

GÖLET PROJELERİNDE SU POTANSİYELİ HESAPLARI

Saim TOSUN
Meteoroloji Mühendisi

ÖZET

Ülkemizde yağışların düzensiz olması ve bitkilerin su ihtiyacını sulama zamanlarında karşılayacak durumda olmaması nedeni ile bitkileri sulayabilmek için suyun depolanması gerekmektedir. Bir diğer amaçta çiftçinin bitki paternini değiştirerek kuru tarımdan sulu tarıma geçmesi ile gelirin artması da amaçlanmaktadır.

Göletler; genellikle kuru dereler üzerinde planlanmakta olup, yazın kuru olan derelerde kışın yağmur ve kar sularının depolanması ile göletler doldurulmaktadır. Tarımsal sulama, hayvan içme suyu, insan içme suyu ve rekreasyon amaçlı yapılmaktadır.

Göletler; yıllık doldur boşalt sistemi ile çalıştırılmakta olup kış yağmur suları ile doldurulup sulama mevsiminde kullanılır.

Su kaynaklarının geliştirilmesinde "gözlem" en önemli adımlardan biridir. Niceliği ve niteliği bilinmeyen suyun varlığından söz etmek mümkün değildir.

Hidrometrik çalışmalar Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından yapılmaktadır. Önceki yıllarda Elektrik İşleri Etüt (EİE) İdaresi tarafından da yapılmakta iken 2011 yılında bu idare kapatılıp görevi DSİ'ye devredilmiştir.

Su temini, akarsu kesitinden belli bir periyotta geçen su miktarını belirlemek için kullanılan bir terimdir. Su temin tablosu; su yılı esasına göre düzenlenen ve akarsuyun rejimi hakkında bilgi veren bir tablodur. Su yılı, bir önceki yılın ekim ayında başlayıp aynı yılın eylül ayında sona ermektedir.

Bu makalede gölet projelerinde su temini (Su potansiyeli) çalışmalarında hangi gözlem ve çalışmalar yapıldığı anlatılmıştır.

1. GÖLET SU TEMİNİ (POTANSİYELİ) ÇALIŞMALARI

Gölete gelebilecek suyu tespit etmek için bazı yöntemler şunlardır.

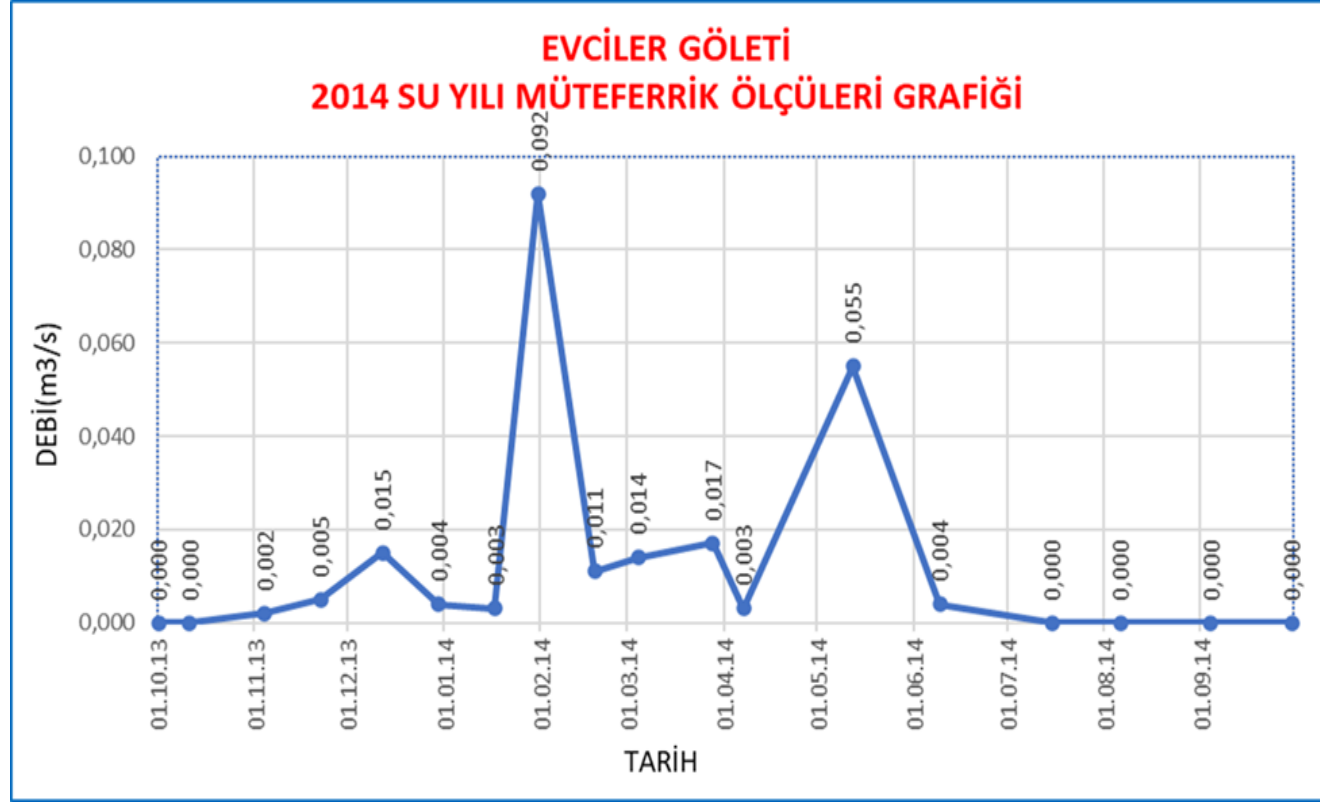
1. Müteferrik Ölçümler
2. Akım gözlem istasyonları verilerinden faydalanarak hidrolojik benzeşim yöntemi
3. AGİ günlük debileri ile müteferrik ölçümlerin korelasyonundan faydalanarak
4. Ampirik metotlar
 - a. Turc Metodu
 - b. Coutagne Metodu

1.1 Müteferrik ölçümler

Ayda en az bir kere gölet yapılacak proje kesitine gidilerek akarsu kesitinden geçen debi ölçülür. Bu ölçümler göletlerde ön inceleme için en az iki yıl, planlama aşaması için ise beş yıl olmalıdır. Kurak veya ıslak periyota göre gerektiğinde bu süreler uzatılmalıdır.

Tablo 1 Gölet Proje Kesitinde Yapılmış Müteferrik Debi Ölçümleri

Tarih	Q (m ³ /s)
11.10.2013	KURU
04.11.2013	0,002
22.11.2013	0,005
12.12.2013	0,015
30.12.2013	0,004
17.01.2014	0,003
31.01.2014	0,092
18.02.2014	0,011
04.03.2014	0,014
28.03.2014	0,017
07.04.2014	0,003
12.05.2014	0,055
09.06.2014	0,004
15.07.2014	0,000
06.08.2014	0,000
04.09.2014	0,000



Tablo 2 Müteferrik Debi Ölçümlerine Göre Bilgisayar Programı ile Oluşturulan 1 yıllık Su Temini

BALIKESİR-İVRİNDİ-EVCİLER GÖLETİ

MÜTEFERRİK AKIM ÖLÇÜLERİNE GÖRE HESAPLANAN 2014 SU YILI AKIMLARI, hm³

GÜN /AY	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL
1	0,000	0,001	0,009	0,003	0,087	0,013	0,011	0,038	0,018	0,001	0,000	0,000
2	0,000	0,001	0,009	0,003	0,082	0,013	0,010	0,040	0,016	0,001	0,000	0,000
3	0,000	0,001	0,010	0,003	0,078	0,013	0,008	0,041	0,014	0,001	0,000	0,000
4	0,000	0,002	0,010	0,003	0,074	0,014	0,007	0,043	0,013	0,001	0,000	0,000
5	0,000	0,002	0,011	0,003	0,069	0,014	0,005	0,044	0,011	0,001	0,000	0,000
6	0,000	0,002	0,011	0,003	0,065	0,014	0,004	0,046	0,009	0,000	0,000	0,000
7	0,000	0,002	0,012	0,003	0,060	0,014	0,003	0,047	0,007	0,000	0,000	0,000
8	0,000	0,002	0,012	0,003	0,055	0,014	0,004	0,049	0,005	0,000	0,000	0,000
9	0,000	0,002	0,013	0,003	0,051	0,014	0,005	0,050	0,004	0,000	0,000	0,000
10	0,000	0,003	0,013	0,003	0,046	0,014	0,007	0,052	0,003	0,000	0,000	0,000
11	0,000	0,003	0,014	0,003	0,042	0,014	0,008	0,053	0,003	0,000	0,000	0,000
12	0,000	0,003	0,015	0,003	0,037	0,015	0,010	0,055	0,003	0,000	0,000	0,000
13	0,000	0,003	0,014	0,003	0,033	0,015	0,011	0,053	0,003	0,000	0,000	0,000
14	0,000	0,003	0,013	0,003	0,028	0,015	0,013	0,051	0,003	0,000	0,000	0,000
15	0,000	0,003	0,013	0,003	0,024	0,015	0,014	0,049	0,003	0,000	0,000	0,000
16	0,000	0,004	0,012	0,003	0,019	0,015	0,016	0,047	0,003	0,000	0,000	0,000
17	0,000	0,004	0,011	0,003	0,015	0,015	0,017	0,045	0,003	0,000	0,000	0,000
18	0,000	0,004	0,011	0,009	0,011	0,015	0,019	0,044	0,003	0,000	0,000	0,000
19	0,000	0,004	0,010	0,015	0,011	0,015	0,020	0,042	0,002	0,000	0,000	0,000
20	0,000	0,004	0,010	0,022	0,011	0,016	0,022	0,040	0,002	0,000	0,000	0,000
21	0,000	0,004	0,009	0,028	0,011	0,016	0,023	0,038	0,002	0,000	0,000	0,000
22	0,000	0,005	0,008	0,034	0,011	0,016	0,025	0,036	0,002	0,000	0,000	0,000
23	0,001	0,005	0,008	0,041	0,012	0,016	0,026	0,034	0,002	0,000	0,000	0,000
24	0,001	0,006	0,007	0,047	0,012	0,016	0,028	0,033	0,002	0,000	0,000	0,000
25	0,001	0,006	0,007	0,053	0,012	0,016	0,029	0,031	0,002	0,000	0,000	0,000
26	0,001	0,006	0,006	0,060	0,012	0,016	0,031	0,029	0,002	0,000	0,000	0,000
27	0,001	0,007	0,005	0,066	0,012	0,016	0,032	0,027	0,002	0,000	0,000	0,000
28	0,001	0,008	0,005	0,072	0,013	0,017	0,034	0,025	0,001	0,000	0,000	0,000
29	0,001	0,008	0,004	0,079		0,015	0,035	0,024	0,001	0,000	0,000	0,000
30	0,001	0,009	0,004	0,085		0,014	0,037	0,022	0,001	0,000	0,000	0,000
31	0,001		0,003	0,092		0,012		0,020		0,000	0,000	
ORTALAMA AKIM (m³/s)	0,000	0,004	0,010	0,024	0,035	0,015	0,017	0,040	0,005	0,000	0,000	0,000
AYL TOPLAM AKIM (h m³)	0,001	0,010	0,026	0,065	0,086	0,039	0,044	0,108	0,013	0,000	0,000	0,000

