T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HİDROELEKTRİK SANTRALLERİNİN DEĞERLEMESİ ÜZERİNE MODEL ÖNERİSİ

BAŞAR UTKU ALKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ MÜHENDİSLİĞİANABİLİM DALI

GEBZE

2015

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HİDROELEKTRİK SANTRALLERİNİN DEĞERLEMESİ ÜZERİNE MODEL ÖNERİSİ

BAŞAR UTKU ALKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMANI
DOÇ. DR. BAHADIR ERGÜN

GEBZE
2015

T.R.

GEBZE TECHNICAL UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

THE MODEL SUGGESTION ABOUT VALUATİON OF HYDROELECTRİC PLANTS

BAŞAR UTKU ALKAN

A THESIS SUBMITTED FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF GEODETIC AND PHOTOGRAMMETRIC ENGINEERING

THESIS SUPERVISOR

ASSOC. PROF. DR. BAHADIR ERGÜN

GEBZE

2015

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

GTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 29/12/2014 tarih ve 2014/73 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 20/01/2015 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Başar Utku ALKAN' ın tez çalışması Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE (TEZ DANIŞMANI) : Doç. Dr. Bahadır ERGÜN

ÜYE : Doç. Dr. Arif Çağdaş AYDINOĞLU

ÜYE : Yrd. Doç. Dr.Himmet KARAMAN

ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

...../...../..... tarih ve ...../..... sayılı kararı.

ÖZET

Gayrimenkul Değerleme; mühendislik, mimarlık, ekonomi ve idari bilimler, hukuk, tarım, ormancılık, matematik ve istatistik gibi fen ve sosyal bilim dalları ile ilişkili disiplinler arası bir çalışma alanıdır. 20. yüzyılın ikinci yarısında gayrimenkul değerleme uzmanlığı; geniş kapsamlı, teknik, sosyo-ekonomik ve politik temelleri olan bir meslek dalı olarak ortaya çıkmıştır.

Gayrimenkul değerlemenin, ülkemizde uluslararası değerleme standartlarına uyum konusunda alınması gereken yolun çok başında olduğu bir gerçektir. Hidroelektrik santrallerin değerlemesi ile ilgili literatürün Türkiye'de çok kısıtlı olduğu dikkate alındığında, bu çalışmanın gayrimenkul değerleme konusunda yapılacak diğer çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

Bu çalışmada, hidroelektrik santrallerin değerlemesi yapılırken maliyet analizi ve gelir kapitalizasyonu yöntemi kullanılarak daha doğru bir sonuca ulaşılabileceği düşünülmüştür. Maliyet analizi yöntemine yardımcı yöntem olarak emsal karşılaştırma yöntemi seçilmiştir. Emsal karşılaştırma yöntemi, arsa değerinin tespitinde kullanılmıştır. Maliyeti oluşturan metrajlar için inşaatı yüklenen firmanın hak edişleri baz alınmış, imalat miktarları D.S.İ. ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı' nın belirlediği m^2 birim maliyetine göre hesaplanmıştır. Elektromekanik ve hidromekanik teçhizatlar için firmanın faturalı tutarları baz alınmıştır.

Gelir Kapitalizasyonu yönteminde enerjinin birim fiyatı olarak Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından belirlenen tutar baz alınarak hesaplama yapılmıştır. Hidroelektrik santralinin gelir kapitalizasyonu yöntemine göre değeri, bir dizi gelecekteki nakit akışlarının, uygun bir getiri oranı uygulanarak zaman içinde bir değere dönüştürülmesi sonucu ortaya çıkmıştır.

Önerilen modelde her iki yönteme ait negatif ve pozitif yönler tespit edilmiş olup, buna göre her iki yönteme ait birer ağırlık faktörü hesaplanmıştır. Her iki yöntemden elde edilen değerler, ağırlık faktörleri ile çarpılmış ve elde edilen sonuçları topladığımızda hidroelektrik santralinin değerine ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hidroelektrik Santrallerin Değerlemesi, Hidroelektrik Santrallerde Maliyet Yöntemi, Hidroelektrik Santrallerde Gelir Kapitalizasyonu Yöntemi.

SUMMARY

Real estate valuation is bearing on science and social disciplines that is a work space among disciplines as engineering, architecture, economy and administrative sciences, law, agriculture, forest, mathematics and statistics. Real estatevaluati on expertise in the second half of the 20th century, has been become evident that it has a comprehensive, technical, socio-economic and politicalorigins.

It is true that the realestate is at the beginning of line about integration to international valuation stardards in our country. As we know that the literature is limited in Turkey which is about with the hydroelectric plants valuation, so we hope that this study is expected to shed light on other studies, which they will be done in the future, about real estate valuation

In this study, while we are doing the valuation of hydroelectric plants, ı used costanalysis method and income capitalization method, because ı think that ı can reach a good results which is much more correctly than the others. Although , ı benefited from Ministry of Environment and Urban Planing, Public Water works Administration, Electrical Works Study Administration.

In this proposed model, negatif and pozitif points were determined which belong to both method. According to this model, gravity factor was estimated which belong to both method, too. The values, which were produced from both method, were multiplied with gravity factors. At the end of this, when we sum up the datas, valuation of hydroelectricplants was determined.

Key Words: Hydroelectric Plants Valuation, Hydroelectric Plants In The Cost Approach, Hydroelectric Plants In The Income Capitalization Method.

TEŞEKKÜR

Başta, yüksek lisans eğitimimde ve akademik hayatımda desteğini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyip bilgisi ile çalışmanın yolunu açan danışmanım Doç. Dr. Bahadır Ergün'e, pes ettiğim anda bana yeniden çalışma şevki veren Dr. Cumhur Şahin' e

Çalışmam boyunca yanımda olan, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, ben yokken bir tanecik oğlum Doruk Ali ALKAN ile ilgilenen hayat arkadaşım, değerli eşim Hülya SAATCİ ALKAN' a,

Eğitim ve öğretimimde benden maddi manevi desteklerini esirgemeyen, her zaman yanımda olan sevgili Anneme ve Babama,

Çalışmamda kendi uzmanlık alanında bana katkı sağlayan değerli kardeşim Rıfat SAATCİ' ye, kaynak toplamamda ve verilere ulaşmamda katkısı büyük olan değerli arkadaşım Erdem AY' a

Göstermiş oldukları desteklerden dolayı değerli çalışma arkadaşlarım İhsan KARAMAN, Mansur ERBAŞ, Pınar DEMİREL, Melikşah ÇAYIRDAĞ ve Kemal KARADAĞ' a

Çalışmamda gerek konu bulmamda gerekse fikir oluşturmamda bana destek veren iş ortağım, dostum İsmail Selçuk ÇAYIRDAĞ' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	v
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
TABLOLAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği	1
2. GAYRİMENKUL DEĞERLEMEDE DEĞERLEME YÖNTEMLERİ	4
2.1. Gayrimenkul Değerleme Yöntemleri	4
2.1.1. Emsal (Satışların) Karşılaştırma Yöntemi	5
2.1.1.1. Emsal Karşılaştırma Yönteminde Düzeltmeler	6
2.1.2. Maliyet Yöntemi	8
2.1.2.1. İkame Maliyeti	9
2.1.2.2. Yeniden İnşa Maliyeti	10
2.1.2.3. Amortismanın Tanımı	10
2.1.2.4. Amortisman İle İlgili Bazı Terimler	10
2.1.2.5. Amortismanın Nedenleri	12
2.1.3. Gelir İndirgeme (Kapitalizasyonu) Yöntemi	14
2.1.3.1. Potansiyel Brüt Gelir (PGI)	15
2.1.3.2. Efektif Brüt Gelir (EGI)	16
2.1.3.3. Net Faaliyet Geliri (NOI)	16
2.1.3.4. Vergi Öncesi Nakit Akımı	16
2.1.3.5. Geri Dönüş Değeri	17
3. HİDROELEKTRİK SANTRALLERİN TANIMI, SINIFLANDIRILMASI, TARİHSEL GELİŞİMİ	18
3.1.Hidroelektrik Enerji ve Hidroelektrik Santrallerin Tanıtımı	18

3.1.1. Hidroelektrik Santrali Gerektiren Nedenler 19
3.2. Hidroelektrik Santralin Ana Bölümleri 23
3.2.1. Su Kaynağı Yapısı 23
3.2.2. Su Alma Ağzı Yapısı 23
3.2.3. Cebri (Basınçlı) Borular 24
3.2.4. Salyangoz (Spiral) 24
3.2.5. Türbin 25
3.2.6. Generatör 25
3.2.7. Transformatörler 26
3.2.8. Şalt Alanı 26
3.3. Hidroelektrik Santrallerin Sınıflandırılması 26
3.3.1. Düşülerine Göre 26
3.3.2. Kapasitelerine Göre 27
3.3.3. Üretilen Enerjinin Karakter ve Değerine Göre 27
3.3.4. Üzerinde Kuruldukları Suyun Özelliklerine Göre 27
3.3.5. Santral Yapılarına Göre 27
3.3.6. Baraj Yapısına Göre 27
3.4. Hidroelektrik Santrallerin Tarihsel Gelişimi 28
4. HİDROELEKTRİK SANTRALLERİN DEĞERLEMESİ 32
4.1. Emsal Karşılaştırma Yöntemine Göre Hidroelektrik Santrallerin Değerlemesi 32
4.2. Maliyet Yöntemine Göre Hidroelektrik Santrallerin Değerlemesi 34
4.3. Gelir Kapitalizasyonu Yöntemine Göre Hidroelektrik Santrallerin Değerlemesi 35
4.4. Önerilen Değerleme Modeli 37
5. Örnek HES Uygulaması 39
5.1. Örnek HES' in Maliyet Yöntemine Göre Değerinin Hesaplanması 45
5.1.1. Kabuller 45
5.1.2. Maliyetler 46
5.1.3. Yatırım Programı ve Yatırımın Yıllara Dağılımı 57

5.2. Örnek HES' in Gelir Yöntemine Göre Değerinin Hesaplanması 59
5.2.1 Kabul ve Kriterler 59
5.2.2 Yıllık Gelirler 59
5.2.3 Projenin Rantabilitesi 60
6. SONUÇLAR ve TARTIŞMA 68

KAYNAKLAR 73
ÖZGEÇMİŞ 75
EKLER 76

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler ve Kısaltmalar		Açıklamalar
GWh	:	Gigawaat Saat
kW	:	Kilowatt
kWh	:	Kilowatt Saat
kV	:	Kilovolt
MW	:	Megawatt
$	:	American dolar
AB	:	Avrupa Birliği
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
B.D.	:	Bugünkü değer
D.S.İ.	:	Devlet Su İşleri
EGI	:	Effective gross ıncome
E.İ.E.	:	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
ENH	:	Enerji nakil hattı
E.P.D.K.	:	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
GYTE	:	Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
GIM	:	Gross ıncome multipliers
HES	:	Hidroelektrik santral
IVSC	:	International valuation standards committee
KDV	:	Katma değer vergisi
NOI	:	Net operating ıncome
PGI	:	Potential gross ıncome
PGIM	:	Potential gross ıncome multipliers
TL	:	Türk lirası
TMMOB	:	Türk Mühendis ve Mimarlar Odaları Birliği
TCMB	:	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TUGDES	:	Türkiye değerleme standartları çalışması
UDES	:	Uluslararası değerleme standartları
US	:	United state
V	:	Value

vb	:	Ve benzeri
ZUSF	:	Zaman uzayı sonlu farklar

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sekil No:		Sayfa
3.1:	Hidroelektrik enerji üretimi akım şeması.	18
3.2:	Hidrolik çevrim.	19
3.3:	Kamu ve özel sektör hidrolik santrallerin yıllık kapasite faktörleri.	22
3.4:	Su alma yapısı görünüm.	23
3.5:	Su alma ağzı yapısı görünüm.	23
3.6:	Cebri(basınçlı) borular görünüm.	24
3.7:	Salyangoz (spiral) görünüm.	24
3.8:	Türbin görünüm.	25
3.9:	Generatör görünüm.	25
3.10:	Şalt alanı görünüm.	26
3.11:	Özel sektörün hidroelektrik santral yapma aşamaları.	31
4.1:	Emsal karşılaştırma yöntemi işleyiş.	32
4.2:	Maliyet yöntemi işleyiş.	34
4.3:	Gelir kapitalizasyonu yöntemi işleyiş.	36
4.4:	Önerilen model işleyiş.	37

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No:		Sayfa
2,1:	Yapı amortisman cetveli.	11
2.2:	Elektrik piyasası faaliyetlerindeki ekipman amortismanları.	11
3.1:	Türkiye'de toplam kurulu gücün kaynaklara göre yıllar içinde gelişim oranları.	21
3.2:	Türkiye'de elektrik iletim sistemi enerji nakil hat uzunlukları gelişimi oranları.	22
5.1:	Proje büyüklükleri.	41
5.2:	Regülatör ve çökeltim havuzu hesap tablosu.	47
5.3:	İletim kanalı hesap tablosu.	48
5.4:	Sifon 1 hesap tablosu.	49
5.5:	Sifon 2 hesap tablosu.	50
5.6:	Sifon 3 hesap tablosu.	51
5.7:	Yükleme havuzu hesap tablosu.	52
5.8:	Cebri boru ve mesnet kütleleri hesap tablosu.	53
5.9:	Santral binası hesap tablosu.	54
5.10:	Hes proje bedeli hesap tablosu.	55
5.11:	Hes hesap tablosu.	56
5.12:	Projenin yatırım programı.	58
5.13:	Projenin rantabilitesi.	60
5.14:	Projenin bugünkü değer yöntemine göre rantabilitesi.	61
5.15:	Nakit akımları tablosu.	64
5.16:	Baraj ve enerji tesisleri yenileme giderlerine ait faktörler.	65
5.17:	Sulama kurutma ve nehir ıslahı tesisleri yenileme giderlerine ait faktörler.	66
5.18:	Hes projesi işletme bakım ve yenileme gideri hesap tablosu.	67
5.19:	Hes değerlemesinde maliyet ve gelir yöntemi karşılaştırma tablosu.	71
5.20:	Hes değerlemesinde maliyet ve gelir yöntemi seçimi için oluşturulan ağırlık tablosu.	71

1. GİRİŞ

1.1. Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği

Bu çalışmada ülkemizde hidroelektrik santrallerin değerlemesinde uygulanan yöntemler açıklanmış, yöntemin olumlu olumsuz yanlarına değinilerek eksiklikleri irdelenmiştir. Uluslararası değerleme standartları çerçevesinde spesifik bir gayrimenkul olan hidroelektrik santraller için ülkemiz koşullarında yeni bir model oluşturulmak amaçlanmaktadır.

Günümüzde ülkemiz şartlarında hidroelektrik santrallerin değerlemeleri, gayrimenkul değerleme uzmanları tarafından arsanın değerlemesinde emsal karşılaştırma yöntemi, inşasının değerlemesinde maliyet yöntemi kullanılmaktadır. Ayrıca makine ve teçhizatı makine değerleme uzmanı tarafından yapılarak bu üç bileşenle birlikte toplam değer verilerek değerleme işlemi tamamlanmış olunur.

Aşağıda belirtilen kaynaklar incelenerek; gelir kapitalizasyonu, maliyet ve kısmen emsal karşılaştırma yöntemleri uygulanarak, karma bir değerleme modeli önerilmektedir.

Mescigil' e göre; D.S.İ. ve E.İ.E. yöntemleri karşılaştırmış, E.İ.E. yönteminin ülke ekonomisi açısından daha gerçekçi olduğu düşünülmüştür [1]. Bu çalışmada; her iki yönteme göre de proje rantabilitesi hazırlanmıştır. Ancak gelir hesaplamasında yöntem olarak E.İ.E. yönteminin kabul ettiği birim enerji fiyatı dikkate alınarak hesap yapılmıştır.

Şataf' a göre; Hidroelektrik santrallerin üretimi aşamasındaki maliyet kalemlerindeki tesis bedelinin, keşif bedelinin %15 artırımı ile bulunduğu düşünülmektedir. Ancak bu oranın yüksek olduğu düşünülmekte olup, çalışmada bu oran %5 alınmıştır [2].

Şahbaz' a göre; Ülkemizde hidroelektrik santrallerin üretiminde kullanılmış ve kullanılan finans modelleri üzerine araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada; hidroelektrik santrallerin tarihsel gelişimi ile ilgili çalışmalardan yararlanılmıştır [3].

Berger' e göre; üç değerleme yöntemini kıyaslamış, farklı durumlarda hangi yöntemin daha kullanışlı olduğunu irdelemiştir [4]. Çalışmada, ticari

gayrimenkullerin ağırlıklı olarak gelir yöntemine dayanması gerekliliği ilgili çalışmaya dayandırılmıştır.

UDES, Uluslararası Değerleme Kılavuz Notu' nda pazar değeri esaslı ve pazar değeri dışı değer esaslı değerlemeler için indirgenmiş nakit akışı analizi anlatılmıştır[5]. Gelir kapitalizasyonu yönteminde ise ilgili kısımdan faydalanılmıştır.

Kokinis Graves' e göre; gayrimenkul değerlemesinde maliyet, gelir kapitalizasyonu, emsal satışların karşılaştırması yöntemlerinin kullanımı anlatılmıştır [6]. Ticari gayrimenkullerin ağırlıklı olarak gelir yöntemine dayanması ile gerekliliği ilgili çalışmaya dayandırılmıştır.

Töre' ye göre; gayrimenkul değerlemesinde maliyet analizi, bina maliyet tahminleri, amortisman konularında yararlanılmıştır [7]. Ayrıca çalışmada emsal karşılaştırma yöntemi ve maliyet yöntemi ile ilgili tabloların düzenlenmesinde, ilgili kaynağın bir bütün olarak faydası olmuştur.

TUGDES Taslak Metni' nden gayrimenkulün cinsine göre uygulanması önerilen değerleme yöntemleri kısmı hakkında fikir edinilmiş ve çalışma bu yönde desteklenmiştir [8].

Öncelikle değerlemesi yapılacak taşınmazın imkân var ise en az iki farklı değerleme yöntemi ile değerlemesi yapılmaktadır. Gelir getiren bir taşınmaz olan hidroelektrik santral değerlemesinde kullanılacak iki değerleme yönteminden hesaplanan değer, gelir kapitalizasyonu yöntemine göre hesaplanan değere daha yakın olacak şekilde değerde uyumlaştırma yapılarak sonuç değerin bulunmasının daha hassas olacağı düşünülmektedir.

Bu düşüncedeki ana etken; her ne kadar hidroelektrik santral, bir taşınmaz olsa da aynı zamanda bir işletmedir. İşletme kar olduğu sürece faaliyetlerini sürdürebilmektedir. Gelir getiren taşınmazların gelirleri artınca/azalınca doğru orantılı olarak değerleri artar/azalır.

Maliyet yönteminden hesaplanan değer ne kadar yüksek olursa olsun gelir az ise yani hidroelektrik santrale yatırılacak para farklı bir yatırım aracına yatırılıp, paranın geri dönüşüm süresi daha kısa olur ise yatırımcının bu taşınmaza olan ilgisi farklı bir yatırım aracına yönlenebilmektedir.

Buna ek olarak taşınmaza ait bileşenlere her ne kadar yenileme yapılsa da yenileme her bileşene yapılamamaktadır. Maliyet yönteminde taşınmazın değerinin artışı arsa değerinden kaynaklanmakta, azalması ise yapı değerinden

kaynaklanmaktadır. Bu durum değerlemesini yaptığımız taşınmaz için göz önüne alındığında yapısal yıpranma arsa değerindeki artışı geçmekte ve bunun sonucunda yıllar geçtikçe taşınmazın değeri azalmaktadır. Oysa gelir yönteminde taşınmazdan elde edilen gelir azalmadıkça taşınmazın değeri azalmamaktadır.

Bu gibi nedenlerden dolayı, hidroelektrik santralin değerlemesinde; maliyet yöntemi ve gelir kapitalizasyonu yöntemi kullanılarak bir değere ulaşılmakta, gelir kapitalizasyonu yöntemine göre hesaplanan değere daha yakın olacak şekilde değerde uyumlaştırma yapılarak daha hassas bir sonuç değerin bulunacağı düşünülmekte olup, bu yönde çalışma tamamlanacaktır.

2.GAYRİMENKUL DEĞERLEMEDE DEĞERLEMEYÖNTEMLERİ

2.1. Gayrimenkul Değerleme Yöntemleri

Birçok ülkede gayrimenkul değerlemesinde, değerleme süreci için üç değerleme yöntemi kabul edilmektedir[4].

Değerlemenin bu üç yöntemi, hepsi aynı ekonomik ilkelere dayansa bile birbirinden bağımsızdır. Kullanılan bu yöntemler ile bir değer göstergesi geliştirmek amaçlanmaktadır. Ancak nihai değer kararı kullanılan tüm verilerin ve süreçlerin hesaba katılmasına ve farklı yöntemlerle elde edilen değer göstergelerinin nihai bir değer tahmini için mutabık hale getirilmesine bağlıdır [5].

Değerleme yöntemleri pazar analizinde yönlendirici faktördür. Bunlar değerin yükselişini ve düşüşünü açıklamaktadır.

Bir gayrimenkulün değerini etkileyen 10 temel ilke bulunmaktadır [11].

i)Aynı bölgedeki benzer özelliklere sahip mülklerden daha kaliteli olanının fiyatlarının yükselme eğiliminde olması,
ii)Aynı bölgedeki benzer özelliklere sahip mülklerden daha düşük kaliteli olanının fiyatlarının düşme eğiliminde olması,
iii)Aynı bölgedeki benzer özelliklere sahip mülklerin değerlerinin uyumluluğu,
iv)Benzer mülklerin birbirleriyle ikame edilebilmesi,
v)Hiçbir şeyin aynı kalmaması, değişim ve ekonomik trendler,
vi)Gayrimenkul fiyatlarıyla ilgili beklenti,
vii)Gayrimenkule yapılan katkılar, yatırımı
viii)Arazilerin birleştirilmesi ile değerlerinin artması,
ix)En verimli ve en iyi kullanım,
x)Rekabet.

Değerlemede geniş tabanlı bir sonuca ulaşmak için yatırımın diğer özelliklerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Likidite, ikinci el piyasa, kaldıraç etkisi, risk ve pazarlana bilirlik analizlerinin yapılmadığı durumda yatırımların iyi ya da kötü olduğu konusunda sonuçlara ulaşmak güvenilir olmayacaktır [11].

2.1.1. Emsal (Satışların) Karşılaştırma Yöntemi

Bu yaklaşım yakın zamanda satışı yapılmış emsallerin bulunması halinde en güvenilir yaklaşımdır. Karşılaştırmalarda yakın zamanda yapılmış olan satışların güvenilirliği, daha eski satışlara göre daha yüksek olacaktır.

Yaklaşım: Konu mülkün satış fiyatı = Emsal mülklerin satış fiyatı +/- ayarlamalar olarak formüle edilmektedir [9].

Bir değer göstergesinin, değerlendirilen mülkü uygun karşılaştırma birimleri uygulanarak ve emsallerin satış fiyatına karşılaştırma unsurlarına dayalı düzeltmeler yapılarak, yakın zamanda satılan benzer mülklerle karşılaştırmak suretiyle uygulanan bir yöntemdir.

Pazar yaklaşımı da denen bu yaklaşım, yapılandırılmış mülkler, boş arazi veya boşmuş gibi sayılan arazilerin değerlemesinde kullanılabilmektedir [10].

Karşılaştırmada kullanılacak yeterli ve güvenilir veri ya da emsal bulunması durumunda her tür gayrimenkul için uygulaması mümkündür. Özellikle konut değerlemesinde en doğru sonucu verecek yaklaşım olarak kabul edilmektedir [11].

Emsal karşılaştırma yönteminin uygulanması için sistematik bir yöntem izlenmesi gerekmektedir. Bu yöntem aşağıda belirtilen adımları içermektedir [5].

- Değerleme konusu mülk ile pazar payı için rekabet eden benzer mülklerin uygun pazar bilgilerini elde etmek amacıyla pazar araştırılacaktır. Bu bilgiler, farklı mülk türlerine göre farklılıklar gösterebilecektir. Ancak genelde mülk tipi, satış tarihi, büyüklüğü, yeri, bölgelere ayırma ve diğer ilgili bilgileri içerecektir.
- Bilgilerin doğru olduklarını ve satış koşullarının pazar değeri şartlarıyla tutarlı olduğunun teyit edilerek bilgilerin doğrulanması gerekmektedir. Farklılıkların meydana gelmesi halinde de verilerin sadece genel bir görüş gerektirip gerektirmediği belirlenecektir. Verilerde herhangi bir muvazaa varsa veya çıkar ilişkisi bulunan tarafların yapmış olduğu işlemlerden kaynaklanıyorsa bu tür verilere kuşkuyla yaklaşılması gerekecektir.
- İlgili karşılaştırma birimlerinin (örneğin, metrekare başına fiyat, odabaşına fiyat, gelir çarpanı veya yıllara yayılan satın alma ve diğerleri) seçilerek bu birimlerin her biri için karşılaştırmalı bir analiz gerçekleştirilecektir.

- Karşılaştırma unsurları kullanılarak ve ayarlamayı destekleyecek veriler mevcut olduğunda karşılaştırılabilir nitelikteki her bir mülkün satış fiyatı ayarlanarak satış özellikleri, değerleme konusu mülkün özellikleri ile karşılaştırılacaktır. Bir alternatif olarak değerleme uzmanı mülk değerinin de içinde bulunabileceği bir olası değer aralığını belirlemek amacıyla satış verilerini de kullanabilecektir. Eğer bu veriler yeterince karşılaştırılabilir nitelikte bulunmazlarsa satılan mülk, karşılaştırılabilir olarak kabul edilmeyecektir.
- Elde edilen sonuçları bir değer göstergesi şekline getirecektir. Pazar koşullarının belirsiz olduğu veya satış verilerinin farklı karşılaştırıla bilirlik seviyelerine sahip olduğu durumlarda bir değer göstergesi aralığı geliştirilmesi tavsiye edilmektedir.

2.1.1.1. Emsal Karşılaştırma Yönteminde Düzeltmeler

Bu yaklaşımda bir değer göstergesi türetmek amacıyla içinde nicel ve/veya nitel tekniklerin kullanıldığı süreçtir. Karşılaştırma unsurları olarak aşağıda yer almaktadır [7].

- Gayrimenkul hakları; Karşılaştırma konusu olan mülklerin hepsi aynı haklara sahipse herhangi bir düzeltme işlemine gerek bulunmamaktadır. Ancak belirli farklılıklar söz konusu ise bunların tespit edilerek fiyata etkisini belirlemek için düzeltme işlemi gerekmektedir.
- Finansman koşulları; Finansman şartları veya ödeme zamanları, mülkün fiyatını etkileyecektir. Karşılaştırma konusu mülklerin fiyatları için nakit eşdeğerlik analizinin yapılması gerekmektedir. Bu işlem yapılırken finansal koşul düzeltmelerinin piyasa koşullarını yansıttığından emin olunması önemlidir.
- Satış koşulları; Genellikle alıcı ve satıcının motivasyonunu yansıtmaktadır. Alıcı veya satıcının acele etmesi, nakit gereksinimi, arazinin birleştirme potansiyeli nedeniyle daha yüksek fiyat ödenmesi, iş veya aile ilişkisi içinde yapılan alış ve satışlar, manevi değer atfedilen işlemler ve zorunlu satışlar, özel koşullu durumlara örnek olarak verilebilmektedir. Bu durumda satış koşulları yeterince açıklanmalı, yapılacak düzeltme verilerle desteklenmelidir.
- Satın aldıktan sonra yapılan harcamalar; Mülkün satın almasından sonra yapılacak harcamalar, alıcının ödemeye hazır olduğu harcamalar olup fiyatı

etkileyecektir [12].Bu harcamalar tadilat, bakım, onarım, yıkıp ortadan kaldırma ve hafriyat maliyetleri olarak sayılabilmektedir.

