

Barajlarda Aktif Hazne Hacminin Gözlemlenen Yıllık Akış Serilerine Göre Belirlenmesi

Mustafa ÖZGÜREL¹

Murat KILIÇ²

Summary

Determining of Active Reservoir Capacity by Observed Annual Flow Series

In this study, Rippl Diagram Technique and Successive Peaks Algorithm that are used in determining the suitable active reservoir capacity were applied on Buldan Dam. Flow series, observed during 19 years were used in this study. Process was carried out for partial and complete arrangement conditions. Results obtained from the solution showed that, active reservoir capacity of Buldan Dam ($41.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$) is $14.169 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ larger than the ideal active capacity ($26.831 \cdot 10^6 \text{ m}^3$).

Key words: Rippl Diagram, Successive Peaks Algorithm, Active Reservoir Capacity

Giriş

Enerji üretimi, sulama, ulaşım gibi amaçlara hizmet etmesi planlanan bir akarsuyun getirdiği akış, zaman içerisinde düzensiz bir değişim gösterebilir. Bu ise, söz konusu amaçlar için gerekli su miktarının zaman içindeki değişiminden farklı olabilir. Bu dengesizliği bir ölçüde gidermek için, akarsular üzerinde biriktirme hazneleri inşa edilmektedir.

Higgins ve ark. (1988), pek çok sulama sisteminde gerek tasarım gerekse de işletim açısından hedeflenen başarının sağlanamadığını belirtmiştir. Bu durumun başlıca nedenleri, Evers ve ark. (1998) tarafından 3 madde altında açıklanmıştır. 1- Tasarımda kullanılan pek çok modelin, değişen koşullara uyum gösterememesi. 2- Sistemin planlanması

¹ Prof.Dr. E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Bornova-İzmir

² Araş. Gör. E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Bornova-İzmir
e-mail: murat.kilic@mailcity.com

aşamasında kullanılan veritabanındaki yetersizlik ve eksikler. 3- Özellikle, gelişmekte olan ülkelerde, sulama sistemlerinin işletimden sorumlu kurumların yeterli teknolojik altyapıya sahip olmaması.

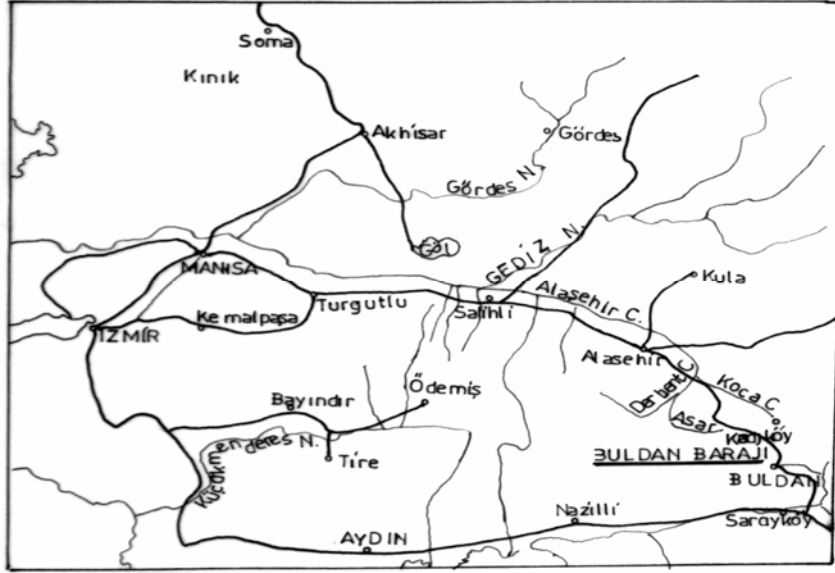
Evers ve ark. (1998), hipotetik esasa dayalı bir sulama yönetim modeli üzerinde çalışmışlardır. Modelde, araştırma alanının özellikleri esas alınarak farklı senaryolar oluşturulmuştur. Yapılan analiz ve düzenlemelerin temel amacı, belirli fiziksel kısıtlar altında oluşturulan planlarla, elde edilecek net geliri en yüksek yapmaktır. Montaseri ve Adeloeye (1999), rezervuar sistemlerinin planlanmasında kritik periyotlar üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çok yıllık esasa dayalı düzenlemede, yıllık zaman serilerine ilişkin veriler kullanılarak, sistem başarılı bir şekilde analiz edilmiştir. Diğer yandan, mevsimlik esasa göre düzenlenmesi planlanan sistemlerde ise, sadece kritik 12 aylık veri kayıtlarının göz önünde bulundurulmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bu çalışmada, hem çok yıllık hem de mevsimlik düzenleme esası için, Monte Carlo simülasyon prensipleri esas alınmış ve rezervuarda görülen eğilimler bu çerçevede değerlendirilmiştir. McMahon ve Mein (1986), rezervuarda depolanan su miktarı ve akarsudan sağlanan verim arasındaki ilişkiyi dikkate alarak, pek çok rezervuar sisteminin planlanmasında kritik periyot esasına dayalı değişik teknikleri kullanmışlardır. Kritik 12 aylık periyodun, rezervuarda depolanan su miktarı ve akarsudan sağlanan verime göre tanımlanması, analizleri büyük ölçüde basitleştirmiştir (Palmer ve Lettenmaier, 1983; Rogers ve Fiering, 1986). Bu şekilde bir yaklaşım, farklı ürün-verim modelleriyle birleştirilerek sistem tasarımında yaygın olarak kullanılmıştır (Vogel ve McMahon, 1996; Dandy ve ark. 1997).

