



TÜRKİYE’DE GELİŐEN ENERJİ SEKTÖRÜ HES’LER VE KÂR KAYBI SİĞORTALARI

Serpil Ergün BÜLBÜL*
Yasemin ÇOKLUK**

Öz

Artan enerji ihtiyacının yerli kaynaklardan karşılanması amacıyla hazırlanan Elektrik Piyasası Kanunu’nun yürürlüğe girmesiyle, özel sektör tarafından hidrolik projelerin yapımının hızla arttığı görölmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan hidrolik santraller, su kaynaklarına ve kalitesine vereceği zarar, ekosistemin bozulacak olması, bitkiler ve diğer canlı türlerinin yaşam koşulları konusunda neler yapılacağına dikkate alınmaması konularında eleştirilmesinin yanı sıra ekonomik, çevresel ve sosyal birçok avantajı da sahip bulunmaktadır. Ayrıca günümüzde enerjinin en ucuz elde edilebildiği bir metod olması avantajının da bulunması, bu konudaki olumlu ve olumsuz eleştirilerin çok yönlü değerlendirilmesini gündeme getirmektedir.

Bununla birlikte hidroelektrik santrallerin gerek inşaat ve montajı gerekse işletmesi esnasında oluşabilecek hasarlar, daha önce öngörölemeyen ve gelir kaybına neden olabilecek durumlar için farklı sigorta poliçelerinin yapılması zaruri bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. İşletmenin poliçe ile teminat altına alınmış olan risklerinden birinin gerçekleşmesi sonucu oluşan hasar nedeniyle sigortalı tarafından yürütölen işlerin durması, kesintiye uğraması veya aksaması neticesinde meydana gelen kayıp veya zarar tutarı, kâr kaybı sigortası ile teminat altına alınmaktadır.

Bu çalışmada öncelikle Türkiye’de enerji sektörü; Türkiye’nin enerji durumunun değerlendirilmesi, kurulu gücü ve üretimi, kaynakları, enerji arzı ve Türkiye’de enerjinin büyüme ve kalkınmaya olan etkileri ele alınmış, daha sonra hidroelektrik santraller ekonomik, çevresel, toplumsal ve stratejik etmenlerine değinilerek sınıflandırılmış ve çalışma sistemleri incelenmiştir. Son olarak da; HES’lerin sigortalanmasına ve bu bağlamda kâr kaybı sigortasına, inşaat ve işletme dönemleri içerisindeki risklere ve verilebilecek teminat türlerine değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hidroelektrik Santraller, Risk, Hasar, Kâr Kaybı Sigortası.

Jel Kodları: G22, K32, O13, Q4

* Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Yüksekokulu, Aktüerya Bölümü, serpilbulbul@marmara.edu.tr

** Sigorta Yetkilisi, Eureko Sigorta, yasemin.cokluk@eurekosigorta.com.tr.

HESES (HYDRAULIC POWER PLANTS) DEVELOPING ENERGY SECTOR IN TURKEY AND LOSS OF PROFIT INSURANCES

Abstract

It is seen that hydraulic project making by private sector increases by leaps and bounds after the electricity market law which prepared for the purpose of supplying the increasing energy requirement from domestic resources entered into force.

Hydraulic power plants from renewable energy sources have lots of environmental and social advantage apart from criticisms about not considering what to do for living conditions of plants and other species, deterioration of ecosystem, damages to water resources and quality. Also, having an advantage of being a method by which energy can be obtained cheapest in our day brings up the multi-perspective assessments of positive and negative criticisms on this subject.

However, different insurance policies for situations that could lead to revenue loss and unforeseen before, damages that may occur either the building and mounting of hydraulic power plants or during the operation of them come out as an essential necessities. Lost or damage amount which occur as a result of stoppage, being interrupted or disruptions of works handled by policyholder due to the damage arising as a consequence of one of the risks that the operator has secured with the policy is securitised with loss of profit insurance.

Energy sector in Turkey, evaluation of Turkey's energy situation, installed power and production, resources, power supply and the effects to growth and development of energy in Turkey is discussed at first in this study, then hydraulic power plants are classified addressing the economic, environmental, social and strategic factors and working systems are examined. Finally, ensuring of HES and loss of profit insurance in this context, risks of building and operating periods and types of assurance that can be given are mentioned.

Keywords: Hydraulic Power Plants, Risk, Damage, Loss of Profit Insurance.