- Piyasa koşulları; Karşılaştırma yapılacak mülklerin satış tarihinden değerleme tarihine kadar geçen süre içerisinde piyasa koşullarında oluşan değişiklikler nedeniyle oluşan farklar için düzeltme gerekmektedir. Bu düzeltme zaman düzeltmesi olarak tanımlanmasına rağmen sadece geçen zaman nedeniyle oluşan enflasyon veya deflasyon değil, piyasadaki arz talep değişikliği, ilgili vergi kanunlarında meydana gelen değişiklikler, piyasa faizlerinde meydana gelen değişikliklere de düzeltme gerektirecektir.
- Konum; Karşılaştırma yapılacak mülklerin konumu ile değerleme konusu mülkün konumu arasında farklılık varsa düzeltme gerekmektedir. Eğer ki konum farklılıkları aşırı ise daha iyi emsal sayılabilecek başka mülklerin bulunması ya da emsal karşılaştırma yönteminin kullanılmaması uygun olacaktır.
- Fiziksel özellikler; Emsal mülk ile değerleme konusu mülkün fiziksel özellikleri farklılıklar gösteriyorsa, bu farklılıkların hepsi karşılaştırılarak düzeltmelerin yapılması gerekmektedir. Fiziksel özellikler, bina büyüklüğündeki farklar, inşaat kalitesi, mimari tarzı, malzeme kalitesi, yaşı, durumu, işlevsel yararları, arazi büyüklüğü, çekiciliği ve konfor unsurlarıdır.
- Ekonomik özellikler; Bu karşılaştırma çok gelir getiren mülklere uygulanmakta olup, mülkün gelirini doğrudan etkileyen tüm nitelikleri içermektedir. İşletme giderleri, yönetimin kalitesi, kiracı profili, kira sözleşme dönemleri ve koşulları gibi unsurları içermektedir. Aynı zamanda birim başına net işletme gelirleri gibi karşılaştırma birimine de dikkat edilmesi gerekmektedir.
- Kullanım - imar; Değerleme konusu mülkün ve emsal karşılaştırmadaki mülklerin güncel kullanımı veya en verimli en iyi kullanımdaki farklılıkları tespit edilerek belirtilmelidir. Boş arazi için imar durumu ve değişiklik olasılığı dikkate alınmalıdır. Değerin Taşınmaz Niteliğinde Olmayan Bileşenleri; Taşınmaz olmamakla birlikte konu mülk ve emsallerin satış fiyatına giren kişisel mallar, işletme değeri ve diğer unsurları içermektedir. Bu unsurlar ayrı olarak incelenmektedir. Bir işletmedeki mobilya, demirbaşlar kişisel mallara örnektir.

Diğer önemli bir husus ise emsallerde alınan alan bilgisinin doğruluğudur. Genellikle ülkemizde emlak ofisleri ya da müteahhitler pazarlama stratejisi gereği

daire alanlarına merdiven sahanlığı, yangın merdiveni, garajlar ve eklenti alanlarını da katarak daire alanlarını söylemektedirler. Bu durumlarda gayrimenkul değerleme uzmanının, konu mülkün hangi hacimlerden oluştuğunu sorması ve bölgede daha önceden değerlemesi yapılmış olan mülkler ile kıyaslayarak alan düzeltmesi yapması değeri doğru sonuca götürecektir.

2.1.2. Maliyet Yöntemi

Bu mukayeseli yaklaşım, belirli bir mülkün satın alınması yerine kişinin ya o mülkün tıpatıp aynısını veya aynı yararı sağlayacak başka bir mülkü inşa edebileceği olasılığını dikkate almaktadır. Bu yöntemde, var olan bir yapının günümüz ekonomik koşulları altında yeniden inşa edilme maliyeti gayrimenkulün değerlemesi için baz kabul edilmektedir. Bu anlamda maliyet yaklaşımının ana ilkesi kullanım değeri ile açıklanabilmektedir. Kullanım değeri ise, " Hiçbir şahıs ona karşı istek duymasa veya onun değerini bilmese bile malın gerçek bir değeri vardır." şeklinde tanımlanmaktadır.

Bu yöntemde, gayrimenkulün önemli bir kalan ekonomik ömür beklentisine sahip olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenle, gayrimenkulün değerinin fiziki yıpranmadan, fonksiyonel ve ekonomik açıdan demode olmasından dolayı zamanla azalacağı varsayılmaktadır. Bir başka deyişle, mevcut bir gayrimenkulün bina değerinin, hiçbir zaman yeniden inşa etme maliyetinden fazla olamayacağı kabul edilmekte ve gayrimenkul yeni olduğunda pazarın ödeyeceği üst limit belirlenmektedir. Bu teknikte, gayrimenkulün bina maliyet değerleri, Bayındırlık Bakanlığı Yapı Birim Maliyetleri, binaların teknik özellikleri, binalarda kullanılan malzemeler, piyasada aynı özelliklerde inşa edilen binaların inşaat maliyetleri, müteahhit firmalarla yapılan görüşmeler ve geçmiş tecrübeler gibi veriler dikkate alınarak yapılan hesap ve maliyetler göz önüne alınmaktadır[8].

Ancak maliyet yöntemi, diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında etkin olmadığı ve güvenirliğinin zayıf olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum, yöntemin karışık olması, ölçülmesi zor olan birçok değişkeni içermesi, etkin olmaması, daha fazla zaman ve çalışma gerektirmesinden kaynaklanmaktadır.

ABD'de üç eyalet için yapılan çalışmada, maliyet yaklaşımının yenileme gerektiren binalarda uygulanabileceği, okul, hastane, kamu binaları gibi özel amaçlı mülklerde en iyi sonucu vereceği ortaya konulmuştur [13].

Maliyet yaklaşımı aşağıdaki gibi formülize edilmektedir [10].

Mülk Değeri İnşaa etme veya Yenileme Maliyetleri–Amortisman+Arsa Değeri

- Piyasada sık sık alım-satımı yapılmayan mülklerin değerlemesinde,
- Özel kullanımı olan yapılar değerlemeye konusu ise,
- Karşılaştırılabilir satış bilgisi olmadığında ve bölgede yeterli sayıda arsa emsaline ulaşıldığında,
- Alışılagelmişin dışında bir mülk olduğunda veya çok yavaş bir pazarı olduğunda,
- Gelir getiren bir mülk cinsi olmadığında,
- Yarım kalmış veya teklif aşamasındaki projelerin değerleme çalışmalarında,
- Arsa ve yapıların ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekli durumlarda,
- Eklentiler ve yenilemeler söz konusu olduğunda,
- Emsal satış bilgileri yetersiz kaldığında,
- Gelirlerin kapitalizasyonu yaklaşımına tam güvenilemediğinde,
- Emsal karşılaştırma yönteminde bazı kalemlerin parasal düzeltmelerinde,
- Fizibilite çalışmalarında kullanılabilir [8] .

2.1.2.1. İkame Maliyeti

- Konu mülkün bir kopyasının inşası yeniden inşa maliyetidir.
- Fiili değerleme tarihinden güncel malzemeler, standartlar, tasarım ve vaziyet planı kullanılarak, değerlendirilen binanın yararına eşdeğer bir bina inşa etmenin tahmini maliyetidir.
- İkame maliyeti birçok eskime biçimlerinin ölçülme ihtiyacını ortadan kaldırabilmektedir [8] .

2.1.2.2. Yeniden İnşa Maliyeti

- Aynı yararı sağlayan bir binanın yerine konması ikame maliyetidir.
- Yeniden inşa maliyeti kullanıldığından uygun bir amortisman oranı ile yapı güncel haline getirilmelidir.

Fiili değerleme tarihinde mülkün tüm kusurlarını, aşırı yeterliliklerini ve eskimesini aynen muhafaza ederek, değerlendirilen binanın aynısını veya tam bir kopyasını inşa etmenin tahmini maliyetidir [8].

2.1.2.3. Amortismanın Tanımı

Amortisman bir mülkün değerinde herhangi bir nedenden dolayı meydana gelen eksilme olarak tanımlanmaktadır [13].

Maliyet yaklaşımında amortisman' ın belirlenmesi ile ilgili bazı terimler aşağıda verilmiştir.

2.1.2.4. Amortisman İle İlgili Bazı Terimler

Ekonomik Ömür; Yapılandırmanın, mülkün değerine katkıda bulunduğu dönemi göstermektedir. Binanın ayakta kaldığı fiziksel ömründen kısa olup, yenileştirme veya model değiştirmeyle uzatılabilmektedir.

Yararlı Ömür; Yapılandırma bileşenlerinin işlevlerini makul biçimde yerine getirmeleri beklenen süredir. Yararlı ömür, kalan ekonomik ömür olarak da tanımlanır.

Kalan ekonomik ömür: Mevcut olan yapılandırmanın mülk değerine katkıda bulunmaya devam edeceği süredir. Örneğin, binanın ekonomik ömür beklentisi yüz yıl ise ve bina on beş yaşında ise kalan ekonomik ömür seksen beş yıldır.

Gerçek yaş kronolojik yaş: Yapı inşaatının bittiği yıldan itibaren geçen yıl sayısıdır.

Efektif yaş: Yapının görüntüsü itibariyle ortaya çıkan yaşıdır. Yapının kalitesi ve bakım derecesine bağlıdır.

Tablo 2.1: Yapı amortisman cetveli.

	0-3	0-4	06-10	11-15	16-20	21-30	31-40	41-50	51-75	75 ve daha
	Yaş Arası %	Yaş Arası %	Yaş Arası %	Yaş Arası %	Yaş Arası %	Yaş Arası %	Yaş Arası %	Yaş Arası %	Yaş Arası %	Yukarı Yaş %
İnşaatın Nev' i										
Çelik karkas betonarme karkas binalar	4	6	10	15	20	25	32	40	50	60
Yığma kagir, yığma yarı kagir binalar	6	8	12	18	25	32	40	50	60	70
Ahşap, taş duvarlı gecekondu tarz ve vasfında binalar	8	12	18	25	32	40	50	60	70	80
Kerpiç ve diğer basit binalar	10	17	25	35	45	55	65	75	85	95

Tablo 2.2:Elektrik piyasası faaliyetlerindeki ekipman amortismanları.

Amortismana Tabi İktisadi Kıymetler	Faydalı Ömür (Yıl)	Normal Amortisman Oranı
Elektrik Üretimi: Ticari amaçlı satışı için elektriğin üretiminde kullanılan iktisadi kıymetler.	40	2,50%
Elektrik Sağlayan Hidrolik Üretim Araçları: Barajlar, arklar, kanallar ve su olukları gibi elektriğin ticari satışı için hidrolik güç üretiminde kullanılan iktisadi kıymetler.	50	2,00%

Tablo 2.2: Devam.

Elektrik Sağlayan Buhar Üretim Araçları: Temel buhar üniteleri ile birleşik sirkülasyonda çalıştırılan yanma tribünleri ve ticari olarak satış amacıyla buhar gücünden elektriğin üretiminde kullanılan iktisadi kıymetler ve atık ayrıştırma ve kaynakların geri dönüşümünü sağlayan araçlar tarafından kullanıldığı zaman elektrik ve buhar dağıtım sistemleri gibi elektrik jeneratörleri ve benzeri kıymetler (Gaz türbinleri hariç).	20	5,00%
Elektrik Sağlayan İçten Yanmalı Türbin Üretim Araçları: İçten yanmalı türbinler, dizel motorlar, diğer içten yanmalı motorlar ve bunlarla ilgili güç türbinleri ve/veya jeneratörleri ve ilgili arazi düzenlemelerinden oluşan özel hareket ettiricilerin kullanılmasıyla meydana getirilen satış amaçlı elektrik üretiminde kullanılan iktisadi kıymetler (Temel buhar ünitelerine sahip ortak sirkülâsyonla çalışan içten yanmalı türbinler hariç).	15	6,66%
Endüstriyel enerji ve endüstriyel elektrik üretim sistemleri	22	4,54%
Gaz Türbinleri: Kompresör ile basınçlandırılmış hava ile doğalgaz, motorin, nafta ve benzeri yakıtların karıştırılarak yakılması sonucunda ortaya çıkan ısı enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren ekipmanlar.	5	20%
İletim		
Elektrik Sağlayan İletim Araçları: Ticari olarak satılan elektriğin iletiminde kullanılan iktisadi kıymetler (Araziyle ilgili ilk olarak yapılan temizleme ve tasnif etme düzenlemeleri bu sınıf kapsamında değildir.).	30	3,33%
Dağıtım		
Elektrik Sağlayan Dağıtım Araçları: Ticari olarak satılan elektriğin dağıtımında kullanılan iktisadi kıymetler (Araziyle ilgili ilk olarak yapılan temizleme ve tasnif etme düzenlemeleri bu sınıf kapsamında değildir.).	30	3,33%
Endüstriyel enerji ve elektrik dağıtım sistemleri	22	4,54%
Elektrik Enerjisi Dağıtım Sistemleri: Tadilat, arıza giderimi, şebeke döşeme, kontrol ve dağıtım yolları ile elektrik enerjisinin tedarikinde kullanılan iktisadi kıymetler (Tüketicilere ait bina ve bunların müştemilatına yerleştirildikleri zaman bu kıymetler kapsam dışındadır.).	20	5%
Suyun elde edilmesi, depolanması, arıtılması ve dağıtılmasını sağlayan hizmetler.		
Barajlar	50	2,00%
Bentler	20	5,00%

2.1.2.5. Amortismanın Nedenleri

Amortisman, fiziksel bozulma, işlevsel bozulma, işlevsel eskime ve dış eskime olmak üzere 3 ayrı nedenden kaynaklanmaktadır[14].

- Değerleme konusu mülk ile pazar payı için rekabet eden benzer mülklerin uygun pazar bilgilerini elde etmek amacıyla pazar araştırılmaktadır. Bu bilgiler, farklı mülk türlerine göre farklılıklar gösterebilmektedir. Ancak genelde mülk tipi, satış tarihi, büyüklüğü, yeri, bölgelere ayırma ve diğer ilgili bilgileri içermektedir.
- Bilgilerin doğru olduklarını ve satış koşullarının pazar değeri şartlarıyla tutarlı olduğunun teyit edilerek bilgilerin doğrulanması gerekmektedir. Farklılıkların meydana gelmesi halinde de verilerin sadece genel bir görüş gerektirip gerektirmediği belirlenmektedir. Verilerde herhangi bir muvazaa varsa veya çıkar ilişkisi bulunan tarafların yapmış olduğu işlemlerden kaynaklanıyorsa bu tür verilere kuşkuyla yaklaşılması gerekmektedir.
- İlgili karşılaştırma birimlerinin (örneğin, metrekare başına fiyat, odabaşına fiyat, gelir çarpanı veya yıllara yayılan satın alma ve diğerleri) seçilerek bu birimlerin her birim için karşılaştırmalı bir analiz gerçekleştirilmektedir.

Fiziksel Bozulma; Binanın inşaatının tamamlanmış olduğu tarihten itibaren normal kullanımdan kaynaklanan aşınma ve eskimedir. Fiziksel bozulma binada, dökülme, paslanma, aşınma gibi görülebilmektedir.

Fiziksel bozulma, "iyileştirilebilir" ve "iyileştirilemez" olmak üzere 2' ye ayrılmaktadır. İyileştirilebilir fiziksel bozulma, eskime olarak görülmekte ve tamir edilebilmektedir. Örneğin, iç hacimlerdeki duvarın boyanması. İyileştirilmeyen fiziksel bozulma ise kısa ve uzun ömürlü olarak ortaya çıkmaktadır. Kısa ömürlü, Halifeliksin değiştirilmesi ya da kombinin yenilenmesi gibi; Uzun ömürlü ise, temel kolunu veya kiriş gibidir. Kıstas kalan faydalı yapı ömrü ile aynı olan yapı bileşenidir.

İşlevsel eskime; Yapının işlev, yarar ve değerini azaltmaktadır. Yapıdaki malzeme ve tasarımdaki kusur olarak meydana gelebildiği gibi piyasanın eğilimi veya standartların değişmesinden de kaynaklanabilmektedir. Fiziksel yıpranma kadar açık olmayıp, kullanıcının değişen tercihleri ile teknolojik gelişmelerden faydalanılmaktadır. Gayrimenkul sahibi işlevsel eskime üzerinde fiziksel eskimede olduğundan daha az kontrole sahiptir [15].

İşlevsel eskime, "iyileştirilebilir" ve "iyileştirilemez" olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İyileştirilebilir işlevsel eskime, ekonomik açıdan iyileştirilebilir nitelikte olup, yenileme veya yenisini koyma maliyeti, binanın değerinde yapacağı

artışa eşit veya daha düşük olmaktadır. Ekleme gerektiren eksiklikler ve ikame veya modernizasyon gerektiren eksiklikler olarak gruplanabilmektedir.

İyileştirilemeyen işlevsel eskime, aşırı yeterlilikten (fazlalıktan) kaynaklanan ve eksiklikten kaynaklanan (bunlarda, ekleme gerektiren ve yerine koymayı gerektiren olmak üzere iki türdür) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Dış etkenler (dış etkenlere dayalı eskime); Mülkün sınırları dışındaki olumsuz etkenlerdir. Bunlar mülkün değerini veya gelirini düşürücü şekilde etki etmektedir. Örneğin, binanın yol kenarında olması nedeniyle gürültü almasında kaynaklanan değer kaybı gibi olumsuz etkenler nedeniyle mülkün değerinin düşmesidir. Dış etkenlere dayalı eskime, çevresel, ekonomik veya konumdan kaynaklanabilmektedir. Yapının bulunduğu bölgenin yakın bir konumdakine göre farklılık göstermesi (örneğin, aynı fiziksel özellikteki evin ana yolun solundaki semtte ve sağındaki semtte farklı değerinin bulunması) yapının bulunduğu çevrede arazi kullanımıyla ilgili olumsuz gelişmenin yaşanması, yapının manzarasını kapatacak şekilde önüne yüksek bir binanın yapılmasının yaratacağı değer düşüklüğü ve ekonomik faktörlerdeki değişikliklerin tamamı dış etkenler olarak sayılmaktadır. [10].

2.1.3. Gelir İndirgeme (Kapitalizasyonu) Yöntemi

Ticari gayrimenkullerde ve yatırım amacıyla alınan gayrimenkullerde gelir ve kazanç ön planda olup, gayrimenkullün değeri, kazancıyla doğru orantılı olmaktadır.

Gelir indirgeme yönteminde değerleme uzmanı bir gayrimenkulün gelecekteki yarar üretme kapasitesini inceleyerek bunu bir güncel değer göstergesine indirgemektedir. Beklenti ilkesi, bu yaklaşımın temel öğesidir [7].

Gelir indirgeme yaklaşımı hem pazar değeri belirleme görevlerinde hem de diğer değer belirleme tiplerinde uygulanabilmektedir. Ancak pazar değeri uygulamaları için ilgili pazar bilgilerini geliştirmek ve analiz etmek gerekmektedir. Bu yaklaşım, diğer değerleme yaklaşımlarına uygulanan aynı ilkeleri esas almaktadır. Özellikle de gelecekte oluşacak kazanç beklentilerinin yarattığı değer olarak algılamaktadır. Gelir indirgeme, gelecekteki tahmini gelirlerin ve buna bağlı giderlerin bu günkü değerini göz önünde bulunduran işlemleri içermektedir [5].

Diğer yöntemlerde de olduğu gibi, ‘Gelir Kapitalizasyonu Yöntemi’ ilgili karşılaştırılabilir verilerin mevcut olması halinde kullanılabilmektedir.

Pazar araştırması tamamlandıktan sonra karşılaştırılabilir veriler toplanıp, doğrulandıktan sonra değerleme uzmanının söz konusu gayrimenkul için sunulan gelir ve gider tablolarını analiz etmesi gerekmektedir. Ardından, pazar beklentilerini yansıtan belirli bir gayrimenkul sahibinin özel deneyimlerini göz ardı eden ve ilave analizlere imkân sağlayan bir nakit akışı hazırlanmaktadır. Amaç, bir değer göstergesi alınmak üzere gayrimenkul tarafından kazanılabilecek geliri tahmin etmektir.

Nakit akışının belirlenmesinden sonra iki temel indirgeme yönteminden birinin seçilmesi gerekmektedir.

i)Direkt Kapitalizasyon (Doğrudan İndirgeme) Yöntemi; Yıllık gelir ile değer arasında ilişki kurmaktadır.

- Toplam Yıllık Gelir / Kapitalizasyon Oranı = Değer
- Toplam Yıllık Gelir x Mülkün Kendini Amorti Etme Süresi = Değer [8]

ii)Getiri Kapitalizasyonu(Gelir İndirgeme) Yöntemi; Paranın zaman içerisindeki değerini ele almakta ve birkaç yıl süren bir dönem için elde edilen net işletme gelirlerine uygulanmaktadır. Yöntem yıllara yayılmış potansiyel gelirlerin, kayıp veya giderlerin düşülmesinden sonraki tutarına, uygun bir iskonto oranının uygulanması suretiyle gelir ve değer arasındaki ilişkiyi kurmaktadır [16].

Yöntemde, elde edilen gelirlerin aşamalarına göre tanımlar aşağıda gösterilmektedir.

2.1.3.1. Potansiyel Brüt Gelir (PGI)

Bir dönem içerisinde tam dolulukla elde edilebilecek tüm potansiyel gelirleri içermekte olup, gelirlerin elde edilmesi için yapılan giderler indirilmemektedir. Gayrimenkulün gelirleri, kira veya diğer gelirlerden oluşmaktadır. [10]

$$Potansiyel\ Brüt\ Gelir\ Çarpanı = \frac{Mülkün\ Satış\ Fiyatı}{Potansiyel\ Brüt\ Gelir}$$

$$PGIM = \frac{V}{PGI} \qquad (2.1)$$

Brüt Gelir Çarpanı (GIM) veya Brüt Kira Çarpanı, değerlemede kullanılan formüllerden biridir [12].

Bu formülün kullanılmasında, emsallerin yakın zamanda kiralanmış olması, gelir, gider, konumu ve durumlarının benzer olmasına dikkat edilmektedir.

2.1.3.2. Efektif Brüt Gelir (EGI)

Toplam brüt gelir'den boşluk ve toplama kayıplarının düşülmesi sonucu elde edilmektedir. Boşluk ve toplama kayıpları aşağıdaki şartlarına göre belirlenmektedir.

- Değerlemesi istenilen taşınmazın geçmiş dönemdeki kira kayıpları ve boşluk oranları,
- Taşınmazın bulunduğu bölge içerisinde gerçekleşen doluluk/boşluk oranları ve kira kayıpları,
- Ortalama kira süreleri,
- Kiracıların çeşitliliği ve kalitesi,
- Gelecekte oluşabilecek ekonomik değişimler ve nüfus değişiklikleri.

2.1.3. 3. Net Faaliyet Geliri (NOI)

Net faaliyet geliri, efektif brüt gelirden tüm faaliyet giderlerinin düşülmesi ile bulunmaktadır.

Analize dâhil edilmesi gereken işletme giderlerinin bulunması, giderlerin kiracı değil de işletme sahibi tarafından yapılıyor olmasına bağlıdır.

2.1.3.4. Vergi Öncesi Nakit Akımı

Net işletme gelirinin borç ödemeleri yapıldıktan sonra, gelir vergisi çıkarılmadan önceki tutardır. Vergi ödemeleri yapıldıktan sonraki nakit akımı analizlerde kullanılmaktadır.

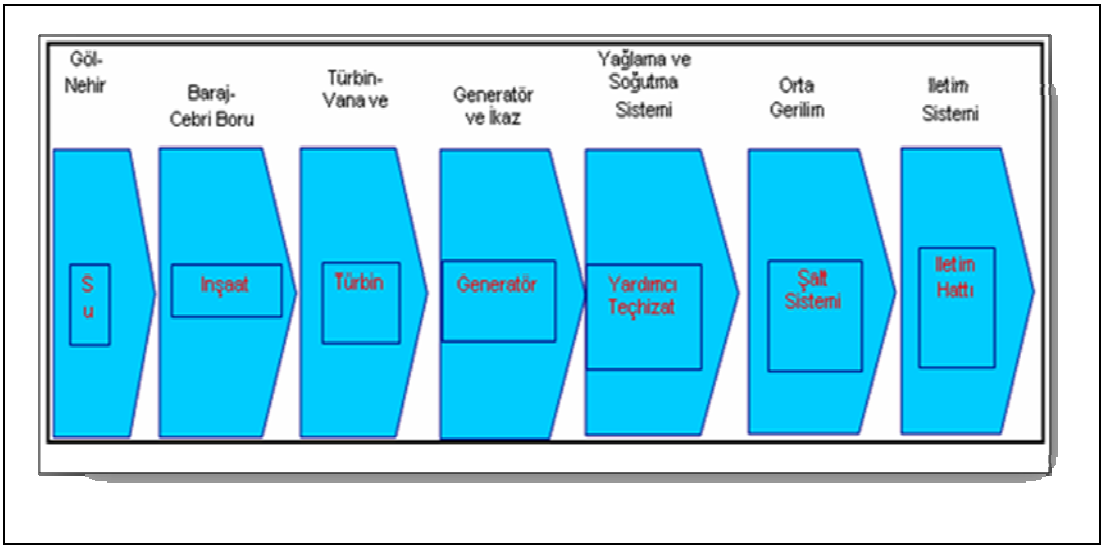
2.1.3.5. Geri Dönüş Değeri

Bir yatırımcının yatırımın sonunda aldığı veya almayı beklediği götürü bir yarardır. Genellikle beklenen para miktarı veya varsayılan mülkiyet dönemi süresince değerdeki göreli değişimler olarak tahmin edilmektedir.

3. HİDROELEKTRİK SANTRALLERİN TANIMI, SINIFLANDIRILMASI, TARİHSEL GELİŞİMİ

3.1. Hidroelektrik Enerji ve Hidroelektrik Santrallerin Tanımı

Bir miktar yükseklik kazandırılmış suyun potansiyel enerjisine 'Hidrolik Enerji' adı verilmektedir. Bu enerjinin önce çeşitli düzeneklerle mekanik enerjiye, oradan da elektrik enerjisine dönüştürülmesiyle elde edilen yeni elektrik enerjisi ise 'Hidroelektrik Enerji' olarak tanımlanmaktadır. (enerji dönüşümü Şekil 3.1' de verilmiştir.) Bu dönüşümü sağlayan tesislere Hidroelektrik Santrali denmektedir.



Şekil 3.1: Hidroelektrik enerji üretimi akım şeması.

Enerji kaynaklarının birçoğu, güneş ışınımının maddeler üzerindeki fiziksel ve kimyasal tesirinden meydana gelmektedir. Hidrolik enerji de güneş ışınımından dolaylı olarak oluşan bir enerji kaynağı olup hidrolik çevrimi Şekil 3.2' de verilmiştir.



Şekil 3.2: Hidrolik çevrim.

Yukarıdaki şekil, (3.2)' de suyun yeryüzünde, yer altında ve atmosferdeki döngüsünü tasvir etmektedir. Su sürekli hareket halindedir. Yeryüzündeki hareketleri hal değiştirerek gerçekleştirmektedir.

3.1.1. Hidroelektrik Santrali Gerektiren Nedenler

Ülkemizde ekonomi hızlı bir şekilde gelişmektedir. Bu gelişmenin akabinde ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisini artmaktadır. Ülkemiz kesintisiz, kaliteli, güvenilir ve ekonomik olarak çevreyi en az etkileyecek şekilde enerji üretmek durumundadır. Bu nedenle öncelikle yerli enerji kaynaklarından yararlanılarak projeler geliştirilmekte ve gerekli yatırımlar yapılmaktadır. Elektrik enerjisi tüketimi ekonomik gelişmenin en önemli göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bugün tüm dünya ülkelerinde kişi başına düşen milli gelirin o ülkenin zenginliğini simgeleyen önemli bir gösterge olmasının yanı sıra kişi başına tüketilen elektrik enerjisi de o ülkenin gelişmişlik düzeyini gösteren parametreler arasında olduğu savunulmaktadır.

Türkiye'ye yağan yağış miktarı yurt genelinde ortalama 642,6 mm veya 501 milyar m^3'tür. Bu yağıştan akışa geçen elektrik enerjisi üretilebilecek kısmının ekonomik olarak değerlendirilmesi ile yılda üretilebilecek elektrik enerjisi miktarı

127 381 GWh' dır. Hızlı bir şekilde sanayileşen ve buna bağlı olarak enerji ihtiyacı da hızlı artan ülkemizde bu hidroelektrik enerji potansiyelinin olabildiğince kullanılması gerekmektedir.

Hidroelektrik santrallerinin üretimi, yağış miktarına bağlı olduğundan her yılki yağış miktarına göre değişiklik göstermektedir. Bu nedenle toplam üretim içindeki payı her yıl değişmektedir. Bu değişim toplam üretimin %30-40'ı arasında değişmektedir.

