde tahliyesini sağladığından amaca uygun bir şekilde planlandığını göstermektedir.

Sulama göletinde temelden(talvegden) krete kadar olan gövde yüksekliği hg: 22 m olarak hesaplanmış olmasına rağmen gölet 29 m gövde yüksekliğine sahiptir.

Aşağı Kızılca sulama göletinin kret genişliğinin hesaplanması (g) ve şevlerin durumuna bakılacak olursa hesaplamalara göre 7,4 m olması gereken kret genişliği 8,8 m olarak yapılmıştır.

Aşağı Kızılca Sulama Göletinde memba şevi 1/3, mansap şevi1/2,5 olarak alınmıştır.





Şekil 4.

Aşağı Kızılca Sulama Göleti Hacim-Alan Grafiği

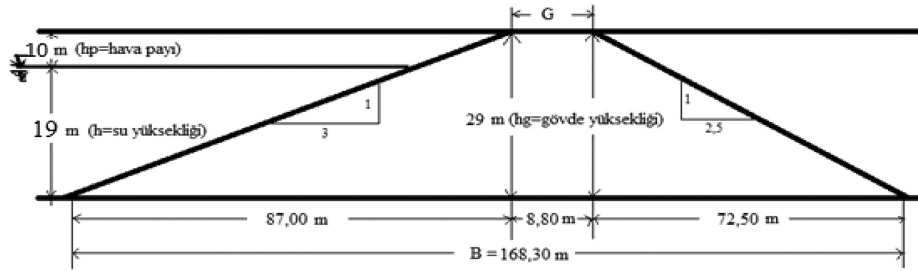
Şekil 5' te mevcut duruma göre gövde en-kesit ve boyutları gözükken Aşağı Kızılca Sulama Göleti'nin dolgu hacmi hesaplandığında ( $V_g$ ): 284.798,05 m<sup>3</sup> olup  $V_{brt}/V_g$  oranına göre  $1.300.000/284.798,05 = 4,565$  olur. Bu durumda; 5'den küçük ise gölet yeri ekonomik değildir. 5 ile 10 arasında ise gölet yeri ekonomiktir. 10'dan büyük ise gölet yeri çok ekonomiktir. Bu esasa göre sulama göletinde; göletin bürüt hacminin, dolgu hacmine oranı 4,565 olduğundan gölet yeri ekonomik değildir.

Şekil 6'da olması gereken en-kesit ve boyutları gözükken Aşağı Kızılca Sulama Göleti'nin dolgu hacmi hesaplandığında ( $V_g$ ): 157.107,11 m<sup>3</sup> olup olması gereken durumda göletin bürüt

hacminin, dolgu hacmine oranı 8,275 olup gölet yeri ekonomik çıkmaktadır.

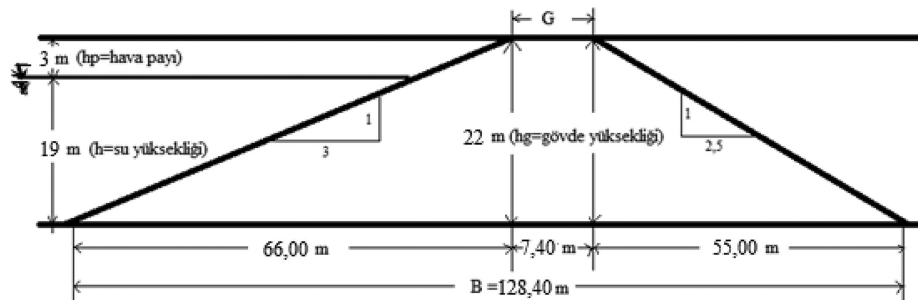
Şekil 5 ve Şekil 6'da görüldüğü üzere göletin hava payı 3 m alınması gerekirken bunun yerine 10 m alınmış olması fazladan ( $284798,05 - 157107,11 = 127690,94$  m<sup>3</sup>) dolgunun gereksiz yere harcandığını ve bu durumda göleti ekonomik kriterlerin aşağısına çektiği görülmüştür.

Aşağı Kızılca Sulama Göleti'nde mevcut durumda gövdeden sızan suyun hesaplanması için kullanılacak parametreler Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 5.

Aşağı Kızılca Sulama Göletinin Mevcut Durumdaki Gövde En Kesiti ve Boyutları



Şekil 6.