Bu çalışmada, barajların kullanım amacına uygun aktif hazne hacminin belirlenmesinde esas alınan iki temel yöntemin gerçek bir proje üzerinde uygulanması ve elde edilen sonuçların mevcut verilerle karşılaştırılması amaçlanmıştır. Böylece, sistem üzerinde hem planlama ve hem de işletim açısından bir değerlendirme yapılmaya çalışılacaktır.

Materyal

Bu çalışma, sulama amaçlı olarak 1967 yılında işletmeye açılan Buldan Barajı üzerinde yürütülmüştür. Buldan Barajı, Denizli-Buldan ilçesinin 14.0 km kuzeyinde yer almaktadır. Derbent Çayı üzerinde inşa edilmiş olan baraj, Derbent Köyünün de 2.0 km. kuzeyindedir. Baraj, su toplama havzasından gelen akışlarla birlikte Kadıköy ve Azmak

Derelerinden de beslenmektedir. Kil çekirdekli kaya dolgu tipinde olan Buldan Barajının gövde hacmi $0.6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ve temelden yüksekliği 64.0 m.'dir. Maksimum işletme kotunda göl hacmi $44.8 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ olup, bu su seviyesindeki göl alanı 2.9 km^2 'dir. Barajın ölü hacmi $3.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, aktif hacmi $41.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ 'tür. Araştırma alanının yıllık yağış ortalaması 487.5 mm. olup, yağış alanı 180.0 km^2 'dir (Anonim, 2003). Buldan Barajının coğrafi konumu Şekil 1' de verilmiştir.



Şekil 1. Buldan Barajının coğrafi konumu.

19 yıllık periyot süresince, kayıplar çıkarıldıktan sonra baraj haznesine gelen yıllık akış miktarları ve bu periyotlarda sulama amacıyla haznedeki çekilen su miktarları Çizelge 1' de sunulmuştur.

Çizelge 1' de görüldüğü gibi, gözlem yapılan 1,3,5,7,8,10,11, 12,13,14,15 ve 17. yıllarda, hazneye gelen yıllık toplam su miktarı, haznedeki çekilen sulama suyu miktarının üzerinde değerler almıştır. Diğer yandan, 2,4,6,9,16,18 ve 19. yıllarda haznedeki çekilen sulama suyu miktarının, gelen suya göre daha yüksek olması, önceki periyotlarda haznedeki biriktirilen suyun kullanıldığını göstermektedir. Baraj haznesindeki su seviyesi söz konusu periyotlarda azalma eğilimi göstermiştir.