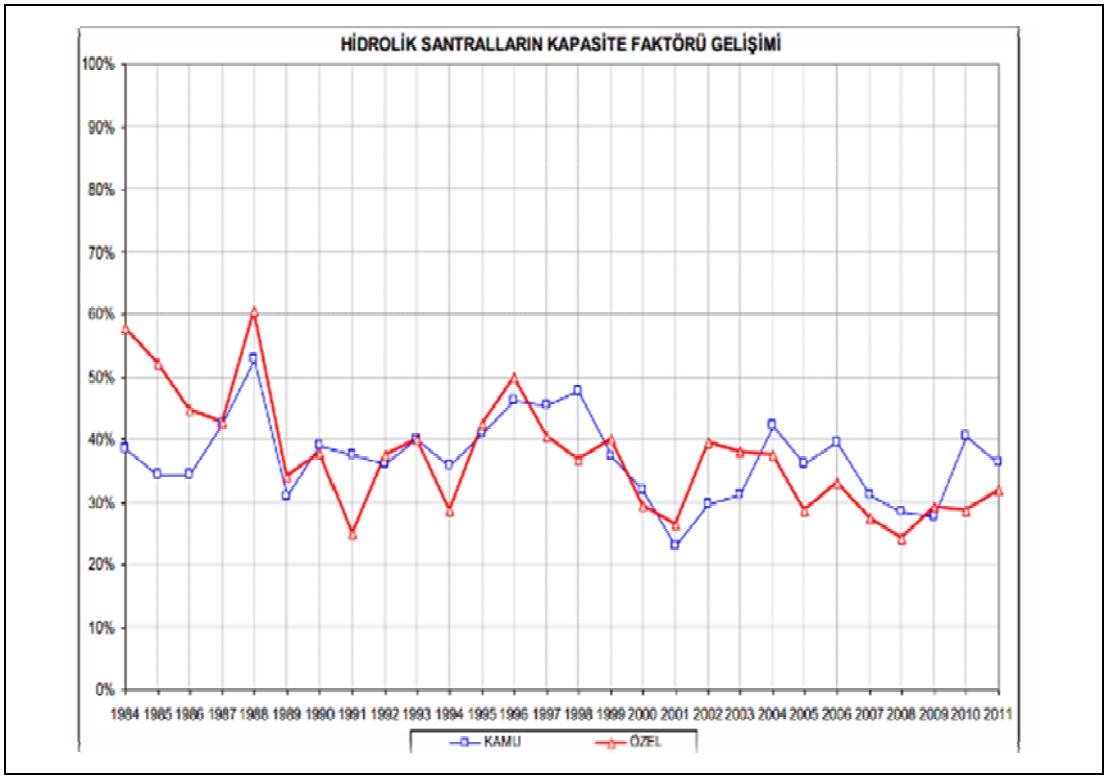
Enerji sektörü ile ilgili olarak mevcut durumu değerlendiren, üretim, tüketim ve taleplerle ilgili tahminleri yapan kamu kuruluşları tarafından hazırlanmış olan raporlardan elde edilen bilgilere göre düzenlenmiş tablolar bu bölümün sonunda verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde 1995 – 2013 yılları arasında toplam kurulu güçte 42.666 MW' lık artış olduğu ve 2013 yılında Türkiye kurulu gücünün 63.620,6 MW' a ulaştığı görülmektedir. Elektrik enerjisi üretiminin yıllara göre gelişimi, Tablo 3.1' de Türkiye' de Elektrik İletim Sistemi Enerji Nakil Hat Uzunlukları Gelişimi, Tablo 3.2'de Kamu ve Özel Sektör Hidrolik Santrallerin Yıllık Kapasite Faktörleri Şekil 3.3'de verilmiştir [17].

Tablo 3.1:Türkiye'de toplam kurulu gücün kaynaklara göre yıllar içinde gelişim oranları.

YIL	LİNYİT	T.KÖMÜR + ASFALTİT	İTHAL KÖMÜR	DOĞALGAZ	JEOTERMAL	FUEL OİL	MOTORİN	DİĞER	BİOGAZ + ATIK	HİDROLİK	RÜZGAR	TOPLAM
1995	6047,9	326,4	0	2924,5	17,5	1557,2	204,2	0	13,8	9862,8	0	20954,3
1996	6047,9	341,4	0	3098,1	17,5	1576,7	219,2	0	13,8	9934,8	0	21249,4
1997	6047,9	335	0	3552,4	17,5	1585,2	219,2	18,3	13,8	10102,6	0	21891,9
1998	6213,9	335	0	4504,7	17,5	1638,7	219,2	87,4	22,4	10306,5	8,7	23354
1999	6351,9	335	0	6892,9	17,5	1617,5	229,5	105,3	23,8	10537,2	8,7	26119,3
2000	6508,9	335	145	7044	17,5	1671	229,5	95,3	23,8	11175,2	18,9	27264,1
2001	6510,7	335	145	7153,5	17,5	2064,1	235,5	155,7	23,6	11672,9	18,9	28332,4
2002	6502,9	335	145	9702,1	17,5	2464,7	235,5	155,7	27,6	12240,9	18,9	31845,8
2003	6438,9	335	1465	11509,6	15	2796,2	235,5	166,6	27,6	12578,7	18,9	35587
2004	6450,8	335	1510	12798,4	15	2761,3	214,4	47,2	27,6	12645,4	18,9	36824
2005	7130,8	335	1651	13789,5	15	2708,3	215,9	36,5	35,3	12906,1	20,1	38843,5
2006	8210,8	335	1651	14314,6	61,8	2594,2	251,9	21,4	41,3	13062,7	20,1	40564,8
2007	8211,4	335	1651	14560,4	77,2	2243,4	26,4	21,4	42,7	13394,9	92	40655,8
2008	8205	335	1651	15054,8	77,2	2241,8	26,4	21,4	59,7	13828,7	316,3	41817,3
2009	8199,3	470	1921	16547,5	77,2	2066,9	27,1	21,4	86,5	14553,4	791,6	44761,9
2010	8199,3	470	3281	18175	94,2	2002	26,4	16,9	107,2	15831,2	1320,2	49523,4
2011	8274,1	690,4	3881	19023,6	114,2	1705,6	26,4	214,7	115,3	17137,1	1728,7	52911,1
2012	8279,1	690,4	3912,6	19990,4	162,1	1759,5	26,4	210,5	158,5	19609,6	2260,4	57059,5
2013	8280,9	690,4	3912,6	23711,1	196,1	1459,5	26,4	210,5	198,6	22559,1	2375,4	63620,6

Tablo 3.2:Türkiye'de elektrik iletim sistemi enerji nakil hat uzunlukları gelişimi oranları.

YILLAR	380 kV	220 kV	154 kV	66 kV	TOPLAM
2002	13625,5	84,5	28506,0	549,3	42765,3
2003	13958,1	84,5	30961,7	718,9	45723,2
2004	13970,4	84,5	31005,7	718,9	45779,5
2005	13976,9	84,5	31030,0	718,9	45810,3
2006	14307,3	84,5	31163,4	477,4	46032,6
2007	14338,4	84,5	31383,0	477,4	46283,3
2008	14420,4	84,5	31653,9	508,5	46667,3
2009	14622,9	84,5	31931,7	508,5	47147,6
2010	15559,2	84,5	32607,8	508,5	48760,0
2011	15978,4	84,5	32878,4	509,4	49450,7
2012	16343,7	84,5	33480,4	509,4	50418,0



Şekil 3.3:Kamu ve özel sektör hidrolik santrallerin yıllık kapasite faktörleri.

3.2. Hidroelektrik Santralin Ana Bölümleri

3.2.1. Su Kaynağı Yapısı

Rezervuarlı santrallerde baraj, kanal tipi santrallerde ise bir tünel ya da açık kanaldır.



Şekil 3.4:Su alma yapısı görünüm örneği.

3.2.2. Su Alma Ağzı Yapısı

Cebri boruya suyun giriş kısmıdır. Izgaralar, kapak ve kapak açma kapama mekanizmalarından oluşmaktadır. Izgaralar su içinde yüzen büyük cisimlerin cebri boruya girmesini engellemektedir.



Şekil 3.5:Su alma ağzı yapısı görünüm örneği.

3.2.3. Cebri (Basınçlı) Borular

Yükleme Havuzu ile Regülatör arasında kalan büyük çaplı çelik borulardır. Santralın jeolojik yapısına göre açıkta veya gömülü olarak imal edilirler.



Şekil 3.6:Cebri(basınçlı) borular görünüm örneği.

3.2.4. Salyangoz (Spiral)

Cebri borunun sonunda konumludur. Suyun türbin çarkına çevresel olarak ve her bir noktadan eşit debide girmesini sağlayan mekanizmadır.



Şekil 3.7: Salyangoz (spiral) görünüm örneği.

3.2.5. Türbin

Yüksek kotta birikmiş, potansiyel enerjiye sahip olan su cebri borular vasıtasıyla türbin çarkına ulaşır. Suyun kinetik enerjisinin türbin çarkını döndürmesi ile oluşan mekanik enerji alternatör marifetiyle elektrik enerjisine çevrilmiş olunur.



Şekil 3.8:Türbin görünüm örneği.

3.2.6. Generatör

Türbinin dönmesi ile oluşan mekanik enerjiyi, elektrik enerjisine dönüştüren mekanizmadır.



Şekil 3.9:Generatör görünüm örneği.

3.2.7. Transformatörler

Elektrik enerjisini yükseltme ya da alçaltma işlevini üstlenmişlerdir.

3.2.8. Şalt Alanı

Elektrik enerjisinin santral ile şebeke iletim hatları arasındaki bağlantı sağlama noktasıdır.



Şekil 3.10: Şalt alanı görünüm örneği.

3.3. Hidroelektrik Santrallerin Sınıflandırılması

3.3.1. Düşülerine Göre

i)Alçak düşülü santraller: $H \leq 15$ m,
ii)Orta düşülü santraller: H = 15-50 m,
iii)Yüksek düşülü santraller: $H > 50$ m.

3.3.2. Kapasitelerine Göre

i)Küçük kapasiteli santraller; 99 kW' a kadar olan santrallerdir.
ii)Düşük kapasiteli santraller; 100 – 999 kW,
iii)Orta kapasiteli santraller; 1000-9999 kW,
iv)Orta kapasiteli santraller; 10000 kW.

3.3.3. Üretilen Enerjinin Karakter ve Değerine Göre

i)Baz santraller: Devamlı olarak %30'un üzerinde kullanma faktörü ile enerji üreten santrallerdir.
ii)Pik santraller: Enerjinin en çok ihtiyaç duyulduğu sürelerde çalışan santrallerdir. Kullanma faktörü %30'un altındadır.

3.3.4. Üzerinde Kuruldukları Suyun Özelliklerine Göre

i)Nehir santralleri,
ii)Kanal santralleri,
iii)Baraj santralleri.

3.3.5 Santral Yapılarına Göre

i)Yer altı santrali,
ii)Yarı gömülü veya batık santral,
iii)Yer üstü santrali.

3.3.6 Baraj Yapısına Göre

i)Kaya dolgu santraller,
ii)Beton ağırlıklı santraller,
iii)Kemer tipi santraller.

3.4.Hidroelektrik Santrallerin Tarihsel Gelişimi

Türkiye ilk defa 1902 yılında Mersin'in Tarsus ilçesinde bir su değirmeninden yararlanılarak üretilmiş olan hidroelektrik enerji sayesinde elektrik enerjisiyle tanışmıştır. 2 kW kurulu güç ile günümüzde mikro santral boyutunda olan bu proje o günün Türkiye'sinde hidroelektriğin gelişimi için oldukça önemli bir başlangıç sayılmaktadır. Bu dönemden başlamak üzere Türkiye'deki elektrik enerjisinin gelişimi altı periyotta değerlendirilebilmektedir.

• Birinci Dönem (1902-1970);

2 kW gücündeki santralle başlayan bu dönem 1910'lu yıllardan başlayarak, yabancı şirketlerle yapılan imtiyaz anlaşmalarıyla santraller kurdurulmuştur. Bu dönemde sektörde birden fazla elektrikle iştigal eden kuruluşun faaliyet göstermesi nedeniyle bir dağınıklık dönemi yaşanmıştır.

Türkiye Cumhuriyetinin Kurulduğu 1923 yılında kurulu güç 33 MW' tır. 1930 yılından itibaren endüstrinin gelişmesiyle birlikte elektrik enerjisi aydınlatma dışında da kullanılmaya başlanmıştır. 1932 yılında Atatürk'ün önderliğinde Bayındırlık Bakanlığı'na bağlı olarak su ile ilgili işler başlatılmış, Türkiye' nin enerji ihtiyacını belirlemek, su ve diğer enerji kaynakları ile ilgili inceleme ve araştırmalar yapmak amacıyla 1935 yılında Elektrik İşleri Etüt İdaresi kurulmuştur. Dönemin en önemli projeleri Seyhan Sarıyar, Hirfanlı, Kesikköprü, Demirköprü ve Kemer Barajları ve HES' leridir. 1940 yılına kadar yirmi sekiz adet hidroelektrik santral kurulmuştur. Aynı dönemde kurulmuş olan Etibank ve İller Bankası ise küçük ölçekli hidroelektrik santrallerin inşası, köy ve kasabaların elektrifikasyonu ile ilgili işleri yürütmüştür. 1950 yılında toplam kapasite içerisinde hidroelektriğin payı 18MW kurulu güç ile %4,4'e ulaşmıştır. 1954 yılında su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi amacıyla Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü nün (DSİ) kuruluşuyla birlikte hidroelektrik projelere ağırlık verilmiştir ve bu dönemin sonunda toplam enerji üretimi içinde hidroelektrik enerjinin payı %35'e ulaşmıştır.

•İkinci Dönem (1970-1982);

Ülkede artan üretim, dağıtım ve iletim ihtiyaçları kurumsal bir yapıyı gerekli kılmış bu ihtiyaçtan dolayı 1970 yılında yürürlüğe giren TEK yasası ile Türkiye

Elektrik Kurumu (TEK) kurulmuştur ve sektördeki dağınıklık kısmen giderilmiştir. TEK'in kurulmasıyla birlikte genellikle üretim alanlarının tüketim alanlarından çok uzakta olduğu hidroelektrik projeler için çok önemli olan enterkonnekte sistem geliştirilmiştir. Türkiye'nin Keban (1330 MW), Karakaya (1800 MW), Atatürk (2400 MW), Altınkaya (700 MW), Oymapınar (540 MW) gibi birçok büyük projesi bu dönemde projelendirilmiş veya gerçekleştirilmiştir. Bu dönemde hidroelektrik projeler altın çağını yaşamış ve dönem sonunda hidroelektriğin 3082 MW kurulu güç ile toplam üretim içindeki payı %53'e ulaşmıştır.

•Üçüncü Dönem (1982-1983);

1982 yılında, askeri yönetim döneminde, belediyeler elindeki elektrik dağıtım şebekeleri bir yasa ile TEK bünyesine katılmış böylece Elektrik Sektöründe çok kısa süreli bir kamu tekeli dönemi yaşanmıştır. Bu dönemde sadece 157 MW kurulu güç sisteme ilave edilebilmiştir.

•Dördüncü Dönem (1984-2001);

2. ve 3. dönem olan 1970 ve 1983 yılları arasında elektrik enerjisi yatırımlarında özellikle de hidroelektrik santral yatırımlarında genellikle kamu hâkimiyeti söz konusudur. Dönemin sonlarında ortaya çıkan elektrik arz eksikliği ve kamu kaynaklarının yeni yatırımlar için yetersiz kalması sonucunda TEK tekeli kaldırılmıştır. Sektörün özel girişimcilere açılmasına karar verilmiş ve 3096 sayılı Kanun ile Yap İşlet (Yİ), Yap İşlet Devret (YİD), İşletme Hakkı Devri (İHD) ve Otoprodüktör modelleri ile özel teşebbüsün yatırım yapması teşvik edilmiştir. Ancak son yıllarda açığın giderilebilmesi için başvurulan bu modeller ciddi bir planlama sürecinden geçirilmeden uygulamaya konulmuştur. 17 yıl boyunca sadece kurulu güçleri toplamı 980 MW ve ortalama üretimleri toplamı 3908 GWh/yıl olan on sekiz adet hidroelektrik santral projesi YİD modelinde, 29.80MW kurulu gücünde ortalama üretimi 50 GWh/yıl olan bir adet proje İşletme Hakkı Devri modelinde işletmeye alınmıştır. 499.45 MW kurulu gücünde ve 1921 GWh/yıl ortalama üretime sahip yirmi üç adet proje ise otoprodüktör statüsünde sözleşme imzalanmıştır ve çeşitli kademelerde çalışmaları yürütülmektedir.

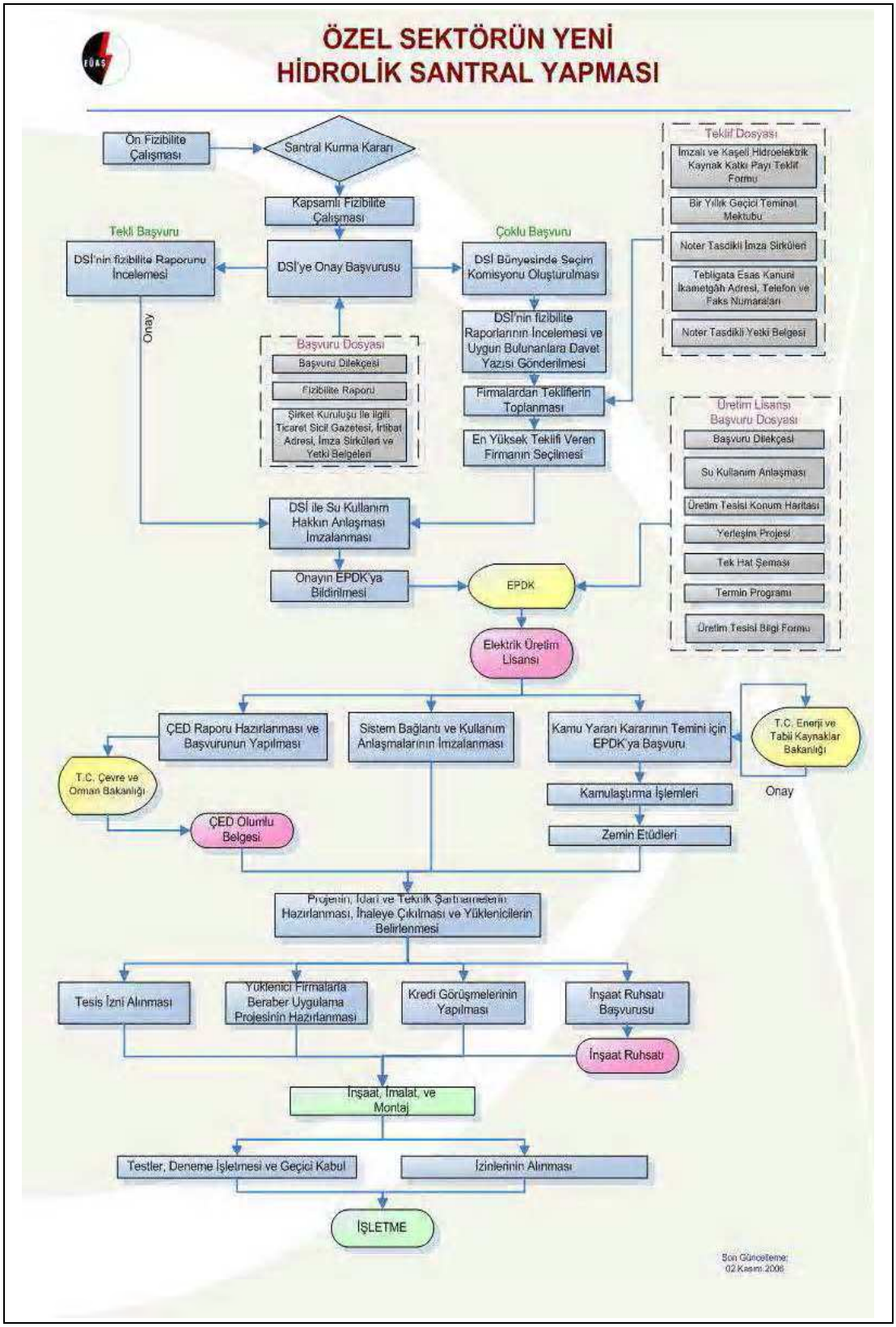
1990'lı yıllarda elektrik sektöründe yeterli yatırımın yapılamaması nedeniyle ülkemiz elektrik enerjisi arz-talep dengesinde kritik bir dönemden geçmiştir. 1997 yılında 105,5 Milyar kWh olan talebin 2,2 milyar kWh'ı, 1998 yılında 114 milyar

kWh olan talebin 3 milyar kWh'ı, 1999 yılında ise 118,5 milyar kWh olan talebin 2,3 milyar kWh'ı ithalatla karşılanmıştır.

Ayrıca bu dönemin sonlarında, yanıltıcı verilerle yapılan planlama çalışmalarıyla hidroelektrik projelerin enerji üretimindeki payı geriletilirken doğal gaz ile çalışan santralların payı artırılarak ülke iyiden iyiye dışa bağımlı hale getirilmiştir. 2000 yılı kış döneminde doğalgaz teminindeki malum aksamalar, aşırı soğuklar nedeniyle doğalgaz çekişindeki ani artış ve termik santrallerdeki bazı münferit problemler nedeniyle kısa süreli de olsa elektrik kısıntıları yaşanmıştır. Bu nedenle pik karakterde çalıştırılması gereken depolamalı hidroelektrik santralar baz karakterli çalıştırılarak su seviyeleri minimum düzeye indirilmiş, düşünün azalmasıyla santrallerde daha az enerji üretilmiş ve bu durum da hidroelektrik santrallerin güvenilir olmadığı iddiasıyla kamuoyuna yansıtılmıştır.

•Beş ve Altıncı Dönem (2001-...);

3096 sayılı Kanun kapsamında uygulanan modellerin başarıya ulaşmaması sonucunda Dünya Bankasının girişimiyle ve AB mevzuatına paralel olarak başlatılan yeniden yapılanma çalışmaları sonucunda 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu 3 Mart 2001 tarihinde yürürlüğe girmiştir ve yeni piyasa modeli 3 Eylül 2002 tarihinden itibaren uygulamaya konmuştur. Söz konusu Kanun'un temel amacı, elektriğin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için, rekabet ortamında özel hukuk hükümlerine göre faaliyet gösterebilecek, mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir elektrik enerjisi piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetlemenin sağlanmasıdır [18].



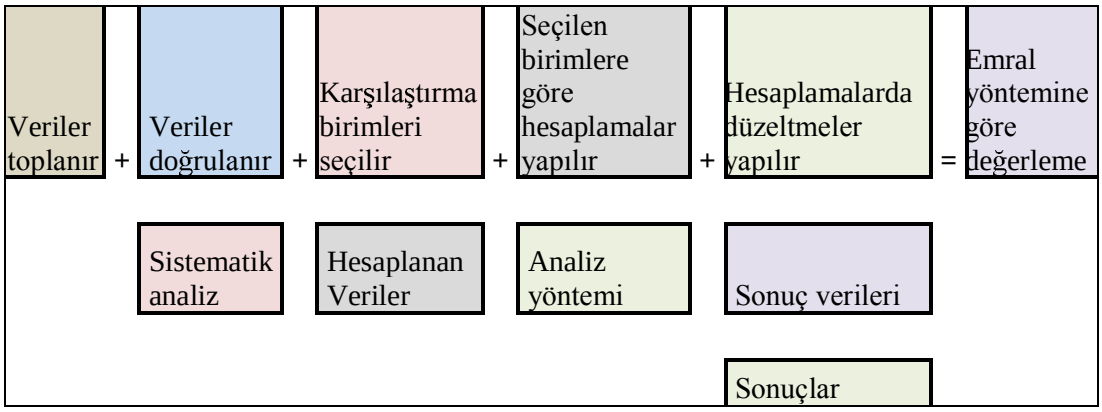
Şekil 3.11: Özel sektörün hidroelektrik santral yapma aşamaları.

4. HİDROELEKTRİK SANTRALLERİN DEĞERLEMESİ

4.1.Emsal Karşılaştırma Yöntemine Göre Hidroelektrik Santrallerin Değerlemesi

Bu yöntemde, veriler toplanmakta, toplanan veriler doğrulanmakta ve verilerin kendi aralarında aynı birimlerle karşılaştırması yapılmaktadır. Karşılaştırmanın analizi yapılmakta ve karşılaştırmada seçilen birimlere göre hesaplamalar yapılmaktadır. Hesaplamalarda düzeltme ve analiz yapılarak eldeki veriler ışığında pürüzsüz veri elde edilmiş olunmaktadır. (Şekil 4.1)

Emsal karşılaştırma yönteminin işleyişi uygulama açısından aşağıdaki gibi detaylandırılmıştır:



Şekil 4.1:Emsal karşılaştırma yöntemi işleyiş.

Verilerin toplanması: Hidroelektrik santralleri mütemadiyen yerleşim alanlarına uzak, dağlık ve kırsal alanda inşa edilmektedir. Bu nedenle arsa/arazi temini genellikle maliyeden, nadiren de vatandaşın mülkiyetinden temin edilmektedir. Kullanılacak yöntem gereği ihtiyaç duyulan veriye ulaşabilmek için, kendine en yakın satışı gerçekleşmiş veya satılmak istenen arsa/arazilerin tespit edilmesi ya da çevrede yakın zaman önce benzer nitelikte kamulaştırılmış bir arsa/arazi olup olmadığının araştırılması gerekmektedir. Buna göre gerekli kurum veya kişilerden veriler toplanmaktadır.

Verilerin doğrulanması: Mümkün olduğu kadar çok veri toplanmaktadır. Toplanan veriler arasında uyumsuz olanlar ayıklanmaktadır. Ayrıca görüşülen ancak veriye ulaşılamayan kişi veya kurumlardan görüşler alınmaktadır.

Karşılaştırma birimleri seçilmesi: Toplanan verilerin özellikleri değerine ulaşmak istenilen arsa/arazi ile tamamen uyumlu olmayabilir. Bu nedenle elde edilen verilerden kendi aralarında birbirine benzer ve uyumlu olanlar gruplandırılmaktadır. Değerine ulaşmak istenilen arsa/arazinin özelliklerinden çok farklı olanlar ayrıştırılmakta ve uyumlu olan grup ile değerine ulaşmak istenilen arsa/arazinin özellikleri arasında karşılaştırma birimleri seçilmektedir.

Seçilen birimlere göre hesaplamalar yapılması: Seçilen her bir birime bir puan verilmekte ve her bir verinin birimine verilen puanlar toplanarak bir puantaj tablosu hazırlanmaktadır.

Hesaplamalarda düzeltmeler yapılması: Bulunan verilere istinaden satışın veya kamulaştırmanın gerçekleştiği zaman ile içinde bulunulan zaman arasında zaman düzeltmesi yapılarak, satışın veya kamulaştırmanın gerçekleştiği arsa/arazi alanı ile alınmak istenen arsa/arazi alanı arasında alan düzeltmesi yapılarak, satışın veya kamulaştırmanın gerçekleştiği arsa/arazi konumu ile alınmak istenen arsa/arazi konumu arasında konum düzeltmesi yapılarak, hidroelektrik santralin arsa/arazi değeri emsal karşılaştırma yöntemi kullanılarak tespit edilmektedir.

Hidroelektrik santralin değerlemesinde emsal karşılaştırma yöntemini kullanabilmek için;

i)Satışı gerçekleşmiş hidroelektrik santrallerin satış değerine veya satılmak istenen hidroelektrik santral için satılmak istenen değere,

ii)Satışı gerçekleşmiş hidroelektrik santrallerin gelir ve gider değerleri veya satılmak istenen hidroelektrik santralin gelir ve gider değerleri,

iii)Satışı gerçekleşmiş hidroelektrik santrallerde üretilen enerji veya satılmak istenen hidroelektrik santrallerde üretilen enerji,

iv)Satışı gerçekleşmiş hidroelektrik santrallerinin hakları veya satılmak istenen hidroelektrik santrallerinin hakları vb. gibi verilerine ulaşmak gerekmektedir.

