İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BARAJ PLANLAMASI, EKONOMİK ANALİZ, MALİ ANALİZ VE MALİYET AYRIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş. Müh. Onur GENÇ

Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği

Programı : Su mühendisliği

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Necati AĞIRALİOĞLU

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BARAJ PLANLAMASI, EKONOMİK ANALİZ, MALİ ANALİZ VE MALİYET AYRIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş. Müh. Onur GENÇ

Enstitü No: 501991268

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 19 Aralık 2003
Tezin Savunulduğu Tarih : 14 Ocak 2004

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Necati AĞIRALİOĞLU
Diğer Jüri Üyeleri: Doç Dr. Hafzullah Aksoy (İ.T.Ü.)
Y. Doç. Dr. Mehmet Emin Birpınar (Y.T.Ü)

ARALIK 2003

ÖNSÖZ

Bu çalışma günümüzde hayati önem taşıyan su kaynaklarının daha güzel yarınlar için nasıl planlanması gerektiği ve bu planlamada ortaya çıkan ekonomik ve mali analizlerin nasıl yapılması gerektiği konusundaki incelemelerden oluşmaktadır.

Bu tez çalışmasının daha ortaya çıkış aşamasından beri çok kıymetli tavsiyeleri ve yönlendirmeleri ile gelişimini sağlayan ve yardımlarını hiç bir zaman esirgemeyen değerli bilim adamı, sayın hocam Prof. Dr. Necati AĞIRALİOĞLU'na teşekkürü borç bilirim. Çalışma sırasında manen desteklerini hissettiğim babam Nurullah GENÇ ve annem Nefiye GENÇ' e, tezimin hazırlanması esnasında yurtdışı kaynaklara ulaşmamda emeği geçen sevgili arkadaşlarım Azer MÜRSEGULOV ve Recep DOYMAZ' a teşekkür ederim. Kaynak temini sırasında emeği geçen bölüm hocalarıma bu vesile ile şükranlarımı sunarım.

Aralık 2003 **Onur GENÇ**

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

KISALTMALAR **viii**

TABLO LİSTESİ **ix**

SEMBOL LİSTESİ **x**

ÖZET **xi**

SUMMARY **xii**

1. GİRİŞ **1**

1.1. İncelenecek Konu 1

1.2. Konunun Önemi 2

1.3. Çalışmanın İçeriği 5

2. BARAJ PLANLAMASI **6**

2.1. Planlama Kavramı 6

2.2. Planlamanın Amacı 6

2.3. Planlamanın Sınıflandırılması 8

2.3.1. Ulusal Planlama 8

2.3.2. Sektörel Planlama 8

2.3.3. Proje Planlaması 8

2.4. Ülkemizde Planlama 9

2.5. Su Kaynakları Planlaması 9

2.6. Su Kaynakları Planlamasının Aşamaları 11

2.6.1. İstikşaf Çalışmaları 11

2.6.2. Ön İnceleme Çalışmaları 12

2.6.3. Fizibilite 13

Sayfa No

3. BARAJ PROJESİ **14**

3.1. Proje Kavramı 14

3.2. Su ve Toprak Kaynakları Projeleri 15

3.2.1. Su ve Toprak Kaynakları Projeleri Planlaması 16

3.2.2. Su ve Toprak Kaynakları Projeleri Planlamasında Yöntem 16

3.2.2.1. Veri Toplama 17

3.2.2.2. Formülasyon 17

3.2.2.3. Faydaların Hesabı 18

3.2.2.4. Ekonomik Analiz 19

3.2.2.5. Mali Analiz 19

3.3. Uygulama Programları 20

4. BARAJLARDA FAYDALAR VE HESAPLAMA YÖNTEMLERİ 21

4.1. Giriş 21

4.2. Doğrudan Faydalar 22

4.3. Dolaylı Faydalar 22

4.4. Para ile Ölçülebilen Faydalar 22

4.5. Para ile Ölçülemeyen Faydalar 22

4.6. Sulama Faydaları 23

4.7. Su Yolu Ulaşımı Faydaları 24

4.8. Taşkın Kontrolü Faydaları 24

4.9. İçme, Kullanma ve Sanayi Suyu Temini Faydaları 25

4.10. Fayda Maliyet Analizi Yöntemi 26

Sayfa No

5. BARAJLARDA EKONOMİK ANALİZ **28**

5.1. Giriş 28

5.2. Yatırım Projelerinin Ekonomik Analizinde Yer alan Bazı Temel Kavramlar 29

5.2.1. Ekonomik Analizde Zaman Faktörü 30

5.2.1.1. Ekonomik Analiz Periyodu 30

5.2.1.2. Paranın Zaman Değeri 30

5.2.1.3. Ekonomik Analizde Zaman Bazı 30

5.2.1.4. Yatırım (İnşaat) Periyodu 31

5.2.1.5. İşletme Periyodu 31

5.2.1.6. Geliştirme Periyodu 31

5.2.1.7. Ekonomik Ömür 32

5.2.1.8. Fiziki Ömür 32

5.2.2. Suyun Ekonomik Değeri 32

5.3. Sosyal İskonto Oranı 33

5.3.1. İskonto Tekniği 33

5.3.1.1. Bugünkü Değer Metodu 33

5.3.1.2. Verim Metodu 34

5.3.1.3. Fayda - Masraf Oranı Metodu 35

5.3.1.4. Yıllık Fayda ve Masraf Metodu 36

5.4. Yatırım Amortismanı 37

5.5. Fayda Ve Masrafların Ekonomik Analizdeki Yeri 38

5.5.1. Masraflar 38

5.5.2. Yatırım Periyodundaki Masraflar 38

5.5.3. İşletme Periyodundaki Masraflar 40

5.5.3.1.İşletme – Bakım - 0narım Masrafları 40

5.5.3.2. Yenileme Masrafları 40

5.5.3.3. Projenin Olumsuz Etkilerinden Doğan Masraflar 41

Sayfa No

6. BARAJLARDA MALİ ANALİZ **42**

6.1. Maliyet Kavramı 42

6.2. Mali Analiz 42

6.2.1. Mali Analizin Amacı 43

6.2.2. Mali Analiz Kriterleri 43

6.3. Mali Analiz ile Ekonomik Analiz Arasındaki Fark 44

6.4. Sulama Yatırımlarının Mali Analizi 45

6.5. Enerji Yatırımlarının Mali Analizi 45

6.6. İçme – Kullanma ve Endüstri Suyu Yatırımlarının Mali Analizi 46

7. BARAJLARDA MALİYET AYRIMI **47**

7.1. Giriş 47

7.2. Maliyetler İle İlgili Tanımlar 47

7.2.1. Özel Maliyet 48

7.2.2. Ortak Maliyet 48

7.2.3. Ayrılabilir Maliyet 48

7.2.4. Alternatif Maliyet 48

7.2.5. Savunulabilir Maliyet 49

7.2.6. Artakalan Faydalar 49

7.3. Maliyet Ayrımı Ana Prensipleri 49

7.4. Maliyet Ayrımı Yöntemleri 50

7.4.1. Ayrılabilir Maliyetler - Arta Kalan Faydalar Metodu 51

7.4.2. Özel Maliyetler - Artakalan Faydalar Metodu 52

7.4.3. Tesislerin Orantılı Kullanılması Metodu 52

7.4.4. Tek Maksatlı Alternatif Projeler Giderleri Metodu 53

7.4.5. Faydalar Metodu 53

7.4.6. Kullanma Önceliği Metodu 53

7.6. Ülkemizdeki Barajların Maksatlarına Göre Dağılımı 54

Sayfa No

8. UYGULAMALAR **59**

8.1. Baraj Projesi Faiz Uygulaması 59
8.2. Fayda Hesabı Uygulamaları 60
8.3. Fayda Masraf Analizi Metodu 61
8.4. Ayrılabilir Maliyetler Uygulaması 62
8.5. Çok Maksatlı Projelerde Farklı Metotların Karşılaştırılması 64
8.6. Özel Giderler Artakalan Faydalar Yöntemi 66
8.7. Amaç Fonksiyonu 71
8.8. Fayda Maliyet Analizi 72
8.9. Fayda Maliyet Analizi 72

9. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME **73**
KAYNAKLAR **78**
ÖZGEÇMİŞ **80**

KISALTMALAR

GYÜ	Gelişme Yolundaki Ülkeler
DSİ	Devlet Su İşleri
HES	Hidroelektrik Santral
NBD	Net Bugünkü Değer
İKO	İç Karlılık Oranı
ABD	Amerika Birleşik Devletleri

TABLO LİSTESİ **Sayfa No**

Tablo 7.1.	Maksatlarına Göre Barajlar	54
Tablo 7.2.	Maksatlarına Göre Türkiye'deki Barajların Dağılımı	58
Tablo 7.3.	Çok Maksatlı Barajların Türkiye' deki Durumu	58
Tablo 8.1.	İnşaat Dönemi Faiz Uygulama Programı	59
Tablo 8.2.	Greater Winnipeg'de Taşkın Zararları	60
Tablo 8.3.	Alternatif Fayda ve Masraf Değerleri	61
Tablo 8.4.	Ayrılabilir Maliyetlerin Tahmini İçin Veriler	62
Tablo 8.5.	Ayrılabilir Maliyetler – Arta Kalan Faydalar Yöntemi	62
Tablo 8.6.	Maksatlara Göre Maliyetler	64
Tablo 8.7.	Kalan Faydalar Metodu	64
Tablo 8.8.	Alternatif Metodu	65
Tablo 8.9.	Metotların Karşılaştırılması	65
Tablo 8.10.	Enerji Faydası	66
Tablo 8.11.	Dağılım Tablosu	67
Tablo 8.12.	Bugünkü Değerler	67
Tablo 8.13.	Bugünkü Değerler	68
Tablo 8.14.	Bugünkü Değer	69
Tablo 8.15.	Yatırımların Taksimi	70
Tablo 8.16.	İşletme ve bakım giderleri taksimi	71
Tablo 8.17.	Amaç Fonksiyonu Değerleri	71

SEMBOL LİSTESİ

Km	**:**	Kilometre
m	**:**	Metre
ha	**:**	Hektar
TL	**:**	Türk Lirası
$\sum$	**:**	Toplam Sembolü
BD	**:**	Net Faydaların Bugünkü Değeri
(P / F, i %, t)	**:**	İskonto Faktörü
$\mathbf{B_t}$	**:**	t senesindeki fayda miktarı
$\mathbf{C_t}$	**:**	t senesindeki masraf miktarı
n	**:**	Sene olarak mukayese periyodu
BD (F)	**:**	Faydaların bugünkü değeri
BD(M)	**:**	Masrafların bugünkü değeri
B / C	**:**	Fayda - masraf oranı
a	**:**	Net Saha Faktörü
kWh	**:**	Kilovat saat
Δ**N**	**:**	Pik Güç Fazlalığı
MW	**:**	Megavat
$\mathbf{N_k}$	**:**	HES kurulu gücü
$\mathbf{N_f}$	**:**	HES firm gücü
$\mathbf{m^3}$	**:**	Metreküp

BARAJ PLANLAMASI, EKONOMİK ANALİZ, MALİ ANALİZ VE MALİYET TAKSİMİ

ÖZET

İnsanların su ile mücadelesi bir başka ifadeyle sulardan faydalanma ve zararlarından korunma çabası insanlığın tarihi kadar eskidir. Medeniyetin gelişmesine paralel olarak sudan istifade şekilleri veya su kaynakları planlaması esasları da gelişmiş, ekonomik ve mali analizlerde farklı yöntemler ortaya çıkmış, sonuçta da bugünkü kompleks yapı oluşmuştur.

Sulardan istifade imkanlarını bulabilmiş toplumlar, eski Mezopotamya ve Mısır' da olduğu gibi devirlerinin en zengin ve ileri medeniyetlerini kurmuşlar, aksi taktirde yerleşme bölgelerini terk etmek zorunda kalmışlardır. Günümüzde göç imkanı kalmadığına göre, mevcut su kaynaklarının doğru bir şekilde değerlendirilmesi, bozulan kalitesinin yükseltilmesi kaçınılmaz olmuştur.

Su kaynaklarının planlama ve geliştirilmesinde gayelerin tespitinin, toplumun değer yargılarına göre olması icap eder. O halde kaynakların planlama esasları da zamanla değişecektir. Nitekim evvelce sadece su kaynaklarının geliştirilmesine önem verilirken bugün, onun muhafazası ve çevre şartları kalitesinin korunması ilkeleri ağırlık kazanmaya başlamıştır.

Bu çalışma yukarıda kısaca değinilen konular üzerinde dokuz ana bölümden meydana gelmektedir. Çalışmanın başında baraj planlaması ve baraj projesi konuları incelenmiştir. Daha sonraki bölümde ise barajlardaki faydalar ve hesaplanma yöntemleri ele alınmıştır. Beşinci ve altıncı bölümlerde ekonomik ve mali analiz konularına değinilmiştir. Yedinci bölümde maliyet taksimi konusu işlenmiştir. Ele alınan konular ile ilgili sayısal çözümler ve çözümlerin değerlendirmesi sekizinci bölümdeki uygulama bölümünde yer almaktadır. Son olarak da yapılan çalışmalar ışığında sonuçlar ve değerlendirmeler sunulmuştur.

DAM PLANNING, ECONOMIC ANALYSIS, COST ANALYSIS

AND COST ALLOCATION

SUMMARY

The struggle of people with water, in other words the attempt to benefit from water resources and prevent its destruction is as old as the history of human being. Parallel to the development of civilization, the methods of profiting from water supply or the principles of water resources planning have also developed different techniques were constructed in economic and cost analysis, as a result, today the complex structure was taken from.

Societies that obtained opportunities of using water resources, like the ancient Mesopotamia and Egypt, established the richest and advanced civilizations; otherwise they would leave the settled region. As today there is no possibility to migrate, the existing water resources in a proper way and its low quality has become an inevitable condition.

The goal behind water resources planning and development should be in accordance with society's values. Thus, the principles of resource planning will also change by time. As matter of fact, the main importance was formerly given to the water resource development; today its preservation and principles of environment protection quality have acquired greater significance.

This study that is emphasized shortly in upper part of the page consists of nine chapters. At the beginning of this study, dam planning and the subjects of dam project were examined. At the subsequent chapter, the benefits of dams and the calculation techniques were emphasized. In the fifth and sixth chapters, economic end cost analyses were mentioned. In the seventh chapter, cost allocation was discussed. The numerical solutions related to the subjects and the solutions analyses were mentioned at the eighth chapter. At the end, in the light of these studies results and outcomes were presented.

1. GİRİŞ

1.1. İncelenecek Konu

Su kaynaklarının geliştirilmesi eskiden olduğu gibi bugün de ve daha yoğun bir şekilde tüm ülkelerin önünde duran ve sürekliliğini koruyan bir sorundur. İhtiyaçlar yoğun bir şekilde artmaktadır. Suyun sınırlı olmasına karşın nüfus artışları ve sanayideki gelişme suya talebi büyük ölçüde artırmaktadır. Bu noktada ihtiyaçlara nazaran sınırlı olan imkanların çeşitli kullanımları arasındaki tercihleri inceleyen bir bilim dalı olan ekonomi, karmaşık hidrolik yapılarla dolu Hidrolik Mühendisliği ile bir araya gelmekte ve bu iki bilim dalının karşılıklı etkileşimini kapsayan, "Su Kaynakları Planlama Mühendisliği" adı altında çok yönlü bilgi ve yetenek gerektiren bir disiplin ortaya çıkmaktadır [1].

Dünya genelinde yapılan kıyaslamalarda ülkemizdeki ekonomik gelişme düzeyinin yetersiz kaldığı, buna karşılık sahip olduğumuz doğal kaynak potansiyelinin ancak küçük bir bölümünün toplumumuzun istifadesine sunulabilir hale getirildiği görülmektedir. Bu nedenle, ekonomik faaliyetlerimiz ağırlıklı olarak kalkınma amacına yönelik bir şekilde tanzim edilmeye ve sürdürülmeye çalışılmaktadır.

Makro düzeyde hedeflerin saptanması ve bu hedefler doğrultusunda politikaların belirlenmesi amacıyla, 1960'lardan itibaren hazırlanarak uygulamasına geçilen 5 yıllık kalkınma planları içerisinde yatırım faaliyetleri sektörel bir anlayışla ele alınmaktadır. Su ve toprak kaynaklarının rasyonel bir şekilde değerlendirilmesi, suyun zararlarının önlenmesi ve kontrol altına alınması konularındaki çalışmalar da bu planlama faaliyetleri içerisinde değerlendirilmektedir.

Su kaynakları planlaması pek çok değişken ihtiva etmesi nedeniyle diğer kaynak planlamalarına göre daha karmaşıktır ve tecrübeli, iyi eğitim görmüş, geniş ufuklu mühendislere ihtiyaç gösterir. Bu tez çerçevesinde ele alınan planlama çalışmaları, aşamalar halinde uygulamaya geçirilirken hassasiyetle üzerinde durulması gereken diğer hususlar ise ekonomik analiz ve mali analiz çalışmalarının yapılmasıdır. Çok maksatlı projelerde maliyetlerin maksatlar arasında adilane dağıtılabilmesi için uygulanan maliyet taksimi metotları da tez kapsamındadır.

1.2. Konunun Önemi

Bugün şu anlaşılmıştır ki, kalkınmayı hızlandırmak için ekonomik ve politik ortam ne olursa olsun öncelikle doğru karar vermek ve uygulamak zorunludur. Planlama yöntem ve teknikleri bu doğru kararın verilmesine ve uygulamasına yardımcı araçlar olarak düşünülmektedir. Kıt üretim faktörlerinin belli kalkınma hedeflerine ulaşmak için en akılcı biçimde kullanılması devletlerin politikasında önemli bir yer tutmaktadır.

Su kaynaklarını geliştirme çalışmalarının gittikçe artan bir önem kazanması ve bir bilim haline getirilmesi zorunluluğunun duyulması şu nedenlere bağlanabilir:

a) Yirminci yüzyılda dünya nüfusunun hızla artışı ve bunun yanında endüstride ve yaşam düzeyindeki gelişmeler suya olan gereksinimi büyük bir hızla artırmaktadır.

b) İnsanların suyu kullanırken göz önüne aldıkları amaçlar çeşitlenmektedir. Önceleri yalnız ekonomik amaçlar göz önünde tutulurken, çevre kirlenmesinin kontrolü, doğanın korunması, hakların gözetilmesi gibi başka amaçlar da düşünülmektedir.

c) Su kaynaklarının geliştirilmesinde sosyo politik düşüncelere de yer vermek gerekmektedir; bu çalışmalarla gelirin toplumda dağılışını etkilemek söz konusudur.

d) Teknolojinin ilerlemesi ve yatırım imkanlarının artışı sonunda bir projede düşünülebilecek seçeneklerin sayısı da büyük ölçüde artmıştır. Çok sayıda seçeneği karşılaştırarak aralarından seçim yapmak özel yöntemler gerektirir.

e) Uygulanması kolay ve ekonomik yönden en çekici olan projelerin büyük bir bölümü günümüzde gerçekleştirilmiş olduğu için bundan sonraki çalışmalarda daha ayrıntılı incelemeler yaparak, daha gelişmiş çözümleri araştırmak gerekmektedir.

f) Su kaynakları yatırımlarının birçoğunda (barajlar, sulama kanalları gibi) bir kere karar verip uygulamaya geçtikten sonra verilmiş olan kararları değiştirmek çok güç ya da imkansız olmaktadır. Büyük bir barajın inşası su ve toprak kaynaklarının ilerde değiştirilmeyecek biçimde kullanılmasına karar verilmesi anlamına gelir. Öte yandan bu yatırımların maliyeti genellikle çok yüksek olduğundan karar verirken en iyiyi aramak gerekmektedir.

g) Su kaynaklarının geliştirilmesi özellikle kalkınmakta olan ülkelerde ulusal ekonomi için itici bir güç oluşturduğundan gelecek açısından büyük bir önem taşımaktadır. Burada iyi bir örnek olarak Güneydoğu Anadolu Projesinin gerçekleştirilmesinin Türkiye ekonomisine yapacağı büyük katkı gösterilebilir. 30 yılda tamamlanması öngörülen bu proje ile 1800000 hektar alan sulanabilecek ve 22 milyar kWh enerji üretilebilecektir. Sulama sayesinde pamuk, pirinç ve bazı tahılların üretimi ülke çapında iki katına çıkacaktır. Sulanabilecek alan bugün sulanabilen tüm alanın 1.2 katına, üretilecek enerji de bugün üretilenin toplamına eşittir. 1985 fiyatları ile maliyeti 5750 milyar TL olan proje ülke ekonomisine yine 1985 fiyatları ile yılda yaklaşık 1400 milyar TL katkıda bulunacaktır.

h) Su kaynakları geliştirme projelerinin ekonomik ömürleri uzun olduğu için karar verirken uzak bir gelecekteki toplumun gereksinimlerini tahmin etmek gerekmekte ve burada birçok güçlükle karşılaşılmaktadır.

i) Su kaynakları geliştirme çalışmaları sadece yeni yapımların inşası şeklinde değil, aynı zamanda mevcut yapımların sağladığı suyun daha iyi kullanılması (kullanılmış suyun geri kazanılması, su israfının önlenmesi…) olarak da düşünülmelidir.

j) Su kaynaklarının geliştirilmesinin toprak kaynakları ve diğer doğal kaynaklar ile bir arada ele alınması gerekmektedir.

Yukarıda sıralanan nedenlere bağlı olarak su kaynaklarını geliştirme projelerinin gerek amaçlarının çeşitlenmesi, gerekse düşünülebilecek seçeneklerin sayısının artması sonunda en iyi çözümü belirlemek için bilimsel yöntemler kullanmak zorunlu hale gelmiştir [2].

Ülkelerin kişi başına düşen gelirlerinin yüksekliği, o ülkenin ekonomik bakımdan gelişmişliğinin en önemli göstergesidir. Gelişmiş ülkelerde dahi, nüfusun giderek artması ve kaynakların sınırlı olmasına karşın gelişen teknolojinin yeni gereksinimler oluşturması, kaynakların daha verimli kullanılmasını gerektirmektedir. Gelişme yolundaki ülkelerde ise, kişi başına düşen milli gelir düşük, kaynaklar sınırlı olduğundan ana sorun acil gereksinimlerin karşılanması olmaktadır.

Bu nedenle, öncelikle geliştirilecek kaynakların en yüksek yararı sağlayacak ve istihdam olanaklarını artıracak kaynaklar olması doğaldır. Bu açıdan bakıldığında su ve toprak kaynakları öncelikle geliştirilecek kaynakların başında gelmektedir.