HESAPLANAN TOPLAM AKIM HACMİ : 0,392 hm³

1.2 Hidrolojik Benzeşim

Proje alanı içinde veya civarında bulunan akım gözlem istasyonlarının verilerinden de faydalanılarak, gölet havzasını temsil ettiği düşünülen Akım Gözlem İstasyonu (AGİ) veya AGİ'lerin verileri kullanılarak elde edilen su potansiyeli çalışmasıdır. Hidrolojik benzeşimle su temini çalışmaları yağış alanları oranı ile yapılır. $Q_{Gölet}=(A_{GÖLET}/A_{AGİ}) * Q_{AGİ}$ formülü kullanılır.

$Q_{Gölet}$ = Gölet yeri su potansiyeli (Su temini) (hm³)

$A_{GÖLET}$ = Gölet yağış alanı (km²)

$A_{AGİ}$ = AGİ yağış alanı (km²)

$Q_{AGİ}$ = AGİ su temini (hm³)

Burada dikkat edilmesi gereken husus akım gözlem istasyonu drenaj alanı (yağış alanı) ile gölet drenaj alanı arasında çok büyük bir fark olmamasıdır.

Tablo 3 Hidrolojik Benzeşimle Su Temini için Kullanılan AGİ değerleri

İstasyon No : D02A129

Suyun Adı : Karanlık Dere

İstasyon Adı : Kırıklar

SU TEMİN TABLOSU

(Birimler hm³)

Yağış Alanı : 60,40 km²
İstasyon Kotu : 220,0 m.

YILLAR	A Y L A R												YILLIK
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
1996	0,20	3,44	7,70	1,87	9,73	4,00	1,83	0,47	0,10	0,00	0,00	0,32	29,66
1997	0,11	0,39	6,95	5,11	1,29	3,76	6,98	0,58	0,15	0,00	0,00	0,00	25,32
1998	0,80	0,78	20,60	9,94	10,30	5,93	2,93	3,20	0,36	0,04	0,00	0,03	54,91
1999	0,28	1,59	5,13	3,66	10,20	4,43	2,30	0,37	0,15	0,01	0,00	0,00	28,12
2000	0,00	0,62	4,59	3,25	4,35	2,87	2,61	1,25	0,34	0,00	0,00	0,00	19,88
2001	0,23	0,28	0,34	0,76	2,01	0,65	1,31	0,20	0,02	0,00	0,06	0,03	5,90
2002	0,01	0,77	14,10	4,24	1,11	2,08	3,61	0,51	0,13	0,00	0,00	0,00	26,55
2003	0,17	1,21	1,94	2,67	16,20	1,89	4,39	0,89	0,18	0,00	0,00	0,01	29,56
2004	0,07	0,42	1,23	13,60	11,60	2,92	0,91	1,03	0,24	0,01	0,00	0,00	32,02
2005	0,13	0,24	0,44	3,19	5,28	4,00	0,92	0,36	0,09	0,01	0,01	0,01	14,68
2006	0,04	1,20	1,81	2,14	9,24	5,62	0,75	0,47	0,11	0,01	0,00	0,12	21,50
2007	0,99	1,37	0,40	0,67	0,88	1,31	0,68	0,13	0,07	0,00	0,00	0,00	6,48
2008	0,08	4,17	4,76	1,10	3,06	5,57	1,77	0,56	0,08	0,00	0,00	0,00	21,16
2009	0,65	0,34	1,19	6,41	10,60	11,20	2,13	0,71	0,21	0,05	0,00	0,02	33,51
2010	0,02	1,12	2,62	6,36	12,60	7,23	0,84	0,56	0,34	0,04	0,00	0,02	31,76
2011	3,85	0,42	8,36	3,17	1,90	3,87	2,42	2,70	0,39	0,06	0,01	0,21	27,36
2012	0,59	0,16	2,11	3,65	4,69	2,69	6,76	1,22	0,28	0,00	0,00	0,04	22,19
2013	0,17	0,21	3,78	9,17	9,11	11,11	5,24	1,06	0,61	0,05	0,00	0,01	40,52
2014	0,68	1,38	0,33	1,05	0,49	1,78	1,38	1,66	1,88	0,05	0,00	0,02	10,70
ORT.	0,477	1,058	4,65	4,32	6,56	4,36	2,619	0,944	0,302	0,017	0,004	0,044	25,35

NOT: D02A129 AGİ aksak ayları D02A084 AGİ ile yapılan korelasyonla tamamlanmıştır.

Korelasyon katsayısı=0,844; Regresyon denklemi $Q_{D02A129}=0,925*Q_{D02A084}-0,426$ bulunmuştur.

Tablo 4 Hidrolojik Benzeşimle Gölet Yeri İçin Elde Edilen Su Temini Değerleri

EVCİLER GÖLETİ SU TEMİN TABLOSU (D02A129 AGİ'DEN HİDROLOJİK BENZEŞİM)

Suyun Adı : Yeral Deresi

(Birimler hm³)

Yağış Alanı : 6,06 km²

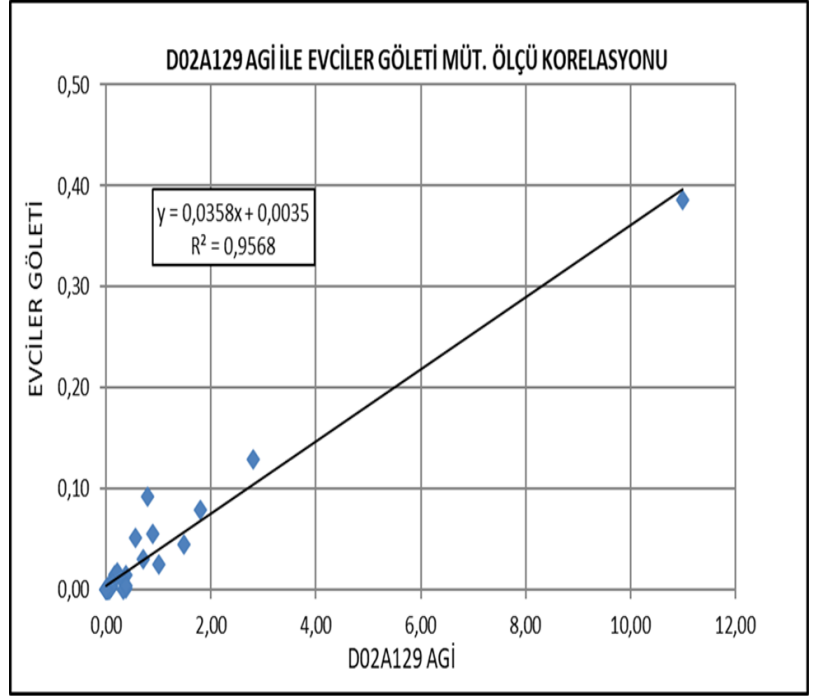
YIL	A Y L A R												YILLIK
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
1996	0,020	0,343	0,768	0,186	0,970	0,399	0,182	0,047	0,00	0,000	0,000	0,000	2,915
1997	0,011	0,039	0,693	0,509	0,129	0,375	0,696	0,058	0,00	0,000	0,000	0,000	2,509
1998	0,080	0,078	2,053	0,991	1,027	0,591	0,292	0,319	0,00	0,000	0,000	0,000	5,430
1999	0,027	0,158	0,511	0,365	1,017	0,442	0,229	0,037	0,00	0,000	0,000	0,000	2,787
2000	0,000	0,062	0,457	0,324	0,434	0,286	0,260	0,125	0,00	0,000	0,000	0,000	1,948
2001	0,023	0,028	0,033	0,076	0,200	0,065	0,131	0,020	0,00	0,000	0,000	0,000	0,577
2002	0,001	0,076	1,405	0,422	0,111	0,207	0,360	0,051	0,00	0,000	0,000	0,000	2,633
2003	0,017	0,121	0,193	0,266	1,615	0,188	0,438	0,089	0,00	0,000	0,000	0,000	2,927
2004	0,007	0,041	0,123	1,356	1,156	0,291	0,091	0,103	0,00	0,000	0,000	0,000	3,167
2005	0,013	0,024	0,043	0,318	0,526	0,399	0,092	0,036	0,00	0,000	0,000	0,000	1,451
2006	0,004	0,120	0,180	0,213	0,921	0,560	0,074	0,047	0,00	0,000	0,000	0,000	2,119
2007	0,098	0,137	0,040	0,066	0,087	0,131	0,067	0,013	0,00	0,000	0,000	0,000	0,639
2008	0,008	0,416	0,474	0,110	0,305	0,555	0,176	0,056	0,00	0,000	0,000	0,000	2,100
2009	0,065	0,034	0,119	0,639	1,057	1,116	0,212	0,071	0,00	0,000	0,000	0,000	3,312
2010	0,002	0,112	0,261	0,634	1,256	0,721	0,084	0,055	0,00	0,000	0,000	0,000	3,124
2011	0,384	0,041	0,833	0,316	0,189	0,386	0,241	0,269	0,00	0,000	0,000	0,000	2,660
2012	0,059	0,016	0,210	0,364	0,467	0,268	0,674	0,122	0,00	0,000	0,000	0,000	2,179
2013	0,017	0,021	0,377	0,914	0,908	1,107	0,522	0,106	0,00	0,000	0,000	0,000	3,972
2014	0,068	0,138	0,033	0,105	0,049	0,177	0,138	0,165	0,00	0,000	0,000	0,000	0,872
ORT.	0,047	0,105	0,46	0,43	0,65	0,43	0,261	0,094	0,000	0,000	0,000	0,000	2,491

NOT: Yeral deresi Haziran ayından itibaren kuruduğu için 0,0 alınmıştır.

