

BİVAL AĞIRLIKLI MANSAP KONTROL SİSTEMİ VE ŞANLIURFA YAYLAK ANAKANALI ÜZERİNE UYGULANMASI

Reşit GERGER, Harran Üni.Müh.Fak.İnşaat Müh. Böl., 63300-Şanlıurfa, rgerger@harran.edu.tr
Kasım YENİGÜN, Harran Üni.Müh.Fak. İnşaat Müh. Böl., 63300-Şanlıurfa, kyenigun@harran.edu.tr
Ahmet KANIK, D.S.İ. 15.Bölge Müdürlüğü, 63300-Şanlıurfa akanik@dsi.gov.tr

Özet

Bu çalışmada kanal regülasyon sistemleri incelenerek son zamanlarda kullanılmaya başlanan Bival sisteminin diğer sistemlerle karşılaştırılması yapılmış, GAP kapsamında yapımı devam etmekte olan Yaylak Sulama Projesi Ana kanalına uygulanması ile ilgili çalışmalar irdelenerek sonuçlar değerlendirilmiştir.

Yapılan değerlendirme sonucunda bu sistemin diğer sistemlere göre daha elverişli olduğu, ihtiyaca daha iyi cevap verdiği, daha uygun bir işletme sağladığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bival kontrol ,yaylak projesi,mansap kontrolü,kanal regülasyon sistemleri

DOWNSTREAM CONTROL SYSTEM IN PARTICULAR BİVAL AND THE APPLICATION OF ŞANLIURFA YAYLAK MAIN CHANNEL

Abstract

In this study, channel regulation systems have been examined and the comparison of Bival, which has been used in recent days, and the other systems has been made. And also the application of this system in Yaylak main channel in Yaylak irrigation Project, which is a part of Southeastern Anatolian Project (GAP), has been scrutinized and the results have been evaluated.

As a result, it seen that this system is more suitable, meets the requirements better and supply a suitable operation when compared the other systems.

Key Words: BİVAL control, Yaylak Project, Downstream control, Channel regulation systems.

1. Giriş

Dünya nüfusu hızla artmakla birlikte, artan nüfus karşısında tarımsal üretim yeterli gelmemekte, bunun sonucunda tarımsal üretimi arttırmanın yolları araştırılmaktadır..

Tarımsal üretimi artırmanın ilk yolu, sulamadır. Sulama ile toprakta gerekli olan nem temin edilerek verimi artırmanın yanı sıra, sektör iklim şartlarından bağımsız kılınmakta, ilave istihdam oluşturulmakta, kırsal alanda gelir dağılımı düzeltilmekte, gübre kullanılmasına imkan sağlanmakta, üretimin çeşitlenmesine ve tenebbüt süresinin uzunluğuna bağlı olarak birim alandan birden fazla ürün alınmasına imkan sağlanmaktadır.

Sulamanın gerçekleşebilmesi için her şeyden önce sulanacak arazilerin sulamaya elverişli olması ve sulamada kullanılacak su kaynağının yeterli ve kalitesinin uygun olması gerekir. Bu iki esas şartın mevcut olması halinde, suyu sulama sahasına iletcek ve çiftçi tarafından kullanımını sağlayacak sulama şebekesi ile, fazla suları sulama sahasından uzaklaştıracak olan drenaj şebekesinin tesisi gerekli olur. Bütün bu fiziki tesislerin tam ve mükemmel olması dahi başarılı bir sulama için yeterli olmayacaktır. Nitekim sulama yaşayan bir sistem olup, sulamanın başarısı çiftçilerin bilgi ve becerilerine bağlı bir keyfiyet olduğu kadar, seçilen sulama sistemi ve bu sistemin mesul idarece iyi işletilmesine de bağlıdır.(1)

Su kaynaklarının sınırlı oluşu, sulama dışında çeşitli maksatlar için kullanımı, ve diğer maksatlar için mevcut talebin devamlı artışı karşısında, suyun sulama maksadıyla kullanımında tasarrufa gidilmesini zorlamaktadır.(2)

