

# PROJE KESİTLERİNDE AKIM GÖZLEM İSTASYONU AÇILMASININ VE İŞLETİLMESİNİN ÖNEMİ

Feryal BİÇKİCİ  
Meteoroloji Mühendisi  
Meteoroloji Mühendisleri Odası Hidroloji Komisyonu Üyesi

## ÖZET

Proje kesitlerindeki su potansiyeli hesaplamaları Akım Gözlem İstasyonlarının (AGİ) uzun süreli günlük, aylık ve yıllık gözlem değerlerinden yararlanılarak yapılmaktadır. Kısa süreli akım ölçümleri olan bir istasyonun değerleri ise uzun süreli başka bir istasyonun gözlem verileri kullanılarak geriye ve ileriye uzatılması ile eksik yıllara ve aylara ait akımların bulunmasında istatistiksel yöntemler kullanılmaktadır. Proje kesitinde Akım gözlemi yapılmadığı durumlarda yani AGİ kurulmadığı durumlarda ise benzeşim metodu kullanılarak aynı iklim özelliklerine sahip komşu havzadaki veya aynı akarsu üzerindeki Akım Gözlem istasyonunun değerleri alan oranı ile taşınarak su potansiyeli hesaplanmaktadır.

Bu makalede, proje yerinde AGİ kurulmadan proje yerleri için yağış alanları oranıyla elde edilen su potansiyelinin ne denli sağlıklı olup, olmadığı araştırılmıştır.

Aynı dere üzerinde yaklaşık 3,5 km mesafedeki iki AGİ’de yapılan bir yıllık akım ölçümleri sonucu, daha az olması gereken memba istasyonunun yıllık toplam akımı mansaptaki istasyonun yıllık toplam akımından daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Oysaki yağış alanları oranına göre membadaki istasyonun yıllık akımının mansaptaki istasyonun yıllık akımından düşük olması gerekmektedir. Bu durumda bir kesitte gözlenen akım değerlerinin alan oranıyla başka bir kesite taşınmasının çok da sağlıklı olmadığını göstermektedir.

Akarsularımız üstündeki su yapılarının sağlıklı olabilmesi için özellikle depolamalı tesisler (baraj, gölet) ve kanal Hidroelektrik Santralleri (HES) proje kesitinde AGİ kurularak en az 2 yıl akımların gözlenmesi gerektiği kanaatine varılmıştır.

## 1. GİRİŞ

Su yapılarının (Baraj, Gölet, HES, Regülatör, Taşkın koruma Tesisleri) planlanması ve yönetiminin temel unsuru hidrometrik ve hidrolojik çalışmalardır. Tüm tesislerdeki boyutlandırmalar proje hidrolojisi ile belirlenmektedir. İnsanlığa hizmet eden su yapılarının sağlıklı, güvenli ve ekonomik olabilmesi için ise yine güvenilir ve sağlıklı hidroloji çalışmasıyla gerçekleşmektedir.

Hidroloji çalışmalarında temel unsurlardan biri su potansiyelinin hesaplanmasıdır. Proje yerlerinin en güvenilir su potansiyeli hesaplamaları akarsular üzerine kurulan AGİ’lerin uzun süreli günlük, aylık ve yıllık gözlem değerlerinden yararlanılarak yapılmaktadır. Ancak, su yapıları projelerinin gelişim sürecine göre, proje kesitinde AGİ’nin olmaması veya AGİ verilerinin kısa süreli olması durumunda, proje yeri su potansiyelinin hesaplanabilmesi için bir takım yöntemlere başvurulmaktadır. Kısa süreli akım ölçümleri olan bir istasyonun günlük veya aylık akım verileri, istatistiksel yöntemler kullanılarak uzun süreli başka bir istasyonun verileriyle uzun süreli hale getirilmektedir. Proje yerinde AGİ olmaması durumlarında ise benzeşim metodu

kullanılarak aynı iklim özelliklerine sahip komşu havzadaki veya aynı akarsu üzerindeki AGİ değerleri, alan oranı ile taşınarak su potansiyeli hesaplanmaktadır.

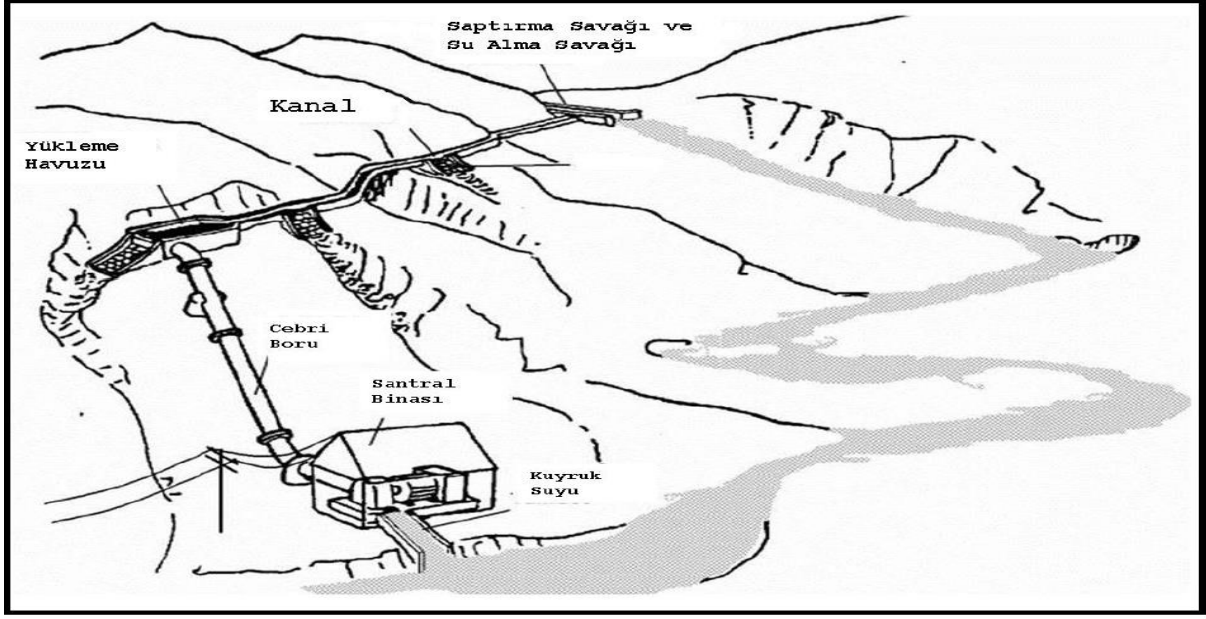


Resim 1 Akım Gözlem İstasyonu (AGİ)(DSİ Arşivi)

Son yıllarda özellikle 4628 sayılı yasa ile özel firmalar tarafından geliştirilen yüzlerce HES projelerinin su potansiyelleri benzeşim yöntemleri, alan oranları veya veri uzatma yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Alan oranı kullanılarak hazırlanan bu projelerden birinin inşaat aşamasından önce su potansiyelinin ne denli sağlıklı olup olmadığını araştırmak amacıyla proje kesitine uygun bir yerde AGİ kurulmuş, mansabında bulunan ve proje çalışmalarında kullanılan AGİ ile paralel olarak gözlem çalışmalarına başlanmıştır.