Spesifik gayrimenkullerin satışı çok göz önünde gerçekleşmemekte olup, 2. el piyasası oluşmamıştır. Bu nedenle aynı ilde aynı nitelikli spesifik taşınmazın satış gerçekleşse bile satış rakamının duyulma olasılığı zayıftır. Ayrıca satış rakamı

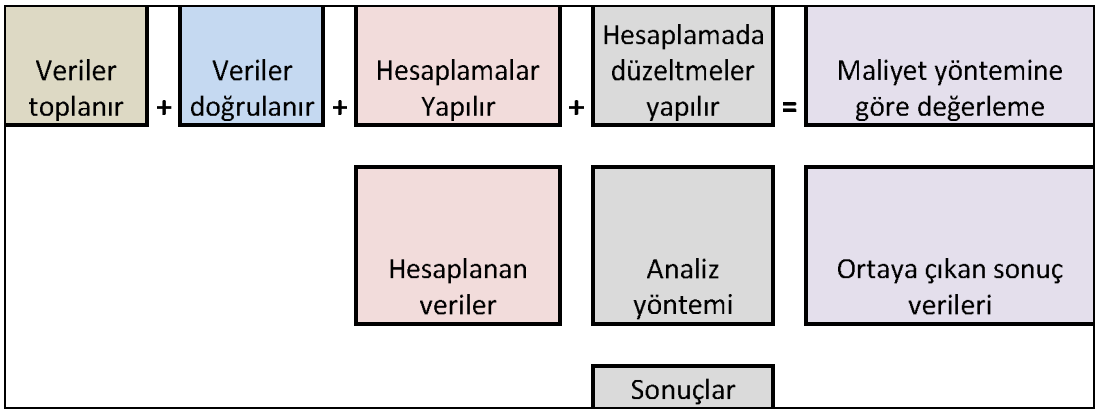
öğrenilse dahi bu taşınmazlar aynı zamanda işletme olup, bu işletmelerin gelirlerinin öğrenilemeyeceğinden dolayı gerekli kıyaslama yapılamayacak olması nedeni ile emsal karşılaştırma yöntemi direkt olarak kullanılamamaktadır.

Hidroelektrik santrallerin değerlemesinde emsal karşılaştırma yönteminin kullanılabileceği kısım gerekli veriler var ise sadece arsa değerinin tespit edilmesi şeklinde olmaktadır.

Bu nedende örnek uygulamada, emsal karşılaştırma yöntemi direkt olarak kullanılmayacak olup, maliyet yönteminde gerekli olan arsa değerinin verisine ulaşabilmek için kullanılacak maliyet yöntemine yardımcı yöntem olmaktadır.

4.2.Maliyet Yöntemine Göre Hidroelektrik Santrallerin Değerlemesi

Yöntemin işleyişi şu şekildedir; veriler toplanmakta, toplanan veriler doğrulanmakta ve doğrulanan verilere göre hesaplamalar yapılmaktadır. Hesaplamalarda gerekli düzeltmeler yapılarak analiz edilmekte ve sonuç olarak maliyet yöntemine göre bir değer elde edilmiş olunmaktadır. (Şekil 4.2)



Şekil 4.2: Maliyet yöntemi işleyiş.

Verilerin toplanması: Taşınmazın ruhsat ve eklerinde yer alan ve yer almayan yapıların tamamı tespit edilmektedir. Tespit edilen tüm yapıların en, boy, yükseklik ve derinlik ölçüsü alınmakta, hidroelektrik santraldeki yapılar ve inşai faaliyet bölümlendirilmektedir. Hidromekanik ve elektromekanik donatılar için fiyat teklifleri alınarak yaklaşık maliyet çıkartılmaktadır. Emsal karşılaştırma yöntemiyle elde edilen arsa değeri de maliyet yöntemi verilerine eklenmektedir.

Verilerin doğrulanması: Toplanan veriler arasında uyumsuz olanlar ayıklanmaktadır. Ayrıca görüşülen ancak veriye ulaşılamayan kişi veya kurumlardan görüşler alınmaktadır.

Hesaplamalar yapılması: Bölümlendirilen kısımlar için yaklaşık maliyet çıkartılmaktadır. Bölümler maliyetlendirilirken inşası için gerekli olan malzeme miktarı, ölçüleri ve işçilik zamanı dikkate alınmaktadır. Yapı ve malzemelerin teknik özellikleri dikkate alınarak piyasada aynı özelliklerde inşa edilen yapı ve malzemelerin maliyetleri araştırılmakta Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın güncel inşaat birim fiyatları ve geçmiş tecrübeler birleştirilerek hesaplamalar yapılmaktadır. Uygulamada yapı henüz bitmiş olduğu için amortisman uygulanmayacaktır.

Hesaplamalarda düzeltmeler yapılması: Bölümlendirilen kısımların hesapları tekrar kontrol edilmektedir. Her bir bölümlendirilen kısmın ölçüleri ve arazi topografyası hakkında bilgi verilerek farklı firmalardan fiyat teklifleri alınabilmektedir. Hesaplanan ile verilen fiyat teklifleri arasında farklılıklar mevcut ise düzeltmeler yapılmaktadır. Maliyet yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada; yapı ve malzemelerdeki yıpranma payı, binanın gözle görülür fiziki durumu dikkate alınarak yine hesaplamalarda düzeltmeler yapılmaktadır. Buna göre elde edilen tüm veriler analiz edilerek, emsal karşılaştırma yöntemiyle elde edilen arsa değeri de maliyet yöntemi verilerine eklenerek, hidroelektrik santralin değeri maliyet yöntemi kullanılarak tespit edilmiş olunmaktadır.

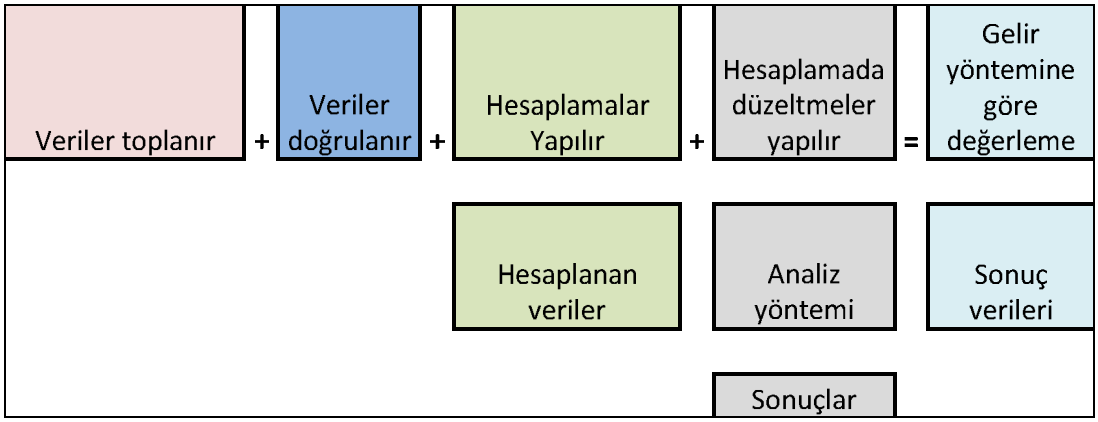
Örnek uygulamada; maliyet yöntemine göre hidroelektrik santralin değerinin tespiti detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

4.3.Gelir Kapitalizasyonu Yöntemine Göre Hidroelektrik Santrallerin Değerlemesi

Yöntemin işleyişi şu şekildedir; veriler toplanmakta, toplanan veriler doğrulanmakta ve doğrulanan verilere göre hesaplamalar yapılmaktadır.

Hesaplamalarda gerekli düzeltmeler yapılarak analiz edilmekte ve sonuç olarak gelir kapitalizasyonu yöntemine göre bir değer elde edilmiş olunmaktadır.(Şekil 4.3)

Gelir kapitalizasyonu yönteminin işleyişi uygulama açısından şu şekilde detaylandırılır:



Şekil 4.3:Gelir kapitalizasyonu yöntemi işleyiş.

Verilerin Toplanması: Hidroelektrik santralin değerlemesinde; işin başındaki gerekli başlama maliyeti, zaman içindeki dönemsel nakit akışları, gelir-gider bilgileri, üretilen/üretilecek olan enerji miktar bilgileri, mülkün geri dönüş veya tekrar satış değeri, nakit akışlarını geri dönüş değerine eşitleyen getiri oranı, vb. verilere ulaşmak gerekmektedir.

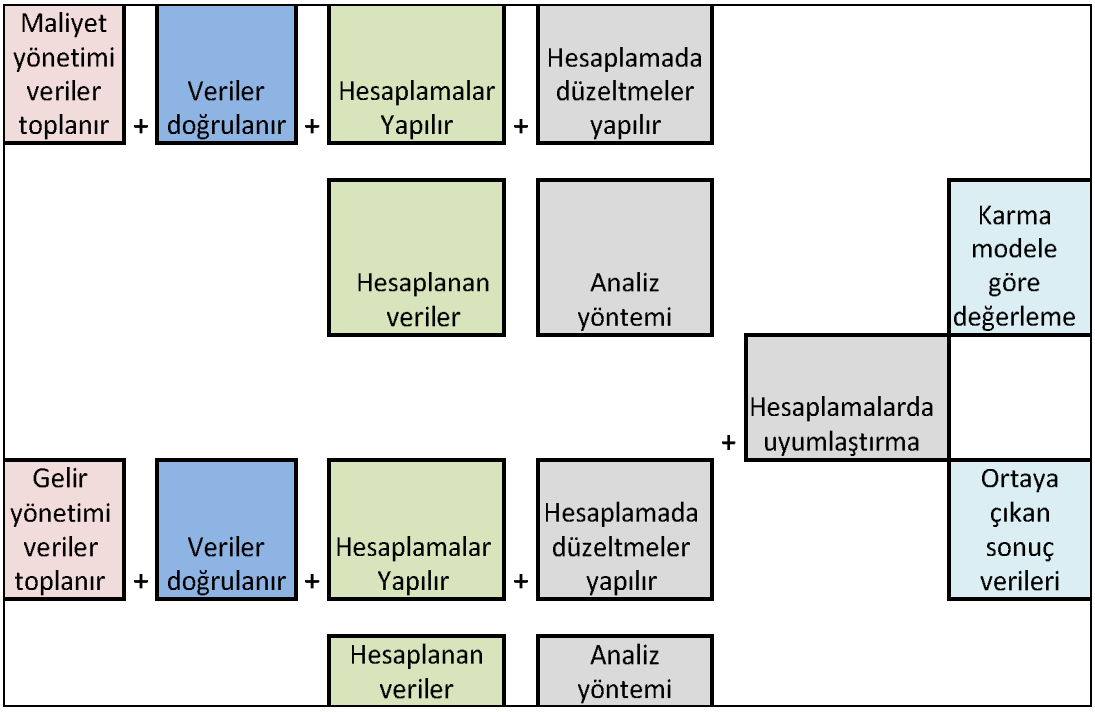
Verilerin doğrulanması: Toplanan veriler arasında uyumsuz olanlar ayıklanmaktadır. Ayrıca görüşülen ancak veriye ulaşılamayan kişi veya kurumlardan görüşler alınmaktadır.

Hesaplamalar yapılması: Hidroelektrik santralinin gelir kapitalizasyonu yöntemine göre değeri, bir dizi gelecekteki nakit akımlarının, uygun bir getiri oranı uygulanarak zaman içinde bir değere dönüştürülmesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Hesaplamalarda düzeltmeler yapılması: Projenin yaratacağı nakit akımları sonsuza kadar tahmin edilemeyeceği için belirli bir yıldan sonra nakit akımlarının belirlenmesi durdurulup, gelecek dönemlerdeki nakit akımlarını yansıtan bir sonsuz değer hesaplanmaktadır. Bu değer, net bugünkü değer olup, indirgeme oranı kullanılarak projenin olgunluk safhasına ulaştığı noktadaki (genellikle 10. yıldır) dönemsel nakit akımlarının sonsuza kadar sabit şekilde devam edeceği varsayımına dayanmaktadır.10 yıl boyunca devam eden nakit akımları hesaplandıktan sonra, piyasadan elde edilen indirgeme oranı ile net bugünkü değer elde edilmektedir. Buna göre elde edilen tüm veriler analiz edilerek gelir kapitalizasyonu yöntemine göre bir değer ortaya çıkmaktadır.

Örnek uygulamada; gelir kapitalizasyonu yöntemine göre hidroelektrik santralin değerinin tespiti detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

4.4. Önerilen Değerleme Modeli



Şekil 4.4:Önerilen model işleyiş.

Yöntemin işleyişi şu şekildedir; maliyet yöntemine ve gelir kapitalizasyonu yöntemine göre ayrı ayrı veriler toplanmakta, toplanan veriler doğrulanmakta ve doğrulanan verilere göre hesaplamalar yapılmaktadır. Hesaplamalarda gerekli düzeltmeler yapılarak analiz edilmekte ve sonuç olarak maliyet yöntemine ve gelir kapitalizasyonu yöntemine göre ayrı ayrı değerler elde edilmektedir. Gelir kapitalizasyonu yöntemine göre hesaplanan değere daha yakın olacak şekilde değerde uyumlaştırma yapılarak sonuç değer elde edilmektedir.

Bu çalışmada, hidroelektrik santrallerin değerlemesinde ülkemiz koşullarında yeni bir model oluşturulmak istenmiştir. Gelir kapitalizasyonu, maliyet ve kısmen emsal karşılaştırma yöntemleri uygulanarak karma bir değerleme modeli önerilmiştir.

Hidroelektrik santrallerin değerlemesinde emsal karşılaştırma yöntemi sadece arsa/arazi değerinin tespit edilmesinde kullanılabilmektedir. Bu nedende örnek uygulamada, emsal karşılaştırma yöntemi direkt olarak kullanılmayacak olup, maliyet yönteminde gerekli olan arsa değerinin verisine ulaşabilmek için kullanılacak maliyet yöntemine yardımcı yöntem olmaktadır.

Hidroelektrik santrallerin değer tespitinde yalnızca maliyet yönteminin uygulanması, gelir yaratan bir işletmenin gelirlerinin göz ardı edilmesinden dolayı çeşitli eksiklikleri içerisinde barındırmaktadır. Hidroelektrik santraller, bir işletmedir ve işletme kar olduğu sürece faaliyetlerini sürdürebilmektedir. Gelir getiren taşınmazların gelirleri artınca/azalınca doğru orantılı olarak değerleri artar/azalır.

Gelir getiren bir taşınmaz olan hidroelektrik santrallerin değerlemesinde; maliyet yöntemi ve gelir kapitalizasyonu yöntemi kullanılarak bir değere ulaşılmakta, gelir kapitalizasyonu yöntemine göre hesaplanan değere daha yakın olacak şekilde değerde uyumlaştırma yapılarak daha hassas bir sonuç değer elde edilmektedir.

5. ÖRNEK HES UYGULAMASI

Örnek hes hakkında genel bilgiler ve veriler; değerlemesi yapılan taşınmazın üzerinde yer aldığı arazilerin büyük bir çoğunluğu orman arazisi olup, Çevre Ve Orman Bakanlığı' ndan 16.10.2008 tarihli olur ile 235205,088 m^2 lik alanda müsaade alınmıştır. Bu alanların 17.174,088 m^2 lik bölümü irtibat yolu; 218.031 m^2 lik bölümü ise Regülatör, İletim Kanalı ve yolu, Yükleme Havuzu, Cebri Boru, Kuyruk Suyu Kanalı içindir.

i)Regülatör (643.53 m dere yatağı kotunda ve 15.50 m yüksekliğinde),
ii)İletim Kanalı (9 950 m boyunda dikdörtgen kesitli),
iii)Depolama Tesisi-Yükleme Havuzu (155 m uzunluğunda 32 m genişliğinde),
iv)Cebri Boru (1.20 m çapında ve 700 m uzunluğunda) ve beton mesnetleri,
v)Hidroelektrik Santral Binası (Toplam 12.292 MW kurulu gücünde).

Tesis toplam 12.292 MW Kurulu gücünde olacak ve yılda ortalama 47.114 GWh enerji üretimi gerçekleştirecektir.

Enerji su alma yapıları; Örnek HES projesinde regülatör, iletim kanalı ile akımların hidroelektrik santrale iletilmesi için suyun kabartılmasını ve çevrilmesini sağlayan yapıdır. Regülatörün sağ sahilinde oluşturulan su alma yapısından sonra iletim kanalı düşünülmüştür.

Regülatör; Regülatör, konumlu olduğu Mahallenin yaklaşık 600 m kuzeydoğusunda bulunmaktadır. Regülatör yerinde dere yatağı kotu 643.53m'dir. Savak eşik kotu 655.75m olan regülatör gövdesi üst kotu 659.00m'dir. Dere yatağından 15.47m yüksekliğinde olması düşünülen regülatör beton gövdeli olacaktır. 100 yıl yinelemeli taşkında en yüksek su seviyesi 658,39 m olmaktadır.

Savağın sağ tarafında çakıl geçidi ve çökeltim havuzu olacaktır. Çakıl geçidi, zamanla sualma ağzı önünde biriken sürüntü malzemelerinin fazla akımların olduğu zamanlarda mansap tarafına geçmesini sağlayacaktır.

Su alma taban kotu 653,94 m' dir. Dere yatağından yaklaşık 10.50 m yüksekliğinde yapılması planlanan su alma yapısı ile çevrilen dere akımları iletim kanalına iletilecektir. Dere yatağından bu kadar yükseltide alınacak su ile herhangi bir silt probleminin oluşacağı düşünülmemektedir. Rezervuar alanında çökeltim için

yeterli miktarda göl hacmi mevcuttur. Su alma yapısından sonra kanala alınan çay akımları10.247 m kanalla yükleme havuzuna ulaşmaktadır.

Regülâtörünün amacı, çay akımlarının iletim kanalı ile hidroelektrik santralına aktarılmasıdır. Regülâtör inşaatı için dere yatağının kuru olması gerektiğinden, derenin bir tarafına çevirme kanalı açılacaktır. Bu kanalın kapasitesi, 5 yıl yinelemeli taşkınının pik debisini geçirecek kadar olmalıdır.

İletim Kanalı; Dere yatağının sağ sahilinde düşünülen 10.247 m uzunluğunda, dikdörtgen kesitli olarak planlanan iletim kanalının taban genişliği 2.70m ve su yüksekliği 1.81m'dir, 0.29 m hava payı ve 0,0005 eğimle 5.75 m^3/sn'lik debide serbest yüzeyli akışı temin edecek şekilde boyutlandırılmıştır. Kanal beton kaplama kalınlığı 0.20 m olacaktır. Kanal güzergâhı boyunca inşaat ve işletme esnasında kullanılmak üzere 4 m genişliğinde bir yol platformu tesis edilecektir. İletim kanalı 649,22 m su yüzü kotu Sifon-3 öncesinde son bulmaktadır.

Yükleme Havuzu; Proje yerinin topografyası gereği yükleme havuzunun iletim kanalından sonraki Sifon-3'ün hemen bitiminde yapılması uygun bulunmuştur. Yükleme havuzunun işlevi ünitelerin yüke girmesinde yeterli su miktarının sağlanması ve yükten çıkma durumunda da iletim kanalından kontrolsüz olarak gelen suların çevreye yayılmasını önlemek ve taşma savağı ile çevreye zarar vermesini önlemektir. Burada ayrıca yaklaşık 1,5 saatlik bir depolama hacmi düşünülmüştür. Bu sebeple yükleme havuzunda aktif hacim yaklaşık 32.000m^3 olacak şekilde dizayn edilmiştir.

Ayrıca havuz tabanına birikecek şiltlerin temizlenmesi için şilt boşaltım kanalı düşünülmüştür. Yükleme havuzu havuz boyu 155 m, eni 32 m, aktif su derinliği ise 6 m' dir. Yükleme havuzunda normal su seviyesi 648,72 m, en yüksek su seviyesi 648,9 m en alçak su seviyesi ise 642,72 m' dir.

Cebri Boru; Örnek HES cebri boru güzergâhı jeolojik ve topografik koşullar göz önüne alınarak teknik ve ekonomik yönden en uygun olacak şekilde belirlenmiştir. Bir adet olan cebri borunun çapı 1.20m olacaktır. Proje debisi olarak seçilen 5,75m^3/sn suyun geçmesi durumunda cebri borudaki su hızı 5.08 m/sn olacaktır.

Cebri boruların yerleştirilmesinden önce güzergâh boyunca sağlam kayaya kadar kazı yapılacak, mesnet kütleleri kaya zemin içerisine gömülecektir. Cebri borunun sıcaklık değişimlerinden olumsuz olarak etkilenmemesi için sabit mesnetler

arasında genleşme contaları konulacaktır. Tüm cebri boru altı beton ile kaplanacak, yan taraflarda drenaj hendekleri olacaktır.

Santral Binası; Santral binası, çayın sağ sahilinde, kuyruksuyu kanalında kuyruksuyu kotunun 407,40m olacağı şekilde yerleştirilecektir. Santral binası 32,90 m uzunluğunda, 15,25 m genişliğinde, 31,00 m yüksekliğindedir.

Santral binasının yapılacağı yerde çevre kotu, 100 yıl yinelenmeli taşkın debisi 197,74m^3/sn olmasına göre 427 m olarak hesaplanmıştır.

Elektromekanik Donatı; Proje brüt düşüsü 241,32 m, kurulu gücü 12.292 MW, en yüksek türbin debisi ise 5.75m^3/sn' dir. Santral türbinlerin iki eşit güçte ve Yatay milli Francis türbin tipi olması uygun görülmüştür.

Enerji İletim Hatları; Örnek HES projesinde üretilecek enerjinin enterkonnekte sisteme bağlantısı için santral binasına yaklaşık 10 km uzaklıktaki dağıtım merkezine ENH yapılacaktır.

Tablo 5.1: Proje büyüklükleri.

Hidroloji	
Regülatör yeri yağış alanı	:139,9 km^2
Regülatör yeri ortalama akım	: 3,63 m^3/s
Regülatör yeri ortalama yıllık toplam akım	: 114,29 hm^3
Türbinlenen maksimum debi	: 5,75 m^3/s
Türbinlenen ortalama debi	: 2,73 m^3/s
Türbinlenen ortalama yıllık toplam akım	: 85,99 hm^3
Regülatör yeri 100 yıl yinelenmeli taşkın debisi	: 244,75 m^3/s
Regülatör ve Su Alma Yapısı	
Tipi	: Dolu gövdeli beton
Dere yatağı kotu	: 643,53 m
Savak eşik kotu	: 655,75 m
Kret kotu	: 659 m
Dolusavak boyu	: 25 m
Enerji kırıcı havuz boyu	: 23 m
Su alma yapısı giriş taban kotu	: 653,94 m
Su alma yapısı normal su seviyesi	: 655,75 m
İletim Kanalı	
Kesiti	: Dikdörtgen
Taban genişliği	: 2,70 m

Tablo 5.1: Devam.

Su yüksekliği	: 1,81 m
Boyu	: 10,247 m
Eğimi	: 0.0005
Proje debisi (Qmax)	: 5,75 m^3/s
Sifon-1	
Çapı	: 2,0 m
Boyu	: 295 m
Sifon-2	
Çapı	: 2,0 m
Boyu	: 215 m
Sifon-3	
Çapı	: 2,0 m
Boyu	: 215 m
Yükleme Havuzu	
Normal su kotu	: 648,72 m
En yüksek su kotu	: 649,90 m
Havuz genişliği	: 32 m
Havuz boyu	: 155 m
Cebri Boru	
Tipi	: Açıkta inşa edilmiş / Beton mesnetli
Çapı	: 1.20 m
Boyu	: 700 m
Et kalınlığı	: 8 mm – 14 mm
Hidroelektrik Santral	
Tipi	: Açıkta Kanal Santrali
Bina uzunluğu	: 33 m
Bina genişliği	: 19m
Bina yüksekliği	: 18 m
Türbinler	
Tipi	: Yatay milli Françis
Ünite sayısı	: 2 (eşit)
Gücü	: 6.146 MW
Maksimum debisi	: 2 x 2.875 = 5,75 m^3/s
Türbin eksen kotu	: 409,61 m
Kuyruksuyu kotu	: 407,40 m
Brüt düşü	: 241,32 m

Tablo 5.1: Devam.

Maksimum debide net düşü	: 227,92 m	
Maksimum debide randıman	: 0,92	
Maksimum randıman	: 0,94	
Devir sayısı	: 1000 dev/d	
Spesifik hız	: 86,34 (m kW)	
Generatörler		
Tipi	: Yatay milli Senkron	
Adedi	: 2	
Gücü	: 6624 kVA	
Voltajı	: 6,3 kV	
Frekansı	: 50 Hz	
Devir sayısı	: 1000 dev/d	
Güç faktörü	: 0,9	
Transformatör		
Tipi	: Açık tip yağ soğutmalı	
Adedi	: 2	
Gücü	: 6,64 MVA	
Voltajı	: 6,3 / 33 kV	
İç İhtiyaç Trafosu		
Adedi	: 1	
Gücü	: 100 Kva	
Voltajı	: 6,3 / 0,4 kV	
Yıllık Enerji Üretimi		
Puant dönemde üretilen enerji	: 15,291 GWh	
Puant dönem dışında üretilen enerji	: 31,823 GWh	
Güvenilir enerji	: 25,465 GWh	
Sekonder enerji	: 21,648 GWh	
Toplam enerji	: 47.114 GWh	
Proje Ekonomisi		
Keşif bedeli	: 16,080 x 10^6\$	
Tesis bedeli	: 16,884 x 10^6\$	
Proje bedeli	: 18,572 x 10^6\$	
İskonto oranı	: %9,5	
İnşaat süresi	: 2 yıl	
Projenin ekonomik ömrü	: 50 yıl	
Toplam yıllık gider	: 2,236 x 10^6\$	
	(DSİ)	(0.06\$)

Tablo 5.1: Devam.

Toplam yıllık gelir	: 2,242 x 10^6\$	: 3,439 x 10^6\$
Proje rantabilitesi (yıllık gelir-gider yöntemi) ile)	: 1,0028	1,5382
Proje rantabilitesi (B.D. yöntemi ile)	: 1,17	1,8
Proje iç karlılık oranı (B.D. yöntemi ile)	: %11,41	17,99%
Birim enerji maliyeti	: 4,75 ¢/kWh	

Sulardan yararlanma şekilleri ve su hakları; Sulardan yararlanma şekli, Örnek HES Projesi mansabında bulunan ve DSİ Bölge Müdürlüğü ile belirlenmiştir. Ayrıca, İller Bankası Genel Müdürlüğü' nün talebi üzerine; Çalışma alanındaki beldeler için 0.700 m^3/sn' lik debi, içme ve kullanma suyu olarak çalışma alanı yakınındaki kaynaktan DSİ Genel Müdürlüğü' nce 1997 yılında tahsis edilmiştir. Çalışma alanı yakınındaki barajda, 22.10.1971 tarihinde su tutulmaya başlanmış ve 21.02.1973 tarihinde de işletmeye açılmıştır. Baraj, %100 taşkın amaçlı sel kapanı olarak yapılmış olup, sonradan sulama projesinin su ihtiyacını karşılamak için sulama amacına hizmet eder hale getirilmiştir. Kuyulu savak kotu 118.40m iken, 124.10m kotuna yükseltilmiştir. Baraj, 2000 ha alanı taşkından korumakta ve 3900 ha alanı da sulamaktadır. Barajın temelden yüksekliği 45.50m'dir. Çalışma alanındaki baraj ile ilgili karakteristik bilgiler aşağıda verilmiştir.

- Maksimum Su seviyesi: 141,92 m
- Maksimum Hacim: 108,270 hm^3
- Minimum Su Seviyesi: 109,00 m
- Minimum Hacim: 5,918 hm^3
- Normal Su Seviyesi: 138,50 m
- Normal Hacim: 91,750 hm^3
- Kuyulu Savak Su Seviyesi: 124,40 m
- Kuyulu Savak Hacim: 39,96 hm^3

Örnek HES projesi regülâtör ile HES arasında sulanacak tarım arazisi mevcut değildir. Bu bölümdeki doğal hayatın devamı için dere yatağına sürekli olarak 150lt/sn su bırakılması planlanmıştır. İçme suyu projesi için 0,700 m^3/sn su proje su temini çalışmalarında dikkate alınmıştır. Doğal hayatın devamı için 0,150m^3/sn ve

içme suyu için 0,700m^3/sn olmak üzere toplam 0,850m^3/sn'lik debi çıkartılarak proje debileri bulunmuştur.