Klasik sulama sistemlerinde, örneğin tava veya karık sulaması metotlarının kullanılması halinde çiftlik verimi %60 civarında olup, buna şebekedeki sızma buharlaşma ve işletme kayıpları da ilave edilirse verim %50 olmaktadır. Bir başka deyimle bitki ihtiyacı olan 1 m³ suyu verebilmek için 2 m³ su kullanılmaktadır. Bu durum hem kıt olan su kaynaklarının israfına sebep olmakta, hem de dağıtım ve drenaj şebekelerinin daha büyük kapasiteli olarak boyutlandırılmasına, dolayısı ile maliyetinin artmasına, sistemde pompaj varsa ilave enerji kaybına sebep olmaktadır. Bütün bunlara bir de kullanılacak suyun pahalı olması ilave edilirse sulamada su tasarrufunun önemi daha kolay anlaşılır.(2)

Türkiye'nin en büyük entegre ve kalkınma projesi olan GAP kapsamında inşa edilmiş Atatürk Barajından yapılacak sulamalarda, bu durum açıkça ortaya çıkmıştır. Nitekim Atatürk Barajında suyun pahalı oluşu, suyun sulama sahalarına iletilmesinde uzun tünellere, pahalı isale kanallarına ve yüksek irtifalı pompajlara ihtiyaç göstermesi, sulamada su tasarrufunu zorunlu kılmıştır.

Sulamada, bitki ihtiyacında bir kısıntı yapılması söz konusu olamayacağına göre (en azından ilk aşamada) yapılacak su tasarrufunun, suyun isalesinde, dağıtımında, sistemin işletilmesinde ve araziye uygulanmasında olacağı kolayca anlaşılır. Bunlar içinde en büyük miktarı, çiftlik veriminin artırılması sağlamaktadır. Zira klasik sulama metotları yerine yağmurlama ve damlatmalı sulama metotlarının kullanılması halinde verim, % 60 dan sırası ile % 80 ve % 90 na çıkartılabilmektedir. Bu da %20 ila %30 luk bir su tasarrufu demektir. Bunun dışında teorik olarak ana kanallarda %5, şebekede %5 olmak üzere toplam % 10 luk bir işletme kaybı söz konusudur. Pratikte bu işletme kayıpları çok daha büyük değerlere erişmektedir. Uzun isale kanallı büyük şebekelerde, işletme kayıplarının azaltılması önem kazanmaktadır. Ancak bütün bu tasarruf tedbirlerinin bir maliyetinin olduğu unutulmamalıdır.(2)

Ana kanallarda işletme kayıplarını asgariye indirmek üzere alınacak en uygun tedbir, kontrol yapılarının (çeklerin) mansap kontrollü olarak teşkili olmaktadır. Dağıtım şebekesinin de mansap kontrollü olarak teşkili (örneğin basınçlı borulu) işletme kayıplarını asgariye indirecektir.

2. Kanal Regülasyon Sistemleri

Kanalda regülasyon sistemleri, sulama suyunun kaynaktan kullanıcıya zamanında, yeterli miktarda ve güvenilir bir şekilde aktarılmasını amaçlamaktadır. Genelde suyun kısıtlı olması ve işletmede taleplerin karşılanamamasından dolayı regülasyon amaçlı çek yapılarının yapılması gerekmektedir. Çek yapılarının kullanılması ile prizlerde gerekli su yüksekliği sağlanıp şebekeye su aktarılması hidrolik açıdan emniyetli bir şekilde yapılabilmektedir. Ancak, gerçek zaman boyutunda hacimsel taleplerin karşılanabilmesi veya su kaybının önlenmesi bakımından kanal regülasyonunun uygun şekilde geliştirilmesi gerekmektedir.(3)

Su iletim ve dağıtım yapılarında kontrol ve regülasyon sisteminin seçimi kadar, ilgili donanım tipinin seçimi de teknik, ekonomik, yapısal ve sosyal verilerin değerlendirilmesi sonucu karar verilmesi gereken konulardır. Ana iletim sistemlerinde regülasyonun geliştirilmesi ile, bir taraftan kaynaktan gerektiği kadar su alınıp ekonomi sağlanacak, diğer taraftan kullanıcıların talepleri (zaman ve miktar açısından) kolaylıkla karşılanacaktır.(3)

Literatürde dağıtım sistemlerinin işletme metodları için farklı sınıflandırmalar verilmektedir. Bu sınıflandırmalara örnek olarak: Dünya Bankası kanal stratejileri için şunları önermektedir:

- i) orantılı kontrol
- ii) Ayarlanabilir akış-hız kontrolü,
- iii) Memba kontrol,
- iv) Mansap kontrol,
- v) Uzaktan kumandalı idare,
- vi) Uzaktan kontrol.