Halen Gelişme Yolundaki Ülkeler, kısaca (GYÜ)' ler olarak tanımlanan ülkeler, Türkiye gibi çoğunlukla kaynaklarını geliştirememiş olup, bu konuda büyük çaba içindedirler. Su kaynaklarını geliştirme çalışmaları ülkemizde özel bir önem taşımaktadır. Türkiye önemli bir su potansiyeline sahiptir. Türkiye akarsularında yıllık ortalama akış hacmi 186 milyar m^3 kadar olup, bu yeryüzündeki akarsuların toplam akışının %0.5' ine eşittir.

Yurdumuzda su ve toprak kaynakları ile ilgili yürütülmekte olan planlama çalışmalarının ana başlıkları şu şekildedir;

a) Sulama tesisleri kurmak ve işletmek,
b) Hidroelektrik enerji üretecek tesisleri kurmak,
c) Bataklıkları kurutmak, tarıma açmak,
d) Nüfusu 100 000'i aşan şehirlerin içme, kullanma ve endüstri suyunu temin edecek tesisleri meydana getirmek,
e) Yerleşim yerlerini ve tarım alanlarını taşkından koruyacak tesisleri yapmak,
f) Yeraltı suyu kaynaklarını araştırmak, kullanmak ve korumak,
g) Toprak kaynaklarını değerlendirmek.

Yukarıda ifade edilen planlama çalışmalarının uygulamaya geçirilebilmesi için sınırlı mali ve teknolojik imkanlarımızın, insan ve doğal kaynak potansiyelimiz ve teknik bilgi birikimimiz ile koordineli bir biçimde birleştirilerek, bu temel amaç doğrultusunda en verimli şekilde yönlendirilmesinin sağlanabilmesi, yatırım kararlarının alınma aşamasına kadar yürütülecek tüm faaliyetlerin belli bir disiplin içinde gerçekleştirilmesini kaçınılmaz kılmaktadır.

1.3. Çalışmanın İçeriği

Çalışma dokuz ana bölümden meydana gelmektedir. Her bir bölümde bahsedilen konular ve içerikleri şu şekildedir.

İkinci bölümde detaylı bir şekilde planlama bahsine girilmiş ve ülkemizdeki son durum hakkında bilgi verilmiştir. Su kaynaklarındaki planlama kavramı incelenmiş ve her bir aşama geniş bir şekilde ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde proje kavramı tanımlanmış, su kaynakları projelerinin ne anlama geldiğine değinilmiş ve proje kavramı içerisindeki adımların tamamı maddeler halinde işlenmiştir.

Dördüncü bölümde su kaynakları planlamasında ortaya çıkan faydalar ve bunların hesaplanması konuları sunulmuştur.

Beşinci ve altıncı bölümlerde ekonomik ve mali yönden su kaynakları planlaması konuları incelenmiş ve bölüm sonunda da bu iki analiz arasındaki kıyaslamalara yer verilmiştir.

Yedinci bölümde çok maksatlı su kaynakları projelerinde yapılması gereken maliyet taksimi bahsi ve Türkiye' deki barajların maksatlarına göre durumu hakkında bilgi verilmiştir.

Sekizinci bölümde daha önceki bölümlerde işlenen konulara ait uygulamalara yer verilmiştir. Mümkün olduğu kadar her konudan sayısal bir örnek işlenmeye çalışılmış, kıyaslamalar ile izah yolu denenmiştir.

Dokuzuncu bölümde ise çalışma sonucunda edinilen bilgilerin ışığında sonuçlar ve değerlendirmeler sunulmuştur.

2. BARAJ PLANLAMASI

2.1. Planlama Kavramı

Planlamayı en geniş bir biçimde "geleceğe ilişkin konularda bugünden karar verme" olarak tanımlayabiliriz. Bu geniş tanımlama kişi yaşamından devlet yönetimine kadar çok geniş bir alanı kapsamaktadır.

Gelecekte yapmayı düşündüğümüz bir işi, bugünden değerlendirebilmek için, bugünden bazı şeyleri bilmemiz veya tahmin etmemiz gerekmektedir. Örneğin; "Ne yapacağız?", "Nerede ve nasıl yapacağız?", "Yapacağımız iş için ne kadar araç ve para gereklidir?", "Hangi tip araç daha uygun olabilir?", "Ne kadar sürede yapılabilir?" gibi ve benzeri bir çok soruya bugünden kesin olmasa bile, mümkün olduğu kadar kesine yakın cevap vermemiz gereklidir.

Kısaca, belirlenen bir amaca ulaşmak için mevcut imkanların en verimli şekilde kullanımını sağlayan teknik "plan" kavramında ifadesini bulmaktadır. Diğer bir deyişle, "plan" tariflenen hedefler doğrultusunda eldeki imkanların en ekonomik kullanımını sağlayan sistem olarak tanımlanabilir [3].

2.2. Planlamanın Amacı

Tanımımıza bakılırsa, planlama gelecekte yapılması düşünülen şeyleri bugünden değerlendirmedir. Bir baraj yapacağımızı düşünelim. Yerini, tipini, projesini belirlediğimizi varsayalım. Bundan sonra dikkat edilecek ilk husus, sahip olduğumuz paranın miktarıdır. "Paramız bu inşaatı yapmak için yeterli midir?", Yetersizse, "Nerelerden ek para bulabiliriz?" Bu ve benzeri sorular, bizi elimizdeki parayla yapabileceğimiz en iyi barajı yapmaya yönlendirir. Öyleyse planlamanın amacı, gelecekte yapılması düşünülen şeyleri bugünden değerlendirme sırasında kaynakları en verimli şekilde kullanmadır.

Ekonomik anlamda planlama faaliyetinde bulunan her kuruluş, üreteceği mal ve hizmetlerin toplamından oluşan amaç fonksiyonunun en yüksek değerine ulaşmasını arzular. Bunun için kuruluş, üretime katkısı olan ve kontrolü altında bulundurduğu kaynakların değerlerini söz konusu fonksiyon en büyük değerini alacak şekilde seçecektir. Bu kaynaklar sonsuz olamayacağı için, bunların değerleri önceden belirlenmiş boyutları aşamayacaktır.

Örneğin su ve toprak kaynakları planlamasında su potansiyeli, sulanabilecek tarım alanını ve üretilebilecek enerji miktarını belirleyen en önemli etkendir. Ayrıca topoğrafik ve jeolojik koşulların elverişsizliği belli bir su kaynağından yararlanılmasında geniş ölçüde kısıtlayıcı etken olarak rol oynamaktadır.

Su kaynaklarını geliştirme çalışmalarında amaç fonksiyonunu toplumun tümünün bakış açısını ifade edecek şekilde tanımlamak gerekir, zira su kaynakları toplumun ortak malıdır. Buna göre amaç fonksiyonu gözönüne alınacak çeşitli amaçları (G_i), ağırlıkları (a_i) ile birlikte içine alan bir "toplumsal refah fonksiyonu" olarak tanımlanmalıdır.

$$V = \sum_{i=1}^{n} a_i . G_i \qquad (2.1)$$

Burada ,

V= Toplumsal Refah Fonksiyonu

G_i= Amaçlar

a_i = Ağırlık değerleri olarak alınır.

Toplumsal refah fonksiyonu içinde gözönüne alınacak amaçların ve bunlara verilecek ağırlıkların seçilmesi zor bir problemdir. Amaçlar arasında ekonomik etkinlik, gelir dağılımının düzeltilmesi, çevre korunması gibi çalışmalar düşünülebilir. Ekonomik etkinlik dışındaki diğer amaçların parasal değerle ifadesi de karşımıza çıkan bir diğer zorluktur [2].

2.3. Planlamanın Sınıflandırılması

Planlama faaliyeti kapsadığı konuların içeriği, uygulanacağı yöresel sınır ve zaman boyutunun uzunluğu ile tanımlanmaktadır. Su kaynakları planlaması, ulaşım planlaması, bölgesel kalkınma planları, kısa, orta ve uzun dönemli planlar gibi. Planlama çalışmalarını aşamalarına göre ulusal planlama (makro plan), sektörel planlama ve proje planlaması olarak üçe ayırabiliriz [3].

2.3.1. Ulusal Planlama

Ulusal Planlama, kalkınma planlarının makro düzeydeki ekonomik ve sosyal hedeflerine bağlı kalarak, kamu kuruluşları ve özel kesimce geliştirilen projelerin sosyo - ekonomik görüşlerden hareketle değerlendirilmesi ve programlanmasıdır.

2.3.2. Sektörel Planlama

Sektörel Planlama, herhangi bir hizmet veya kaynak sektöründe gereksinimler ve imkanlar göz önünde bulundurularak uygulanacak proje demetinin saptanması ve zamanlamasıdır. Sektörel düzeydeki planlama çalışmalarının iki ana amacı vardır. Birisi uzun dönemli kalkınma stratejisi ile öngörülen maksat, hedef, ilke ve önlemlerin beş yıllık dönemlere düşen paylarının sektörel düzeyde belirlenmesi, diğeri sektörel ve yöresel gelişme potansiyellerinin elverişliliği ölçüsünde, öngörülen ekonomik hedeflere ulaşılabilmesini kolaylaştıracak ve hızlandıracak sektörel plan ve programların coğrafi yapı göz önünde tutularak hazırlanmasıdır.

2.3.3. Proje Planlaması

Kalkınma planlarının amacı kişi başına düşen milli geliri imkanların elverdiği ölçüde artırmaktır. Proje çalışmalarının başlıca amacı;

1. Belli bir mal ve hizmet üretimindeki ekonomik ve sosyal yardım saptanması,
2. Çeşitli seçenekler arasında seçim yapılabilmesi,
3. Kaynak dağılımının optimum bir şekilde sağlanması,
4. Ulusal düzeyde öngörülen üretim hedeflerine en verimli bir yöntemle ulaşılabilmesidir.

2.4. Ülkemizde Planlama

Dünya genelinde yapılan kıyaslamalarda ülkemizdeki ekonomik gelişme düzeyinin yetersiz kaldığı, buna karşılık sahip olduğumuz doğal kaynak potansiyelinin ancak küçük bir bölümünün toplumumuzun istifadesine sunulabilir hale getirildiği görülmektedir. Bu nedenle, ekonomik faaliyetlerimiz ağırlıklı olarak kalkınma amacına yönelik bir şekilde tanzim edilmeye ve sürdürülmeye çalışılmaktadır.

Sınırlı mali ve teknolojik imkanlarımızın, insan ve doğal kaynak potansiyelimiz ve teknik bilgi birikimimiz ile koordineli bir biçimde birleştirilerek, bu temel maksat doğrultusunda en verimli şekilde yönlendirilmesinin sağlanabilmesi, yatırım kararlarının alınma aşamasına kadar yürütülecek tüm faaliyetlerin belli bir disiplin içinde gerçekleştirilmesini kaçınılmaz kılmaktadır. Makro düzeyde hedeflerin saptanması ve bu hedefler doğrultusunda politikaların belirlenmesi amacıyla, 1960'lardan itibaren hazırlanarak uygulamasına geçilen 5 yıllık kalkınma planları içerisinde yatırım faaliyetleri sektörel bir anlayışla ele alınmaktadır.

Su ve toprak kaynaklarının rasyonel bir şekilde değerlendirilmesi, suyun zararlarının önlenmesi ve kontrol altına alınması konularında yetki ve sorumluluklara sahip bir kamu kuruluşu hüviyetindeki Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından Tarım, Enerji ve Hizmetler sektörlerinde geliştirilerek teklifi yapılan yatırım konuları için, devlet yatırım bütçelerinden her yıl yaklaşık % 30 mertebesinde ödenek ayrılmaktadır.

2.5. Su Kaynakları Planlaması

Su kaynaklarının değerlendirilmesi için barajların yapılması gereklidir. İnsanlığın gelişmesinde önemli yer tutan barajlar hidro elektrik üretimi, taşkın koruma, içme, kullanma ve endüstri suyu sağlama, sulama ve toprak iyileştirmesi maksadıyla yapılır [4]. Akarsular üzerine inşası düşünülen su yapılarının planlanabilmesi için, ilk olarak akarsu rejiminin bilinmesi gerekir [5].

Su ve toprak kaynakları planlaması çalışmalarında, verimli olarak kullanılması gereken üç kaynak vardır. Bunlar 1- Su, 2- Toprak, 3- Paradır. Bu kaynakların verimli kullanılması derken her kaynağın ayrı ayrı verimli kullanılması amaçlanmamaktadır. Amaç, bu üç kaynağın birbiriyle olan ilişkilerini düşünerek, üçünü de tek bir kaynakmış gibi ele almak ve en verimli şekilde kullanmaktır. Bu nasıl olacaktır? Bir örnekle açıklayalım. Bir akarsu üzerine baraj yapıp, bir miktar araziyi sulamayı düşünelim. Barajı biraz yüksek yaparsak, sulama suyu ihtiyacından çok suyu depolamış oluruz; alçak yaparsak sulama için yeterli suyu biriktiremeyiz. Sulama alanı çok büyük, suyumuz az ise, bu alanın neresini, ne kadarını sulayalım sorusuyla karşılaşırız. Bu soruların cevabını bulabilmek için işin ekonomik yönünü de düşünmek zorundayız. Acaba bu tesisleri yaparsak elde edeceğimiz gelirler giderleri karşılayacak mıdır? Bütün bunlar göstermektedir ki en uygun çözüme ancak su, toprak ve parasal kaynakları bir arada düşünerek ulaşabiliriz [6].

Burada akla başka bir soru daha gelmektedir. Amacı gerçekleştiren yalnız bir proje mi vardır? Örnek üzerinde düşünürsek; "50 m yüksekliğinde bir baraj ile 10.000 ha arazi mi sulanabilir?" veya "Yalnız 50 m yüksekliğindeki bir baraj ile 100 MW kurulu gücünde bir santral mi yapılabilir?", "Barajın yüksekliği 55 m, sulama alanı 11.000 ha, santral kurulu gücü 110 MW olamaz mı?" veya "Daha başka bir çözüm olamaz mı?" Yani kısacası projenin seçenekleri yok mudur? Mutlaka önerilen projenin çeşitli seçenekleri vardır ve önerilen proje, seçenekler içinde en ekonomik olandır.

Su kaynakları planlamasında göz önüne alınması gereken en önemli kavramlardan birisi de seçenek kavramıdır. Planlama raporunda bir tesis öneriyorsunuz ve bu tesisin en ekonomik tesis olduğunu belirtiyorsunuz. "Neye göre en ekonomik tesistir ve hangi tesisten daha ekonomiktir?", "Niçin daha ekonomiktir?" Bütün bunların su kaynakları planlaması sırasında düşünülmesi gereklidir. Örneğin barajın hemen mansabına bir hidroelektrik santral (HES) yerleştirdiniz. "10 km' lik bir tünel veya kanaldan sonra kazanılabilecek 50 m' lik bir düşü olması durumunu incelediniz mi?" Veya baraj gövdesi kret kotunu 950 m olarak belirlediniz. "Baraj gövdesine seçenek olarak, bir başka yerde aynı maksadı gerçekleştirebilecek aynı kotta bir baraj düşündünüz mü?", "Seçtiğiniz baraj yerinde önerdiğiniz barajın 5 m yüksek veya alçak olması durumunu incelediniz mi?"

Bu ve benzeri sorular yapılacak olan tesislerin her birisi için sorulabilir. Bu sorulara verilen cevaplardan yola çıkarak da en uygun seçenek planlamacı tarafından tespit edilir.

2.6. Su Kaynakları Planlamasının Aşamaları

Bu bölümde çalışmalarımızın esas amacı olan su ve toprak kaynakları geliştirilmesi konusundan ayrılmadan, kaynak etüdünden başlayarak geliştirme projeleri ve programlarının hazırlanması, uygulama ve işletme aşamasında göz önüne alınacak ilkeler ve gelişme planı olarak tanımlanan proje çözümlerinin saptanması ve programlarla düzenlenmesindeki sosyal ve ekonomik ilkelerden bahsedilecektir.

Su kaynakları geliştirme planlamaları çoğunlukla üç aşamada yapılır. Bunlar sırası ile ön inceleme, ana plan (master plan) ve yapılabilirlilik (fizibilite) aşamalarıdır. Planlama çalışmaları biri zorunlu olarak fizibilite aşaması olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilebilir. Bilindiği gibi istikşaf çalışmalarının ilk aşaması proje alanında gereksinme ile problemlerin ve bunlara karşılık ekonomik anlamda imkanlar ve önlemler dökümünü verir. Bir sonraki planlama aşamasına yön verir. İstikşaf çalışmaları havza çapında yapılabildiği gibi ayrılabilen küçük bir su toplama alanında da yapılabilir. Bu durumda bir döküm söz konusu değildir.

2.6.1. İstikşaf Çalışmaları

Bu çalışmalar genellikle havza çapında ve havzanın potansiyelini tanımak için yapılırsa da, havza istikşafında yer almayan ve proje fikri sonradan geliştirilen münferit bir ünite için de hazırlanabilir. Bu amaçla önce havza içindeki toprak kaynaklarının miktarları ile özellikleri, bu topraklarda yetiştirilen ve yetiştirilebilecek bitkiler, pazar durumları, havza içinde ve civarındaki yerleşim yerleri, buradaki toplulukların ve endüstri tesislerinin su ihtiyaçları ile ilgili bilgiler derlenir. İklim ve akarsuyun hidrolojisine ait veriler belirlenir. İhtiyaçların ilerde nasıl gelişeceği veya daha ne gibi tesisler kurulabileceği tesbit edilir. Daha sonra da büroda haritalar üzerinde ihtiyaçların karşılanması için yapılması gerekli tesisler belirlenerek boyutları saptanır, maliyetleri hesaplanır, ekonomik analizleri yapılır ve müteakip aşamalarda ele alınması uygun görülenler için tavsiyelerde bulunulur.

Proje sahasındaki ihtiyaç ve sorunlar ile bunları karşılayabilecek imkan ve tedbirlerin dökümünü veren istikşaf çalışmaları bir sonraki aşamada yapılacak çalışmalara da ışık tutar.

Planlama sürecinin ilk aşamasını teşkil eden istikşaf çalışmalarında çok kapsamlı ve detaylı veri toplama ve etüt faaliyetlerine girilmez. Bu çalışmalarda aşağıdaki işlemlerin yapılması gereklidir.

a) 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalar,

b) Yüzeysel gözlemlere dayalı, bazen muayene çukur ve hendekleri açılarak elde edilen jeolojik bilgiler,

c) Yüzeysel gözlemlere dayalı araştırmalar yapılarak, öngörülecek tesislerin muhtemel kazı yerlerinden veya civardaki ocaklardan temin edilebilecek yapı gereçlerinin cins, miktar ve inşaat sahalarına uzaklıkları hakkındaki ön bilgiler,

d) Toprak kaynakları için herhangi bir laboratuar araştırmasına girilmeksizin mevcut çalışmalardan istifadeyle veya dar kapsamlı tutulan arazi çalışmaları sonucunda belirlenen toprak yapısının nicelik ve niteliklerinin tasnifini % 75 doğruluk derecesiyle içeren bilgiler,

e) Su temini, değişik maksatlı su ihtiyaçları ve öngörülecek tesisler ile inşaat aşamasındaki geçici tesislerin taşkın risklerinin tayininin belirlenmesi amacıyla yapılan proje hidrolojisi çalışmaları,

f) Proje kapsamındaki tesislerin, bazı kabullere dayalı olarak ve detay çalışmaları içermeden çıkarılan metrajlara göre bulunan keşif maliyetleri.

2.6.2. Ön İnceleme Çalışmaları

Su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi çalışmaları öncelikle; nerede, ne ölçüde, hangi nitelikte ve koşullarda bu kaynaklara sahip olduğumuzu bilmeyi gerektirir. Bu bilgiler kaynağın yeri, miktarı, niteliği ile ilgili hidrolojik, topoğrafik ve jeolojik bilgiler, toprak kaynağının tarım ve sulamaya uygunluğu yanında, gelişme ile yakından ilişkisi olan tarımsal ekonomi ve ülkenin enerji ve güç gereksinimlerine ait bilgiler de olabilmektedir.

Gelişme planı, kaynakları, sorunları ve gereksinimleri en iyi karşılayacak şekilde yararlanmayı amaç edindiğine göre, kaynak etüdü ile beraber gereksinmeler ve sorunlarla ilgili araştırmalar da birlikte yürütülmelidir. İmkanları geniş, eldeki verilerin güvenirliği yüksek ve kolay gerçekleştirilebilir nitelikte olan kaynakların öncelikle ve ivedilikle geliştirilmesine çalışılmalıdır.

Uygulanan ulusal politika gereği olarak, bazı önemli sahalara etüt programında öncelik tanınabilir. Nüfusun yoğun olduğu bölgeler, bölge kalkınma planlarının uygulandığı yöreler ve güvenlik açısından duyarlı bölgeler gibi. Bazı durumlarda, uluslararası su hakları ve komşu devletlerle birlikte gerçekleştirilecek projeler etüt programlarında öncelikle yer alırlar.

2.6.3. Fizibilite

İstikşaf ve ana plan çalışmalarını fizibilite aşaması takip etmektedir. Bu son aşamadaki planlama çalışmalarında gerekli ve güvenilir verilerin toplanması ve değerlendirilmesi ile projenin en iyi çözümünü saptamak üzere olası tüm seçenekler arasında teknik ve ekonomik yönden en uygun olanı seçilir. Bu aşamada önerilen tesislerin yerleri, boyutları, maksatları, teknik ve ekonomik olarak yapılabilirliklerinin belirlenmesi zorunludur. Saptanan proje esnek ve aşamalı uygulanabilir olmalı, zaman içinde değişen teknoloji, ekonomik koşullar ve gereksinimlere bağlı olarak gerektikçe revize edilebilmelidir. Projenin başarılı olabilmesi için iyi bir fikirden oluşması, kapsam ve amacının iyi belirlenmesi, ekonomik, sosyal ve politik yönden uygun olması gerekmektedir.

3. BARAJ PROJESİ

3.1. Proje Kavramı

En genel anlamı ile "Proje" olarak belirtilen bu kavram bir maksada ulaşmak için organize edilmiş faaliyetler bütünüdür. Ekonomi bilimi açısından "Proje" tabiri; mal veya hizmet üretilmesi amaçlanan bir yatırım olarak tanımlanabilir. Daha açık bir ifadeyle tanımlamak gerekirse; belirlenen amaçlara hizmet edecek olan, düşünülen faydaları sağlaması istenen, kaynak ve ihtiyaç ilişkileri belirlenen, teknik yapılabilirliğe sahip olan, mevcut ve düşünülen tesisler yönünden gerçekleştirilmesi sakınca taşımayan, kendi içinde ekonomisi olan bir üretim ünitesi veya üniteler topluluğunun fikirden işletme aşamasına kadar gösterdiği tüm faaliyetler bir yatırım projesini oluştururlar. Kişisel ya da grup kararları çerçevesinde geliştirilen günlük hayata yönelik projeler ve tamamen teknik çözümleri içeren projeler ile " yatırım projesi " kavramı kapsam ve içerik yönünden şüphesiz ki büyük farklılık arz etmektedir.Yatırım projeleri için yürütülecek faaliyetler aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır [7].

a) Proje fikri
b) Ekonomik etüt - Teknik etüt - Mali etüt
c) Proje planlaması
d) Değerlendirme ve yatırım kararı
e) Kesin proje
f) Uygulama projesi
g) Uygulama
h) İnşaat
i) İşletme.