## 2. PROJE YERİ VE İKLİMİ

Proje Nehir tipi bir HES olup, Marmara bölgesindeki 12 no'lu Sakarya havzasında yer alan Koca çayın memba kollarından, Cerrah deresi üstünde yer almakta olup, proje alanı, bölge itibari ile ılıman iklim etkisinde olmasına rağmen rakım itibari ile civara göre yüksek kotta yer aldığı için kara ikliminin de tesirleri görülmektedir. İklim olarak yazları sıcak ve kurak kışları ise yağışlı geçmektedir. Proje alanında yer alan Fevziye meteoroloji istasyonunun 1964-2001 yıllarını kapsayan 36 yıllık ortalama yağışlarına göre, yıllık toplam yağış 1126,2 mm'dir. Bu değer Türkiye ortalaması olarak kabul edilen 574 mm'nin çok üstünde bir değerdir.

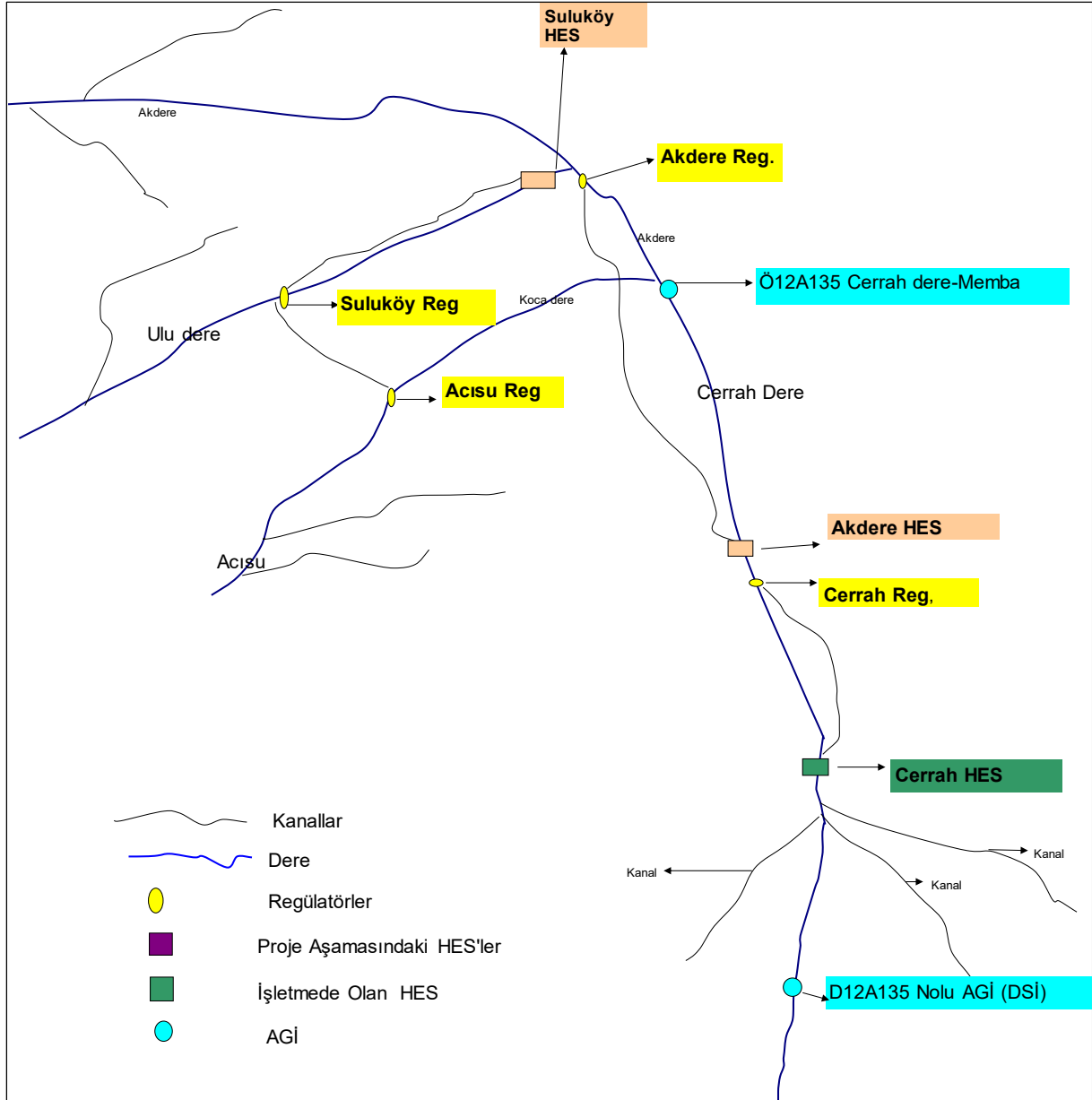


Resim 2 Nehir Tipi HES'in Şematik Görünümü (Kaynak: <http://hydropowerstation.com/?p=1834>)

### 3. AKIM GÖZLEM İSTASYONLARI

Cerrah dereinin üzerinde 1978 den beri akım gözlemleri devam eden 325 m kotunda, 116,1 km<sup>2</sup>'lik yağış alanına sahip ve Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından işletilen D12A135 no'lu Cerrah dere-Cerrah AGİ mevcuttur. (Not: AGİ numaralarının başlamasında D ile başlıyorsa DSİ tarafından işletilen anlamındadır) Bu AGİ'nin membasında 3 adet sulama kanalı mevcuttur. Yani akımları müdahalelidir.

Geliştirilmekte olan HES proje için ise bu istasyonun yaklaşık 3,5 km membasına 2009 su yılında işletmeye açılmış olan 102,8 km<sup>2</sup>'lik yağış alanına sahip Ö12A135 nolu Cerrah dere-Memba AGİ (Özel sektör AGİ'si olması sebebiyle numaralandırma başlangıcı Ö ile simgelenmiştir.) açılmıştır. Sulama kanalları bu istasyonun mansabında kalmaktadır. AGİ yerlerinin krokisi Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1 Proje ve AGİ Yerlerinin Krokisi (Yazar Tarafından Oluşturuldu)

## 4. SU POTANSİYELLERİ

### 4.1. D12A135 NO'LU CERRAH DERE-CERRAH AGİ'NİN SU POTANSİYELİ

1978 yılında işletmeye açılan ve halen gözlemleri devam eden bu istasyonun membasında 3 adet sulama kanalı mevcuttur. Dolayısıyla bu istasyonun akımları müdahaleli akımlardır. AGİ'nin akımlarını doğal hale getirebilmek için sulama kanallarında periyodik olarak yapılan ölçümlerden faydalanılmıştır.

