



Sivas Kenti Mevcut İçme Suyu Temini ve Bazı Çözüm Önerileri

Saviter YILDIZ*, Mustafa DEĞİRMENCİ**

*Sivas Belediyesi SİBESKİ Müd. 58069 Sivas

** Cumhuriyet Üniversitesi Müh. Fak. Çevre Müh. Bölümü, 58140 Sivas

ÖZET

Bu makalede, Sivas kentinin gelecekteki nüfus tahminleri ve su ihtiyacına göre mevcut su kaynaklarının değerlendirilmesi yapılmıştır. İçme suyu kaynaklarının mevcut durumu incelenmiş ve su temini için alternatif çözüm yolları ortaya konmuştur. Sivas kenti içme suyu ihtiyacını Tavra deresinde yer alan kuyulardan ve 4 Eylül Barajından gelen suları arıtarak sağlamaktadır. Tavra deresinden temin edilen suyun sertliği yaklaşık 32 FS iken barajdan sağlanan suyun sertliği yaklaşık 16 FS dir. Ancak arıtma tesisi kotu uygun olmadığından cazibeyle şehrin tamamını besleyememektedir. Bu sebeple şehir şebekesinin yaklaşık yarısı 32 FS değerindeki tavra deresinden temin edilen su ile beslenirken diğer yarısı barajdan temin edilen su ile beslenmektedir. Şehrin tamamının arıtma tesisinde arıtılan sudan faydalanması için terfi edilmesi gerekmektedir. Yapılan terfi merkezi ile birlikte arıtma tesisinden çıkan su şehrin orta ve üst kotlarını besleyen depolara basılacaktır. Su bu depolardan ilgili kotlardaki şebekeyi cazibeyle besleyecektir. Bu durum içme suyu arıtma tesisinde arıtılan su miktarını da artıracaktır. Tavra deresinin de tamamen devre dışı bırakılmaması ve yüzeysel su kullanımını da daha azaltmak için, terfi hattı ile arıtma tesisinden gelen 16 FS değerindeki su tavra deresinden depoya gelen su ile belli oranda karıştırılarak sertliği düşürmek suretiyle de şehir şebekesine verilebilir. Kentin içme suyu ihtiyacını karşılayan kaynaklara bakıldığında uzun süre içme suyu problemi olmayacağı görülmektedir. Ancak olası kirlenmeler ve küresel ısınma gibi etkenlerden dolayı mutlaka bu kaynaklar korunmalı ve ileriye yönelik tedbirler alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler

İçme suyu
Su kaynakları
Su temini

The status of existing drinking water supply in Sivas and some suggestions for solution

ABSTRACT

In this article, existing water resources were evaluated by taking into consideration the future population and future water demand of Sivas City. The status of existing water resources was scrutinized and new alternative solutions for water supply were presented. Currently, the water demand of Sivas City is being supplied from water wells located near Tavra Creek and treated water fed from "4 Eylül Dam". While the hardness of water supplied from Tavra Creek is 32 FS, Dams is 16 FS. Topographic location of the Treatment Plant is not suitable to feed the whole city network by gravity. Consequently half of the city is being fed by the water with hardness 32 FS, which comes from the Tavra Creek wells and the other half of the city is being fed by the treated water. The Pumping is necessary in order to utilize treated water for the whole city. Pumping Station will pump water to the reservoirs, which are located at the upper part of the city. The 16 FS water arriving from force main and treatment plant can be given to the city network thereby it will be mixed certain extently. So it can be possible Tavra Creek will not be disabled and the usage of surface water will be reduced. When the sources which meet the need of the city examined it will seen that drinking water problem will not be. However, due to the factors like possible pollution and global warming these sources should be protected and forward measures should be taken.