Çizelge 1. Baraj haznesine gelen yıllık toplam su miktarları ve hazneden çekilen toplam sulama suyu miktarları

| Gözlem yapılan yıl no'su | Hazneye gelen yıllık toplam su miktarı (*10 ⁶ m ³) | Hazneden çekilen yıllık toplam sulama suyu miktarı (*10 ⁶ m ³) | Gözlem yapılan yıl no'su | Hazneye gelen yıllık toplam su miktarı (*10 ⁶ m ³) | Hazneden çekilen yıllık toplam sulama suyu miktarı (*10 ⁶ m ³) |
|--------------------------|---|---|--------------------------|---|---|
| 1 | 0.069058 | 0.055245 | 11 | 6.876800 | 5.331800 |
| 2 | 0.288613 | 3.327729 | 12 | 6.956300 | 5.614100 |
| 3 | 0.015360 | 0.006316 | 13 | 4.752200 | 4.320000 |
| 4 | 3.345530 | 12.246956 | 14 | 10.991600 | 5.861600 |
| 5 | 7.415000 | 6.923100 | 15 | 11.051500 | 6.067500 |
| 6 | 2.534300 | 3.250200 | 16 | 7.070300 | 7.538400 |
| 7 | 3.500900 | 2.874400 | 17 | 10.585900 | 8.552400 |
| 8 | 1.643100 | 1.496000 | 18 | 5.807000 | 8.205800 |
| 9 | 2.968390 | 3.037300 | 19 | 9.008490 | 9.569900 |
| 10 | 2.798500 | 1.559300 | | | |

Yöntem

Bu çalışmanın amacı, barajlarda uygun aktif hazne hacmini belirlemede kullanılan iki temel yöntemi gerçek bir proje üzerinde uygulamak ve ulaşılan sonuçları mevcut verilerle karşılaştırarak değerlendirmektir. Böylece, gerçekte aktif hazne hacminin, ideal hazne hacmine ne ölçüde yakın olduğu belirlenmeye çalışılacaktır.

Barajların kullanım amacına uygun aktif hazne hacminin belirlenmesinde, Bayazıt (1981) tarafından verilen Rippl Diyagramı ve Ardışık Tepeler Algoritması yöntemleri kullanılmıştır.

Aktif Hazne Hacminin Rippl Diyagramıyla Belirlenmesi

Aktif hazne hacminin Rippl Diyagramıyla belirlenmesinde, gözlenmiş akış serileri kullanılmıştır. Yöntem, tam düzenleme ve kısmi düzenleme koşulu olmak üzere iki farklı durum için tanımlanmıştır. Bu koşullar, seçilen düzenleme oranına ve haznenin işletim şekline bağlı olarak belirlenmiştir. Düzenleme oranı; hazneden çekilecek ortalama su miktarının, kayıplar çıkarıldıktan sonra hazneye gelen ortalama su miktarına oranlanmasıyla elde edilen bir katsayıdır. Bunun değeri 1'e eşit veya 1'den küçüktür. Bu oranın 1'e eşit olması koşulu için "tam", 1'den küçük olması koşulu için de "kısmi düzenleme" işlemleri yürütülmüştür.

Tam düzenleme koşulunda; t periyodu süresince, kayıplar çıkarıldıktan sonra hazneye gelen su miktarının ortalamasına eşit miktarda

suyun haznedeki çekilmesi amaçlanmaktadır. Gözlem süresi boyunca ölçülmüş olan bu akışların, t=0 anından başlayarak toplanmasıyla eklenik akışlar elde edilmiştir. Buna göre;

$$V(t) = \sum_{t=0}^t X(t)$$

Eşitlikte; V(t)= t periyodu süresince hazneye gelen eklenik su miktarları (m³), X(t)= t periyodunda, kayıplar çıkarıldıktan sonra hazneye gelen su miktarıdır (m³). Benzer şekilde, haznedeki çekilmesi amaçlanan su miktarları için de eklenik değerler hesaplanmıştır. Buna göre;

$$D(t) = \sum_{t=0}^t Y(t) = \sum_{t=0}^t X_{ort}(t)$$

Eşitlikte; D(t)= haznedeki çekilmesi amaçlanan eklenik su miktarları (m³), X_{ort}(t)= t periyodu süresince, kayıplar çıkarıldıktan sonra, hazneye gelen su miktarlarının ortalaması (m³), Y(t)= haznedeki çekilmesi amaçlanan su miktarı (m³).

Tam düzenleme koşulunda Rippl Diyagramı prensibine göre, istenen miktarda suyu sürekli olarak elde etmeye imkan verecek hazne kapasitesi, aşağıda sunulan eşitlik yardımıyla belirlenmiştir.

$$C = \max[V(t) - D(t)] - \min[V(t) - D(t)]$$

Eşitlikte; C= ideal aktif hazne hacmi (m³).