Giriş yapısı tarafından düzenlenen su seviyesi yerine bağlı olarak yapılan sınıflandırma daha uygulanabilir bir sınıflandırmadır. Buna göre beş adet temel işletme metodu vardır. (4)

a)-Orantılı kontrol: Burada gelen akım (su) önceden belirlenen oranlara göre ayrılır, böylece kanalda sabit bir su seviyesi yoktur.

b)-Membra kontrol: İşletme hedefi olarak regülatörün memba tarafında sabit bir su seviyesi vardır. Dağıtım sitemindeki taşan yük ancak nehirdeki bir sistem uzmanı tarafından kasıtlı olarak akan suyun miktarının değiştirilmesi ile olur. Bu zaman gecikmesi onun negatif dinamik kanal deposudur.

c)-Mansap kontrol: Aynı zamanda buna "üst kanallar seviyesinde mansap kontrol" da denir. Burada işletme hedefi olarak regülatörün mansap tarafında sabit bir su seviyesi hedeflenir. Bu dağıtım sistemi kendi dinamik kanal kapasitesine sahip olduğu için hemen istenen isteklere cevap verir ve bu onun pozitif yönüdür. Üst seviye blanketlere ihtiyaç vardır.

d)-BİVAL kontrol: Aynı zamanda "sabit hacim kontrol" denir. Burada hedef mansap kanalın ortasında sabit bir su seviyesini yakalamaktır. Böylece kanal menziline etkili dinamik kanal kapasitesi yoktur. BİVAL mansap kontrole benzer ve istenilen miktarda suyun verilmesini sağlar. Fakat burada kanal blanketleri daha düşük tutulabilir, ama telemetri ve elektomekanik kapaklara ihtiyaç vardır.

e)-ELFLO kontrol: Buna "eğimli kanallarda mansap kontrolü" da denir. Burada da mansap kanal menzilin sonunda sabit bir su seviyesi yakalamak hedeflenir. Burada da telemetri ve elektromekanik kapaklara ihtiyaç vardır. ELFLO kontrol, mansap ve BİVAL kontrolü gibi geçen taşan su miktarını istenilen miktarda tutmaya elverişlidir. Aynı zamanda BİVAL kontrol bentlerin benzerliği ve taşan suyun sadece zaman gecikmeleri olacağından dolayı bu kontrol memba kontrole de benzer.

Tabii ki bir yerde farklı kontrol metodları da kullanılabilir; Bileşik kontrol sisteminde normalde mansap kontrollerle regüle edilir. Fakat daha sonra bazı şartlar nedeniyle memba kontrole geçilebilir. (Gaussard 1992) Buna ek olarak ana sistemde farklı yerler için farklı işletme metodları kullanılabilir. Birincil sulama kanallarında mansap kontrolleri, ikincil sulama kanallarında ise memba kontrolleri kullanılması gibi.

2.1. Memba Ve Mansap Kontrollü Sistemler

Membra kontrol sistemi arz sistemini içerir ve sistemin amacı debiye bağlı olmaksızın önceden tespit edilen sabit memba su yüksekliğini sağlamaktır. Tüm prizlere, yedeklere ve tersiyerlere aktarılan debinin önceden bilinmesi ile toplamı, sistemde arz edilmesi gereken debiyi tespit eder. Sistem ani ek taleplere cevap veremeyeceği için ön çalışmanın doğru yapılması gerekir.