Keywords

Drinking water,
Water resources
Water supply

GİRİŞ

Su, canlı yaşamının temelini oluşturan ve yaşamsal işlevlerin gerçekleştirilmesinde en çok ihtiyaç duyulan doğal kaynaktır. Yeryüzünde tüm canlılar için vazgeçilmez bir unsurdur. Nüfusun artması ve sanayinin gelişmesiyle beraber tüketilen su miktarı da artmaktadır. İhtiyaç artarken su kaynaklarının sabit kalması ve bu kaynakların da belli dönemlerde daha da azalması içme suyu problemini ortaya çıkarmıştır. Kentlerde kişi başına tüketilen su miktarı kırsal kesime oranla çok daha fazla olduğundan, buralarda içme suyu sağlamak için alternatif kaynakların kullanılması gerekmektedir. Sivas İli 28488 km² alanı ile Konya İli'nden sonra ikinci alan büyüklüğüne sahiptir. Bu alanın 14446 km²'si Kızılırmak, 4288 km²'si Yeşilirmak, 8943 km²'si Fırat, 302 km²'si Seyhan ve 509 km²'si Ceyhan havzasında kalmaktadır (Yıldız, 2006).

Sivas büyük akarsu havzalarının üzerine kurulmuş bir yerleşim yeridir. Bu durumda su fakiri bir şehir olmadığı ve içme ve kullanma suyu açısından sorunsuz bir şehir olduğu düşünülebilir. Ancak her su kaynağının içme suyu kalitesinde olması mümkün değildir. Sivas kenti, oldukça jipsli bir bölge üzerinde kurulmuştur. Dolayısıyla bölgedeki yeraltı

suları oldukça serttir. Gelişen sanayi ve artan nüfus yeni su kaynağı arayışlarını gündeme getirmiştir. Sivas kenti tahmini nüfus ve su ihtiyacı değerleri 2000 yılı Genel Nüfus Sayımı sonuçlarına göre Sivas ilinin nüfusu 755.091 kişidir. Türkiye nüfusunun binde 11,1'lik bir bölümünün yaşadığı Sivas, 81 il arasında 29'uncu sırada yer almıştır. Sivas'ta nüfusun yüzde 33,4'ü il merkezinde, yüzde 22,5'i ilçe merkezlerinde, yüzde 44,1'i de bucak ve köylerde yaşamaktadır. Sivas kenti nüfusu 252.200 kişidir. 2007 yılı sonuçlarına göre ise nüfus 294.000 kişidir (www.tuik.gov.tr).

Sivas'ta nüfus artış hızının 1927 yılından 1960 yılına kadar Türkiye'nin nüfus artış hızına yakın olduğu, 1960 yılından sonra yıllık nüfus artış hızının giderek azaldığı görülmektedir. Sivas'ta en yüksek nüfus artış hızının binde 34,05 ile 1927-1935 döneminde, en düşük nüfus artış hızının ise binde -1,54 ile 1990-2000 döneminde olduğu görülmektedir. 1927 yılında Sivas ülke nüfusu içinde yüzde 2,4'lük bir paya sahip iken, bu oran 2000 yılında yüzde 1,1'e düşmüştür (Tablo 1). Bu azalmanın en büyük sebebi ekonomik ve sosyal nedenlere bağlı olarak yaşanan göçlerdir (Sivas.gov.tr).

Tablo 1. Türkiye ile Sivas'ın Nüfus Artış Hızları ve Nüfus Yoğunluğu (DİE, 2000)

Sayım Yılı	TÜRKİYE			SİVAS			Türkiye İçindeki Payı (%)
	Nüfus	Nüfus Artış Hızı (‰)	Nüfus Yoğunluğu	Nüfus	Nüfus Artış Hızı	Nüfus Yoğunluğu	
1927	13.648.270	-	17,7	329.741	-	11,6	--
1935	16.158.018	21,10	21,0	432.996	34,05	15,2	2,7
1940	17.820.950	19,59	23,2	468.243	15,65	16,4	2,6
1945	18.790.174	10,59	24,4	490.493	9,28	17,2	2,6
1950	20.947.188	21,73	27,2	542.004	19,97	19,0	2,6
1955	24.064.763	27,75	31,3	590.869	17,26	20,7	2,5
1960	27.754.820	28,53	36,1	669.922	25,11	23,5	2,4
1965	31.391.421	24,63	40,8	705.186	10,26	24,7	2,2
1970	35.605.176	25,19	46,3	731.921	7,44	25,6	2,1
1975	40.347.719	25,01	52,4	741.713	2,66	26,0	1,8
1980	44.736.957	20,65	58,1	750.144	2,26	26,3	1,7
1985	50.664.458	24,88	65,8	772.209	5,80	27,0	1,5
1990	56.473.035	21,71	73,4	766.821	-1,40	26,9	1,3
2000	67.803.927	18,29	88,1	755.091	-1,54	26,4	1,1

Sivas'ın gelecekte olması beklenen nüfus tahminleri Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Nüfus tahmin değerleri (DSİ, 2003).