Tablo 1 D12A135 no'lu AGİ Membasındaki Kanalların Ölçüm Sonuçları

SOL SAHİL KANALI

Suyun adı : SU TEMİN TABLOSU Yağış Alanı: km<sup>2</sup>  
İstasyonun Adı : Birimler: m<sup>3</sup>/s

Su Yılı	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİR.	TEMM.	AĞUST.	EYLÜL	Yıllık Ort.
1990								0,000				0,109	
1991	0,00	0,012	0,075			0,00		0,063		0,307	0,106		
1992		0,000	0,060			0,00	0,122			0,399		0,622	
1993	0,251								0,408			0,164	
1994			0,141							0,441			
1995	0,091	0,083									0,299		
1996	0,217									0,571	0,329		
1997	0,090		0,297					0,533					
2008									0,303				
<b>ORT.</b>	<b>0,130</b>	<b>0,032</b>	<b>0,143</b>			<b>0,000</b>	<b>0,122</b>	<b>0,199</b>	<b>0,356</b>	<b>0,430</b>	<b>0,245</b>	<b>0,298</b>	

SAĞ SAHİL KANALI

Suyun adı : SU TEMİN TABLOSU Yağış Alanı: km<sup>2</sup>  
İstasyonun Adı : Birimler: m<sup>3</sup>/s

Su Yılı	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİR.	TEMM.	AĞUST.	EYLÜL	Yıllık Ort.
1990								0,330				0,244	
1991	0,393	0,094	0,134		0,066	0,092		0,073		0,435	0,017		
1992		0,127	0,101			0,098	0,040			0,491		0,591	
1993	0,006						0,008		0,058			0,060	
1994			0,021							0,026			
1995	0,035	0,053									0,063		
1996	0,287									0,179	0,027		
1997	0,037		0,016					0,100					
2008									0,015				
<b>ORT.</b>	<b>0,152</b>	<b>0,091</b>	<b>0,068</b>		<b>0,066</b>	<b>0,095</b>	<b>0,024</b>	<b>0,168</b>	<b>0,037</b>	<b>0,283</b>	<b>0,036</b>	<b>0,298</b>	

EDEBEY KANALI

Suyun adı : SU TEMİN TABLOSU Yağış Alanı: km<sup>2</sup>  
İstasyonun Adı : Birimler: m<sup>3</sup>/s

Su Yılı	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİR.	TEMM.	AĞUST.	EYLÜL	Yıllık Ort.
1990								0,078				0,000	
1991	0,051	0,017	0,011					0,020		0,167	0,440		
1992		0,052	0,079			0,048	0,058			0,124		0,175	
1993	0,106					0,000			0,157			0,020	
1994			0,039							0,042			
1995	0,012	0,103			0,038						0,091		
1996	0,015									0,108	0,155		
1997	0,174		0,144					0,000					
2008									0,271				
<b>ORT.</b>	<b>0,072</b>	<b>0,057</b>	<b>0,068</b>			<b>0,024</b>	<b>0,058</b>	<b>0,060</b>	<b>0,214</b>	<b>0,110</b>	<b>0,229</b>	<b>0,065</b>	

3 KANALA ALINAN SULARIN TOPLAMI (m<sup>3</sup>/s)

0,353	0,180	0,280		0,066	0,119	0,204	0,426	0,606	0,823	0,509	0,662	0,384
AYLIK TOPLAM AKIMLAR (hm3) (Doğallaştırmada kullanılan değerler)												
<b>0,95</b>	<b>0,47</b>	<b>0,75</b>		<b>0,16</b>	<b>0,32</b>	<b>0,53</b>	<b>1,14</b>	<b>1,57</b>	<b>2,20</b>	<b>1,36</b>	<b>1,72</b>	11,16

Sulama kanallarında farklı aylarda 9 yıl süre ile yapılan debi ölçüm sonuçlarının aylık ortalamaları alınmış ve 3 kanaldan geçen ortalama debiler toplanmıştır. Elde edilen aylık ortalama debiler, D12A135 nolu AGİ'nin günlük debilerine ilave edilerek AGİ'nin akımları doğal hale getirilmiştir. Kanal ölçüm sonuçları *Tablo 1*'de, D12A135 nolu AGİ'nin 2009 su yılı ölçülmüş günlük debileri *Tablo 2*'de, AGİ'nin doğallaştırılmış 2009 yılı günlük debileri *Tablo 3*'te ve doğallaştırılmış uzun yıllar aylık ortalama akımları *Tablo 4*'te verilmiştir.

Tablo 2 D12A135 no'lu AGİ'nin 2009 yılı ölçülmüş günlük debileri

2009 Su Yılı												m <sup>3</sup> /s	
GÜNAY	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	
1	0,500	0,137	2,500	0,420	2,500	2,250	6,900	6,200	5,200	0,500	0,070	0,003	
2	0,340	0,137	1,650	0,420	2,250	2,250	7,700	7,700	5,200	0,420	0,024	0,043	
3	0,170	0,137	1,100	0,500	2,050	2,800	8,150	6,900	5,200	0,420	0,024	0,010	
4	0,215	0,137	1,100	1,100	1,850	3,600	8,150	6,550	6,550	0,420	0,043	0,003	
5	0,215	0,137	1,100	9,000	1,650	4,200	8,150	6,900	6,550	0,340	0,024	0,003	
6	0,420	0,137	0,960	4,500	2,050	9,000	8,600	6,200	5,500	0,215	0,024	0,010	
7	0,340	0,137	0,960	2,800	2,250	9,000	9,400	6,550	4,800	0,170	0,043	0,003	
8	0,500	0,137	0,960	2,050	18,000	7,700	8,600	6,550	4,800	0,137	0,180	0,003	
9	0,170	0,137	0,960	1,450	32,500	6,550	6,900	6,900	4,800	0,103	0,100	0,010	
10	0,137	0,137	0,820	1,250	14,500	6,200	7,700	7,700	4,200	0,103	0,043	0,135	
11	0,137	0,137	0,600	0,960	9,400	5,500	5,850	8,600	3,800	0,103	0,010	0,230	
12	0,170	0,137	0,500	0,960	14,000	4,500	5,850	8,600	4,200	0,070	0,043	0,360	
13	0,170	0,137	0,420	0,820	17,000	4,500	6,200	9,400	3,300	0,070	0,010	0,360	
14	0,137	0,137	0,420	0,820	11,000	3,800	7,700	11,500	3,050	0,070	0,010	0,360	
15	0,137	0,137	0,420	1,250	8,600	3,600	8,150	12,500	2,800	0,070	0,010	0,290	
16	0,170	0,137	0,340	1,450	6,550	3,050	7,300	12,000	2,500	0,340	0,024	0,230	
17	0,170	0,215	0,340	2,050	5,500	2,800	6,550	13,300	2,250	0,170	0,010	0,135	
18	0,170	0,500	0,500	1,650	4,800	2,500	6,200	14,000	3,050	0,070	0,003	0,135	
19	0,215	0,420	0,500	1,450	4,500	2,800	6,200	11,500	2,800	0,103	0,024	0,100	
20	0,170	0,340	0,500	1,100	4,200	2,500	6,900	10,500	1,850	0,040	0,010	0,100	
21	0,137	0,700	0,820	1,100	3,300	2,250	8,150	9,400	1,850	0,040	0,010	0,100	
22	0,137	0,420	0,960	1,250	3,050	2,800	8,600	8,600	2,050	0,040	0,010	0,100	
23	0,137	1,650	0,960	2,250	2,800	2,800	9,000	8,150	2,050	0,040	0,024	0,100	
24	0,137	1,250	0,960	3,600	2,800	2,250	7,700	8,150	1,850	0,040	0,010	0,180	
25	0,137	1,100	1,100	3,800	2,500	2,250	7,300	7,700	1,850	0,040	0,010	0,100	
26	0,170	1,100	0,600	6,900	2,500	3,050	6,900	7,700	1,450	0,040	0,010	0,100	
27	0,273	1,650	0,600	6,200	2,500	3,300	6,200	7,300	1,100	0,040	0,010	0,100	
28	0,170	2,050	0,600	4,800	2,250	2,800	5,500	7,300	0,960	0,040	0,010	0,100	
29	0,170	1,250	0,600	4,500	-----	2,500	5,200	7,300	0,820	0,043	0,003	0,100	
30	0,137	2,500	0,600	3,600	-----	2,800	5,850	6,900	0,700	0,043	0,010	0,100	
31	0,137	-----	0,420	3,050	-----	4,500	-----	6,900	-----	0,024	0,003	-----	
Ort.	0,206	0,578	0,802	2,485	6,673	3,884	7,252	8,563	3,236	0,141	0,027	0,120	
Mil m <sup>3</sup>	0,553	1,498	2,149	6,657	16,144	10,403	18,796	22,935	8,388	0,377	0,072	0,311	