Bir projeden işletme aşamasında beklenen faydanın önceki aşamalarda yapılacak çalışmaların nitelik, hassasiyet ve yeterliliği ile doğru orantılı olacağı tabiidir.

3.2. Su ve Toprak Kaynakları Projeleri

Şüphesiz ki birey ve insan toplulukları açısından hayati önemi haiz doğal kaynakların başında su ve toprak kaynakları gelmektedir. İnsanlığın gelişme çizgisine paralel olarak bu kaynakların kullanımı da giderek artış göstermiş, yeryüzünde ve insan topluluklarının yaşadığı sınırlı çevrelerde çoğunlukla kısıtlı miktarda bulunmaları nedeniyle "daha akılcı değerlendirme" zorunluluğu kaçınılmaz bir şekilde ortaya çıkmıştır.

Dolayısıyla, mevcut su ve toprak kaynaklarının toplumun hızla gelişen çok yönlü ihtiyaçlarının karşılanabilmesine en elverişli biçimde tahsis edilmesi amacıyla, disipline edilmiş yatırım projeleri biçiminde ele alınmaları da bir zorunluluk haline gelmiştir.

Su ve toplum ilişkileri sonucunda önemini giderek arttıran konuları aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.

a) Yerleşim yerleri ve tarım arazilerinin taşkından korunması,
b) Tarım arazilerinin sulanması,
c) İçme, kullanma ve endüstri suyu temini,
d) Hidroelektrik enerji üretimi,
e) Suların kirlenmesinin önlenmesi,
f) Akarsu ulaşımı,
g) Dinlenme yerleri tesisi,
h) Su kaynaklarının değişik maksatlı ihtiyaçlara ve havzalar içinde yer alan kullanım bölgelerine tahsisi,
i) Su haklarının bir kanunla tanzimi ve tatbikatının sağlanması.

Bu konuların bir veya birden fazlasını kapsayacak şekilde, sudan beklenen faydanın sağlanması maksadını içeren projeler "su kaynakları geliştirme projeleri" ni oluşturmakta; sulama suyu temini veya taşkın zararlarının önlenmesi maksadını da içermeleri halinde ise "su ve toprak kaynakları geliştirme projeleri" olarak sınıflandırılabilmektedirler. Gelişmekte olan ülkemiz ekonomisi içinde, su ve toprak kaynakları geliştirme projeleri en önemli yatırım projeleri olma özelliklerini halen korumaktadırlar.

3.2.1. Su ve Toprak Kaynakları Projeleri Planlaması

Proje planlamasında, en doğru ekonomik karara ulaşılmaya çalışılması esas teşkil etmektedir. Bu nedenle, proje planlaması çalışmalarında veri toplama faaliyetleri, etütler ve araştırmalar sonucunda, kesinlikle belirlenecek ihtiyaç ve kaynak ilişkisi tariflenerek teknik yapılabilirliğe sahip değişik proje formülasyonları arasında mukayese imkanı oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Yapılacak yatırımın milli ekonomiye en az külfetle en fazla katkıda bulunmasını sağlayacak çözüme ulaşılabilmesi amacıyla, proje ekonomisinin "en iyilendiği", yaygın tabiriyle optimize edildiği hususundaki yargıya planlama aşamasında kesinlikle varılması gerekmektedir.

Gerekli mühendislik çalışmaları ikmal edilerek, sektörel ve makro düzeyde değerlendirme imkanı sağlanacak şekilde, öngörülen proje formülasyonunun yatırım hacmi, ekonomik göstergeleri ve geri ödeme koşulları belirlenmeli ve ele alınan projenin teknik, ekonomik ve mali yönlerden yapılabilirliğe sahip olduğunun bütün hatlarıyla ortaya konması planlama çalışmaları sonucunda sağlanmalıdır.

3.2.2. Su ve Toprak Kaynakları Projeleri Planlamasında Yöntem

Su ve toprak kaynaklarının değerlendirilmesine ilişkin projeler için yürütülen planlama çalışmaları, projenin özelliğine bağlı olarak iki veya üç aşamadan geçmektedir. Bu çalışmalar sırasıyla;

a) İstikşaf,

b) Planlama,

veya;

a) İstikşaf,

b) Master Plan,

c) Planlama aşamalarında gerçekleştirilmektedir. Her aşamada yapılan çalışmalarda uygulanan yöntem aynı olmakla beraber, çalışmanın kapsamı ve kullanılan verilerin hassasiyet derecesi aşamaya göre değişiklik arz etmektedir. Bütün aşamalarda, genel hatlarıyla aşağıda açıklanan sıraya uyulması esas olarak kabul edilmiştir.

3.2.2.1. Veri Toplama

A) Nicelik ve nitelik yönünden kaynakların belirlenmesi
a) Su kaynağı
b) Toprak kaynağı
c) İnsan kaynağı

B) İhtiyaç ve talepler
a) Sulama suyu ihtiyacı
b) İçme, kullanma ve sanayi suyu ihtiyacı
c) Enerji pazarı ihtiyacı
d) Taşkın korumaya yönelik talepler
e) Su kirliliğinin önlenmesi, dinlenme yerleri, balıkçılık gibi müteferrik konulardaki ihtiyaçlar

C) İmkanların belirlenmesi
a) Topoğrafik imkanlar (Harita çalışmaları)
b) Jeolojik imkanlar
c) İnşaat malzemesi imkanları
d) Teknik ve teknolojik imkanlar

3.2.2.2. Formülasyon

A) Belirlenen kaynak, ihtiyaç ve imkanlar çerçevesinde mümkün olan alternatiflerin belirlenmesi planlama çalışmalarının özünü teşkil eden çalışmalardır. Sosyal ve hukuki etkenler alternatif formülasyonların seçiminde ön planda tutularak, bu yönlerden mahzurlu olabilecek alternatifler geliştirilmesinden kaçınılır.

B) Her bir alternatifteki ünitelerin fiziki boyutlarının belirlenmesi: Formülasyonu belirlenen proje alternatifleri bünyesindeki tesislere yönelik olarak gerçekleştirilen mühendislik çalışmaları sonucunda bu tesislere ait karakteristikler ve fiziki boyutlar tespit edilir.

C) Yatırımın inşaat ve işletme dönemlerine ait giderlerin hesaplanması:

a) İnşaat dönemindeki giderler:

- Tesis bedelini oluşturan giderler,
- Etüt proje ve kontrollük giderleri,
- Kamulaştırma, yer değiştirme giderleri,
- İnşaat süresi faiz.

b) İşletme – Bakım - Onarım giderleri:

- Sabit giderler (tesis ve işletme personeli)
- Değişken giderler (yakıt, enerji)
- Bakım, onarım giderleri

c) Yenileme giderleri:

Proje kapsamındaki tesislerin projenin ekonomik ömrü dolmadan fiziki ömrünü tamamlaması söz konusu birimlerinin yerlerine yenilerinin ikame edilmesi için gereken giderlerdir.

3.2.2.3. Faydaların Hesabı

İki çeşit fayda hesabı vardır. Birincisi ölçülebilen faydalar olup proje yatırımının tamamlanarak işletmeye açılmasından sonra proje maksadı olarak belirlenen konularda elde edilen gelirler ile projesiz koşullarda aynı maksat için elde edilmekte olan gelirler arasındaki farklar projenin birincil faydalarını oluştururlar. Bu farkların hesaplanması için, proje sahasında mevcut koşullarda elde edilen gelirlerin etütler sonucu tesbit edilmesi ve planlama çalışmaları kapsamında da projeli koşullar altında gelirlerin ne mertebede olacağı konusunda hesaba dayalı tahminler yapılması gerekmektedir. Projeli koşullarda kabul edilen maksatlar dışında ikincil olarak elde edilen ve ekonomik olarak değerlendirilmesi mümkün olan faydalar var ise, "dolaylı fayda" olarak tanımlanarak bu faydaların da göz önüne alınması gerekmektedir.

Diğeri ise ölçülemeyen faydalardır. Planlama çalışmaları sırasında, projeli durumda elde edileceği görülebilen, ancak rakamsal olarak ekonomik değerlendirmelere sokulamayan faydalardır. Makro düzeyde yatırım kararı alacak mercilerce dikkate alınmaları söz konusudur. Bu faydalar içinde ülkemiz açısından en çok önem taşıyanın "istihdam faydası" olduğu söylenebilir.

3.2.2.4. Ekonomik Analiz

Yapılan ekonomik analizde, öngörülecek proje ile milli ekonominin gelişmesine en büyük katkının sağlanması temel hedef alınmalıdır. Bu amaçla yapılacak seçim için değişik yöntemler izlemek mümkün ise de, bu konudaki yaygın uygulamada projenin ekonomik ömrü boyunca elde edilecek toplam gelirlerin yıllık eşdeğeri ile inşaat ve işletme dönemlerindeki toplam masrafların yıllık eşdeğeri arasındaki farkın oluşturduğu net faydayı maksimum yapan alternatifin tercihi yöntemi ağırlık taşımaktadır.

3.2.2.5. Mali Analiz

Gerçekleştirilecek projeden istifade edecek olanlar açısından önem taşıyan bir analiz türüdür. Bu amaçla, projeden istifade edeceklerin projeli koşullarda sahip olacakları gelir düzeyleri tayin edilerek projenin geri ödemeye tabi olup olamayacağı araştırılır. Bu çalışma her bir maksada yönelik olarak yapılabileceğinden çok maksatlı projelerde proje maliyetinin maksatlar arasında taksimi gerekmektedir.

Çeşitli kabul ve yöntemlerle yapılması mümkün olan "maliyet taksimi" için DSİ' de en çok uygulanan hesap tarzı "Ayrılabilir maliyetler - Artakalan faydalar" yöntemidir. İlerleyen bölümlerde bu konuya daha detaylı olarak değinilecektir.

3.3. Uygulama Programları

Bir yapıya başlamadan önce, o işe ait uygulama programının yapılması titizlikle takip edilmesi gereken kritik yolun tayini çok önemlidir. Bu nedenle bir işe başlamadan önce o işe ait uygulama programı, eldeki araç gereç ve eleman dikkate alınarak, işi istenilen tarihte bitirecek şekilde belirlenir. Uygulama programlarında işe ait her kalem, her kalemde her ay yapılması gerekli iş miktarı ve kullanılacak araç gereç, cins ve adedi belirtilmelidir. Her ay, o ay yapılan iş miktarı ile uygulama programında gösterilen iş miktarı kontrol edilmelidir. Uygulanan iş yöntemi, araç gereç veya başka nedenlerle ortaya çıkabilecek ve uygulama programında aksamaya neden olabilecek hususlar tartışılarak çözülmelidir.

4. BARAJLARDA FAYDALAR VE HESAPLAMA YÖNTEMLERİ

4.l. Giriş

Su kaynakları projelerinin amacı ülkedeki refah seviyesini artırmaktır. Bu amaçla ele alınan birçok projenin sıraya konabilmesi ve aralarında seçim yapılabilmesi için değerlendirilmeleri gerekir. Amaç ve maksat kelimeleri tamamen farklı iki kavram için kullanılmışlardır. Amaç İngilizce 'deki "objective" kelimesinin karşılığı olarak ekonomik etkinlik, çevre koruması anlamlarına gelmektedir. Maksat ise İngilizce'deki "purpose" kelimesinin karşılığı olarak, su temini, enerji üretimi, sulama gibi anlamlara gelmektedir [2]. Burada özet olarak yalnızca faydanın tanımı, çeşitleri ve hesaplama yöntemlerinden bahsedeceğiz.

Bir projenin uygulamaya konulması sonucu elde edilecek mal ve hizmetlerin tümüne o projenin faydası denir. Fayda kavramı ve hesabı, projenin ticari maksatlı olarak veya ulusal açıdan değerlendirilmesine bağlı olarak değişir. Özel sektör yatırımlarında kar etmek, kapitali artırmak önemlidir. Kamu yatırımlarında ise, genelde ülkenin refah düzeyini yükseltmek, parasal faydaların yanında sosyal adaleti sağlamak gibi birçok fayda da göz önünde bulundurulur.

Su kaynaklarının geliştirilmesi, kısa ve uzun vadede, proje sahasında ve ülke genelinde bir çok fayda sağlar. Bu nedenle böyle bir projenin değerlendirilmesi yalnızca parasal değerler göz önünde tutularak yapılmaz. Faydaları aşağıda belirtilen başlıklar altında sınıflandırmak mümkündür.

4.2. Doğrudan Faydalar

Doğrudan faydalar, projenin maksadına bağlı olarak elde edilen ve proje sahasında yaşayanların doğrudan yararlandığı faydalardır. Örneğin sulama projesinde tarımdan elde edilen net gelir artışı, enerji projesinde elde edilen enerji faydası, içme suyu projesinde içme suyuna tahsis edilen suyun faydası, taşkın kontrol projesinde azaltılan taşkın zararları, kurutma projesinde kurutulan sahadan alınan tarımsal gelir, ulaşım projesinde su yolu nakliyesi nedeniyle azaltılan ulaşım giderleri, gezinti yeri projesinde o yerlere gideceklerin ödeyecekleri ücret, balıkçılık projesinde elde edilecek ürünün bedeli ve diğerleri doğrudan faydalardır [8].

4.3. Dolaylı Faydalar

Projenin uygulanması ile doğrudan bundan yararlananlardan dolaylı elde edilen faydalardır. Örneğin bir sulama projesinin devreye girmesinden, proje sahasındaki çiftçilerin yanı sıra onların ürettikleri malları işleyenler, nakledenler ve dağıtanlar yararlanacak, yaşayanların hayat standardı yükselecek ve vergi gelirlerinde artma olacaktır.

4.4. Para ile Ölçülebilen Faydalar

Değerleri parasal olarak hesaplanabilen faydalara para ile ölçülebilen faydalar denir. Örneğin sulama projesinden elde edilecek net tarımsal gelir artışı vs.

4.5. Para ile Ölçülemeyen Faydalar

Değerleri parasal olarak hesaplanamayan faydalara para ile ölçülemeyen faydalar denir. Örneğin insan hayatının korunması, kirlilik kontrolü, çevrenin güzelleştirilmesi, gezinti yerleri vs. Para ile ölçülemeyen faydalar, son yıllarda ve özellikle gelişmiş ülkelerde gittikçe önem kazanmaktadır. Bu nedenle de para ile ölçülemeyen bu faydaların proje değerlendirilmesinde ne şekilde dikkate alınabileceği konusunda çeşitli görüşler geliştirilmektedir. Burada biz sadece para ile ölçülebilen doğrudan faydaların hesaplanmasından bahsedeceğiz.

Faydaların hesaplanmasında iki ana prensipten yararlanılır. Birincisi; faydaların piyasa fiyatlarının kullanılmasıdır. Örneğin sulama, taşkın koruma, kurutma projelerinin faydalarının hesaplanması. İkincisi ise alternatif projelerin maliyetlerinin kullanılmasıdır. Örneğin enerji ve içme suyu projelerinin faydalarının hesaplanması.

4.6. Sulama Faydaları

Kurak bölgelerde bitkilerin yetişmesi ve gerekli verimi sağlamaları için ihtiyaçlarından biri olan suyun eksik kısmının sağlanması maksadı ile sulama projeleri geliştirilir. Projenin gerçekleşmesi halinde proje sahasında olması muhtemel bitki deseni, toprak bünyesine ait bilgiler ve meteorolojik veriler değerlendirilerek, bitkiler için gerekli su miktarı ve bundan yağış ve topraktaki nem miktarı düşülerek sulama suyu ihtiyacı hesaplanır.

Diğer faktörlerin yanında sulama suyu tam olarak verildiğinde, bitkiden istenen verim sağlanır. Sulama suyunun daha az verilmesi halinde ise bu verim düşer. Suyun kısıtlı, toprak kaynağının daha fazla olduğu yerlerde sulama sahasını artırmak, daha fazla çiftçiye yarar sağlamak amacı ile bitkilere kısıtlı sulama suyu verecek şekilde proje geliştirilebilir. Ancak bu durumda bitkilerin veriminde, uygulanan kısıtlı su miktarına göre meydana gelecek verim azalması dikkate alınmalıdır.

Bir sulama projesinin doğrudan faydası, projesiz ve projeli durumun karşılaştırılması ile bulunur. Proje sahasında projesiz durumda ortalama bir çiftlik (işletme) büyüklüğü seçilir ve örnekleme yöntemi ile mevcut durumda üretilen bitkilerin verimleri ve bunlardan elde edilen tarımsal gelirler hesaplanır. Bu tarımsal gelirlerden mevcut durumda yapılan yatırım ve işletme giderleri çıkartılarak, projesiz durumdaki net gelir hesaplanır. Aynı şekilde projenin gerçekleşmesi halinde uygulanacak bitki desenine göre elde edilecek verimler ve tarımsal gelir hesaplanır. Bu tarımsal gelirlerden, projenin gerçekleşmesi halinde olması muhtemel amortisman ve gübre, ilaç, işçilik gibi, işletme giderleri çıkartılarak projeli durumdaki net gelir artışı hesaplanır. Projeli ve projesiz durumdaki net gelir artışları arasındaki fark proje ile sağlanan net gelir artışıdır.

Ancak proje uygulamaya açıldığı yılda bu gelir artışına ulaşamaz. Çiftçinin sulama yöntemlerini öğrenmesi, sulama sistemine alışması için bir geliştirme süresinin geçmesi gerekir. Proje ekonomistlerince saptanan bu süre içerisinde doğrusal olarak her yıl gelir artışının olacağı ve süre sonunda tam gelişmeye ulaşılacağı kabul edilir. Sulama projelerinin faydaları hesaplanırken tam geliştirme faydaları değil, geliştirme süresini de dikkate alacak şekilde hesaplanan faydalar kullanılmalıdır.

4.7. Su Yolu Ulaşımı Faydaları

Su kaynaklarının geliştirilmesi için hazırlanan projede su yolu ile ulaşım düşünülüyor ise bunun faydalarının da hesaplanması gerekir. Diğer faydalarda olduğu gibi su yolu ulaşımı faydalarında da doğrudan ve dolaylı faydalar vardır. Doğrudan fayda, su yolu ulaşımından sonraki en uygun ulaşım projesinin maliyetidir. Dolaylı fayda ise yapılacak olan su yolu ulaşımı projesinin ülke veya bölge ekonomisine yapacağı katkıdır. Genelde sadece doğrudan fayda dikkate alınarak hesaplanır, ancak su yolu ulaşımı projelerinde dolaylı fayda çok önemlidir ve bazı durumlarda sadece dolaylı fayda dikkate alınarak yatırım kararı verilebilir.

4.8. Taşkın Kontrolü Faydaları

Taşkınlar nedeniyle meydana gelen zararların, taşkınların kontrolü ile azaltılması sonucu elde edilen faydalar taşkın faydalarıdır.

Kurutma projeleri ile taşkın projeleri birbirinden farklıdır. Kurutma; genelde her yıl ve mevsim su altında kalan ve tarım yapılamayan sahaların, drenaj ve diğer yöntemlerle tarıma açılmasıdır. Taşkın kontrolü ise; kullanılan bir sahanın yağış ve kar erimesi veya diğer bir nedenle belli periyotlarda yinelenerek uğradığı zararın önlenmesidir. Her iki olayın yer aldığı bazı sahalarda ne kadarının kurutma, ne kadarının taşkın kontrol sahası olduğunu kesin olarak belirlemek mümkün olmayabilir.

Taşkın kontrolünün iki faydalı etkisi vardır: Birisi taşkının meydana getirdiği zararları önlemek, diğeri riski azalan sahada, bitki deseninin ve tarımda kullanılacak yöntemin değişmesi nedeniyle meydana gelecek tarımsal gelir artışıdır. Yapılan hesaplarda ikinci etki dikkate alınmaz. Bunun nedeni önlem alınan taşkından daha büyük bir taşkının gelmesi halinde meydana gelecek zararın, yapılan taşkın kontrolü ile artırılmış olmasıdır. Taşkın zararları genelde aşağıda belirtilen kalemlerden oluşur.

a) Bina, karayolu, demiryolu, köprü v.b nin uğradığı zararlar: Zarar bedeli olarak, bunların yerine yapılacak yenilerinin giderleri veya mümkünse mevcutların tamiri için hazırlanacak giderler alınır.

b) Tarımsal gelir kayıpları: Zararın olmaması halinde elde edileceği tahmin edilen tarımsal ürünlerin piyasadaki bedelleri, tarımsal gelir zararı olarak alınır.

c) Taşkınla mücadele için harcanan insan gücü ve diğer giderler.

d) Taşkın nedeniyle işlerin, dolayısı ile üretimin azalmasının yarattığı gelir kaybı.

4.9. İçme, Kullanma ve Sanayi Suyu Temini Faydaları

Daha önce anlatılan sulama faydası tarımsal gelirdeki artış, taşkın faydası ise önlenecek zararlar gibi gerçek değerler üzerinden hesaplanmıştı: Su temini ve su yolu faydaları ise aynı yararı sağlayacak alternatif projenin maliyetleri olarak hesaplanacaktır.

Su temini projesinin gerçek faydasını hesaplamak çok zordur. Bu nedenle alternatif projenin maliyeti cinsinden hesaplanacaktır. Bu yöntem projenin gerçek faydasını göstermekte ancak doğru seçimin yapılmasını sağlamaktadır. Bir yerleşim yerine veya sanayi tesisine temini istenen suyun sağlanabileceği kaynaklar tespit edilir. Bu kaynaklardan; istenen suyu temin edebilecek biri veya birkaçından, istenen kalitede suyu tüketim noktasına ulaştıracak alternatif projeler geliştirilir. Alternatif projeler içerisinde en ucuz alternatif seçilir ve buna en yakın ikinci ucuz alternatif projenin maliyeti fayda olarak alınır [8].