Jel Codes: G22, K32, O13, Q4

Giriş

Enerji, bir ülkenin ekonomik ve toplumsal gelişiminin en temel unsurudur. Yaşamın her alanında ve tüm ekonomik sektörlerde (tarım, sanayi, ulaştırma, kamu hizmetleri vb.) her türlü ürün ve hizmetlerin üretiminde kullanılmaktadır.

Elektrik enerjisinin diğer enerjilere dönüşebilme özelliğinin yanında günlük hayatımızda kullanımının artması, gelişmiş ülkelerle rekabet içinde olan ülkemizi de etkilemekte ve yenilenebilir enerji kaynakları arayışlarına sebep olmaktadır. Yeni enerji kaynaklarına ulaşmak konusunda dünya enerji ticaretinde de değişim görülmekte, enerji verimliliğinin artmasının yanı sıra çevresel etkenlerle ilgili duyarlılık da üst boyutlara ulaşmaktadır.

Dünya'daki enerji ihtiyaçlarının büyük bölümünü karşılamakta olan fosil kaynakların belirlenmiş rezervlerinin azalması, kullanım hızlarının sürekli artması ve bunların da çok uzak

olmayan bir gelecekte bitme ihtimali söz konusudur. Günümüzde enerjiye olan talep gelişmekte olan ülkelerde %2-3, gelişmiş ülkelerde ise %10'a kadar varan rakamlarla artmaktadır. Bu da enerjiye olan ihtiyacı ve bu ihtiyacın karşılanması için stratejiler geliştirmeyi öngörmektedir.

Türkiye'de de küreselleşme olgusunun temelini oluşturan ekonomik ve sosyal kalkınma sağlamak adına enerji üretiminde diğer ülkelere bağımlılığı azaltmak ve çevre kirliliğini önlemek amacıyla fosil yakıtlardan daha çok güneş enerjisi (GE), rüzgâr enerjisi (RE), hidroelektrik santralleri (HES), jeotermal enerji (JE), dalga enerjisi (DE) gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim görölmektedir. Örneğin doğalgaz arzı konusunda diğer ülkelere olan bağımlılık, gün geçtikçe yenilenebilir enerji kaynakları konusunda yeni arayışlara neden olmaktadır. Dünya Enerji Konseyi sunduğu raporda, 2025 yılına ait yenilenebilir enerjinin yakıt kullanımındaki payının %25 ve enerji üretimindeki payının ise %60 oranında olabileceğini öngörmektedir.

Özellikle gelişmiş ülkelerde araştırmalara konu olan yenilenebilir enerji kaynakları bulma çalışmalarının amacı, öncelikle doğal kaynakları korumaktır. Fosil yakıtlar, doğal kaynaklar olmakla beraber zamanla yok olmaktadır. Fakat yenilenebilir enerji kaynaklarında yok olma tehlikesi bulunmazken bu kaynakların aynı zamanda çevre kirliliğinin azalmasına sağladığı katkı ve enerji konusunda dışa bağımlılığı azaltması açısından faydaları bulunmaktadır. Ülkemiz açısından yenilenebilir enerji kaynağı olan hidroelektrik santrallerinde (HES) yakıt faktörünün olmaması, kurulum maliyetinin düşük olması ve çevreye zarar mekanizmasının çok az olması HES'lerin avantajlı yönleri konusunda önem arz etmektedir.

Türkiye'nin enerji ihtiyacının büyük çoğunluğunun yurtdışından temin ediliyor olması, herhangi bir olumsuz durumda kesintiye uğrama ihtimalini doğurmaktadır. Türkiye'de özellikle 2001 yılı sonrasında enerji piyasasında köklü değişiklikler olduğu görölmektedir. Yapılan enerji reformları ile elektrik üretimi arttırılmış ve enerji ihtiyacını karşılamak için sektöre yatırım yapılması zaruri bir durum olmuştur. Bu projelerin kurulum ve işletmeleri sırasında oluşabilecek hasarlar, daha önce öngörölemeyen, gelir kaybına neden olacak durumlar için farklı sigorta poliçeleri yapılabilmektedir.

İşletmenin poliçe ile teminat altına alınmış olan risklerinden birinin gerçekleşmesi sonucu oluşan hasar nedeniyle sigortalı tarafından yürütölen işlerin durması, kesintiye uğraması veya aksaması neticesinde meydana gelen kayıp veya zarar tutarı, kâr kaybı sigortası ile teminat altına alınmaktadır. Ancak bunun için; hasarın meydana geldiği tarihte sigortalının mülkleri ile ilgili menfaatlerini böyle bir hasara karşı teminat altına alan geçerli bir sigorta yürürlükte olmalı ve bu sigorta karşılığında ödeme yapılmış veya sorumluluk kabul edilmiş olmalıdır.