2009 Su Yılı Toplam Akım (hm<sup>3</sup>) 88,282

Tablo 3 D12A135 no'lu AGİ'nin doğallaştırılmış 2009 yılı günlük debileri

2009 Su Yılı Kanallar Eklenmiş													m <sup>3</sup> /s
GÜNAY	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	
1	0,853	0,317	2,780	0,420	2,566	2,369	7,104	6,626	5,806	1,323	0,579	0,665	
2	0,693	0,317	1,930	0,420	2,316	2,369	7,904	8,126	5,806	1,243	0,533	0,705	
3	0,523	0,317	1,380	0,500	2,116	2,919	8,354	7,326	5,806	1,243	0,533	0,672	
4	0,568	0,317	1,380	1,100	1,916	3,719	8,354	6,976	7,156	1,243	0,552	0,665	
5	0,568	0,317	1,380	9,000	1,716	4,319	8,354	7,326	7,156	1,163	0,533	0,665	
6	0,773	0,317	1,240	4,500	2,116	9,119	8,804	6,626	6,106	1,038	0,533	0,672	
7	0,693	0,317	1,240	2,800	2,316	9,119	9,604	6,976	5,406	0,993	0,552	0,665	
8	0,853	0,317	1,240	2,050	18,066	7,819	8,804	6,976	5,406	0,960	0,689	0,665	
9	0,523	0,317	1,240	1,450	32,566	6,669	7,104	7,326	5,406	0,926	0,609	0,672	
10	0,490	0,317	1,100	1,250	14,566	6,319	7,904	8,126	4,806	0,926	0,552	0,797	
11	0,490	0,317	0,880	0,960	9,466	5,619	6,054	9,026	4,406	0,926	0,519	0,892	
12	0,523	0,317	0,780	0,960	14,066	4,619	6,054	9,026	4,806	0,893	0,552	1,022	
13	0,523	0,317	0,700	0,820	17,066	4,619	6,404	9,826	3,906	0,893	0,519	1,022	
14	0,490	0,317	0,700	0,820	11,066	3,919	7,904	11,926	3,656	0,893	0,519	1,022	
15	0,490	0,317	0,700	1,250	8,666	3,719	8,354	12,926	3,406	0,893	0,519	0,952	
16	0,523	0,317	0,620	1,450	6,616	3,169	7,504	12,426	3,106	1,163	0,533	0,892	
17	0,523	0,395	0,620	2,050	5,566	2,919	6,754	13,726	2,856	0,993	0,519	0,797	
18	0,523	0,680	0,780	1,650	4,866	2,619	6,404	14,426	3,656	0,893	0,512	0,797	
19	0,568	0,600	0,780	1,450	4,566	2,919	6,404	11,926	3,406	0,926	0,533	0,762	
20	0,523	0,520	0,780	1,100	4,266	2,619	7,104	10,926	2,456	0,863	0,519	0,762	
21	0,490	0,880	1,100	1,100	3,366	2,369	8,354	9,826	2,456	0,863	0,519	0,762	
22	0,490	0,600	1,240	1,250	3,116	2,919	8,804	9,026	2,656	0,863	0,519	0,762	
23	0,490	1,830	1,240	2,250	2,866	2,919	9,204	8,576	2,656	0,863	0,533	0,762	
24	0,490	1,430	1,240	3,600	2,866	2,369	7,904	8,576	2,456	0,863	0,519	0,842	
25	0,490	1,280	1,380	3,800	2,566	2,369	7,504	8,126	2,456	0,863	0,519	0,762	
26	0,523	1,280	0,880	6,900	2,566	3,169	7,104	8,126	2,056	0,863	0,519	0,762	
27	0,626	1,830	0,880	6,200	2,566	3,419	6,404	7,726	1,706	0,863	0,519	0,762	
28	0,523	2,230	0,880	4,800	2,316	2,919	5,704	7,726	1,566	0,863	0,519	0,762	
29	0,523	1,430	0,880	4,500		2,619	5,404	7,726	1,426	0,866	0,512	0,762	
30	0,490	2,680	0,880	3,600		2,919	6,054	7,326	1,306	0,866	0,519	0,762	
31	0,490		0,700	3,050		4,619		7,326		0,847	0,512		
Ort.	0,559	0,758	1,082	2,485	6,739	4,003	7,456	8,989	3,842	0,963	0,536	0,782	
Mil m <sup>3</sup>	1,498	1,965	2,897	6,657	16,304	10,721	19,325	24,075	9,958	2,580	1,436	2,026	

2009 Su Yılı Toplam Akım (hm<sup>3</sup>) 99,444



Tablo 4 D12A135 nolu AGİ'nin doğallaştırılmış uzun yıllar aylık ortalama akımları

