

## **HANEHALKI SU TALEBİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER: TÜRKİYE ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

**Gürkan ÇALMAŞUR\***

**Kadir İNAN\*\***

### **ÖZ**

Yeryüzündeki su kaynakları giderek azalmaktadır. Zorunlu bir mal niteliğinde olan suyun ikamesi ise bulunmamaktadır. Bununla birlikte su talebinin sağlıklı bir şekilde karşılanabilmesi için hanehalklarının su talep yapısının bilinmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, Türkiye’de hanehalklarının su taleplerini etkileyen faktörler ve bu faktörlerin su talebini hangi yönde etkilediği araştırılmıştır. Çalışmada 8.336 hanehalkına ait veri seti kullanılmış olup veriler kısmi oransal bahis modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak, gelir düzeyi, konut özellikleri ve beyaz eşya kullanımı değişkenlerinin hanehalkı su talebinin önemli belirleyicileri arasında olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kavramlar:** Hanehalkı, Su Talebi, Logit Model, Kısmi Oransal Bahis Modeli.

**Jel kodları:** D11, D12, C35.

---

**Atf Önerisi /Cited as (APA):** Çalmasıur, G. & İnan, K. (2021). Hanehalkı su talebini etkileyen faktörler Türkiye üzerine bir uygulama. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (60), 399-417. DOI: 10.18070/erciyesiibd.869985

\*Doç. Dr., Erzurum Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, gurkan.calmasur@erzurum.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8515-5719>

\*\*100/2000 YÖK Doktora Bursiyeri, Erzurum Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Bölümü, kadir.inan93@erzurum.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-6872-0798>

**Geliş/Received:**28.01.2021

**Kabul/Accepted:** 17.06.2021

## THE FACTORS AFFECTING HOUSEHOLD WATER DEMAND: AN APPLICATION ON TURKEY

### ABSTRACT

Water resources on the earth are decreasing gradually. There is no substitution of water which is a necessary good. Besides, to supply water demand in a correct way, it is important to know the water demand structure of the households. In this study, the factors affecting the water demand of households in Turkey are examined what direction these factors affect water demand. In the study, data set belonging to 8.336 households were used and the data were analyzed using the partial proportional odds model. As a result, it has been determined that the variables of income level, housing characteristics and use of white goods are among the important determinants of household water demand.

**Keywords:** Household, Water Demand, Logit Model, Partial Proportional Odds Model.

**JEL Codes:** D11, D12, C35.

### GİRİŞ

Hanehalklarının yaşamlarını idame ettirebilmeleri için gereksinim duyduğu en önemli kaynak su elementidir. Hanehalkları için su talebini; belirli bir zaman içerisinde hanehalklarının satın almak istedikleri toplam su miktarı olarak tanımlayabiliriz. İçme suyu, bireysel ve evsel temizlik için talep edilen su, hanehalkları için zorunlu bir mal niteliğindedir. Bununla birlikte, iklim değişiklikleri sonucunda su kaynaklarının azalması ile diğer enerji kaynakları gibi suyun stratejik önemi de giderek artmaktadır.

Bir insanın yaklaşık olarak %70'i sudan oluşmaktadır. Sağlıklı bir insanın günlük su ihtiyacı yaklaşık 2 litre iken, bir bireyin sağlıklı bir yaşam sürmesi için ihtiyaç duyduğu yıllık su miktarı yaklaşık 1100 m<sup>3</sup>tür (Kılıç, 2008, s. 163).

Türkiye düşünülünün aksine su zengini bir ülke değildir. Bir ülkenin su zenginliği hesaplanırken yıllık kişi başına düşen su miktarı kullanılmaktadır. Bir ülkede yıllık kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 8000 m<sup>3</sup>ten fazla ise o ülke su zengini bir ülke olarak değerlendirilmektedir. Yıllık kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1000-2000 m<sup>3</sup> arasında ise o ülke su azlığı çeken bir ülkedir. Eğer yıllık su miktarı 1000 m<sup>3</sup>ten daha az ise o ülke su kıtlığı çeken bir ülkedir. Türkiye 2020 yılı itibariyle kişi başına düşen yıllık 1346 m<sup>3</sup> kullanılabilir su miktarı ile su azlığı çeken ülkeler içerisinde yer almaktadır. Bununla birlikte mevcut su kaynaklarımız hiçbir tahribata uğramadan 10 yıl sonrasına aktarılsa bile kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının yaklaşık 400 m<sup>3</sup> azalacağı öngörülmektedir (DSİ, 2020). Nüfusun büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi, kuraklık ve iklim değişiklikleri gibi faktörler dikkate alındığında bu azalma öngörülenin daha da üzerinde olabilir. Yakın gelecekte temiz su teminini zora sokacak olan tüm bu gelişmeler ise tüketicilerin su tüketim alışkanlıklarına etki eden faktörlerin belirlenmesinin ve kontrol edilmesinin önemini giderek artırmaktadır.

1970'lerin sonlarında yaşam ve sağlık hakları bağlamında ortaya çıkan su hakkı uluslararası alanda giderek daha fazla tartışılmaya ve kabul görmeye başlamıştır. Su kullanımı, kanuni bir hak olmasının yanında ekonomik bir mal niteliği de taşımaktadır. Suyun ekonomik niteliği, kamu malı olarak, küresel bir kriz yönetimi olarak ve kıt bir kaynak olarak suyun nasıl paylaşılacağı konuları hem ekonomistlerin hem de hukukçuların ilgi alanına girmiştir. 1992 yılında Dublin'de Uluslararası Su ve Çevre Konferansı düzenlenmiş ve su sektöründe etkinliğin sağlanması için piyasa araçlarına başvurulması gerektiği belirtilmiştir. Bu bağlamda makul fiyat düzeyinde su tüketiminin sağlanması temel bir insan hakkı olarak kabul edilmiştir. Kıt bir kaynak olan suyun tahsisinde etkinliğin sağlanması içinse suyun ekonomik bir meta olarak görülmesi, çeşitli tasarruf ve koruma tedbirlerinin teşvik edilmesi önemli bir yol olarak kabul edilmiştir (Topçu, 2009, s. 4).

Yakın gelecekteki önemli bir sorun kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının ve kalitesinin azalmasıdır. İklimsel ve beşeri faktörlere, su yönetimindeki etkinsizliğin de eklenmesi ile birlikte su kaynakları sorunu ciddi bir boyuta ulaşmıştır. Su kaynakları sorunu "ulusal su politikaları" oluşturularak önlenebilir (Karadağ, 2008, s. 397).

Tüm bu bilgiler ışığında hanehalklarının su talebine etki eden faktörlerin belirlenmesi ve bu bağlamda gerekli politikaların üretilmesi ülkemiz adına giderek daha da önemli hale gelmektedir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye genelinde hanehalklarının su talebine etki eden faktörlerin detaylı bir şekilde analiz edilmesidir.

## I. TÜRKİYE'DE SU POTANSİYELİ

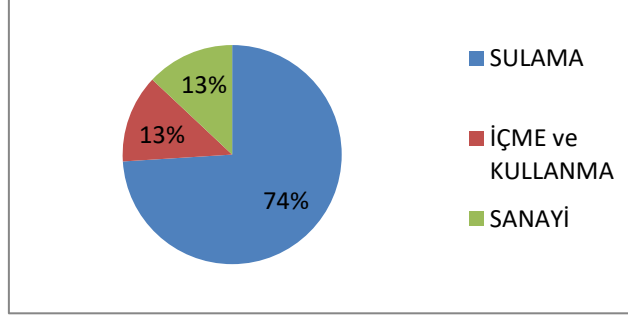
Ülkemizde sanayi, içme-kullanma ve sulama için talep edilen suyun temini, su kaynaklarının korunması ve tüketicilere ulaştırılması bir kamu hizmeti olarak devletin görevidir (Aküzüm, Çakmak ve Gökalp, 2010, s. 69).