YIL	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
NÜFUS	290.000	330.000	380.000	440.000	500.000	570.000	660.000	760.000

Artan nüfusla birlikte, teknoloji ve sanayinin de hızla gelişmesi su ihtiyacını daha fazla artıracaktır. Yıllara göre hesaplanan nüfus projeksiyonuna bağlı olarak hesaplanan su ihtiyaç tablosu Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3. Sivas Kenti İçme Suyu İhtiyaç Tablosu (DSİ, 2003)

YIL	NÜFUS	q lt/N/G	Q lt/sn	Quç lt/sn	Qtoplam lt/sn
2005	290.000	225	755.21	303	1.058
2010	330.000	250	954.86	303	1.258
2015	380.000	250	1.099,54	303	1.403
2020	440.000	250	1.273,15	303	1.576
2025	500.000	250	1.446,76	505	1.952
2030	570.000	250	1.649,31	505	2.154
2035	660.000	250	1.909,72	505	2.415
2040	760.000	300	2.638,89	505	3.144

Tablo 3' den anlaşıldığı üzere mevcut durumda Sivas kenti su ihtiyacı yaklaşık 1100 lt/sn nin üzerindedir. Bu miktar 2010 yılında 1258 lt/sn iken 2020 yılında 1500 lt/sn üzerinde olacaktır. Yapılan hesaplamalar İller Bankası'nın "Şehir ve Kasaba İçmesuyu Projelerinin Hazırlanmasına Ait Yönetmelik Esasları"na göre yapılmıştır. İlgili yönetmelikte nüfusu 200.001 – 300.000 arası değişen yerleşim yerlerinde kişi başına su tüketim miktarının 225 lt/N/gün olarak alınması gerektiği belirtilmektedir. Sivas kenti 2005 yılı tahmini su ihtiyacı da bu rakamlara göre 1.058 lt/sn olarak belirlenmiştir. Ancak Sivas Belediyesi'nden alınan bilgiye göre 2005 yılında şehre verilen yaklaşık su miktarı 900 lt/sn civarındadır. Bu miktar içme ve kullanma suyu ihtiyacını karşılamıştır. Gelecekteki su ihtiyacının nüfusa göre belirlenmesinde önemli verilerden bir tanesi de şebekedeki kayıp-

kaçak miktarlarıdır. Kayıp-kaçak oranı yüksek olan belediyeler gelecekte ilgili su ihtiyaç hesaplarını yaparken bu rakamı da göz önünde

bulundurmaları gerekmektedir. Sivas kentinde kayıp kaçak oranı 2005 yılında yaklaşık %402 larda iken bu rakam günümüzde yaklaşık %30' lara kadar düşmüştür (Sivas Belediyesi, 2009)

Sivas kenti içme ve kullanma suyunun mevcut durumu

Sivas kenti içme ve kullanma suyu ihtiyacının tamamını Nisan 2007 tarihine kadar Tavra deresine mevkiinde bulunan 27 adet derin kuyudan karşılamaktaydı. Bu kuyulardan sağlanan su maksimum 1000 lt/sn dir. Tavra deresindeki tüm sular kalsiyum bikarbonatlı sulardır. Kimyasal analiz sonuçlarına bakıldığında kuyulardaki su sertliğinin 41-19,5 FSarasında değiştiği görülmektedir. Kuyulardan çekilen sular toplama odalarında karıştığında sertlik yaklaşık 32 FS civarında olmaktadır (Sivas Belediyesi, 2009).

Sivas kenti içme suyu ihtiyacının karşılandığı bir diğer kaynak da 4 Eylül barajıdır. Barajın yapımı DSİ tarafından 2003 yılında tamamlanmıştır. Buradan gelen sular Nisan 2007 tarihinden itibaren içme suyu arıtma tesisinde arıtılarak şehir şebekesine verilmektedir. Ancak baraj ve içme suyu

arıtma tesisi kot itibarıyla ancak şehrin alt kotlarını besleyebilmektedir. Şehrin yaklaşık %50 kısmını oluşturan orta ve üst kotlarına

buradan su verilememektedir. Barajla ilgili bilgiler Tablo 4’ de verilmiştir.