Bölgesi		SU TEMİN TABLOSU										Kot (m)	
İstasyon No												: 324	
Suyun adı												Yağış Alanı (km <sup>2</sup> ):	
İstasyon Adı												: 59,4	
												Birimler	
												: 10 <sup>6</sup> hm <sup>3</sup>	
Su Yılı	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Yıllık Top.
1984	1,30	6,31	9,47	10,40	8,01	11,52	21,03	28,14	17,17	6,87	5,09	1,99	127,29
1985	1,13	2,05	2,14	5,86	4,82	9,39	16,33	16,04	5,11	2,39	1,36	1,73	68,34
1986	1,22	10,06	8,93	21,00	11,96	14,62	15,63	14,54	10,54	3,15	1,44	2,13	115,21
1987	1,87	2,59	8,03	27,00	12,16	11,52	15,93	22,24	15,67	8,28	5,24	5,35	135,87
1988	1,09	2,93	14,05	5,37	5,76	7,33	14,45	16,31	7,92	2,57	1,41	1,72	80,92
1989													
1990													
1991	2,22	4,78	12,05	4,54	8,60	9,31	15,13	21,04	14,17	5,33	1,63	2,66	101,45
1992	2,19	2,06	3,22	2,32	3,03	6,53	17,73	15,04	10,34	4,54	1,51	1,72	70,21
1993	2,83	3,45	4,00	2,85	4,36	8,02	13,43	22,74	8,78	3,00	1,48	1,83	76,76
1994	1,36	1,55	4,06	2,10	3,30	4,72	10,43	9,01	4,21	2,25	1,36	1,72	46,06
1995	1,59	6,31	4,57	10,80	5,53	11,62	19,33	25,94	11,21	5,56	1,51	1,80	105,77
1996	1,51	6,35	8,52	6,36	5,11	9,52	12,33	24,74	8,08	2,65	1,53	3,33	90,02
1997	2,84	1,85	4,80	7,57	3,92	4,65	14,03	19,64	9,70	3,22	2,30	1,98	76,50
1998	7,98	5,24	14,85	5,09	12,46	8,35	19,13	21,94	9,45	2,82	1,50	1,91	110,71
1999	2,49	3,51	6,65	3,22	5,78	7,07	14,53	17,74	6,48	2,66	1,63	2,00	73,75
2000	1,20	2,48	2,48	1,94	4,45	6,95	30,83	16,44	7,71	2,48	1,54	1,91	80,41
2001	2,18	2,79	2,96	1,81	3,26	10,07	11,73	14,64	3,34	2,28	1,55	1,77	58,37
2002	1,02	2,93	19,55	9,25	6,64	13,32	20,03	23,24	11,87	3,42	1,50	2,64	115,40
2003	2,32	3,24	2,16	7,58	5,07	5,39	15,03	19,24	6,14	2,36	1,48	2,09	72,08
2004	3,92	6,26	4,82	10,10	9,64	12,12	12,93	15,74	6,47	2,40	1,51	1,78	87,69
2005	1,09	0,81	1,54	4,38	5,57	14,12	16,53	18,64	8,49	4,45	1,48	1,88	78,97
2006	1,23	5,92	7,67	5,47	10,46	15,42	18,23	15,34	10,27	3,00	1,45	1,96	96,42
2007	2,35	2,74	1,54	2,74	3,40	5,50	5,39	8,63	3,46	2,29	1,45	1,92	41,40
2008	1,37	3,88	9,08	1,42	2,18	17,52	20,13	10,96	5,72	2,30	1,43	2,04	78,02
<b>TOPLAM</b>	<b>48,23</b>	<b>90,03</b>	<b>157,11</b>	<b>159,17</b>	<b>145,46</b>	<b>224,56</b>	<b>370,24</b>	<b>417,98</b>	<b>202,32</b>	<b>80,31</b>	<b>42,38</b>	<b>49,82</b>	<b>1987,64</b>
<b>Ortalama</b>	<b>2,10</b>	<b>3,91</b>	<b>6,83</b>	<b>6,92</b>	<b>6,32</b>	<b>9,76</b>	<b>16,10</b>	<b>18,17</b>	<b>8,80</b>	<b>3,49</b>	<b>1,84</b>	<b>2,17</b>	<b>86,42</b>

Not : Eksik olan yıllar 12-175'in lineer korelasyonu ile tamamlanmıştır



## 4.2 Ö12A135 NOLU CERRAH DERE-MEMBA AĞI'NİN SU POTANSİYELİ

2009 su yılında işletmeye açılan Ö12A135 nolu AĞI'nin günlük debileri Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5 Ö12A135 nolu AĞI'nin 2009 Su yılı günlük debileri

2009 Su Yılı												m <sup>3</sup> /s	
GÜNAY	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	
1	0,620	0,364	2,650	1,270	5,880	3,180	7,680	9,450	8,040	1,170	0,184	0,310	
2	0,532	0,364	2,560	1,330	5,740	2,850	7,320	10,300	7,860	1,110	0,205	0,289	
3	0,400	0,364	2,470	1,330	5,320	3,560	7,320	10,100	8,820	1,050	0,205	0,289	
4	0,444	0,328	2,470	2,830	6,020	4,200	7,680	9,870	8,220	0,984	0,226	0,310	
5	0,444	0,364	2,470	7,320	6,440	6,600	7,500	9,660	7,500	0,923	0,163	0,310	
6	0,576	0,328	2,380	6,020	6,160	11,200	7,680	9,450	6,440	0,862	0,226	0,310	
7	0,532	0,364	2,290	5,460	7,160	10,900	7,500	9,240	5,960	0,801	0,226	0,310	
8	0,620	0,328	2,200	4,090	17,500	9,660	7,140	9,240	6,120	0,611	0,205	0,310	
9	0,576	0,328	2,200	3,760	23,300	8,820	6,960	9,870	6,440	0,611	0,310	0,353	
10	0,532	0,328	2,130	2,650	13,200	8,820	7,140	10,700	5,320	0,525	0,268	0,353	
11	0,400	0,292	2,050	2,830	10,500	7,500	7,500	11,200	5,640	0,439	0,289	0,353	
12	0,400	0,328	2,130	2,290	15,000	6,960	7,320	11,600	5,320	0,396	0,268	0,482	
13	0,444	0,292	2,050	2,050	16,500	6,600	9,030	10,700	5,160	0,353	0,289	0,439	
14	0,444	0,292	1,900	1,980	11,400	6,120	9,450	13,900	4,200	0,439	0,184	0,268	
15	0,400	0,292	1,830	1,830	9,240	5,640	10,100	14,500	4,040	0,482	0,247	0,268	
16	0,400	0,400	1,750	1,980	7,680	5,320	9,660	14,500	3,720	1,050	0,289	0,268	
17	0,364	0,532	1,750	1,980	7,140	4,680	9,450	15,000	3,560	0,862	0,247	0,226	
18	0,840	0,620	1,680	1,750	5,960	4,520	9,240	15,300	4,680	0,568	0,205	0,184	
19	0,400	0,620	1,680	1,830	5,320	4,840	9,450	13,600	4,040	0,525	0,184	0,205	
20	0,364	0,576	1,530	1,750	4,840	3,880	9,660	12,700	3,400	0,482	0,226	0,226	
21	0,328	1,150	1,450	1,600	4,680	4,040	10,100	11,200	3,880	0,289	0,205	0,205	
22	0,328	1,020	1,330	1,680	4,520	5,480	10,900	10,500	3,400	0,247	0,310	0,184	
23	0,328	1,680	1,390	2,130	4,360	5,000	10,300	9,870	3,070	0,205	0,268	0,226	
24	0,328	1,600	1,330	1,980	4,360	4,840	10,100	9,450	2,520	0,205	0,268	0,247	
25	0,328	1,600	1,270	2,560	4,040	5,160	9,870	9,030	2,740	0,184	0,268	0,226	
26	0,400	1,530	1,270	3,430	3,720	5,960	9,660	9,030	2,210	0,163	0,268	0,226	
27	0,576	1,680	1,210	6,860	3,560	5,640	9,450	9,030	1,730	0,142	0,289	0,184	
28	0,532	2,050	1,210	6,300	3,400	5,480	9,240	8,820	1,450	0,163	0,310	0,163	
29	0,488	1,900	1,150	5,880	----	5,960	9,030	8,820	1,230	0,163	0,268	0,163	
30	0,444	2,740	1,330	5,880	----	7,860	8,400	8,400	1,230	0,184	0,268	0,205	
31	0,532	----	1,210	6,300	----	5,480	----	8,820	----	0,163	0,310	----	
Ort.	0,463	0,822	1,817	3,256	7,962	6,024	8,728	10,769	4,598	0,527	0,248	0,270	
Mil m <sup>3</sup>	1,239	2,130	4,866	8,720	19,262	16,135	22,622	28,845	11,918	1,413	0,663	0,699	