Mansap kontrol sistemi ise esnek ve talebe bağlı işletme sağlar. Mansap kontrol tekniğinde, mansaptaki su yüksekliği kontrol edilir. Sistemin içindeki herhangi bir debi değişikliğinde, membadaki kapakların otomatik olarak ayarlanmasını sağlar (yeter ki kaynaktaki su yeterli olsun). Buna bağlı olarak suyun arzında esneklik olması gerekir. (5)

Membra ve mansap kontrollü sistemlere ait uygulamaların Fransa'da da bir çok örnekleri vardır. Ülkemizdeki DSİ uygulamalarında memba kontrol sistemi kullanılmaktadır. İlk kez Harran Ana Kanalında mansap kontrol sistemi uygulanmıştır. Su tasarrufunun çok önemli olması nedeniyle memba ve mansap kontrol sistemlerinin avantaj ve dezavantajlarının birbirleriyle ayrıntılı karşılaştırılması gerekmektedir.

Bu sistemin işletilmesinde bir çok güçlükler yaşanmaktadır. Şöyle ki; memba ve mansap kontrollü sistemler hidromekanik olarak çalıştılarından, sistemin dengesinin bozulması ile bütün sistemin dengesi altüst olmakta, bu da pahalı olan suyun israfına neden olmaktadır. Dolayısıyla ülke ekonomisinin büyük zararları söz konusudur. Bir de sulama alanı tamamen pompaj ile sulanacaksa ve bu pompaların sistem ile uygunluğu çok büyük önem arz ediyorsa, en iyi çözüm olarak, anlık su seviyesi değişimlerini kontrol eden sistemlerin kanal regülasyonlarında tercih edilmesi gerekmektedir. Bunun için de en uygun sistem BİVAL ağırlıklı mansap kontrol sistemidir.

2.2. Bival Ağırlıklı Kontrol Sistemi

BIVAL sistemi, mansap kontrol türünde olan bir seviye regülasyon sistemidir. Bu sistem, kanalın akış koşullarına bakmaksızın, kanal güzergahında kontrollü bir sabit su hacminin oluşmasına olanak sağlar. Kanal regülasyonunda Bival sistemi kullanılması ile herhangi bir zamanda maksimum debinin dağıtılması garanti edilir ve ayrıca iki çek arasında her debi için sabit hacim sağlanır, Bival ağırlıklı mansap kontrol sistemi, çalışma prensipleri bakımından mansap kontrollü sistemin aynı olmakla beraber, kanal maliyetini artıran sedde ihtiyacı çok daha az olmaktadır.

BIVAL ağırlıklı mansap kontrol sistemi 1960 yılında Fransız SOGREAH firması tarafından geliştirilmiş ve patenti alınmıştır. BIVAL uygulaması 1983 yılında Mali'de Niger nehri üzerine inşa edilerek, baraj gölünden alınan suyu Sahel kanalı ile sulama alanına iletecek kanal üzerine uygulanmıştır. Bu kanal 100 m³/s kapasiteli ve 80 km uzunluğundadır.

BIVAL ağırlıklı mansap kontrollü çekler, mansap kontrollü çeklerin daha gelişmiş olduğundan, bu çalışmada bu sistem hakkında bilgi verilecek ve GAP kapsamında yapımı devam etmekte olan, Yaylak Sulaması Ana Kanalı üzerine uygulandığı bağlamında, diğer kanal kontrol sistemlerine olan üstünlükleri irdelenecektir.

2.2.1. Bival Ağırlıklı Mansap Kontrol Sisteminin Çalışma Prensibi:

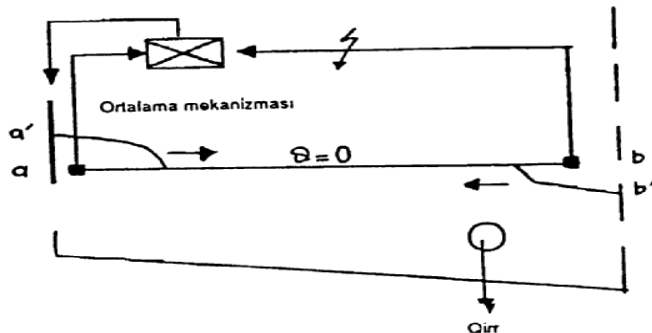
Bu sistemde kanalın kontrol kesitindeki mansap ve memba noktalarında 2 seviyenin aynı anda bilinmesine gerek vardır. Buradan elde edilen bilgi membadaki regülatörün yönetimi için kullanılır. Şekil 3.13'de Bival ağırlıklı kontrol sistemi gösterilmektedir.