5.1.Örnek HES' in Maliyet Yöntemine Göre Değerinin Hesaplanması

5.1.1. Kabuller

- Enerji birim fiyatı 7,3 ¢/kWh olarak alınmıştır.
- Bugünkü değerlerin hesaplanmasında iskonto oranı %9.5 alınmıştır(İleriki bölümlerde iskonto oranı ile ilgili bilgi verilecektir.).
- İnşaat süresi 2 yıl olarak kabul edilmiştir.
- İşletme süresi inşaat süresi hariç 50 yıl alınmıştır.
- 1 US$ = 1,85 TL kabul edilmiştir.

Regülâtör ve HES sadece enerji üretim amaçlı bir projedir. Projenin maliyetini oluşturan başlıca yapılar, regülâtör ve sualma yapısı, iletim kanalı, yükleme havuzu, cebri boru ve santraldir.

Maliyetler ekli olarak sunulmakta olan tesislerin metrajlarından elde edilen imalat miktarları ile 2013 yılı DSİ ve Çevre Şehircilik Bakanlığı birim fiyatlarının çarpılmasından elde edilmiştir.

Malzeme taşıma maliyetlerinin belirlenmesinde Nakliye Firmalarından teklif alınmıştır.

İnşaat demirinin İskenderun'dan, çimentonun Antalya'dan alındığı kabul edilmiştir.

Izgara ve kapakların metrajlandırılmasında tablo ve kabaklar, giriş vanası, türbin jeneratör, trafo ve şalt elemanları gibi ithal edilecek elektromekanik ekipmanın maliyeti için kilovat başına son zamanlarda ülkemizde gerçekleştirilmiş maliyetler kullanılmıştır.

5.1.2. Maliyetler

Projeler üzerinden hesaplanan ve aşağıdaki kabuller dahilinde elde edilen metrajlarla birim fiyatlar çarpılarak keşif maliyetleri, keşif maliyetlerine %5 bilinmeyen giderler ilave edilerek tesis maliyetleri, tesis maliyetleri üzerine %5 etüt, proje kontrollük maliyetleri konularak proje bedelleri hesaplanmıştır.

Kamulaştırma; Proje alanın bir bölümü fazla sık olmayan ormanlık alan içerisinde bulunmaktadır. Yapılacak tesisler ve ulaşım yolu için kamulaştırma bedeli olarak 555.000,00.-TL bedel keşif özeti tablosunda maliyetlere ilave edilmiştir. Bu değere ulaşmak için, taşınmaza çok yakın konumda benzer özelliklere sahip aynı su kaynağı üzerinde yer alan iki hidroelektrik santral projesindeki kamulaştırma değerlerinden yararlanılmıştır.

Şantiye Tesisleri ve Ulaşım Yolları Maliyeti; Projenin gerçekleştirilmesi için yeniden yapılması gerekli yol bulunmamakla beraber iyileştirilmesi gereken yollar bulunmaktadır. Bu nedenle inşaat sırasında tesis yerlerine ulaşabilmek amacıyla yapılacak olan kısa yollar ve inşa edilecek şantiye tesisi için 300.000,00 -TL alınmış ve keşif özeti tablosunda maliyete dâhil edilmiştir.

İletim Hattı Maliyetleri; HES' de üretilecek enerjinin enterkonnekte sisteme bağlantısı için santral binasına yaklaşık 32 km uzaklıktaki trafo merkezine ENH yapılacaktır. ENH Maliyeti olarak 932.595,00 -$ maliyetlere ilave edilmiştir.

Hesaplamada 2011 yılı elektrik enerji tesisleri kilometrik varsayımlı maliyet bedelleri sonuç tablosundan yararlanılmıştır.

Tablo 5.2: Regülatör ve çökeltim havuzu hesap tablosu.

Sıra No	Poz No	İşin Tanımı	Miktarı	Birimi	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	Tutarı ($)
1	15.001/1	Makine ile toprak zemin kazısı	600	m^3	1,78	1.068	577
2	B.15.304	Küskülük zemin kazısı	600	m^3	2,81	1.686	911
3	B.15.310	Makine ile sert kaya kazısı	4.800	m^3	10,68	51.264	27.710
4	B.16.501	Çimento bedeli	855	ton	110	94.050	50.838
5	B.16.508	Betonarme betonu	2.850	m^3	109,35	311.648	168.458
6	18.500/İB-10	PVC sızdırmazlık contası	250	kg	14,75	3.688	1.993
7	21.015	Düz yüzeyli kalıp	1.750	m^2	54,04	94.570	51.119
8	B.23.002	B.A. Demiri	128	ton	2054,98	263.551	142.460
9	7.006/45	Çimento taşınması Isparta (200 km)	855	ton	42,89	36.671	19.822
10	7,006	Demir taşınması İskenderun (800 km)	128	ton	114,19	14.645	7.916
11	07.006/17	Kum çakıl taşınması (5 km)	5.700	ton	3,44	19.608	10.599
12	07.006/12	Kazı malzemesi taşınması (1 km)	4.800	ton	1,54	7.392	3.996
13		Batardo ve derivasyon				200.000	108.108
TOPLAM						1.099.840	594.508

Tablo 5.3: İletim kanalı hesap tablosu.

Sıra No	Poz No	İşin Tanımı	Miktarı	Birimi	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	Tutarı ($)
1	15.001/1	Makine ile toprak kazısı	10.630	m^3	1,78	18.921	10.228
2	15.006/1	Makine ile küskülük kazısı	10.630	m^3	2,81	29.870	16.146
3	15.014/1	Makine ile sert kaya kazısı	85.043	m^3	10,68	908.259	490.951
4	15,015	Makine ile kanal kazısı	32.221	m^3	11,11	357.975	193.500
5	16.022/1	Beton	17.260	m^3	109,35	1.887.347	1.020.188
6	16.D/1	Çimento	5.178	Ton	110	569.570	307.876
7	21,011	Düz yüzeyli kalıp	78.099	m^2	25,45	1.987.620	1.074.389
8	23.001/2	Ø 8-12 mm lik demir	518	Ton	2262,8	1.171.662	633.331
9	23,002	Ø 14 mm lik ve üstü demir	518	Ton	2055	1.064.049	575.162
10	7.006/45	Çimento taşınması Isparta (200 km)	5.178	Ton	42,89	222.080	120.043
11	7,006	Demir taşınması İskenderun (800 km)	1.036	Ton	114,19	118.253	63.921
12	07.006/17	Kum çakıl taşınması (5 km)	156.430	Ton	3,44	538.121	290.876
13	07.006/12	Kazı malzemesi taşınması (1 km)	62.135	Ton	1,54	95.688	51.723
TOPLAM						**8.969.415**	**4.848.333**

Tablo 5.4: Sifon 1 hesap tablosu.

Sıra No	Poz No	İşin Tanımı	Miktarı	Birimi	2013	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	Tutarı ($)
1	15.006/1	Makine ile küskülük kazısı	99	m^3	1,78	1,78	177	95
2	15.010/1	Makine ile patlayıcı madde kullanarak yumuşak kaya kazısı	397	m^3	8,18	8,18	3.246	1.754
3	08.023/2	Kazı taşından konkasörle 30 mm' lik elekten geçirilen kırmataş hazırlanması	496	m^3	24,09	24,09	11.949	6.459
4	16.032/1	İdarece istenen dozda kum ve kırmataş ile yapılan beton	624	m^3	119,44	119,44	74.523	40.283
5	21,011	Düz yüzeyli beton kalıbı	298	m^2	25,45	25,45	7.574	4.094
6	16.D/1A	Çimento bedeli dökme	187	Ton	110	110	20.590	11.130
7	23,002	Ø14 ve daha büyük çaplı B.A. Demiri	25	Ton	2054,98	2054,98	51.287	27.723
8	B-23.D/4-a	Açıkta cebri borular ce çelik mesnetleri (sifon yapısı)	55.07	Kg	10,95	10,95	603.013	325.953
9	07.D/1	Çimento taşınması Isparta (200 km)	187	Ton	42,89	42,89	8.028	4.340
10	07.D/2	Demir taşınması İskenderun (800 km)	25	Ton	114,19	114,19	2.850	1.540
11	07.006/15	Kazı malzemesi taşınması (3 km'ye)	496	Ton	2,66	2,66	1.319	713
12	25.017	Sifon iç ve dış yüzünün özel boya ile boyanması	1.597	m^2	18,74	18,74	29.931	16.179
13	B-D.308	Sifon üstlerinin mevcut toprakla kapatılması	744	m^3	8,73	8,73	6.495	3.511
TOPLAM							**820.981**	443.774

Tablo 5.5: Sifon 2 hesap tablosu.

Sıra No	Poz No	İşin Tanımı	Miktarı	Birimi	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	Tutarı ($)
1	15.006/1	Makine ile küskülük kazısı	172	m^3	1,78	306	165
2	Y.15.010/1A	Makine ile patlayıcı madde kullanarak yumuşak kaya kazısı	688	m^3	8,18	5.628	3.042
3	08.023/2	Kazı taşından konkasörle 30 mm' lik elekten geçirilen kırmataş hazırla	860	m^3	24,09	20.717	11.199
4	16.032/1	İdarece istenen dozda kum ve kırmataş ile yapılan beton	1.082	m^3	119,44	129.213	69.845
5	21,011	Düz yüzeyli beton kalıbı	516	m^2	25,45	13.132	7.098
6	04.008/1B	Çimento bedeli dökme	325	Ton	110	35.700	19.297
7	23.002	Ø14 ve daha büyük çaplı B.A. Demiri	43	Ton	2054,98	88.925	48.068
8	B-23.D/4-a	Açıkta cebri borular ce çelik mesnetleri (sifon yapısı)	95.484	Kg	10,95	1.045.546	565.160
9	07.006/45	Çimento taşınması Isparta (200 km)	325	Ton	42,89	13.920	7.524
10	7.006	Demir taşınması İskenderun (800 km)	43	Ton	114,19	4.941	2.671
11	07.006/15	Kazı malzemesi taşınması (3 km' ye)	860	Ton	2,66	2.288	1.237
12	25.017	Sifon iç ve dış yüzünün özel boya ile boyanması	2.769	m^2	18,74	51.897	28.052
13	B-D.308	Sifon üstlerinin mevcut toprakla kapatılması	1.290	m^3	8,73	11.262	6.087
TOPLAM						**1.423.476**	769.446

Tablo 5.6: Sifon 3 hesap tablosu.

Sıra No	Poz No	İşin Tanımı	Miktarı	Birimi	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	Tutarı ($)
1	15.006/1	Makine ile küskülük kazısı	172	m^3	1,78	306	165
2	Y.15.010/1 A	Makine ile patlayıcı madde kullanarak yumuşak kaya kazısı	688	m^3	8,18	5,628	3,042
3	08.023/2	Kazı taşından konkasörle 30 mm' lik elekten geçirilen kırmataş hazırla	860	m^3	24,09	20,717	11,199
4	16.032/1	İdarece istenen dozda kum ve kırmataş ile yapılan beton	1,082	m^3	119,44	129,213	69,845
5	21,011	Düz yüzeyli beton kalıbı	516	m^2	25,45	13,132	7,098
6	04.008/1B	Çimento bedeli dökme	325	Ton	110	35,7	19,297
7	23,002	Ø14 ve daha büyük çaplı B.A. Demiri	43	Ton	2055	88,925	48,068
8	B-23.D/4-a	Açıkta cebri borular ce çelik mesnetleri (sifon yapısı)	95,48	Kg	10,95	1.045.546	565,16
9	07.006/45	Çimento taşınması Isparta (200 km)	325	Ton	42,89	13,92	7,524
10	7,006	Demir taşınması İskenderun (800 km)	43	Ton	114,19	4,941	2,671
11	07.006/15	Kazı malzemesi taşınması (3 km' ye)	860	Ton	2,66	2,288	1,237
12	25,017	Sifon iç ve dış yüzünün özel boya ile boyanması	2,769	m^2	18,74	51,897	28,052
13	B-D.308	Sifon üstlerinin mevcut toprakla kapatılması	1,29	m^3	8,73	11,262	6,087
TOPLAM						**1.423.476**	769,45

Tablo 5.7: Yükleme havuzu hesap tablosu.

Sıra No	Poz No	İşin Tanımı	Miktarı	Birimi	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	Tutarı ($)
1	15.001/1	Makine ile toprak zemin kazısı	985	m^3	2,69	2,65	1,432
2	B.15.304	Küskülük zemin kazısı	985	m^3	2,81	2,768	1,496
3	Y.15.014/4A	Kaya kazısı	7,88	m^3	14,11	111,19	60,101
4	B.18.501	Sızdırmazlık contası	500	Kg	15,48	7,74	4,184
5	4,008	Çimento bedeli	660	Ton	110	72,6	39,243
6	Y.16.050/04	Betonarme betonu	2,2	m^3	109,35	240,57	130,04
7	21,015	Düz yüzeyli kalıp	2,25	m^2	54,04	121,59	65,724
8	21,013	Rendeli düz yüzeyli kalıp	2,3	m^2	24,09	55,407	29,95
9	B.23.002	Kalın BA demiri	132	Ton	2042,2	269,57	145,71
10	7.006/45	Çimento taşınması Isparta (200 km)	660	Ton	42,89	28,307	15,301
11	7,006	Demir taşınması İskenderun (800 km)	132	Ton	114,19	15,073	8,148
12	07.006/17	Kum çakıl taşınması (5 km)	4,4	Ton	3,44	15,136	8,182
13	07.006/12	Kazı malzemesi taşınması (1 km)	7,88	Ton	1,54	12,135	6,56
TOPLAM						**954,73**	516,07

Tablo 5.8:Cebri boru ve mesnet kütleleri hesap tablosu.

Sıra No	Poz No	DEĞİŞEN POZLAR	İşin Tanımı	Miktarı	Birimi	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	Tutarı ($)
1	14.016/1		Sınaî imalat kazısı	100	m^3	55,56	5,556	3,003
2	15.001/1		Makine ile toprak kazısı	2,789	m^3	1,78	4,964	2,683
3	15.006/1		Makine ile küskülük kazısı	4,183	m^3	2,81	11,755	6,354
4	Y.15.014/1A		Makine ile sert kaya kazısı	6,972	m^3	10,68	74,461	40,249
5	4,008		Çimento bedeli	289	Ton	110	31,746	17,16
6	Y.16.050/04		Betonarme betonu	962	m^3	109,35	105,195	56,862
7	21,015		Düz kalıp	1,53	m^2	54,04	82,681	44,693
8	23002		Kalın BA demiri	77	Ton	2042,2	157,167	84,955
9	B23.D/4-a	B-23.D/4-A	Açıkta cebri boru ve mesnetleri	236,58	Kg	10,95	2.590.540	1.400.292
10	25,017		Cebri boru boyası	3,207	m^2	18,74	60,099	32,486
11	7.006/45		Çimento taşınması Isparta (200 km)	289	Ton	42,89	12,378	6,691
12	7,006		Demir taşınması İskenderun (800 km)	77	Ton	114,19	8,788	4,75
13	07.006/17		Kum çakıl taşınması (5 km)	1,924	Ton	3,44	6,619	3,578
14	07.006/12		Kazı malzemesi taşınması (1 km)	11,235	Ton	1,54	17,302	9,353
			TOPLAM				**3.169.251**	1.713.109

Tablo 5.9:Santral binası hesap tablosu.

Sıra No	Poz No	İşin Tanımı	Miktarı	Birimi	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	Tutarı ($)
1	15.001/1	Makine ile toprak zemin kazısı	1,96	m^3	1,78	3,489	1,886
2	15.006/1	Küskülük zemin kazısı	2,94	m^3	2,81	8,261	4,466
3	Y.15.014/1A	Sert kaya kazısı	4,9	m^3	10,68	52,332	28,288
4	B.14.D/1	Su boşaltma zammı - Kazı için	2,6	m^3	2,15	5,59	3,022
5	B.14.D/4	Su boşaltma zammı - Beton için	1,6	m^3	2,15	3,44	1,859
6	B.14.D/5	Su boşaltma zammı - Demir için	128	m^3	10,31	1,32	713
7	4,008	Çimento bedeli	900	Ton	110	99	53,514
8	Y.16.050/04	Betonarme betonu	3	m^3	109,35	328,05	177,32
9	B.18.501	Sızdırmazlık contası	500	Kg	15,48	7,74	4,184
10	21,015	Düz kalıp	4	m^2	54,04	216,16	116,84
11	21,054	Kalıp iskelesi	8	m^3	3,27	26,16	14,141
12	21,062	Kalıp iskelesi	5	m^3	20,75	103,75	56,081
13	23,002	Kalın BA demiri	240	Ton	2042,2	490,126	264,93
14	07.006/45	Çimento taşınması Isparta (200 km)	900	Ton	42,89	38,601	20,865
15	7,006	Demir taşınması İskenderun (800 km)	240	Ton	114,19	27,406	14,814
ARA TOPLAM						**1.411.424**	762,93
16	07.006/17	Kum çakıl taşınması (5 km)	6	Ton	3,44	20,64	11,157
17	07.006/12	Kazı malzemesi taşınması (1 km)	7,84	Ton	2	12,074	6,526
18		Mimari ve tesisat işleri				125	67,568
						157,714	85,251
TOPLAM						**157,714**	85,251

Tablo 5.10: Hes proje bedeli hesap tablosu.

Sıra No	Tesisin Adı	Keşif Bedeli $	Bilinmeyen Giderler $	Tesis Bedeli $	Mühendislik Hizmetleri $	Proje Bedeli $	Faiz Uygulama Süresi Yıl	İnşaat Süresi Faiz $	Yatırım Bedeli $
1	Regülatör ve Çökeltim Havuzu	594,508	29,725	624,233	62,423	686,657	1,333	88,325	774,982
2	İletim Kanalı	4.848.333	242,417	5.090.750	509,075	5.599.825	1	531,983	6.131.808
3	Sifon (1)	443,774	22,189	465,963	46,596	512,559	1	48,693	561,252
4	Sifon (2)	769,446	38,472	807,918	80,792	888,71	0,833	69,819	958,529
5	Sifon (3)	769,446	38,472	807,918	80,792	888,71	0,625	51,866	940,576
6	Yükleme Havuzu	516,071	25,804	541,875	54,187	596,062	0,792	44,401	640,463
7	Cebri Boru	1.713.109	85,655	1.798.764	179,876	1.978.641	0,833	155,446	2.134.087
8	Santral Binası	848,103	42,405	890,508	89,051	979,559	0,875	80,959	1.060.518
9	E/M Donatı	4.080.305	204,015	4.284.320	428,432	4.712.752	0,833	370,242	5.082.994
10	H/M Donatı	102,526	5,126	107,652	10,765	118,418	0,583	6,438	124,855
11	ENH	932,595	46,63	979,225	97,922	1.077.147	0,417	41,512	1.118.659
12	Şantiye Tes. ve Ulaşım Yolları	162,162	8,108	170,27	17,027	187,297	1,875	34,744	222,041
13	Kamulaştırma	300	15	315	31,5	346,5	1,875	64,276	410,776
14	Lisans Ruhsat Harç vs.	120	6	126	12,6	138,6	1,875	25,71	164,31
	TOPLAM	16.200.378	810,019	17.010.397	1.701.040	18.711.437		1.614.413	20.325.849

Tablo 5.11: HES hesap tablosu.

Sıra No	**İşin Tarifi**	**Tutarı**	
		TL	US $
1	Regülatör ve Çökeltim Havuzu	1.099.840	594.508
2	İletim Kanalı	8.969.415	4.848.332
3	Sifon (1)	820.981	443.774
4	Sifon (2)	1.423.476	769.446
5	Sifon (3)	1.423.476	769.446
6	Yükleme Havuzu	954.732	516.071
7	Cebri Boru	3.169.251	1.713.109
8	Santral Binası	1.569.108	848.166
9	Hidromekanik Donatı	189.673	102.526
10	Elektromekanik Donatı	7.548.565	4.080.305
11	Enerji Nakil Hattı	1.725.300	932.595
12	Şantiye Tesisleri ve Ulaşım Yolları	300.000	162.162
13	İstimlak ve Orman İdaresi'ne Tahsis Bedeli	555.000	300.000
14	Lisans ve Ruhsat Giderleri	222.000	120.000
15	PROJE KEŞİF BEDELİ	29.970.817	16.200.442
16	Bilinmeyen Giderler %5	1.498.541	810.022
17	PROJE TESİS BEDELİ	31.469.358	17.010.464
18	Etüt, proje, mühendislik ve müşavirlik giderleri %5	1.573.468	850.523
19	**PROJE BEDELİ**	33.042.826	17.860.987
20	**YATIRIM BEDELİ**	37.602.820	20.325.849

5.1.3. Yatırım Programı ve Yatırımın Yıllara Dağılımı

Proje esas itibariyle bünyesinde bir regülâtör ve sualma yapısı, bir iletim kanalı, bir yükleme havuzu, bir cebri boru ve santral ihtiva eden ve bu iş kalemlerinin birbirinden bağımsız olarak inşa edilebileceği basit bir kanal santralidir.

Projenin 2 yılda rahatlıkla tamamlanabileceği düşünülmektedir. Burada kritik çizgi elektromekanik ekipmanın ihale edilerek imalat ve montajından geçecektir. Toplam 10.247m uzunluğundaki iletim kanalı da inşaat süresini belirleyecek ikinci önemdeki yapı olarak değerlendirilmektedir.

Projenin yatırım programı ve yatırımın yıllara göre dağılımı Şekil 8.1' de görülmektedir. Buna göre yatırımın %47.09'si 1. yılda, %52.91'i 2. yılda tamamlanacaktır.

Tablo 5.12: Projenin yatırım programı.

Sıra No	İşin Tarifi	Yıllar	I. Yıl												II. Yıl											
		Proje Bedeli (10^6US$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Regülatör	0,595						####	####	####	####															
2	İletim Kanalı	4,848				####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####		
3	Sifon (1)	0,444						####	####																	
4	Sifon (2)	0,769							####	####	####															
5	Sifon (3)	0,769									####	####	####													
6	Yükleme Havuzu	0,516										####	####	####	####	####	####	####	####	####	####					
7	Cebri Boru	1,713									####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####					
8	Santral Binası	0,848								####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####				
9	Şantiye Tesisleri ve Ulaşım Yolları	0,162	####	####	####																					
10	Elektromekanik Donatı	4,080			####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	
11	Hidromekanik Donatı	0,103														####	####	####	####	####	####	####	####			
12	Enerji İletim Hattı	0,933								####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####			
13	Kamulaştırma	0,300	####	####	####																					
14	Lisans ve Ruhsat	0,120	####	####	####																					
Toplam		16,200	47,09%												52,91%											

Teslim ve İşletmeye Alma

5.2. Örnek HES' in Gelir Yöntemine Göre Değerinin Hesaplanması

5.2.1 Kabul ve Kriterler

Projenin ekonomi yönünden değerlendirilmesinde DSİ kabul ve kriterleri kullanılacaktır. Buna göre;

- Yatırım bedeli hesabında inşaat süresi 2 yıl alınmıştır.
- Projenin ekonomik ömrü, inşaatından sonra 50 yıl alınmıştır.
- Sosyal iskonto oranı %9,5 alınmıştır.
- Projenin giderleri; işletme giderleri, bakım giderleri ve yenileme giderlerinden oluşmaktadır.
- Projenin rantabilitesi hem Yıllık Gider, Yıllık Gelir yöntemine göre, hem de Bugünkü Değer yöntemine göre bulunmuştur.
- Giderlerin hesabında KDV, sigorta ve vergiler dikkate alınmayacaktır.

Rapor kapsamında yer alan projeye ait enerji üretim değerleri ile bu üretimlerin DSİ tarafından kabul edilen ve EPDK tarafından tebliğ edilen Yenilenebilir Enerji Kaynakları yasasında enerji bedeline göre bulunmuş yıllık toplam faydaları aşağıda verilmiştir.

Güvenilir enerji fiyatı: 6 ¢/kWh

Sekonder enerji fiyatı: 3.3 ¢/kWh alınacaktır.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları yasası: 7,3 ¢/kWh

5.2.2 Yıllık Gelirler

Hesaplamada ilk 2 yıl inşai faaliyet devam ettiği için herhangi bir gelir elde edilmeyecek olunup, inşai giderler dikkate alınacaktır. 2. yıldan sonra gelir elde edileceği düşünülerek 50 yıl boyunca devam edeceği kabul edilmiştir.

Projenin geliri yalnız enerji gelirinden oluşmaktadır. Projenin faydaları, Yenilenebilir Enerji Kaynakları yasasında yer alan 7,3 dolar cent/kwh için hesaplandığında;

Toplam enerji; 47.114.000 kWh x 7,3 cent /kWh = 3.439.322.-$3.439.322.-$ x 1.85.-TL /$ = 6.362.745.-TL

Ayrıca DSİ ilkelerine göre güvenilir enerji için 0.06 $, sekonder enerji için 0.033 $ alınarak projenin geliri hesaplanmıştır. Güvenilir enerji: 25.465.000 kWh x 6 cent /kWh = 1.527.900.- $

Sekonder enerji: 21.648.000 kWh x 3.3 cent /kWh = 714.384.- $2.242.284.-$

DSİ kriterlerine göre toplam enerji geliri; 2.242.284.-$ x 1.85.-TL /$ = 4.148.225.-TL

Proje ile üretilen toplam enerji 47.114.000 kWh' dır. Böylece projenin geliri 6.360.390.-TL olmaktadır. DSİ ilkelerine göre 4.148.225 TL olmaktadır.

5.2.3 Projenin Rantabilitesi

Rantabilite, bir projeden gelecekte sağlanacak nakit girişlerinin bugünkü değerleri toplamının, proje maliyetine (nakit çıkışlarının bugünkü değerine) bölünmesiyle elde edilmektedir. Yönteme göre; rantabilite oranı 1' in üzerinde ise (R > 1 ise) proje kabul edilirken, rantabilite oranı 1' in altında ise (R < 1 ise) proje reddedilmektedir.

Projenin rantabilitesi yıllık gelir-yıllık gider yöntemine göre ve bugünkü değer yöntemine göre (Tablo 4.13, Tablo 4.14) ayrı ayrı bulunmuştur.

Yıllık gelir - yıllık gider yöntemine göre projenin rantabilitesi R = 1.5274, DSİ ilkelerine göre projenin rantabilitesi R = 0.9958

Tablo 5.13: Projenin rantabilitesi.

	($)	(TL)
İşletme ve Bakım gideri	233,199	431,418
Yenileme Gideri	66,694	123,383
Amortisman Gideri	1.951.891	3.610.999
Toplam Yıllık Gider	2.251.784	4.165.801
Yıllık Gelir (DSİ)	2.242.284	4.148.225
Yıllık Gelir (0.073$)	3.439.322	6.362.746
Rantabilite (DSİ)	0,9958	0,9958
Rantabilite (0.06$)	1,5274	1,5274

Bugünkü değer yöntemine göre projenin rantabilitesi R = 1.80

Tablo 5.14: Projenin bugünkü değer yöntemine göre rantabilitesi.

				$10^6$$
YILLAR	**GELİRLER**	**GİDERLER**	**Gelirlerin Bugünkü Değeri (r=%9.5)**	**Giderlerin Bugünkü Değeri (r=%9.5)**
1	0	7,628	0	6,966
2	0	8,571	0	7,148
1	3,439	0,3	2,619	0,228
2	3,439	0,3	2,392	0,209
3	3,439	0,3	2,185	0,191
4	3,439	0,3	1,995	0,174
5	3,439	0,3	1,822	0,159
6	3,439	0,3	1,664	0,145
7	3,439	0,3	1,52	0,133
8	3,439	0,3	1,388	0,121
9	3,439	0,3	1,267	0,111
10	3,439	0,3	1,157	0,101
11	3,439	0,3	1,057	0,092
12	3,439	0,3	0,965	0,084
13	3,439	0,3	0,881	0,077
14	3,439	0,3	0,805	0,07
15	3,439	0,3	0,735	0,064
16	3,439	0,3	0,671	0,059
17	3,439	0,3	0,613	0,053
18	3,439	0,3	0,56	0,049
19	3,439	0,3	0,511	0,045
20	3,439	0,3	0,467	0,041
21	3,439	0,3	0,426	0,037
22	3,439	0,3	0,389	0,034
23	3,439	0,3	0,356	0,031
24	3,439	0,3	0,325	0,028
25	3,439	0,3	0,297	0,026
26	3,439	0,3	0,271	0,024
27	3,439	0,3	0,247	0,022
28	3,439	0,3	0,226	0,02
29	3,439	0,3	0,206	0,018
30	3,439	0,3	0,188	0,016
31	3,439	0,3	0,172	0,015

Tablo 5.14: Devam.