1926 yılında yürürlüğe giren 811 sayılı Sular Hakkında Kanun'a göre, kamu ihtiyacına yönelik su talebinin karşılanması ve yönetilmesi, belediye tüzel kişiliğinin bulunduğu yerlerde belediyelere aittir. Belediyeler suların tesis, akıtma ve idame masraflarını karşılamakla yükümlüdürler. Buna ek olarak su kaynaklarının bakımı, onarımı, temiz tutulması, suyun sağlık şartlarına uygun hale getirilmesi ve korunması ve eğer su kaynakları belediye sınırları içerisinde değilse suyun mahalli idareye ulaştırılması belediyelerin görevleridir. Bunun dışında şehir, kasaba ve köylerde ortaklaşa idare edilecek olan sular Belediye Kanunu'na istinaden kurulacak olan sulama birlikleri tarafından yönetilebilirler (TMMOB, 2009, s. 26).

Ulusal bazda belediyelerin evsel su kullanımı için kişi başı günlük su çekimi 224 litredir. Üç büyük şehrimizde ise (İstanbul, Ankara ve İzmir) kişi başı günlük su çekimi ortalama olarak 212 litredir. 2018 yılı TÜİK verilerine göre belediyeler tarafından su kaynaklarından içme ve kullanma suyu şebekelerine 6,2 milyar m<sup>3</sup> su çekilmiştir. Çekilen suyun elde edildiği kaynaklara göre dağılımında yaklaşık %40 ile en büyük pay barajlara aitken en küçük pay %4,6 ile gölet ve denizlere aittir. Diğer kaynaklar ise %28,1 ile kuyular, %18,4 ile kaynak suları ve

%9 ile akarsulardır. Türkiye’de hanehalklarının kullandığı içme ve kullanma suyu oranı ise toplam su kullanımını içerisinde %13’lük bir paya sahiptir. Şekil 1’de ulusal bazdaki su tüketim yüzdesi verilmiştir (TÜİK, 2018).

**ŞEKİL 1:** Türkiye’de Su Tüketiminin Yüzdesel Dağılımı



**Kaynak:** Tarım ve Orman Bakanlığı Su Planı, 2019

Türkiye’deki brüt yerüstü suyu mevcudu 193 milyar m<sup>3</sup>’tür. Bunun 7 milyar m<sup>3</sup>’ü komşu ülkelerden gelmekteyken geri kalan kısmı yağışlardan elde edilmektedir. Toplam yenilenebilir su potansiyeli ise 234 milyar m<sup>3</sup>’tür. Ülkemizdeki yer altı ve yerüstü kaynaklarıyla birlikte yıllık toplam su potansiyeli 112 milyar m<sup>3</sup>’tür. Yıllık kullanılan toplam miktar ise 44 milyar m<sup>3</sup> olup bunun 32 milyar m<sup>3</sup>’ü DSİ sulamalarında, 5 milyar m<sup>3</sup>’ü sanayide ve 7 milyar m<sup>3</sup> de içme suyu olarak kullanılmaktadır. Türkiye’nin sahip olduğu su kaynakları potansiyeli Tablo 1’de detaylı olarak gösterilmiştir (DSİ, 2020).

**Tablo 1:** Türkiye’nin Yıllık Su Kaynakları Potansiyeli

SU KAYNAĞI TÜRÜ	MİKTAR/BİRİM
Yıllık Yağış Miktarı	501 milyar m <sup>3</sup>
Buharlaşma	274 milyar m <sup>3</sup>
Yer Altına Sızma	41 milyar m <sup>3</sup>
<b>YÜZEY SUYU</b>	
Yıllık Yüzey Akışı	186 milyar m <sup>3</sup>
Kullanılabilir Yüzey Suyu	98 milyar m <sup>3</sup>
<b>YER ALTI SUYU</b>	
Yıllık Çekilebilir Su Miktarı	14 milyar m <sup>3</sup>
Toplam Kullanılabilir Su (net)	112 milyar m <sup>3</sup>
<b>GELİŞME DURUMU</b>	
DSİ Sulamalarında Kullanılan	32 milyar m <sup>3</sup>
Sanayide Kullanılan	5 milyar m <sup>3</sup>
İçme Suyunda Kullanılan	7 milyar m <sup>3</sup>
Toplam Kullanılan Su	44 milyar m <sup>3</sup>

**Kaynak:** www.dsi.gov.tr

Ülkemizde hem yıllık su akış miktarının havzalara göre dağılımında hem de bu havzalardan yararlanan nüfus miktarı arasında büyük bir orantısızlık

mevcuttur. Örneğin ülke nüfusunun dörtte birinden fazlasının yaşadığı Marmara Havzasının su akış miktarı içindeki payı sadece %4'tür. Ülkemizde toplam 26 su havzası vardır. Bu havzalardan sadece 2 tanesi (Fırat Havzası ve Dicle Havzası) toplam su akış miktarının %30'unu oluşturmaktadır. Su kaynaklarında yaşanan miktar ve nüfus orantısızlıkları belediyelerin su teminini ve böylece su talebinin karşılanmasını olumsuz olarak etkilemektedir. Bunlara ek olarak küresel ısınmayla birlikte kuraklık ve çölleşme yaşayacağı öngörülen ülkemiz su temini bakımından riskli ülkeler grubunda yer almaktadır. Özellikle 2020 yılından sonra iklim değişikliği yaşanacağı ve kurak iklime geçileceği varsayılmaktadır (Aküzüm vd. 2010, s. 68).

## II. LİTERATÜR ÖZETİ

Martinez-Espineira (2002), İspanya'nın kuzeybatısı için yaptıkları çalışmada hanehalkı su talebine etki eden faktörleri araştırmışlardır. En Küçük Kareler Yöntemi ve aylık panel veriler kullanılan çalışma 1993–1999 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada fiyat, mevsimsel ve sosyo-demografik değişkenlere yer verilmiştir. Çalışma sonucuna göre yağmurlu gün sayısının ve ortalama sıcaklığın su talebi üzerindeki etkisi yaz aylarında daha büyüktür. Bununla birlikte bu değişkenler hanehalkı su talebi üzerinde önemli ölçüde bir etkiye sahip değildir. Gelir ve hanehalkı sayısı değişkenlerinin su talebi üzerindeki etkisi pozitif olarak bulunmuştur. Gelir düzeyi yüksek olan hanehalklarının yaz aylarında su talebini büyük ölçüde artırdığı görülmüştür. Daha yaşlı olan hanehalklarının ise daha az su talep ettiği görülmüştür. Hanehalkı su talebi inelastiktir ve yaz aylarında ise esneklik mutlak olarak daha yüksektir.

Gulyani Debabrata ve Mukami (2005), Nairobi, Mombasa ve Kakamega şehirleri için su talep analizi yapmışlardır. Panel veri kullanılan çalışmada veriler 2000 yılında 674 haneye anket uygulanarak elde edilmiştir. Çalışmada En Küçük Kareler Yöntemi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda şehirlerde su arzının yetersiz olduğu görülmüştür. Maddi durumu kötü olan hanehalkları için bulunan çözümler (water kiosk) yetersiz kalmaktadır. Fiyat ise su talebi için önemli bir değişken olarak ortaya çıkmaktadır.

Kostas ve Chrysostomos (2006), Atina için hanehalkı su talebini incelemişlerdir. Yıllık zaman serisi verileri kullanılan çalışmada 1981-1999 yıllarını kapsayan veriler Atina Su İşletmesi'nden temin edilmiştir. Çalışmada En Küçük Kareler Yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda su talebinin fiyat esnekliği -0.10, gelir esnekliği ise 0.72 olarak bulunmuştur. Su tarifesi su talebi üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir. Gelir artışı su talebi üzerinde artırıcı bir etkiye sahiptir. İklimsel faktörlerin su tüketimi üzerindeki etkisi fiyat değişkeninden daha büyüktür. Atina'da kullanılabilir su kaynaklarının kıt olmasından dolayı su kullanım maliyetlerinin hızla artması öngörülmektedir.