Sistem, memba kapağı AB kanalının E ara noktasından kontrol ediliyormuş gibi çalışır. EA ve EB uzunluklarının birbirine oranı, mansap ve memba noktalarında toplanan bilginin ortalamasını almak için kullanılan ağırlığı temsil eder. Eğer EA=EB ise, A ve B arasındaki seviyelerin Ortalaması, geri besleme göstergesi olarak alınır. A kapağı kanalın ortasından sabit bir seviye sağlayacaktır.

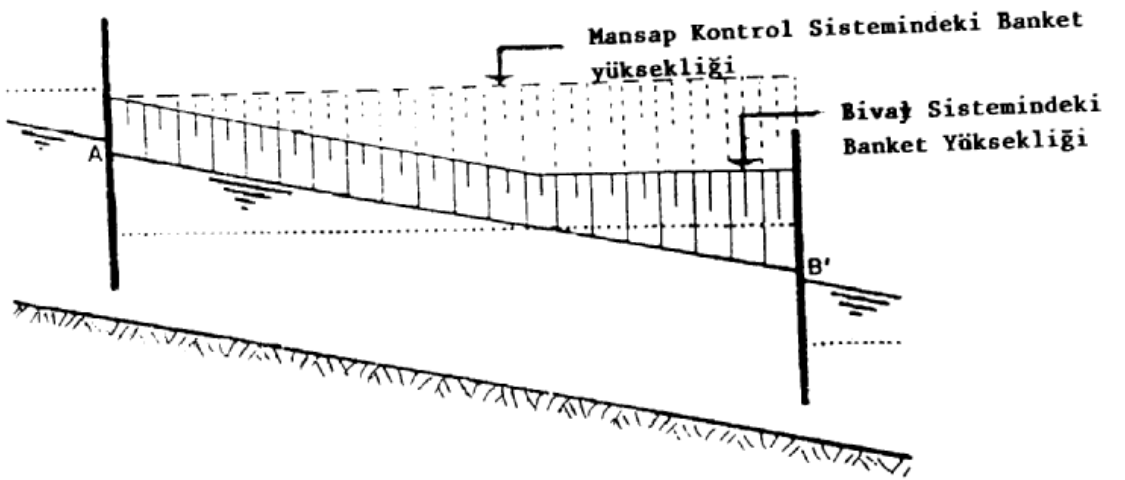
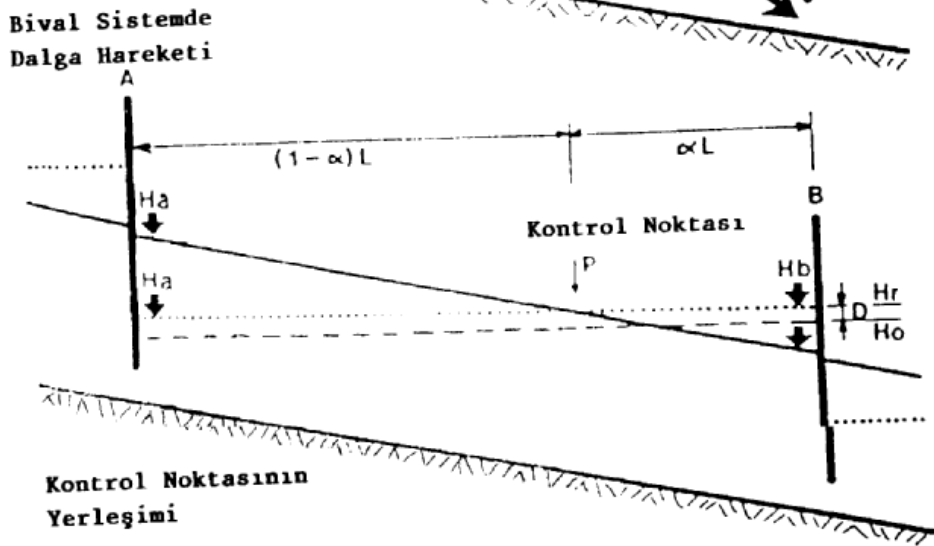
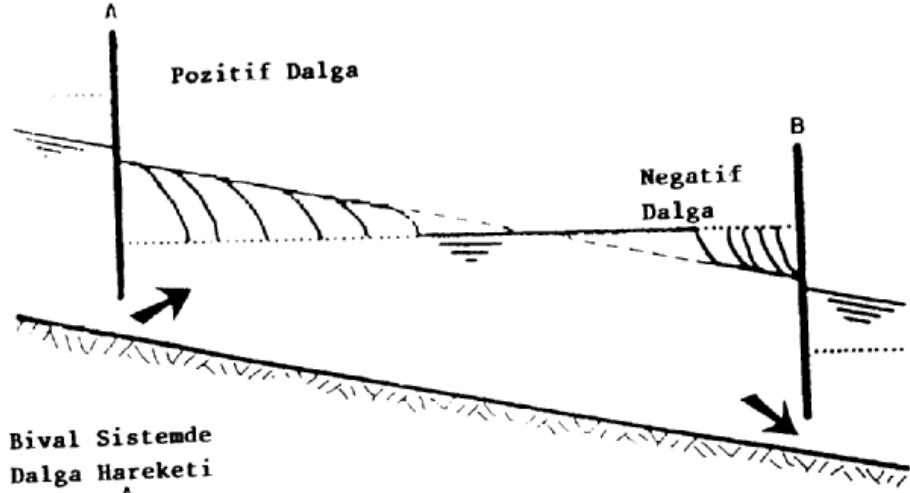
Sistemin çalışması Şekil 2.1. de gösterilmektedir. Mansapta talep hissedildiği anda negatif bir dalga memba yönüne doğru yayılır. Aynı zamanda, kanalın uç noktadaki seviyelerin ortalaması ile kontrol edilen memba kapağı açılmaya başlar ve pozitif dalga aşağıya doğru yayılır. Kanalın orta noktasında buluşan iki dalga, klasik mansap kontrol sistemindeki kadar çabuk bir şekilde, su yüzeyini 2 kere bir eksen etrafından döndürürler. Aynı zamanda, kanal kenar seviyesi a' b çizgisini takip eder. Eğer dalga seviyesi, kanal boyunca değişirse EA/EB oranı buna göre ayarlanır.