Aşağı Kızılca Sulama Göletinin Olması Gereken Durumdaki Gövde En Kesiti ve Boyutları





Şekil 10.

Hacıahmet Hayvan İçme Suyu Göleti Hacim-Alan Grafiği

Mevcut durumda dikdörtgen kesitli sağ ve sol sahil kanallarının debileri 725,69 L/s olmasına karşın dipsavak çıkış debisi olan 549 L/s'lik debinin yarısını yani 274,5 L/s'lik suyun taşınması için gerekli kanal boyutları  $h=28$  cm ve  $b=56$  cm olmalıdır. Bu durumda sağ ve sol sahil kanal boyutları da yine gereğinden fazla tutulmuştur.

## 2-Hacıahmet Mahallesi Hayvan İçme Suyu Göletine Ait teknik Kriterler

Şekil 10'da hacim-alan grafiği verilen Hacıahmet hayvan içme suyu göleti ile ilgili ölçümü yerinde yapılmış veriler ile bazı istasyonlardan alınan değerlere göre; Talveg kotu:1918 m, Kret kotu:1932 m, Su kotu: 1930 m, Kret genişliği: 6 m, Kret uzunluğu: 170 m, Göletin su toplama havzası: 900 da, Göletin Göl Aynası Alanı 6,75 da, Göletin Brüt Su Hacmi : 360.000 m<sup>3</sup>, 2017 Yılı IVA (İstatistik Veri Ağı) Verilerine Göre Hacıahmet Mahallesi Hayvan Varlığı : 1713 Büyükbaş, 699 Küçükbaşdır.

Okuroğlu (1998)'e göre büyükbaş hayvanların günlük su tüketimi 50 L, küçükbaş hayvanların

günlük su tüketimi ise 15 L'dir. Bu durumda;

Büyük baş hayvanların yıllık su ihtiyacı =  $0,05 \times 360 \times 1713 = 30.834$  m<sup>3</sup>

Küçük baş hayvanların yıllık su ihtiyacı =  $0,015 \times 360 \times 699 = 3774,6$  m<sup>3</sup>

Tüm hayvanların yıllık su ihtiyacı =  $30.834 + 3774,6 = 34.608,6$  m<sup>3</sup>

%10 ilaveli hayvanların yıllık su ihtiyacı =  $34.608,6 + 3460,86 = 38.069,46$  m<sup>3</sup>

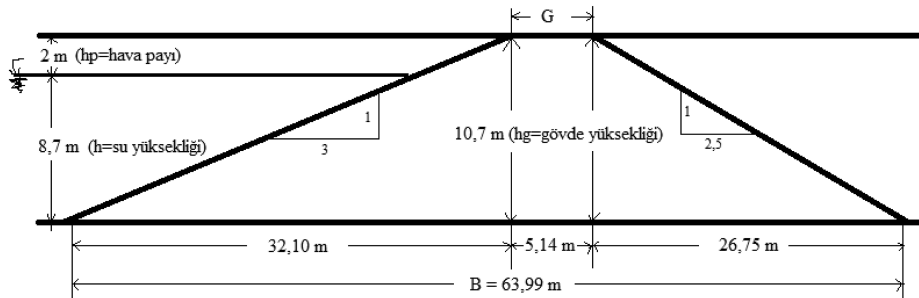
Hacıahmet hayvan içme suyu göletinden mahalledeki hayvanların yıllık su ihtiyacının karşılanması için yaklaşık olarak 40.000 m<sup>3</sup>'lük bir suya ihtiyaç vardır.

Göletin bulunduğu alandaki uzun yıllar ortalama yağış miktarı olan P'nin bir kısmı buharlaşır, bir kısmı sızma ile toprağa sızar ve bir kısmı da yüzey akışa geçer. Bölgedeki ortalama sıcaklık ve toprak koşullarına göre P'nin yaklaşık 1/3'ünün yüzey akışa geçtiği kabul edilerek gerekli hesaplamalar yapıldığında havzadan gölete gelen su miktarı (Vh) 123.903 m<sup>3</sup>'tür. Hacim-Alan grafiğinden görüldüğü üzere bu miktar göletin brüt hacmi olan 360.000 m<sup>3</sup>'ten düşük olduğu için göletin brüt su hacmi 123.903 m<sup>3</sup> olmaktadır. Hayvan içme suyu göletinin buharlaşma kayıpları toplam hacmi (Vbh) 1.029,784 m<sup>3</sup>, sızma kayıpları toplam hacmi (Vsz) 6195,15 m<sup>3</sup> ve göletin ölüm hacmi 5400 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmış ve bu durumda da göletin faydalı hacminin Vf:  $123.903 - (1.029,784 + 6195,15 + 5400)$  eşitliğinden 111.278,066 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır.