2009 Su Yılı Toplam Akım (hm<sup>3</sup>) 118,513

### Proje Yeri Debilerinin Alan Oranı ile Bulunması

Proje yerinde akım gözlemi yapılmadığı durumlarda ise benzeşim metodu kullanılarak benzer havza özelliklerine (Yağış-akış-jeoloji-jeomorfolojik) sahip komşu havzadaki veya aynı akarsu üzerindeki AĞI'nin değerleri alan oranı ile taşınarak su potansiyeli hesaplanmaktadır.

$$Q_{\text{proje}} = (A_{\text{proje}}/A_{\text{ist}}) * Q_{\text{ist}}$$

$Q_{\text{Proje}}$  : Proj yeri debi veya akımları

$Q_{\text{ist}}$  : İstasyon yeri debi ve akımları

$A_{\text{Proje}}$  : Proje yeri yağış alanı

$A_{\text{ist}}$  : İstasyon yeri yağış alanı

Bu durumda; D12A135 nolu AGİ'nin değerleri yağış alanı oranı kullanılarak elde edilen Proje yeri 2009 yılı günlük debileri ve aylık akımları *Tablo 6*'da verilmiştir.

*Tablo 6 D12A135 nolu AGİ debilerinin alan oranıyla proje yerine taşınması*

2009 Su Yılı													m <sup>3</sup> /s	
GÜNAY	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL		
1	0,755	0,281	2,461	0,372	2,272	2,098	6,290	5,867	5,141	1,171	0,513	0,589		
2	0,614	0,281	1,708	0,372	2,051	2,098	6,999	7,195	5,141	1,100	0,472	0,624		
3	0,463	0,281	1,221	0,443	1,874	2,585	7,397	6,487	5,141	1,100	0,472	0,595		
4	0,503	0,281	1,221	0,974	1,697	3,293	7,397	6,177	6,336	1,100	0,489	0,589		
5	0,503	0,281	1,221	7,969	1,519	3,824	7,397	6,487	6,336	1,029	0,472	0,589		
6	0,684	0,281	1,098	3,984	1,874	8,074	7,795	5,867	5,407	0,919	0,472	0,595		
7	0,614	0,281	1,098	2,479	2,051	8,074	8,504	6,177	4,787	0,879	0,489	0,589		
8	0,755	0,281	1,098	1,815	15,996	6,923	7,795	6,177	4,787	0,850	0,610	0,589		
9	0,463	0,281	1,098	1,284	28,835	5,905	6,290	6,487	4,787	0,819	0,539	0,595		
10	0,434	0,281	0,974	1,107	12,897	5,595	6,999	7,195	4,255	0,819	0,489	0,705		
11	0,434	0,281	0,779	0,850	8,382	4,975	5,360	7,992	3,901	0,819	0,460	0,790		
12	0,463	0,281	0,690	0,850	12,455	4,090	5,360	7,992	4,255	0,790	0,489	0,905		
13	0,463	0,281	0,619	0,726	15,111	4,090	5,670	8,700	3,459	0,790	0,460	0,905		
14	0,434	0,281	0,619	0,726	9,798	3,470	6,999	10,560	3,237	0,790	0,460	0,905		
15	0,434	0,281	0,619	1,107	7,673	3,293	7,397	11,445	3,016	0,790	0,460	0,843		
16	0,463	0,281	0,549	1,284	5,858	2,806	6,644	11,002	2,750	1,029	0,472	0,790		
17	0,463	0,350	0,549	1,815	4,928	2,585	5,980	12,153	2,529	0,879	0,460	0,705		
18	0,463	0,602	0,690	1,461	4,309	2,319	5,670	12,773	3,237	0,790	0,453	0,705		
19	0,503	0,532	0,690	1,284	4,043	2,585	5,670	10,560	3,016	0,819	0,472	0,674		
20	0,463	0,461	0,690	0,974	3,777	2,319	6,290	9,674	2,175	0,764	0,460	0,674		
21	0,434	0,779	0,974	0,974	2,980	2,098	7,397	8,700	2,175	0,764	0,460	0,674		
22	0,434	0,532	1,098	1,107	2,759	2,585	7,795	7,992	2,352	0,764	0,460	0,674		
23	0,434	1,621	1,098	1,992	2,538	2,585	8,150	7,593	2,352	0,764	0,472	0,674		
24	0,434	1,266	1,098	3,188	2,538	2,098	6,999	7,593	2,175	0,764	0,460	0,745		
25	0,434	1,134	1,221	3,365	2,272	2,098	6,644	7,195	2,175	0,764	0,460	0,674		
26	0,463	1,134	0,779	6,110	2,272	2,806	6,290	7,195	1,820	0,764	0,460	0,674		
27	0,554	1,621	0,779	5,490	2,272	3,027	5,670	6,841	1,511	0,764	0,460	0,674		
28	0,463	1,975	0,779	4,250	2,051	2,585	5,051	6,841	1,387	0,764	0,460	0,674		
29	0,463	1,266	0,779	3,984		2,319	4,785	6,841	1,263	0,766	0,453	0,674		
30	0,434	2,373	0,779	3,188		2,585	5,360	6,487	1,156	0,766	0,460	0,674		
31	0,434		0,619	2,701		4,090		6,487		0,750	0,453			
Ort.	0,495	0,671	0,958	2,201	5,967	3,544	6,602	7,959	3,402	0,853	0,475	0,692		
Mil m <sup>3</sup>	1,326	1,740	2,565	5,895	14,436	9,493	17,111	21,317	8,818	2,284	1,271	1,794		