Wentz ve Gober (2007), Arizona eyaletinin Phoenix şehrinde hanehalklarının su talebine etki eden faktörleri araştırmışlardır. Hanehalkı özelliklerine ek olarak peyzaj ve kentsel tasarım özellikleri gibi faktörlerde çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışmada En Küçük Kareler Yöntemi ve Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Modeli kullanılmıştır. Hanelerde yer alan havuz ve yeşil

alanların küçültülmesi su tasarrufuna önemli bir katkı sağlayacaktır. Aynı mahalledeki insanların talep etkileşimlerinden dolayı bölgesel politikaların uygulanması daha verimli sonuçlar doğuracaktır.

Schleich ve Hillebrand (2009), Almanya’da kişi başına düşen su talebine etki eden faktörleri ekonomik, çevresel ve sosyal değişkenleri kullanarak incelemiştir. Çalışmada kullanılan kesit veriler yaklaşık 600 su tesisinden temin edilmiştir. Kurulan modeller En Küçük Kareler Yöntemi, Log-Log Model ve Yarı-Log Modeler kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda talebin fiyat esnekliği -0.24 olarak ve talebin gelir esnekliği de 0.355 olarak bulunmuştur. Bu da Almanya’daki tüketicilerin, su fiyatındaki artışlara OECD ülkelerindekilere göre daha az tepki verdiklerini göstermektedir. Yeni federal eyaletlerdeki tüketicilerin gelir esnekliği eski federal eyaletlerdeki tüketicilerin gelir esnekliğinden yaklaşık 4 kat daha fazladır. Hava sıcaklığının su talebi üzerinde herhangi bir etkisi yoktur. Hanehalkı büyüklüğü, kişi başına düşen su talebi üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Hanehalkı yaşı arttıkça talep edilen su miktarı da artmaktadır (Schleich ve Hillebrand, 2009, s. 1756-1769).

Pınaroğlu (2009), Ankara ili için hanehalklarının su talep tercihlerini ve bu tercihleri etkileyen faktörleri araştırmıştır. Araştırma verileri anket yoluyla elde edilmiştir. Elde edilen veriler T-testi ve Varyans (ANOVA) analizi yapılarak yorumlanmıştır. Çalışma sonucunda yaş değerinin artması, bulaşık makinesi varlığı ve su tasarrufu sağlayan muslukların varlığının su talebini azalttığı görülmüştür. Hanede bahçe varlığı, eğitim ve gelir düzeyinin artması ve cinsiyet olarak kadın olunması ise su talebini artırmaktadır. Ankete katılan hanehalklarının büyük bir kısmı, yaşanan su kıtlığından sonra eskiye oranla daha az su talep etme eğilimi göstermişlerdir.

Arbues, Inmaculada ve Ramón (2010), İspanya, Zaragoza şehri için farklı hanehalkı büyüklüklerini göz önünde bulundurarak hanehalkı su talebini araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan veriler Zaragoza kamu su şebekesine bağlı 1507 haneden oluşan rastgele bir örneklemden elde edilmiş ve panel veri kullanılmıştır. Hava durumuna ait veriler ise İspanyol Meteoroloji Enstitüsü’nden alınmıştır. Hanehalklarının sosyo-demografik ve ekonomik özelliklerinin yer aldığı model En Küçük Kareler Yöntemi ile tahmin edilmiştir. Analiz sonuçları, hanehalkı büyüklüğünden bağımsız olarak tüm hanelerin fiyatlara duyarlı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte hanehalkı sayısı su talebi ile doğru orantılıdır. Genç nüfusun su kullanım oranı yaşlılara oranla daha fazla bulunmuştur. Son olarak hava durumu sıcaklığının su talebi üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Mieno ve Braden (2011), Kuzey Illinois bölgesindeki evsel su talebini analiz etmişlerdir. Analizde su kullanımının su fiyatlarına duyarlılığındaki mevsimsel ve gelir temelli farklılıklar araştırılmıştır. Çalışmada 1995-2007 yıllarını kapsayan veriler bölgedeki belediyelerin ilgili departmanlarından temin edilmiştir. Panel veri kullanılan çalışmada En Küçük Kareler Yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda gelirin talebin önemli bir belirleyicisi olduğu, su kullanımının ve fiyat tepkisinin mevsimsel olarak değiştiği ve gelir düzeyi yüksek olan hanehalklarının fiyat değişikliklerine daha az tepki verdikleri görülmüştür. Bunlara ek olarak

sıcaklık ve fiyatlandırma yaz aylarında su talebini etkileyen iki önemli değişken olarak bulunmuştur. Son olarak yaz ayları için talebin fiyat esnekliği -0.19 ve talebin gelir esnekliği ise 0.20 olarak kış ayları için ise sırasıyla -0.11 ve -0.21 olarak bulunmuştur.

Ünsal (2012), Antalya’da hanehalkı su talebini fiyat, gelir ve sosyo-ekonomik değişkenler üzerinden araştırmıştır. Çalışmada zaman serisi ve yatay kesit veri kullanılarak iki farklı talep modeli kullanılmıştır. Çalışmada 496 hanehalkına yapılan anketlerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Nüfus, hanehalkı demografik yapısı ve konut büyüklüğü, su talebinin önemli değişkenleri olarak bulunmuştur. Hanedeki kişi sayısı ve konut büyüklüğü arttıkça su talebi de artmaktadır. Su talebinin fiyat-talep esnekliği -0.0017 ve gelir-talep esnekliği 0,0635 olarak bulunmuştur. Esneklik değerlerinin düşük olması hanehalkı geliri içerisinde su faturası payının düşük olduğu ve bundan dolayı fiyat kontrolündense hanehalklarının bilinçlendirilmesinin daha etkili olacağı görülmektedir.

Fielding, Russell, Spinks ve Mankad (2012), Avustralya’nın Queensland eyaleti için hanehalkı su tüketiminin temel belirleyicilerini araştırmışlardır. Çalışmanın su talep yönetimi politikalarına yol gösterici olması hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında 1008 haneye anket yapılmıştır. Verilerin yorumlanması için Sıralı Regresyon ve Post-Hoc testleri uygulanmıştır. Hanede yağmur suyu tanklarının bulunması, tasarruflu musluklar ve bulaşık makinesi varlığı gibi değişkenler daha fazla su tasarrufu sağlarken havuz örtüleri, verimli sulama sistemleri ve tasarruflu çamaşır makinesi varlığı ise daha az su tasarrufuna yol açmıştır. Eğer hanehalkı nüfusu yaşlı ise su talebinin daha az ancak genç ise su talebinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bununla birlikte su talebini etkileyen en önemli değişkenler ise demografik değişkenler olarak bulunmuştur.

Parker ve Wilby (2013), yaptıkları çalışmada, İngiltere’deki hanehalkı su talebini ölçen teori ve uygulamaları irdelemişlerdir. İlk olarak evsel su talebi yönetiminin kısa bir tarihi ile başlayan çalışma daha sonra ise günlük ve on yıllık süreler için su talep tahmini yapan yaklaşımları ele almıştır. Anglian Water Services (AWS) 'Golden 100' verilerinden yararlanılan çalışmada hanehalklarının maksimum su talebi davranışları üzerine tartışılmıştır. Çalışma sonucunda iklim değişikliği, su arzındaki kısıtlamalar, talep artışı ve yeni su kaynaklarının üretiminin artan maliyetinin, su talep tahminleri üzerine yapılan çalışmaların önemini artırdığı görülmektedir. Bireyin su talebi davranışına etki eden çok sayıda faktör vardır. Akıllı su sayaçlarının artırılması hem yeni araştırmalar için hem de hanehalklarının otokontrol sağlaması için etkili bir yöntem olacaktır. Ancak su talebi davranışlarının daha iyi anlaşılması için daha fazla mikro veriye ihtiyaç vardır. Bunun içinse mikro bileşen anketlerin ve yönetim uygulamalarının standart hale getirilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir.