Hacıahmet Mahallesi'nin büyük baş ve küçük baş hayvanlarının yıllık toplam içme suyu ihtiyaçları 40.000 m<sup>3</sup> olmasına karşın göletin faydalı hacmi 111.278,066 m<sup>3</sup> olduğu için bu gölet kapasitesi yeterli planlanmıştır.

Hacıahmet hayvan içme suyu göletinde 111.278,066-40000=71.278,066 m<sup>3</sup>'lük fazla su bulunması nedeni ile ilaveten bu suyun ne kadar hayvana yeteceği hesap edilirse;

1 Büyük baş hayvanın yıllık su ihtiyacı  $0,05 \times 360 = 18$  m<sup>3</sup> olduğundan



Şekil 11.

Göletin Gövde En-Kesit ve Boyutları

71278,066/18=3959,89 yani yaklaşık 3960 büyük baş hayvana yetecek kadar su bulunmaktadır.

1 küçük baş hayvanın yıllık su ihtiyacı  $0,015 \times 360 = 5,4 \text{ m}^3$  olduğundan

$71278,066/5,4 = 13199,4$  yani yaklaşık 13200 küçük baş hayvana yetecek kadar su bulunmaktadır.

Şekil 11'de gövde en-kesit ve boyutları gözükken haciahmet hayvan içme suyu göletinin gövde boyutlarına göre gövde dolgu hesabı yapılacak olursa;

Haciahmet hayvan içme suyu göletinin dolgu hacmi hesaplandığında ( $V_g$ ):  $41.186,14 \text{ m}^3$  olup  $V_{brt}/V_g$  oranına göre  $123.903/41.186,14 = 3,008$  olur. Bu durumda; 5'den küçük ise gölet yeri ekonomik değildir. 5 ile 10 arasında ise gölet yeri ekonomiktir. 10'dan büyük ise gölet yeri çok ekonomiktir. Haciahmet Hayvan İçme Suyu Göleti'nde; göletin bürüt hacminin, dolgu hacmine oranı 3,008 olduğundan gölet yeri topoğrafik yönden ekonomik değildir.

Haciahmet Hayvan İçme Suyu Göleti topoğrafik kriterler hariç tüm gölet kriterlerine uygun olarak planlanmıştır. Sadece hayvanların su içmeleri için gerekli sıvatlar planlanmamıştır.

### 3-Horasan İlçesi'nde Bulunan Diğer Göletler

Horasan İlçesi'nde Köy Hizmetlerinden sonra Erzurum Büyükşehir Belediyesi Haciahmet, Gerek, Çamurlu, Kalender, Kırık, Mollamelik, Mollaahmet ve Yürükatlı mahallelerine hayvan içme suyu amaçlı göletler inşa etmiştir.

Yukarıda adı geçen ve hayvan içme suyu amacıyla yapılan göletler, topoğrafik ve hidrolojik etütler yapılmadan teknikten tamamen uzak ve hiçbir plan ve projeye dayanmadan bir iş makinası operatörünün inisiyatifli doğrultusunda yapılmış sözde göletlerdir. Homojen toprak dolgulu gövde tiplerine sahip bu göletlerin hiç birisinde gövde içerisinde kil-çekirdek kullanılmamıştır. Ayrıca göletlerin gövdesinde bulunan elemanlardan kil-çekirdek, cut-off ve topuk dreni gibi elemanlar bulunmayıp gövde dolgusunda memba ve mansap şevleri tamamen orantısız tutulup bir su toplama hattının önünü bir toprak seddesi ile kapatıp su biriktirme amacı ile yapılmış göletlerdir.

Çalışma sırasında adı geçen mahallelerin muhtar ve sakinleri ile yapılan görüşmelerde hayvan içme suyu ihtiyaçlarının bu göletler sayesinde nispeten de olsa karşılandığı görüşü hakimdir.