32	3,439	0,3	0,157	0,014
33	3,439	0,3	0,144	0,013
34	3,439	0,3	0,131	0,011
35	3,439	0,3	0,12	0,01
36	3,439	0,3	0,109	0,01
37	3,439	0,3	0,1	0,009
38	3,439	0,3	0,091	0,008
39	3,439	0,3	0,083	0,007
40	3,439	0,3	0,076	0,007
41	3,439	0,3	0,069	0,006
42	3,439	0,3	0,063	0,006
43	3,439	0,3	0,058	0,005
44	3,439	0,3	0,053	0,005
45	3,439	0,3	0,048	0,004
46	3,439	0,3	0,044	0,004
47	3,439	0,3	0,04	0,004
48	3,439	0,3	0,037	0,003
49	3,439	0,3	0,034	0,003
50	3,439	0,3	0,031	0,003
Toplam			**29,868**	**16,719**
Rantabilite = 19.475 / 17.408 = 1,79				

- İndirgeme oranı (ıskonto faiz oranı) %9,5 kabul edilmiştir.

-Risksiz getiri oranı 4,37%.

-Risk primi 5,13%.

-İndirgeme oranı 9,5%.

Iskonto faiz oranı (indirgeme oranı) = risksiz getiri oranı + risk primleri toplamı (5.1)

İndirgeme Oranı: İleriki bir zamana ilişkin belirli bir meblağı, ödenecekleri veya alacakları bugünkü değere dönüştürmek için kullanılan orandır. Teorik olarak, sermayenin fırsat maliyetini, yani benzer risk taşıyan başka bir kullanıma sunulması halinde sermayenin sağlayacağı getiri oranını yansıtması gerekmektedir. Bu değere getiri değeri de denilmektedir [19]. Risksiz Getiri Oranı ile Risk Priminin toplamından hesaplanmıştır. Bu toplamda kullanılan oranların açıklamaları aşağıdaki şekildedir. Bu oran içerisinde ülke riskini barındırmaktadır.

Risksiz Getiri Oranı: Ülke riskini de içeren, yurtdışı piyasalarda satılan hazine garantili döviz cinsi tahviller "Euro Bond" olarak adlandırılmaktadır. Değişik vadelerde bulunmakta olup piyasada günlük olarak alım satımı yapılabilmektedir. Bu tahviller ülkemizde finansal hesaplamalara baz olan Risksiz Getiri Oranının göstergesi olarak kullanılmaktadır. Piyasalardaki en likit Euro Bond, 2020 vadeli Euro Bond'u olup gösterge tahvil niteliği taşımaktadır.

Risk Primi: Bölge, sektör, proje, imar vs. gibi proje özelini ilgilendiren riskleri göz önünde bulundurarak değerleme uzmanı tarafından takdir edilmektedir.

Hidroelektrik santralinin gelir kapitalizasyonu yöntemine göre değeri, bir dizi gelecekteki nakit akımlarının, uygun bir getiri oranı uygulanarak zaman içinde bir değere dönüştürülmesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Projenin yaratacağı nakit akımları sonsuza kadar tahmin edilemeyeceği için belirli bir yıldan sonra nakit akımlarının belirlenmesi durdurulup, gelecek dönemlerdeki nakit akımlarını yansıtan bir sonsuz değer hesaplanmaktadır. Bu değer, net bugünkü değer olup, indirgeme oranı kullanılarak projenin olgunluk safhasına ulaştığı noktadaki (genellikle 10. yıldır) dönemsel nakit akımlarının sonsuza kadar sabit şekilde devam edeceği varsayımına dayanmaktadır.

Tablo 5.15: Nakit akımları tablosu.

Gelir Artış Oranı			8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%
Üretim Gelirleri			3.439.322	3.725.818	4.036.178	4.372.392	4.736.612	5.131.172	5.558.598	6.021.630	6.523.231	7.066.617
İnşaat Maliyeti	**9.570.736**	**10.755.112**										
İşletme ve Bakım Giderleri			233.186	252.610	273.653	296.448	321.142	347.893	376.873	408.266	442.275	479.117
Yenileme Gideri			66.694	66.694	66.694	66.694	66.694	66.694	66.694	66.694	66.694	66.694
Net Gelir	**-9.570.736**	**-10.755.112**	3.139.442	3.406.513	3.695.831	4.009.250	4.348.776	4.716.584	5.115.031	5.546.669	6.014.262	6.520.806
Dönem Sonu Değeri												65.208.059
Net Nakit Akış	**-9.570.736**	**-10.755.112**	3.139.442	3.406.513	3.695.831	4.009.250	4.348.776	4.716.584	5.115.031	5.546.669	6.014.262	71.728.865
Dönemsel Yenileme Oranı	0,00%											
Kapitalizasyon Oranı	10,00%											
Risksiz Getiri Oranı	4,37%											
Risk Primi	5,13%											
İndirgeme Oranı	9,50%											
NBD	**27.163.628 USD**											
1,85 TL	**=**	**1,00 USD**										
50.252.711 TL												

Hesaplamada; ilk 2 yıl inşai faaliyet devam ettiği için herhangi bir gelir elde edilmeyecek olunup, inşai giderler dikkate alınmıştır. Yıllık giderler, işletme, bakım ve yenileme gideri giderinden oluşmaktadır. Proje birimlerinin işletme bakım gideri faktörleri ile tesis bedelleri çarpılarak işletme ve bakım gideri; yenileme gideri faktörleri ile çarpılarak yenileme gideri bulunmuştur.

2. yıldan sonra gelir elde edileceği düşünülmüştür ve 10 yıl boyunca devam eden nakit akımlar hesaplanmıştır. %9,5 kabul edilen indirgeme oranı ile net bugünkü değer elde edilmiştir. Buna göre tabloda da belirtildiği üzere, HES in değeri 50.517.465.-TL olarak hesaplanmıştır.

Projenin işletme bakım ve yenileme giderleri Tablo 9.2' de verilmektedir. Projenin işletme ve bakım gideri 233.199.-$ ve yenileme gideri 66.694.- $ Toplam yıllık gideri ise 299.893.- $' dır.

Tablo 5.16:Baraj ve enerji tesisleri yenileme giderlerine ait faktörler.

	Tesisin Cinsi	Ömrü	Yenileme Müddeti (Sene)	Yenileme Nisbeti (%)	Yenileme Faktörü i = % 5	Yenileme Faktörü i= % 8
	Baraj ve Enerji Tesisleri:					
1	Baraj gövdesi	150	45	2	0,00013	0,00005
2	Dolusavak	150	45	2	0,00013	0,00005
3.a	Tünel (Beton kaplamalı)	150	45	2	0,00013	0,00005
3.b	Tünel (Kaplamasız)	150	45	2	0,00013	0,00005
4.a	Denge bacası (Beton)	150	45	2	0,00013	0,00005
4.b	Denge bacası (Çelik)	75	45	50	0,00313	0,00129
5	Çelik boru	75	45	50	0,00313	0,00129
6	Vana kapak vs.	75	45	50	0,00313	0,00129
7	Kalas kapaklar	20	20	100	0,03024	0,02185
8	Santral bina ve müştemilatı	75	20	10	0,00302	0,00218
9	Türbin, jeneratör	35	35	100	0,01107	0,00058
10	Transformatör ve şalt tesisleri	40	28	1 90	0,01541	0,00944
11	Enerji nakil hattı	45	45	100	0,00626	0,00259
12	Telefon tesisleri ve radyolu komünikasyon	25	25	100	0,02095	0,01368
13	Yollar	100	45	2	0,00013	0,00005

Tablo 5.17:Sulama kurutma ve nehir ıslahı tesisleri yenileme giderlerine ait faktörler.

	Tesisin Cinsi	Ömrü	Yenileme Müddeti (Sene)	Yenileme Nisbeti (%)	Yenileme Faktörü i = % 5	i= % 8
	Sulama Kurutma ve Nehir Islahı Tesisleri					
1.a	Bina ve müştemilatı	35	20	10	0,00302	0,00218
1.b	Pompa motor ve teçhizat	35	35	100	0,01107	0,0058
1.c	100 HP kadar pompalar				0,02857	0,02857
1.d	100 - 1500 HP pompalar				0,01714	0,01714
1.e	1500 - 2500 HP pompalar				0,01143	0,01143
2	Regülâtör tersip bendi, istinat duvarı	150	45	2	0,00013	0,00005
3	Kanallar (İksalı, İksasız)	150	45	2	0,00013	0,00005
4	Sulama sınaî imalat	150	45	2	0,00013	0,00005
5	Derin dren şebekesi	30	30	100	0,01505	0,00883
6	Kanalizasyon	40	40	100	0,00828	0,00386
7.a	Nehir ıslahı (sedde)	100	45	10	0,00063	0,00026
7.b	Nehir ıslahı (Kıyı tahkimi)	100	45	10	0,00063	0,00026
7.c	Nehir ıslahı (Makta tashihi)	100	45	10	0,00063	0,00026
8	Yer altı kuyuları	35	35	100	0,01107	0,0058

Tablo 5.18:Hes projesi işletme bakım ve yenileme gideri hesap tablosu.

Sıra No	Tesisin Adı	Tesis	İş. ve Bakım Gideri Faktörü	İş. ve Bakım Gideri	Yenileme Gideri Faktörü	Yenileme Gideri
		$		$		$
1	Regülatör ve Çökeltim Havuzu	594,508	0,01	5,945	0,00013	77
2	İletim Kanalı	4.848.333	0,01	48,483	0,00013	630
3	Sifon (1)	443,774	0,01	4,438	0,00312	1,385
4	Sifon (2)	769,446	0,01	7,694	0,00312	2,401
5	Sifon (3)	769,446	0,01	7,694	0,00312	2,401
6	Yükleme Havuzu	516,071	0,01	5,161	0,00013	67
7	Cebri Boru	1.713.109	0,01	17,131	0,00312	5,345
8	Santral Binası	848,103	0,01	8,481	0,00302	2,561
9	E/M Donatı	4.080.305	0,025	102,008	0,01107	45,169
10	H/M Donatı	102,526	0,01	1,025	0,00313	321
11	ENH	932,595	0,02	18,652	0,00627	5,847
12	Şantiye Tes. Ve Ulaşım Yolları	162,162	0,04	6,486	0,00302	490
13	Kamulaştırma	300				
14	Lisans ve Ruhsat Giderleri	120				
	TOPLAM			233,199		66,694

6. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Gayrimenkul değerlemede en önemli hususlardan birisi, bir gayrimenkulün fiziki olarak uygun olan, yasalarca izin verilen, finansal olarak gerçekleştirilebilir ve değerlemesi yapılan mülkün en yüksek değeri getirecek şekilde, diğer bir deyişle, en etkin ve en verimli şekilde kullanılmasıdır.

Bu nedenle işin basında her şeyin iyi bir şekilde planlanması ve uygulamanın da plana göre yapılması gerekmektedir.

Gayrimenkul değerlemede, uluslararası standartlara göre, Maliyet Yöntemi, Emsal Karsılaştırma Yöntemi ve Gelir İndirgeme Yöntemleri kullanılmaktadır.

Her üç yöntem de değerlendirilen gayrimenkulün özelliğine göre veri toplamayı ve analiz etmeyi gerektirmektedir.

Uluslararası değerleme standartları çerçevesinde spesifik bir gayrimenkul olan hidroelektrik santraller için, ülkemizde gayrimenkul değerleme uzmanları tarafından arsanın değerlemesinde emsal karşılaştırma yöntemi, inşasının değerlemesinde maliyet yöntemi kullanılmaktadır.

Hidroelektrik santrallerin değer tespitinde yalnızca maliyet yönteminin uygulanması, gelir yaratan bir işletmenin gelirlerinin göz ardı edilmesinden dolayı çeşitli eksiklikleri içerisinde barındırmaktadır. Hidroelektrik santraller, bir işletmedir ve işletme kar olduğu sürece faaliyetlerini sürdürebilmektedir. Gelir getiren taşınmazların gelirleri artınca/azalınca doğru orantılı olarak değerleri artar/azalır.

Maliyet yönteminden hesaplanan değer ne kadar yüksek olursa olsun gelir az ise yani hidroelektrik santrale yatırılacak para farklı bir yatırım aracına yatırılıp, paranın geri dönüşüm süresi daha kısa olur ise yatırımcının bu taşınmaza olan ilgisi farklı bir yatırım aracına yönlenebilmektedir.

Buna ek olarak taşınmaza ait bileşenlere her ne kadar yenileme yapılsa da yenileme her bileşene yapılamamaktadır. Maliyet yönteminde taşınmazın değerinin artışı arsa değerinden, azalması ise yapı değerinden kaynaklanmaktadır. Bu durum değerlemesi yapılan taşınmaz için göz önüne alındığında yapısal yıpranma arsa değerindeki artışı geçmekte ve bunun sonucunda yıllar geçtikçe taşınmazın değeri azalmaktadır. Oysa gelir yönteminde taşınmazdan elde edilen gelir azalmadıkça taşınmazın değeri azalmamaktadır.

Bu çalışmada, hidroelektrik santrallerin değerlemesinde ülkemiz koşullarında yeni bir model oluşturulmak istenmiştir. Gelir kapitalizasyonu, maliyet ve kısmen emsal karşılaştırma yöntemleri uygulanarak karma bir değerleme model önerilmiştir.

Gelir getiren bir taşınmaz olan hidroelektrik santrallerin değerlemesinde; maliyet yöntemi ve gelir kapitalizasyonu yöntemi kullanılarak bir değere ulaşılmakta, gelir kapitalizasyonu yöntemine göre hesaplanan değere daha yakın olacak şekilde değerde uyumlaştırma yapılarak daha hassas bir sonuç değer elde edilmektedir.

Bu bilgiler doğrultusunda; Spesifik gayrimenkullerin satışı çok göz önünde gerçekleşmemekte olup, ikinci el piyasası oluşmamıştır. Bu nedenle aynı ilde aynı nitelikli spesifik taşınmazın satış gerçekleşse bile satış rakamının duyulma olasılığı zayıftır. Ayrıca satış rakamı öğrenilse dahi bu taşınmazlar aynı zamanda işletme olup, bu işletmelerin gelirlerinin öğrenilemeyeceğinden dolayı gerekli kıyaslama yapılamayacak olması nedeni ile emsal karşılaştırma yöntemi direkt olarak kullanılamamaktadır.

Hidroelektrik santrallerin değerlemesinde emsal yönteminin kullanılabileceği kısım gerekli veriler var ise sadece arsa değerinin tespit edilmesinde kullanılabilmektedir.

Maliyet yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada; yapı ve malzemelerdeki yıpranma payı, binanın gözle görülür fiziki durumu dikkate alınarak hesaplamalarda düzeltmeler yapılmıştır. Buna göre elde edilen tüm veriler analiz edilerek maliyet yöntemine göre bir değer ortaya çıkmıştır. Hidroelektrik santralin maliyet yöntemine göre değeri, 37.602.820.-TL olarak hesaplanmıştır.

Hidroelektrik santralinin gelir kapitalizasyonu yöntemine göre değeri, bir dizi gelecekteki nakit akımlarının, uygun bir getiri oranı uygulanarak zaman içinde bir değere dönüştürülmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Gelir kapitalizasyonu yöntemine göre değer hesaplanmadan önce; projenin rantabilitesi hesaplanmaktadır. Rantabilite, bir projeden gelecekte sağlanacak nakit girişlerinin bugünkü değerleri toplamının, proje maliyetine (nakit çıkışlarının bugünkü değerine) bölünmesiyle elde edilmektedir. Buna göre; rantabilite oranı 1’ in üzerinde ise proje kabul edilirken, rantabilite oranı 1’in altında ise proje reddedilmektedir. Örnek uygulamada rantabilite oranı 1’in üzerindedir ve proje kabul edilmiştir.

Projenin yaratacağı nakit akımları sonsuza kadar tahmin edilemeyeceği için belirli bir yıldan sonra nakit akımlarının belirlenmesi durdurulup, gelecek

dönemlerdeki nakit akımlarını yansıtan bir sonsuz değer hesaplanmaktadır. Bu değer, net bugünkü değer olup, indirgeme oranı kullanılarak projenin olgunluk safhasına ulaştığı noktadaki (genellikle 10.yıldır) dönemsel nakit akımlarının sonsuza kadar sabit şekilde devam edeceği varsayımına dayanmaktadır.

Hesaplamada; ilk 2 yıl inşai faaliyet devam ettiği için herhangi bir gelir elde edilmeyecek olunup, inşai giderler dikkate alınmıştır. Yıllık giderler, işletme, bakım ve yenileme gideri giderinden oluşmaktadır. 2. yıldan sonra gelir elde edileceği düşünülmüştür ve 10 yıl boyunca devam eden nakit akımları hesaplanmıştır. %9,5 kabul edilen indirgeme oranı ile net bugünkü değer elde edilmiştir. Hidroelektrik santralin gelir kapitalizasyonu yöntemine göre değeri, 50.517.465.-TL olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak; gelir getiren bir taşınmaz olan hidroelektrik santralin değerlemesinde; maliyet yöntemi ve gelir kapitalizasyonu yöntemi kullanılarak bir değere ulaşılmıştır. Ulaşılan değerde maliyet ve gelir yöntemi seçimi ait için ağırlık tablosu oluşturulmuş. Bu tabloya göre her iki yönteme ait birer ağırlık faktörü bulunmuştur. Her bir yönteme ait ağırlık faktörleri ile her bir yöntemden ulaşılan değer çarpılmış ve elde edilen sonuçların toplanması ile hidroelektrik santralinin değeri elde edilmiştir. Buna göre hidroelektrik santralin değerinin 44.720.000 TL olabileceği kanaatine varılmıştır.

Tablo 5.19:Hes değerlemesinde maliyet ve gelir yöntemi karşılaştırmasına ait swot analizi tablosu.

Maliyet Yöntemi	Gelir Yöntemi
Güçlü Yanlar	Güçlü Yanlar
* Meskûn alana çok uzak yerlerde en doğru sonucu verdiği kabul edilmektedir.	* Ticari gayrimenkullerin değerlemesinde tercih edilen bir yöntemdir.
Zayıf Yanlar	Zayıf Yanlar
* Ticari gayrimenkullerin değerlemesinde az tercih edilen bir yöntemdir. * Amortisman oranın tespit edilemediği bileşenler mevcuttur.	* İndirgeme oranın tespit edilememesi nedeni ile kabule dayalı hesap yapılması. * Sektör risk priminin tespit edilememesi nedeni ile kabule dayalı hesap yapılması.
Fırsat	Fırsat
* Elektrik tüketiminin her geçen yıl artması, * HES projelerinin devlet tarafından teşvik görmesi.	* Elektrik tüketiminin her geçen yıl artması, * HES projelerinin devlet tarafından teşvik görmesi.
Tehdit	Tehdit
* İklim değişikliği olasılığı, * Su kaynağında azalma meydana gelmesi.	* İklim değişikliği olasılığı, * Su kaynağında azalma meydana gelmesi.

Tablo 5.20:Hes değerlemesinde maliyet ve gelir yöntemi seçimi için oluşturulan ağırlık tablosu.

	Kriterler	Min	Max	Ortalama Puan	Ağırlık
12,6316	Su akımı beklenen veriler doğrultusunda ise gelir yöntemi tercihi	4	5	4,5	12,6316
6,31579	Su akımı beklenen veriler doğrultusunda ise maliyet yöntemi tercihi	2	2,5	2,25	6,31579
7,01754	Su akımı beklenen veriler doğrultusunda değil ise gelir yöntemi tercihi	2	3	2,5	7,01754
8,42105	Su akımı beklenen veriler doğrultusunda değil ise maliyet yöntemi tercihi	2,5	3,5	3	8,42105
12,6316	Ticari gayrimenkullerde gelir yöntemi tercihi	4	5	4,5	12,6316
8,77193	Ticari gayrimenkullerde maliyet yöntemi tercihi	3	3,25	3,125	8,77193

Tablo 5.20:Devam.

12,6316	Meskun alana uzak yerlerdeki ticari taşınmazlarda gelir yöntemi tercihi	4	5	4,5	12,6316
9,12281	Meskun alana uzak yerlerdeki ticari taşınmazlarda maliyet yöntemi tercihi	3	3,5	3,25	9,12281
11,2281	Gelir yöntemindeki bilinmeyen oranların değere negatif etkisi	3,5	4,5	4	11,2281
11,2281	Maliyet yöntemindeki bilinmeyen oranların yönteme negatif etkisi	3,5	4,5	4	11,2281
Gelir Yöntemi Tercihi Ağırlık Faktörü = % 56,14035				35,625	100.0%
Maliyet Yöntemi Tercihi Ağırlık Faktörü = % 43,85965					

MALİYET YÖNTEMİNDEN	GELİR KAPİTALİZASYONU YÖNTEMİNDEN	ÖNERİLEN MODELE GÖRE
HESAPLANAN DEĞER	HESAPLANAN DEĞER	HESAPLANAN YUVARLATILMIŞ DEĞER
37.298.847.-TL	**50.517.465.-TL**	**44.720.000.-TL**
% 43,85965 x 37.298.847	% 56,14035 x 50.517.465	
16.359.143.-TL	28.360.681.-TL	44.719.825.-TL

KAYNAKLAR

[1] Mescigil F.O., (2009), "Hidroelektrik Enerji Birim Fayda Analizi ", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

[2] Şataf C., (2011), "Enerji Sektöründe Kamu Yatırımlarında Fayda Maliyet Analizi Uygulanması: Hidroelektrik Santralleri Örneği ", Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi.

[3] Şahbaz C., (2008), "Türkiye'de Hidroelektrik Potansiyelin Değerlendirilmesinde Yeni Finans Modelleri: Hedefler, Beklentiler Ve Sonuçlar ", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

[4] Berger C., (2007), "Determing Market Value: Reconciling The Three Approachesto Real Estate Valuationfor Ad Valorem Taxes", Journal of State Taxation, 25(4), 31.

[5] UDES, (2006), Uluslararası Değerleme Kılavuz Notu, Uluslararası Değerleme Standartları.

[6] Kokinis Graves C., (2006) "Use of thecost, Incomeand Sales-Comparison Approaches in the Valuation of Real Estate", Journal of State Taxation, 24(5),23.

[7] Töre E., (2004), "Gayrimenkul Değerlemesi", 12th Edition, AppraisalİnsituteEdition.

[8] TUGDES, (2011), Taslak Metni, Türkiye Gayrimenkul Değerleme Standartları.

[9] Kahr J., Thomsett M.C., (2005), "Real Estate Market Valuationand Analysis", Electronic format, Wiley Finance.

[10] Ventolo W.L., Williams M.R., (1998), "Fundamentals of Real Estate Appraisals", 7th Edition, Deaborn Financial Publishing.

[11] Kokinis Graves C., (2006) "Use of thecost, Incomeand Sales-Comparison Approaches in the Valuation of Real Estate", Journal of State Taxation, 24(5),30.

[12] Rattermann, M.R., (2006), "Considerations in Gross Rent Multiplier Analysis", The Appraisal Journal, 74(3), 227.

[13] Ramsett D.E., (1998), " The Cost Approach: An Alternative View" The Appraisal Journal, 66(2),172.

[14] Ramsett D.E., (1998), " The Cost Approach: An Alternative View" The Appraisal Journal, 66(2),174.

[15] Alp A.,Yılmaz M. U.,(2007) "Gayrimenkul Finansmanı ve Değerlemesi",1. Baskı, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Yayınları.

[16] Web 1, (2003), http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=471242, (ErişimTarihi: 17/01/2015).

[17] Web2,(2003), http://www.teias.gov.tr/projeksiyon/KapasiteProjeksiyonuARALIK-2012.pdf, (ErişimTarihi: 01/12/2012).

[18] Tutuş A., (2006), "Türkiye'de Elektrik Enerjisinin Tarihsel Gelişimi ve Yeni Piyasa Düzeni İçerisinde Hidroelektrik Enerjinin Yeri", TMMOB Su Politikaları Kongresi, 328-329, Ankara,Türkiye, 21-23 Mart.

[19] UDES, (2003), Uluslararası Değerleme Standartları, Uluslararası Değerleme Standartları.

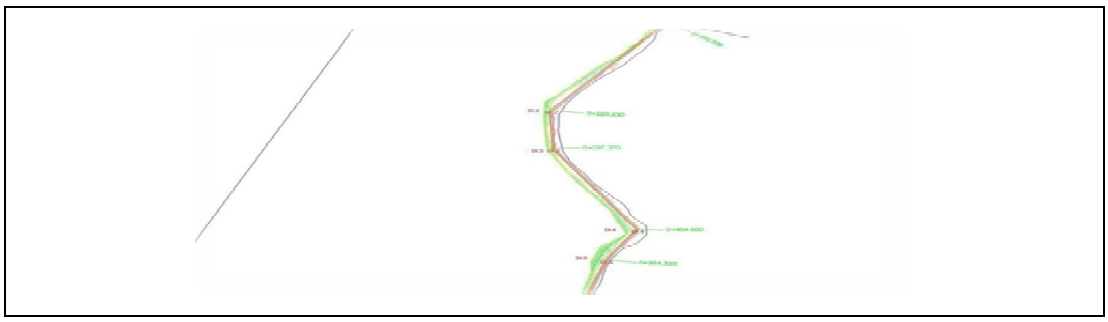
ÖZGEÇMİŞ

Başar Utku ALKAN 1980 yılında Kayseri'de doğdu. İlk ve orta öğretimini T.E.D. Kayseri Koleji' nde lise öğretimini ise Melikgazi Lisesi' nde tamamladı. 2005 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi (YTÜ), İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimini başarıyla tamamlamıştır.

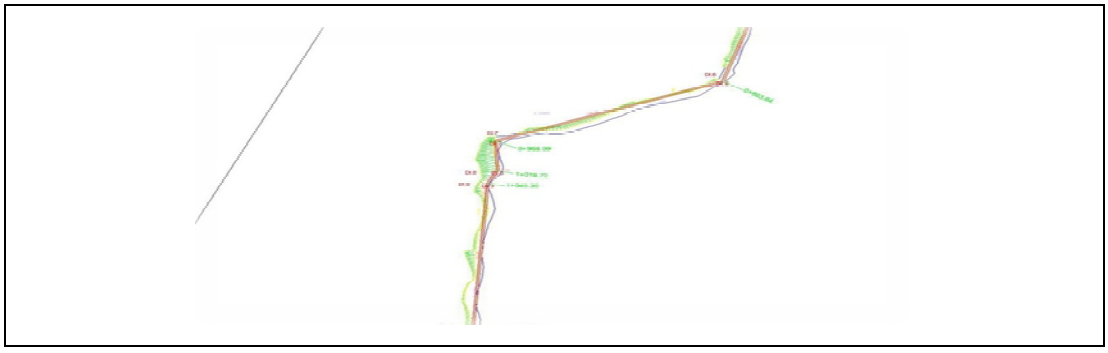
Gebze Teknik Üniversitesi (GTÜ) Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nde yüksek lisans eğitimini başarıyla 2015 yılında tamamlanmıştır. 2005-2006 yıllarında Re-eksperts Gayrimenkul Değerleme A.Ş. de çalışma hayatına başlamıştır. 2006' da Koza Gayrimenkul Değerleme LTD ŞTİ' yi kurmuş, 2009' da Koza Gayrimenkul Değerleme A.Ş.' yi kurmuş, halen Sorumlu Değerleme Uzmanı olarak görevine devam etmektedir.

