

GAP SULAMA ALANINDA BİTKİ SU TÜKETİMİ VE BİTKİ SU GEREKSİNİMİ^(*)

Ali İhsan İLHAN ve Melahat UTKU
DMİ Genel Müdürlüğü Araş. ve Bil. İsl. Dai. Ankara

ÖZET: Bu çalışmadaki amaç; projeli koşullarda ekim yapılması planlanan bitkilerin aylık su tüketimlerinin hesaplanarak, GAP sulama alanlarında bitki desenine göre bitki su gereksiniminin saptanmasıdır.

Bitki su tüketiminin saptanmasında iklim faktörlerinden sıcaklık, güneşlenme süresi, nisbi nem, rüzgar ve toplam yağışların aylık ortalama değerlerinin doğrudan kullanılması ve hesaplama sonuçlarının güvenilir olması nedeniyle Penman Monteith Yöntemi seçilmiştir.

GAP Sulama alanında toplam su tüketimi 12.8 milyar m³ olarak tahmin edilmiştir. Aşağı Fırat Projesi sulama alanında %46.0 oranı ve 5.9 milyar m³ ile en fazla su tüketiminin olduğu belirlenmiştir. Batman Projesi sulama alanında ise %2.2 oranı ve 0.3 milyar m³ ile en az su tüketimi görülmektedir. GAP sulama alanında Temmuz ayı % 21.8 oranı ve 2.8 m³ ile en fazla su tüketiminin görüldüğü ay olarak belirlenirken Ağustos %20.2 ve Haziran %17.2 oranları ile Temmuz ayını yakından izlemektedir. Ocak ayında %0.4 oranı ve 0.06 milyar m³ ile su tüketimi en azdır.

GAP'da toplam su gereksinimi 10.4 milyar m³ olarak tahmin edilmiştir. Aşağı Fırat Projesi sulama alanında %46.9 oranı ve 4.8 milyar m³ ile en fazla su gereksinimi görülür. Batman Projesi sulama alanında ise %2.1 oranı ve 0.2 milyar m³ ile su gereksinimi en az olarak belirlenmiştir. GAP'da en fazla su gereksinimi %27.0 oranı ve 2.8 milyar m³ ile Temmuz ayındadır. Ağustos %25.0 ve Haziran %20.3 oranları ile Temmuz ayını yakından izler. Aralık ayında ise su gereksinimi yoktur.

PLANT WATER CONSUMPTION AND REQUIREMENT OF THE GAP IRRIGATION AREA

ABSTRACT: The aim of this study to determine the plant water deficient according to the plant pattern in the GAP irrigation area, by computing the monthly water consumption of the plants that are planned to be cultivated.

The Penman Monteith Method was chosen to determine the plant water consumption because it directly uses the climatic factors, such as mean monthly values of temperature, sun-shine duration, relative humidity, wind speed and rainfall total, with the reliable results.

The total water consumption of the GAP irrigation area was estimated as about 12.8 billion m³. The maximum water consumption was found in the Lower Fırat Project irrigation area, as about 5.9 billion m³ and with a rate of 46.0 per cent. The minimum water consumption showed up at the Batman Project irrigation area with about 0.3 billion m³ (2.2 %). The maximum water consumption in the GAP irrigation area was determined in July with about 2.8 billion m³ (21.8 %); and it was followed closely by August and June with the rates of 20.2 % and 17.2 %, respectively. The minimum water consumption is in January with about 0.06 billion m³ (0.4 %).

It was estimated that the total water requirement of the GAP is about 10.4 billion m³. The maximum water requirement is seen in the Lower Fırat Irrigation Project with about 4.8 billion m³ (46.9 %). The minimum water requirement was obtained for the Batman Project

irrigation area with about 0.2 billion m³ (2.1 %). The maximum water requirement in the GAP is in the month of July with about 2.8 billion m³ (27.0 %). This month is followed closely by August with a rate of 25.0 % and July with a rate of 20.3 %. There is no water requirement in the month of December.

1.GİRİŞ

Ülkemizin en büyük yatırımlarından biri olan Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP), su ve toprak kaynakları bakımından oldukça zengin olan bölgede, bu kaynakların geliştirilmesi amacıyla yürütülen entegre bir bölgesel kalkınma projesidir.

GAP bölgesi, dünyada ilk tarım kültürünün yapıldığı tarihte Mezopotamya olarak bilinen Bereketli Hilal'in Yukarı Mezopotamya ovaları ile Fırat ve Dicle havzalarındaki ovaları kapsamaktadır. Güneydoğu Toraslar'ın oluşturduğu yaygın güneyinde kalan bu ovalar; Dicle ve Fırat'ın kıyı ovaları ile Suruç, Harran, Ceylanpınar, Nusaybin ve Silopi ovalarıdır (Balaban,1986). Proje yaklaşık 74.000 km² lik bir alanda, bölge içindeki Gaziantep, Adıyaman, Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin, Batman, Siirt ve Şırnak illerinin tamamını veya bir bölümünü kapsar.