Tablo 4. 4 Eylül Barajına ait özellikler (S. Yıldız, 2006)

Barajın Yeri	Sivas ilinin 10 km KD’sunda
Akarsu Adı	Mısmıl Irmak
Amacı	İçme ve kullanma suyu
Tipi	Zonlu toprak dolgu
Yağış Havzası	236,8 km ²
Talveg Kotu	1336 m
Talvegden Yüksekliği	60 m
Temelden Yüksekliği	65 m
Gövde Dolgu Hacmi	4.185.952 m ³
Toprak Depolama Hacmi	85 hm ³
Aktif Hacim	80,55 hm ³
Max. Su Seviyesi	1393,70 m
Min. Su Seviyesi	1355 m

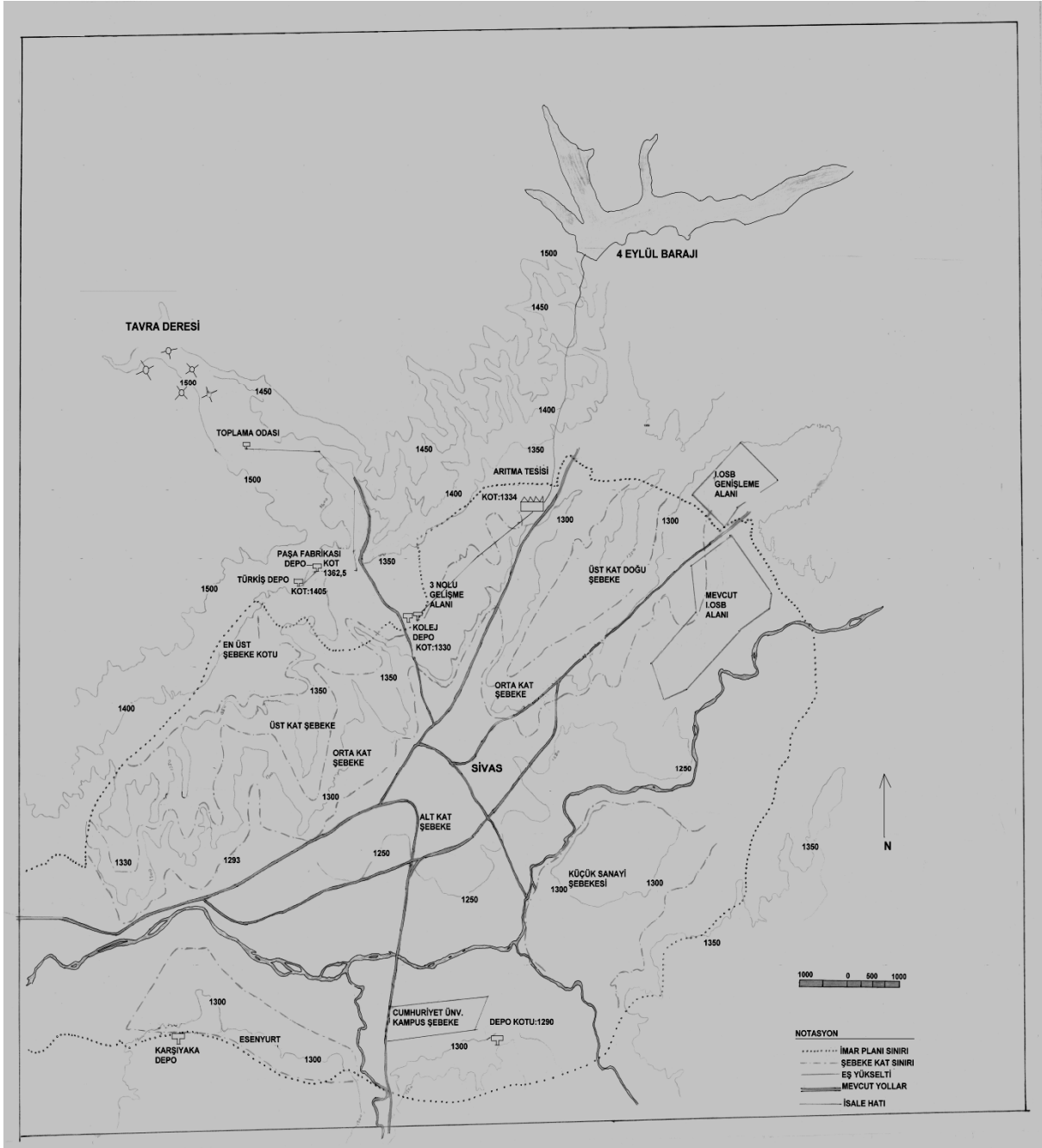
4 Eylül barajından gelen sular içme suyu arıtma tesisinde arıtıldıktan sonra şehir şebekesine verilmektedir. Buradan sağlanan içme suyu yaklaşık 16 FS değerindedir. İçme suyu arıtma tesisinden maksimum 1,57 m³/sn’lik su elde edilebilecektir. Tesis iki kademe olarak projelendirilmiştir. I. Kademe 2020 yılı olarak belirlenmiş ve tesis bu yıla göre 1,57 m³/sn debiye göre inşa edilmiştir. II. Kademe yılı 2040 yılı olarak belirlenmiş olup bu yıl için tesisin 1,57 m³/sn debiye sahip simetriği inşa edilecektir.