Kâr kaybı poliçesi ile temin edilen sigorta teminatı ve kâr kayıbdan anlaşılan ise; cirodaki azalma, bu azalmayı önlemeye yönelik çalışma maliyetlerindeki artış ve çalışma maliyetlerindeki ek artışlar olarak kabul edilmektedir.

Bu çalışmada; ülkemizdeki enerji sektörünün büyümesine ve kalkınmasına büyük etkisi olan hidroelektrik santrallerinin sigortalanmasına, risk ve hasar değerlendirilmesine ve kâr kaybı sigortalarının analizine yer verilecektir.

I. Türkiye’de Enerji Sektörü, Kurulu Gücü ve Üretimi

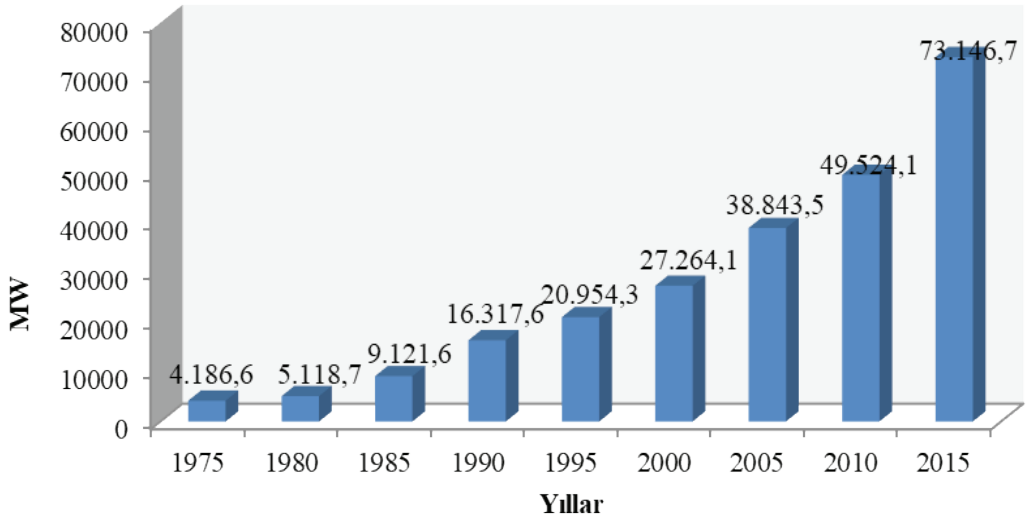
Türkiye’de ilk elektrik üretimi Tarsus’ta, 60 kW güçteki bir hidroelektrik santralle başlamıştır. 1930 yılından sonra elektrik enerjisi aydınlatma dışında da kullanılarak, sanayinin kurulması ve kendi elektriğini kendileri üreten büyük sanayi kuruluşları gelişmeye başlamıştır. İhtiyaçlarını karşılamak için kendi santrallerini tesis eden Karabük, Demirçelik, Sümerbank ve İzmit Seka bu kapsamda sayılabilecek başlıca kuruluşlardır (Tezekici, 2005, 137).

1980’li yıllarda özelleştirmeyle ilgili Dünyadaki gelişmeler, Türkiye’yi de etkilemiştir. Öncelikle “Gelir Ortaklığı Senedi” ile hisse senedi çıkarılması ve “İşletme Hakkı” verilmesi hüküm altına alınmıştır. Bu gelişmelerin sonunda 4 Aralık 1984 tarihinde, 3096 sayılı Yasa ile “TEK Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtım ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun” ile yasal düzenleme yapılmıştır. Bu konunun 14 yılda tam olarak uygulandığını söylemek mümkün değildir. 12.08.1993’de ve 93/4789 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile TEK, iki ayrı Anonim Şirket olan TEAŞ ve TEDAŞ olarak yapılmıştır. TEDAŞ 1995 yılından itibaren 7 adet Bağlı Ortaklığı ve Dağıtım Müesseselerine dönüştürülmüştür. Bu arada 1989 yılında AKTAŞ Elektrik A.Ş. ile Kayseri ve Civarı Elektrik A.Ş. 3096 Sayılı Kanuna göre sözleşme imzalamıştır (Tezekici, 2005, 138).

Günümüzde elektriğin üretim, iletim, dağıtım ve ticareti konusunda yeni yapılanmaya gidilmiş ve yeni şirketler kurulmuştur. Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ), Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ), Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) ve Türkiye Elektrik Ticaret A.Ş. (TETAŞ) şirketleri bu hizmetleri sürdürmektedir.