Bu sistemin avantajlarından biri, herhangi bir mansap kontrollü sistemde olduğu gibi dengeli olmasıdır. Bu sistem su kaybını önler ve kanal kazısında ekonomi sağlar. Ayrıca bu sistem klasik teçhizat kullanılacak şekilde dizayn edilebilir ve çok karmaşık olmadan tamamen otomatik yapılabilir. Ancak çok hızlı bir şekilde izlenip, kontrol edilmesi gerekmektedir; bu nedenle elektronik izleme ve kontrol hemen hemen zorunludur. (3)

Şekil 2.2. de kanalda meydana gelen dalga hareketi ve kontrol noktası gösterilmektedir. Dalga yayılma hızı iki çek arasında değişmekte ise "AP/PB" oranı ayarlanmakta böylece kontrol noktası "P" çek aralığının tam ortasında olmamaktadır. Kontrol noktası negatif ve pozitif dalgaların buluştuğu yerdir. Pratikte, kontrol noktası "P" mansaptaki kapaktan "αL" kadar mesafede yerleştirilmektedir ve regülasyonun öbür parametreleri de matematik simülasyon programıyla bulunur.



Şekil 2.1. Bival Sistemin Çalışması (3)



Şekil 2.2 . Bival Sistem (3)

3. Bival Sistemin Gap Yaylak Sulamasında Kullanımı

Bival sistem ilk defa Türkiye'de ülkemizin en büyük entegre ve kalkınma projesi olan GAP kapsamında inşaatı devam eden Yaylak Sulaması Ana Kanalı'na uygulanacaktır.