İsale hattı ve Depolar

İsale hattının minimum debisi, 450 lt/sn ve ortalama debisi ise, 800 lt/sn’dir. Tavra deresindeki kuyulardan çekilen su toplama odalarına basılır. Son toplama odasından çıkan su, birbirine paralel olarak giden Ø 500’lük AÇB (Asbestli Çimento Boru) ve Ø 600’lük font boru ile klor odasında klorlandıktan sonra, Ø 500 lük çelik boru ile 15.000 m³ lük Paşa Fabrikası Deposunu beslemekte ve Ø 400 lük AÇB boru ile de 15.000 m³ kapasiteli Kolej Depoya verilmektedir. Ø 500’lük AÇB boru ise klorlamadan çıktıktan sonra direk 5.000 m³ kapasiteli Türkîş Depoya gitmektedir. Ayrıca Paşafabrikası şebekesinden Ø 300 mm çaplı

AÇB boru ile alınan su ise Karşiyaka depoya iletilmektedir.

Fabrika depo Paşafabrikası bölgesinin üst kesiminde 1368 m kotlarında yer almaktadır. 15.000 m³ hacme sahiptir. Bu depo şehrin orta zon bölgesinde yer alan mahallelerin su ihtiyacını karşılamaktadır. Kolej depo, Seyranteppe mahallesi içerisinde 1336 m kotlarında yer almaktadır. 15.000 m³ hacme sahiptir. Bu depo şehrin alt zon bölgesinde yer alan mahallelerin su ihtiyacını karşılamaktadır. Ayrıca DSİ tarafından yapılan 4 Eylül Barajı içmesuyu arıtma tesisinden gelen suyun depolandığı baraj depo da kolej deponun yanında inşa edilmiştir. Bu deponun hacmi ise 20.000 m³tür. Türkîş depo ise Yüceyurt mahallesinde bulunan askeri alan içerisinde 1410 m kotunda yer almaktadır. Türkîş Depo suyunu Klor Deposundan doğrudan almakta ve 5.000 m³ lük hacme sahiptir. Bu depo şehrin üst zon bölgesinde yer alan mahallelerin su ihtiyacını karşılamaktadır. Bir diğer depo 1.000 m³ hacme sahip olan Karşiyaka depodur (Şekil 1). Depo suyunu 15.000 m³ lük Paşafabrikası şebekesinden Ø300 mm çaplı AÇB boru ile almaktadır. Deponun kotu 1330 m olup bu depodan Karşiyaka mahallesi ve Esenyurt mahallesi beslenmektedir.