Düzenleme tam olduğu için, t süresi boyunca haznedeki savaklanma yoluyla su kaybı olmamaktadır. Elde edilen bu hazne hacmi “ideal aktif hazne kapasitesini” oluşturmaktadır.

Kısmi düzenleme koşulunda aktif hazne hacminin Rippl Diyagramıyla belirlenmesinde; düzenleme oranının değeri 1’den küçüktür. Bu nedenle, t süresi boyunca hazneye gelen suyun bir kısmı savaklanarak ortamdan atılacaktır. Kısmi düzenleme koşulunda V(t)>D(t) olması nedeniyle akış serileri (0,2t) zaman aralığında incelenmiştir. Bu koşulu sağlamak için, hazneye gelen gözlenmiş eklenik akış serisi V(t) ve haznedeki çekilmesi amaçlanan eklenik ihtiyaç serisi D(t)’nin değerleri, Bayazit (1981) tarafından açıklandığı şekilde (t,2t) zaman aralığında aynen tekrarlanmıştır. Oluşturulan yeni seriye göre, aktif hazne hacminin belirlenmesinde aşağıda sunulan eşitlikten yararlanılmıştır.

$$C = \max \{V(t+T) - D(t+T) - [V(t) - D(t)]\}$$

Eşitlikte; C= kısmi düzenleme koşulunda uygun aktif hazne hacmi (m³).

Aktif Hazne Hacminin Ardışık Tepeler Algoritması ile Belirlenmesi

Kısmi Düzenleme koşulunda uygun aktif hazne hacminin belirlenmesinde kullanılan bir diğer yöntem Ardışık Tepeler Algoritmasıdır. Bu yöntemde, (0,2t) zaman aralığı göz önüne alınarak; $Z(t)=V(t)-D(t)$ serisi belirlenmiştir. Sonra, $Z(t)$ serisi için $t_1 < t_2 < t_3 \dots < t_m$ zaman periyotlarında görülen, $P_1 < P_2 < P_3 \dots < P_m$ ardışık tepe noktaları bulunmuştur. Bu tepe noktalarını izleyen çukur noktalarının $T_1, T_2, T_3, \dots, T_{m-1}$ ile gösterilen değerleri elde edilip, sırasıyla $P_s - T_s$ dizileri oluşturulmuştur. Daha sonra, bu verilerden yararlanılarak aktif hazne kapasitesi aşağıda sunulan eşitlik (Bayazıt, 1981) yardımıyla belirlenmiştir.

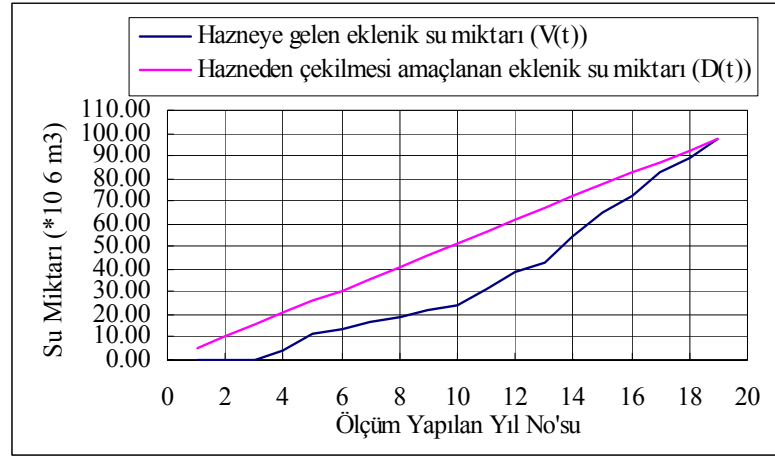
$$C = \max (P_s - T_s)$$

$$1 \leq S \leq m-1$$

Bu çalışmada, aktif hazne kapasitesinin belirlenmesinde birer yıllık düzenleme periyotları esas alınmıştır. Bu nedenle, Bayazıt (1981) tarafından belirtildiği şekilde, yaklaşık 20 yıllık gözlem serisi bu amaç için yeterli kabul edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Buldan Barajı için tam düzenleme koşulunda ideal aktif hazne hacminin belirlenmesine ilişkin Rippl Diyagramı Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Buldan Barajı için tam düzenleme koşulunda Rippl Diyagramı.