1.3 Müteferrik Ölçümlerin AGİ Aynı Gün Günlük Debileri ile Korelasyonundan Faydalanarak Elde Edine Su Temini Çalışması

Gölet yerinde yapılan müteferrik ölçümler ile proje alanı civarında bulunan akım gözlem istasyonlarının günlük debileri korelasyon yapılarak da su temini çalışmaları yapılır.

	TARİH	D02A129	MÜT. ÖLÇÜ
		Q (m ³ /s)	
1	26.04.2012	0,715	0,030
2	11.05.2012	0,320	0,009
3	15.06.2012	0,065	0,000
4	18.07.2012	0,000	0,000
5	08.08.2012	0,000	0,000
6	06.09.2012	0,000	0,000
7	01.10.2012	0,031	0,003
8	05.11.2012	0,041	0,000
9	28.11.2012	0,031	0,003
10	18.12.2012	1,000	0,025
11	17.01.2013	11,000	0,386
12	05.02.2013	0,560	0,052
13	27.02.2013	2,810	0,129
14	20.03.2013	1,800	0,079
15	18.04.2013	1,480	0,045
16	21.05.2013	0,387	0,001
17	07.06.2013	0,332	0,000
18	12.07.2013	0,030	0,000
19	15.08.2013	0,000	0,000
20	06.09.2013	0,000	0,000
21	11.10.2013	0,036	0,000
22	04.11.2013	0,058	0,002
23	22.11.2013	0,076	0,005
24	12.12.2013	0,169	0,015
25	30.12.2013	0,098	0,004
26	17.01.2014	0,098	0,003
27	31.01.2014	0,797	0,092
28	18.02.2014	0,169	0,011
29	04.03.2014	0,387	0,014
30	28.03.2014	0,223	0,017
31	07.04.2014	0,098	0,003
32	12.05.2014	0,886	0,055
33	09.06.2014	0,387	0,004
34	15.07.2014	0,015	0,000
35	06.08.2014	0,000	0,000
36	04.09.2014	0,000	0,000



Şekil 1 Müteferrik Ölçümler ile AGİ Aynı Gün Günlük Debileri Korelasyon Grafiği

Tablo 5 Aynı gün Ölçümleri Korelasyonu İçin Kullanılan AGİ'nin Aylık Akımları

İstasyon No : D02A129 AYLIK ORT. AKIM TABLOSU
Suyun Adı : Karanlıkdere (Birimler m³/s)
İstasyon Adı : Kırıklar **Yağış Alanı : 60,4 km²**
İstasyon Kotu : 220,0 m

YILLAR	A Y L A R												ORT.
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
1996	0,073	1,327	2,877	0,698	3,883	1,493	0,706	0,175	0,039	0,000	0,000	0,122	0,949
1997	0,042	0,150	2,595	1,908	0,533	1,404	2,693	0,216	0,056	0,000	0,000	0,000	0,800
1998	0,299	0,302	7,691	3,711	4,258	2,214	1,130	1,195	0,139	0,014	0,000	0,011	1,747
1999	0,103	0,613	1,915	1,366	4,216	1,654	0,887	0,140	0,058	0,005	0,000	0,000	0,913
2000	0,000	0,240	1,714	1,213	1,736	1,072	1,007	0,467	0,132	0,000	0,000	0,000	0,632
2001	0,086	0,110	0,125	0,285	0,831	0,244	0,505	0,074	0,009	0,001	0,021	0,010	0,192
2002	0,003	0,296	5,264	1,582	0,459	0,777	1,393	0,190	0,049	0,000	0,000	0,000	0,834
2003	0,063	0,467	0,724	0,997	6,696	0,706	1,694	0,334	0,069	0,000	0,000	0,005	0,980
2004	0,025	0,160	0,459	5,078	4,630	1,090	0,350	0,385	0,093	0,003	0,000	0,000	1,023
2005	0,050	0,093	0,162	1,191	2,183	1,493	0,356	0,133	0,035	0,004	0,002	0,003	0,475
2006	0,014	0,463	0,676	0,799	3,819	2,098	0,287	0,175	0,042	0,004	0,000	0,045	0,702
2007	0,369	0,529	0,149	0,248	0,362	0,489	0,261	0,048	0,026	0,000	0,000	0,000	0,207
2008	0,031	1,609	1,777	0,411	1,221	2,080	0,683	0,210	0,032	0,001	0,000	0,000	0,671
2009	0,242	0,130	0,444	2,393	4,382	4,182	0,822	0,266	0,081	0,017	0,000	0,008	1,081
2010	0,007	0,432	0,978	2,375	5,208	2,699	0,326	0,208	0,132	0,015	0,000	0,009	1,032
2011	1,437	0,160	3,121	1,184	0,785	1,445	0,934	1,008	0,152	0,021	0,002	0,083	0,861
2012	0,220	0,061	0,788	1,363	1,872	1,004	2,608	0,455	0,107	0,001	0,000	0,015	0,708
2013	0,063	0,081	1,411	3,424	3,766	4,148	2,022	0,396	0,235	0,019	0,000	0,004	1,297
2014	0,254	0,532	0,123	0,392	0,203	0,665	0,532	0,620	0,725	0,019	0,000	0,008	0,339
ORT.	0,178	0,408	1,737	1,611	2,686	1,629	1,010	0,352	0,116	0,006	0,001	0,017	0,813

Tablo 6 Aynı gün Ölçümleri Korelasyonu Kullanılarak Elde Edilen Gölet Yeri Su Temini Değerleri (m³/s)

EVCİLER GÖLETİ AYLIK ORTALAMA AKIM TABLOSU (D02A129 AGİ'den)

Suyun Adı : Yeral Deresi

(Birimler m³/s)

Yağış Alanı : 6,06 km²

YILLAR	A Y L A R												ORT.
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
1996	0,006	0,049	0,104	0,027	0,139	0,055	0,028	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035
1997	0,004	0,008	0,094	0,070	0,022	0,052	0,097	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030
1998	0,013	0,014	0,272	0,133	0,152	0,080	0,043	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063
1999	0,007	0,024	0,070	0,051	0,151	0,061	0,034	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034
2000	0,003	0,011	0,063	0,045	0,064	0,041	0,038	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024
2001	0,006	0,007	0,007	0,013	0,032	0,012	0,021	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009
2002	0,003	0,013	0,187	0,058	0,019	0,030	0,052	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,031
2003	0,005	0,019	0,028	0,038	0,237	0,028	0,062	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036
2004	0,004	0,009	0,019	0,181	0,165	0,041	0,015	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038
2005	0,005	0,006	0,009	0,045	0,079	0,055	0,015	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019
2006	0,003	0,019	0,027	0,031	0,137	0,076	0,013	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026
2007	0,016	0,021	0,008	0,012	0,016	0,020	0,012	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009
2008	0,004	0,059	0,065	0,017	0,046	0,076	0,027	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025
2009	0,011	0,008	0,019	0,087	0,156	0,149	0,032	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040
2010	0,003	0,018	0,037	0,086	0,185	0,097	0,014	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038
2011	0,053	0,009	0,112	0,044	0,030	0,054	0,036	0,038	0,000	0,000	0,000	0,000	0,031
2012	0,011	0,005	0,031	0,051	0,069	0,038	0,094	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026
2013	0,005	0,006	0,052	0,123	0,135	0,148	0,074	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047
2014	0,012	0,022	0,007	0,017	0,010	0,026	0,022	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
ORT.	0,009	0,017	0,064	0,059	0,097	0,060	0,038	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030

NOT: Yeral deresi Haziran ayından itibaren kurduğu için 0,0 alınmıştır.

Tablo 7 Aynı gün Ölçümleri Korelasyonu Kullanılarak Elde Edilen Gölet Yeri Su Temini Değerleri (hm³)

EVCİLER GÖLETİ SU TEMİNİ TABLOSU (D02A129'dan)

Suyun Adı : Yeral Deresi

(Birimler hm³)

Yağış Alanı : 6,06 km²

YILLAR	A Y L A R												TOP.
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
1996	0,015	0,128	0,278	0,073	0,348	0,148	0,072	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	1,087
1997	0,012	0,021	0,251	0,187	0,052	0,140	0,252	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,944
1998	0,036	0,035	0,729	0,356	0,368	0,216	0,110	0,120	0,000	0,000	0,000	0,000	1,970
1999	0,018	0,063	0,188	0,136	0,364	0,163	0,088	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	1,042
2000	0,008	0,030	0,169	0,122	0,160	0,108	0,099	0,052	0,000	0,000	0,000	0,000	0,747
2001	0,016	0,018	0,020	0,035	0,078	0,031	0,054	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,265
2002	0,008	0,035	0,502	0,156	0,046	0,081	0,134	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,988
2003	0,014	0,050	0,076	0,101	0,574	0,074	0,161	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000	1,091
2004	0,010	0,022	0,051	0,484	0,414	0,110	0,040	0,044	0,000	0,000	0,000	0,000	1,175
2005	0,013	0,016	0,023	0,120	0,192	0,148	0,040	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,573
2006	0,009	0,050	0,071	0,083	0,331	0,205	0,034	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,807
2007	0,043	0,056	0,022	0,031	0,038	0,054	0,031	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,287
2008	0,011	0,154	0,175	0,047	0,115	0,203	0,070	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,801
2009	0,031	0,020	0,050	0,232	0,378	0,400	0,082	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	1,226
2010	0,009	0,047	0,100	0,231	0,448	0,261	0,037	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	1,160
2011	0,143	0,022	0,301	0,119	0,074	0,143	0,092	0,103	0,000	0,000	0,000	0,000	0,997
2012	0,029	0,013	0,082	0,136	0,172	0,102	0,244	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,829
2013	0,014	0,015	0,140	0,329	0,326	0,397	0,191	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000	1,458
2014	0,032	0,056	0,020	0,045	0,024	0,070	0,056	0,066	0,000	0,000	0,000	0,000	0,369
ORT.	0,025	0,045	0,171	0,159	0,237	0,161	0,099	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,938

NOT: Yeral deresi Haziran ayından itibaren kuruduğu için 0,0 alınmıştır.