Alternatif projelerin maliyetlerinin hesabında; varsa pompanın maliyeti ve enerji giderleri, tasfiye sisteminin cinsi ve bunun işletme giderleri dikkatle ele alınmalıdır. Alternatif projelerin gerçekleşme süreleri arasında fark bulunabilir. Bu uygulanacak sosyal iskonto oranı ile dikkate alınır. Su temini projeleri ele alınırken havzanın su kaynakları geliştirme planları incelenmeli ve bu planda yer alan projelerden mümkün olduğu oranda yararlanılmalıdır [9].

Kirli su tasfiye tesislerinin hesabında da su temini projelerinde olduğu gibi en iyi ikinci alternatif fayda olarak alınır. Alternatif projelerin hesabında tasfiye tesislerinin yatırım ve yıllık giderleri dikkatle ele alınmalıdır. Tasfiye tesislerine alternatif olarak mümkünse, kirli suyun konsantrasyonunu azaltmak üzere yatağa bir depolamadan veya kaynaktan su verilmesi veya havza planı içerisinde yer alan başka bir projenin gerçekleştirilmesi ele alınabilir.

4.10. Fayda Maliyet Analizi Yöntemi

Proje ya da yatırımı değerlendiren bir yöntemdir. Bu yöntemde işlemlerin ekonomik kar ve zararları karşılaştırılır ve değerlendirmeler yapılır. Fayda maliyet analizi şu amaçlar için yapılır.

a) Projenin değerini ölçmek,

b) Alternatif projeler üzerinde kıyaslamalar yapmak,

c) Kamu refahını artırmak için gerekli potansiyel işlemleri incelemek amacıyla yapılır.

Fayda maliyet analizi yaparken en önemli husus zaman ve iskonto değerlerini göz önüne almaktır. Kar ve maliyet gelecekte ortaya çıkıyorsa bunların iskontolanmış bugünkü değerini esas almak çok önemlidir. Faiz oranı "r" olmak üzere "t" zamanındaki paranın bugünkü değeri aşağıdaki formül ile bulunur.

$$P_t = PV \times (1+r)^t \qquad (4.1)$$

P_t = Paranın t zamanındaki değeri

PV = Yatırılan miktarın bugünkü değeri

r = İskonto oranı

t = P_t 'nin alındığı sene olarak ifade edilir.

Uygulama bölümünde fayda maliyet analizi ile ilgili örneklerde konu daha detaylı olarak ele alınmıştır.

Fayda maliyet analizinin faydalarının yanında yetersiz kaldığı noktalar da vardır. Örneğin alternatif projeler arasında sayısal değerler yoluyla öncelikli projenin seçimine yardımcı olmaktadır. Buna karşılık tüm gelir ve giderlerin maliyetlerinin net olarak belli olmaması da büyük bir sorundur. Çevreyi etkileyebilecek bir projede kar ve maliyetlere karşılık gelen parasal bir değer göstermek zordur [10].

5. BARAJLARDA EKONOMİK ANALİZ

5.1. Giriş

Kamu yatırımlarına konu teşkil eden projelerin, teknolojik imkanlar, sosyal ve hukuki koşullar yönünden değerlendirilmeleri yanında, bu yatırımlara tahsis edilecek mali kaynakların sınırlı oluşu göz önünde tutularak, getirecekleri külfet ve milli ekonomiye sağlayacakları katkıların da gerçekçi bir biçimde ortaya konmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü, herhangi bir proje için yatırım kararı alınırken, bir yandan o proje ile üretilecek mal ve hizmet arzı arttırılıp yeni projelerin geliştirilmesine ortam oluşturulurken, diğer yandan da aynı finansman imkanı ile geliştirilebilecek bir diğer projenin yatırım şansı da köreltilmiş olmaktadır. Bu nedenle, kamu projeleri uygulama programına teklif edilmeden önce, sektörel ve makro düzeydeki değerlendirmeler sonucu yatırım kararı alınacak projeler için tercihlerin sağlıklı bir biçimde yapılabilmesini teminen, projenin ekonomik karakteristiklerini yansıtacak bazı değerlerin bilinmesi gerekmektedir. Bu değerler, projelerin teknik, ekonomik ve mali yapılabilirliklerinin ortaya konulmasını sağlayan fizibilite çalışmaları meyanında yapılan ekonomik analizler sonucunda elde edilmektedir.

Yatırım projelerinin ekonomik yönden değerlendirilebilmeleri için çeşitli yöntemler geliştirilmiş bulunmaktadır. Bu yöntemler, esas itibariyle projelerin ürettiği mal ve hizmetler ile tükettiği ve atıl hale getirdiği mali ve fiziki kaynakların ekonomik notasyonla ifade edilerek belli bir mukayese ortamına getirilmesini sağlamaktan ibarettirler. Bir dizi matematik işlemin yapılmasını gerektiren bu yöntemlerin projelere uygulanması sonucunda ortaya çıkarılan ekonomik göstergelerle, projelerin milli ekonomi açısından elverişli olup olmadıkları belirlenebilmekte ve aynı zamanda bunlar arasındaki yatırım öncelikleri aynı kıstaslarla ifade edilebilmektedir.

Bütün değerlendirme teknikleri sayısal değerlere dayandırılmaktadır. Yatırım projelerinin olumlu ve olumsuz göstergeleri sayısal değerler olarak ifade edilebildiği ölçüde proje ekonomisine ilişkin göstergelerin elde edilmesi o ölçüde mümkün olmakta ve varılan yargılar daha fazla anlam taşıyabilmektedir. Ancak, sayısal tekniklerle bir projenin ekonomik değerlendirilmesini tam anlamıyla yapmak mümkün olamamaktadır. Özellikle milli ekonomi yönünden yapılacak bir değerlendirmede yatırım projesinin ekonomiye yapacağı bütün katkıları formüle etmek son derecede zor, hatta imkansızdır.

Bu durumda yapılan uygulama, ekonomik değerlendirme tekniklerini mümkün olan ölçüde sayılarla ifade edilen girdi ve çıktılara dayandırmak ve gerektiğinde farklı varsayımlar kullanmak suretiyle değerlendirme sonuçlarının nasıl bir değişim gösterdiğini izlemek tarzında olmaktadır. Projelerin ölçülemeyen ekonomik, sosyo - ekonomik ve sosyal olumlu katkıları ise niteliksel olarak inceleme konusu olmakta ve sektörel ve makro düzeyde planlama aşamaları ile politik karar mercilerince alınacak yatırım kararlarında göz önünde tutulmaktadır.

5.2. Yatırım Projelerinin Ekonomik Analizinde Yer alan Bazı Temel Kavramlar

Yatırım projeleri arasında milli ekonomiye sağlayacakları katkılar yönünden sağlıklı mukayesenin yapılabilmesi için, bu projelerin ekonomik karakteristiklerinin belirlenmesi amacıyla yapılacak çalışmalarda yer alan kavramlar, uygulanacak kriter ve standartların müşterek olma şartının sağlanması son derece önem taşımaktadır. Aksi takdirde, varılacak sonuçlar somut anlam taşımayacak ve bunun ötesinde de sınırlı kamu mali kaynaklarının milli ekonominin büyümesini sağlayıcı en elverişli yatırım projelerine öncelikli olarak tahsisi, yanlış yönlendirilmiş olacaktır.Yatırım projelerinin ekonomik analizinde kullanılan bazı kavramların izah edilmesi gerekmektedir.

5.2.1. Ekonomik Analizde Zaman Faktörü

5.2.1.1. Ekonomik Analiz Periyodu

Projenin tüm girdi ve çıktılarına ait parasal karşılıklarının ekonomik analiz hesaplarına konu edildiği zaman aralığı "analiz periyodu" olarak isimlendirilmektedir. Bu periyodun uzunluğu yatırımcının projeden beklentilerine bağlı kabullere göre değişmektedir. DSİ tarafından geliştirilen su ve toprak kaynakları projeleri için yapılan kabule göre analiz periyodunun son yılı, projenin tüm ünitelerinin işletmeye açıldığı yıldan itibaren 50. yıl, başlangıcı ise proje yatırım harcamalarının başladığı ilk yıl olmaktadır. Uygulamada analiz periyodunun sonunda proje işletmesinin de sonuçlanması söz konusu değildir. Ancak bu periyodun son yılına tekabül eden yıldan sonraki proje gelir ve giderleri ekonomik analiz hesaplarına dahil edilmezler.

5.2.1.2. Paranın Zaman Değeri

Bir su kaynakları projesinin ömrü boyunca değişik zamanlarda ortaya çıkacak fayda ve maliyetler aynı değeri taşımayacaklarından önce hepsinin “bugünkü değer”e çevrilmesi gerekir.Bunun için gelecekte ortaya çıkacak değerler bir katsayı ile çarpılır. Bu katsayının bir yıl içinde küçülme yüzdesine “iskonto oranı” denir. İskonto oranı i ise bir yıl sonraki 1 TL’nin bugünkü değeri 1/(1+i) TL olur ya da bugünkü 1 TL’nin bir yıl sonraki değeri (1+i) TL’ dir.

5.2.1.3. Ekonomik Analizde Zaman Bazı

Paranın zaman değeri prensibinin işletilebilmesi için ekonomik analiz periyodu içindeki herhangi bir zaman kesitinin ekonomik analize baz teşkil etmek üzere belirlenmesi gerekmektedir. DSİ projelerinin ekonomik analizlerinde kullanılan değerlendirme tekniklerinde zaman bazı, uygulanan tekniğe göre ya proje ünitelerinin tamamının işletmeye açıldığı yıl ya da yatırım başlangıcı olarak kabul edilmektedir.

5.2.1.4. Yatırım (İnşaat) Periyodu

Yatırım projesi bünyesindeki inşaat faaliyetlerinin tamamlanarak yapımı öngörülen tüm tesislerin işletmeye açılabilir hale gelmesine kadar geçen süreyi kapsamaktadır. Bu periyotta proje sahasındaki "projesiz şartlar" varlığını tamamen ya da kısmen korumaktadır.

5.2.1.5. İşletme Periyodu

Proje tesisleri inşaatlarının tamamlanarak işletmeye açılması proje maksadı doğrultusunda beklenen faydaların ilk olarak elde edilmeye başlandığı andan ekonomik limitler dahilinde işletmenin sürdürülebileceği son ana kadar geçecek süredir. İşletme periyodunun ekonomik analiz periyodundan daha uzun bir süreyi kapsaması olağandır. Aksi durum ise ancak projelendirme ve işletmedeki bir hatadan kaynaklanabilir.

Projelerde genellikle yatırım periyodunun sonu ile işletme periyodunun başı çakışmakta ise de, aşamalı olarak işletmeye açılması planlanan bazı projelerde yatırım periyodu ile işletme periyodunun girişim yapması söz konusudur. Yani proje kapsamında yapımı öngörülen bütün tesislerin inşaatları tamamlanmadan bazı ünitelerin işletmeye açılarak proje maksadı veya maksatları doğrultusunda faydalar elde edilmeye başlanabilir.

5.2.1.6. Geliştirme Periyodu

Sulama maksatlı projeler için söz konusu bir kavramdır. Sulama tesislerinin ikmali ve işletmeye açılmasını müteakip bütün sulama sahasında tam geliştirme için öngörülen sulu tarım şartlarına ulaşılması mümkün olamaz. "Projesiz Şartlar" olarak tabir edilen mevcut durumdan "projeli şartlar" olarak düşünülen duruma intikal edilmesi bir geçiş dönemini gerektirmektedir. Bu nedenle işletmeye geçilen ilk yıl projeden beklenen faydaların tam olarak elde edilmeye başlandığı yıl arasında geçen süre "geliştirme periyodu" olarak isimlendirilir.

Sulama sahası aşamalı olarak işletmeye açılması planlanan sulama projelerinde, işletmeye açılan her ünite için ayrı ayrı geliştirme periyotları söz konusu olur. Bu durumda tüm projenin geliştirme periyodu, zaman içinde bütün ünitelere ait geliştirme periyotlarının süperpozisyonundan oluşacaktır.

5.2.1.7. Ekonomik Ömür

Proje tesislerinin işletmeye geçtiği an ile marjinal faydanın işletmenin sürdürülmesi için gerekli marjinal masrafları karşılayamaması hali arasında geçen süredir. Diğer bir ifadeyle, ekonomik ömrünü dolduran tesisler işletme faaliyetlerini sürdürebilecekler, ancak bu faaliyet sonucu elde edilecek üretim gelirleri tesis işletmesi için gerekli harcamalardan daha az olacaktır.

5.2.1.8. Fiziki Ömür

Proje kapsamındaki tesislere ait bazı unsurların veya bazı tesislerin tamamının belli süreden sonra kendilerinden beklenen fonksiyonları ifa edemez hale gelmeleri söz konusu olmaktadır. Tesislerin işletmeye geçtiği an ile hizmetten çıktıkları bu an arasında geçen süre, fiziki ömür olarak isimlendirilir.

Ekonomik analiz periyodunun proje kapsamındaki bazı tesislerin fiziki ömürlerinden daha uzun süreyi kapsaması halinde, proje maksatlarının elde edilebilmesi için ilgili tesis yatırımlarının yenilenmesi gerekmektedir.

5.2.2. Suyun Ekonomik Değeri

Su, tarıma dayalı ülkelerde çok kullanışlıdır. Fakat suyun aynı zamanda ekonomik kaynak olması onun ekonomik bir değere sahip olmasını sağlar. Bu değerler üç gruba ayrılır.

a) Suyu daha hızlı ve daha fazla kullanmak için yapılan baraj ve su haznesinin inşa edildiği yer,
b) Suyu sulama alanlarına taşımak için yapılan kanalların değerleri,
c) Suyun sulama için taksimat değeri ve kalan drenaj suyunun toplanma değeri.

5.3. Sosyal İskonto Oranı

Ekonomik analiz periyodu dahilinde kalınarak, bir projenin herhangi bir yılda oluşturduğu fayda ve / veya masrafların paranın zaman değeri göz önünde tutularak aynı zaman bazına indirgenmelerini sağlayan bir orandır. Kamu yatırımlarının ekonomik analizinde kullanılan bu oran ile özel sektör yatırımlarında kullanılan "Faiz" kavramı birbirine karıştırılmamalıdır. Bilindiği gibi faiz, bir girişimcinin kendi yatırımı için başka kaynaktan borçlanma suretiyle temin ettiği sermayeye ödediği bedelin, yıl bazında oran olarak ifadesidir. Faiz oranı sermaye piyasası şartlarında arz - talep kanunlarına göre oluşur. Özel sektörce yapılacak bir yatırımın verimliliğinin piyasadaki cari faiz haddinden daha yüksek olması proje ekonomisi için gerek şarttır.

5.3.1. İskonto Tekniği

İskonto faktörlerinin sistematik bir şekilde kullanılması suretiyle alternatiflerin mukayesesi usullerinin hepsine birden iskonto tekniği denir. Doğru sonuca götüren başlıca dört usul şunlardır.

5.3.1.1. Bugünkü Değer Metodu

Peşin parayla ederi şeklinde kısaca tanımlayabiliriz [8]. Bu yöntemde mukayese periyodu boyunca fayda masraf farklarının (net faydaların) bugünkü değeri hesaplanır. Bugünkü değer olarak en büyük faydayı sağlayan alternatif seçime hak kazanır. Bu söylenenin matematik ifadesi aşağıdaki gibi verilebilir.

$$BD = \sum (P / F,\ i\%,\ t) \times (B_t - C_t) \qquad (5.1)$$

Burada,

BD = Net faydaların bugünkü değeri

(P / F, i %, t) = İskonto faktörü

B_t = t senesindeki fayda miktarı

C_t = t senesindeki masraf miktarı

n = sene olarak mukayese periyodudur.

Fayda masraf akış diyagramı hazırlandıktan sonra bugünkü değer metodunun tatbikatı basit bir matematik operasyonundan ibaret kalır. Ancak bu metodun tatbikatı sırasında dikkat edilmesi icap eden hususları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

a) Ele alınan alternatiflerin başlangıç tarihleri farklı dahi olsalar aynı bir baz tarihine indirgenmelidir. Bu tarih genellikle mukayese periyodu başlangıcı olarak seçilir.
b) Bugünkü değerin hesabında farklı finansman kaynakları olsa dahi aynı iskonto değeri kullanılmalıdır.
c) Alternatiflerin ömürleri farklı da olsa, bütün alternatifler için seçilen mukayese periyodu aynı olmalıdır.
d) Her alternatif için net faydaların bugünkü değeri hesaplanmalı, negatif değer verenler atılmalıdır.
e) Birbirleriyle bağdaşmayan (biri yapıldığı takdirde diğeri yapılamayan veya diğerine ihtiyaç kalmayan) alternatifler arasından en büyük net faydayı veren seçilmelidir.
f) Birbirleriyle bağdaşmayan alternatiflere ait faydaların tam olarak kıymetlendirilmemesi ve fakat birbirine yakın olacağının anlaşılması halinde, en ufak maliyeti veren seçilmelidir.

5.3.1.2. Verim Metodu

Net faydaların bugünkü değerini sıfır yapan ve ancak tatonmanla bulunabilecek sosyal iskonto oranı yatırım verimi olarak tabir edilir. Hesaplanacak verim değerinin kabul edilebilecek bir sosyal iskonto oranından daha büyük olması gerekir. Ancak bu metodun kullanılmasında dikkatli olmak lazımdır. Zira aynı alternatif için birden fazla verim değeri hesaplanabilir. Bilhassa yıllık faydaların yıllık masraflardan fazla olduğu ilk senelerden sonraki seneler içinde yıllık masrafların faydalarından fazla olması halinde farklı neticeler elde edilir. Bilhassa kademeli yatırımlarla, bir tesis gerektirmeyen alternatiflerin etüdünde daha da dikkatli olmak gerekir. Aşağıda verilen esaslara dikkat edilmesi halinde verim metodu da kullanılarak, bugünkü değer metoduyla bulunan neticelere varılabilir.

a) Bütün alternatifler için aynı mukayese periyodu kullanılmalıdır.

b) Bütün alternatifler için yatırım verimi hesaplanmalı, ancak kabul edilebilir bir değerin üzerinde yatırım verimi veren alternatifler nazarı dikkate alınmalı, diğerleri elimine edilmelidir.

c) Birbirleriyle bağdaşmayan alternatifler mevcutsa, bunlar masraf büyüklüğüne göre sıraya dizilmelidir. En küçük masrafı haiz alternatif baz alınarak ondan sonra gelen alternatifler için marjinal masraf ve fayda miktarları göz önünde tutularak marjinal yatırım verimleri hesaplanmalıdır. Verim kabul edilebilir limitin üstündeyse en büyük masrafı haiz maliyetli alternatif seçilmeli aksi takdirde, en düşük masraflı alternatif seçilmelidir. Bu prensip tatbik edildiği takdirde verim metodu da bugünkü değer metodunun verdiği neticeyi verecektir.

5.3.1.3. Fayda - Masraf Oranı Metodu

Mukayese periyodu boyunca elde edilecek faydaların bugünkü değeri aynı periyot boyunca elde edilecek faydaların bugünkü değerine bölünerek fayda masraf oranı bulunur. Bu değere memleketimizde rantabilite emsali de denmektedir. Bu söylenenin matematik ifadesi aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$BD(F) = \sum_{t=1}^{n} (P/F, i\%, t).B_t \qquad (5.2)$$

Burada,

BD (F) : Faydaların bugünkü değeri,

(P / F, i %, t) : İskonto faktörü,

n : sene olarak mukayese periyodu,

$$BD(M) = \sum_{t=1}^{n} (P/F, i\%, t).C_t \qquad (5.3)$$

Burada,

BD(M) : masrafların bugünkü değeri,

C_t : t senesindeki masraf değeri olduğuna göre fayda - masraf oranı,

$$(B/C) = BD(F) / BD(M) \qquad (5.4)$$

olarak hesaplanır.

Bu metod yardımıyla alternatif seçiminde verim metodunda olduğu gibi dikkatli olmak gerekecektir. İlerde izah edileceği gibi en iyi alternatif en yüksek (B / C) oranını veren değil, en büyük net faydayı yani BD(F) - BD(M) farkını en büyük yapan alternatiftir. Bu bakımdan aşağıda verilen esaslara uyulması şarttır.

a) Fayda ve masrafların bugünkü değerinin hesabında aynı iskonto oranı kullanılmalıdır.

b) Bütün alternatifler için aynı mukayese periyodu kullanılmalıdır.

c) (B / C) oranı hesaplanmalı, birden küçük oranlar elimine edilmelidir.

d) Birbiriyle bağdaşmayan bir takım alternatifler mevcutsa bunlar masraf büyüklüğüne göre sıraya dizilmelidir. Bu söylenenler uygulama bölümünde örnek üzerinde incelenmiştir.

5.3.1.4. Yıllık Fayda ve Masraf Metodu

Yıllık fayda ve masraf metodu, esas itibariyle bugünkü değer metodunun aynıdır. Ancak burada fayda ve masrafların bugünkü değerleri yerine mukayese periyodu boyunca yayılmış üniform eş değerleri ile hesap yapılır. Bu üniform eş değerlere alternatifin yıllık faydaları ve yıllık masrafı denir. Bugünkü değerler hesaplanmışsa, (P / A, i %, N) iskonto faktörüyle çarpılarak yıllık fayda ve masraflar hesaplanabilir. Nispeten ufak değerlerle çalışma imkanı verdiğinden bugünkü değer metoduna tercih edilmektedir. Bu metodun tatbikatında da aşağındaki esaslara dikkat edilmelidir.

a) Aynı iskonto oranı kullanılmalıdır.

b) Aynı mukayese periyodu kullanılmalıdır.

c) Her alternatif için yıllık net faydalar hesaplanmalı ve pozitif yıllık net fayda vermeyen alternatifler elimine edilmelidir.

d) Birbirleriyle bağdaşmayan bir takım alternatifler mevcutsa en büyük net yıllık faydayı veren alternatif seçilmelidir.

e) Faydaları tam olarak değerlendirilemeyen, ancak yaklaşık olarak aynı değerde olacağı tahmin edilebilen küçük yıllık masrafı haiz alternatif seçilmelidir.

Alternatifler arasında en uygun olanının seçimindeki metodlardan bahsederken bir özel hale de temas faydalı olacaktır. Pratikte çok zaman aynı faydayı temin edecek muhtelif alternatiflerle karşılaşılır. Mesela aynı bir taşkın sahasını koruyacak olan rezervuarlı, seddeli ve taşkın koruma kanallı çözümlerin olduğu hallerde alternatifler için ayrı ayrı fayda hesabı yapmaya lüzum kalmadan yıllık masrafları minimum yapan alternatif veya bunların kombinezonu araştırılır. Mesela ekonomik cebri boru çapı tayini, ekonomik derivasyon tüneli çapı tayini, ekonomik dolu savak tipinin seçimi, taşkının ne kadarının rezervuarla, ne kadarının sedde veya savma kanalı ile kontrol edilmesine karar verilmesi, aynı miktarda enerji ve kurulu gücü temin edilecek tip santraller arasında seçim yapılması gibi haller bahsi geçen özel hale tipik birer örnek teşkil ederler [11].