GAP ile, 7'si Fırat Havzasında, 6'sı Dicle havzasında olmak üzere 13 projeye 22 baraj, toplam kurulu güçleri 7 476 MW olan 19 hidroelektrik santral ile yılda 27 milyar kWh hidroelektrik enerji üretilmesi ve yaklaşık 1.7 milyon hektar tarım arazisi sulama imkanına kavuşacaktır (Fakioğlu,1996).

GAP bölgesi, Türkiye yüzölçümünün % 9.7'sini, 1990 nüfus sayım sonuçlarına göre ülke nüfusunun % 9.1'ini oluşturmaktadır. Ülkemizin ekonomik olarak sulanabilir tarım alanı 8.5 milyon hektar olup, bu miktarın % 20'si olan 1.7 milyon hektar sulanabilir tarım alanını kapsamaktadır. Bölgenin 7.3 milyon hektar olan arazi varlığının % 42'si olan 3.1 milyon hektarı işlemeli tarıma uygundur. İşlemeli tarıma uygun üretim alanının, % 54'lük kısmı ekonomik olarak sulanabilir özelliktedir. Bu oran, Türkiye genelinde % 31 olarak dikkate alındığında, bölgenin sulama bakımından sahip olduğu büyük potansiyel görülmektedir. Fırat nehri % 17 ve Dicle nehri % 11 oranlarıyla Türkiye toplam su potansiyelinin % 28 gibi çok önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Başbakanlık GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, 1993).

Tarımsal üretimin toprak, su ve iklim gibi en önemli doğal kaynaklarına sahip olan GAP bölgesi, tarımsal üretim alanlarının sulanması durumunda, Türkiye'nin tarımsal açıdan en zengin bölgesi olarak kabul edilen Akdeniz bölgesiyle eş kıymettedir.

Bölgenin iklimi genel olarak yaz ayları çok sıcak ve kurak, kış ayları ılık ve yağışlıdır. Düşük sıcaklığın 0 C°'nin altına düştüğü donlu günler sayısı bölgenin büyük bölümünde yılda 50 günden daha azdır ve -10 C°'nin altındaki gün sayısı ise 0.1 - 4.6 gün arasındadır. Ortalama sıcaklık Mart ayında artmaya başlar, ilkbahar ve yaz aylarında bölgenin sıcaklığı oldukça yüksek değerdedir. Bu durum bir çok tarla bitkisinin kışlık olarak ve güvenle yetişmesine turfanda, erkenci, yaş meyve ve sebze yetiştiriciliğine uygun olup, yazlık ekimlerin erken başlamasına ve yılda birden çok ürün alınmasına olanak sağlamaktadır. Bölge, yıl içinde düşen yağışın tamamına yakını Ekim - Mayıs ayları arasında alır. Mayıs ayında yağış miktarı hızla azalarak, yaz aylarında özellikle güneyde olmak üzere tüm bölgede yağış hemen hiç görülmemektedir. Yağışlı dönemde toprakta biriken su ise, güneyde daha da

erken ve bölgenin tamamında mayıs ayı içinde hızla tüketilmektedir. Bölgenin tarımsal üretiminde yüksek verim düzeyine ulaşabilmek için, tarımsal üretimin en büyük kısıtlayıcısı olan yetiştirme dönemindeki yağış eksikliğinin sulama ile giderilmesi gerekmektedir.

2. BÖLGENİN İKLİMİ İLE YAĞIŞ ve SICAKLIK DEĞİŞKENLİĞİ

Bölgenin iklimi, 25 yıl ve daha uzun süreli gözlem dizisine sahip istasyonların aylık sıcaklık ve yağış verilerinin kullanıldığı Thorntwaite iklim sınıflandırmasına göre belirlenmiştir. Özellikle küçük alanlarda iklim tiplerinin belirlenmesi amacıyla, yaygın olarak kullanılan bu iklim metodunun temelini, yağış etkinliğini gösteren nemlilik indisi ve sıcaklık etkinliğini gösteren potansiyel evapotranspirasyon değeri oluşturur (Mather, 1978). Bu metoda göre bölgede 5 ana alt iklim tipi bulunur, Bölgenin güney bölümünde tam kurak iklim tipi görülürken, kuzeye doğru yarı kurak, kurak-yarınemli, yarı nemli iklim tipi bulunmuştur. Bölge genel olarak orta derecede sıcak iklim tipine girerek, bölgenin tamamına yakını 3.derecede mezotermal iklim tipi, güneyde ise daha sıcak olarak 4. derecede mezotermal iklim tipi bulunmuştur. Bölgede, yaz aylarında bütün istasyonlarda şiddetli bir su eksikliğinin görüldüğü yağış rejimi ve istasyonların tamamında deniz etkisine yakın sıcaklık rejimi hakimdir.