Tablo 2'de gölet bulunan mahallelerin büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayılarının hayvan içme suyu ihtiyaçları gölet kapasitesi ile birlikte verilmiştir.

Okuroğlu (1998)'na göre büyükbaş hayvanların günlük su tüketimi 50 L, küçükbaş hayvanların günlük su tüketimi ise 15 L'dir.

Tablo 2'deki göletlerin mevcut su hacmi değerleri Erzurum Büyükşehir Belediyesi Kırsal Hizmetler Daire Başkanlığı'ndan alınan verilerdir. Ölçüm sonucu elde edilen değerler değildir.

Gövde dolgusunun gereği gibi sıkıştırılmamış olması nedeniyle söz konusu göletlerde sızmanın fazlalığından dolayı gölet rezervuarlarında yeterli su biriktirilememektedir

Gölet gövdesinin memba kısmında riprap olmaması durumunda; rüzgarlı havalarda göl aynasında oluşacak dalgalar göletin memba şevini aşındırarak gövdenin yıkılmasına neden olur iken aynı zamanda yaz sağnaklarında ve şiddetli yağın yağışlarda oluşacak taşkın suları yine riprapın olmaması nedeni ile gölet gövdesinde yıkıma neden olur.

Taşkınlara karşı emniyet yapısı göletlerde dolusavaktır. Ancak hayvan içme suyu göletlerinin havzaları fazla büyük olmadığı için genellikle dolusavağa ihtiyaç duyulmaz. Buna rağmen söz konusu hayvan içme suyu göletlerinin hiçbirisinde dipsavağında planlanmamış olması gövdenin taşkınlara karşı risk altında olduğunu gösterir. Şayet bu hayvan içme suyu göletlerinde dipsavak planlanmış olsaydı, taşkın anında dipsavak vanası açılarak taşkınlar tahliye edilebilirdi.

Yukarıda adı geçen bu göletler bir su toplama hattının önünü toprak bir sedde ile kapatmak suretiyle yapılmış teknikten uzak basit göletlerdir. Hayvan içme suyu amacıyla yapılan bu göletlerde sıvat (yalak) bulunmayıp bazı göletlerin memba şevlerinin çok dik eğimli olması nedeni ile hayvanların su içmede güçlük çektikleri gözlemlenmiştir.

## Sonuç ve Öneriler

Erzurum İli'nin birçok ilçesinde eski Topraksu ve Köy Hizmetleri tarafından çok sayıda sulama ve hayvan içme suyu göleti yapılmış olmasına karşın Horasan İlçesi'nin topoğrafik yapısı ve hidrolojik özelliklerinin uygun olmaması nedeniyle ilçede gölet çok fazla yapılmamıştır. Horasan İlçesi'nin çeşitli mahallelerine eski Topraksu ve Köy Hizmetleri tarafından küçük ölçekte sulama projesi yapılarak arazilere sulama hizmeti götürülmüştür. İlçede topoğrafik yönden araziler genellikle kırık hatlardan ve dik yamaçlardan oluşmaktadır. Bu topoğrafik yapı gölet yapımına uygun değildir. Diğer yandan derelerin çok dik eğimli olması, havzaların bitki örtüsü ve çıplak arazilerden oluşması da hidrolojik yönden bir olumsuzluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

**Tablo 2.**

*Hayvan İçme Suyu Göleti Bulunan Mahallelerin Hayvan İçme Suyu İhtiyacı ve Gölet Kapasitesi (2017 İVA Verilerinden Alınmıştır. TUIK Verileri ile Farklılık Gösterebilir)*

Mahalleler	B.baş Hayvan Sayısı	K.baş Hayvan Sayısı	Hayvan İçme Suyu İhtiyacı (m <sup>3</sup> )/yıl	Göletin Mevcut Su Hacmi (m <sup>3</sup> )
Haciahmet(2)	1713	699	34.609	95.000
Gerek	1710	340	32.616	7000
Çamurlu	458	-	8244	580.000
Kalender	1297	-	23.346	400.000
Kırık	477	-	8586	300.000
Mollamelik	66	364	3084	160.000
Mollaahmet	1442	1639	34.807	180.000
Yürükatlı	2886	196	53.007	150.000