2015 yılı itibarıyla Türkiye’de elde edilen toplam elektrik enerjisinin %31’i doğalgaz, %21’i kömür, %34’ü hidrolik kaynaklar, %2,5’i termik yakıtlar, %5’i rüzgâr ve %1’i jeotermal ve biyogazdan sağlanmıştır. 2010 yılında ise toplam elektrik üretiminin %45,9’u doğalgaz, %18,4’i yerli kömür, %6,9’u ithal kömür, %24,5’i hidrolik kaynaklar, %2,5’i sıvı yakıtlar, %1,35’i rüzgâr ve %0,47’si jeotermal ve biyogazdan üretilmiştir. 2010 yılı ile karşılaştırıldığında özellikle hidrolik kaynaklardan ve rüzgârdan yararlanma oranı artarken, yerli kömür ve doğal gazın oranlarında düşme görülmüştür (TEİAŞ, İşletme Faaliyetleri Raporları, 17.11.2016).

Türkiye kurulu gücü (1975 – 2015) dönemi itibarıyla Grafik 1’de verilmiştir. 1990’da 16317,6 MW olan toplam kurulu güç, 2015’de 73146,7 MW’a yükselmiştir (TEİAŞ, “Türkiye Elektrik Üretim – İletim İstatistikleri”, 2015, 13.11.2016).

Grafik I. Türkiye Kurulu Gücünün Yıllar İtibariyle Gelişimi

Kaynak: TEİAŞ, http://www.teias.gov.tr/T%C3%BCrkiyeElektrik%C4%B0_statistikleri/istatistik2015/istatistik2015.htm, (10.11.2016).

Türkiye'de elektrik üretimi, *kaynaklar ve üreticiler açısından* değerlendirilerek ikiye ayrılmaktadır.

Kaynaklar açısından elektrik üretimini *yenilenebilir, termik ve hidrolik* ana bışlıklarında toplamak mümkündür. Türkiye'de 2015 yılı itibariyle, yenilenebilir, termik ve hidrolik kaynaklardan beslenen toplam 1481 santral ve 73146,7 MW kapasiteyle 261783,3 GWh elektrik üretimi yapılmıştır (TEİAŞ, 15.11.2016). Nükleer ana kaynağı ile Türkiye'de henüz elektrik üretimi yapılmamaktadır.

Elektrik üretiminin üreticiler açısından değerlendirilmesi, aynı zamanda elektrik sektöründe kamu ve özel sektör üretimlerinin yapısını da göstermektedir. Buna göre, EÜAŞ (Elektrik retim Anonim Őirketi), EÜAŞ'ın bağlı ortaklıkları ve zelleştirme kapsamına alınan santrallerin üretimleri, kamu elektrik üretimini temsil etmektedir. Özel sektör olarak ele alacağımız üretim grubuna ise, Serbest retim Şirketleri, Lisanssız Şirketler, Otoprodktrler ve Őletme Hakkı Devredilen Şirketler girmektedir.

Bu durumda 2015 yılı elektrik üretiminde kamu payı olarak EÜAŞ ve bağlı ortaklıkların toplamı, 20322,6 GWh elektrik üretimi yaparak Türkiye elektrik üretiminde %27,8 paya sahip olmuştur. EÜAŞ dışı olarak özel sektörün temsil payı ise %72,2 olup, toplam üretimleri 52824,1 kWh olarak gerçekleşmiştir (Tablo 1).

Kamu ve özel sektör ayırımına kaynak bazında bakıldığı zaman hidroelektrik üretim %50'sine kamunun, termik üretim ise %82,5'ine özel sektörün hakim olduğu grlmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye Kurulu Gücünün Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Üretici Kuruluşlara Dağılımı (2015)