Şekil 2’de görüldüğü gibi, 19 yıllık periyot süresince hazneye gelen eklenik su miktarı, tam düzenleme koşulunda hazneden çekilmesi amaçlanan eklenik su miktarının altında değerler almıştır. Bu durum, hazneye düzenli olarak yeterli miktarda suyun gelmediğini göstermektedir. İdeal aktif hazne hacminin değeri, Rippl Diyagramı üzerinde, $t=10$. yıldaki periyotta hazneye gelen eklenik su miktarı $V(t)$ ile, hazneden çekilmesi amaçlanan eklenik su miktarı $D(t)$ arasındaki fark kadardır. Şekil 2’de görüldüğü gibi, bu fark yaklaşık olarak $26.9*10^6 \text{ m}^3$ ’tür. Ulaşılan bu sonuç, tam düzenleme koşulunda Buldan Barajı’nın ideal aktif hazne kapasitesine karşılık gelmektedir.

Aynı işlem, Yöntem bölümünde verilmiş olan formül yardımıyla da yürütülmüştür. Bu formülde yer alan parametrelerin değerini belirlemek için gerekli veriler Çizelge 2’ de sunulmuştur.

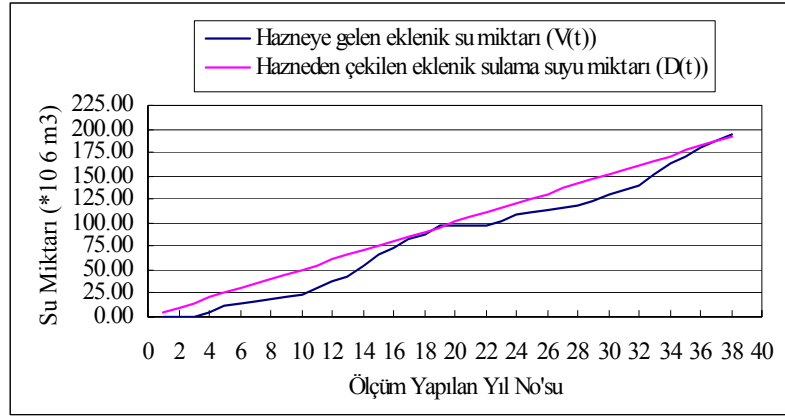
Çizelge 2. Tam düzenleme koşulu için oluşturulan $Z(t)$ fark serisinin değerleri ($*10^6 \text{ m}^3$)

| Ölçüm yapılan yıl no'su | Fark $Z(t)=V(t)-D(t)$ | Ölçüm yapılan yıl no'su | Fark $Z(t)=V(t)-D(t)$ |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | -5.071934 | 11 | -25.095357 |
| 2 | -9.924312 | 12 | -23.280049 |
| 3 | -15.049944 | 13 | -23.668840 |
| 4 | -16.845406 | 14 | -17.818232 |
| 5 | -14.571398 | 15 | -11.907724 |
| 6 | -17.178089 | 16 | -9.978415 |
| 7 | -18.818181 | 17 | -4.533507 |
| 8 | -22.316072 | 18 | -3.867498 |
| 9 | -24.488674 | 19 | 0.000 |
| 10 | -26.831166 | | |

Çizelge 2’ de görüldüğü gibi $Z(t)$ fark serisi, sadece $t=19$. yıldaki periyot hariç diğer tüm yıllarda negatif değerler almıştır. Bu durum, tam düzenleme koşulu için Rippl Diyagramının verdiği sonuçla örtüşmektedir. Formülde değerler yerine konduğunda; $C= 26.831*10^6 \text{ m}^3$. bulunmaktadır. Bu değer Buldan Barajı için tam düzenleme koşulunda ideal aktif hazne hacmini göstermektedir. Rippl Diyagramı yöntemiyle elde edilen sonuç da ($26.9*10^6 \text{ m}^3$) bu değere oldukça yakındır.