EKLER

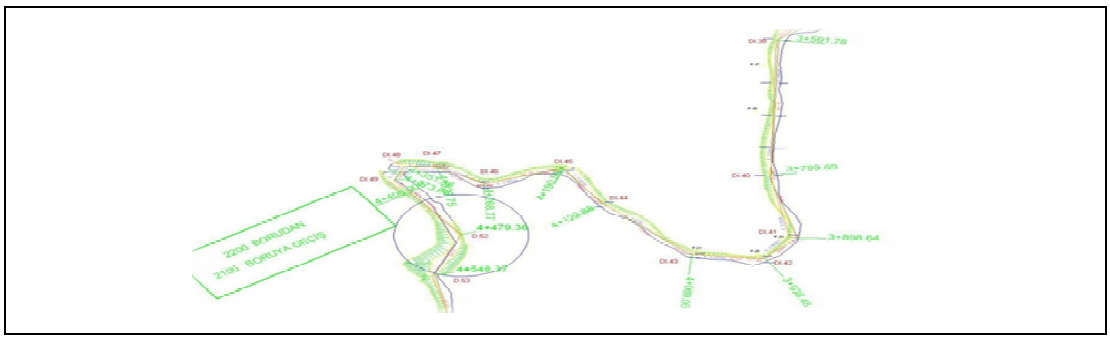
Ek A: Örnek Hes Projesi Hesaplamalar Ait Fotoğraflar



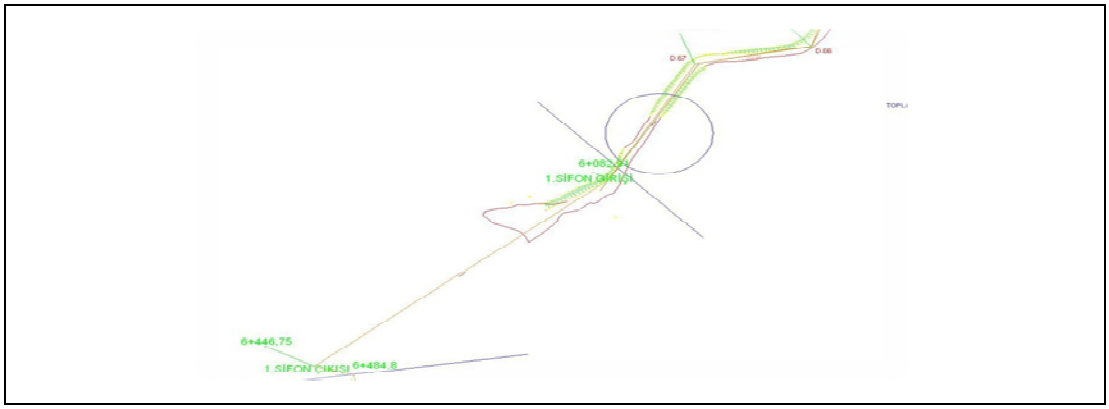
Şekil A1.1:0 ile 554,330 en kesiti.



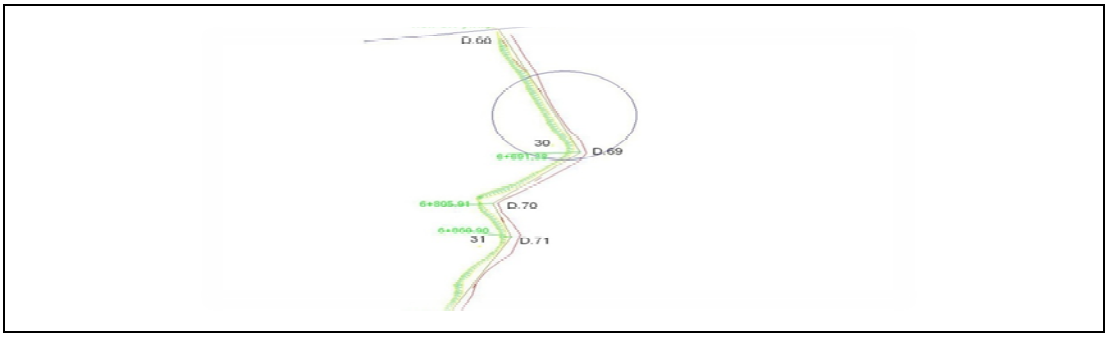
Şekil A1.2:554,330 ile1+296,130 en kesiti.



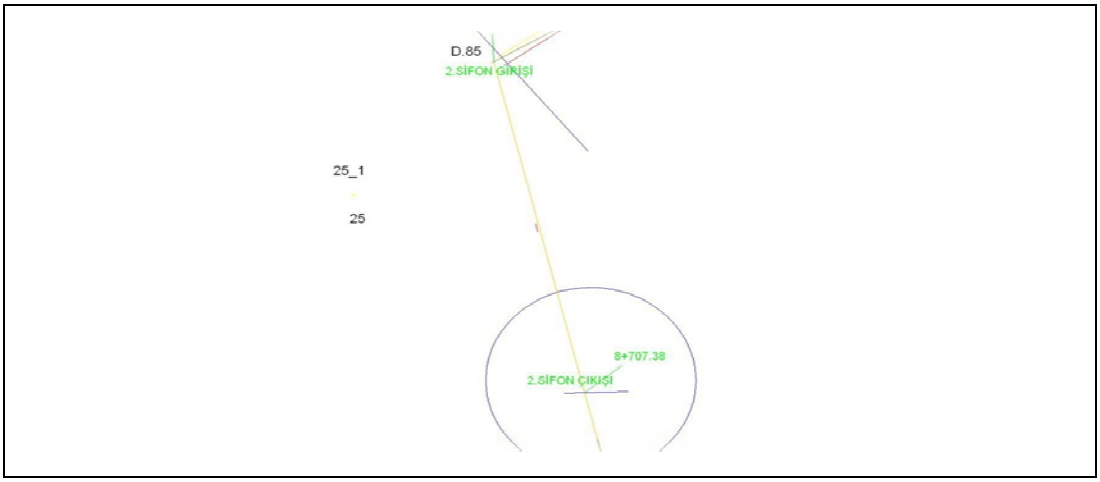
Şekil A1.3: 3+591,78 ile 4+548,37 borudan boruya geçiş en kesiti.



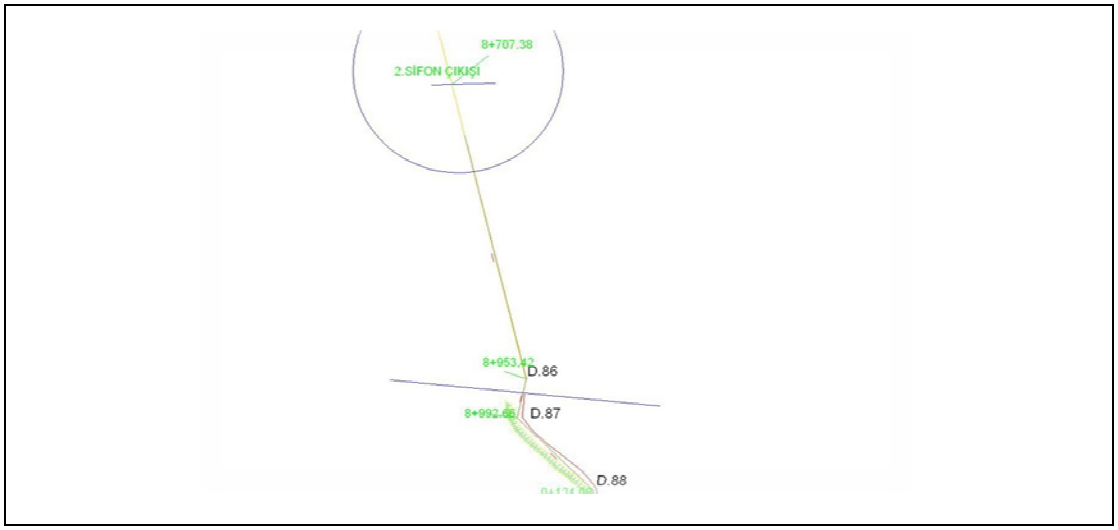
Şekil A1.4: 5+914,93 ile 6+484,80 en kesiti.



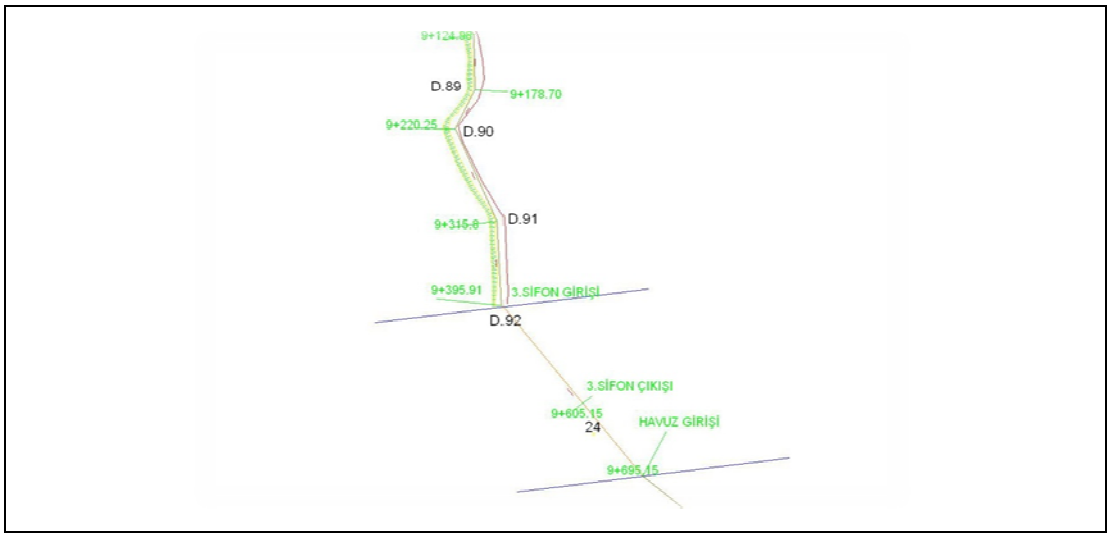
Şekil A1.5: 6+484,80 ile 7+027,31 en kesiti.



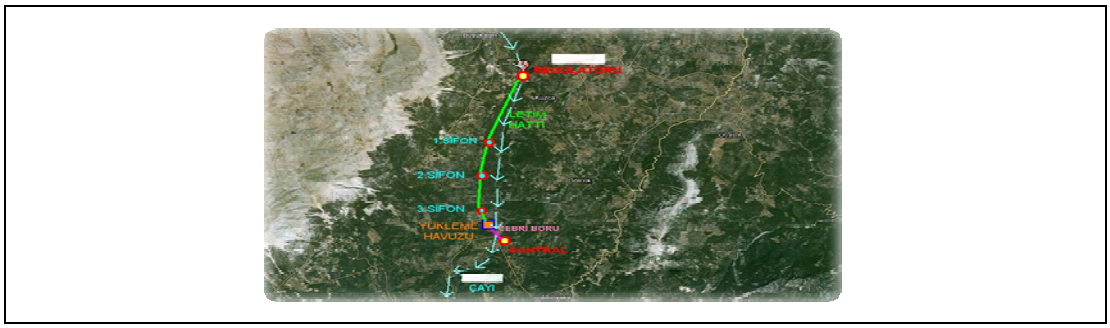
Şekil A1.6: 8+342,57 ile 8+707,38 en kesiti.



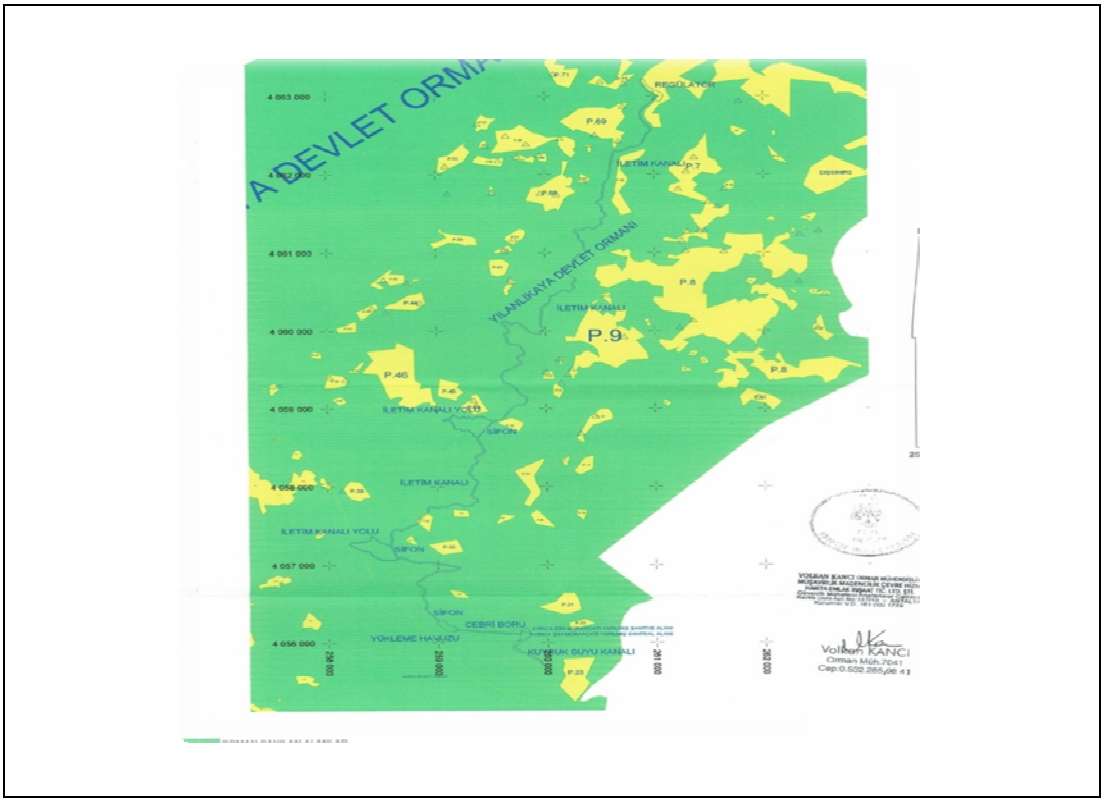
Şekil A1.7: 8+707,38 ile 9+124,98 en kesiti.



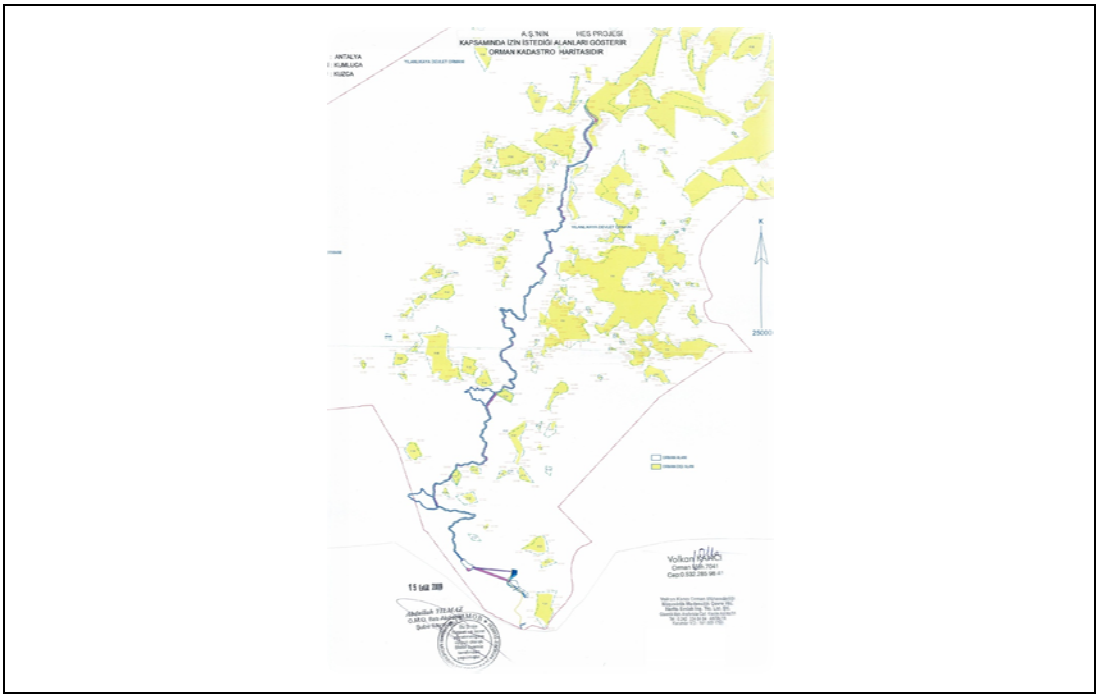
Şekil A1.8: 9+124,98 ile 9+695,15 en kesiti.



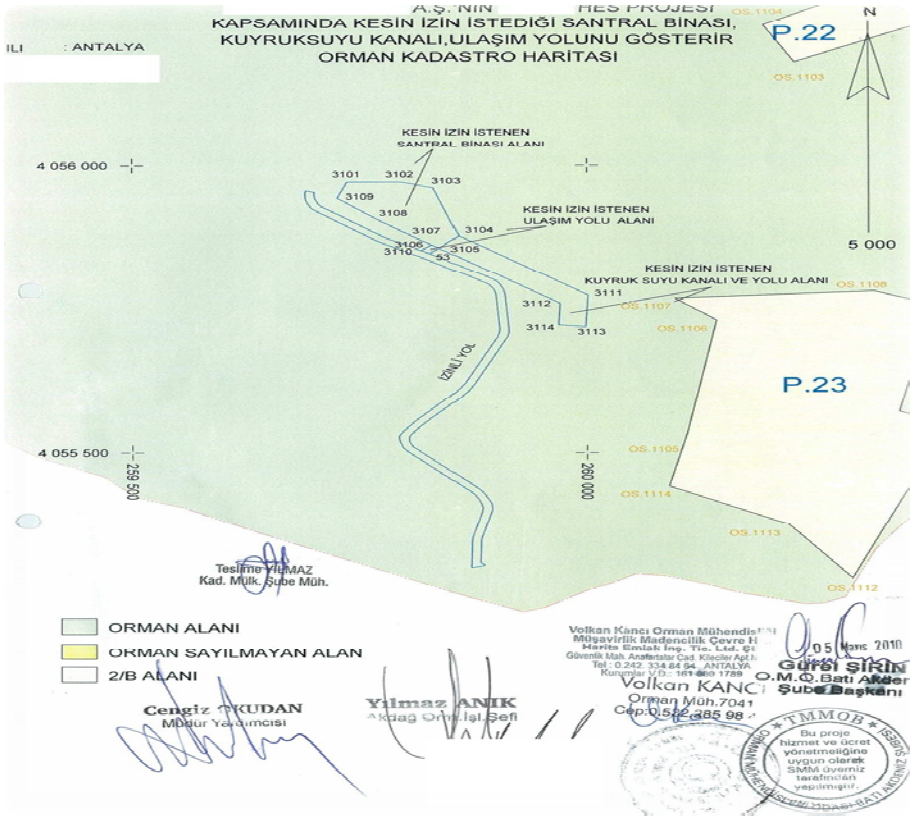
Şekil A1.9:Uydu görüntüsü.



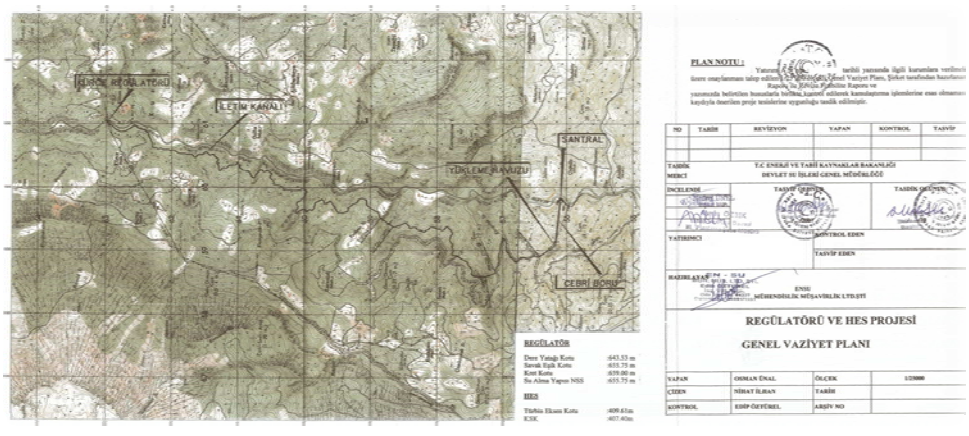
Şekil A1.10: Hes projesi kapsamındaki izin alanlarını gösterir orman kadastro haritası.



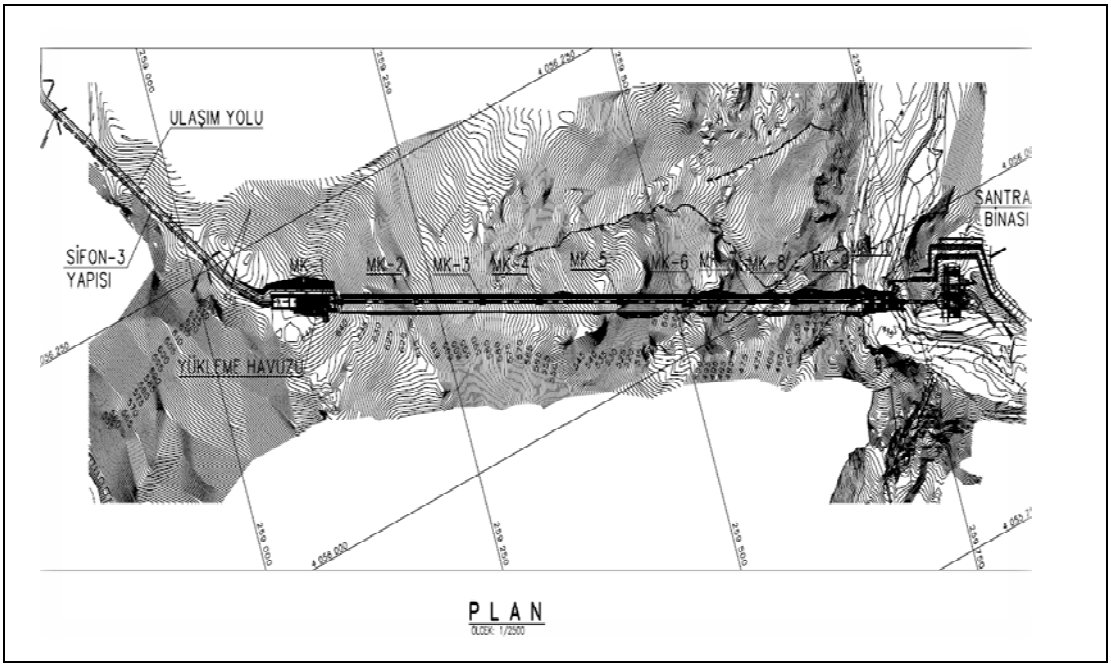
Şekil A1.11:Hes projesi kapsamında izin istendiği alanları gösterir orman kadastro haritası.



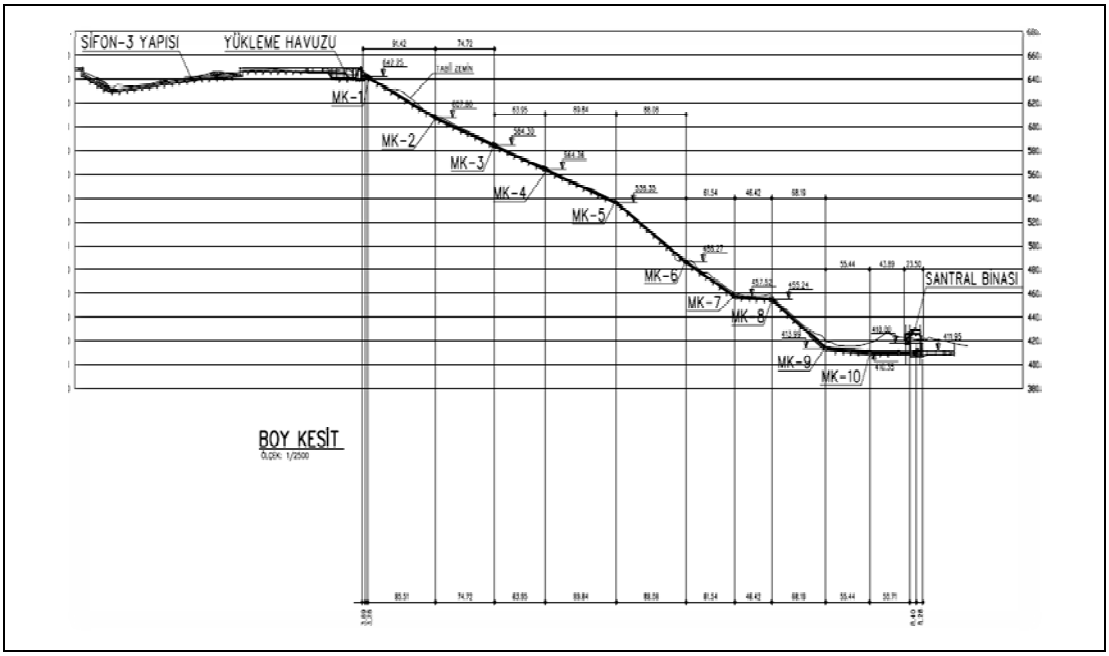
Şekil A1.12:Hes projesi kapsamında kesin izin istendiği santral binası ulaşım yolunu gösterir orman kadastro haritası.



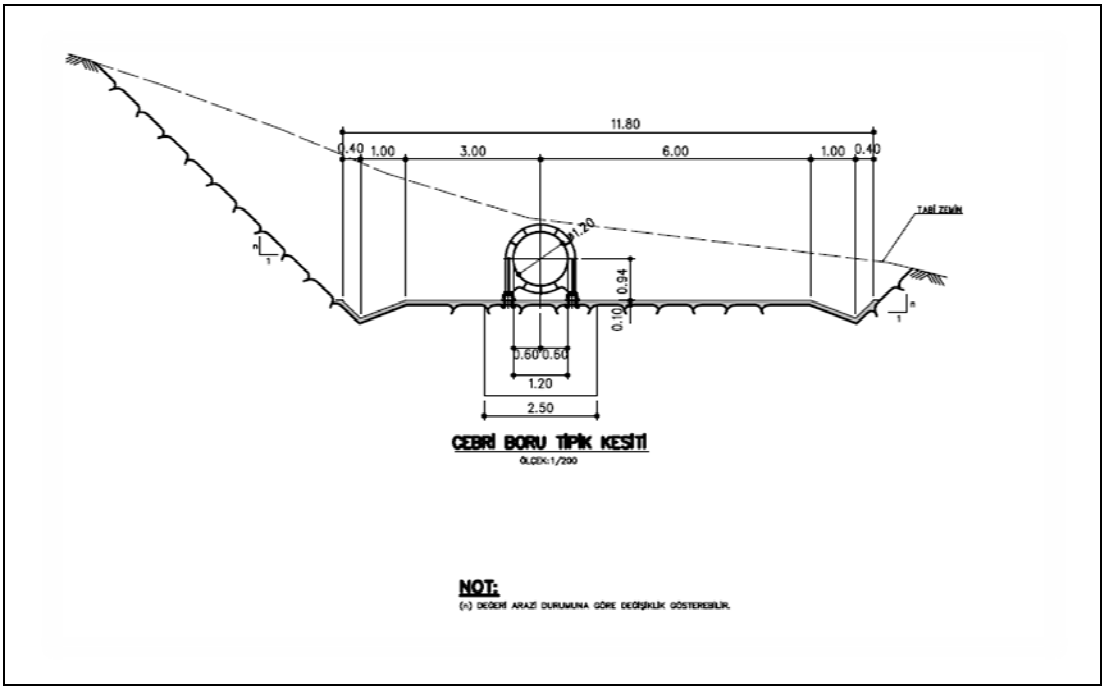
Şekil A1.13:Regülatörü ve hes projesi genel vaziyet planı.