### Aşağı Kızılca Sulama Göleti ile İlgili Sonuçlar

Gölet topoğrafik yönden uygun bir yere planlanmamış olsa da topoğrafik kriterlerin öngördüğü sınırlara yakın bir şekilde planlanmış ve inşa edilmiştir. Göletin su hacminin gövde hacmine oranının düşük olması (Vsu/Vg); gövde uzunluğu ve gövde yüksekliğinin gereğinden fazla tutulmasına ve böylece gövde maliyetinin artmasına neden olmuştur. (1 birim gövde dolgusuna karşılık daha az su tutulmuştur) Göletin dolusavağı planlanmamıştır. Bunun yerine dipsavak boru çapı ve hava payı gereğinden fazla tutulmuştur. Böylece dipsavak boru çapının ve hava payının gereğinden fazla bırakılmış olması olumludur. Çünkü herhangi bir taşkın anında dipsavak vanası açılarak göletin memba kısmında biriken fazla su kolaylıkla tahliye edilebilir ve aynı şekilde hava payının fazla oluşu da taşkın anında gelebilecek taşkın sularını gölet rezervuarında biriktirerek gövde üzerinden taşması engellenir ve böylece gölet taşkın tehlikelerine karşı korunmuş olur. Sulama göleti hacim-alan grafiği verilerine göre tam kapasite ile dolduğunda yaklaşık 2.000.000 m<sup>3</sup>lük su kapasitesine sahiptir. Ancak havzadan 1 yılda gelebilecek maksimum su miktarı ortalama 1.300.000 m<sup>3</sup>tür. Gölet hacim-alan grafiği verilerine göre Aşağı Kızılca Mahallesi'nin sulanabilir tarım arazilerinin tamamını sulayamamaktadır. Dolayısı ile bu gölet mevcut durumda 7000 da'lık sulanabilir arazinin ancak 4500 da'lık kısmını sorunsuz sulayabilmektedir. Sulama göleti teknik özellikler bakımından olması gereken kil-çekirdek, cut-off, topuk dreni, gözetleme kuleleri, dipsavak, dipsavak vanası, enerji kırıcı tesis, riprap ve kret gibi elemanların hepsine sahip olup bu elemanlar teknik kriterlere uygun planlanıp yapılmıştır. Göletin mansap şevinin topuk kısmında sızmadan kaynaklanan herhangi bir ıslaklığa rastlanılmamıştır. Gözetleme bacası aşında bulunan topuk dreninde toplanan suyun debisini yetkililerin dışında kimsenin ölçmesi mümkün olmadığı için gölet gövdesinden oluşan sızma miktarı ölçümü yapılamamıştır. Göletin sulama şebekesi kanallarında siltlenme ve otlama sorunu vardır. Bu durum kanalların kapasitesini düşürmektedir. Göletin sulama şebekesindeki sağ ve sol sahil ana kanallar ile tersiyer kanalların betonları zamanla aşınmış ve dökülmüştür. Kanallardan sızma kayıpları mevcuttur. Tersiyer kanallar üzerindeki çiftçi prizleri (su alma prizi) kot olarak tarla seviyesinden aşağıda bırakıldığı için su alımı toprak kabartma ile sağlanmaktadır. Sulama Göleti'nin işletilmesi mahalle muhtarlığının sorumluluğundadır. İşletim sırasında herhangi bir sorunla karşılaşılmamıştır.

### Hacıahmet Hayvan İçme Suyu Göleti ile İlgili Sonuçlar

Gölet topoğrafik yönden uygun bir yere planlanmamıştır. Bunun nedeni göletlerde olması istenen gölet gövde yerinin dar memba kısmının ise geniş olma kriteri Hacıahmet Hayvan İçme Suyu Göletinde tamamen tersi bir yönde yapılmış yani gövde kısmı geniş, memba kısmı ise oldukça dar bir topoğrafya üzerine kurulmuştur. Göletin su hacminin gövde hacmine oranının düşük olması (Vsu/Vg); gövde uzunluğu ve gövde yüksekliğinin gereğinden fazla tutulmasına ve böylece gövde maliyetinin artmasına neden olmuştur. (1 birim gövde dolgusuna karşılık daha az su tutulmuştur) Gölet teknik özellikler bakımından bir hayvan içme suyu göletinde bulunması gereken kil-çekirdek, riprap ve kret gibi elemanlara sahip olup bu elemanlar teknik kriterlere uygun planlanıp yapılmıştır. Göletin dipsavağı planlanmamıştır. Dipsavak planlanmadığı için göletin mansap kısmında hayvanların su içmesine yarayacak ve su içmeyi kolaylaştıracak sıvıtlar (yalak) planlanmamıştır. Hacıahmet Mahallesi'nin büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayıları toplamı dikkate alındığında hayvanlar için gereken

yıllık içme suyu ihtiyacını bu gölet mevcut kapasitesi dikkate alındığında fazlası ile karşılamaktadır.