5.4. Yatırım Amortismanı

Bir proje için yapılan yatırımın "ekonomik" olup olmadığının ortaya konması için ilk gerek şart, kabul edilen "ekonomik analiz periyodu" sonunda "yatırım dönemi" sürecindeki bütün harcamaların geri ödenmesi hususunun sağlanmasıdır. Bu hususun sağlanması değişik şekillerde tahkik edilebilir. Şayet fayda ve masrafların mukayesesinde "yıllık eşdeğer masrafların" hesaplanmasını gerektiren bir tekniğe yer verilecek ise, yatırım periyodunun sonu ekonomik analizde "zaman bazı" kabul edilerek analiz periyodu sonuna kadar geçerli olacak "yıllık eşdeğer amortisman" bedeli bulunur. Bu bedel, kamu yatırımlarının ekonomik analizinde ihtiyaç duyulan fiktif bir değer olup projelerin fayda elde etmeye başladığı dönemde, özel sektör yatırımlarında olduğu gibi gelirlerden amortisman payı ayrılması şeklinde bir işleme tabi tutulmaları söz konusu değildir. Amortisman bedelinin hesabına giren parametreler şunlardır.

a) Sabit fiyatlarla hesaplanan ve amortismana tabi tutulması gereken yatırım harcamaları,

b) Ekonomik analizin zaman bazı olarak kabul edilen yatırım periyodu sonundan itibaren ekonomik analizin yapılacağı 50 yıllık süre,

c) Yatırım maksadına göre alınacak sosyal iskonto oranı.

5.5. Fayda ve Masrafların Ekonomik Analizdeki Yeri

Bir proje yatırımı için finans kaynaklarından yapılacak tahsisin miktarının tespiti ve projenin devreye girmesiyle milli ekonomiye sağlayacağı katkıların bilinmesi ihtiyacı nedeniyle fayda ve masrafların doğruya en yakın bir biçimde hesaplanmaları gerekmektedir. Diğer taraftan bu hesaplamaların yapılması, proje sahasındaki kaynak, ihtiyaç ve imkanları aynı maksatlar doğrultusunda değerlendirecek alternatif projeler arasından en uygun çözümün seçilmesi için de gerekli olmaktadır. Burada söz konusu edilen fayda ve masraflar, aynı yıla ait fiyatlarla sayısal olarak hesaplanabilen fayda ve masraflar olmaktadır.

5.5.1. Masraflar

Bir projenin ekonomik analiz periyodu içinde, proje tesislerinin kurulması ve işletmenin idamesi için gerekli tüm harcamalar masraf olarak ifade edilmektedir. Ayrıca, projenin tatbikata geçirilmesi sonucu doğacak olumsuz sonuçları da masraf olarak mütalaa etmek gerekir. Masrafları yatırım ve işletme periyodundaki masraflar olarak iki ana gruba ayırmak mümkündür.

5.5.2. Yatırım Periyodundaki Masraflar

Proje kapsamındaki tesislerin ilk yatırımları için gerekli tüm harcamalardır. Bu harcamaların tamamlanması halinde proje işletmeye açılabilir hale getirilmiş olur. Yatırım periyodunun ilk yılından son yılına kadar her bir yıl yapılan harcama miktarlarının paranın zaman değeri de dikkate alınarak periyot sonuna taşınması ve toplamlarının alınmasından oluşan değer "yatırım bedeli" olarak adlandırılır. Proje ekonomisi yönünden anlam taşıyan yatırım bedeli şu unsurlardan oluşmaktadır.

a) Tesis Bedeli: Proje kapsamındaki tesislerin planlama aşaması için yeterli hassasiyette çıkarılan metrajlarına göre hesaplanan keşif bedelinin "bilinmeyen masraflar" için % 15 mertebesinde artırılmasıyla elde edilir.

b) Proje Kontrollük ve İdari Gider: Tesis bedelinin % 15'i olarak kabul edilir.

c) Kamulaştırma Bedeli: Proje kapsamındaki baraj, regülatör, sulama kanalları, yollar ve diğer tesislerin kurulması için gerekli özel mülkiyet konusu arazilerin kamulaştırılmaları amacıyla yapılan harcamalardır. Su ve toprak kaynakları projelerinde en önemli kamulaştırma harcamaları baraj rezervuarları için yapılmaktadır.

d) Rölakasyon Bedeli: Proje tesislerinin kurulması için karayolu, demiryolu, enerji nakil hattı gibi altyapı tesislerinin varyant inşaatları için gerekli olacak harcamalardır. Bu harcamaların miktarı ilgili kuruluşlarla temas kurularak belirlenir.

e) Proje Bedeli: Tesis bedeline proje, kontrollük ve idari giderler ile kamulaştırma ve rölakasyon giderleri ilave edilerek bulunur. Başka bir ifadeyle, projenin işletmeye açılabilmesi için devlet bütçesinden yapılacak tüm harcamaların toplamıdır. Bu bedel içinde paranın zaman değeri dikkate alınmamış durumdadır. Planlama notasyonu dışında ve bütçe harcamaları açısından "yatırım bedeli" olarak da ifade edilmektedir.

f) İnşaat Süresi Faizi: Bu gider çeşidi planlama literatürüne her ne kadar "faiz" olarak girmişse de, gerçek anlamdaki faiz kavramıyla karıştırılmaması gerekmektedir. Bu gider türü, aslında yatırım periyodunun her bir yılında yapılan, kamulaştırma dahil tüm harcamaların zaman içinde dağılımı dikkate alınarak sosyal iskonto oranı ile yatırım periyodunun sonuna getirilmesini sağlayan fiktif bir farktan ibarettir. Ancak hesap tarzı, tesis bedeli, proje ve kontrollük bedeli veya kamulaştırma bedellerinin her birine bileşik faiz formüllerinin uygulanmasından oluşur.Her bir yatırım harcaması için gerekli sürenin ortası ile yatırım periyodunun sonu arasındaki zaman farkı belirlenir. Daha sonra bu harcama kalemi için hesaplanan tesis bedeli, proje kontrollük bedeli, kamulaştırma veya rölakasyon bedeline, bu zaman farkı ve sosyal iskonto oranı bileşik faiz usulüne göre tatbik edilir.

Burada hatırlatılmasında yarar görülen bir husus, bileşik faiz zamanının harcama süresinin yarısı olarak değil, iş programı göz önünde tutularak harcama süresinin ortası ile yatırım periyodunun sonu arasında geçen zaman olarak alınmasına dikkat edilmesidir. Bu uygulama, ilgili tesis bedeli harcamalarının her yıl eşit miktarda yapılacağı kabulüne dayanmaktadır.

5.5.3. İşletme Periyodundaki Masraflar

5.5.3.1. İşletme – Bakım - Onarım Masrafları

Proje kapsamındaki tesislerin her türlü bakımı ve işletilmesi için yıl bazında yapılan harcamaların toplamından oluşan ve işletme periyodu boyunca her bir yıl aynen yapılacağı kabul edilen bir gider türüdür. Her tesis veya münferiden düşünülecek bir tesis ünitesi için ayrı ayrı hesaplanır. Bu amaçla, ampirik yoldan hesaplanmış katsayıların ilgili tesis bedeliyle çarpılması suretiyle elde edilen değerler kullanılacağı gibi, tesisin birim alanı, hacmi veya birim gücü başına isabet edecek işletme - bakım giderlerinden gidilerek de hesap yapılabilir. Şüphesiz ki, en doğru yaklaşım benzer karakteristikleri olan işletmedeki bir tesisin fiili işletme - bakım giderlerinden yararlanılmasıdır. Bu gider türü üç ana harcama kaleminden oluşur.

a) Sabit İşletme Masrafları : İşletme - bakım için gerekli binaları ile personel cari harcamalarıdır.

b) Değişken İşletme Masrafları : Yakıt, elektrik enerjisi gibi tüketim giderleridir.

c) Bakım - Onarım Masrafları : İşletme için gerekli makine, ekipman, bakım ve onarım için geçici personel ve yakıt giderleridir.

5.5.3.2. Yenileme Masrafları

Proje kapsamındaki tesislerin fiziki ömürlerinin işletme periyodu tamamlanmadan dolmaları halinde bu tesislerin tamamının veya muhtelif kısımlarının yenilenmesi gerekmektedir. Bu amaçla ilgili tesislerin fiziki ömürleri bitiminde, ilk yatırım masrafları içinde yer alan tesis bedeline eşit veya belli bir yüzdesi mertebesinde yeniden bir yatırım ihtiyacı doğmaktadır.

Bu amaçla, ekonomik analiz periyodu içinde kalan herhangi bir yıla isabet edecek yenileme bedeli, tesis bedeline bağlı olarak hesaplanır. Bu bedel paranın zaman değeri dikkate alınmak suretiyle analiz periyodu başına indirgenerek değerlendirileceği gibi, indirgenen bu değer yıllık masrafların bir parametresi olarak eşdeğer harcamalar şeklinde ekonomik analiz periyodunun her yılına da dağıtılabilir.

5.5.3.3. Projenin Olumsuz Etkilerinden Doğan Masraflar

a) Proje Tatbikatının Başka Projelere Etkisi: Ele alınan proje, ekonomik limitler dahilinde kalmak kaydıyla, memba ya da mansabındaki bir diğer projenin maksatlarını olumsuz yönde etkilediği takdirde bu projenin faydalarında meydana gelecek azalmalar da ekonomik analize tabi tutulan projenin masrafları arasında değerlendirilmelidir.

b) Tarımsal Gelir Kaybı: Proje kapsamındaki tesisler inşa edildikten sonra, bazı tesislerinin kapladıkları sahaların mevcut durumunda, yani "projesiz şartlar" da elde edilmekte olan tarımsal gelirler var ise bu gelirler projenin gelişmesinden sonra fiilen yararlananlar ve milli ekonomi açısından bir kayıp teşkil edecektir.

Bu kayıplar içinde en büyük önem taşıyanı baraj rezervuarları altında kalacak tarım alanlarıdır. Tarımsal gelir kaybının yıllık masraflara dahil edilebilmesi için, söz konusu sahaların projesiz durumdaki yıllık toplam net gelirleri hesaplanır.

6. BARAJLARDA MALİ ANALİZ

6.1. Maliyet Kavramı

İşletmelerin mal ve hizmet üretmek amacı ile kullandıkları üretim faaliyetlerinin para ile ifade edilen değerine maliyet denir. Bir ürünün yapısındaki maliyet elemanları; hammaddeler, işçilik ve giderler olarak belirlenmektedir. Üç ayrı şekilde ortaya çıkan bu giderlerin bilinçli bir şekilde analizlerinin yapılması, maliyetlerin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Çünkü bu giderlerin parasal değeri üretim maliyetlerini meydana getirmektedir.

6.2. Mali Analiz

Ekonomik ve teknik yönden yapılabilir olduğu gösterilen bir projeyle ilgili yatırımlara geçmeden önce, ele alınan projenin mali yönden de uygun olduğunun gösterilmesi gerekir. Mali analiz yapılarak yatırımlar için gerekli olacak finansmanın kimler tarafından ve hangi şartlarla sağlanacağı konusu ve temin edilen bu finansmanın kimler tarafından geri ödeneceği ve geri ödemenin mümkün olup olmayacağı hususu araştırılır ve bir neticeye bağlanır.

Mali analiz çalışmaları sırasında, üretilecek mal ve hizmetlere tatbik edilecek fiyat politikası, tüketicinin ödeme gücü gibi hususlar da dolaylı olarak tespit edilmiş olur. Ekonomik analiz ile mali analiz arasında kaba bir karşılaştırma yapılacak olursa, ekonomik analiz projenin ne zaman, ne şekilde ve ne büyüklükte yapılması sorularına cevap verirken, mali analiz, yatırım, işletme, bakım ve yenileme giderlerinin kimin tarafından geri ödeneceği ve bu kişilerin ödeme güçlerinin yeterli olup olmayacağı sorularına cevap arar [3].

6.2.1. Mali Analizin Amacı

Mali fizibilite, bir projenin maliyetleri ile proje gelirleri arasında bir ilişki kurulması amacıyla yapılır. Burada maliyet ve gelir kavramı ekonomik analizdeki maliyet ve fayda kavramlarından farklıdır.

Maliyet sadece bir projenin tesislerinin inşası, işletilmesi ve bakımı maliyetlerinin toplamıdır.

Proje geliri ise projenin sağladığı ürün ve hizmetlere karşılık doğrudan faydalananların ödedikleri ücret toplamını ifade eder.

6.2.2. Mali Analiz Kriterleri

Bir projenin mali yönden yapılabilir olabilmesi için şu şartları sağlaması gerekmektedir.

a) Projeden faydalananlar projenin ürün ve hizmetlerine ait geri ödemeye tabi maliyetleri projenin ilk hizmete giriş yılından itibaren tespit edilen bir periyod içerisinde geri ödeme arzusunda ve gücünde olmalıdır.

b) Geri ödeme periyodu süresince tahmin edilen proje gelirleri projenin geri ödemeye tabi yatırımlarını karşılayacak miktarda olmalıdır.

c) Önerilen boyutta bir yatırımın hükümetçe onaylanması ve gerekli finansmanın sağlanmış olması gerekmektedir.

d) Çok maksatlı bir projenin geri ödemeye tabi her maksadı yukarıdaki şartları sağlamalıdır.

6.3. Mali Analiz İle Ekonomik Analiz Arasındaki Fark

Her şeyden önce bu iki analiz ve neticelerinin özel sektör ve kamu yatırımları için farklı önem dereceleri vardır. Özel sektör yatırımlarında mali analiz birinci sırayı alır. Finansmanı temin edilmeyen ve finansman ve bakım ve onarım giderlerinin geri ödenmesi garanti altına alınmayan bir yatırım özel sektör için düşünülemez. Buna karşılık ekonomik yönden yapılabilir olduğu gösterilen bir kamu yatırımı, ekonomi ve diğer amaçlar yönünden devlet tarafından ele alınıp geri ödeme imkanlarının olup olmadığına bakılmaksızın finanse edilebilir. O halde ekonomik analiz kamu yatırımları için birinci sırayı alırken mali analiz özel sektör yatırımları için gerekli şart olur.

Diğer taraftan mali analiz sonucu yapılabilir olduğu gösterilen bir projenin, ekonomik yönden de yapılabilir olacağı sonucu çıkartılamaz. Bir başka deyimle proje için gerekli finansman temin edilebilir. Bu yatırım için geri ödemeye hazır kişi ve kurumlar bulunabilir. Ancak bu sonuç o projenin ekonomik yönden yapılabilir olduğunu yani mevcut alternatifler arasında en iyisi olduğunu göstermez. Bu bakımdan kamu yatırımlarında öncelikle, projenin ekonomik yönden yapılabilir olduğu gösterilmesi gerekir. Bundan sonra mali yönden de yapılabilir olup olmadığına bakılır. Başka önemli zorlayıcı sebepler yoksa ekonomik yönden yapılabilir olmayan bir proje için mali analiz söz konusu olamaz.

Diğer önemli bir fark hesaplarda enflasyon etkisinin göz önüne alınması hususudur. Ekonomik analizde enflasyonun fayda ve masraflara eşit miktarda tesir edeceği kabulü ile, enflasyon tesiri hiç dikkate alınmayabilir veya fayda ve masraflar için farklı bir enflasyon tesiri bekleniyorsa sadece bu farkın göz önüne alınması yeterli olabilir. Halbuki mali analizde genel fiyat artışlarının tam olarak hesaba katılması zorunludur. Aksi halde finansman temin edilmişken ve yatırımlar devam ederken finansman zorlukları çıkabilir veya geri ödeme için toplanacak miktarlar artan giderleri karşılamayabilir.

Analizlerde kullanılacak faiz fiyatı da bir diğer farktır. Ekonomik analizde kullanılacak faiz fiyatı, sosyal iskonto oranıdır. Buna karşılık mali analizde kullanılan faiz fiyatı temin edilecek finansman kaynaklarına bağlı olur. Bu finansman kaynağının iç ve dış kaynaklı oluşuna göre, farklı yatırım kısımları için değişik değerlerde olabilir. Ayrıca amortisman sürelerinde farklılık olabilir (Ekonomik analizde mukayese periyodu alınır). Bu arada mevcut kanunların gösterdiği kolaylıklar sayesinde bazı maksatlı yatırımlar hiç geri ödenmeyebilir. Örneğin taşkın kontrolü maksatlı yatırımlarda olduğu gibi veya sulama maksatlı yatırımlarda olduğu gibi geri ödeme daha geç başlatılabilir ve / veya faiz uygulanmayabilir.

Proje maliyetinin tespiti de iki analiz arasındaki farklardandır. Ekonomik analizde ekonomik fayda ve masraflar göz önüne alınır. Mali analizde alınacak maliyetler, projenin yapımı, bakımı ve onarımı için gerekli olacak bütün kanuni giderleri kapsar. Bu kanuni giderler ekonomik masraflardan küçük ya da büyük olabilir.

6.4. Sulama Yatırımlarının Mali Analizi

Sulamadan doğrudan yararlananların tek maksatlı bir sulama projesinde yatırımın maliyetinin tamamının, çok maksatlı bir projede ise sulama maksadına tahsis edilen maliyetin tamamının ve ayrıca yıllık işletme, bakım ve yenileme masraflarının belirlenen geri ödeme dönemi süresinde, öngörülen en yüksek ödeme gücü miktarı ile ödenme durumunu, tamamen ödenmediği takdirde yıllık açıkların projenin ekonomik ömrü boyunca devlete yükünün miktarını belirlemektedir.

6.5. Enerji Yatırımlarının Mali Analizi

KWh başına amortisman bedelinin, toplam maliyetin üretilen enerji miktarı ile geri ödeme süresi yıl sayısına bölünerek bulunur. KWh başına işletme ücretinin belirlenmesi için bir yıl önceki işletme masraflarının tüketilen enerji miktarına bölünmesi esas alınmaktadır.

6.6. İçme – Kullanma ve Endüstri Suyu Yatırımlarının Mali Analizi

İçme, kullanma ve endüstri suyu maksadına yönelik yatırımların mali analizinde proje gelirleri tüketicilere satılan su miktarının birim satış fiyatı ile çarpılmasıyla bulunur. Suyun birim satış fiyatının belirlenmesinde alt sınır olarak projenin yıllık işletme, bakım ve yenileme masraflarını karşılayacak bir değer, üst sınır olarak da söz konusu projenin olmaması durumunda aynı miktar suyu sağlayacak en düşük maliyetli ve tek maksatlı alternatif projenin maliyetini karşılayacak bir değer esas alınır. Bu alt ve üst limitler arasında bir değerin seçiminde tesis maliyetleri, sözleşme yapılan yerel yönetimler veya özel ve kamu kuruluşlarının mali durumları ve geri ödeme yetenekleri dikkate alınmalıdır.

7. BARAJLARDA MALİYET AYRIMI

7.1. Giriş

Çok maksatlı bir projede maliyet ayrımının yapılmasının amacı, o projenin toplam maliyetinin birden çok maksat arasında adil bir şekilde dağıtılmasıdır. Böylece her maksadın tek başına ekonomik yapılabilirliğini saptamak mümkün olduğu gibi, geri ödemeye tabi araçların mali fizibiliteleri de araştırılabilmektedir. İyi etüt edilmiş çok maksatlı bir projede bir tesisin birden çok maksada hizmet etmesi, bu maksatların maliyetinin her maksadın ayrı ayrı tesislerle sağlanması halindeki toplam maliyete göre daha ucuz olmasını mümkün kılmaktadır. Maliyet ayrımı hesaplamalarında, gelirlerin ve giderlerin ekonomik karşılaştırma dönemi boyunca bugünkü değerleri toplamı kullanılır. Bugünkü değerlerin hesabında kullanılan sosyal iskonto oranı olarak, maksatlardan hangisinin sosyal iskonto oranı daha büyükse o alınır. Yani sulama ve enerji maksatlı bir barajın maliyet ayrımı hesaplarında, enerji için kullanılan sosyal iskonto oranı büyük olduğu için (%9.5) enerji maksadının sosyal iskonto oranı kullanılır. Maliyet ayrımı yaparken unutulmaması gereken husus bütün projeler için kesin ve doğru maliyet ayrımı yapan bir yöntem tam anlamıyla yoktur. Çünkü projenin maksatları arasındaki ek maliyetlerin bölünmesi gerçek bir problem teşkil etmektedir [12].

7.2. Maliyetler ile İlgili Tanımlar

Çıktı seviyesine bağlı olmayan maliyetlere Sabit Maliyetler, çıktı seviyesine bağlı olarak değişen maliyetlere Değişken Maliyetler denir. Sabit maliyetler, marjinal maliyetler üzerinde etkili olmayacaklarından ekonomik analizde uygun çözümün bulunmasında rol oynamazlar. Halbuki mali analizde bütün proje giderlerinin geri ödenmesi bahis konusu olduğundan, maliyetin taksiminde sabit maliyetlerin de göz önüne alınması gerekli olur.

7.2.1. Özel Maliyet

Yalnız bir proje maksadına hizmet eden tesislerin maliyetidir. Bir hidroelektrik santralı, enerji, içme suyu ve sulama amaçlarının yalnızca biri için inşa edilecek özel su alma yapısı maliyetleri bu tip maliyete örnek gösterilebilir. Maliyet ayrımında yalnızca bir maksada ait olduğu belirlenen tesislerin maliyetinin tamamı, o maksada yüklenmelidir.

7.2.2. Ortak Maliyet

Birden fazla proje maksadına hizmet eden tesislerin maliyetidir. Ortak maliyet, çok maksatlı bir projenin toplam maliyetinden, her maksada ait ayrılabilir maliyetlerin veya özel maliyetlerin toplamının çıkarılması ile bulunur.

7.2.3. Ayrılabilir Maliyet

Çok maksatlı bir projede maksatlardan birinin proje kapsamından çıkarılması durumunda toplam proje maliyetinde meydana gelen azalma miktarı olarak tanımlanabilir. Ayrılabilir maliyet bir maksada ayrılması gereken minimum maliyettir. Bir maksadın ayrılabilir maliyeti çok maksatlı bir projenin toplam maliyetinden diğer maksatların faydalarına eşit fayda temin edebilen en ekonomik alternatif projenin çıkarılması ile bulunabilir [13].

7.2.4. Alternatif Maliyet

Her maksadın alternatif maliyeti aynı faydayı sağlayabilen ve en ucuz tek maksatlı alternatif tesislerin maliyetidir. Alternatif tek maksatlı tesis, çok maksatlı proje ile aynı yerde tasarlanabilir. Alternatif projeler gerçekçi olarak planlanmalıdır.