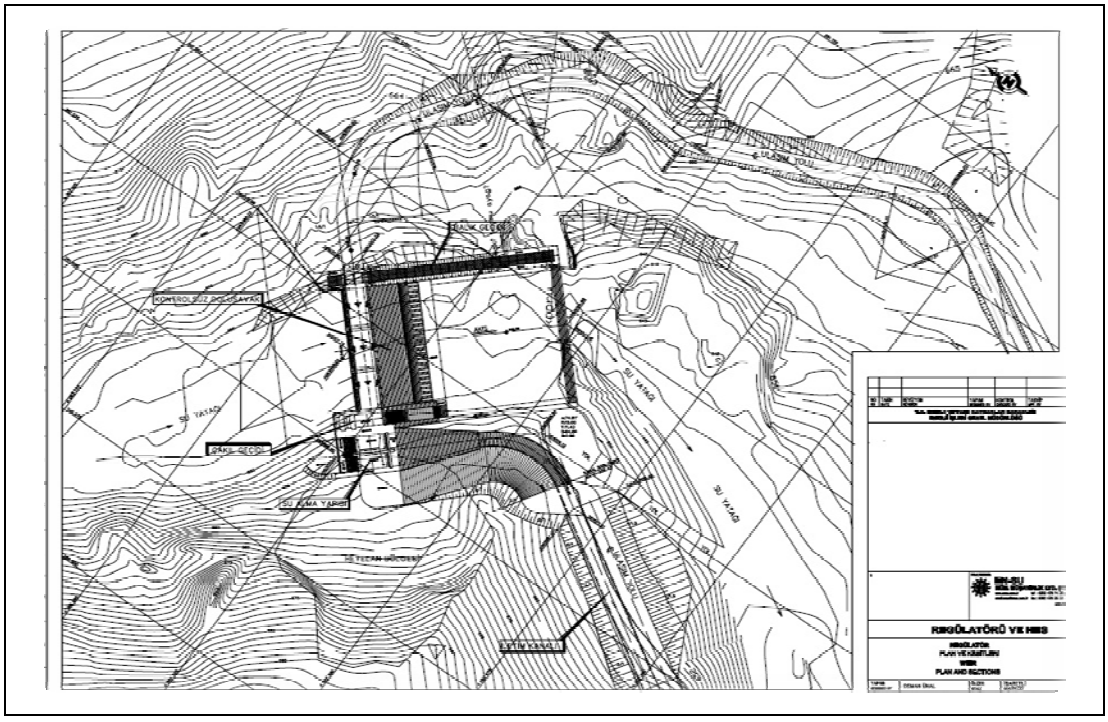
Şekil A1.14: Genel yerleşim planı.



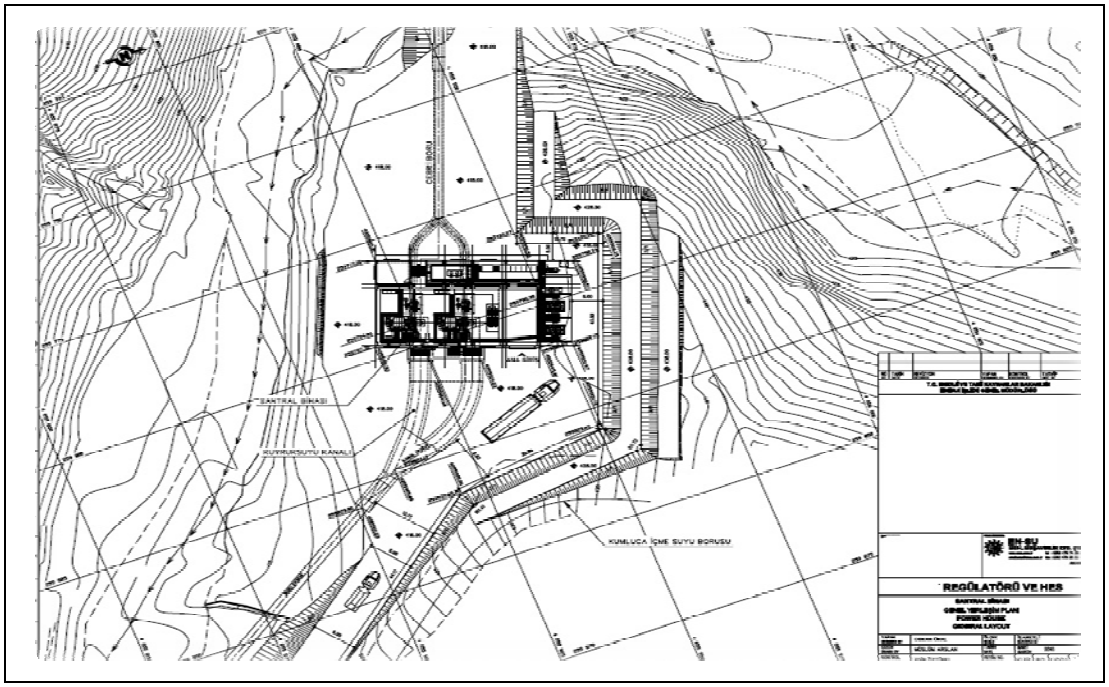
Şekil A1.15: Boy kesit.



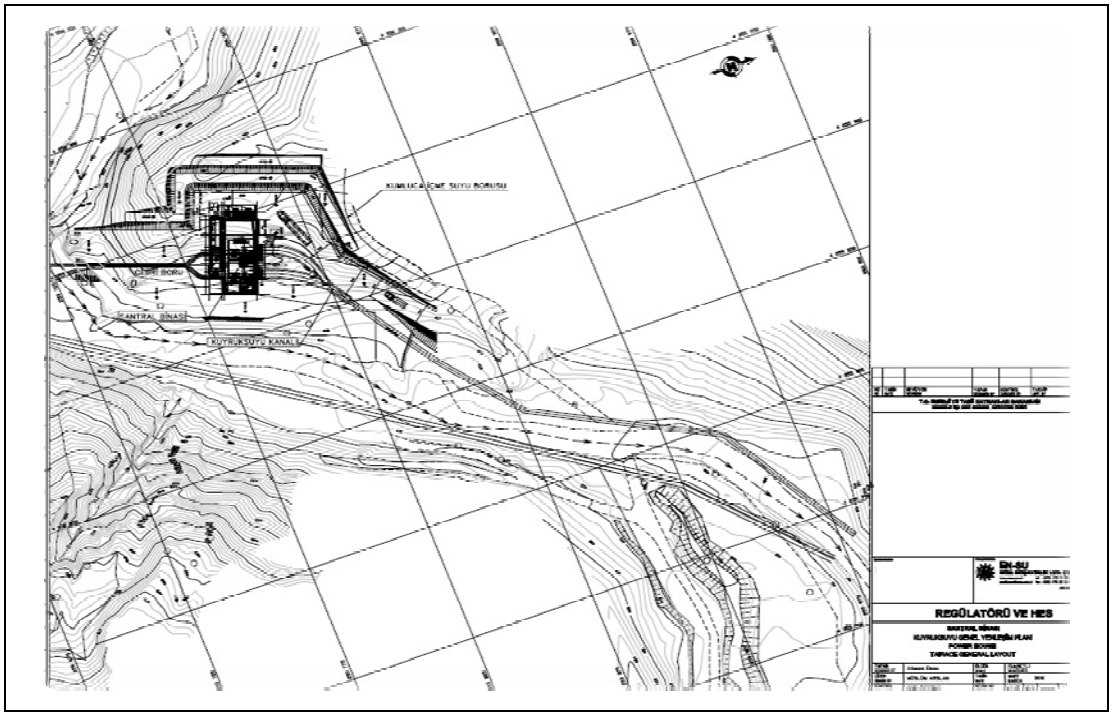
Şekil A1.16:Cebri boru tipik kesiti.



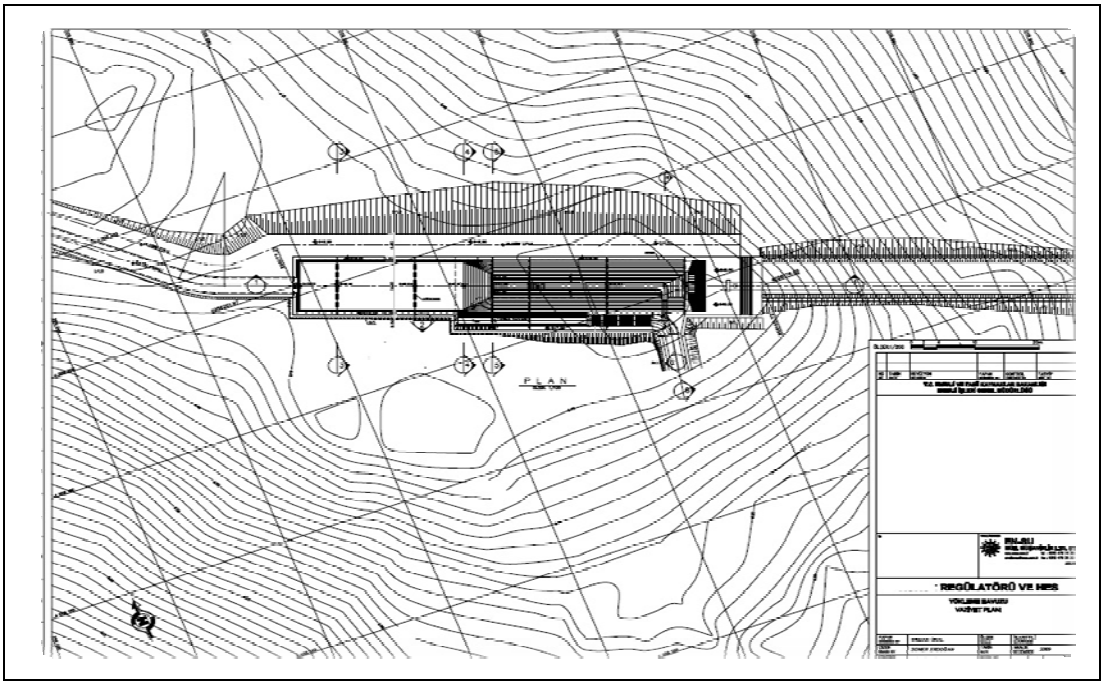
Şekil A1.17:Regülatör genel yerleşim planı.



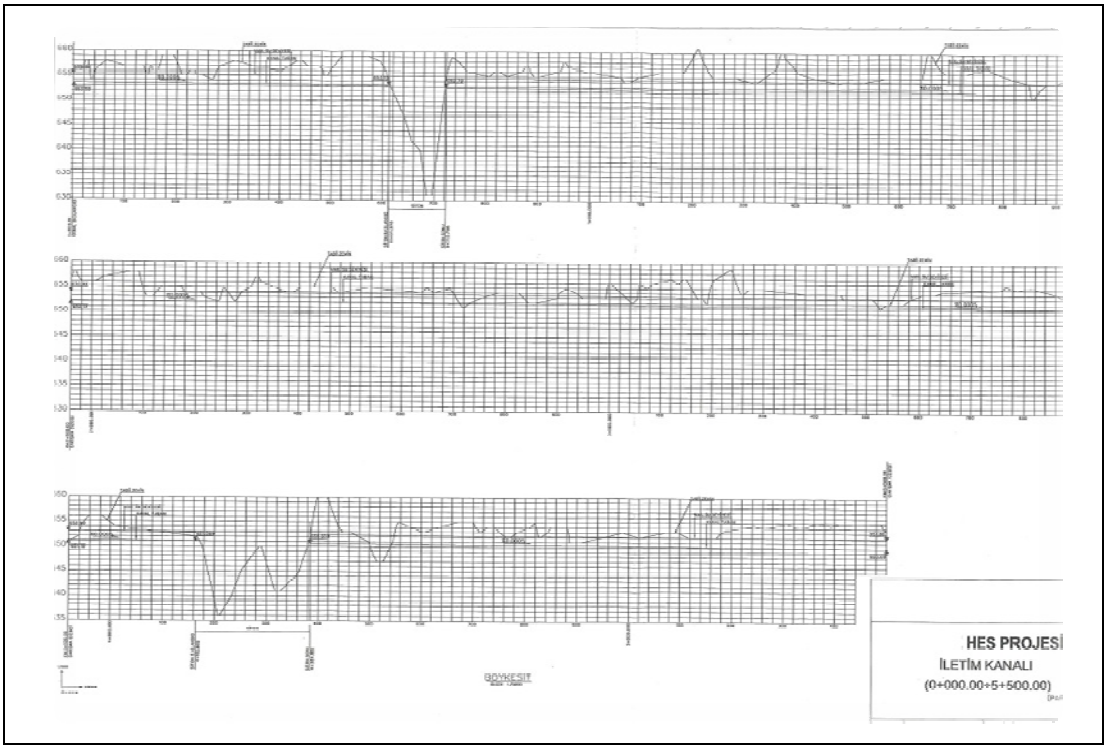
Şekil A1.18:Santral binası yerleşim planı.



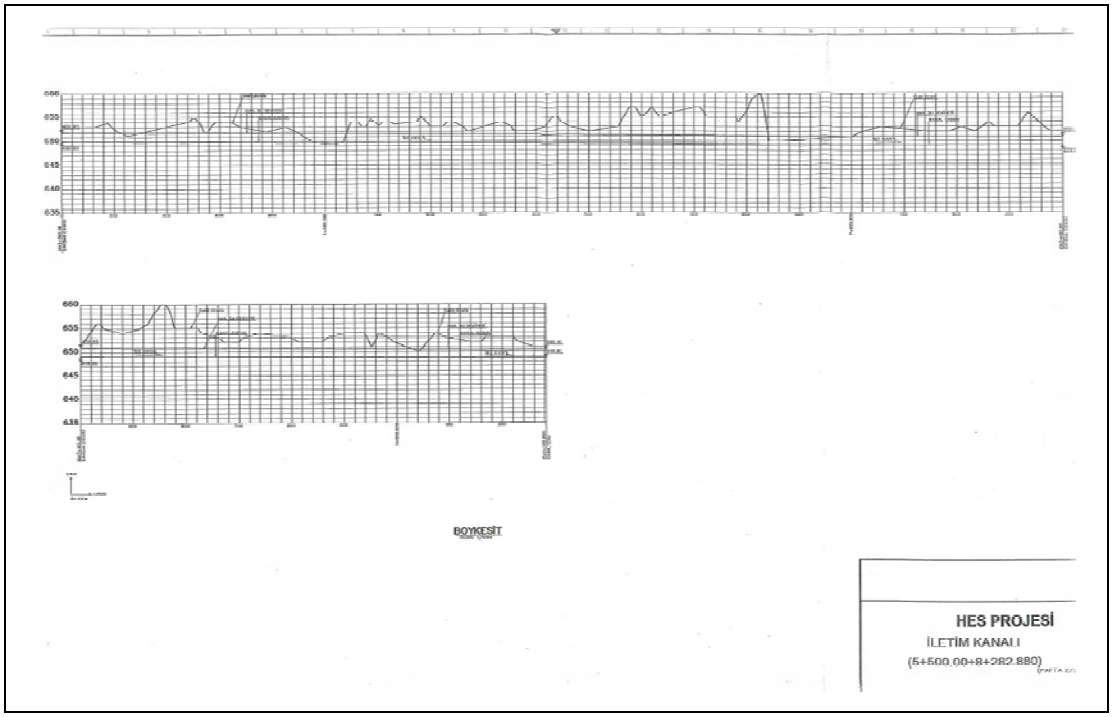
Şekil A1.19:Santral binası ve kuyruksuyu genel yerleşim planı.



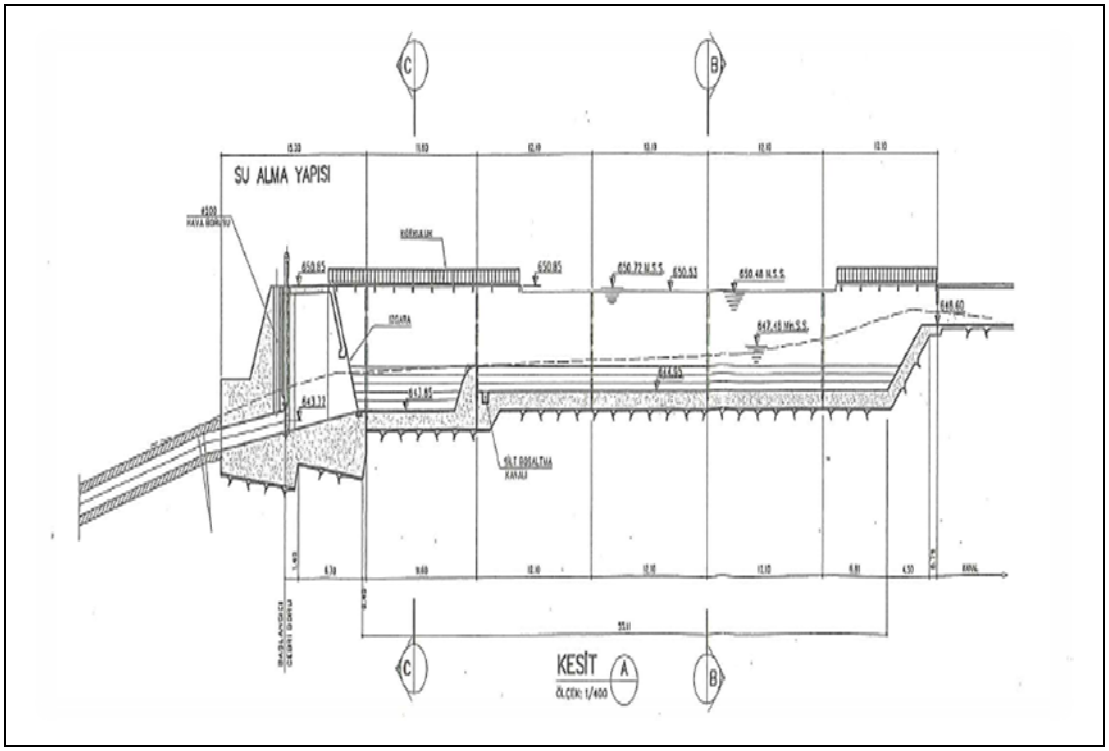
Şekil A1.20:Yükleme havuzu genel yerleşim planı.



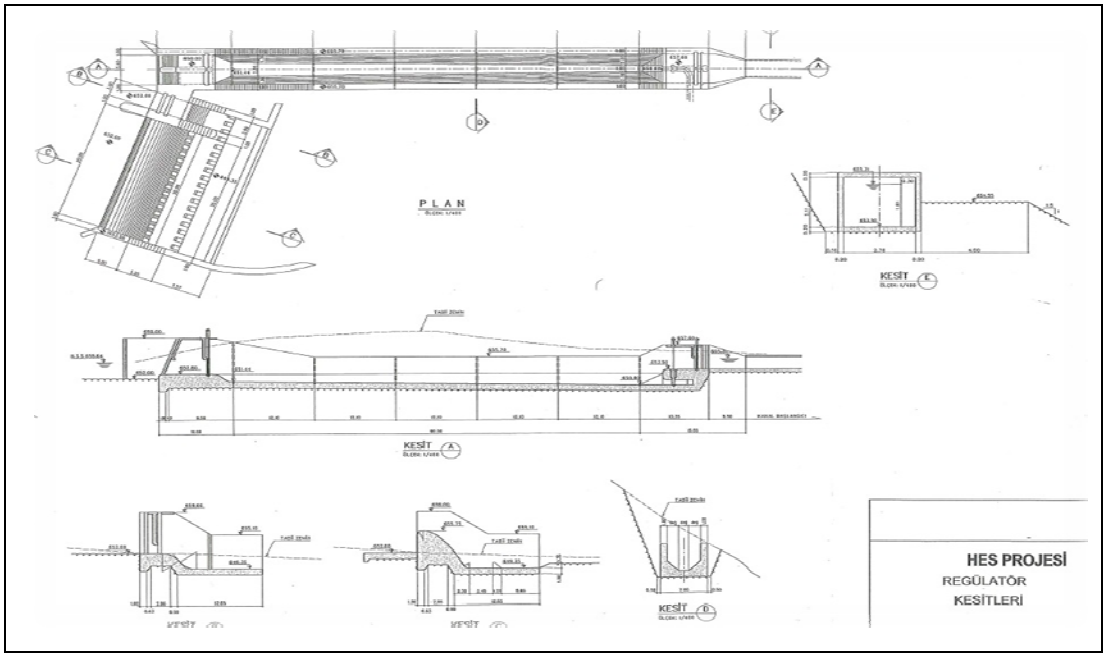
Şekil A1.21:Hes projesi iletim kanalı 0 ile 5+500,00 en kesiti.



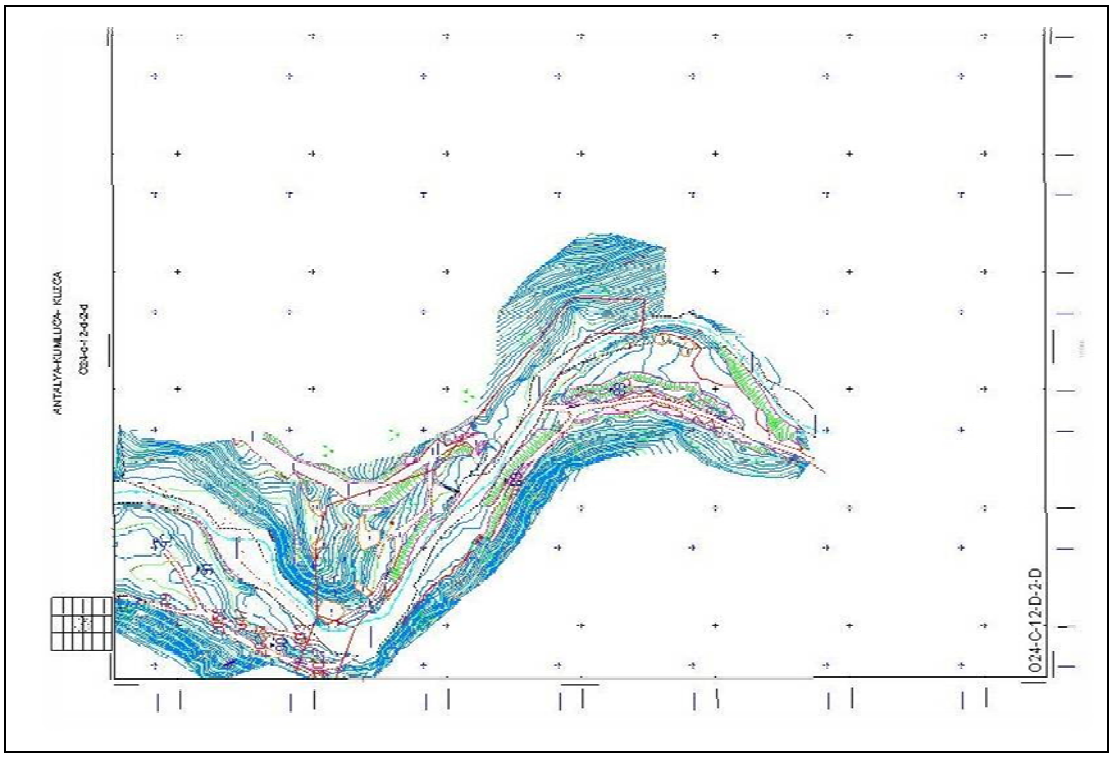
Şekil A1.22:Hes projesi iletim kanalı 5+500,00 ile 8+282,880 en kesiti.



Şekil A1.23:Su alma yapısı.



Şekil A1.24:Hes projesi regülatör kesitleri.



Şekil A1.25: Mevzi imar planı.

Ek B: Örnek Hes Projesine Ait Fotoğraflar



Şekil B1.1: Regülatör-sualma yapısı-çökeltim havuzu.



Şekil B1.2: Regülatör-sualma yapısı-çökeltim havuzu.



Şekil B1.3: İletim kanalı.



Şekil B1.4: Yükleme havuzu.



Şekil B1.5: Santral binası.



Şekil B1.6: Tribün görüntüsü.

34 kV, 3 AWG (Swallow) Askı İzolatörlü Boyalı Kaynaklı Demir Direkli

Poz No	Malzeme veya İşin Cinsi	Birimi	MİKTAR	BİRİM FİYAT (Malzeme+Montaj) (TL)	TOPLAM (TL/KM)
45	YG (OG) Dağıtım Hatları Proje İşleri				
45.1	YG (OG) Dağıtım Hattı Etüdü	km	1		
	a) Düz Arazi Etüdü Bedeli	km	0,9	630,67	567,60
	b) Engebeli Arazi Etüd Bedeli	km	0,1	1.102,87	110,29
45.2	YG (OG) Dağıtım Hattı Proje Bedeli	km	1	159,54	159,54
45.3	YG (OG) Dağıtım Hattı Direk Aplikasyon Yapım Bedeli	km	1	395,11	395,11
50	Harita ve Plan Hizmetleri				
50.2	ENH Kamulaştırma Harita İşi	km	1	3.350,00	3.350,00
50.4	ENH Plan Tadilat İşi	km	0,1	990,00	99,00
9.3	Çelik Alüminyum İletkenler				
	Swallow AWG 3 (109,96 kg/km)	kg	330	9,16	3.022,80
				TOPLAM (1)	7.704,34

	I - II. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ				
5.1	Boyalı Kaynaklı Demir Direkler				
	II-Büyük Aralıklı Hava Hattı Direkleri	kg	3340	3,81	12.725,40
11.6	Hava Hattı Zincir İzalatörleri				
	K1 Tipi İzolatör	ad	72	16,34	1.176,48
11.7	Askı Tertibatı (Hırdavat Malzemesi)				
	Tek askı tertibatı : Swallow - 3/0	ad	9	21,98	197,82
	Çift askı tertibatı : Swallow - 3/0	ad	3	43,45	130,35
11.8	Gergi Tertibatı (Hırdavat Malzemesi)				
	Tek gergi tertibatı : Swallow - 3/0	ad	3	25,02	75,06
	Çift gergi tertibatı : Swallow - 3/0	ad	0	48,27	-
15.2	Metal Oksit (ZNO) Parafudr (36 KV 5 KA)	ad	0,30	132,43	39,73
26.2.4	Tehlike Levhası (Alüminyum)	ad	5,00	4,17	20,85
30.3.1	Topraklama Elektrodu (Kazığı) 2 m. gal. 65x65x7 köşebent	ad	5	64,75	323,75
30.4.1	Galvanizli örgülü çelik tel ve gömülmesi	m	25	12,53	313,25
				TOPLAM (2)	15.002,69
				I - II. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ GENEL TOPLAM (1+2)	22.707,03

	III. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ				
5.1	Boyalı Kaynaklı Demir Direkler				
	II-Büyük Aralıklı Hava Hattı Direkleri	kg	4008	3,81	15.270,48
11.6	Hava Hattı Zincir İzalatörleri				
	K1 Tipi İzolatör	ad	84	16,34	1.372,56
11.7	Askı Tertibatı (Hırdavat Malzemesi)				
	Tek askı tertibatı : Swallow - 3/0	ad	12	21,98	263,76
	Çift askı tertibatı : Swallow - 3/0	ad	3	43,45	130,35
11.8	Gergi Tertibatı (Hırdavat Malzemesi)				
	Tek gergi tertibatı : Swallow - 3/0	ad	3	25,02	75,06
	Çift gergi tertibatı : Swallow - 3/0	ad	0	48,27	-
15.2	Metal Oksit (ZNO) Parafudr (36 KV 5 KA)	ad	0,30	132,43	39,73
26.2.4	Tehlike Levhası (Alüminyum)	ad	6	4,17	25,02
30.3.1	Topraklama Elektrodu (Kazığı) 2 m. gal. 65x65x7 köşebent	ad	6	64,75	388,50
30.4.1	Galvanizli örgülü çelik tel ve gömülmesi	m	30	12,53	375,90
				TOPLAM (3)	17.941,36
				III. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ GENEL TOPLAM (1+3)	25.645,70

	IV. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ				
5.1	Boyalı Kaynaklı Demir Direkler				
	II-Büyük Aralıklı Hava Hattı Direkleri	kg	5344	3,81	20.360,64
11.6	Hava Hattı Zincir İzalatörleri				
	K1 Tipi İzolatör	ad	108	16,34	1.764,72
11.7	Askı Tertibatı (Hırdavat Malzemesi)				
	Tek askı tertibatı : Swallow - 3/0	ad	18	21,98	395,64
	Çift askı tertibatı : Swallow - 3/0	ad	3	43,45	130,35
11.8	Gergi Tertibatı (Hırdavat Malzemesi)				
	Tek gergi tertibatı : Swallow - 3/0	ad	3	25,02	75,06
	Çift gergi tertibatı : Swallow - 3/0	ad	0	48,27	-
15.2	Metal Oksit (ZNO) Parafudr (36 KV 5 KA)	ad	0,30	132,43	39,73
26.2.4	Tehlike Levhası (Alüminyum)	ad	8	4,17	33,36
30.3.1	Topraklama Elektrodu (Kazığı) 2 m. gal. 65x65x7 köşebent	ad	8	64,75	518,00
30.4.1	Galvanizli örgülü çelik tel ve gömülmesi	m	40	12,53	501,20
				TOPLAM (4)	23.818,70
				IV. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ GENEL TOPLAM (1+4)	31.523,04

A.A.

16/36

TEDAŞ

Şekil B1.7:Enh kilo metrik varsayımlı maliyet bedeli.