BİRİNCİL ENERJİ KAYNAĞI	Birim: MW				TÜRKİYE	
	EÜAŞ	EÜAŞ'IN BAĞLI ORTAKLIKLARI	OTOPRODÜKTÖRLER + ÜRETİM ŞİRKETLERİ + İŞLETME HAKKI DEVİR + LİSANSIZ			
				TOPLAM	%	
KÖMÜR	3.115,0	44,0	12.362,6	15.521,6	21,2	
SIVI YAKITLAR	51,0		471,6	522,7	0,7	
Doğal Gaz	1.432,0		17.095,6	18.527,6	25,3	
Yenilebilir + Atık			370,1	370,1	0,5	
TEK YAKITLI TOPLAMI	4598,0	44,0	30.300,0	34.942,0	47,8	
KATI + SIVI			199,7	199,7	0,3	
D.GAZ + KATI			143,6	143,6	0,2	
D.GAZ + SIVI	2.676,9		3.701,4	6.378,3	8,7	
D.GAZ + SIVI + KATI			239,4	239,4	0,3	
ÇOK YAKITLI TOPLAMI	2.676,9	0,0	4.284,1	6.961,0	9,5	
TERMİK TOPLAMI	7.274,9	44,9	34.584,1	41.903,0	57,3	
HİDROLİK TOPLAMI	13.003,6		12.864,2	25.867,8	35,4	
JEOTERMAL TOPLAMI			623,9	623,9	0,9	
RÜZGAR TOPLAMI			4.503,2	4.503,2	6,2	
GÜNEŞ TOPLAMI			248,8	248,8	0,3	
GENEL TOPLAM	20.278,6	44,0	52.824,1	73.146,7	100,0	
%	27,7	0,1	72,2	100,0		

Kaynak: TEİAŞ, <http://www.teias.gov.tr/T%C3%BCrkiyeElektrik%C4%B0-statistikleri/istatistik2015/istatistik2015.htm>, (15.11.2016).

1.1. Türkiye'de Enerji Kaynakları ve Enerji Arzı

Türkiye'de enerji üretimi ve tüketimi konusunda büyük bir dengesizlik bulunmaktadır. Bu durum hem ekonomik yönden ciddi bir maliyet ortaya çıkarmakta hem de ülkenin dışa bağımlı olmasından kaynaklanan ekonomik ve siyasi anlamda karşılaştığı sorunların çözümünde güçlükler yaşanmasına neden olmaktadır. Devletler dışa bağımlılığı azaltmak amacıyla kendi öz kaynaklarına yönelmektedir (Başol, 1994, 18). Bu nedenle hidroelektrik yatırımların hız kazanması ve devlet tarafından desteklenmesi gerekli bir politika olarak düşünülebilir.

Güncel durum itibarıyla kaynaklar açısından bakıldığında, 2015 yılı itibarıyla, toplam elektrik üretiminin %37,7'si doğalgazdan, %28,2'si kömürden, %25,7'si hidrolik kaynaklardan, %4,5'i rüzgardan, %2,3'ü sıvı yakıt ve asfaltitten, %1,6'sı biyogaz ve jeotermalden karşılanmıştır. 2014 yılı ile kıyaslandığında hidrolik, rüzgar, sıvı yakıtlar ve asfaltit, jeotermal ve biyogazdan yararlanma oranı artarken, doğalgaz ve kömür oranında düşme görülmüştür. EÜAŞ'ın bu üretimde

2013 yılında sahip olduğu %33,4 lük pay, 2014 yılında %28,0'e, 2015 yılında ise %21,3'e dūřerken, geri kalan %78,7'lik üretim ise özel sektör tarafından karşılanmıştır (EÜAŐ, 2015,15).

Günlük yaşamın ve üretimin en önemli girdilerinden birini enerjinin oluşturduğu dūřünülrüse, enerji tüketimi de ülke kalkınmasının sürükleyici unsurlarının başında gelmektedir. Enerji sektörünün yönetiminde yer alan politikacılar ya da bürokratlar toplumun ve ekonominin ihtiyaç duyduğu enerjiyi yeterli, kaliteli, sürekli, dūřük maliyetli ve evre ile uyumlu bir şekilde sunmak yükümlülüğündedirler. Ülkelerin enerji arz güvenliği açısından kaynak çeşitlendirmeleri bir zorunluluktur (Güner ve Albostan, 2007, 47).

Arz kaynakları, üretim, yerli üretim ve ikincil yakıt ürünlerinin imalatından oluşmaktadır. Yerli üretim yenilenebilir enerjinin su, güneş işığı, rüzgar gibi kaynaklarından olabileceği gibi fosil rezervlerinden de elde edilebilmektedir. Yerli üretim Eurostat tarafından birincil üretim olarak tanımlanmaktadır. Her ülke sahip olduğu doğal kaynaklar çerçevesinde enerji arz güvenliğini őkellendirmektedir (Sağır, 2012, 104).