7.2.5. Savunulabilir Maliyet

Bir maksadın alternatif maliyeti ile faydasından küçük olanına savunulabilir maliyet denir. Bu değer herhangi bir maksada ayrılabilecek en büyük maliyettir.

7.2.6. Artakalan Faydalar

Her maksadın savunulabilir maliyetinden ayrılabilir maliyetinin çıkarılması ile bulunan değerdir [14].

7.3. Maliyet Ayrımı Ana Prensipleri

Maliyet ayrımında ana prensip maliyetin maksatlara göre projeden istifade edenler arasında adilane bir şekilde bölünmesidir. Çok maksatlı projenin maliyet ayrımı çalışmalarında aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmalıdır.

a) Çok maksatlı bir tesisin diğer maksatlarına eklenen bir maksadın marjinal (ek) maliyeti, o maksadın ürettiği faydaların aynısını sağlayan tek maksatlı alternatif bir projenin maliyetinden daha küçük olmalıdır.

b) Bir maksada kendi faydalarından daha büyük bir maliyet yüklenmemeli veya bu maksat diğer bir maksadın faydaları ile desteklenmemelidir.

c) Bir maksada o maksadın en ekonomik tek maksatlı alternatifinin giderinden daha büyük maliyet yüklenmemelidir (maliyet ayrımının üst limiti).

d) Her maksada en az kendi özel maliyeti veya ayrılabilir maliyeti kadar maliyet ayrılmalıdır (maliyet ayrımının alt limit).

e) Maliyet ayrımında, tüm maksatların bugünkü değerlerinin bulunmasında aynı iskonto oranı kullanılmalıdır.

7.4. Maliyet Ayrımı Yöntemleri

1930'lu yıllarda A.B.D.' de Tennessee Vadisi projesinde baraj, rezervuar ve diğer tesisler için maliyet ayrımına ihtiyaç duyulmuştur. Bu ayrımı enerji, taşkın kontrolü ve haritalama faktörleri etkiliyordu. Tennessee Vadi yetkilileri "alternatif ayarlanabilir masraf" isimli bir ekonomik yöntemi kabul etmişlerdir. İleriki düzenlemelerle bu metot "ayrılabilir maliyetler- artakalan kar" metodunu (SCRB) doğurdu. ABD' de su kaynaklarından sorumlu komitece 1958' de yayınlanan "Green Book" ile SCRB yöntemi çok amaçlı su projeleri için standart bir maliyet ayrımı yöntemi olmuştur. Pratikte de en çok kullanılan yöntemdir [15].

1940' lı yılların başından ortalarına kadar, ABD' de maliyet ayrımı ile ilgili çalışmalar artarak devam etti. O yıllarda yürütülmekte olan "Merkez Vadi Projesi" çerçevesinde tespit edilen 24 temel sorunu incelemek üzere merkezi ve yerel yönetimden, özel sektörden ve akademik çevreden bir çok uzman görevlendirildi. 1946 yılına kadar sürdürülen çalışmalar yöntemlerin birbirinden çok büyük farklılıkları olmadığını göstermiştir. 6 Nisan 1954' de İçişleri Bakanlığı SCRB yönteminin tercih edilir olduğunu açıkladı [16].

İlerleyen yıllarda maliyet ayrımı konusunda daha başka yöntemler de geliştirilmiştir. Tüm yöntemlerde ilk adım sadece bir maksada hizmet eden tesislerin maliyetlerini birkaç maksada birden hizmet eden ortak tesis maliyetinden ayırmaktır. Bu işlemden sonra maliyet ayrımı yöntemi ortak maliyete uygulanacaktır.

Kullanılan metodların hepsinin dayandığı ayrı bir temel bulunmakta ve hepsi de ayrı oranlar vermektedir. Bu metodlar kullanılma önceliklerine göre sırası ile aşağıdaki gibi izah edilmiştir.

7.4.1. Ayrılabilir Maliyetler - Arta Kalan Faydalar Metodu

Bu metod çok maksatlı bir projenin maliyetlerini maksatları arasında, her maksadın ayrılabilir maliyetine ek olarak ortak maliyetlerden her maksadın artakalan faydaları oranında bir pay ayırmak suretiyle dağıtır.

Bu metodun uygulanması ile;

a) Her maksada en az kendi ayrılabilir maliyeti kadar bir maliyet ayrılır.

b) Bir geri ödeme bazı olarak her maksada ayrılan maliyet maksadın faydalarını ve alternatif maliyetini aşmaz. Bu limitler arasında çok maksatlı projenin sağlayacağı tasarruflar maksatlar arasında orantılı dağıtılmış olur.

Bu metodun uygulanabilmesi için aşağıdaki iki koşulun sağlanması zorunludur.

a) Çok maksatlı proje ekonomik olmalıdır.

b) Her maksadın projeye ilave edilmesinin maliyeti marjinal maliyet (ayrılabilir maliyet) o maksadın faydalarını geçmemelidir.

Metodun uygulanmasında aşağıdaki işlemler sırası ile yapılır:

1. Her maksadın faydası ayrı ayrı bulunur.
2. Her maksadın faydasının aynısını sağlayacak tek maksatlı alternatif projelerin maliyetleri hesaplanır.
3. Her maksat için (1) ve (2)'nci maddelerde bulunan değerlerden küçük olanı savunulabilir maliyet olarak seçilir.
4. Her maksadın ayrılabilir maliyeti bulunur. Bu değer o maksada ayrılması gereken minimum maliyettir.
5. Har maksadın savunulabilir giderinden ayrılabilir maliyeti çıkarılmak suretiyle o maksadın artakalan savunulabilir maliyeti (artakalan faydaları) bulunur.
6. Artakalan faydaların yüzde dağılımı hesaplanır.
7. Çok maksatlı projenin maliyetinden, maksatların ayrılabilir maliyetlerinin toplamı çıkarılarak ortak maliyet bulunur.
8. Ortak Maliyet, 6. maddede bulunan yüzdeler oranında maksatlar arasında dağıtılır.
9. Dağıtılan bu maliyetle o maksadın ayrılabilir maliyeti toplanmak suretiyle her maksadın ayrılmış maliyeti bulunur [17].

7.4.2. Özel Maliyetler - Artakalan Faydalar Metodu

Bu metod, yukarıdaki metoddan ayrılabilir maliyetler yerine özel maliyetlerin kullanılması ile ayrılır. Metod aşağıdaki işlemlerin sırası ile yapılması suretiyle uygulanır.

1. Her maksadın faydası bulunur.
2. Aynı faydayı sağlayacak tek maksatlı alternatif projelerin maliyetleri hesaplanır.
3. Her maksadın özel maliyeti bulunur.
4. Çok maksatlı projedeki her maksadın özel maliyeti, o maksadın faydası veya alternatif maliyetinden küçük olanından çıkarılır.
5. Projenin toplam maliyetinden özel maliyetlerin toplamı çıkarılarak ortak maliyet belirlenir.
6. Çok maksatlı projenin ortak maliyeti maksatlar arasında madde (4)'te bulunan arta kalan faydalar oranında dağıtılır.
7- Her maksada, isabet eden bu değerlerle o maksadın özel maliyeti toplanarak ayrılmış maliyet bulunur.

7.4.3. Tesislerin Orantılı Kullanılması Metodu

Bu yöntemde her maksada özel veya ayrılabilir maliyeti yüklenir. Buna ek olarak ortak maliyetlerden tesislerin maksatlarına göre kullanılması oranında bir pay ayrılır. Burada kullanma ölçüsü olarak her amaç için sağlanan depolama veya kanal kapasitesi, akım miktarı, enerji kapasitesi veya enerji tüketimi alınabilir.

Metod aşağıdaki şekilde uygulanır.

1. Her maksada ayrılacak kullanma kapasiteleri belirlenir.
2. Her maksadın özel gideri bulunur.
3. Özel maliyetlerin toplamı çok maksatlı projenin maliyetinden çıkarılmak suretiyle ortak gider bulunur.
4. Ortak gider, maksatlar arasında madde (1)'de bulunan kullanma kapasiteleri ile orantılı olarak dağıtılır. Bulunan bu değerlere her maksadın kendi özel maliyeti eklenerek ayrılmış maliyetler bulunur.

7.4.4. Tek Maksatlı Alternatif Projeler Giderleri Metodu

Bu metotta ortak giderlerin bölüştürülmesi tek maksatlı alternatif proje giderlerinin oranlarına göre yapılır. Diğer metodlarda maksatların faydalarının benzer yaklaşımlarla hesaplanması durumunda kullanılır.

1. Çok maksatlı projelerde her maksat için özel giderler hesaplanır.
2. Projelerin toplam giderinden özel giderler düşülerek "ortak giderler" bulunur.
3. Aynı faydayı sağlayacak tek maksatlı alternatif projelerin giderleri hesaplanır.
4. (3). maddede bulunan giderlerin, yüzde dağılımları hesaplanır.
5. Ortak maliyet bu yüzde oranlarına göre maksatlar arasında bölüştürülür.
6. Ortak giderden her bir maksada dağıtılan giderler özel giderlerle toplanarak her bir maksat için aranan gider bulunur.

7.4.5. Faydalar Metodu

Bu metotta çok maksatlı bir projenin maliyetini maksatları arasında her maksadın sağladığı faydalarla orantılı olarak dağıtılır. Tek bir maksada hizmet eden özel giderler veya doğrudan giderler toplamı proje maliyetinden çıkarılır. Geri kalan ortak giderler amaçların faydaları oranında dağıtılır. Bu metod geniş bir kullanım alanı bulamamıştır. Faydalar metodu, ancak faydaların gerçek fiyatlarından elde edilmediği durumlarda kullanılabilir. Aksi halde faydaların ayrımında kullanılan fiyatlar, maliyet ayrımı sonucunda tekrar fiyatların belirlenmesinde esas unsur olacaktır.

7.4.6. Kullanma Önceliği Metodu

Bu metod çok amaçlı bir projede bazı amaçlara diğerlerine oranla öncelik tanımaktadır. Önce amaçlara ait özel giderler bulunur. Daha sonra ortak tesislerin maliyeti azalan bir öncelik sırasına göre amaçlara dağıtılır. Önceliği en yüksek olan amaca kendi maliyetine ek olarak amacın fayda - özel gider veya alternatif maliyeti - özel gideri farklarından küçük olanına eşit bir gider yüklenir. Öncelikli proje tüm ortak giderleri de yüklenebilir.

7.5. Ülkemizdeki Barajların Maksatlarına Göre Dağılımı

Tablo 7.1' de ülkemizde inşa edilen barajların maksatlarına ve tiplerine göre hazırlanmış listesi yer almaktadır. Bu tabloda (+) işareti söz konusu barajda o maksadın olduğunu göstermektedir.

Tablo 7.1. Maksatlarına Göre Barajlar

ADI	ŞEHİR	SULAMA	TAŞKIN	ENERJİ	İÇME VE KUL SUYU	TİPİ
Çubuk	Ankara	+	+		+	Beton Ağırlık
Gölbaşı	Ankara	+	+			Toprak
Gebere	Niğde	+				Toprak
Elmalı	İstanbul	+			+	Beton Ağırlık
Sarıyar	Ankara			+		Beton Ağırlık
Seyhan	Ankara	+	+	+		Toprak
Ayrancı	Konya	+	+	-		Toprak
Kemer	Aydın	+	+	+		Beton Ağırlık
Hirfanlı	Kırşehir	-	+	+		Kaya
Demirköprü	Manisa	+	+	+		Toprak
Sille	Konya	+	+			Kaya
May	Konya	+				Toprak
Mamsın	Aksaray	+				Kaya
Apa	Konya	+			+	Toprak
Seyitler	Afyon	+				Toprak
Bayındır	Ankara	+			+	Toprak
Çubuk II	Ankara	+			+	Toprak
Selevir	Afyon	+				Toprak
Cip	Elazığ	+				Toprak
Kızılsu	Burdur		+			Toprak
Almus	Tokat	+	+	+		Toprak + Kaya
Kesikköprü	Ankara	+		+		Toprak
Gülüç	Zonguldak	+			+	Beton Ağırlık
Totların	Nevşehir	+				Toprak + Kaya
Buldan	Denizli	+				Toprak + Kaya
Altınapa	Konya	+	+		+	Kaya
Kurtboğazı	Ankara	+			+	Toprak
Akkaya	Niğde	+				Toprak
Gümüşler	Niğde	+				Toprak
Onaç II	Burdur		+			Toprak + Kaya
Altınyazı	Edirne	+	+			Toprak
Akkoy	Kayseri	+				Toprak + Kaya
Sarımsaklı	Kayseri	+				Toprak
Sürgü	Malatya	+				Toprak
Musaözü	Eskişehir	+				Toprak
Gölköy	Bolu	+	+			Toprak
Çaygören	Balıkesir	+	+		+	Toprak
Damsa	Nevşehir	+				Toprak
Kesiksuyu	Adana	+				Toprak
Alakır	Antalya	+	+			Toprak
Kadıköy	Edirne	+	+		+	Toprak
Kozan	Adana	+				Toprak + Kaya
Kartalkaya	K.Maraş	+			+	Toprak
Porsuk	Eskişehir	+	+		+	Beton Ağırlık

ADI	ŞEHİR	SULAMA	TAŞKIN	ENERJİ	İÇME VE KUL SUYU	TİPİ
Enne	Kütahya				+	Toprak
Ömerli	İstanbul				+	Toprak
Devegeçidi	Diyarbakır	+				Kaya
Hasanlar	Bolu	+	+			Kaya
Gökçekaya	Eskişehir			+		Beton Kemer
Atıkhisar	Çanakkale	+	+			Toprak
Yalvaç	Isparta	+				Toprak
Karamanlı	Burdur	+				Toprak
Karaçomak	Kastamonu	+	+		+	Toprak
K. Kalecik	Elazığ	+				Toprak
Tahtaköprü	Kilis	+				Toprak
Medik	Malatya	+				Toprak + Kaya
Çoğun	Kırşehir	+	+			Toprak + Kaya
Keban	Elazığ			+		Beton Ağırlık + Kaya
Korkuteli	Antalya	+	+			Toprak + Kaya
Dodurga	Eskişehir	+	+		-	Toprak
Çorum	Çorum	+			+	Toprak
YapıAltın	Sivas	+				Toprak
Maksutlu	Sivas	+				Toprak
Kaymaz	Eskişehir	+				Toprak
Afşar	Manisa	+	+			Toprak
Ataköy	Tokat			+		Toprak
Balçova	İzmir				+	Kaya
Süloğlu	Edirne	+	+			Toprak
Asartepe	Ankara	+				Toprak
Karaidemir	Tekirdağ	+	+			Toprak
Hasanuğurlu	Samsun			+		Kaya
Bozkır	Niğde	+				Kaya
Sevişler	Manisa	+				Toprak
Güzelhisar	İzmir				+	Toprak + Kaya
Suatuğurlu	Samsun	+		+		Kaya
Kunduzlar	Eskişehir	+				Toprak
Uluköy	Amasya	+				Toprak
Alibey	İstanbul				+	Toprak
Doğancı	Bursa				+	Kaya
kültepe	Kırşehir	+				Toprak
Demirtaş	Bursa	+				Toprak + Kaya
Gökçeada	Çanakkale	+			+	Toprak
Arpaçay	Kars	+				Beton Ağırlık
Boztepe	Tokat	+				Toprak
Söğüt	Kütahya	+				Toprak
Topçam	Aydın	+	+			Toprak
Aslantaş	Adana	+	+	+		Toprak
Berdan	İçel	+			+	Toprak
Alaca	Çorum	+				Kaya
Belpınar	Tokat	+				Kaya
Oymapınar	Antalya			+		Beton Kemer
Uluborlu	Isparta	+	+			Toprak
Hasanağa	Bursa	+				Toprak
Çamlıdere	Ankara				+	Kaya
Ivrız	Konya	+	+			Toprak
Yedikır	Amasya	+				Toprak
Germeçtepe	Kastamonu	+				Kaya

ADI	ŞEHİR	SULAMA	TAŞKIN	ENERJİ	İÇME VE KUL SUYU	TİPİ
Kalecik	Adana	+				Kaya
Kozağacı	Burdur	+				Toprak
saribeyler	Balıkesir	+				Toprak
Tayfur	Çanakkale				+	Toprak
Kayalıköy	Kırklareli	+	+			Toprak + Kaya
Kozlu	Zonguldak				+	Kaya
Ağçasar	Kayseri	+				Toprak
Kayaboğazı	Kütahya	+	+			Toprak + Kaya
Çotören	Eskişehir	+				Toprak
Büyükçekmece	İstanbul				+	Toprak
Karakaya	Diyarbakır			+		Beton Kemer
Manavgat	Antalya			+		Toprak
Çakmak	Samsun				+	Toprak
Gödet	Karaman	+				Kaya
Güldürcek	Çankırı	+				Toprak
Gölova	Sivas	+				Toprak
Kestel	İzmir	+				Kaya
Karalı	Kayseri	+				Toprak
Hancağız	Gaziantep	+				Toprak
Zernek	Van	+		+		Toprak + Kaya
Altınkaya	Samsun			+		Kaya
Geyik	Muğla				+	Kaya
Gökçe	Yalova				+	Kaya
Darlık	İstanbul				+	Toprak
Tercan	Erzincan	+		+		Toprak
Altınhisar	Niğde	+				Toprak
Kapulukaya	Kırıkkale			+	+	Toprak
Sarayözü	Amasya	+				Toprak
Karacaören I	Burdur	+	+	+		Toprak
Yarseli	Hatay	+				Toprak
Hacıhıdır	Şanlıurfa	+				Kaya
Ürkmez	İzmir	+				Toprak
Uzunlu	Yozgat	+	+			Toprak
Mumcular	Muğla	+			+	Toprak
Polat	Malatya	+				Toprak
Kılıçkaya	Sivas	+		+		Kaya
Menzelet	Kahramanmaraş			+		Kaya
Adıgüzel	Denizli	+	+	+		Kaya
İkizcetepeler	Balıkesir	+			+	Toprak
Yahyasaray	Yozgat	+				Toprak
Gezende	İçel	+		+		Beton Kemer
Çavdarhisar	Kütahya					Toprak
Derbent	Samsun	+	+	+		Kaya
Yapraklı	Burdur	+				Toprak
Koçköprü	Van	+	+	+		Toprak
Patnos	Ağrı	+				Toprak
Dumluca	Mardin	+				Toprak
Goyt	Bingöl	+				Toprak
Mursal	Sivas	+		+		Toprak
Çamköy	Balıkesir					Toprak
Göksu	Diyarbakır	+				Toprak + Kaya
Sarımehmet	Van	+				Kum + Çakıl
Sır	Kahramanmaraş			+		Beton Kemer

ADI	ŞEHİR	SULAMA	TAŞKIN	ENERJİ	İÇME VE KUL SUYU	TİPİ
Atatürk	Şanlıurfa	+		+		Kaya
Büyükorhan	Bursa	+				Toprak
Eğrekkaya	Ankara				+	Kum + Çakıl
Sultansuyu	Malatya	+				Toprak
Murtaza	Niğde	+				Kaya
Beyler	Kastamonu	+				Kaya
Gazibey	Sivas	+				Toprak
Örenler	Afyon	+				Toprak
Çötek	Kastamonu				+	Kaya
Gelingüllü	Yozgat	+				Toprak
Seferihisar	İzmir	+				Toprak
Sultanköy	Edirne	+				Toprak
Kızılcapınar	Zonguldak	+		+	+	Kaya
Karacaören II	Burdur	+		+		Beton Ağırlık
Nergizlik	Adana	+				Toprak
Kuzgun	Erzurum	+		+		Kaya
Demiören	Erzurum	+				Kum + Çakıl
Kırklareli	Kırklareli	+	+		+	Toprak + Kaya
Yaylakavak	Aydın	+				Toprak
Tahtalı	İzmir				+	Kaya
Yenice	Eskişehir			+		Toprak
Gönen	Balıkesir	+	+	+		Toprak + Kaya
Bayramiç	Çanakkale	+				Toprak
Çavdır	Burdur	+				Toprak
Çatalan	Adana		+	+		Toprak
Sazlıdere	İstanbul				+	Kaya
Alaçatı	İzmir				+	Toprak
Madra	Balıkesir	+				Kaya
Çat	Malatya	+				Toprak + Kaya
Kralkızı	Batman			+		Toprak + Kaya
Armağan	Kırklareli	+				Kaya
Dicle	Diyarbakır	+		+		Toprak + Kaya
Kirazlıdere	Kocaeli				+	Toprak + Kaya
Çamlıgöze	Sivas		+	+		Toprak + Kaya
Yenihayat	Çorum				+	Toprak
Karaova	Kırşehir	+				Toprak
Erzincan	Erzincan	+				Toprak
Yayladağ	Hatay	+			+	Kaya
Akyar	Ankara				+	Toprak
Sıddıklı	Kırşehir	+				Kaya
Sorgun	Isparta	+				Kaya
Bademli	Burdur	+				Toprak
Bakacak	Çanakkale	+	+			Kaya
Batman	Batman	+		+		Toprak + Kaya
Çamgazi	Adıyaman	+				Toprak
Özlüce	Bingöl			+		Kaya
Birecik	Şanlıurfa	+		+		Beton + Kaya
Karkamış	Kahramanmaraş		+	+		Toprak + Kaya
Çayboğazı	Antalya	+				Toprak
Kızıldamlar	Bilecik	+				Kaya
Palandöken	Erzurum	+			+	Toprak
Gökpınar	Denizli	+			+	Toprak

Ülkemizdeki bu barajların istatistiksel dağılımları Tablo 7.2 ve Tablo 7.3' te gösterilmiştir.

Tablo 7.2 Maksatlarına Göre Türkiye'deki Barajların Dağılımı

SULAMA	TAŞKIN	ENERJİ	İÇME VE KULLANMA SUYU
157	44	43	45

Tablo 7.3 Çok Maksatlı Barajların Türkiye' deki Durumu

MAKSATLAR	ADEDİ
Sulama + Taşkın	21
Sulama + Enerji	13
Sulama + İçme Kul.	14
Enerji + İçme Kul.	1
Enerji + Taşkın	4
Sulama + Taşkın +İçme	7

Görüldüğü gibi ülkemizde çoğunlukla sulama maksatlı barajların yapımına öncelik verilmiştir.

8. UYGULAMALAR

8.1. Baraj Projesi Faiz Uygulaması

Büyük projelerde inşaat dönemi faizi, uygulama programı dikkate alınarak Tablo 8.1' deki değerlere göre aşağıdaki şekilde hesaplanmalıdır.