Bıyıklıoğlu (2013), Çankırı ilindeki hanehalklarının su talebini ve bunlara etki eden faktörleri araştırmıştır. Çalışma kapsamında 267 haneye anket yapılmıştır. Çalışma verileri T-testi ve ANOVA Testi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda hanedeki kişi sayısı, gelir ve eğitim düzeylerinin artışının su talebini artırdığı görülmüştür. Cinsiyet, medeni durum ve çocuk sayısı değişkenlerinin su talep miktarı üzerinde önemli bir etkisi görülmemiştir. Bununla birlikte hanedeki

su tasarrufu üzerinde kadınların önemli bir etkisi vardır. Evsel su kullanımında tasarruf ve verimlilik için daha fazla bilgilendirme yapılmalıdır.

Akdağ (2014), Diyarbakır'da 2014 yılı için dokuz aylık içme suyu talep tahminini 3 farklı model kullanarak yapmıştır. Çalışma verileri Diyarbakır Su ve Kanalizasyon İşleri'nden temin edilmiştir. Çalışmada Yapay Sinir Ağı Modeli, Winters Üstel Düzeltme ve ARIMA modelleri kullanılmıştır. Model tahmin sonuçları karşılaştırıldığında en iyi ve doğru tahmin sonuçlarının YSA modelinden elde edildiği görülmüştür. YSA modelinde, tahmin sonuçlarındaki hata oranı oldukça düşüktür. Modelin tahmin sonuçlarındaki tutarlılık oranı ise oldukça yüksektir.

Karakuş (2014), Edirne il merkezinde yaşayan yetişkin bireylerin ambalajlı su tercihleri ve bu tercihlerine etki eden faktörler incelemiştir. Çalışma verileri anket yoluyla elde edilmiş olup toplam 472 anket uygulanmıştır. Veriler SPSS paket programında analiz edilmiş olup aynı zamanda Faktör Analiz Uygunluğu Testi için Kaiser-Meyer-Olkin ve Bartlett testleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda kullanım kolaylığı, hijyenik oluşu ve uygun fiyatının olması gibi sebeplerden dolayı en fazla pet şişe suların ve polikarbon ambalajlı damacanalardan tercih edildiği görülmüştür. Bireyler arasındaki yaş farkı önemli bir etkiye sahip değildir. Yetişkin bireylerden bekâr olanlar en fazla 0,5 ve 5 litrelik ambalajları tercih ederken evli olanlar ise 5 ve 19 litrelik ambalajlı suları tercih etmektedir.

Romano, Nicola ve Andrea (2014), yaptıkları çalışma ile 2007-2009 yılları arasında İtalya'da bulunan 103 kasaba için hanehalklarının su taleplerini belirleyen faktörleri araştırmışlardır. Çalışmada Sınırlandırılmış-Maksimum Olabilirlik Yöntemiyle tahmin edilen doğrusal karma etkiler modeli kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yükseklik, yağış ve su tarifelerinde yapılan artışın su talebi üzerinde negatif bir etkiye sebep olduğu; kişi başına gelirin artması ve nüfus artışına paralel olarak su talebinin arttığı görülmüştür. Bununla birlikte sıcaklık ve su işletmelerinin mülkiyetinin ise su talebi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Cruz, Alvarez-Chavez, Ramos-Corella ve Soto-Hernandez (2017), Meksika'nın Hermosillo şehrinde hanehalkları için 24 saat kesintisiz su teminini belirleyen faktörleri araştırmışlardır. Çalışmanın verileri 403 haneye uygulanan anketler sonucunda elde edilmiştir. Model En Küçük Kareler Yöntemi ve Çoklu Regresyon Analizi kullanılarak yorumlanmıştır. Analiz sonuçlarında evdeki banyo sayısı ve kadın nüfusunun artmasının su talebini artırdığı görülmüştür. Ayrıca su fiyatı düşüktüğü teoriye uygun olarak talep edilen miktar artmaktadır (Cruz, Alvarez-Chavez, Ramos-Corella ve Soto-Hernandez, 2017, s. 1901-1910).

Basu, Hoshino, Hashimoto ve DasGupta (2017), Hindistan'nın kuraklığa yatkın olan bölgelerinde yer alan 330 köyde toplam 1780 anket toplayarak bu köyler için evsel su talebini etkileyen faktörleri araştırmışlardır. Çalışmada En Küçük Kareler yöntemi ve Tek Yönlü ANOVA testi yapılmıştır. Daha sonra ise hangi ev gruplarının birbirinden önemli ölçüde farklı olduğunu bulmak için Post-Hoc testi yapılmıştır. Çalışma sonucunda kişi başına düşen su kullanımının ulusal standartların ve temel gereksinimler için belirlenen sınırın çok altında olduğu



bulunmuştur. Su kaynaklarına erişim kolaylığı, mesafe, yerel çatışmalar ve ailelerin sosyo-ekonomik koşulları hanehalklarının su talebini etkileyen faktörler olarak bulunmuştur. Bununla birlikte hanehalkı büyüklüğü ise su talebine etki eden en önemli değişkendir.

Akpınar (2018), Gaziantep ilinin kentsel su analizini ve 2023 yılı için su talep tahminini yapmıştır. Çalışmada 1991-2017 yıllarını kapsayan veriler kullanılmıştır. Kullanılan veriler Gaziantep Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi'nden elde edilmiştir. Veriler, Bulanık Yapay Sinir Ağları Metodu ve Lineer Regresyon Yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda 2023 yılı için, tahmini abonman sayısı 472.854 ve tahmini su talebi de  $1.4 \times 10^8 \text{ m}^3$  olarak bulunmuştur.

Türkiye için yapılan çalışmalara bakıldığında zaman hanehalklarının su talep yapılarıyla ilgili, bölgesel ve il bazlı olarak çalışmaların yapıldığı ancak ulusal düzeyde yeterli bir çalışmanın yapılmadığı görülmektedir. Bölgesel düzeyde yapılan çalışmalar ise ulusal bazda yapılacak olan politikalar için gerekli veri ve politika önerilerini sağlamakta yetersiz kalmaktadır. Bu çalışma hanehalklarının su talep yapısını ülke genelinde bir bütün olarak sunmayı ve diğer çalışmalara göre daha yeni bir model ile analiz yaparak literatüre önemli bir katkı sunmayı amaçlamaktadır.

### III. MODEL, VERİ SETİ ve DEĞİŞKENLER

Bu çalışmada 2017 yılı TÜİK Hanehalkı Bütçe Anketi'nden elde edilen veriler kullanılmıştır. Oluşturulan veri seti bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait toplam 8.336 hanehalkının veri kümesini içermektedir. Hanehalkı su talebine etki eden faktörler, Sıralı Logit Modelin özel bir türü olan Kısmi Oransal Bahis Modeli yardımı ile incelenmiştir. Lojistik regresyon modelleri ve oransal bahis modellerine uygulanabilen Gologit2 (Kısmi Oransal Bahis Modeli) Richard Williams tarafından STATA paket programında geliştirilmiştir.