Genel olarak bölge, yaz aylarında Basra alçak basıncının etkisinde kalarak aylık ortalama 30 C° civarında yüksek sıcaklık gösterirken yüksek miktarlarda buharlaşma ve düşük nem hakim olmaktadır. Mayıs ve Ekim ayları arasında yağış görülmeyle oldukça kurak, yaz aylarında daha da şiddetlenen su açığı gözlenmektedir. Sıcaklık ve buharlaşma miktarı bölgenin kuzey bölümünden güneye doğru artmaktadır. Sonbahar mevsiminde, özellikle Doğu Akdeniz üzerinden gelen depresyonların etkisiyle yağışlar başlar ve kış aylarında artarak devam eder. Bu mevsimdeki yağışlar bölgenin güneyinde düşük olmasına rağmen, kuzeye ve yüksek alanlara doğru çıkıldıkça artmaktadır. Kış aylarında bölgenin kuzeyinde ve yüksek kısımlarında sıcaklık bölgenin daha ılık olan güneyine göre daha düşüktür.

GAP bölgesi ve yakın çevresindeki büyük klima istasyonlarının yıllararası yağış ve sıcaklık değişkenliği, değişkenlik katsayısı hesaplanarak bulunmuştur. Bölgede sıcaklık verilerine göre hesaplanan değişkenlik katsayısı % 3.3-7.9 arasındadır. Bölgenin güneybatısındaki Kilis, Islahiye, Urfa ve çevresinde değişkenlik düşüktür. Doğu ve kuzeydoğuya doğru sıcaklık değişkenliği artmaktadır. Yıllararası yağış değişkenliği %21.6-38.9 arasındadır. Gaziantep ile çevresinde en az , Adıyaman ve yakın çevresinde ise en yüksek yağış değişkenliği bulunmuştur. Mevsimsel olarak yağış değişkenliği incelendiğinde kış mevsiminde değişkenlik düşük olmasına rağmen, tarım açısından önemli olan ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde değişkenliğin oldukça yükseldiği, bunun sonucu olarak bu mevsimlerde su kaynakları üzerinde yoğun bir baskının olacağı görülmektedir. Yaz aylarında genellikle yağışın çok az olması ve bazı yıllarda hiç görülmemesi nedeniyle yağış değişkenliği bu mevsim için hesaplanmamıştır. Bölgenin, bu mevsimdeki bitki su tüketiminin tamamının su kaynaklarından karşılanması gerekmektedir.

3. VERİ

GAP Bölgesinde bitki su tüketimi ve bitki su gereksiniminin hesaplanması için, GAP alanı içinde ve yakın çevresindeki 31 büyük klima, 44 küçük klima ve 53 yağış olmak üzere

toplam 128 klima istasyonunun, CLICOM 3.0 paket programının (Kurtuluş, 1994) ürettiği veriler kullanılmıştır.

GAP alanı içindeki alt projelerin, alansal olarak çok büyük olması nedeniyle bu alanlarda fazla sayıda klima istasyonu yer almaktadır. İsohyetal yöntemi temel alınarak, bu istasyonların uzun yıllar aylık ortalama klimatolojik değerlerinden, projelerin alansal olarak aylık ortalama klimatolojik değerleri hesaplanmıştır. İstasyonların kuruluşundan 1990 yılına kadar, aylık ortalama sıcaklık, yağış, nem, rüzgar ve güneşlenme datalarının CLICOM data programından elde edilen haritaları üzerinden çalışılmıştır (Kurtuluş, 1994). Bu data programıyla elde edilen eş sıcaklık, eş yağış, eş nem, eş rüzgar hızı ve eş güneşlenme süresi eğrilerinin aylık olarak çizildiği haritalar ile GAP alanı içinde yer alan alt proje alanları karşılaştırılmıştır. Proje alanları üzerinden geçen klimatolojik eş değer eğrilerin arası planimetre ile alansal olarak ölçülmüştür. Alt proje alanı içerisinde birbirini takip eden eş eğriler arasındaki alanlar, bu alanları çevreleyen eş klimatolojik eğrilerin ortalamasıyla çarpılarak, elde edilen değerler toplamının, toplam alt proje alanına bölünmesiyle, alt projelere ait aylık, ortalama toplam yağış, aylık ortalama sıcaklık, nisbi nem, rüzgar hızı ve güneşlenme süresi

bulunmuştur.

$$h_0 = \frac{A_1 h_1 + A_2 h_2 + \dots + A_n h_n}{A}$$

Eşitlikte;

- h_0 = Aylık ortalama; toplam yağış, sıcaklık, nisbi nem, rüzgar hızı, güneşlenme süresi,
 A_1, \dots, A_n = İki eş eğri arasındaki alan,
 h_1, \dots, h_n = Birbirini izleyen iki eş klimatolojik eğrinin ortalaması,
 A = Alt proje alanı.

4. YÖNTEM

Bu projenin amacı, GAP alanındaki 10 ana proje ve bunlara bağlı alt projeler kapsamında, yetiştirilecek ürünler ve sulama alanları için tahmini su tüketimlerini hesaplamaktır.