3.1. Yaylak Sulama Projesi

Projenin yeri, Güneydoğu Anadolu'da kuzey ve batıdan Fırat Nehrinin çizdiği yay, güneyden Suruç, doğudan Harran Ovasını ayıran yükseltiler ile çevrilmiştir. Proje sahasının kuzeyinde, projeye su temin eden Atatürk Baraj gölü vardır.

Atatürk Barajı gölünden 1498 m uzunluğunda ve 4.00 m. çapında Yaslıca tüneli ile alınan sular, tünel sonunda bulunan dalgıç pompalar vasıtası ile 555 m kotundaki bir yükleme odasına basılmaktadır. Yükleme odasından başlayan 82+160 m uzunluğundaki bir ana kanal ile barajın suları yüksek basınçlı borulu olarak teşkil edilmiş dağıtım şebekesiyle proje sahasına iletilmektedir. Sulama suyu proje sahasında 520 m kotunun altında kalan alanlara 7 adet cazibeli yedeklerle (1. ünite), 520 m kotunun üstünde kalan alanlara 10 adet pompajlı yedekle (2. ünite) götürülmektedir.

Proje alanı doğu-batı istikametinde 60 km, kuzey-güney istikametinde 25 km civarındadır. Arazi kotları 450 m ile 700 m kotları arasında değişmektedir. Ovanın eğimi doğudan- batıya ve güneyden-kuzeye doğrudur. Ovanın hemen tamamı eğimli olup, genel eğim güney-kuzey yönündedir. Ovanın içerisinde bulunan yan dereler Fırat'a doğru ilerlediklerinden ovanın topografyası ondüleli bir şekil almıştır. Bu yüzden sulama sahası tek bir ova değil, parçalanmış ovalar şeklindedir. Ovalar birbirlerinden dereler ve tepelerle ayrılmış olup, bu durum pompaj ihtiyacını artırmaktadır.

Proje sahasındaki iklim tipi karasal iklimdir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçer. Türkiye-Suriye sınırından itibaren kuzeye doğru gittikçe topografya yükseldiğinden sıcaklık azalır. Yağışlar artar. Yıllık ortalama yağış Şanlıurfa'da 485.3 mm, Suruç'da 351.8 mm dir.(6)

3.2. Yaylak Ana Kanalı ve Bival Uygulanması

Yaylak Ana Kanalı, Yaylak Ovası Sulama Projesi çerçevesinde inşa edilecek tesislerden birisidir. Şanlıurfa İli'nin yakınında projelendirilen Yaylak Ovası Sulama Projesi 18618 ha alanın modern tekniklerle sulamasını içerir. Bu proje, Atatürk Barajı'ndan alınarak mevcut Yaslıca Tüneli aracılığı ile yeni inşa edilmiş pompa istasyonuna iletilecek ve daha sonra Ana Kanal vasıtası ile mansaptaki tesislere (10 adet yedek pompa istasyonu ve 17 adet sulama yedeği) ulaştırılacak olan suyun kullanımını kapsamaktadır.

Etkili bir su kullanımı sağlamak için tüm sistemin işletiminin kontrolü gereklidir. Ana kanalın sayısal modellemesi, yüzey suyu modelleme paket programı CARIMA (Calcul de Rivières Maillées veya kabaca Doğal Nehirlerin Hesabı) ile yapılmıştır. Bu yazılım 1970 den beri SOGREAH ve LHF tarafından geliştirilmektedir. Ana kanal ve taşkın alanlarında kararlı ve kararsız akımların hesaplanmasında kullanılmaktadır. Esas uygulaması doğal nehirlerin (taşkın problemleri) etüdüdür, fakat programda yer alan regülasyon modülleri sulama kanallarının da etüdünü sağlar.

CARIMA bilgisayar programı ile kanalın tasarımı çeşitli işletme durumları ve koşulları altında dinamik olarak test edilebilmektedir. CARIMA programı için kullanılan BIVAL regülasyon sistemi kanal üzerindeki yapıları kapaklardan geçen akımı düzenleyen regülatörler olarak modellemekte ve işletmenin hidrolik performansını (priz ve kontrol noktalarındaki debi ve su yüksekliği) hidrolik kararlılığını ve güvenliğini test etmektedir.