### Horasan İlçesi'nde Bulunan Diğer Göletler ile İlgili Sonuçlar

Bu göletler, Horasan İlçesi'nde Erzurum Büyükşehir Belediyesi tarafından Hacıahmet, Gerek, Çamurlu, Kalender, Kırık, Mollamelik, Mollaahmet ve Yürükatlı mahallelerine hayvan içme suyu amaçlı inşa edilmiş olan göletlerdir. Bu göletler bir su toplama hattının önünü toprak bir sedde ile kapatmak suretiyle yapılmış teknikten uzak basit göletlerdir. Topoğrafik ve hidrolojik olarak hiçbir etüt, plan ve projeye dayandırılmadan yapılmış göletlerdir. Göletlerin tamamı homojen toprak dolgu şeklinde yapılmış ve hiçbirisinde göletin gövdesinde bulunması gereken riprap, cut-off, kil-çekirdek gibi elemanlar bulunmamaktadır. Kil-çekirdeğin bulunmamasının yanı sıra gövde dolgusunun gereği gibi sıkıştırılmamış olması nedeniyle söz konusu göletlerde sızmanın fazlalığından dolayı gölet rezervuarlarında yeterli su biriktirememektedir. Bu göletlerde sıvıt (yalak) bulunmayıp bazı göletlerin memba kısımlarının çok dik eğimli olması nedeni ile hayvanların su içmede güçlük çektikleri gözlemlenmiştir.

### Mevcut Sorunlar İçin Çözüm Önerileri

Topoğrafik yönden olumsuz olan göletler için yapılacak herhangi bir önlem veya tadilat faaliyeti mümkün değildir. Bu durum göletlerin ekonomik yönden maliyetlerinin artmasına neden olmuştur.

Aşağı Kızılca Sulama Göleti'nin sulama şebekesindeki kanal ve sanat yapılarında dökülmüş ve aşınmış betonların yenilenmesi için onarım ve tadilat projelerinin yapılması gerekir. Böylece kanallardaki sızma kayıpları önlenmiş olacaktır. Sızma kayıplarının önlenmesiyle daha fazla araziye sulama imkanı sağlanacaktır. Aşağı Kızılca Sulama Göleti'nin sulama şebekesindeki kanalların otlama ve siltlenme sorununun çözümü mahalle muhtarlığı ve sulama birliğinin sorumluluğundadır. Her yıl sulama sezonundan önce muhtarlık ve sulama birliği önderliğinde kanallarda temizlik çalışması yapılmalıdır. Böylece kanalların akış kesit alanı artacak ve dolayısı ile daha fazla debi ile daha çok araziye su sağlanmış olacaktır. Aşağı Kızılca Sulama Göleti'nin sulama şebekesinde yapılacak tadilat projesi ile tersiyer kanallar üzerinde bulunan çiftçi prizleri (tarlabaşı prizleri) mutlaka tarla seviyesinden daha üst kotlara ve tarla sahiplerinin istediği yerlere bırakılmalıdır.

Hacıahmet Göleti ve Erzurum Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılan diğer hayvan içme suyu göletlerinde planlanmayan dipsavak borusu ile sıvıtların yeniden planlanma imkanı teknik olarak mümkün değildir. Bunun yerine hayvanların göl aynası kıyısından kolaylıkla su içmelerini sağlamak amacıyla dik eğimli yamaçlarda eğimin düşürülmesi gerekir. Göleti inşa eden teşkilatın iş makinaları yardımı ile eğimi düşürecek çalışmalar yapması gerekir.

Kil-çekirdeği ve riprapı yapılmayan hayvan içme suyu göletlerinde kil-çekirdek yerine göletlerin gövdelerinin memba şevine yeterli kalınlıkta kil tabaka serilmeli ve üzerine teknik şartnameye uygun riprap taşları dökülmelidir.