Türkiye'de enerji arz güvenliği yönünden; özellikle petrol ve doğalgaz açısından dışa bağımlılığı denetleyebilme becerisini gerçekleştirebilecek politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Türkiye'de, ithal gaza dayalı enerji politikalarıyla büyük maliyette harcamalar yapılmıştır. 25 ile 30 yıllık bir dönemi kapsayan doğalgaz anlaşmalarıyla gaz fiyatlarının önümüzdeki yıllarda gelişimi üzerinde, ülkenin hiçbir belirleyici rolünün bulunmaması ekonomik yönden büyük bir sorunu ortaya çıkarmaktadır. Özellikle elektrik üretiminde %50'yi geçmekte olan doğalgaz payının azaltılması önemli bir gerekliliktir (Gkbhaksae, 2006, 68).

1.2. Türkiye'de Enerjinin Büyüme ve Kalkınmaya Olan Etkileri

Sermaye birikimi zayıf olan ülkeler, enerji kaynağı bakımından zengin olsalar dahi söz konusu kaynakları değerlendirme aşamasında güçlük çekmektedirler. Türkiye'de bu ülkelerden biridir. Enerji sektöründe teknolojik olarak önemli gelişmeler kaydeden Türkiye, sermaye sorunu nedeniyle ne yazık ki kendi öz kaynaklarını harekete geçirmeye yetersiz kalmıştır. Bu durumun nedenleri içinde elektrik enerjisi üretiminin tamamen devlet tekelinde olmasının da rolü bulunmaktadır (Akpınar, 2005, 10).

4628 sayılı kanunla bu tekel kaldırılmış ve yapılan yatırımlar kanunun yürürlüğe girmesinin ardından hız kazanmıştır. Türkiye 2010 yılında enerji ihtiyacının yaklaşık olarak %75'lik kısmını fosil yakıtlardan karşılamıştır. Tüketilen petrolün %92'lik kısmı, doğal gazın ise %99'luk kısmı ithal olarak karşılanmıştır. Söz konusu rakamlar Türkiye'nin toplam ithalatının %22'sini oluşturmaktadır. 2010 yılı yaklaşık enerji hammaddeleri ithalat tutarı 30 milyar \$, 2011 yılı yaklaşık ithalat tutarı ise 35 milyar \$'dır (Özkaldı, 2011, 9).

Türkiye'nin enerji ihtiyacının önümüzdeki yıllarda da artarak devam edeceği yapılan tüm araştırmalarda açıkça ortaya konmaktadır. Yapılan öngörülere göre, gerek duyulması halinde sisteme eklenmesi dūřünülen kapasite artırımı ise doğalgazdan karşılanacaktır. Türkiye'de elektrik enerjisi üretimindeki en temel sorun, doğalgazın enerji kaynağı olarak kullanılması değil, bu

kaynağın yerli, ucuz ve temiz enerji kaynaklarından önce kullanılarak kıt mali kaynakların yurtdışına aktılmasıdır. Bu durum ise, ülkenin enerji kaynağı açısından dışa bağımlılık oranının artmasına yol açmaktadır. HES'ler ile üretilebilecek elektrik enerjisinin Doğalgaz Kombine Çevrim Santralleri ile üretilmesi sonucu Türkiye'de büyük bir ekonomik kayıp ortaya çıkmaktadır. Hidroelektrik enerji yatırımlarında %50 mertebesinde gelişim olması halinde dahi bu enerjinin doğalgaz ikamesi ile sağlanması durumunda 2010-2023 yılları arasındaki 13 yıllık periyot sonunda yıl bazında ulusal ekonomiye gelecek ilave masrafların kümülatif toplamı, 9 milyar \$ olarak tahmin edilmektedir. Örneğin 2010 yılı Haziran ayı başına kadar baraj rezervuarlarının tam kapasite dolması sonucu santrallerin tam kapasite çalışabilmeleri Türkiye'ye 2 milyar dolarlık bir avantaj sağlamıştır. Bu nedenle, Türkiye; yerli kaynaklarının geliştirilmesinin önündeki sorunları çözüme kavuşturmak, enerji üretimi amacıyla gerekli finansmanı sağlamak için modeller üretmek ve uygulamada da yerli kaynaklardan yana tercih yapmak zorundadır (USİAD, 2010, 4-5).