Tablo 8.1. İnşaat Dönemi Faiz Uygulama Programı (10^6 TL)

ÜNİTE	TESİS BEDELİ	1. YIL	2. YIL	3. YIL	4. YIL	5. YIL
Derivasyon	450	450				
Batardo	600		400	200		
Gövde	2.250			700	1.000	550
Dolu Savak	800			200	400	200
Sulama	1.000	200	200	200	200	200
TOPLAM	5.100	650	600	1.300	1.600	950

650 x 5 yıl % 5 den birleşik faiz ile = 179.6 x 10^6 TL
600 x 4 yıl % 5 den "" "" "" = 129.3 x 10^6 TL
1300 x 3 yıl % 5 den "" "" "" = 204.9 x 10^6 TL
1600 x 2 yıl % 5 den "" "" "" = 164.0 x 10^6 TL
950 x 1 yıl % 5 den "" "" "" = 47.5x 10^6 TL
Toplam = 725.3 x 10^6 TL

Projenin inşaat dönemi faizi 725.3 x 10^6 TL' dir.

Her yıla ait çeşitli gider kalemlerin faiz değerlerinin toplamı ile projenin inşaat dönem faizi hesaplanabilir.

8.2. Fayda Hesabı Uygulamaları

Bir taşkın sonucunda oluşabilecek muhtemel zarar adımları Tablo 8.2' de gösterilmiştir.

Tablo 8.2. Greater Winnipeg' de Taşkın Zararları ($)

Kamu Malları Zararı	51.000.000
Sanayi Mülklerinin Zararı	47.000.000
Köprülerin, Otoyolların ve Demiryollarının Zararları	6.000.000
Tarımsal Ürün Kayıpları	3.000.000
Gelir Kaybı	14.000.000
Taşkın Karmaşası ve Boşaltım	5.000.000
Toplam	126.000.000

Suyun azlığı ne kadar kritik durumlar oluşturabiliyorsa bolluğu veya kontrol altına alınamamış olması da o kadar mahzurludur. Nitekim kontrol edilemeyen sular büyük taşkınlar meydana getirerek mal ve can kaybına sebep olurlar, kamu yatırımlarında hasara yol açarlar ve tarım arazilerinde kısmi veya sürekli kayıplara sebep olabilirler.

8.3. Fayda Masraf Analizi Metodu

Birbiriyle bağdaşmayan 4 alternatife ait fayda ve masrafların bugünkü değerleri Tablo 8.3' deki gibidir. Alternatifler en az masraftan itibaren sıralanmıştır. Fayda masraf analizi metotlarını uygulayarak projelerin öncelik sırasını tesbit edelim.

Tablo 8.3. Alternatif Fayda ve Masraf Değerleri

Sıra No.	Masrafların(C) Bugünkü değeri	Faydaların (B) Bugünkü değeri	Fayda-Masraf Oranı
1	2	6	3
2	5	5	1
3	15	30	2
4	20	36	1 ,8

Alternatifler fayda - masraf oranlarına göre öncelik alsalardı sıralamanın 1, 3, 4, 2 no.lu alternatifler şeklinde olması gerekirdi.

Ek fayda ve ek masraflar gözönüne alınırsa en düşük masraflı alternatif 1 no.lu alternatiftir. Bunu esas olarak aldığımızda 2 no.lu alternatifle olan ek masraf 3 , ek fayda -1 dir. Ek B/C oranı -1/3<1 olduğundan küçük masraflı seçilecek 1 no.lu alınacaktır. Şimdi 1 ile 3 no.lu alternatifi mukayese edelim. Ek masraf 13, ek fayda 24, 24/13 >1 olduğundan 3 no.lu alternatif seçilecektir. Şimdi 3 ile 4'ü mukayese edelim. Ek masraf 5, ek fayda 6, 6/5 >1 olduğundan 4 no.lu alternatif seçilecektir. Bu durumda sıralama 4, 3, 1, 2 olur.

Diğer bir yöntem olan fayda – masraf farklarına göre sıralasaydık 4 no.lu alternatif 36-20 =16, 3 no.lu alternatif 30-15 =15, 1 no.lu alternatif 6-2 =4, 2 no.lu alternatif 5-5 =0 olacaktır. Netice yine 4, 3, 1, 2 olacaktı.

Görüldüğü ilk metot sonucunda sıralama 1, 3, 4, 2 şeklinde çıkmaktadır. İkinci ve üçüncü metot sonuçlarına göre ise 4, 3, 1, 2 şeklindedir. Güvenirliliği daha yüksek olan ikinci ve üçüncü metotlar bu proje için esas alınmalıdır.

8.4. Ayrılabilir Maliyetler Uygulaması

Maliyetleri Tablo 8.4' te verilen projenin ayrılabilir maliyetler yöntemi ile çözümünü yapınız ve bu sonucu yorumlayınız.

Tablo 8.4. Ayrılabilir Maliyetlerin Tahmini İçin Veriler (TL)

Toplam Proje Maliyeti (Sulama, İçme suyu, Taşkın Koruma)	155.250.000
PROJELERDEN BİR MAKSADIN ÇIKARILMASI İLE BULUNAN VERİLER	
İçme suyu + Taşkın Koruma	93.150.000
Sulama Maksadının Ayrılabilir Maliyeti	62.100.000
Sulama + Taşkın Koruma	129.400.000
İçme suyu Maksadının Ayrılabilir Maliyeti	25.850.000
Sulama + İçme suyu	144.900.000
Taşkın Koruma Maksadının Ayrılabilir Maliyeti	10.350.000
TOPLAM AYRILABİLİR MALİYETLER	983.000.000
ARTA KALAN ORTAK MALİYETLER	56.950.000

NOT :

Kullanılan tüm parasal değerler, harcamanın yapıldığı veya faydanın elde edildiği yıldaki değerlerdir.

Tablo 8.5' teki ayrılabilir maliyetler – arta kalan faydalar yöntemi ile sonuca gidelim.

Tablo 8.5. Ayrılabilir Maliyetler – Arta Kalan Faydalar Yöntemi (X 1000 TL)

SIRA NO	İŞLEMLER	SULAMA	İÇMESUYU	TAŞKIN	TOPLAM
1	Faydalar	150.000	120.000	15.000	285.000
2	Alternatif Maliyetler	106.970	76.060	48.430	231.460
3	Savunulabilir Giderler	106.970	76.060	15.000	198.030
4	Ayrılabilir Maliyetler	62.100	25.850	10.350	98.300
5	Artakalan Faydalar	42.680	49.290	4.290	96.260
6	Yüzde Dağılımı	% 44.3	% 51.2	% 4.5	% 100
7	Dağıtılacak Ortak Maliyet				56.950
8	Dağıtılan Miktar	25.229	29.158	2.563	56.950
9	Dağıtılan Toplam Maliyet	87.329	55.008	12.913	155.250

3. sırada 1 ve 2’ den küçük olanlar belirtilmiştir.

4. sırada çok maksatlı bir projede maksatlardan birinin göz ardı edilmesiyle toplam proje giderlerinde oluşacak azalma belirtilmiştir.

5. sırada 3. ve 4. sıradaki değerlerin farkı hesaplanmıştır.

6. sırada her maksadın artakalan faydalarının toplama bölümü ile elde edilen oran bulunmuştur.

7. sırada toplam dağıtılacak ortak maliyet yer almaktadır.

8. sırada yüzdelik oranlar ile ortak maliyetin çarpımı hesaplanmıştır.

9. sırada 4. ve 8. sıradaki değerlerin toplamı bulunmuştur.

Ayrılabilir maliyetler arta kalan faydalar yöntemine göre bu projedeki maliyet taksiminde içme suyu % 51.2 ile en yüksek orandadır. Dağıtılan toplam maliyetlere baktığımızda ise 87.329.000 TL ile sulama en yüksek maliyettedir. Bunun sebebi ise sulamanın ayrılabilir maliyetinin çok yüksek olmasıdır.

8.5. Çok Maksatlı Projelerde Farklı Metotların Karşılaştırılması

Tablo 8.6' daki verilere göre çok maksatlı projenin her bir maksadına ait maliyetleri

a) Kalan Faydalar Metodu

b) Alternatif Ayarlanabilir - Harcama Metodu ile hesaplayınız.

Tablo 8.6. Maksatlara Göre Maliyetler ($)

NO	İŞLEMLER	SULAMA	ENERJİ	TOPLAM
1	Ayrılacak Toplam Yıllık Maiyet			5.600.000
2	Özel Giderler	900.000	2.600.000	3.500.000
3	Yıllık Faydalar	2.500.000	5.800.000	8.300.000
4	Alternatif Tek Maksatlı Maliyet	2.600.000	4.900.000	7.500.000

Burada,

1.satırda ayrılacak yıllık maliyet yer almaktadır.

2.satırda her bir maksada ait özel giderlerin (elektrik üretiminde santral masrafı) maliyeti bulunmaktadır.

3.satırda beklenen yıllık faydalar gösterilmiştir.

4.satırda proje tek maksatlı yapılsaydı alternatif maliyetlerin alacağı değerler belirtilmiştir.

ÇÖZÜM:

a-) Kalan Faydalar Metodu Tablo 8.7' de uygulanmıştır.

Tablo 8.7. Kalan Faydalar Metodu ($)

NO	İŞLEMLER	SULAMA	ENERJİ	TOPLAM
5	Alternatif Maliyetle Sınırlı Faydala	2.500.000	4.900.000	7.400.000
6	Kalan Faydalar	1.600.000	2.300.000	3.900.000
7	Ayrılacak Ortak Maliyetler	862.000	1.238.000	2.100.000
8	Toplam Ayrılan Maliyet Miktarı	1.762.000	3.838.000	5.600.000
9	Toplam Ayrılan Maliyet Yüzde	% 31.5	% 68.5	% 100.00

Burada,

5. satırda alternatif maliyet ile sınırlanmış faydalar vardır. 3. ve 4. satırlardan küçüğü alınmıştır.

6. satırda faydalardan özel giderler çıkarılmıştır. 5. Satır ile 2. Satır farkı.

7. satırda ayrılacak yıllık maliyetler toplamından özel giderler toplamı çıkarılmış ve 7. satır toplamına yazılmıştır. Daha sonra 7. satır toplamı 6. satır toplamına oranlanmış ve bu oran 6. satırın 1. ve 2. Sütun değerleri ile çarpılarak 7. satırın 1. ve 2. sütunlarına sırasıyla yazılmıştır.

8. satırda 2. satır ile 7. satır toplamı hesaplanmıştır.

9.satırda 8. satırın toplamı % 100 alınarak her bir maksadın yüzdeleri bulunmuştur.

b) Alternatif Ayarlanabilir Harcama Metodu Tablo 8.8' de uygulanmıştır.

Tablo 8.8. Alternatif Metodu ($)

NO	İŞLEMLER	SULAMA	ENERJİ	TOPLAM
10	Alternatif Maliyet Özel Maliyet Farkı	1.700.000	2.300.000	4.000.000
11	Ayrılacak Ortak Masraflar	892.000	1.208.000	2.100.000
12	Toplam Ayrılan Maliyet Miktarı	1.792.000	3.808.000	5.600.000
13	Toplam Ayrılan Maliyet Yüzde	%32	%68	% 100.00

Burada,

10. satırda 4. satırdaki Alternatif Maliyet ile 2. satırdaki Özel Giderler farkı hesaplanmıştır.

11. satırda 1. satırdaki ayrılacak yıllık maliyetler toplamından 2. satırdaki Özel giderler toplamı çıkarılmış ve böylece ayrılacak maliyetler toplamı bulunmuştur. Bu 11. satır toplamına yazılmıştır. Daha sonra 11. satır toplamı 10. satır toplamına oranlanmış bu oran 10. satırın 1. ve 2.Sütunları ile çarpılarak 11. satırın 1. ve 2. sütunlarına sırasıyla yazılmıştır.

12. satırda 2. satır ile 11. satır toplamı yazılmıştır.

13. satırda 12. satır toplamı yüzde yüz alınarak her bir maksadın yüzdesi bulunmuştur.

Karşılaştırma sonucunda elde edilen değerlerin daha iyi yorumlanabilmesi için Tablo 8.9' u inceleyelim.

Tablo 8.9 Metotların Karşılaştırılması

Metot	Sulama	Enerji
Kalan Faydalar	31 5	68 5
Alternatif Maliyet	32	68

Yukarıdaki değerlerden de anlaşıldığı gibi iki metodun sonuçları pek fazla farklı değildir. Maliyet taksimi için pek çok yaklaşım bulunmakla birlikte her bir yaklaşım diğerinden biraz farklı sonuç verebilir.

8.6. Özel Giderler Artakalan Faydalar Yöntemi

Sulama ve enerji maksatlı bir proje üzerinde çalışalım. Proje kapsamında, bir baraj $50x10^6$ kWh'ı güvenilir ve $70x10^6$ kWh'ı ikincil olmak üzere toplam $120x10^6$ kWh enerji üretmekte ve 10.000 ha'lık sulama alanı bulunmaktadır. Maliyet Taksimi hesabında Özel Giderler Artakalan Faydalar Yöntemi kullanılarak çözüme gidelim.

NOT: 1986 yılı fiyatları esas alınarak hesaplama yapılacaktır.

Hesap adımları tanımdan yola çıkarak aşağıdaki gibi gerçekleştirilecektir.

a) Projenin her maksadının faydası ayrı ayrı bulunur.

Enerji Faydası: 1986 Yılı Fiyatları Tablo 8.10' da verilmektedir.

1 kWh güvenilir enerji faydası 30.89 TL, 1 kwh ikincil enerji faydası 21.40 TL'dir.

Tablo 8.10. Enerji Faydası (10^6 TL)

Toplam Güvenilir Enerji Faydası	50 x30.89 = 1544.5
Toplam İkincil Enerji Faydası	70 x21.40 = 1498.0
ToplamEnerji Faydası	3042.5

Sulama Faydası: (1986 Yılı Fiyatları)

Sulama faydası olarak 1 ha için 400.000 TL. bulunmuştur. Toplam sulama faydası $3.492x10^6$ TL.'dir. Sulama Şebekesi kanaletli sistemdir.

Hesaplarda sosyal iskonto oranı olarak, projenin enerji maksatlı olması sebebiyle % 9.5 alınmıştır. % 9.5 sosyal iskonto oranına göre ekonomik karşılaştırma dönemi boyunca bugünkü değer faktörleri toplamı 10.41370747' dir. (50 yıllık)

Yukarıda bulunan enerji ve sulama faydaları, yıllık faydalardır. 50 yıllık bugünkü değerler toplamı ise şöyledir.

Enerji : 10.41370747 x $3042.5x10^6$ TL.

Sulama : 10.41370747 x $3492.0x10^6$ TL.

b) Her maksadın faydasına eşit faydaları olan, tek maksatlı seçenek projelerin giderleri hesaplanır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda alternatif olarak düşünülen enerji maksatlı projenin gerçekleşmesi için gerekli yatırımın $32600x10^6$ TL ; sulama maksatlı projenin yatırımının $30400x10^6$ TL. olduğu görülmüştür.

Bu yatırımların süresi ve yıllara göre dağılım oranları, önerilen projenin aynısı kabul edilmiştir. Buna göre yatırım süresi ve yıllara göre yapılacak harcamalar Tablo 8.11' de gösterilmiştir.

Tablo 8.11. Dağılım Tablosu (10^6 TL)

YIL	DAĞILIM ORANI	ENERJİ	SULAMA
1	%15	4890	4560
2	%25	8150	7600
3	%40	13040	12160
4	%20	6520	6080

Yatırımların yukarıda belirtilen dağılımına ve % 9.5 sosyal iskonto oranına göre bugünkü değerleri toplamı Tablo 8.12' de gösterilmiştir.

Tablo 8.12. Bugünkü Değerler (10^6 TL)

YIL	Bugünkü Değer Faktörü	Enerji ProjeYat.	Sulama Proje Yat.	Enerji B.D	Sulama B.D
1	1 / 1.095	4890	4560	4466	4164
2	1 / 1.120	8150	7600	6797	6338
3	1 / 1.312932	13040	12160	9932	9262
4	1 / 1.43766	6520	6080	4535	4229
TOPLAM				**25730**	**23993**

Gider kavramı projenin yıllık giderleri değildir. Yapılan işlerin ve hizmetlerin parasal toplamlarıdır. Bu açıklama tüm adımlar için geçerlidir.

c) Her maksat için fayda ve seçenek gider değerinden küçük olanlar alınarak savunulabilir gider bulunur. Bu duruma göre;
Enerjinin savunulabilir gideri : 25730×10^6 TL
Sulamanın savunulabilir gideri : 23993×10^6 TL olur.

d) Her maksadın " Özel Gideri " bulunur.
Maliyet taksimi hesaplarını yaptığımız çok maksatlı projemizde yalnız enerji maksadına hizmet eden ve yalnız sulama maksadına hizmet eden tesisler veya birimler için yapılan giderleri buluruz.
Sadece enerji maksadına hizmet eden tesisler veya birimler şunlardır. Santral, şalt sahası, cebri borular, enerji sulama yapısı vb. Bu birimlere yapılan giderler hesaplanmış ve 12.700×10^6 TL bulunmuştur.

Sadece sulama maksadına hizmet eden tesisler veya birimler şunlardır. Sulama şebekesi, sulama ana kanalı, su alma yapısı vb. Bu birimlere yapılan giderler hesaplanmış ve $7.100x10^6$ TL bulunmuştur.

Yatırımın yıllara göre dağılımını işin tamamı için düşünülen süre ve oranlar gibi kabul edersek maksatların bugünkü değerleri Tablo 8.13' de gösterildiği gibi olur.

Tablo 8.13. Bugünkü Değerler (10^6 TL)

YIL	Bugünkü Değer Faktörü	Enerji ProjeYat.	Sulama Proje Yat.	Enerji B.D	Sulama B.D
1	1 / 1.095	1905	1065	1740	973
2	1 / 1,12	3175	775	2648	1480
3	1 / 1.312932	5080	2840	3869	2163
4	1 / 1.43766	2540	1420	1767	987
TOPLAM				**10024**	**5603**

Bu sonuca göre :

Enerji Maksadının Özel Gideri : $10024x10^6$ TL

Sulama Maksadının Özel Gideri : $5603x10^6$ TL olur.

e) Her maksadın savunulabilir giderinden özel gideri çıkartılarak o maksadın "Artakalan Faydaları " bulunur ve % oranları hesaplanır.

Enerji Maksadının Artakalan Faydası : $25730 - 10024 = 15706x10^6$ TL

Sulama Maksadının Artakalan Faydası : $23993 - 5603 = 18390x10^6$ TL

Yüzde oranları şöyle bulunur.

Enerji yüzdesi $15706 / (15\,706 + 18390) = 0,46$

Sulama yüzdesi $18390 / (15706 + 18390) = 0.54$

f) Çok maksatlı projenin giderinden, özel giderin toplamı düşülerek" Ortak Gider " bulunur. Bu ortak gider (E) adımındaki % oranları ile maksatlar arasında dağıtılır. Ortak gider, hem enerji hem de sulama maksadına hizmet eden veya bu maksatların sağlanabilmesi gerekli olan tesislerin veya birimlerin (Baraj gövdesi, dolu savak, dip savak ve batardo vb.) gideridir. Projemizin tümünün değeri $41800x10^6$ TL' dir.

Bunun bugünkü değeri Tablo 8.14' de gösterildiği gibi olur.

Tablo 8.14. Bugünkü Değer (10^6)

YIL	Bugünkü Değer Faktörü	Proje Yatırımı	Proje Yatırımı B.D
1	1 / 1.095	6270	5726
2	1 / 1,12	10450	8715
3	1 / 1.312932	16720	12735
4	1 / 1.43766	8360	5815
TOPLAM			32991

$32991x10^6$ TL 'den özel giderler çıkarılırsa ortak tesislerin gideri bulunur.

$32991 – (10024 + 5603) = 17364x10^6$ TL olur.

Bulunan bu değer maksatlar arasında bölüştürülürse,

Ortak giderden enerji maksadına düşen pay : $0.46x17364= 7987x10^6$ TL

Ortak giderden sulama maksadına düşen pay : $0.54x17364= 9377x10^6$ TL

g) Ortak giderlerden her bir maksada düşen giderler, özel giderlerle toplanarak, her bir maksat için aranan toplam gider bulunur.

Enerji maksadın özel gideri $10024x10^6$ TL., sulama maksadının özel gideri $5603x10^6$TL. olduğuna göre tüm proje giderlerinden maksatlara düşen pay şöyle olur.

Enerji maksadına düşen pay : $7987+10024=18011x10^6$ TL

Sulama maksadına düşen pay : $9377+5603 =14980x10^6$ TL

Buraya kadar yaptığımız hesaplarla maliyet taksimine ait sonuçları bulmuş olduk. Bu bulunan sonuçlar nedir? Nerede kullanılacaktır? Nasıl kullanılacaktır? Bugünkü değerlerinin bulunmasının anlamı nedir? Bu ve benzeri sorular planlamacıların aklına gelecektir.

Önemli bir sonuç şudur. Her maksadın faydasını ilk adımda bulmuştuk. Son adımda da her maksadın toplam giderini bulduk. Eğer herhangi bir maksadın toplam gideri, faydasından büyük ise o maksadın projeye katılması ekonomik olmuyor demektir. Çünkü o maksadın verimliliği birden küçük olmaktadır. İşte maliyet taksimi hesapları sonuçunda gerekirse verimli olmadığı için bazı maksatlar proje kapsamından çıkarılırlar.

Bu maliyet taksimi hesapları, yatırım giderleri içindir. İşletme ve bakım giderleri için taksimat nasıl olacaktır. Bu hesabın nasıl yapıldığını adım adım açıklayalım.

A) Projenin özel giderlerine karşılık gelen işletme ve bakım giderleri bulunur.

Enerji maksatlı birimlerin işletme ve bakım gideri : $254x10^6$ TL

Sulama maksatlı birimlerin işletme ve bakım gideri : $71x10^6$ TL

B) Projenin ortak tesislerinin işletme ve bakım giderleri bulunur.

Ortak tesislerinin işletme ve bakım gideri : $110x10^6$ TL

C) Yatırımların maliyet taksimi hesaplarında bulunan ortak giderin maksatlar arasındaki bölüşüm oranı ile, ortak tesislerin işletme ve bakım gideri çarpılır.

Ortak tesislerden enerji maksadına düşen iş-bakım gideri $=0.46x110=50.6x10^6$ TL

Ortak tesislerden sulama maksadına düşen iş-bakım gideri $=0.54x110=59.4x10^6$ TL

D) A ve C adımlarındaki işletme ve bakım giderleri toplanarak, maksatlara düşen işletme ve bakım giderleri bulunur.