Bağımlı değişkenin sıralı olması durumunda logit modellerin kullanılması uygundur, Kısmi Oransal Bahis Modeli sıralı bağımlı değişkenler için kullanılması önerilen bir programdır. Model, Genel Sıralı Logit ile Oransal Bahis Modelinin bir birleşimidir. Ayrıca model, paralel çizgiler varsayımını hem karşılayan hem de ihlal eden parametreleri içermektedir. Gologit2, model sabitinin her bir sınıf için değişmesine, eğim katsayılarının ise bazılarının bağımlı değişkenin sınıflarına göre değişmesine bazılarının ise sabit kalmasına izin verilmesiyle elde edilir. Model bize maksimum olasılık tahminine dayanan güçlü bir yöntem verir. Modeli, kesikli ikili lojistik regresyonlardan üstün kılan yanı ise, daha az model parametresi içermesi ve yanıt kategorilerinin ortak bir modelini temsil etmesidir (Güloğlu ve Akın, 2014, s. 7; Song ve Fan, 2020, s. 3; Williams, 2006, s. 58).

Gologit2, autofit seçeneği ile kullanıldığında değişkenlerin paralel eğriler varsayımını ihlal edip etmediğini denetler. Model burada adım adım ilerler. İlk adımda hiçbir değişkenin oransal etkileri kısıtlanmaz. İkinci olarak modele Wald testi yapılır. Denklemler arasında önemli ölçüde fark olmayan değişkenlere orantılılık kısıtlamaları uygulanır. Son olarak modele genel bir Wald testi yapılarak istatistiksel olarak anlamsız çıkıp çıkmadığına bakılır. Test değerinin istatistiksel

olarak anlamsız çıkması ise, paralel eğriler varsayımının ihlal edilmediğini gösterir. Gologit2 modeli, örneğin 3 talep sınıfına ayrılmış bir bağımlı değişkenin olasılık tahminini yaparken önce 1. talep sınıfını 2 ve 3. talep sınıfı ile daha sonra ise 1 ve 2. talep sınıfını 3. sınıf ile karşılaştırarak tahmin sonuçlarını elde eder (Ananth ve Kleinbaum, 1997, s. 1325; Williams, 2006, s. 64).

Hanehalkı su talebini etkileyen faktörler daha önce il bazlı olarak çalışılmıştır ancak ulusal bazda konuyla ilgili yeterli bir çalışmanın yapılmadığı görülmektedir. Ulusal çapta yapılan bu çalışma literatürdeki bu boşluğun doldurulması açısından önem arz etmektedir. Çalışmada kullanılan değişkenler mevcut literatür ve iktisadi teori dikkate alınarak hazırlanmıştır. Değişkenler referans grupları ve model uyumuna göre gruplandırılmıştır. Hanehalkı su talebini etkileyen değişkenler her uygulama sonucunda yeniden düzenlenmiş ve modele uymayan değişkenler çıkartılmıştır. Nihai modelde ise su talebi bağımlı değişken olarak, aylık gelir, mülkiyet sahipliği, sıcak su sahipliği, çamaşır makinesi sahipliği, bulaşık makinesi sahipliği, havuz sahipliği ve halı yıkama makinesi sahipliği de bağımsız değişkenler olarak yer almıştır. Değişkenler Tablo 2’de detaylı olarak gösterilmiştir. Kurulan model denklem (1)’de gösterilmiştir.

$$SUTAL = \beta_0 + \beta_1 AGEL + \beta_2 HYIK + \beta_3 MULK + \beta_4 SSU + \beta_5 CMAK + \beta_6 BMAK + \beta_7 HAV \quad (1)$$

**Tablo 2:** Modelin Değişkenleri, Tanımları ve Kategorileri

Değişkenin Kısaltması	Değişkenin Tanımı	Kategori/Değerler
SUTAL	Hanehalkının anket ayındaki su tüketim harcaması	<b>1:</b> 0-80 TL <b>2:</b> 81-160 TL <b>3:</b> 161 + TL
AGEL	Hanehalkının aylık reel geliri	<b>1:</b> 0-2000 TL <b>2:</b> 2001-4000 TL <b>3:</b> 4001-6000 <b>4:</b> 6001 + TL
MULK	Ev sahibi olma durumu	0: Diğer 1: Ev Sahibi
SSU	Hanede sıcak su varlığı	0: Yok / 1: Var
HYIK	Halı yıkama makinesi sahipliği	0: Yok / 1: Var
CMAK	Çamaşır makinesi sahipliği	0: Yok / 1: Var
BMAK	Bulaşık makinesi sahipliği	0: Yok / 1: Var
HAV	Hanede havuz sahipliği	0: Yok / 1: Var

#### IV. AMPİRİK BULGULAR

Modelin sonuçları STATA 14 programında gologit2 ve lforce komutu kullanılarak elde edilmiştir.

Modelde katsayıların anlamlılık testi için Wald Testi, Langrange Çarpanı veya Olabilirlik Oranı testleri kullanılabilir. Olabilirlik Oranı Testi tüm modellere uygulanabilirken, Wald Testi sadece kısıtlandırılmamış modellere uygulanabilir. Gölge bağımlı değişkenli modellerde uyum iyiliğinin ölçüsü için, klasik regresyon analizlerinden farklı olarak alternatif R<sup>2</sup>’lerin kullanılması önerilir. Yaygın olarak kullanılan alternatif R<sup>2</sup>’ler den bir tanesi de Pseudo-R<sup>2</sup>’dir (Özer, 2004, s. 159). Pseudo R<sup>2</sup>, 0 ile 1 arasında değerler alır. Değer ne kadar büyükse bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki o kadar güçlüdür. Modele daha fazla

değişken terim eklenmesi ise her zaman model uyumunu iyileştirmektedir. Maksimum olasılık tahminlerinde  $R^2$ 'yi doğrudan tahmin etmek mümkün değildir. Pseudo  $R^2$  katsayıları için 0,2 ile 0,4 arasındaki değerler normal görülmekte ve 0,4'ün üzerindeki değerler ise modelin uyum iyiliğinin çok yüksek olduğunu göstermektedir (Ganguly, Koebel ve Cantrell, 2010, s. 667).

Olabilirlik oranı test istatistiği model katsayılarının %5 önem düzeyinde birlikte anlamlı olduğunu gösterir ( $p=0,000$ ). Modelde paralel eğriler varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığı Wald testi ile kontrol edilmiştir. Wald testi uygulandığı zaman model yinelemeli bir süreçten geçer. En az 1 değişken istatistiksel olarak anlamsız ise en az anlamlı değere sahip değişken, denklemler boyunca eşit etkilere sahip olacak şekilde sınırlandırılır. Modele uygulanan kısıtlandırılmalar paralel eğriler varsayımı sağlanana kadar devam eder. İstatistiksel olarak önemsiz bir test değeri, nihai modelin paralel eğriler varsayımını ihlal etmediğini gösterir (Williams, 2006, s. 64). Nihai modelde paralel çizgiler varsayımının karşılaması için HYIK, CMAK ve MULK değişkenlerine kısıtlama getirilmiştir. Benzerlik oranı test istatistik değeri 8567,90'dır. 11 serbestlik derecesi ile %5 anlamlılık düzeyinde Ki-kare tablo değerinden büyük olmasından dolayı modelimiz uygundur ( $\chi^2 = 19,675$ ).  $\text{Prob} > \chi^2$  değeri model sonuçlarında 10.000 örnek için katsayı değerlerinin hepsinin istatistiksel olarak açıklanmasında anlamlı olduğunu göstermektedir ( $\text{Prob} > \chi^2 = 0.0000$ ). Çıktı sonuçlarında Log-olabilirlik değeri -3995.2138 olarak bulunmuştur. Logit modellerde Log-olabilirlik katsayısının büyük negatif değerler alması beklenmektedir (Eygü ve Kılınç, 2019, s. 1030). Modelden elde edilen çıktı sonuçları ise %5 önem düzeyine göre ayrı ayrı yorumlanmıştır. Kısmi Oransal Bahis Modeli çıktı sonuçları Tablo 3'te ve Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 3:** Hanehalkı Su Talep Sınıfı 1x2-3 Kısmi Oransal Bahis Modeli Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	z	P>z	%95 Güven Aralığı	
0-80 TL						
AGEL	0.123	0.125	32.97	0.000	3.877	4.368
SSU	-0.147	0.183	-22.63	0.000	-4.506	-3.787
HAV	0.089	0.239	0.37	0.710	-0.379	0.557
BMAK	0.126	0.080	1.57	0.116	-0.031	0.283
CMAK	0.531	0.247	2.14	0.032	0.045	1.051
MULK	-0.142	0.063	-2.26	0.024	-0.265	-0.019
HYIK	-0.515	0.103	-5.02	0.000	-0.716	-0.314
Sabit	-5.236	0.280	-18.67	0.000	-5.785	-4.686