Uygulamada potansiyel su tüketiminin standart bir tanımı yapılamamıştır. Potansiyel bitki su tüketimi, ülkeler arasında, hatta aynı ülkenin farklı araştırmacıları arasında farklı anlamlarda kullanılmaktadır. Bu nedenle, son yıllarda potansiyel su tüketiminin yerine “referans bitki su tüketimi” kavramı yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu yaklaşımda, önce belirli koşulları taşıyan referans bir bitki alınmakta ve bu bitkiye ilişkin su tüketiminin tahmininde kullanılacak eşitlikler geliştirilmektedir (Güngör, 1987). Daha sonra, bu eşitlikleri diğer bitkilere ilişkin su tüketiminin tahmininde kullanabilmek için, bitki cinsi ve bitki gelişme devresinin bir fonksiyonu olan bitki katsayıları ile düzeltilmektedir. Bitki su tüketiminin elde edilmesinde kullanılan bu yaklaşım,

$$ET = k_c \cdot ET_0$$

eşitliği ile gösterilir. Burada; ET, bitki su tüketimi (mm/gün); k_c , bitki katsayısı ve ET_0 , referans bitki su tüketimini (mm/gün) göstermektedir.

Bu projede, ET_0 değerlerini hesaplamak için Değiştirilmiş Penman (Penman Monteith) yaklaşımını esas alan CROPWAT paket programı kullanılmıştır. Paket program

FAO tarafından geliştirilmiş ve tüm ülkelerin kullanımına sunulmuştur. Programın çalıştırılmasında FAO'nun 40 No'lu yayınından (FAO, 1981) yararlanılmıştır.

Bu çalışmada, seçilen istasyonlarda noktasal olarak gözlenmiş iklim elemanları yerine, CLICOM programı ile çizdirilen aylık ortalama dağılım haritalarındaki eş eğrilerin, sulama alanlarına karşılık gelen değerlerinin ağırlıklı ortalamaları kullanılmıştır. İklim elemanlarının alansal değerlendirmesi planimetre ile yapılmıştır.

Proje'de kullanılan referans bitki su tüketimi tahmin yönteminde (Penman Monteith), Çayır bitkileri temel alınmıştır. Ürünlerin bitki su tüketimlerini tahmin etmek amacıyla, çayır bitkisi referans alınarak geliştirilmiş bitkilerin çeşitli gelişim dönemlerine ilişkin bitki katsayıları (k_c 'ler), FAO 33 (FAO, 1986), FAO 24 (FAO, 1984) ve Tarla Sulama Sistemleri (Güngör, 1987) yayınları kullanılarak elde edilmiştir.

Bu noktada, İklimin ürün su gereksinimi üzerindeki etkisini değerlendirmek yararlı olacaktır. Bitki su gereksinimlerinin hesaplanmasında kullanılan Blaney - Criddle, Radyasyon, Penman ve Pan Buharlaşma gibi yöntemlerin içerisinde, iklim elemanlarını en fazla kullanan yöntem değiştirilmiş Penman'dır (Çizelge 1). Esas olarak, yöntemin seçiminde var olan iklim verilerinin tipine ve su gereksinimlerinin saptanmasında gerekli olan doğruluk düzeyine dikkat edilmelidir. Değiştirilmiş Penman yöntemi, yaz mevsiminin \pm % 10'a ve düşük buharlaşma koşullarında % 20'ye ulaşan olası hata oranlarıyla, en iyi sonuçları vermektedir (FAO, 1984).

Çizelge 1. Bitki su tüketimi yöntemlerinin karşılaştırılması (FAO, 1984).

Yöntem	Sıcaklık	Nem	Rüzgar	Güneşlenme	Radyasyon	Buharlaşma	Çevre
Blaney Criddle	*	0	0	0			0
Radyasyon	*	0	0	*	(*)		0
Penman	*	*	*	*	(*)		0
Pan buharlaşma	0	0				*	*

* Ölçülmüş veri; 0 tahmini veri; (*) eğer varsa, ama gerekli değil

5.SONUÇ

Güneydoğu Anadolu Sulama Projesi; Aşağı Fırat Projesi, Suruç - Baziki Projesi, Adıyaman - Kahta Projesi, Adıyaman - Göksu - Araban Projesi, Gaziantep Projesi, Dicle - Kralkızı Projesi, Batman Projesi, Garzan Projesi ve Cizre Projesi olmak üzere toplam 10 ana sulama projelerinden oluşmaktadır (Şekil 1). GAP'ın sulama amaçlı toplam proje alanı 1633210.0 hektardır. Sulanabilir net tarım alanı ise 1393874.3 ha olmasına karşın, ikinci ürünlerin üretime katılmasıyla sulama yapılacak toplam tarım alanı 164800.7 ha artış göstererek 1568675.0 ha'a ulaşmaktadır (DSİ, 1988).

GAP Sulama alanında toplam su tüketimi 12788145774.44 m³ olarak tahmin edilmiştir. Aşağı Fırat sulama alanında % 46.02 oranı ve 5884708558.56 m³ ile en fazla su tüketiminin olduğu görülür. Batman - Silvan Projesi sulama alanında % 11.70 oranında su tüketimi görülürken Suruç - Baziki Projesi alanında % 9.23, Dicle - Kralkızı Proje alanında % 7.02, Cizre Proje alanında % 6.85, Gaziantep Projesi alanında % 5.33, Adıyaman - Kahta Proje alanında % 4.45, Adıyaman - Göksu - Araban Proje alanında % 3.84 ve Garzan Proje

alanında % 3.39 oranında su tüketimi görülür. Batman Proje alanında ise % 2.15 oranı ve 275484641.05 m³ ile en az su tüketimi görülmektedir (Çizelge 2 ve Şekil 2).