Türkiye bu sebeplerle kalkınmakta olan ve giderek enerji ihtiyacının artış gösterdiği bir ülke olarak kalkınmasını sürdürülebilir kılması ve ekonomik anlamda meydana gelebilecek enerjiyle ilgili darboğazlardan en az kayıplarla sıyrılabilmesi için yeni, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dünyada gösterilen ilgi ve önemi göstermek durumundadır. Vurgulanmak istenilen en önemli nokta, Türkiye'nin enerjide yaşadığı dışa bağımlılığı yerli ve tükenmez alternatif enerji kaynaklarıyla belli oranlarda tedricen azaltabileceğidir. Zaten ülkeler içinde önemli olan nokta, enerji üretiminde çeşitliliğin sağlanması ve bu yolla yaşanmak durumunda kalınabilecek enerji darboğazı sorunlarından belli ölçülerde kurtulabilmesidir (Aslan ve Yamak, 2006, 73).

2. Hidroelektrik Santraller

Günümüzde HES'ler su kaynaklarına ve kalitesine vereceği zarar, ekosistemin bozulacak olması, bitkiler ve diğer canlı türlerinin yaşam koşulları konusunda neler yapılacağına dikkate alınmaması konularında eleştirilmesinin yanı sıra ekonomik, çevresel ve sosyal birçok avantaja da sahip bulunmaktadır. Barajlı santrallerde balıkçılık, su taşımacılığı, sulu tarıma geçiş, rekreasyon, turizm, su sporları yapma olanakları gibi çok çeşitli ve önemli ekonomik ve sosyal faydalar da elde edilmektedir.

Karbon salınımının önüne geçen HES'ler aynı zamanda ithalat sebebiyle yurt dışına çıkan kaynakların doğa dostu yatırımlara aktarılmasına zemin hazırlamaktadır. Ülkemizde işletmede olan HES'lerden üretilen hidroelektrik enerji ile 11 milyar TL tutarında doğalgaz ithalatından tasarruf edilmekte ve bu kaynak yurt içi yatırımlara yönlendirilmektedir (DSİ, 2016, 11).

Hidroelektrik, günümüzde enerjinin en ucuz elde edildiği metottur. Sanayinin ucuz enerji kullanımıyla düşen maliyetleri neticesinde ortaya çıkan gelir fazlası yeni yatırımlara aktarılabilenekte, yeni yatırımlar da bölgede yeni iş sahalarının oluşmasına aracı olmaktadır.

Hidroelektrik santrallerin, gerek inşaat ve montajı gerekse işletmesi esnasında yöre halkına iş ve istihdam imkânı yaratmasının yanında, yerel halkın ürettiği mal ve hizmetlerin satın alınması şeklinde çevreye ekonomik katkıları olduğu da düşünülmektedir.

HES'ler elektrik azlığından kaynaklanan yetersiz sanayi gelişiminin olduğu bölgelerde, elektrik üretiminin vesile olduğu istihdam fırsatları sunmaktadır. Özellikle 2003 yılında yürürlüğe konulan ‘‘Su Kullanım Hakkı Anlaşması’’ çerçevesinde özel sektörün enerji yatırımlarında nnn açılmasıyla birlikte Türkiye'de çok sayıda HES inşa edilmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesi başta olmak üzere hemen hemen bütün şehirlerde işletmeye alınan HES'ler sayesinde sanayi açısından enerji kısıtı bulunan bölgelere katkı sağlandığı grlmektedir.

Hidroelektrik santralleri gerekli kılan ve öncelikli hale getiren nedenler; ekonomik, vresel, toplumsal ve stratejik olarak sayılabilmektedir.

Ekonomik etmenler; Türkiye'nin enerji talebi hızla artmaktadır ve ulusal elektrik tketiciminin 15 yıl sonra c kat daha artış göstereceği öngörülmektedir. Günümüz koşullarında ise Türkiye'nin kurulu gücü řu anki tketicimi dahi karşılayamaz seviyelerdedir ve bu probleme doğalgaz çevrim santralleriyle zm aranmaktadır. Bu sebeple Türkiye'nin öncelikli yeni santrallere ihtiyaı bulunmaktadır. Sermaye olanaklarının sınırlı seviyelerde olması nedeniyle, ivedilikle öz kaynakların ve ekonomik olarak değerlendirilebilir hidrolik potansiyelin harekete geçirilmesi beklenmektedir (Akpınar, 2005, 23).

Yatırımın büyük bölümünün yurtiçi harcama olması, yatırımda en düşük dışa bağımlılık ve döviz harcaması, en uzun ekonomik ömür, en düşük işletme ve döviz gideri, elektrik üretiminde ucuzluk ve rekabet, işletmede esneklik, sistemde yk dengelemesi ve frekans ayarı açısından hayati önem, temiz enerji olması sebebiyle elektrik ihracatı hidroelektrik santrallerin ekonomik etmenleri olarak sıralamaktadır (Bulut, 2013, 13).