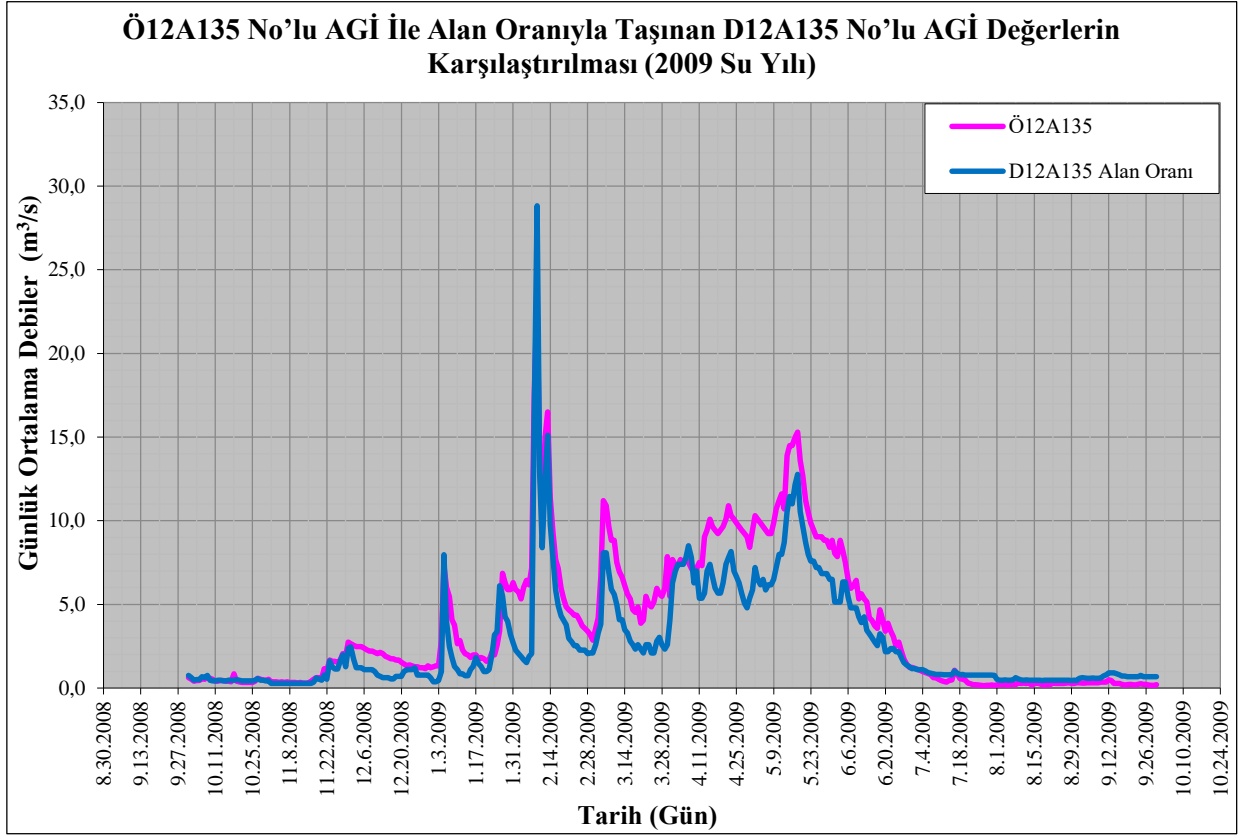
**2009 Su Yılı Toplam Akım (hm<sup>3</sup>) 88,052**

## 5. SU POTANSİYELLERİNİN MUKAYESESİ

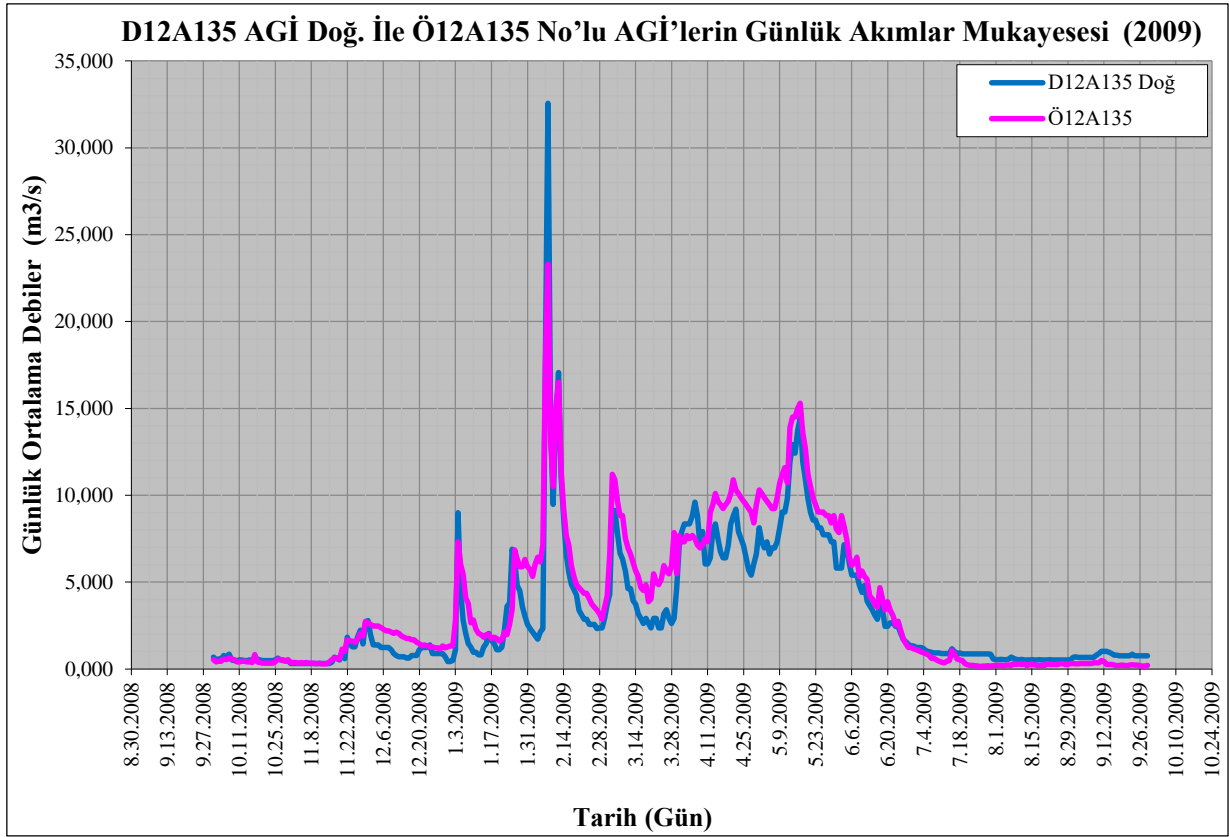
102,8 km<sup>2</sup>' lik yağış alanına sahip olan Ö12A135 nolu istasyonun gözlenen yıllık akım değerlerinin mansap istasyonu olan D12A135 nolu AGİ'nin gözlenmiş ve doğallaştırılmış (kanallara alınan akımlar ilave edilmiş) 2009 su yılı yıllık akım değerinden %16 daha fazla olduğu gözlenmiştir. Proje yerinin yağış alanları oranıyla elde edilen değerden ise %25 daha fazladır. Oysaki yağış alanları oranına göre mambadaki istasyon yıllık akımı mansaptaki istasyonun yıllık akımından ( $A_{mamba}/A_{mansap} = 102,8 \text{ km}^2/116,1 \text{ km}^2$ ) 0,885 oranında yani %11 daha düşük olması gerekirdi.

Alan oranıyla taşınan proje yeri değerleri ve proje yeri istasyon günlük ortalama debilerinin karşılaştırılması grafiksel olarak *Grafik 1*'de, D12A135 nolu AGİ'nin doğallaştırılmış hali ile Ö12A135 nolu AGİ'nin günlük ortalama debilerinin karşılaştırma grafiği *Grafik 2*'de ve D12A135 nolu AGİ'nin istasyon aylık akımları, doğallaştırılmış aylık akımları, Ö12A135 nolu

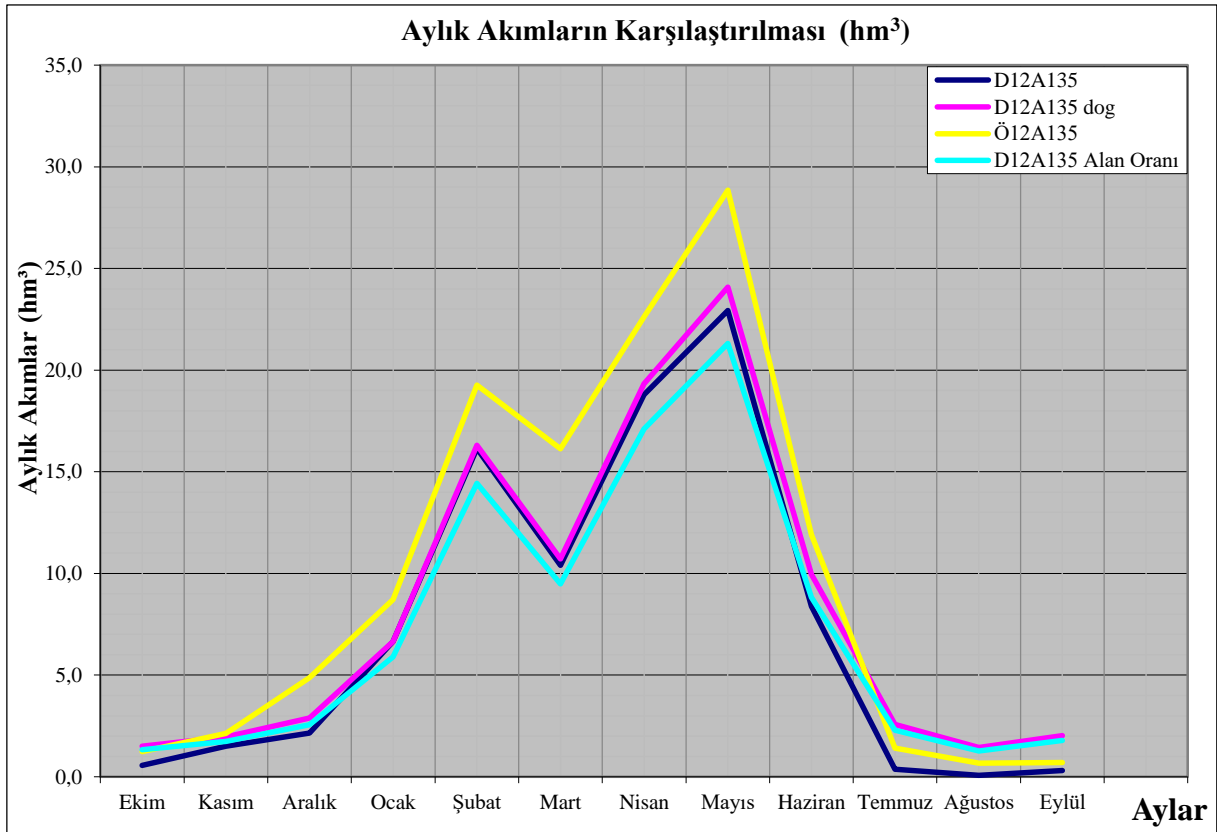
AGİ'nin (proje yeri) aylık akımları ve proje yerine alan oranıyla taşınan aylık akımların grafiksel karşılaştırması ise *Grafik 3*'te verilmiştir.



*Grafik 1 Ö12A135 AGİ Ölçülmüş Akımları İle D12A135 no'lu AGİ'den Alan Oranı İle elde edilen Akımların Mukayesesi*



Grafik 2 D12A135 AGİ Doğ. İle Ö12A135 No'lu AGİ'lerin Günlük Akımlar Mukayesesi



Grafik 3 Aylık Akımların Karşılaştırılması hm<sup>3</sup>

## 6. SONUÇ

1. Geliştirilmekte olan HES projesinin yaklaşık 3,5 km mansabındaki AGİ'nin değerleri kullanılarak alan oranıyla hesaplanan su potansiyelini kontrol etmek amacıyla proje yerinde kurulan AGİ'de yapılan ölçümler sonucunda, alan oranı ile elde edilen değerleri doğrulamadığı gözlenmiştir. Suyun fazla olması daha fazla enerji, daha fazla sulama ve içme suyu demektir. Diğer bir ifade ile hatalı projelendirme sebebi ile ülke ekonomisine daha az enerji katkısı olacak demektir. Bu da milli servetin heba olmasına sebeptir.
2. Tersi bir durumda, yani memba istasyonu mansap istasyonundan alan oranına göre daha az miktarda su tespit edilebilir. Amaç, membada daha çok veya daha az su elde edilmesinden ziyade gerçek miktarın elde edilmesidir.
3. Sonuçta; her iki durumda da, proje çalışmalarında alan oranında (Benzer havza yöntemi) akım hesaplanması kullanılması sonucu özellikle son yıllarda özel firmalar tarafından geliştirilen HES projeleri düşünüldüğünde ekonomik kayıpların göz ardı edilemeyecek miktarda olacağı bir gerçektir.
4. Bu kayıpların önüne geçebilmek için; akarsularımız üstünde yapılan su yapılarının sağlıklı projelendirilebilmesi için özellikle depolamalı tesisler (baraj, gölet) başta olmak üzere kanal santralleri için de proje kesitinde mutlak surette AGİ kurulup akım gözlemleri yapılması gerekir.

## 7. KAYNAKLAR

1. DSİ Akım Gözlem Yıllıkları (DSİ)
2. Özel Firma Akım Gözlem Verileri