Tablo 8 Uzun Yıllar İçin Elde Edilmiş Akımların Güvenilir Akımının Elde Edilmesi (hm³)

**EVCİLER GÖLETİ YILLIK TOPLAM AKIMLARIN DAĞILIMLARI
(MÜT AKIM-D02A129 NO'LU AGİ'DEN)**

Sıra No m _i	Yıllar	Q Değerleri mm	Sıralı Q mm	m/(N+1) %
1	1996	1,087	0,265	5,00
2	1997	0,944	0,287	10,00
3	1998	1,970	0,369	15,00
4	1999	1,042	0,573	20,00
5	2000	0,747	0,747	25,00
6	2001	0,265	0,801	30,00
7	2002	0,988	0,807	35,00
8	2003	1,091	0,829	40,00
9	2004	1,175	0,944	45,00
10	2005	0,573	0,988	50,00
11	2006	0,807	0,997	55,00
12	2007	0,287	1,042	60,00
13	2008	0,801	1,087	65,00
14	2009	1,226	1,091	70,00
15	2010	1,160	1,160	75,00
16	2011	0,997	1,175	80,00
17	2012	0,829	1,226	85,00
18	2013	1,458	1,458	90,00
19	2014	0,369	1,970	95,00
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				

Dağılım Tipi	0,50	0,80	0,85	0,90	0,95	Kabul Edilen
P--->	0,50	0,80	0,85	0,90	0,95	
Tr --->	2,00	1,25	1,1765	1,1111	1,05263	
Normal Dağılım	0,938	0,594	0,499	0,415	0,266	****
Log-Normal Dağılım	0,839	0,539	0,481	0,429	0,354	
Log-Normal (2 Parametrel)	0,860	0,605	0,552	0,504	0,433	
Log-Normal (3 Parametrel)	0,911	0,590	0,508	0,435	0,314	
Pearson Tip-3 (Gama Tip-3)	0,908	0,588	0,508	0,437	0,319	
Log-Pearson Tip-3	0,916	0,565	0,486	0,415	0,313	
Gumbel	0,878	0,552	0,488	0,413	0,311	

DAĞILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

Yıl Sayısı	19
Lineer Çarpıklık Katsayısı	0,432
Logaritmik Çarpıklık Katsayısı	-1,026
Lineer Ortalama	0,938
Lineer Standart Sapma	0,408
Logaritmik Ortalama	-0,076
Logaritmik Standart Sapma	0,228

DAĞILIM TİPLERİNİN SİMİRNOV-KOLMOGOROV TESTİNE GÖRE SONUÇLARI

Dağılım Tipi	Teorik Qi	Amprik Qi	Maksimum Qi Dmax	Pi deki Gözlem Değeri	Anlamlılık Yüzdeleri			
					0,80	0,85	0,90	0,95
Normal Dağılım	0,760	0,850	0,090	1,2	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal Dağılım	0,589	0,450	0,138	0,9	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal (2 Parametrel)	0,589	0,450	0,139	0,9	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal (3 Parametrel)	0,610	0,300	0,090	0,8	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Pearson Tip-3 (Gama Tip-3)	0,399	0,300	0,099	0,8	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Pearson Tip-3	0,374	0,250	0,124	0,7	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Gumbel	0,429	0,300	0,129	0,8	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul

NOT : Normal dağılım uygundur.

Göletler her sene dolup boşalacağı için her yıl emniyetli gelecek bir akım seçilmesinden dolayı %90 olasılıklı akımlar seçilir. Akımlar emniyetli olduğunu da düşünüyorsak %80 veya %85 olasılıklı akımlarda seçilebilmektedir.

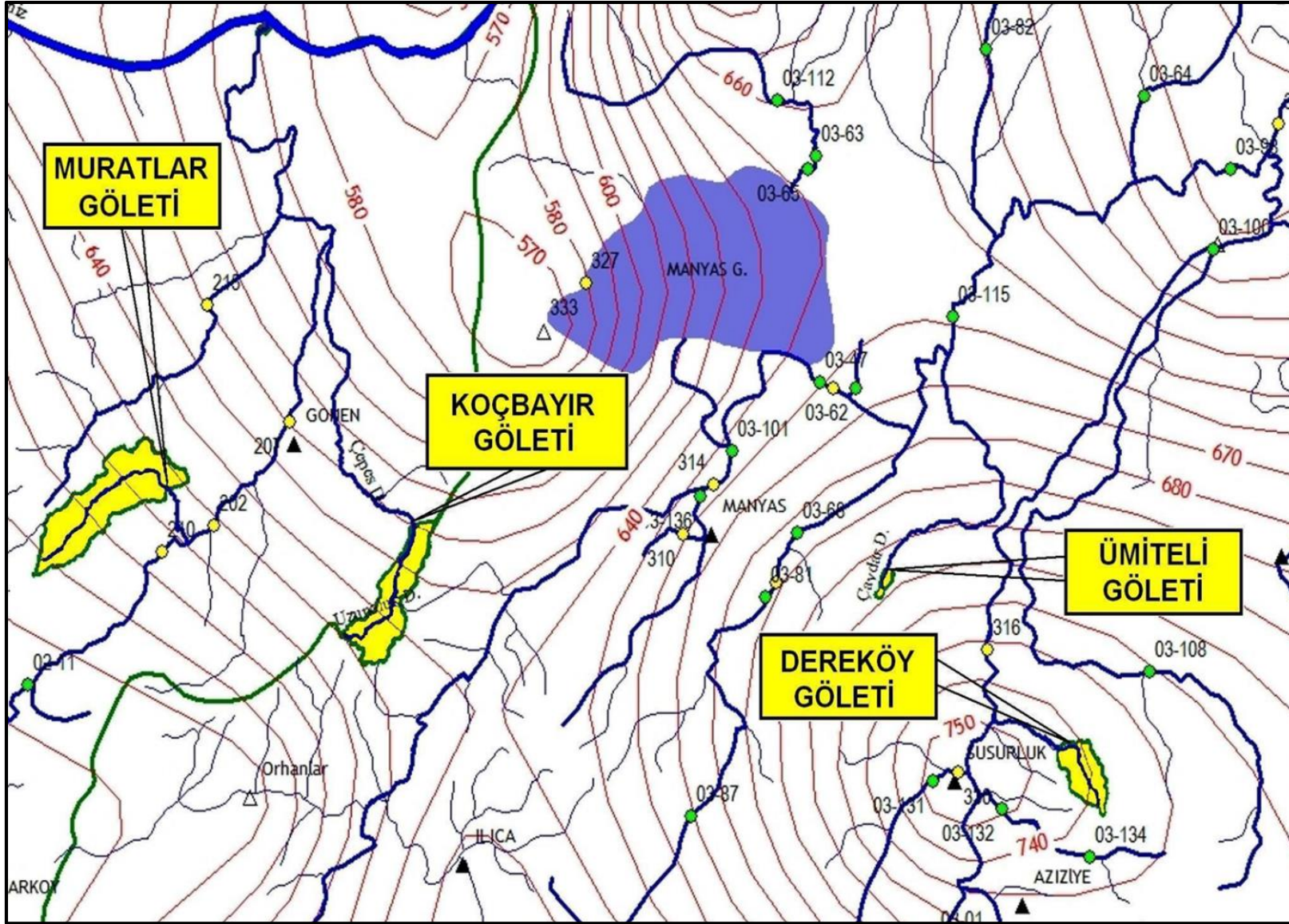
1.4 Ampirik Yöntemlerle Gölet Su Temini Çalışması

Ampirik Yöntemler; DSİ’de Turc ve Coutagne yöntemleri kullanılmaktadır. Ampirik yöntemlerle su temini çalışmasında su kaybı esas alınarak su potansiyeli hesabı yapılmaktadır. Akım ölçüsü olmayan akarsularda su potansiyelini hesaplamak için ve diğer yöntemlerle yapılan hesapları kontrol amaçlı kullanılır. Havzanın ortalama akışını bulmak için kullanılan yöntemlerdir. Havzaya düşen yağış ve havzanın ortalama sıcaklığına bağlı formüller kullanılarak hesaplar yapılır. Ampirik yöntemler, genellikle Karadeniz Bölgesi haricinde çok sağlıklı sonuçlar vermemektedir. Bu sebeple ihtiyatlı kullanılmalıdır. Ancak gene de hiç ölçüm olmadığı ve benzeşim yapılarak su temini hesabı yapılamadığı zaman kullanılabilen bir çalışmadır.