19 yıllık periyot süresince, Buldan Barajından sulama amacıyla çekilen su miktarlarının yıllık ortalaması $5.044108*10^6 \text{ m}^3$ olarak belirlenmiştir. Bu değer, t periyodu süresince hazneye gelen yıllık ortalama

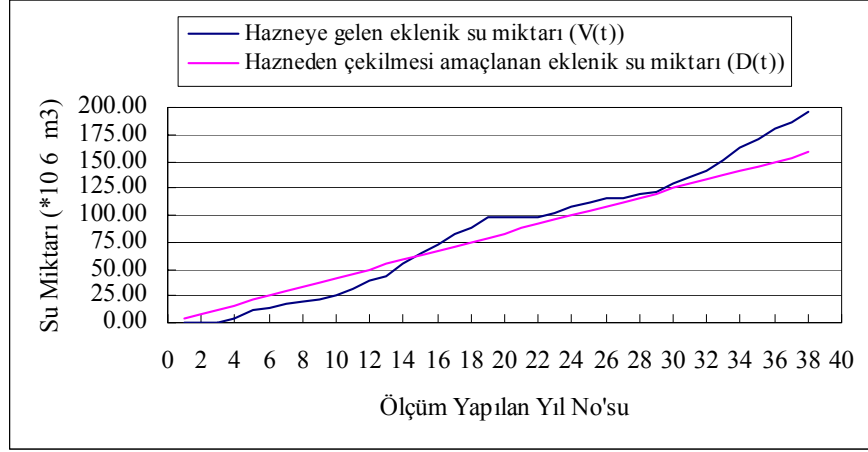
su miktarından ($5.140992 \cdot 10^6 \text{ m}^3$) daha küçüktür. Buna göre; düzenleme oranı; 0.981 değerini almaktadır. Düzenleme oranının 1'den küçük olması, aktif hazne hacminin kısmi düzenleme koşuluna göre belirleneceğini göstermektedir. Bu durum için oluşturulan Rippl Diyagramı Şekil 3'de sunulmuştur.



Şekil 3. Hazneden çekilen yıllık ortalama sulama suyu miktarına göre oluşturulan Rippl Diyagramı.

Şekil 3' de görüldüğü gibi, düzenleme oranının genellikle 1'in üzerinde değerler alması, kısmi düzenleme koşulu için gerekli uygun veri aralığının oluşmasını engellemiştir. Buna bağlı olarak aktif hazne hacmi belirlenememiştir. Bu veriler, hazneye yeterli miktarda suyun düzenli olarak gelmediğini göstermektedir. Bu durumda, Buldan Barajının hem planlanmasında ve hem de işletiminde problemler olduğu söylenebilir.

Barajın aktif hazne hacmi gerçekte $41.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ 'tür (Anonim, 2003). Ancak, tam düzenleme koşulunda belirlenen ideal aktif hazne hacmi $26.831 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ bulunmuştur. Bu rakamlar, Buldan Barajının aktif hazne hacminin gereğinden $14.169 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ daha büyük olduğunu göstermektedir. Buna göre, Buldan Barajı için düzenleme oranı 0.981'den daha küçük olmalıdır. Bu noktadan hareketle, düzenleme oranı; 0.809 olan aktif hazne hacmini belirlemek için işlemler yürütülmüştür. Bunun üzerindeki düzenleme oranlarında, kısmi düzenleme için gerekli veri aralığının sağlanması güçleşmektedir. Veriler Şekil 4'de grafik olarak sunulmuştur.



Şekil 4. Kısmi düzenleme koşulu için oluşturulan Rippl Diyagramı.

Şekil 4’de görüldüğü gibi, t=15. yıldan itibaren, hazneye gelen eklenik su miktarı V(t), hazneden çekilmesi amaçlanan eklenik su miktarı D(t)’den daha yüksek değerler almıştır. Bu durum kısmi düzenleme koşulu için barajın aktif hazne hacminin mümkün olduğunca artmasını ve böylece de savaklama yoluyla hazneden atılacak su miktarının azaltılmasını sağlamıştır. Şekil 4’de görüldüğü gibi t=19. ve t=23. yıllar için V(t) ve D(t) parametrelerinin değerinden aktif hazne hacmi; $13.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ bulunmuştur.

Aynı işlem, Ardışık Tepeler Algoritması tekniği kullanılarak da yürütülmüştür. Bu işlem için gerekli parametrelerin değerleri Çizelge 3’ de sunulmuştur.

Çizelge 3’de görüldüğü gibi Z(t) fark serisi t=15. yıldan itibaren pozitif değerler almaya başlamıştır.