GAP Sulama alanında aylık su tüketimleri incelendiğinde Temmuz ayı % 21.84 oranı ve 2811162385.87 m³ ile en fazla su tüketiminin görüldüğü ay olarak tahmin edilmiştir. Ağustos ayı % 20.18 ve Haziran ayı % 17.19 oranları ile Temmuz ayını yakından izlerler. Diğer aylarda ise , Eylül'de % 12.71, Mayıs'da % 11.74, Nisan'da % 6.86, Ekim'de % 3.86, Mart'da % 2.82, Kasım'da % 1.16, Şubat'da % 0.78 , Aralık'da % 0.47 oranında su tüketimi görülürken Ocak ayı % 0.41 oranı ve 60383223.00 m³ ile en az su tüketiminin görüldüğü ay olarak belirlenmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 4).

Gap sulama alanında toplam su gereksinimi Çizelge 3 ve Şekil 3'de verilmiştir. GAP'da toplam su gereksinimi 10351104555.36 m³ olarak tahmin edilmiştir. Aşağı Fırat sulama Projesi'nde % 46.90 oranı ve 4854903639.41 m³ ile en fazla su gereksinimi görülür. Batman - Silvan Projesi'nde % 11.48, Suruç - Baziki Projesi'nde % 9.3, Dicle - Kralkızı Projesi'nde % 5.63, Adıyaman - Kahta Projesi'nde % 4.41, Adıyaman - Göksu - Araban Projesi'nde % 3.85 ve Garzan Projesi'nde % 3.03 oranlarında su gereksinimi görülürken Batman Projesi % 2.07 oranı ve 214121303.31 m³ ile en az su gereksinimi gösteren sulama alanı olarak belirlenmiştir.

GAP sulama alanında aylık su gereksinimi Çizelge 3 ve Şekil 5'de verilmiştir. GAP'da en fazla su gereksinimi % 27.05 oranı ve 2800315435.68 m³ ile Temmuz ayında görülür. Ağustos %25.02 ve Haziran %20.32 oranları ile Temmuz ayını yakından izlerler. Diğer aylarda ise ; Eylül'de % 15.48, Mayıs'da % 6.67, Ekim'de % 3.05, Nisan'da % 2.08, Mart'da % 0.25 ve Kasım'da % 0.08 oranlarında su gereksinimi görülürken Ocak ve Şubat ayında çok az su gereksinimi görülür. Aralık ayında ise su gereksinimi görülmemektedir.

GAP sulama alanında su tüketim ve su gereksinim miktarları Şekil 6'da verilmiştir. Kasım ve Şubat ayları arasında su tüketiminin oldukça düşük olmasına karşın Mart ayından başlayarak hızla artar ve Temmuz ayında en yüksek miktarına ulaşır. Ağustos'da su tüketim miktarında hafif bir düşüş eğilimi başlar ve Eylül'de hızlanarak Ekim ayında su tüketim miktarı giderek azalır. GAP sulama alanında Aralık ayında su gereksinimi görülmez. Ocak ve Şubat ayında çok az su gereksinimi görülmesine karşın Mart ayından başlayarak artar ve Haziran'da bu artış hızlanarak Temmuz'da en yüksek miktarına ulaşır. Su gereksinimi Ağustos ayında Temmuz ayına göre hafif bir düşüş göstermesine karşın, Eylül ayında bu düşüş giderek hızlanarak Aralık ayında görülmez. GAP'ın su tüketimi Mayıs ve Eylül ayları arasında oldukça yüksektir. GAP'ın en şiddetli su gereksinimi ise Haziran ve Eylül ayları arasında görülmektedir.

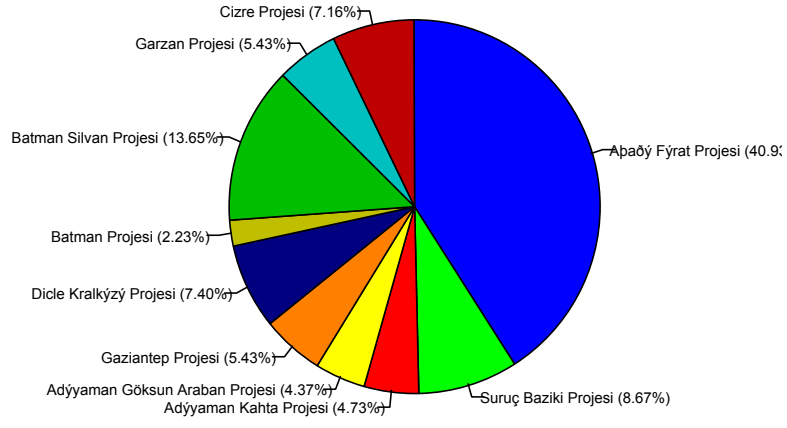
Çizelge 2. Güneydoğu Anadolu Projesi sulama alanlarına ait su tüketim miktarları (m³).