Aşağı Kızılca Sulama Göleti'nin dışındaki diğer göletlerin tamamında krete yeterli kalınlıkta kum-çakıl ve stabilize malzeme serilerek kretin servis yolu olarak kullanımı sağlanmalıdır.

**Ethics Committee Approval:** N/A.

**Peer-review:** Externally peer reviewed.

**Author Contributions:** Concept – T.A., A.H.; Design – T.A., A.H.; Supervision – T.A., A.H.; Resources – T.A., A.H.; Materials – T.A., A.H.; Data Collection and/ or Processing – T.A., A.H.; Analysis and/ or Interpretation – T.A., A.H.; Literature Search – T.A., A.H.; Writing Manuscript – T.A., A.H.; Critical Review – T.A., A.H.

**Conflict of Interest:** The authors declared that they have no conflict of interest.

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study has received no financial support.

**Etik Komite Onayı:** N/A.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış Bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir – T.A., A.H.; Tasarım – T.A., A.H.; Denetleme – T.A., A.H.; Kaynaklar – T.A., A.H.; Malzemeler – T.A., A.H.; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi – T.A., A.H.; Analiz ve/veya Yorum – T.A., A.H.; Literatür Taraması – T.A., A.H.; Yazıyı Yazan – T.A., A.H.; Eleştirel İnceleme – T.A., A.H.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

## Kaynaklar

- Aküzüm, T., & Öztürk, F. (1996). *Toprak-Su Yapıları*. Ankara Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 1448.
- Anonim. (1967). *Toprak Bentleri, Topraksu Genel Müdürlüğü, Teknik Standartlar Serisi* (s. 238). Ankara.
- Anonim. (1976). *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Gölet El kitabı*.
- Anonim. (1988). *Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Barajların Projelendirilmesinde Hidrolik Esaslar*.
- Anonim. (2020a). *DSİ Faliyet Raporu*. Retrieved from <https://dsi.gov.tr>. Sayfa Detay 759 (Erişim Tarihi: 2021. 2 Ağustos).
- Anonim. (2020b). Retrieved from <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/erzurum/horasan-8559#temperature-graph> (Erişim Tarihi: 2021. 17 Mayıs).
- Anonim. (2020c). Retrieved from <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/erzurum/horasan-8559#temperature-graph> (Erişim Tarihi: 2021. 17 Mayıs).
- Anonim. (2021a). Retrieved from <http://www.horasan.gov.tr/cografidurum> (Erişim Tarihi: 2021. 17 Mayıs).
- Anonim. (2021b). *T. C. Horasan Kaymakamlığı Web Sitesi, Horasan İlçesinin Coğrafi Durumu*. Retrieved from <http://www.horasan.gov.tr/cografidurum> (Erişim Tarihi: 2021. 30 Temmuz).
- Anonymous. (1960). *Desing of small Dams*. Washington U. S. Bureau of Reclamation, Government Printing Office.
- Dölgen, C. İ. (2014). *Tekirdağ İli Hayvan İçme Suyu Göletleri ve Köseilyas Mahallesi Göleti*. (s. 161). (Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Fayrap, A. (1992). *Erzurum İlinde Yapılan Sulama Amaçlı Göletlerin Durumu Yeterlilikleri ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma*. (s. 68). (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gemalmaz, E. (1988). *Topraksu Yapıları* (s. 181). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Erzurum.
- Gemalmaz, E., & Hanay, A. (1994). *Topraksu Yapıları* (s. 181). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- Gök, Y. (2007). *Horasan İlçesi'nin Coğrafyası*. Erzurum.
- İşler, A., & Demir, A. O. (2001). Bolu ilinde yapılan hayvan içme suyu (HİS) amaçlı göletlerin durumu, yeterlilikleri ve sorunları üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2), 13–24.
- Okuroğlu, M. (1998). *İçme ve Kullanma Suyu Sağlanması* (s. 378). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Erzurum.
- Uluata, A. R., & Yağanoğlu, A. V. (1982). Tirol tipli bentlerin planlama ve projelendirme ilkeleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2), 145–148.
- Yıldız, E. (2010). *Aşağı Seyhan Ovası Örneğinde Sağ Sahil Sulama Birliklerinin Sistem Performanslarının Değerlendirilmesi*. (s. 53). (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.