Enerji maksadı iş-bakım gideri : $254+50.6=304.6x10^6$ TL

Sulama maksadı iş-bakım gideri : $71+59.4=130.4x10^6$ TL

Önemli not: İşletme ve bakım gideri taksimat hesaplarında bugünkü değerler kullanılmaz.

Yukarıda yem yatırımlar için, hem de işletme ve bakım giderleri için yapılan taksimat hesaplarını birer tabloda gösterirsek şöyle olur.(Tablo 8.15.)

Tablo 8. 15. Yatırımların Taksimi Tablosu (10^6)

İŞLEM SIRASI	İŞLEM ADI	ENERJİ	SULAMA	TOPLAM
A	Faydalar	31684	36365	68049
B	Seçenek gider	25730	23993	49723
C	Savunulabilir gider	25730	23993	49723
D	Özel gider	10024	5603	15627
E	Arta kalan faydalar	15760 (0.46)	18390 (0.54)	34096(1.00)
F	Ortak giderin taksimi	7987	9377	17364
G	Toplam giderin taksimi	18011	14980	32991

C işlemi satırımda A ve B 'den küçük olan değerler gösterilmiştir.

E işlemi satırında C ve D satırlarının farkı hesaplanmıştır.

G işlemi satırında D ve F satırlarının toplamı bulunmuştur.

Açıklama: Maliyet taksimi hesaplarında en önemli nokta, en çok dikkat edilmesi gereken konu seçeneğin saptanmasıdır. Seçenek doğru saptanırsa sonuç doğru olur ve diğer hesaplar kolayca yapılabilir.

Özel giderlerin yıllara göre dağılımını doğru belirlemek önemlidir. Projenin tümü için olan yatırımın, yıllara göre dağılımından mutlaka farklıdır. Örnekte kolaylık olması için aynı kabul edilmiştir.Tablo 8.16' de daha detaylı olarak inceleyebiliriz.

Tablo 8.16. İşletme ve bakım giderleri taksimi (10^6 TL)

İŞLEM	ENERJİ	SULAMA	TOPLAM
Özel giderler	254	71	325
Ortak gider			110
Ortak giderden maksatlara düşen pay	50.6 (0.46)	59.4 (0.54)	110 (1.00)
Tüm projede maksatlara düşen pay	304.6	130.4	435

8.7. Amaç Fonksiyonu

Bir su kaynakları projesinde üç amacın gözönüne alındığını varsayalım: Ekonomik etkinlik, gelir dağılımının düzeltilmesi, çevre korunması… Söz konusu projedeki üç seçenek için hesaplanan değerler Tablo 8.17' de verilmiştir. Seçenekler arasında en iyi projeyi belirleyiniz [2].

Tablo 8.17 Amaç Fonksiyonu Değerleri

Seçenek	Ulusal Gelire Katkı (10^9 TL)	Bölgesel Kalkınmaya Katkı (10^9 TL)	Çevre Korunması İndisi
A_1	1.5	0.4	0.5
A_2	1.3	0.5	0.7
A_3	1.0	0.6	0.5

Tablodan görüldüğü gibi A_1 seçeneği ulusal gelire katkı, A_2 seçeneği çevre korunması, A_3 seçeneği de bölgesel kalkınmaya katkı amaçları açısından en iyidir. Ulusal gelire katkı ve bölgesel kalkınmaya katkı amaçlarına aynı ağırlık verildiği kabul edilirse A_3 seçeneği A_1' e göre daha elverişsiz olduğundan elenir. Parasal değer açısından daha iyi olan A_1 seçeneği ile çevre korunması indisi yüksek olan A_2 seçeneği arasında seçim yapmak ise, bu amaçlar ortak bir birimle ölçülmedikleri için zordur. Bu durumda seçenekler arasından en iyiyi belirlemenin çok güç olduğu görülmektedir.Çevre korunması, dinlence, taşkınlarda can kaybının önlenmesi gibi paraya çevrilemeyen amaçların değerlendirilmesi ancak kabul edilecek değer yargılarına göre yapılır.

8.8. Fayda Maliyet Analizi

Toplam karın 1.200.000$, toplam maliyetin 1.100.000$ olduğu bir baraj inşaatında kar bir sene sonra elde edilmekte ve faiz oranı da %10 olmaktadır. Bu baraj inşaatı karlı mıdır?

Sayısal değerler yönüyle mukayese edildiğinde proje karlı görülmektedir. Ancak yaklaşımımızda iki noktayı esas alarak tekrar bir gözden geçirme yaparsak: Öncelikle kamu böyle bir projeyi yapmalı mı? Baraj inşaatına yatırılacak paralar eğitim harcamalarında kullanılsa 1.200.000$' dan daha fazla kar elde edilebilir mi? Eğer bu doğruysa baraj inşası doğru bir yatırımdır. Ancak en iyisi değildir. Bu yaklaşım meselenin sosyal durumunu göz önüne almamız esasına dayamaktadır. Diğer bir yaklaşım da ise zaman ve iskonto oranı dikkate alındığında karşımıza çıkmaktadır.

Karın ve maliyetin bugünkü değerleri;

Kar = $1.200.000\$ / (1+0.1)^1 = 1.090.909\$$

Maliyet= $1.100.000\$ / (1+0.1)^0 = 1.100.000\$$

Görüldüğü gibi paranın bugünkü değeri dikkate alındığında yani hesaplamaya zaman ve iskonto oranı da dahil edildiğinde projenin pek de karlı bir proje olmadığı ortaya çıkmaktadır.

8.9. Fayda Maliyet Analizi

İki yatırım alternatifi olan bir projede birinci yatırım bugün bize 210$ ödüyor ve ilerde hiçbir şey vermiyor. Diğeri ise bugün 100$, bir sene sonra da 115$ veriyor. Alternatifler arasında hangisi tercih edilmelidir?

İkinci yatırım daha karlı gibi gözükmektedir. Fakat yorum yapabilmek için iskonto oranını da bilmeliyiz. Eğer iskonto oranı %5 ise;

Birinci yatırım;

PV= $210\$ / (1+0.05)^0 + 0\$ / (1+0.05)^1 = 210\$$

İkinci yatırım;

PV= $100\$ / (1+0.05)^5 + 115\$ / (1+0.05)^1 = 209.5\$$

İskonto ve zaman göz önüne alındığında birinci yatırımın cazip olduğu ortaya çıkmaktadır.

9. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Bu çalışmada su kaynaklarını değerlendirmek maksadıyla yapılacak olan bir baraj inşaatındaki planlama çalışmaları, ekonomik analizler, mali analizler ve maliyet taksimi konuları incelenmiştir. İncelemeler sırasında sadece teorik bilgiler dikkate alınmamış özellikle ülkemiz şartları için geçerli olan pratik bilgilere de ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu çerçevede elde edilen bilgilerin ışığında yapılan değerlendirmeler şöyledir.

İ kinci Dünya Savaşı'ndan bu yana hemen bütün milletler bir kalkınma çabası içine girmiş, sermaye, kaynak, emek ve teknolojilerini bir araya getirerek üretim seviyelerini yükseltmek ve insanlarını daha müreffeh bir yaşam düzeyine eriştirebilmek gayesi ile çabalarını yoğunlaştırmış bulunmaktadırlar. Bu amaçla kalkınma plan ve programlarını yapacak teşkilatlar kurmuşlar ya da mevcut araştırma müesseseleri içinde bu tipten çalışmalar yaptırmışlardır. Memleketimizde de 1960'lardan sonra bu tip çalışmaların yoğunlaştığına şahit oluyoruz. Kalkınma hamlelerini gerçekleştiremeyen ülkelerin başarısızlıklarının sebebinin kaynakların eksikliğinden çok, sağlam düşünce eksikliği olduğu görülmektedir. Ancak kalkınma daha çok sosyo ekonomik bir kavram olup her şeyi iyi bir plana bağlamak meseleyi çok dar bir açıdan değerlendirmek olur.

Birinci bölümde ele alınan planlama çalışmaları Amerika'nın Irak müdahalesi sırasında önemini bir kez daha göstermiştir. Ülkemiz, Fırat Nehri'nin çıkış noktasını ve Dicle Nehri'nin büyük bir parçasını kontrol ediyor. Muazzam Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) 21 baraj ve 19 hidroelektrik santral inşasını içermekte ve sonunda ABD'deki Tennessee Vadisi kadar büyük bir alanı sulayıp kullanılabilir hale getirmektedir. Atatürk Barajı tek başına Dicle Nehri'nin iki yıllık akış toplamının tamamını tutabilme kapasitesine sahiptir. Ortadoğu' da yer alan ve Fırat ile Dicle Nehirleri'nden faydalanmak isteyen ülkeler bu durumdan rahatsızlık duymaktadırlar. Hem Suriye hem de Irak suyun yönünün çevrilmesine karşı çıkmakta ve daha fazla oranda su dağılımı talep etmektedirler.

Fırat - Dicle havzasındaki bataklıkların Irak' ta kalan % 90 'ı kurumuş durumdadır. Türkiye, Suriye ve Irak arasında su kaynakları üzerine kurulan "Birleşik teknik komite" son on yıldır hiç toplanmadı. Fakat üç ay öncesinde ABD danışmanları Iraklı yetkililerle Irak için yeterli su kaynaklarını garanti etme konusunda stratejik bir plan geliştirmek için çalışmaya başladı. Bu arada, Türkiye hemen hemen tamamladığı hidrosantral üniteleriyle GAP projesini ilerletmekte ve ülkemizin güneydoğusunda bölgesel ekonominin gelişmesinin önemli sinyalleri görülmektedir. Türk tarımı, 10 yıl önce vaat edilen suyu henüz alamamıştır. Türkiye'deki büyük projeler akarsuların doğal akışını önemli ölçüde etkilediğinde, gelecek 10-20 yılda Fırat-Dicle havzasında bir su savaşı çıkacak mı? Klasik bir biçimde silahlı bir çarpışmadan ziyade, bu savaş daha çok gerginlik, kötüleşen ilişkiler, insanların sıkıntı çekmesi ve sivil kargaşa şeklinde olacak gibi görünmektedir [18].

Akarsular üzerinde ek bir taleple birlikte ve taraflar arasında kurulamayan işbirliği, su miktarı ve niteliği ekonomik ve sağlık koşullarındaki düşüşün önderlik ettiği bölgesel istikrarsızlıkta temel bir faktör olacaktır. Mevcut savaş ortamında söz konusu üç ülke için tarihi bir fırsat ortaya çıkmakta. Gelecekte güzel günler görmek için ya adı geçen "Birleşik teknik komite" toplanıp bir planlama çalışması yapacak ya da bölge halkı yeni bir istikrarsızlık ile karşı karşıya kalacaktır.

Tabii kaynaklar bir memleketin sahip olduğu en büyük potansiyellerden biridir. Su kaynakları ise bunlar içinde özel bir yere sahiptir. Su kaynakları canlı varlıkların yaşaması ve üremesine imkan vermesi sebebiyle, hava gibi vazgeçilemez bir özelliktedir. Su olmayan yerde hayat olmayacağı düşüncesinden hareketle diğer tabii kaynaklar yönünden bir memleket ne kadar zengin olursa olsun, üzerinde insan ve canlıların yaşaması için su temin edilmelidir. Sosyal hayatımızda bunun canlı örneklerini petrol bakımından zengin Arap memleketlerinde veya Ortadoğu ülkelerinden İsrail'de görebiliriz. Bu gibi durumlarda bu tezde vermeye çalıştığımız su kaynaklarını planlama esasları bir tarafa itilerek kaça mal olursa olsun suyun temini bir zaruret olabilir ve en kıymetli bir meta haline gelebilir.

Suyun azlığı ne kadar kritik durumlar oluşturabiliyorsa bolluğu veya kontrol altına alınamamış olması da o kadar mahzurludur. Nitekim kontrol edilemeyen sular büyük taşkınlar meydana getirerek mal ve can kaybına sebep olurlar, bataklıklar oluştururlar ve drenaj ihtiyacının doğmasına sebebiyet verirler. Buna karşılık kontrol altına alınmış sular, içme, kullanma, endüstri, sulama, enerji üretimi, nakliye, balıkçılık, avcılık ve mesire yeri ihtiyacının karşılanması gibi çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptirler. Bu bakımdan su kaynaklarının geliştirilmesi denilince iskandan endüstriye, enerji üretiminden zirai kalkınmaya, ulaştırmadan turizme kadar çeşitli sektör faaliyetlerinin bir arada göz önüne alınması gerekli olur.

Su kaynaklarının diğer önemli özelliklerinden biri de, seneden seneye değişik değerler alma ihtimaline karşılık tükenmez oluşlarıdır. Hidrolojik çevrim içinde yeryüzünden buharlaşan su, tekrar yağış ve akışlarla devrini tamamlar, ancak miktar olarak tükenmez, zamanla gerekli tedbirler alınmadığı takdirde kalitesinin bozulması dolayısıyla kullanılabilir miktarında bir azalma söz konusu olabilir.

Su kaynaklarının geliştirilmesinde ilk yaklaşım özel müdahalelerle başlamıştır diyebiliriz. Mesela sulanması düşünülen bir ovanın ortasından bir nehir akıyorsa ve nehrin asgari sarfiyatı ovanın sulanması için yeterliyse nehir üzerinde uygun bir yere bir regülatör konularak ova sulanmaya çalışılmış ancak sulamadan dönen tuzlu suların mansapta oluşturacağı negatif tesirler pek dikkate alınmamıştır. Su kaynaklarının geliştirilmesinde ikinci safha meseleye biraz daha geniş bir açıyla bakılmasıyla başlamıştır. Bu gaye ile nehir havzaları topyekün ele alınmış ve akarsuyun yatağı boyunca muhtelif noktalarda sahip olduğu değişik potansiyellerle çevre ihtiyaçlarının karşılaştırılması, suyun her hangi bir noktada ve her hangi bir maksatla kullanılmasının doğurabileceği bütün müspet veya menfi tesirleri göz önünde tutularak, seçilen gayelere en uygun çözümler aranmıştır.

Planlamanın esası sınırlı kaynakların, ön görülen gayeleri azami kılacak şekilde taksiminden ibarettir. Bu maksatla bütün imkanlar ve ihtiyaçlar detaylı bir şekilde etüt edilerek ortaya çıkarılmış olmalıdırlar. İhtiyaç ve imkanların ortaya çıkmasından sonra imkanların ihtiyaçları en iyi şekilde karşılayacak tarzda formüle edilmesi gerekli olur. Bunun vasıtası ise planlamadır.

Yapılacak planlar yeteri uzunlukta, geniş çaplı ve koordineli olmalıdır. Planların yeteri uzunlukta olması, planın tahakkuku için finansman imkanı sağlamakta yardımcı olur. Ancak sürenin çok uzun seçilmesinde ileride doğuracağı başka mahsurlar vardır. Plan geniş çaplı olmalıdır. Yani ihtiyaç ve hizmetleri toplu olarak hesaba katmalı ve imkanlarla bunların dengesini sağlamalıdır. Böylece çelişen projeler ortaya çıkarılmamış ve muhtelif müesseseler arasında iş bölümü yapmak imkanları temin edilmiş olur. Zira planın gerçekleştirilmesinde vazife alacak bütün görevli idareler arasındaki dayanışma ve işbirliği açığa kavuşturulmuş olur.

Hazırlanan planlar dinamik tesirler ne kadar göz önünde bulundurulursa bulundurulsun statik belgelerdir. Halbuki, su kaynaklarının geliştirilmesi dinamik bir olaydır. Zaman değiştikçe şartlar değişecek, oluşan yeni şartlara göre planda gerekli düzeltmeler şart olacaktır. Mesela bugün tuzlu sudan tatlı su elde edilmesi çok pahalı bir üretim iken ilerde bu durum rahatça değişebilir ve tatlı su temini için öngörülecek birçok pahalı alternatif otomatikman değerini kaybedebilir. Bu bakımdan su kaynaklarının planlanması tabiri yerine su kaynakları işletmeciliği tabirinin kullanılmasının daha doğru olacağı kanısındayız. Özellikle ikinci ve üçüncü bölümlerde de işaret edilen bu sebeplerden dolayı çok uzun sürede hazırlanmış planların pratik bir değeri olmayacağını bir kez daha belirtmek faydalı olacaktır.

İkinci ve üçüncü bölümlerdeki çalışmalar sonucunda ülkemizde planlama alanında faaliyet gösteren kuruluşlara şu tavsiyelerde bulunulabilir. Su kaynakları planlamasında çalışmalar sıraya konulursa evvela bütün memleket çapında bir makro analiz yapılarak her sektör için kaba sınır şartları tespit edilmeli, ihracat imkanlarını da içerecek şekilde sektörel talep seviyesi saptanmalıdır. Bundan sonra su kaynakları planlamasından mesul idare yukarıdan başlamak ve belirli hedef ve gayelere yönelik olmak üzere eldeki imkanlarla bu ihtiyaçları karşılayacak şekilde belirli geliştirme planları (master plan) seviyesinde hazırlanmalı, üçüncü kademede ise daha ziyade teşkilatın alt kademeleri tarafından özel projelerin daha detaylı geliştirme planları hazırlanmalıdır. Böylece hazırlanan özel projeler tekrar üst seviyede gözden geçirilmeli ve gerekli değişiklik ve yer değiştirmeler yapılarak nihai tatbikat programı elde edilmelidir. Yani görev yetki ve bilgi akışı yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya doğru kesintisiz ulaşabilmeli, çevre halkının eğitilmesi konusunda gerekli tedbirler alınmış olmalıdır.

Dördüncü ve beşinci bölümlerde yer alan ekonomik analiz ve mali analiz konularında planlamacılar için çok önemli iki nokta yer almaktadır. Birincisi, birçok geri kalmış ülkenin gelişmiş memleket teknisyenlerine yaptırdıkları planların uygulamada başarısız olmasının en büyük nedeni çevrede yaşayanların hazırlanan bu projelere karşı gösterdikleri olumsuz tepkiler olmuştur. Bu kimselerin projeyi tamamen benimsemesi hem politik kararların alınmasında hem de projenin başarısında önemli rol oynar. Eğitim, üzerinde düşünülecek en önemli husustur. Bu bakımdan gelişmemiş bir bölgede büyük ve pahalı projelere girişmeden pilot projelerle işe başlamak ve tedricen genişletmek daha güvenli bir yol olabilir.

İkincisi ise, su kaynakları planlaması yaparken köy ve kentlerin nüfus oranlarındaki dengelerin muhafazasının göz önüne alınması gereken en önemli unsurlardan birisi olduğudur. Türkiye' de nüfus artış hızı 1985 - 1990 yılları arasındaki dönemde ortalama yıllık % 2.2 oranında gerçekleşmiştir. Diğer taraftan 1950 yılında nüfusun % 75'i kırsal kesimde yaşarken, bu oran 1990 yılında % 40' a düşmüş olup, ülkemizde kırsal toplumdan kent nüfusuna doğru hızlı bir değişim yaşanmaktadır. Bu değişim doğrultusunda, çalışan nüfusun tarım dışı sektörlere yönelme hızının köy nüfusunun değişme hızıyla bir paralellik gösterdiğini söylemek mümkündür.

Yedinci bölümdeki Maliyet Taksimi bölümünde ve sekizinci bölümdeki uygulamalarda görüldüğü gibi maliyet taksimi hesaplarında değişik metotların sonuçları pek de farklı değildir. Maliyet taksimi için pek çok yaklaşım bulunmakla birlikte her bir yaklaşım diğerinden biraz farklı sonuç verebilir. Mühendislik projelerinde en çok tercih edilen metot ise Ayrılabilir Maliyetler - Arta Kalan Faydalar Metodudur. Maliyet taksimi hesaplarında en çok dikkat edilmesi gereken konu seçeneğin saptanmasıdır. Seçenek doğru saptanırsa sonuç doğru olur ve diğer hesaplar kolayca yapılabilir.

KAYNAKLAR

[1] **Bilen, Ö.,** 1986, Su ve Toprak Kaynakları Geliştirme Projeleri Semineri, DSİ Yayınları, Ankara.

[2] **Bayazıt, M.,** 1994, Su Kaynakları Sistemleri, İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörlüğü, İstanbul.

[3] **Uşkay, S.,** 1986, Planlama Kavramı ve Su ve Toprak Kaynakları Geliştirme Projeleri Hazırlanmasında Kullanılan Yöntem ve İlkeler, DSİ Yayınları,Ankara.

[4] **Polat, M.,** 1994, Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri, DSİ Yayınları, Ankara.

[5] **Özçırpıcı, N.,** 1985, Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirme Projelerinin Hazırlanmasında Hidrolojik Doneler, DSİ Yayınları, Ankara.

[6] **Değirmenci, İ.,** 1986, Örneklerle Su ve Toprak Kaynakları Planlaması, DSİ Yayınları, Ankara.

[7] **Kulga, D.,** 1985, Su ve Toprak Kaynakları Projelerinde Planlama Aşamaları ve Bunların Kapsam Ve Done Bakımından Farklılıkları, DSİ Yayınları, Ankara.

[8] **Yavuz,H.,** 1985, Su Kaynakları Geliştirilmesi Projelerinde Faydalar ve Hesaplama Yöntemleri, DSİ Yayınları, Ankara.

[9] **Kuiper,E.,** 1965, Water Resources Development, London.

[10] **Shively, G.,** Department of Agricultural Economics, Purdue University.

[11] **Karataban, A.,Y.,** 1976, Su Kaynaklarının Planlamasında Ekonomik ve Mali Fizibilite, Ankara.

[12] **Aktan, Ö.,** Dsi 14. Bölge Etüt ve Plan Daire Başkanlığı, İstanbul.

[13] **Şahcihan, S.,** DSİ Genel Müdürlüğü Etüt ve Plan Daire Başkanlığı, Ankara.

[14] **Linsley, K., R.,** 1992, Water Resources Engineering, USA. .

[15] **Grenney, W.,** 1998, Cost allocation for multiuse water systems in Egypt. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, July – August, USA.

[16] **Final Report.,** 2001, Central Valley Project Cost Allocation Study, USA.

[17] **E.İ.E.İ. ,** Elektrik İşleri Etüt İdaresi Talimatnamesi Ek (2), Ankara.

[18] **Lorenz, Frederic,.** 2003, Seattle Times, 03 Aralık, USA

ÖZGEÇMİŞ

22.02.1977 tarihinde Kayseri'de doğdum. Namık Kemal İlkokulu, Dedeman Ortaokulu ve Melikgazi Lisesi'ndeki eğitimlerimi Kayseri' de tamamladıktan sonra 1995 yılında İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi'ne başladım. 1999 yılından itibaren de İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Hidrolik Anabilim Dalı'ndaki yüksek lisans eğitimime devam etmekteyim.