GAP Sulama Projeleri	Aylar												Toplam
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Aşağı Fırat Projesi													
Harran Ovası	3908968.00	6875595.50	33568636.00	95003600.30	145653876.90	213673107.30	297183071.50	263590008.30	174775388.30	54339372.10	13167789.90	5950528.00	1307689942.10
Mardin Ceylanpınar	6189361.72	10790303.18	53070238.12	140154382.85	222715721.25	319152522.19	446486462.95	435586417.22	278580566.03	69554000.23	17711347.31	7284823.98	2007276147.03
Devlet Üretim Çiftliği	6103843.86	9908638.00	36150935.41	77368503.94	119410825.72	137626543.14	112959747.43	106852391.21	72086554.43	29274288.69	16158694.43	6170497.19	704855104.50
Siverek - Hilvan	4610406.25	7482462.61	36445073.17	94307581.49	150973128.76	220508479.22	318018612.13	292065132.12	188642523.63	47794328.12	12219784.39	5063888.84	1378131400.73
Bozova Pompaj Sulaması	1448853.70	3106551.17	12561541.43	35119892.65	60783737.73	89849841.60	110057488.64	98466752.64	59585365.57	17114055.04	5932257.98	2225421.31	486755964.19
Toplam	22261433.53	38163550.46	171796424.13	441953961.23	699537290.36	980810493.45	1284705382.65	1196560701.48	773670397.96	218076044.17	65189874.01	26695159.31	5884708558.56
Suruç - Baziki Projesi	3920810.27	8336137.14	33675465.69	88442746.46	152863512.00	208690595.16	250516661.31	231111160.26	132197923.14	49680824.21	15159350.91	5608115.81	1180203302.37
Adıyaman - Kahta Projesi	2006664.10	4461371.01	17180245.21	30747494.88	66569767.17	102683503.81	122943012.72	110328343.95	70174991.23	31693993.74	8013411.10	2572292.80	569375091.71
Adıyaman - Göksu - Araban Projesi	1750140.00	2555204.40	12449120.85	32606545.82	63189242.24	96043932.90	106185244.14	92299195.85	60406082.10	21288640.46	6760915.83	2596145.18	491228920.17
Gaziantep Projesi	1697912.54	2553123.42	16788301.58	36888903.96	78031874.07	121742186.15	153438910.39	136269893.51	93444239.48	36210298.37	11801164.24	2974318.86	681716741.27
Dicle - Kralkızı Projesi	4168159.20	15310763.01	32090275.70	49842253.05	71434354.74	136610650.70	206319118.75	206996352.03	127714556.66	29243779.57	14325600.23	4209428.11	898265291.76
Batman Projesi	775933.02	1594973.43	6009489.48	16524180.19	34465475.90	53934050.48	62964569.72	56128056.98	34863660.46	6077503.36	1293221.70	853526.32	275484641.05
Batman - Silvan Projesi	4920237.00	12355261.80	37685742.70	95358135.20	180537739.30	263231563.80	334775082.50	310558070.20	194365353.20	74750412.40	13526746.80	5412260.70	1496588451.10
Garzan Projesi	7812979.20	8256418.56	10727618.40	23245643.52	42521550.48	75848536.08	99303818.40	88300573.20	52519443.12	11698149.60	6254038.08	7496236.80	433985005.44
Cizre Projesi	2877018.43	6211942.81	24282806.81	67571264.53	121739729.25	172511871.84	190010585.29	169360462.62	96068058.35	17612730.26	6377561.72	1965739.12	876589771.01
Genel Toplam	52191287.29	99798746.04	362685490.54	883181128.84	1510890535.51	2212107384.37	2811162385.87	2597912810.08	1635424705.70	496332376.14	148701884.61	60383223.00	12788145774.44

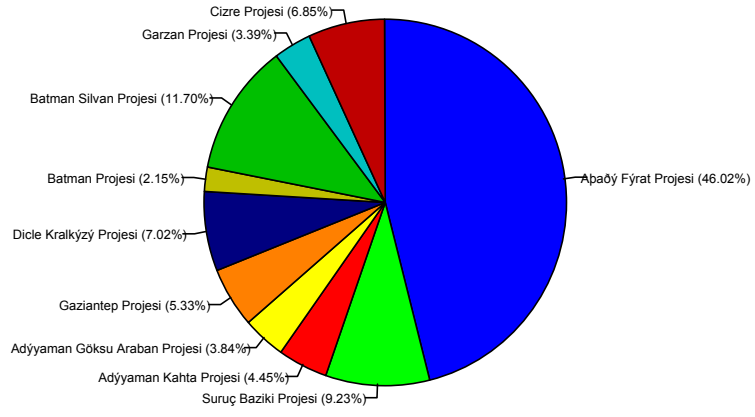
Çizelge 3. Güneydoğu Anadolu Projesi sulama alanlarına ait su gereksinim miktarları (m³).