Tablo 3, su talep sınıflarından 1. sınıfın, 2. ve 3. sınıf ile karşılaştırılmasıyla elde edilen kısmi oransal bahis modeli sonuçlarını göstermektedir. Logit modellerde değişkenlerin istatistiki olarak anlamlılığına bakılırken Z test istatistiğine ait olan P değerleri kullanılır. Modelde yer alan AGEL, SSU, CMAK, MULK ve HYIK değişkenleri %5 önem düzeyinde istatistiki

bakımdan anlamlıdır ( $P < 0,05$ ). Geriye kalan HAV ve BMAK değişkeleri ise yine ifade edilen %5 önem düzeyinde istatistiki açıdan anlamsız bulunmuştur ( $P < 0,05$ ).

Gologit2 ile yapılan analiz sonuçlarında elde edilen katsayılar bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni nasıl etkilediğini göstermektedir. Elde edilen katsayılardan pozitif değerli olanlar bağımlı değişkende meydana gelen artışın desteklendiğini gösterir. Yani bağımlı değişken kategorileri içerisinde daha yüksek bir talep kategorisine dâhil olma ihtimalini artırır. Bununla birlikte pozitif bir katsayının değerinin artması yine o bağımsız değişkenin hanehalklarının daha fazla talepte bulunmalarını desteklediğini gösterir. Tablo 3 ve Tablo 4'te yer alan negatif katsayılar ise katsayı değerine göre tüketicilerin daha az su talep etmelerini desteklemektedir (Williams, 2006, s. 63). Tablo 3 incelendiği zaman AGEL, HAV, BMAK ve CMAK değişkenlerinin hanehalklarının su talepleri üzerinde artırıcı bir etkiye sahip oldukları görülmektedir. SSU, MULK ve HYIK değişkenleri ise hanehalklarının su talepleri üzerinde azaltıcı etkiye sahiptir. 1x2-3 tahmin sonuçlarına göre hanehalklarının daha fazla su talebinde bulunmalarını en fazla destekleyen değişkenimiz CMAK değişkenidir. BMAK değişkeni AGEL değişkenine göre ve AGEL değişkeni de HAV değişkenine göre hanehalklarının su taleplerini daha fazla desteklemektedir.

**Tablo 4:** Hanehalkı Su Talep Sınıfı 1-2x3 Kısmi Oransal Bahis Modeli Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	z	P>z	%95 Güven Aralığı	
81-160 TL						
AGEL	0.468	0.099	34.76	0.000	3.273	3.664
SSU	-0.318	0.319	-22.92	0.000	-7.944	-6.693
HAV	0.313	0.168	7.82	0.000	0.984	1.642
BMAK	0.330	0.131	-2.53	0.011	-0.586	-0.075
CMAK	0.530	0.248	2.14	0.032	0.045	1.017
MULK	-0.141	0.063	-2.26	0.024	-0.265	-0.019
HYIK	-0.514	0.103	-5.02	0.000	-0.716	-0.314
Sabit	-5.857	0.304	-19.25	0.000	-6.453	-5.261

Tablo 4 su talep sınıflarından 1 ve 2. sınıfın, 3. sınıf ile karşılaştırılmasıyla elde edilen kısmi oransal bahis modeli sonuçlarını göstermektedir. Modele göre bağımsız değişkenlerin hepsi %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak ikinci talep sınıfını açıklamada anlamlıdır ( $P < 0,05$ ).

Tablo 4'te yer alan tahmin sonuçları incelendiğinde 2. talep sınıfı için de yine aynı değişkenlerin yani AGEL, HAV, BMAK ve CMAK değişkenlerinin hanehalklarının su talepleri üzerinde artırıcı bir etkiye sahip oldukları görülmektedir. SSU, MULK ve HYIK değişkenleri de hanehalklarının su talepleri üzerinde azaltıcı etkiye sahiptir. Hanehalklarının su talebi üzerinde HYIK değişkeni SSU değişkenine göre ve SSU değişkeni de MULK değişkenine göre daha fazla azaltıcı bir etkiye sahiptir. Katsayı değerleri negatif çıkan ilgili

değişkenlerin iktisadi teoriye uygunluğuna literatürde yer verilmemiş olsa da çalışmamızda nihai karar, marjinal etkilerin bulunmasından sonra verilecektir.

Logit modeller ile yapılan analizlerde katsayıların ve işaretlerinin yorumlanmasına ek olarak bağımlı değişkenin olasılık dağılımına etkilerinin ve bağımsız değişkenlerin değerlerinin nasıl değiştiğinin görülebilmesi için marjinal değerlerinin hesaplanması gerekmektedir. Değişkenlerin marjinal etkileri ve olasılık değerleri ise katsayılar yardımıyla hesaplanmaktadır (Williams, 2021, s. 7). Kısmi oransal bahis modeli ile analiz edilen değişkenler stata paket programı kullanılarak tek tek olasılık ve marjinal değerlerinin hesaplanması için yeniden analize tabi tutulmuştur. Analiz sonuçları tablolar yardımıyla gösterilmiş ve yorumlanmıştır.

**Tablo 5:** AGEL Değişkeni Marjinal Değerleri

Aylık Gelir Kategorisi	1. Su Talep Kategorisi	2. Su Talep Kategorisi	3. Su Talep Kategorisi
1	0.990	0.010	0.000
2	0.618	0.380	0.002
3	0.026	0.903	0.071
4	0.120	0.431	0.449

Tablo 5'te farklı gelir düzeylerine göre kategorize edilen hanehalklarının, farklı su talep sınıflarına ait olma olasılıklarına yer verilmiştir. Tablo 5'e göre aylık gelir düzeyi 0-2000 TL arasında bulunan hanehalklarının 1. su talep kategorisinde bulunma olasılığı %99 olarak bulunmuştur. Yani aylık gelir düzeyi 2000 TL ve altında olan hanehalklarının bir ayda 80 TL'den daha az su talep etme olasılıkları %99'dur ve iktisadi beklentimizle uyumludur. Aylık gelir düzeyi 2000 TL ve altında olan hanehalklarının 2. ve 3. su talep kategorisinde bulunma olasılıkları ise sırasıyla %10 ve %0'a düşmektedir. Aylık gelir kategorisinde 2. talep kategorisinde bulunan hanehalklarının daha yüksek bir su talep grubunda bulunma olasılıkları ise sırasıyla %61, %38 ve %0,02'dir. Tablo 5'te yer alan gelir ve su talep kategorileri birlikte incelendiğinde, iktisadi teoriye uygun olarak, hanehalklarının gelir düzeyleri arttıkça daha düşük bir su talep kategorisinde bulunma olasılıkları azalırken daha yüksek bir su talep kategorisinde bulunma olasılıklarının arttığı görülmektedir. Örneğin aylık gelir düzeyi 2000 TL ve altında olan hanehalklarının aylık 161 TL ve üzeri su talep etme olasılıkları %0 iken, gelir düzeyi 6000 TL üzerinde olan hanehalklarının aylık 161 TL ve üzeri su talep etme olasılıkları yaklaşık %45'e çıkmaktadır.