Serideki P_s tepe ve T_s çukur noktaları aşağıda sunulmuştur.

| S | P_s | T_s | $P_s - T_s$ |
|---|------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| 1 | $18.704459 \cdot 10^6$ | $5.796834 \cdot 10^6$ | $12.908 \cdot 10^6$ |
| 2 | $9.055287 \cdot 10^6$ | $1.717745 \cdot 10^6$ | $7.338 \cdot 10^6$ |

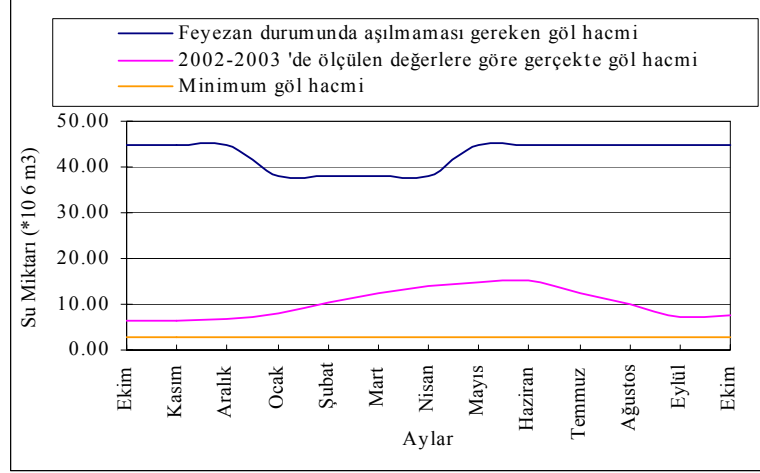
Çizelge 3. Ardışık Tepeler Algoritması tekniği kullanılarak oluşturulacak kısmi düzenleme için Z(t) fark serisi değerleri (*10⁶ m³)

| Ölçüm yapılan yıl no'su | Fark Z(t)=V(t)-D(t) | Ölçüm yapılan yıl no'su | Fark Z(t)=V(t)-D(t) |
|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| 1 | -4.087488 | 20 | 14.616970 |
| 2 | -7.955422 | 21 | 10.749037 |
| 3 | -12.096609 | 22 | 6.607850 |
| 4 | -12.907625 | 23 | 5.796834 |
| 5 | -9.649172 | 24 | 9.055287 |
| 6 | -11.271418 | 25 | 7.433041 |
| 7 | -11.927064 | 26 | 6.777394 |
| 8 | -14.440511 | 27 | 4.263948 |
| 9 | -15.628667 | 28 | 3.075792 |
| 10 | -16.986714 | 29 | 1.717745 |
| 11 | -14.266460 | 30 | 4.437999 |
| 12 | -11.466706 | 31 | 7.237752 |
| 13 | -10.871053 | 32 | 7.833406 |
| 14 | -4.035999 | 33 | 14.668460 |
| 15 | 2.858954 | 34 | 21.563413 |
| 16 | 5.772708 | 35 | 24.477167 |
| 17 | 12.202062 | 36 | 30.906520 |
| 18 | 13.852515 | 37 | 32.556974 |
| 19 | 18.704459 | 38 | 37.408918 |

Düzenleme oranının 0.809 olması koşulunda en uygun aktif hazne hacmi; 12.908*10⁶ m³'tür. Bu değer Rippl Diyagramı ile bulunan değere (13.0*10⁶ m³) oldukça yakındır.

Gözlemlerle elde edilen verilere göre, DSİ tarafından belirlenen ve feyzan durumunda aşılması gereken maksimum göl hacmi değerleri, 2002-2003 yılında yapılan ölçümlerle elde edilen göl hacmi ve minimum göl hacmi değerleriyle birlikte Şekil 5'de sunulmuştur.

Şekil 5'de görüldüğü gibi, 2002-2003 yılı için feyzan durumunda aşılması gereken maksimum göl hacmiyle, söz konusu periyotta aylık olarak gözlemlenen göl hacmi, Nisan ayında birbirine en yakın değerlerini almıştır. Ancak, bu koşulda bile söz konusu iki değer arasında 2.7 kat fark meydana gelmiştir. Ulaşılan sonuçlar, Buldan Barajının aktif hazne hacminin, ihtiyacın üzerinde bir kapasitede tasarlandığını göstermektedir.



Şekil 5. 2002-2003 yılı için feyezana durumunda aşılması gereken maksimum göl hacmi, söz konusu periyotta aylık olarak ölçülen göl hacmi ve minimum göl hacmi değerleri.