GAP Sulama Projeleri	Aylar												Toplam
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Aşağı Fırat Projesi													
Harran Ovası	0.00	0.00	6107762.50	28723311.20	90951780.80	210851586.30	296619517.90	263049972.60	172928233.50	41451308.80	2571213.80	0.00	1113254687.40
Mardin Ceylanpınar	0.00	0.00	2245697.62	31275447.29	90237034.29	308658464.98	445602015.48	434739495.33	275607701.36	51758235.57	1226407.29	0.00	1641350499.22
Devlet Üretim Çiftliği	0.00	0.00	1214789.58	27191943.97	82448533.08	134804640.54	112743695.90	106639933.72	71180853.32	21978444.81	1427165.38	0.00	559630000.29
Siverek Hilvan	0.00	0.00	2494154.20	23581094.28	57404962.27	213641225.06	317298566.31	291368654.39	185737146.87	33942792.04	625908.90	0.00	1126094504.34
Bozova Pompaj Sulaması	0.00	0.00	2414756.16	10036805.44	36540736.77	88113500.22	109772012.67	98269698.43	58545731.52	10471756.29	410950.66	0.00	414575948.16
Toplam	0.00	0.00	14477160.06	120808602.19	357583047.21	956069417.10	1282035808.27	1194067754.47	763999666.57	159602537.51	6261646.03	0.00	4854905639.41
Suruç - Baziki Projesi	0.00	0.00	5792908.86	25785508.95	89200013.75	203016419.87	249756171.61	230579585.89	128723045.40	29919494.30	397100.56	0.00	963170249.18
Adıyaman - Kahta Projesi	0.00	0.00	0.00	10291604.01	31505518.42	97040394.57	122533219.12	109972747.99	68023372.10	16567649.73	57441.39	0.00	455991947.32
Adıyaman - Göksu - Araban Projesi	0.00	0.00	0.00	10890246.15	34126979.94	89159757.21	104436166.73	90886082.81	56991371.45	11749689.90	7688.11	0.00	398247982.29
Gaziantep Projesi	0.00	0.00	1449515.23	12419710.06	49226022.11	119108957.12	152760149.40	135797029.57	89290247.07	21746768.72	1019695.43	0.00	582818094.70
Dicle - Kralkızı Projesi	0.00	0.00	3920545.79	3755470.17	22381501.73	130088047.67	205667281.72	206598477.48	125562224.64	17703301.21	6349.06	0.00	715683199.47

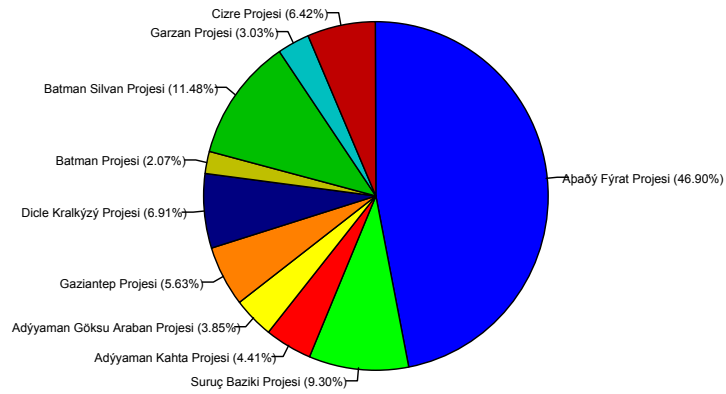
Batman Projesi	0.00	0.00	0.00	3138217.99	3490293.61	51224351.88	62735940.89	55983088.42	34165001.43	3384409.09	0.00	0.00	214121303.31
Batman - Silvan Projesi	0.00	0.00	0.00	19352932.20	58116069.20	239000791.20	333275581.70	309645427.60	189870197.90	39155863.40	0.00	0.00	1188416863.20
Garzan Projesi	63348.48	21116.16	0.00	0.00	2565613.44	67485623.04	99044130.24	87876422.64	51111868.32	5473552.32	21116.16	0.00	313662790.80
Cizre Projesi	0.00	0.00	0.00	9190266.35	42296903.64	150934640.83	188070986.01	168033745.43	94735088.67	10824854.75	0.00	0.00	664086485.68
Genel Toplam	63348.48	21116.16	25640129.93	215632558.07	690491963.05	2103128400.49	2800315435.68	2589440362.30	1602472083.55	316128120.92	7771036.73	0.00	10351104555.36



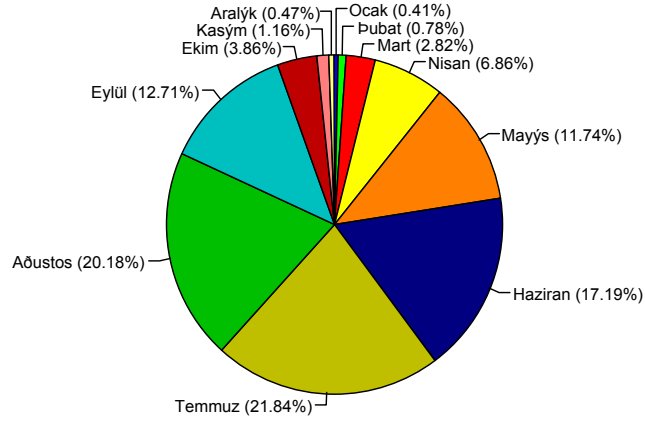
Þekil 1. GAP'da sulanabilir alanların alt projelere daęılımý.