**Tablo 6:** Bağımsız Değişkenlerin Marjinal Değerleri

Değişkenler	Kategori	1. Su Talep Kategorisi	2. Su Talep Kategorisi	3. Su Talep Kategorisi
SSU	0 (Yok)	0.025	0.193	0.782
	1 (Var)	0.618	0.380	0.002
HAV	0 (Yok)	0.618	0.390	0.002
	1 (Var)	0.597	0.394	0.009

HYIK	0 (Yok)	0.608	0.380	0.002
	1 (Var)	0.730	0.268	0.001
CMAK	0 (Yok)	0.733	0.265	0.001
	1 (Var)	0.618	0.380	0.002
BMAK	0 (Yok)	0.647	0.349	0.003
	1 (Var)	0.618	0.380	0.002
MULK	0 (Yok)	0.638	0.280	0.002
	1 (Var)	0.651	0.347	0.002

Tablo 6’da modelde kukla değişken olarak kullanılan bağımsız değişkenlerin marjinal değerleri topluca verilmiştir. Kukla değişken olarak kullanılan bağımsız değişkenlerin hanehalklarının su talebi üzerindeki etkileri farklılık göstermektedir. 1. talep sınıfında olma durumuna bakıldığında SSU, HYIK ve MULK değişkenlerinin hanehalklarının bu sınıfta bulunmasını desteklediği görülmektedir. Örneğin hanede sıcak su bulunmaması durumunda hanehalklarının aylık 80 TL’den daha az su talep etme olasılıkları %0,025 iken sıcak su olması halinde bu oran %61’e yükselmektedir. Hanede sıcak su varlığının olmaması hanehalklarının aylık 161 TL ve daha fazla su talep etme olasılığını artırmaktadır. HYIK değişkeni haricindeki diğer tüm değişkenlerin varlığı hanehalklarının aylık 81-160 TL arasında talepte bulunmalarını desteklemektedir. Hanehalklarının 3. talep sınıfında olma ihtimali değerlendirildiğinde değişkenlerin yüksek düzeyde bir öneme sahip olmadığı görülmektedir. Burada hanede sıcak su varlığını temsil eden SSU değişkeni haricindeki bağımsız değişkenlerin yüzde olarak marjinal değerleri çok düşük çıkmıştır. Hanede sıcak su varlığının olması hanehalklarının aylık 161 TL’den daha az talepte bulunmalarını desteklemektedir. Hanehalklarının ev sahibi olması durumu 3. talep sınıfında bulunma ihtimalleri açısından bir önem arz etmemektedir. Çünkü ilgili değişken her iki durumda da %0,02 gibi aynı ve çok düşük bir oranı ifade etmektedir. Marjinal değer sonuçları toplu şekilde değerlendirildiğinde hanehalklarının aylık gelirinin artması daha düşük bir talep sınıfında olma ihtimallerini azaltmakta ve daha yüksek bir talep sınıfına dahil olma ihtimallerini artırmaktadır. Bu sonuç iktisadi beklentimizle uyumludur. Bununla birlikte hanede havuz sahipliğinin olması hanehalklarının 2. ve 3. talep sınıflarında olma ihtimallerini yani daha fazla su talep etme ihtimallerini artırmaktadır ve bu durum iktisadi beklentimizle uyumludur. Tablo 6’da yer alan değişkenler daha yüksek bir su talep kategorisini desteklemekte bütüncül bir doğrusallık göstermemekle birlikte, değişkenler hanehalklarının 2. su talep kategorisinde olma ihtimallerini daha fazla desteklemektedirler.

## SONUÇ

Dünya’da ve ülkemizde su kaynakları giderek azalmaktadır. Zorunlu bir tüketim mali olan suyun ikamesi ise bulunmamaktadır. Bu durum ulusal su politikalarının belirlenmesini ve talep tahminlerinin yapılmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Bununla birlikte gelecekteki ilgili talebin sağlıklı bir şekilde karşılanabilmesi için hanehalklarının su talep yapılarının bilinmesi önem arz etmektedir. Bu çalışma hanehalklarının sosyo-demografik ve ekonomik özelliklerini kullanarak su talep yapısını belirleyerek literatüre önemli bir katkı

sunmayı amaçlamaktadır. Evsel su kullanım talebini belirleyen faktörlerin bilinmesi, su arzının sağlanmasında ve fiyatlandırma politikasının yapılmasında vazgeçilemez bir bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır (Martinez-Espineira, 2002, s. 175). Ülkemizde su talebinin belirleyicileri üzerine ulusal bazda daha önce yeterli çalışma yapılmamıştır. Yapılan çalışmalar yerel su talebinin incelenmesini sağlasa da çalışmacılara ve yöneticilere ulusal bir perspektif sağlama da yetersiz kalmıştır. Hanehalklarının su talep yapısının anlaşılması, su arzı politikalarının bu talep yapısına göre oluşturulması ve bu konuda etkinliğin sağlanması için akademisyen ve araştırmacıların bu konuya yönelerek daha fazla çalışma yapmaları ve yapılan bu çalışmaları karşılaştırılarak yeni politika üretilmesine doğrudan katkı sağlamaları gerekmektedir.

Bu bağlamda aylık gelir, konut mülkiyeti, sıcak su, havuz, bulaşık makinesi, çamaşır makinesi ve halı yıkama makinesi değişkenleri kullanılarak ulusal düzeyde hanehalklarının su talebine etki eden faktörlerin neler olduğu ve bu faktörlerin su tüketimini hangi yönde etkilediği araştırılmıştır. Uygulama sonucunda iktisadi beklentimize uygun olarak hanehalkı gelir düzeyi azaldıkça daha düşük bir talep sınıfına ait olma ve gelir düzeyi arttıkça daha yüksek bir su talep sınıfına ait olma olasılığının arttığı görülmüştür. Hanede havuz, çamaşır makinesi ve bulaşık makinesi varlığı hanehalklarının daha fazla su talep etmelerine sebep olmaktadır. Hanede havuz varlığı hanehalklarının 2. ve 3. talep sınıfları için daha fazla su talep etmelerini desteklemektedir. Hanede bulaşık makinesi ve çamaşır makinesi varlığı 2. ve 3. talep sınıfları için su talebini artırmaktadır.

Su kıtlığı yaşanan bölge ve belediyelerde gelir düzeyi yüksek olan ve buna bağlı olarak ilgili beyaz eşya sahipliğinin yüksek olduğu mahallelerde daha yüksek bir su tarifesi uygulanarak su yönetiminde etkinlik sağlanabilir. Talep kanunu gereği bir malın fiyatı artarsa talep edilen miktarı azalacak veya malın fiyatının düşmesi talep edilen miktarı artıracaktır (Yaylalı, 2004, s. 17). Bununla birlikte gelir düzeyi düşük olan mahallelerde daha düşük tarifeler uygulanarak hanehalklarının daha fazla su kullanmaları sağlanabilir. Hem talep kanunu gereği hem de hanehalklarının reel gelirlerindeki artıştan dolayı düşük gelirli hanehalkları daha fazla su talebinde bulunabileceklerdir.

Talep sınıflarının birbirleri ile karşılaştırılması sonucu elde edilen logit model sonuçlarına göre hanede sıcak su sahipliği, ev sahibi olunması ve hanede halı yıkama makinesi sahipliği değişkenlerinin su talebi üzerinde azaltıcı etkiye sahip olduğu görülmüştür. Su tasarrufu ile ilgili yapılacak olan politikalarda hanelerde sıcak su varlığının sağlanmasına yönelik girişimler hem hanehalklarının refahını artıracak hem de ulusal su tasarrufuna önemli bir katkı sağlayacaktır. Analiz sonuçları toplu olarak incelendiği zaman modelde kullanılan tüm değişkenlerin farklı talep sınıflarını desteklediği ve bağımsız değişkenlerin su talebini artırmada bütüncül bir etkiye sahip olmadıkları görülmektedir.