Sonuçlar

Bu çalışmada, barajların kullanım amacına uygun aktif hazne hacminin belirlenmesinde iki temel yöntem olan Rippl Diyagramı ve Ardışık Tepeler Algoritması teknikleri, Buldan Barajı üzerinde uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, barajın gerçek aktif hazne hacminin ($41.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$), tam düzenleme koşulundaki ideal aktif hazne hacminden ($26.831 \cdot 10^6 \text{ m}^3$), $14.169 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ daha büyük olduğu belirlenmiştir. Bu veriler, baraja gelen su miktarının hazneyi doldurmada yetersiz kaldığını göstermektedir.

Baraj haznesinden sulama amacıyla çekilen yıllık ortalama su miktarına göre, düzenleme oranı 0.981 bulunmuştur. Ancak bu koşul için, aktif hazne hacminin belirlenmesini sağlayacak gerekli veri aralığı oluşmamıştır. Yürütülen gözlemlerden elde edilen verilere göre, 2002-2003 yılı için, feyezana koşulunda aşılması gereken maksimum göl hacmi değerleri DSİ tarafından aylık olarak belirlenmiştir. Bu veriler, söz konusu periyotta hazneye gelen aylık akış miktarlarıyla karşılaştırıldığında, bu iki parametre arasındaki en küçük farkın 2.7 kat olduğu belirlenmiştir. Diğer bir deyişle, hazneye gelen akış miktarı, feyezana koşulunda

aşılması gereken maksimum göl hacminden 2.7 kat daha küçük bulunmuştur. Söz konusu bu en küçük fark, 2002-2003 yılının Nisan ayında meydana gelmiştir. Bu veriler, daha önce ulaşılan sonuçlarla örtüşmekte olup, barajın aktif hazne hacminin, ihtiyacın üzerinde tasarlandığını göstermektedir. Baraja gelen su miktarı, hazneyi doldurmada yetersiz kalmaktadır.

Özet

Bu çalışmada, barajlarda en uygun aktif hazne hacminin belirlenmesinde kullanılan Rippl Diyagramı ve Ardışık Tepeler Algoritması yöntemleri, Buldan Barajı üzerinde uygulanmıştır. Çalışmada, 19 yıllık periyot süresince gözlemlenen akış serisi kullanılmıştır. İşlemler, tam ve kısmi düzenleme koşulları olmak üzere iki farklı durum için yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar, Buldan Barajının aktif hazne hacminin ($41.0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$), ideal aktif hazne hacminden ($26.831 \cdot 10^6 \text{ m}^3$), $14.169 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ daha büyük olduğunu göstermiştir.

Anahtar sözcükler: Rippl Diyagramı, Ardışık Tepeler Algoritması, Aktif Hazne Kapasitesi

Kaynaklar

- Anonim, 2003. Buldan Barajı Proje Kayıtları, DSİ II.Bölge Müdürlüğü, İzmir.
- Bayazit, M., 1981. Hidrolojide İstatistik Yöntemler, İTÜ İnşaat Fakültesi Hidrolik ve Su Kuvvetleri Kürsüsü, İTÜ Kütüphanesi, sayı: 1197, 224 s.
- Dandy, G.C., M.C. Connarty, and D.P. Loucks, 1997. Comparisons of methods of yield assessment of multiple reservoir systems, J. Water Resources Planning and Management., ASCE 123 (6), pp.350-357
- Evers, A.J.M., R.L. Elliott, and E.W. Stevens, 1998. Integrated decision making for reservoir, irrigation and crop management, Agricultural Syst. 58 (4), pp.529-554.
- Higgins, G.M., P.J. Dieleman, and C.L. Abernethy, 1988. Trends in irrigation development, implications for hydrologists and water resources engineers, Hydrological Sciences Journal 33, pp. 43-59.
- McMahon, T.A. and R.G. Mein, 1986. River and Reservoir Yield, Water Resources Publication, Littleton, CO.
- Montaseri, M. and A.J. Adeloye, 1999. Critical period of reservoir systems for planning purposes, Journal of Hydrology, 224, pp.115-136
- Palmer, R.B. and D.P. Lettenmaier, 1983. The use of screening models in determining water supply reliability, Civil Engng. Syst. 1, pp.15-22.
- Rogers, P.R. and R.B. Fiering, 1986. Use of systems analysis in water management, Water Resources Research, 22, pp.146-158.
- Vogel, R.M. and T.A. McMahon, 1996. Approximate reliability and resilience indices for over-year reservoirs fed by AR(1) Gamma and Normal flows, Hydrology Science Journal, 41(1), pp. 75-96.