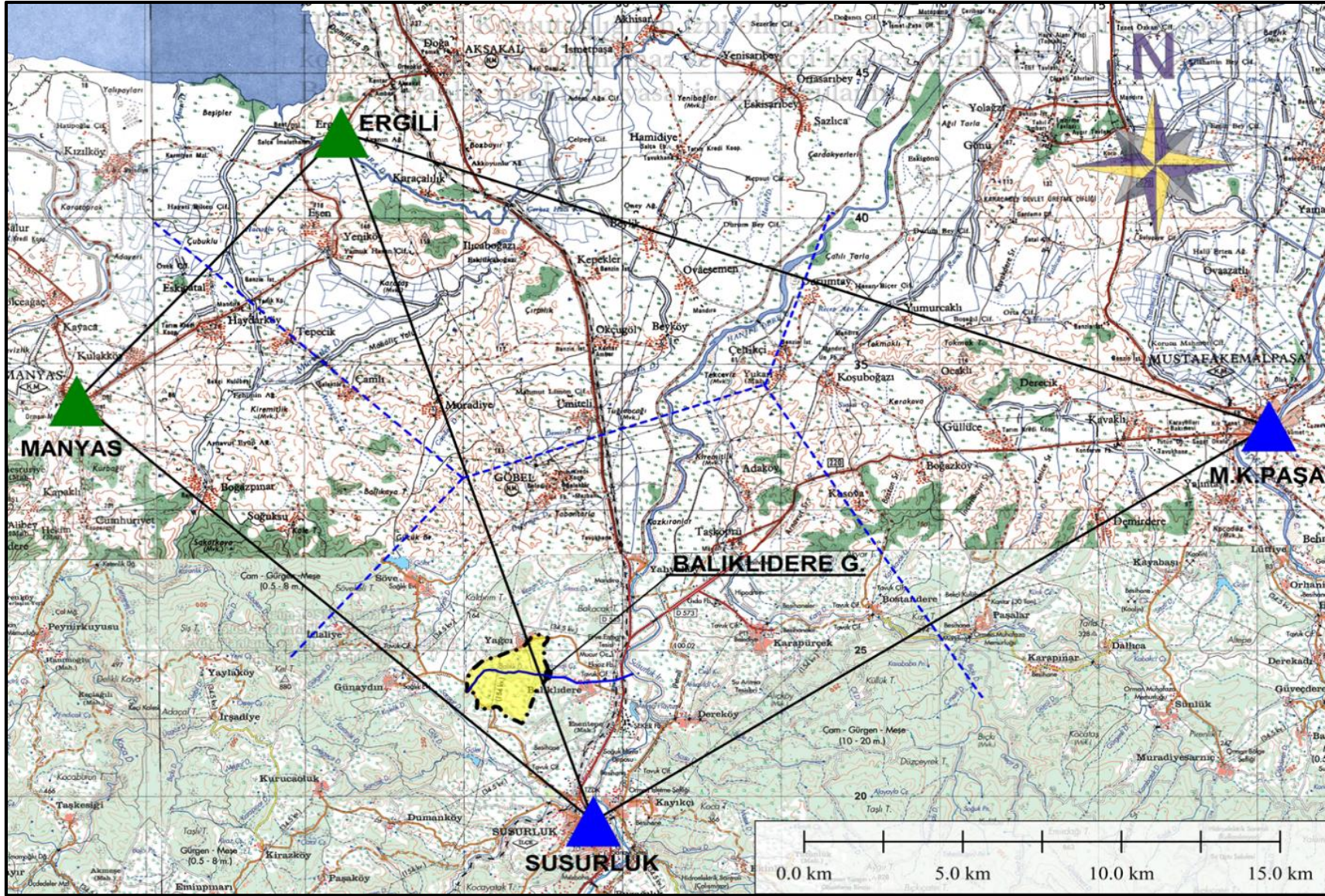
Havzanın ortalama yağışı; proje alanı içinde veya civarında bulunan Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) ve DSİ tarafından işletilen meteoroloji istasyonlarının yıllık toplam yağışlarından faydalanılır.

Ülkemizde yağış istasyonları genellikle yerleşim yerlerinde, göletler ise yerleşim yerlerinden uzakta olmaktadır.

Havzaya düşen yağışı bulabilmek için; eş yağış haritalarından, thiessen poligonu (üçgenler metodu) veya kot-yağış ilişkisinden faydalanılır.



Şekil 2 Gölet Yağış Alanının Eşyağış Eğrilerinin Çizilmesi



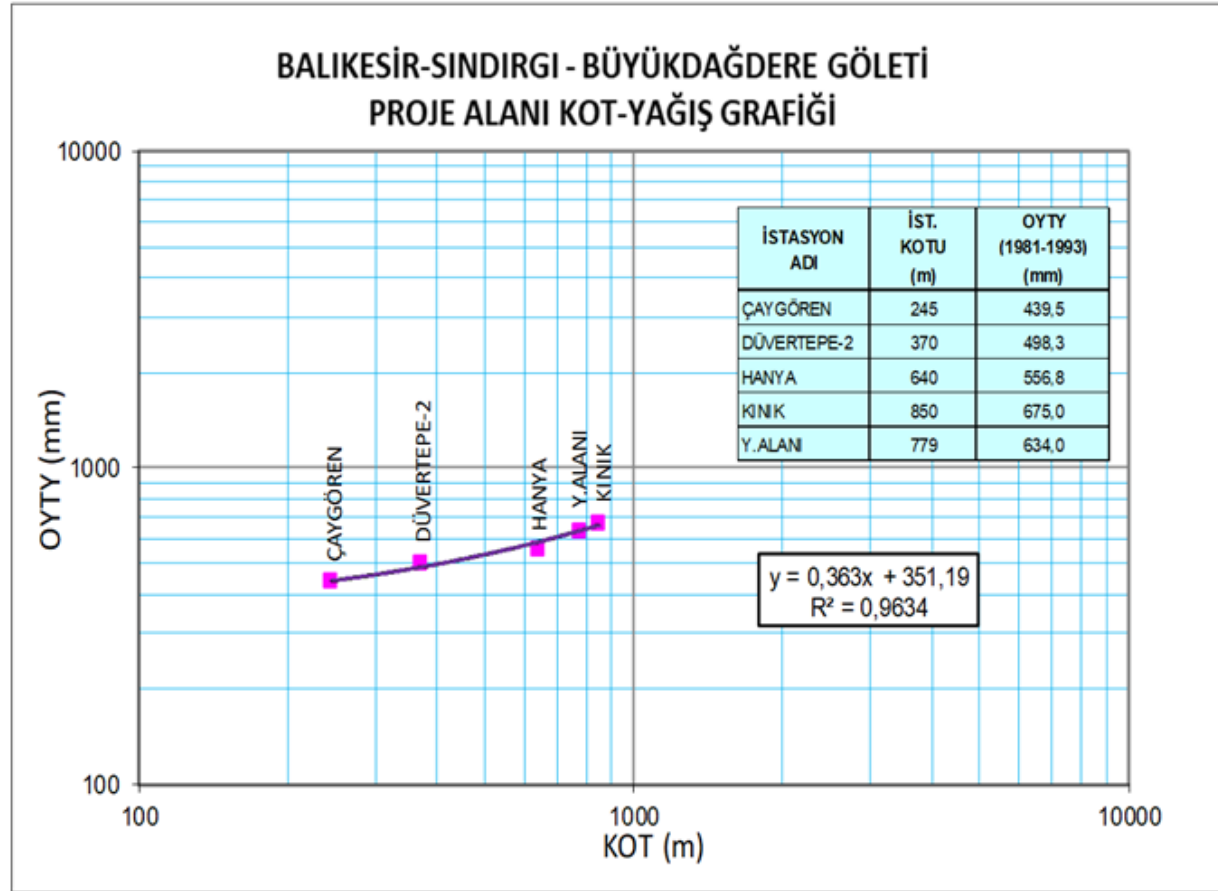
Şekil 3 Gölet Yağış Alanının Thiessen Poligonu Çizilmesi

Meteoroloji Mühendisleri Odası Hidroloji Komisyonu

Kot-Yağış İlişkisi; proje alanı içinde ve çevresinde bulunan meteoroloji istasyonlarının aynı periyottaki yağış ortalamaları (OYTY: Ortalama Yıllık Toplam Yağış) ile istasyon kotları korele edilerek denklem bulunur.

Gölet yağış alanının hesaplanan ortalama kotu denklemde yerine konularak havza ortalama yağışı bulunur.

İST. ADI	ÇAYGÖREN (Dsi)	DÜVERTEPE-2 (Dsi)	HANYA (Dsi)	KINIK (Dsi)
KOTU (m)	245	370	640	850
1981	594,7	742,9	971,8	1223,6
1982	378,0	460,5	497,2	625,4
1983	412,5	571,7	672,1	660,7
1984	419,2	482,7	527,6	606,1
1985	410,2	487,9	608,6	581,7
1986	509,7	627,6	675,3	773,2
1987	502,3	577,9	625,1	802,1
1988	499,0	417,1	520,3	646,7
1989	360,8	332,6	340,1	485,0
1990	408,2	428,0	476,7	593,2
1991	447,9	453,2	389,3	623,2
1992	342,6	356,1	383,1	531,2
1993	429,0	539,4	551,6	622,8
ORT. (13)	439,5	498,3	556,8	675,0
ORT.	465,7	498,3	631,1	694,5



Şekil 4 Kot-Yağış İlişkisi ile Proje Alanı Ortalama Yağışının Elde Edilmesi

Tablo 9 Meteoroloji İstasyondaki Yıllık Toplam Yağışların Simirnov-Kolmogrov Dağılımları ve Güvenilir Yağışların Hesabı

KINIK (DŞİ) METEOROLOJİ İSTASYONU YILLIK TOPLAM YAĞIŞLARIN DAĞILIMLARI

Sıra No	Yıllar	Q Değerleri mm	Sıralı Q mm	m/(N+1) %
1	1963	595,5	345,9	3,13
2	1964	808,1	485,0	6,25
3	1965	942,8	531,2	9,38
4	1966	851,6	539,8	12,50
5	1967	546,1	546,1	15,63
6	1968	694,8	581,7	18,75
7	1969	612,3	593,2	21,88
8	1970	697,0	595,5	25,00
9	1971	630,6	606,1	28,13
10	1972	345,9	612,3	31,25
11	1973	539,8	622,8	34,38
12	1974	705,0	623,2	37,50
13	1975	758,5	625,4	40,63
14	1976	718,0	630,6	43,75
15	1977	666,7	646,7	46,88
16	1978	997,7	660,7	50,00
17	1979	809,3	666,7	53,13
18	1980	836,3	694,8	56,25
19	1981	1223,6	697,0	59,38
20	1982	625,4	705,0	62,50
21	1983	660,7	718,0	65,63
22	1984	606,1	758,5	68,75
23	1985	581,7	773,2	71,88
24	1986	773,2	802,1	75,00
25	1987	802,1	808,1	78,13
26	1988	646,7	809,3	81,25
27	1989	485,0	836,3	84,38
28	1990	593,2	851,6	87,50
29	1991	623,2	942,8	90,63
30	1992	531,2	997,7	93,75
31	1993	622,8	1223,6	96,88