Çalışma sonuçları yabancı literatürle karşılaştırılmış ve Türkiye'deki su talep yapısının diğer ülkelerdeki talep yapısıyla örtüşmekte olduğu görülmüştür. Kostas ve Chrysostomos (2006), Atina için, Wentz ve Gober (2007), Phoenix için, Arbues, vd. (2010), Zaragoza şehri için, Romano vd. (2014), İtalya için ve Cruz vd.

(2017), Hermosillo şehri için su talep yapılarını araştırmışlar gelir artışı ve havuz varlığı gibi değişkenlerin hanehalklarının su talebini artırdığını bulmuşlardır.

Çalışma sonuçları yerli literatür ile de benzer sonuçlar göstermektedir. Bıyıklıoğlu (2013) Çankırı için, Pınaroğlu (2009), Ankara için ve Ünsal (2012), Antalya için yaptıkları çalışmalarda hanehalklarının su talebine etki eden faktörleri araştırmışlardır. Çalışma sonucunda hanede bulaşık makinesi varlığı ve hanehalkının gelir düzeyinin artmasının su talebini artırdığı sonucunu elde etmişlerdir.

Türkiye kişi başına düşen yıllık 1346 m<sup>3</sup> kullanılabilir su miktarı ile su azlığı çeken ülkeler içerisinde yer almaktadır. Ülkemizin özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerinin yılda çok az bir zaman diliminde yağış alması, su politikaları açısından önem arz etmektedir. Bu bağlamda, sınırlı düzeyde olan su miktarının evsel kullanımı etkin bir biçimde yönetilmelidir. Çalışmamızda, su talebini gelir düzeyi, bulaşık ve çamaşır makinesi sahipliği ile havuz varlığı artırmaktadır. Söz konusu aletler hem su ve hem de elektrik enerjisini tüketmektedir. Dolayısıyla, karar vericilerin su ve elektrik faturalarında uygulanan tarifeleri tüketim miktarına göre artan oranda fiyatlandırması, kıt kaynağımız olan su rezervimizi kontrol altına alacağı düşünülmektedir.



**KAYNAKÇA**

- Akdağ, R., ve Karahan, M. (2015). Yapay Sınır Ağları Yöntemiyle Diyarbakır İli Kent Merkezi İçme Suyu Talep Tahmini Uygulaması (Doktora Tezi). Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Akpınar, S. (2018). Gaziantep İli Su Tüketiminin Matematiksel Modellenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Aküzüm, T., Çakmak, B., ve Gökalp, Z. (2010). Türkiye’de su kaynakları yönetiminin değerlendirilmesi. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 3(1), 67-74.
- Ananth, C. V., ve Kleinbaum, D. G. (1997). Regression models for ordinal responses: a review of methods and applications. *International journal of epidemiology*, 26(6), 1323-1333.
- Arbués, F., Villanúa, I., ve Barberán, R. (2010). Household size and residential water demand: an empirical approach. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 54(1), 61-80.
- Basu, M., Hoshino, S., Hashimoto, S., ve DasGupta, R. (2017). Determinants of water consumption: A cross-sectional household study in drought-prone rural India. *International journal of disaster risk reduction*, 24, 373-382.
- Bıyıklıoğlu, S., A. (2013). Çankırı İlinde Sosyo-Ekonomik Yapının Ailelerde Su Tüketimine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Cruz, A. O., Alvarez-Chavez, C. R., Ramos-Corella, M. A., ve SotoHernandez, F. (2017). Determinants of domestic water consumption in Hermosillo, Sonora, Mexico. *Journal of cleaner production*, 142, 1901-1910.
- DSİ. (12.04.2021). Toprak ve Su Kaynakları. Erişim Adresi <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>
- Eygü, H., ve Kılınç, A. (2019). Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Algısı Üzerinde Etkili Olan Faktörlerin Sıralı Logit Model Yardımıyla Araştırılması: Erzurum-Kayseri Örneği. *Journal of Academic Value Studies*, Vol: 5, Issue: 5; pp: 1023- 1040.
- Fielding, K. S., Russell, S., Spinks, A., ve Mankad, A. (2012). Determinants of household water conservation: The role of demographic, infrastructure, behavior, and psychosocial variables. *Water Resources Research*, 48(10).
- Ganguly, I., Koebel, C. T., ve Cantrell, R. A. (2010). A categorical modeling approach to analyzing new product adoption and usage in the context of the building-materials industry. *Technological forecasting and social change*, 77(4), 662-677.

- Güloğlu, B. ve Akın, E., (2014). Türkiye’de Hane Halkları Elektrik Talebinin Belirleyicileri: Sıralı Logit Yaklaşımı. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 1-20.
- Gulyani, S., Talukdar, D., ve Kariuki, R. M. (2005). Water for the urban poor: Water markets, household demand, and service preferences in Kenya. *Water Supply And Sanitation Sector Board Discussion Paper Series*, 5, 1-40.
- Karadağ, A. A. (2008). Türkiye’deki Su Kaynakları Yönetimine İlişkin Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi*, 389-400
- Karakuş, E. (2014). Bireylerin Su Tüketimi Tercihlerine Etki Eden Faktörler: Edirne İli Örneği. (Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kılıç, S. (2008). Küresel İklim Değişikliği Sürecinde Su Yönetimi. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (39) 161-186.
- Kostas, B. ve Chrysostomos, S. (2006). Estimating urban residential water demand determinants and forecasting water demand for Athens metropolitan area, 2000-2010. *South-Eastern Europe Journal of Economics*, 1(1), 47-59.
- Martínez-Espiñeira, R. (2002). Residential water demand in the Northwest of Spain. *Environmental and resource economics*, 21(2), 161-187.
- Mieno, T., ve Braden, J. B. (2011). Residential Demand for Water in the Chicago Metropolitan Area 1. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 47(4), 713-723.
- ÖZER, H. (2004). Nitel Değişkenli Ekonometrik Modeller Teori ve Bir Uygulama (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Parker, J. M. ve Wilby, R. L. (2013). Quantifying household water demand: a review of theory and practice in the UK. *Water Resources Management*, 27(4), 981-1011.
- Pınaroğlu, Z. (2009). Ailelerin su tüketimine yönelik tutum ve davranışları ve bunları etkileyen faktörler. (Yüksek Lisans Tezi) Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Romano, G., Salvati, N., ve Guerrini, A. (2014). Estimating the determinants of residential water demand in Italy. *Water*, 6(10), 2929-2945.
- Schleich, J., ve Hillenbrand, T. (2009). Determinants of residential water demand in Germany. *Ecological economics*, 68(6), 1756-1769.
- Song, L., ve Fan, W. (2020). Combined latent class and partial proportional odds model approach to exploring the heterogeneities in truck-involved severities at cross and T-intersections. *Accident Analysis & Prevention*, 144, 105638.

- Tarım ve Orman Bakanlığı. (15.03.2020). Ulusal Su Planı (2019-2023) <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/NHYP%20DEN%C4%B0Z/ULUSAL%20SU%20PLANI.pdf>
- Topçu, E. (2009). Bir İnsan Hakkı Olarak Su Hakkı (Doktora Tezi) Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- ÜNSAL, Ş. S. (2012). Antalya’da Hanehalkı Su Talebinin Analizi (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- TMMOB. (13.03.2020). Küresel Su Politikaları ve Türkiye TMMOB SU RAPORU. Erişim Adresi [https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/da80a3d5b344bc4\\_ek.pdf](https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/da80a3d5b344bc4_ek.pdf)
- Williams, R. (2006). Generalized ordered logit/partial proportional odds models for ordinal dependent variables. *The Stata Journal* 6(1), 58-82.
- Williams, R. (2019). (07.03.2021) Adjusted predictions & marginal effects for multiple outcome models & commands (including ologit, mlogit, oglm, & gologit2). 1-10. Erişim Adresi <https://www3.nd.edu/~rwilliam/>
- Yaylalı, M. (2004), Mikroiktisat (3. Baskı). İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım