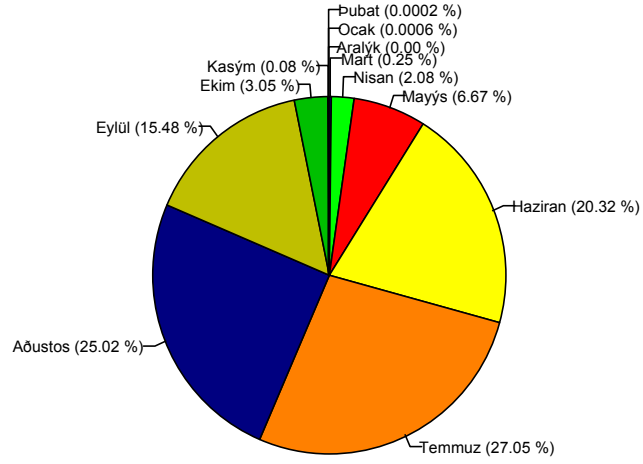
Þekil 2. GAP'da su tüketiminin alt projelere dağılım oranları.



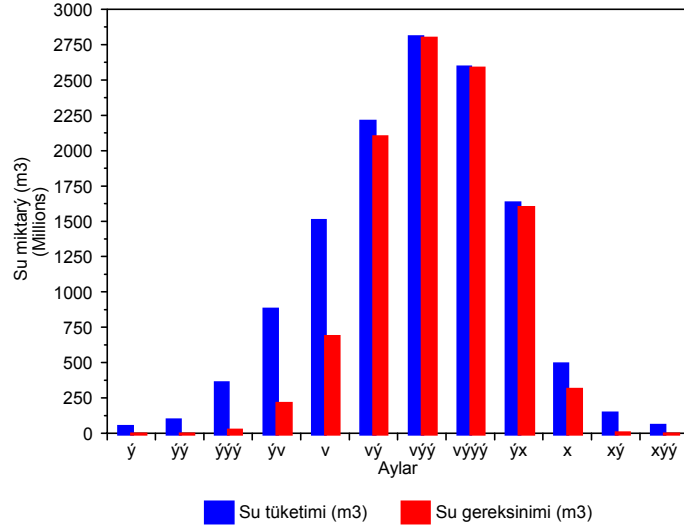
Şekil 3. GAP'da su gereksiniminin alt projelere dağılım oranları.



Şekil 4. GAP'da aylık su tüketim oranları.



Şekil 5. GAP'da aylık su gereksinim oranları.



Şekil 6. GAP'da su tüketimi ve su gereksinimi.

KAYNAKLAR

- Balaban, A., 1986. Güneydoğu Anadolı Projesi (GAP) Entegre Sistemi, Planlama ve Uygulama Sorunları, Güneydoğu Anadolu Projesi Tarımsal Kalkınma Simpozyumu, Ankara, 1-17,
- DSİ, 1988. Güneydoğu Anadolu Projesi GAP Tarımsal Durumu, DSİ Basım ve Foto-Film İşletme Müdürlüğü Matbaası, Ankara,
- Fakıoğlu, S., Eminoğlu, F., Çetin, E., 1986. Güneydoğu Anadolu Projesi Su ve Toprak Kaynakları Geliştirme Çalışmaları, Harran Üniversitesi GAP I. Mühendislik Kongresi, Bildiriler Kitabı, Şanlıurfa, 668-678,
- FAO, 1984. Guidelines for Predicting Crop Water Requirements, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO, 1981. Manual and Guidelines for CROPWAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO, 1984. Yield Response to Water, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, 1993. GAP Bölgesi Hareket Planı 1993-1997.
- Güngör, Y., Yıldırım, O., 1987. Tarla Sulama Sistemleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- İlhan, A.İ., Utku, M. Güneydoğu Anadolu Projesi Bitki Su Tüketimi Ve Bitki Su Gereksinimi. DMİ, Ankara (basımda).
- Kurtuluş, B., Şensoy, S., Uysal, M., 1994. CLICOM Programı Kullanım Rehberi, DMİ,

Ankara,
Mather, J. R., 1978. The Climatic Water Budget in Environmental Analysis, The United
States
of America.

* *Bu çalışma "Tarım Orman Meteorolojisi '98 Sempozyumu, 21 – 23 Ekim 1998, İTÜ, İstanbul" da bildiri olarak sunulmuş ve sempozyum kitabında yayınlanmıştır.*

* *Ayrıntılı olarak kitap halinde yayınlanmış ve DMI yayın listesinde yer almaktadır.*