Dağılım Tipi	P--->	0,50	0,80	0,85	0,90	0,95	Kabul Edilen
Tr --->		2,00	1,25	1,1765	1,1111	1,05263	
Normal Dağılım		694,5	554,1	515,4	480,9	419,9	
Log-Normal Dağılım		676,2	554,7	525,9	500,3	459,0	****
Log-Normal (2 Parametrel)		675,3	553,3	524,2	498,4	457,3	
Log-Normal (3 Parametrel)		670,1	554,8	528,7	505,4	469,3	
Pearson Tip-3 (Gama Tip-3)		666,5	552,5	528,5	507,2	476,3	
Log-Pearson Tip-3		679,0	555,4	525,5	498,8	455,9	
Gumbel		669,0	543,0	518,4	489,5	450,1	

DAĞILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

Yıl Sayısı	31
Lineer Çarpıklık Katsayısı	1,026
Logaritmik Çarpıklık Katsayısı	-0,105
Lineer Ortalama	694,55
Lineer Standart Sapma	166,89
Logaritmik Ortalama	2,830
Logaritmik Standart Sapma	0,102

DAĞILIM TİPLERİNİN SİMİRNOV-KOLMOGOROV TESTİNE GÖRE SONUÇLARI

Dağılım Tipi	Teorik Qi	Amprik Qi	Maksimum Qi Dmax	Pi deki Gözlem Değeri	Anlamlılık Yüzdeleri			
					0,80	0,85	0,90	0,95
Normal Dağılım	0,556	0,656	0,100	718,0	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal Dağılım	0,736	0,188	0,076	581,7	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal (2 Parametrel)	0,736	0,188	0,077	581,7	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Normal (3 Parametrel)	0,734	0,188	0,078	581,7	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Pearson Tip-3 (Gama Tip-3)	0,277	0,188	0,089	581,7	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Log-Pearson Tip-3	0,269	0,188	0,081	581,7	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
Gumbel	0,289	0,188	0,101	581,7	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul

NOT : Log Normal dağılımı uygundur.

KINIK (DŞİ) YILLIK TOP. YAĞIŞLARINDAN

$$694,5 / 675,0 = 1,029$$

$$634,0 \times 1,029 = 652,3 \text{ mm}$$

$$652,3 / 694,5 = 0,939$$

P(X) Kinik D.K. P.Alanı

$$0,90 \quad 500,3 \times 0,939 = 469,9 \text{ mm}$$

$$0,85 \quad 525,9 \times 0,939 = 493,9 \text{ mm}$$

$$0,80 \quad 554,7 \times 0,939 = 521,0 \text{ mm}$$

$$0,50 \quad 676,2 \times 0,939 = 635,1 \text{ mm}$$

Tablo 10 Turc ve Coutange ampirik yöntemleri ile su temini hesabı

Evciler Göleti TURC VE COUTANGE Yöntemiyle Su Potansiyeli Hesabı				
İVRİNDİ-EVCİLER GÖLETİ YERİ				
TURC YÖNTEMİ İLE SU POTANSİYELİ HESABI				
Yağış alanı =	6,06	km ²		
Havza ortalama kotu =	458	m		
İVRİNDİ (MGM) Meteoroloji ist.ort.kotu =	260	m		
Kot farkı =	198			
İVRİNDİ (MGM) Meteoroloji ist. Ort (t) =	13,1	°C		
Drenaj Alanı Ort Enlemi=	39° 40'			
İVRİNDİ (MGM) Sıcaklık İstasyonu Enlemi=	39° 35'			
havza sıcaklık farkı =	-1,100	°C	Kot ve enleme göre düzeltme derecesi	
Havza ortalama (t) =	12,0	°C		
AlogP(x)(mm) =	Alog P(0,50)	Alog P(0,80)	Alog P(0,85)	Alog P(0,90)
	636,35	510,53	482,46	452,86
P(Ort) =	653,18	mm		
1) $L = 300 + 25 t + 0,05 (t)^3$				
L =	686,4000			
2) $D = \text{Alog } P(x) / [0,9 + \{(\text{Alog } P(x) / L \}^2)^{0,5}]$				
D(mm)=	D _{ORT}	D _{0,80}	D _{0,85}	D _{0,90}
	479,74	423,51	408,62	391,90
3) AKIŞ= $h = \text{Alog } P(x) - D$				
h(mm)=	h _(ORT)	h _(0,80)	h _(0,85)	h _(0,90)
	156,61	87,03	73,84	60,96
4) YILDA GELEN SU = $h \times \text{Yağış Alanı}$				
TURC YILDA GELEN SU (P%90) =	0,369	hm ³ /yıl		
TURC YILDA GELEN SU (P%85) =	0,447	hm ³ /yıl		
TURC YILDA GELEN SU (P%80) =	0,527	hm ³ /yıl		
TURC YILDA GELEN SU (P%50) =	0,949	hm ³ /yıl		
COUTAGNE YÖNTEMİ İLE SU POTANSİYELİ HESABI				
Yağış alanı =	6,06	km ²		
Havza ortalama (t) =	12,0	°C		
AlogP(x)(mm) =	Alog P(0,50)	Alog P(0,80)	Alog P(0,85)	Alog P(0,90)
	636,35	510,53	482,46	452,86
1) $W = 0,001 / (0,8 + 0,14 t)$				
W =	0,000403			
2) $D = \text{Alog } P(x) - W [\text{Alog } P(x)]^2$				
D(mm)=	D _{ORT}	D _{0,80}	D _{0,85}	D _{0,90}
	473,07	405,43	388,60	370,16
3) AKIŞ= $h = \text{Alog } P(x) - D$				
h(mm)=	h _(ORT)	h _(0,80)	h _(0,85)	h _(0,90)
	163,28	105,10	93,86	82,69
4) YILDA GELEN SU = $h \times \text{Yağış Alanı}$				
COUTAGNE YILDA GELEN SU (P%90) =	0,501	hm ³ /yıl		
COUTAGNE YILDA GELEN SU (P%85) =	0,569	hm ³ /yıl		
COUTAGNE YILDA GELEN SU (P%80) =	0,637	hm ³ /yıl		
COUTAGNE YILDA GELEN SU (P%50) =	0,989	hm ³ /yıl		

(%) Olasılık	BALYA (MGM)	İVRİNDİ (MGM)	PROJE ALANI
Oran	0,67	0,33	1,00
Ort.	657,39	644,64	653,2
0,50	632,27	644,64	636,4
0,80	509,44	512,74	510,5
0,85	485,47	476,35	482,5
0,90	457,22	444,00	452,9

Gölete gelebilecek optimum suyu bulabilmek için yukarıdaki yöntemler kullanılarak çalışmalar yapılır ve mukayese yaparak en iyi yöntem seçilerek suyun tespiti yapılır.

Tablo 11 Çeşitli Yöntemlerle Elde Edilen Su Teminleri Mukayesesi

İVRİNDİ-EVCİLER GÖLETİ (Y.ALANI=6,06 km ²)								
YIL	Müt. Akım Ölçülerine Göre	Q(x)	AGİ-Müt. Akım. Korelasyonu		Hidrolojik Benzeşim Yöntemi		TURC	COUTAGNE Metodu
			D02A129 AGİ'den	D03A076 AGİ'den	D02A129 AGİ'DEN	D03A076 AGİ'DEN	Metodu	
2012	0,068	Q _{0,90} (hm ³ /yıl)	0,415	0,355	1,067	0,551	0,369	0,501
2013	1,497	Q _{0,85} (hm ³ /yıl)	0,499	0,377	1,276	0,663	0,447	0,569
2014	0,392	Q _{0,80} (hm ³ /yıl)	0,594	0,403	1,512	0,788	0,527	0,637
ORT(2)	0,945	Q _{ORT} (hm ³ /yıl)	0,938	0,514	2,434	1,322	0,949	0,989

Q_{0,85}=0,569 hm³, ha=94 mm akışa, Q_{ort}=0,018 m³/s debiye ve 2,97 l/s/km² havza verimine tekabül etmektedir. Akış-Yağış oranı; Akış / Yağış=94/653=0,14

Gölet için hesaplanan su miktarından doğal hayatı korumak için dere yatağına can suyu bırakılmakta olup bu da gelen suyun yaklaşık olarak %10-14'üne tekabül etmektedir.

Tablo 12 Gölet Yeri Akımlarının Can Suyu Hesabı

	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Yıllık
Evçiler Göleti Ortalama Akım (hm ³) (Kendi havzasından gelen su)	0,015	0,027	0,104	0,097	0,144	0,098	0,060	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,569
Evçiler Göleti Ortalama Akım (m ³ /s) (Kendi havzasından gelen su)	0,0056	0,0105	0,0387	0,0360	0,0594	0,0364	0,0233	0,0093	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0183
Akış Dönemi	Düşük	Düşük	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Düşük	Kuru	Kuru	Kuru	Kuru	
Q_Can (m ³ /s) Hesaplanan	0,0004	0,0004	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017
Q_Can (m³/s) Önerilen	0,0006	0,0010	0,0039	0,0039	0,0059	0,0039	0,0039	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020
V_Can(hm ³) Önerilen	0,0015	0,0027	0,0104	0,0104	0,0144	0,0104	0,0101	0,0025	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,062298
% 10 x Düşük Akım Ortalaması(m ³ /s)	0,000												10,9
% 10xYüksek Akım Ortalaması(m ³ /s)	0,004												(yıllık ortalama akımın yüzdesi)
ORTALAMA NET AKIM (hm³)	0,013	0,024	0,093	0,086	0,129	0,087	0,050	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,507

Oran; Cansuyu/Akım=0,062/0,569=0,11

2- GÖLET İŞLETME ÇALIŞMASI

Göletin yüksekliğinin ne kadar olacağını belirlemek amacıyla işletme çalışması yapılır.

Göletlerde İşletme Çalışması; suyun planlı bir şekilde tarım arazilerini sulanması demek olup mevsimlik veya aylık olarak yapılmaktadır. Akım rasatları varsa aylık işletme, akım rasadı yok ise (Yani ampirik yöntemle hesaplanmışsa) mevsimlik işletme çalışması yapılmaktadır. Aylık akımlar tek yıllık ise tek yıllık aylık işletme çalışması yapılır.

Eğer gölet yerinin uzun yılları kapsayan su temini varsa “çok yıllık” işletme çalışması yapılır.

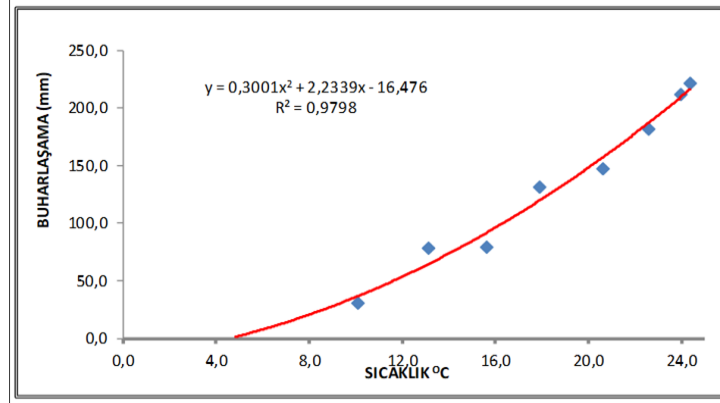
Göletin işletme çalışması için gerekli olan elamanlar; Su temini (Su Potansiyeli), Net buharlaşma değerleri, Sulama suyu ihtiyaçları, Kot-Alan-Hacim Değerleri, Can suyu değerleridir. Can suyu değerleri, işletme programında kullanıldığı gibi işletme çalışmasından önce su temini değerlerinden düşülerek de kullanılabilir. Yani işletme çalışması net akımlar ile yapılabilir. Net akımlarla yapılmasının avantajı, bazı yılların bazı aylarında gelen akımdan daha fazla can suyu bırakılması gerektiği zaman bu durumda gölet rezervuarından karşılanmak durumunda kalmaktadır. Bu durum gölet yüksekliğini olması gerekenden daha fazla artıran bir durumdur. Halbuki doğal halde gelen akım ne kadarsa bırakılacak can suyu da ancak gelen akım kadar olabilecektir.

Can suyu hesaplanırken seçilen su teminine göre can suyu değerleri hesaplanır. (Tek yıllık su temininde seçilen emniyetli değere göre belirlenirken, çok yıllıkta tüm periyodu kapsayan su teminine göre can suyu hesabı yapılması uygundur.

Net buharlaşma hesabı çalışması aşağıda verilmiştir.

Tablo 13 Gölet Yeri Normal Su Seviyesi (NSS) Net Buharlaşma Hesabı

Ay	Balikesir (MGM) Aylık Ort. Sıcaklık (°C) (1971-1997)	Balikesir (MGM) Aylık Toplam Buharlaşma (mm) (1971-1997)	İvrindi (MGM) Aylık Ort. Sıcaklık (°C) (1986-1998)	Sıcaklık Düzeltmesi (kot+enlem)	Proje Yeri Sıcaklık (°C)	Proje Yeri Buharlaşma (mm)	Göl Su Yüzeysel Buharlaşma (mm)	İvrindi (MGM) Aylık Top. Yağış (mm) (1950-1999)	Net Kayıp (Net Buharlaşma) (mm)
OCAK	4,8		4,1	-0,48	3,6	0,00	0,00	103,7	0,00
ŞUBAT	5,6		4,6	-0,48	4,1	0,00	0,00	78,5	0,00
MART	8,2		6,6	-0,48	6,1	8,41	5,89	65,1	0,00
NİSAN	13,1	78,44	12,0	-0,48	11,5	48,80	34,16	50,4	0,00
MAYIS	17,9	131,55	15,2	-0,48	14,7	81,09	56,76	45,0	11,74
HAZİRAN	22,6	181,87	20,4	-0,48	19,9	147,43	103,20	19,5	83,75
TEMMUZ	24,4	221,12	23,0	-0,48	22,5	186,39	130,47	10,3	120,15
AĞUSTOS	24,0	211,60	23,3	-0,48	22,8	190,28	133,20	5,8	127,43
EYLÜL	20,6	147,36	19,4	-0,48	18,9	132,67	92,87	18,5	74,37
EKİM	15,6	79,60	14,7	-0,48	14,2	76,22	53,36	42,4	10,97
KASIM	10,1	30,79	8,8	-0,48	8,4	23,25	16,27	91,8	0,00
ARALIK	6,4		5,2	-0,48	4,7	0,64	0,45	113,8	0,00
TOPLAM	14,4	1082,34	13,1		12,6	895,18	626,63	644,64	428,41



Baz İst. Kotu Balikesir (MGM)	147	m
Gölet NSS Kotu	335	m
Baz İst. Enlemi Balikesir (MGM)	39	35
Gölet Yeri Enlemi	39	41
Tava Katsayısı	0,70	
Sıcaklık Düz. (Kot+enlem)	-1,04	
A	0,3001	
B	2,2339	
C	-16,476	
$Y=AX^2+BX+C$		
Baz İst. Kotu İvrindi (MGM)	260	m
Gölet NSS Kotu	335	m
Baz İst. Enlemi İvrindi (MGM)	39	35
Gölet NSS Enlemi	39	41
Sıcaklık Düz. (Kot+enlem)	-0,475	

Göletin yüksekliğinin belirlenmesinde diğer bir önemli etken de Bitki Sulama Suyu İhtiyacı hesabıdır. Tarımsal ekonomi raporu ile belirlenen projeli bitki paterni kullanılarak sulama suyu ihtiyacı hesaplanır.

DSİ’de daha önceleri Blaney Criddle Metodu yöntemi ile 2018 yılından itibaren de Penman Monteith Metodu yöntemi ile sulama suyu ihtiyacı hesaplanmaktadır.

Tablo 14 Evciler Göleti Bitki Sulama Suyu İhtiyacı Özet Tablosu

EVÇİLER SULAMASI
SULAMA SAHAŞI

	BİTKİ SULAMA İHTİYACI (mm)	ÇİFTLİK İHTİYACI (mm) RANDİMAN 0.92	ÇİFTLİK İHTİYACI (m3/ha) RANDİMAN 0.92	SULAMA SUYU İHTİYACI (mm) RANDİMAN 0.98	SULAMA SUYU İHTİYACI (m3/ha) RANDİMAN 0.98	MODÜL (1/s/ha)
OCAK	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ŞUBAT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MART	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NİŞAN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MAYIS	3,05	3,32	33,19	3,39	33,87	0,01
HAZİRAN	74,53	81,01	810,11	82,66	826,64	0,52
TEMMUZ	141,50	153,80	1 538,00	156,94	1 569,38	0,59
AGUSTOS	132,40	143,91	1 439,12	146,85	1 468,49	0,55
EYLÜL	30,28	32,91	329,12	33,58	335,84	0,13
EKİM	1,28	1,39	13,89	1,42	14,17	0,01
KASIM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ARALIK	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOPLAM	383,04	416,34	4 163,43	424,84	4 248,40	

Gölet mevsimlik, tek yıllık ve çok yıllık aylık işletme çalışmalarına örnek aşağıda verilmiştir.

Tablo 15 Gölet Mevsimlik İşletme Çalışması

EVÇİLER GÖLETİ HACİM ALAN

No	Kot m	Hacim hm ³	Alan km ²
1	324,75	0,000	0,000
2	325,0	0,000	0,000
3	326,0	0,000	0,000
4	327,0	0,002	0,004
5	328,0	0,009	0,010
6	329,0	0,022	0,017
7	330,0	0,043	0,025
8	331,0	0,071	0,031
9	332,0	0,107	0,039
10	333,0	0,150	0,048
11	334,0	0,203	0,057
12	335,0	0,265	0,067
13	336,0	0,337	0,077
14	337,0	0,420	0,089
15	338,0	0,514	0,100
16	339,0	0,621	0,114
17	340,0	0,742	0,128
18	341,0	0,877	0,143
19	342,0	1,030	0,162
20	343,0	1,200	0,177
21	344,0	1,386	0,195
22	345,0	1,590	0,214

EVÇİLER GÖLETİ MEVSİMLİK İŞLETME ÇALIŞMASI

V _{ORT.}	0,507	hm ³	Net akım
H _{Talveg}	324,75	m	
H _{NSS}	338,64	m	Kot-Hacim-Alandan
H _{MİN}	331,13	m	Kot-Hacim-Alandan
Talvegden Yükseklik	13,89	m	= (H _{NSS} - H _{Talveg})
V _{NSS}	0,583	hm ³	
V _{MİN}	0,076	hm ³	
V _{AKTİF}	0,507	hm ³	= V _{NSS} - V _{MİN}
V _{ORT.}	0,329	hm ³	= 0,5 x V _{AKTİF} + V _{MİN}
S _{ORT.}	0,076	km ²	V _{ORT.} daki S _{ORT.} Kot-Hacim-Alandan
Net Buharlaşma	428,4	mm	
Buharlaşma Kaybı	0,033	hm ³	= S _{ORT.} x Net Buharlaşma
Sızma Kaybı	0,029	hm ³	= 0,05 x V _{NSS}
Toplam Kayıp	0,062	hm ³	= Buharlaşma Kaybı + Sızma Kaybı
Canlı Hayat Suyu	0,000	hm ³	Net akımlar kullanıldı.
Net Aktif Hacim	0,445	hm ³	= V _{AKTİF} - Toplam Kayıp-Can Suyu
SSİ	4797,05	m ³ /ha/yıl	Yıllık Sulama suyu ihtiyacı
Sulamaya verilecek su	0,445	hm ³	
Sulanacak Net alan	93	ha	Sulanacak net alan
Sulanacak Brüt alan	103	ha	Sulanacak Brüt alan
Regülasyon	0,88		= Net Aktif Hacim / V _{ORT.}

Tablo 16 Gölet Tek Yıllık Aylık İşletme Çalışması Data Giriş Sayfası

SULAMA SİSTEMİ				KOT (m)	ALAN (m ²)	HACİM (m ³)
BORULU				324,8	0,0	0,0
KANALET				325,0	0,0	0,0
KLASİK				326,0	329,3	164,6
				327,0	3831,1	2244,8
				328,0	9723,1	9021,9
				329,0	16775,0	22270,9
				330,0	25049,1	43182,9
				331,0	31427,6	71421,2
				332,0	38740,8	106505,4
				333,0	47902,9	149827,3
				334,0	57448,4	202502,9
				335,0	66789,0	264621,6
				336,0	77168,8	336600,5
				337,0	89246,3	419808,0
				338,0	100088,4	514475,3
				339,0	113752,8	621395,9
				340,0	127724,9	742134,8
				341,0	142786,2	877390,3
				342,0	162245,9	1029906,3
				343,0	177254,6	1199656,6
				344,0	195134,0	1385850,9
				345,0	213507,8	1590171,9

AYLAR	NET BUHARLAŞMA DEĞERLERİ (mm)	BİTKİ SU İHTİYACI (m ³ /ha)
OCAK		
ŞUBAT		
MART		
NİSAN		
MAYIS	11,74	36,23
HAZİRAN	83,75	922,38
TEMMUZ	120,15	1715,58
AĞUSTOS	127,43	1621,14
EYLÜL	74,37	477,45
EKİM	10,97	24,26
KASIM		
ARALIK		
TOPLAM	428,41	4797,05

GİRİŞ AKIMLARI (m ³)			
EKİM	13498	0,013	13498
KASIM	24470	0,024	24470
ARALIK	93282	0,093	93282
OCAK	86162	0,086	86162
ŞUBAT	129395	0,129	129395
MART	87176	0,087	87176
NİSAN	50290	0,050	50290
MAYIS	22429	0,022	22429
HAZİRAN	0	0,000	0
TEMMUZ	0	0,000	0
AĞUSTOS	0	0,000	0
EYLÜL	0	0,000	0
TOPLAM	506702	0,507	506702

Tablo 17 Gölet Tek Yıllık Aylık İşletme Çalışması Çıktı Sayfası

EVCİLER GÖLETİ İŞLETME ÇALIŞMASI							
AYLAR	AYBAŞI DEPOLAMA HACMİ (m ³)	GELEN SU (m ³)	BUHARLAŞMA KAYBI (m ³)	SIZMA KAYBI (m ³)	SULAMA SUYU MİKTARI (m ³)	DOLUSAVAKTAN ATILAN SU (m ³)	AY SONU DEPOLAMA (m ³)
EKİM	76000	13498	371	408	2198	0	86522
KASIM	86522	24470	0	0	0	0	110992
ARALIK	110992	93282	0	0	0	0	204274
OCAK	204274	86162	0	0	0	0	290436
ŞUBAT	290436	129395	0	0	0	0	419831
MART	419831	87176	0	0	0	0	507007
NİSAN	507007	50290	0	0	0	0	557297
MAYIS	557297	22429	1256	1382	3284	4	573800
HAZİRAN	573800	0	9017	9919	83590	0	471275
TEMMUZ	471275	0	11431	12575	155472	0	291797
AĞUSTOS	291797	0	9011	9912	146913	0	125961
EYLÜL	125961	0	3187	3506	43268	0	76000
TOPLAM		506702	34273	37700	434725	4	

Net Sulama Sahası (ha) : 91	Talveg Kotu : 324,75 m	Toplam Hacim : 573800 m ³
Brüt Sulama Sahası (ha) : 101	Min. İşl. Kotu : 331,13 m	Aktif Hacim : 497800 m ³
	NSS Kotu : 338,55 m	Ölü Hacim : 76000 m ³
	H (NSS) : 13,80	

SULAMA ALANI İÇİN DEĞER GİRİNİZ !	90,6 ha	SONUÇ BUL
SONUÇ	TEBRİKLER BAŞARDINIZ!	MAK : 573800 MİN : 76000

**İVRİNDİ-EVCİLER
EVCİLER GÖLETİ VE SULAMASI
TAM SULAMALI İŞLETME ÇALIŞMASI
(ÖZET)**

Basınçlı Borulu

Yıllık sulama diversiyonu	4797.05 m ³ /ha/yıl
Yıllık ortalama akım	0.835 hm ³ /yıl
İçme-Kullanma suyu	0.00 hm ³
Yüzde regülasyon	52.28 %
Sulamaya verilen su	0.437 hm ³
Talvegten NSS ne olan yükseklik	16.69 m
Normal Hacim	0.944 hm ³
Normal Hacim Kotu	341.44 m
Minimum Hacim	0.0760 hm ³
Minimum Hacim Kotu	331.13 m
Net Sulama Alanı	91.0 ha
Bürüt Sulama Alanı	101.1 ha
İşletme Periyodu	1996 -2014
Yıl Sayısı	19 Yıl

Not: İşletme çalışması NET akımlarla yapılmıştır.

Yıl	Gelen Akım hm ³	Sulama Suyu hm ³	İçme-Kull. Suyu hm ³	Buhar. hm ³	Savak hm ³	Sızma hm ³	Aysonu Hazne hm ³	Sulama Suyu Kar.Yüzdesi %
1996	0.98	0.437	0.00	0.05	0.97	0.06	0.413	100
1997	0.84	0.437	0.00	0.05	0.30	0.06	0.413	100
1998	1.87	0.437	0.00	0.05	1.32	0.06	0.413	100
1999	0.94	0.437	0.00	0.05	0.40	0.06	0.413	100
2000	0.64	0.437	0.00	0.05	0.10	0.06	0.413	100
2001	0.16	0.437	0.00	0.03	0.00	0.03	0.076	100
2002	0.89	0.437	0.00	0.05	0.01	0.05	0.079	100
2003	0.99	0.437	0.00	0.05	0.45	0.06	0.413	100
2004	1.07	0.437	0.00	0.05	0.53	0.06	0.413	100
2005	0.47	0.437	0.00	0.05	0.00	0.05	0.348	100
2006	0.70	0.437	0.00	0.05	0.10	0.06	0.351	100
2007	0.18	0.437	0.00	0.03	0.00	0.03	0.095	100
2008	0.70	0.437	0.00	0.04	0.00	0.05	0.100	100
2009	1.12	0.437	0.00	0.05	0.44	0.06	0.293	100
2010	1.06	0.437	0.00	0.05	0.52	0.06	0.413	100
2011	0.89	0.437	0.00	0.05	0.35	0.06	0.413	100
2012	0.73	0.437	0.00	0.05	0.18	0.06	0.413	100
2013	1.36	0.437	0.00	0.05	0.81	0.06	0.413	100
2014	0.27	0.437	0.00	0.04	0.00	0.04	0.167	100

Çok yıllık işletme çalışmasında; minimum akım dikkate alındığı için gölet NSS'si tek yıllık işletme çalışmasına göre daha yüksek çıkıyor. Tek yıllık akım emniyetli olarak seçilmesine rağmen çok yıllık akımdaki işletme çalışmasında NSS daha büyük oluyor. Yani bir yerde daha emniyetli olmuş oluyor. Bir diğer ifade ile en kurak yıl dikkate alındığı için çok yıllık data varsa çok yıllık işletme yapmak daha uygun olur.

Gölette depolanan su işletilirken bazı kriterler göz önünde bulundurulur. Depolanan suyun basınçtan dolayı gölet tabanından toprağa sızmaktadır. Sızma kaybı, buharlaşma kaybının 1,1 katı veya NSS' deki su hacminin 0,05'i alınır. Çok geçirgen toprak yapısı varsa membran veya kil ile göl tabanı kaplanarak sızma kaybı azaltılmaya çalışılır.

Göletler işletilirken çok yıllık su temini haricinde her yıl dolup her boşalacak şekilde işletilir.

3- SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Göletler, barajlara göre daha küçük yapılar olması sebebiyle sanki hiç debi ölçümü olmadan da yapılabilir gibi bir algı vardır. Halbuki bu çok yanlıştır. Göletler de baraj yapıları kadar olmasa da itina isteyen yapılardır. Bazı gölet maliyetleri 15-20 milyon Amerikan doları maliyetlerinde olabilmektedir. Debi ölçümü olmadan yapılacak bu büyüklükteki bir göletin dolusavağının sürekli çalışarak suyun boşa akıtılmasına dolayısıyla daha fazla arazi sulama imkânı varken bunun yapılmamasına veya göletin olması gerekenden daha büyük yapıp paranın heba edilmesine sebep olabilir.
2. Gölet yağış alanları küçük olması ve yılın belirli bölümlerinde akış olması sebebiyle proje yerinde Akım Gözlem İstasyonu (AGİ) açılmayabilir. Ancak, en az iki yıl kadar mutlaka debi ölçümü yapılması projenin sağlıklı yapılması açısından faydalı görülmektedir.
3. Gölet hidroloji çalışmalarında Meteoroloji Gözlem İstasyonları (MGİ) yağış, sıcaklık ve buharlaşma gibi değerler önem arz etmektedir. Bu nedenle kapatılan MGİ'ler de yeniden faaliyete geçirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. DSİ Akım Yıllıkları
2. DSİ, (2000) 2000 yılı Hidroloji Semineri notları
3. DSİ, (2016) İvrindi-Evciler Göleti Mühendislik Hidrolojisi Planlama Raporu
4. DSİ, (2016) Sındırgı-Büyükdağdere Göleti Mühendislik Hidrolojisi Planlama Raporu