Bununla birlikte, kanal duvarlarının pürüzlülüğü gibi teorik parametrelerin başlangıçta öngörülenden farklı gerçekleşebilmesi nedeniyle simülasyon raporunda belirtilen parametreler tesis ve inşaatın tamamlanmasından sonra doğrulanmalı ve son haline getirilmelidir.

4. Sonuç ve Öneriler

Kanal regülasyonunda BIVAL sistemin kullanılması ile herhangi bir zamanda maksimum debinin dağıtılması garanti edilir ve ayrıca iki çek arasında her debi için sabit hacim sağlanır. Bundan dolayı sistemde maksimum su tasarrufu sağlanır. Bu da özellikle suyun pahalı olduğu sistemlerde aranan bir özelliktir. Su tüketiminde sağlanan tasarruf pompa ve kanal kapasitesinin küçültülmesine ve dolaylı olarak enerji giderlerinin ve sanat yapıları imalatlarının boyutlarının küçülmesine ve dolayısıyla kanal hafriyatı, kanal dolgusu ve kanal kaplama betonu gibi inşaat giderlerinin azalmasını sağlar.

Sulama için alınan su, eğer enerji amaçlı inşa edilmiş bir barajdan alınıyor ise ve bu barajın mansabında enerji amaçlı inşa edilmiş başka barajlar var ise, bu su tasarrufu daha fazla önem kazanmaktadır.

Bu çalışma kapsamında incelenen kanal regülasyonu için uygulanan hidrolik kumandalı memba ve mansap kontrollü sistemlerin işletilmesinde büyük güçlükler yaşanmaktadır. Memba ve mansap kontrollü sistemlerde kullanılan kapakların şamandıralı oluşu, bunların imalatının çok hassas yapılmasını gerektirdiğinden ve ayarlarının dış etkenlerden dolayı kolayca bozulabilmesi, tekrar ayarlanmasının güç ve zaman alıcı olması nedeniyle; işletme bakımından son zamanlarda teknolojinin de gelişmesiyle ortaya çıkan belirli bir otomasyon ağı ve ana kontrol ünitesinden oluşan sistemleri ihtiva eden ve kapak sistemi de en basit olan düzey sürgülü kapak sistemi olduğundan, BIVAL ağırlıklı mansap kontrol sistemi tercih edilmektedir.

BIVAL ağırlıklı mansap kontrol sistemi dinamik, sürdürülebilir ve güncelleştirilebilir bir işletim sistemidir.

Membadaki ana pompa istasyonu işletmesi de aynı otomasyon ağına bağlı olduğundan, sistem komplike olup, ayrı bir işletme gerektirmez. Ana kontrol ünitesi bütün sistemi tek elden bir bilgisayar programı ile kontrol ettiğinden, sistemin çalışması bir düğmeye basmaktan ibaret olmaktadır.

6. Kaynaklar

- (1) ACATAY, S.T., Sulama Mühendisliği 1.Baskı, İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi Vakfı, 1996
- (2) KARATABAN A.Y., Sulama Ana Kanallarında BIVAL Ağırlıklı Mansap Kontrol sistemi, DSİ, 1992
- (3) VOLKAN F., ATAÇ A., Kanal Regülasyon Sistemleri, DSİ, 1996
- (4) ANKUM P. Associate Professor, University of Technology, Delft, The Netherlands, Selection of Operation Methods in Canal Irrigation Delivery Systems, 1993
- (5) SAUVAGERE J.P., The BIVAL Canal Control System Application To The Sahel Canal Operated by the Office du Niger (Mali), France, 1992
- (6) SÜMER GAP SULAMALARI MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ ORTAK GİRİŞİMİ, Mardin-Ceylanpınar Ovaları Sulama Projesi Yaylak (Baziki) Sulaması Kati Projesi, 1993
- (7) SOGREAH CONCLUDANTS, Yaylak Ovası sulama Projesi Ana Kanal Regülasyon Çalışması, 2002
- (8) VOLKAN F., ATAÇ A., Kanal kontrol Sistemleri ve AMİL, AVİO ve AVİS Tipi Otomatik Kapaklar, DSİ, 1992