Şekil 1. Sivas kenti içme suyu şebekesi kat dağılımı

Sonuçlar ve Öneriler

Tavra deresinden sağlanan suyun sertliği yaklaşık 32 FS dir. Ancak arıtma tesisinden sağlanan su 16 FS dir. Mevcut durumda şehrin alt kotunda yer alan yerleşim yerleri 16 FS değerindeki suyu kullanırken toplam şebekenin yaklaşık %50 kadarını oluşturan orta ve üst kotlar tavra deresinden gelen 32 FS değerindeki suyu kullanmaktadır. Yapılacak

yeni bir terfi merkezi ve isale hattı ile arıtma tesisinden çıkan suyun şehrin tamamına verilebilmesi gerekmektedir. Böylece 16 FS değerindeki su ile 32 FS değerindeki tavra deresinden gelen su belli oranda karıştırılarak şehrin tamamına daha düşük sertlikte su verilebilir (Sivas Belediyesi, 2009).

Son yıllarda gözlenen küresel ısınmaya bağlı iklim değişimleri dikkate alınmalıdır. Son

yıllardaki yağış oranlarındaki azalma ve yeraltı su seviyelerindeki düşümler yapılan tahminleri etkilemektedir. Yağışlardaki azalma barajların doluluk oranını düşürmekte ve barajlardan sağlanan su miktarını azaltmaktadır. Ayrıca yeraltı sularının az yağış sonucu yeterince beslenememesi durumunda kuyu seviyelerinde düşümler gözlenecek ve kuyulardan yeterli debi çekilemeyecektir. Tüm bunlar dikkate alındığında hesaplamalar sonucu bulunan tahmini değerlerin yeniden gözden geçirilmesi ve kaynaklardan sağlanması düşünülen su miktarlarının daha az olabileceğinin hesaplanması gerekmektedir.

Sivas kenti su temini için açılan kuyulardaki su seviyeleri mevsimsel olarak gözlenmelidir. Ayrıca baraj göl alanına gelen su miktarı ve su seviyesi takip edilmeli ve planlamalar bu veriler neticesinde yapılmalıdır.

İçme ve kullanma suyu ihtiyacının karşılandığı kaynakların sınırlı olması mevcut su kaynaklarının mutlaka korunmasını gerektirmektedir. Tavra deresinde yeraltı suyunu kirletebilecek hiçbir faaliyete izin verilmemelidir. Ayrıca yüzey sularının da her

türlü kirlenmeye açık olması nedeniyle baraj gölalanı ve mutlak koruma alanı da kirlenmeye karşı korunmalıdır.

İçme suyu ihtiyacını artıran bir etkende şebekedeki kayıp ve kaçaklardır. İhtiyaçtan fazlasını şebekeye vermemek ve gerekli tasarrufu sağlamak için Sivas Belediyesi kayıp ve kaçaklarla mücadelesine devam etmelidir. Şebekedeki kayıp kaçak oranının azaltılması ile önemli bir kazanım sağlanacaktır.

Su ihtiyacının arttığı ve su kaynaklarının her geçen gün azaldığı günümüzde su kullanım bilincinin geliştirilmesi gerekmektedir. İlgili kurumlar, yapılan kampanyalarla tasarruf bilincini geliştirmeli ve su sarfiyatı azaltılmalıdır.

Şehirde yer alan park, bahçe ve yeşil alan sulamaları için şebeke suyu kullanılmamalıdır. Büyük alanlarda sondaj kuyusu açılarak buradan su temini sağlanabilir. Ayrıca yağmur suları parkların alt kısmında yapılabilecek bir depo da toplanarak daha sonra bu suların sulamada kullanımı sağlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Anonim, Sivas Belediyesi SİBESKİ Müdürlüğü, Sivas, 2009.
2. Devlet İstatistik Enstitüsü, 2000 Genel Nüfus Tespiti, Ankara, 2000.
3. DSİ, Sivas İçme Suyu Projesi Arıtma Tesisi Kat'ı Proje Raporu ve Hesapları: DSİ XIX Bölge Md.Sivas, 2003.
4. S. Yıldız, Sivas 4 Eylül Barajı Kent İçme Suyu Projesinde Karşılaşılabilecek Olası Sorunlar ve Alternatif Çözümler, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, (2006), Sivas
5. www.sivas.gov.tr
6. www.tuik.gov.tr