2016 yılının ilk 4,5 aylık döneminde HES'lerden 27,7 milyar kWh elektrik enerjisi üretildiği grlmektedir. Böylece toplam 94,2 milyar kWh enerji üretilen bu dönemde HES'lerden üretilen enerjinin toplam enerji içerisindeki payı %29,4'e yükselmiştir. HES'lerden üretilen bu enerjinin ülke ekonomisine katkısı ise yaklaşık 6 milyar lira olarak belirlenmiştir (DSİ, 2016, 10).

vresel etmenler; en düşük emisyon, en düşük kirlilik, Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne uyumunda en önemli unsur olan erozyonun (akarsularda) nlenmesi ve diğer yeşil enerji kaynaklarına destek olmak üzere birçok vresel etmen sayılabilmektedir (Bulut, 2013, 14).

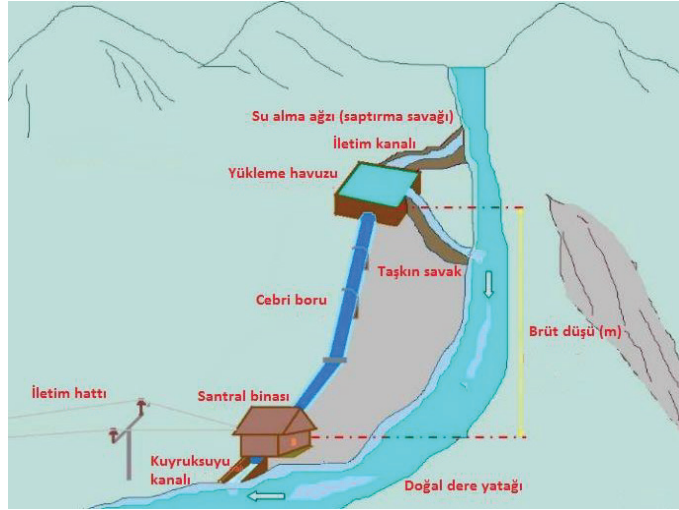
HES'lerin milli ekonominin yanında vreye de önemli katkısı bulunmaktadır. 2016 yılının ilk 4,5 aylık döneminde HES'lerden üretilen enerjinin doğalgaz ile üretilmiş olduğu düşünüldüğünde, Türkiye yaklaşık 4,5 milyar liralık kaynağı doğalgaz ithalatına aktarmak zorunda kalacak, bununla birlikte doğalgazdan kaynaklanan yaklaşık 16 milyon ton karbondioksit de doğaya salınacaktı. Bu tespitten de anlaşıldığı üzere, vreye zarar verdiği yönünde eleştirilerin hedefi olan HES'ler, önüne geçtiği karbon emisyonu ile daha temiz bir vreye katkı sağlamaktadır (DSİ, 2016, 10).

Toplumsal ve stratejik etmenler; enerji depolanması, enerjide dışa bağımlılığın azaltılması, yöre halkına ekonomik ve sosyal katkılar ve diğer stratejik özellikler toplumsal ve stratejik etmenler olarak sayılmaktadır (Bulut, 2013, 14).

Son yıllarda HES'ler tartışılan çevresel ve toplumsal konular arasında önemli yer tutmaktadır. HES'ler su ve enerji gereksinimini karşılamanın yanı sıra olumsuz çevresel etkilere de neden olmaktadır (Akkaya, Gültekin, Dikmen ve Durmuş, 2009, 2). Ancak sağladığı fayda ile mukayese edildiğinde diğer enerji kaynaklarına nazaran çok daha temiz ve güvenli enerji kaynağı olarak bilinmektedir.

2.1. Hidroelektrik Santrallerin Sınıflandırılması

Hidroelektrik santraller düşü yüksekliğine, üretim kapasitelerine, yapılarına, suyun enerji üretilecek santrale iletim şekline ve biriktirme durumuna göre sınıflara ayrılabilir (Yüksel, 2011, 11). Bir hidroelektrik santral tesisinin basit bir şematik gösterimi aşağıdaki gibidir.



Şekil 1. Tipik Bir Hidroelektrik Santral Tesisinin Şematik Gösterimi

Kaynak: Bulut, 2013,18.

Düşü yüksekliğine göre; Düşü yüksekliği 2-20 metre alçak düşü, 20-150 metre orta düşü, 150 metre üstü ise yüksek düşü olarak kabul edilmektedir. Küçük, mini ve mikro ölçekli hidroelektrik santrallerin avantajları; merkezi enerji nakil sisteminden bağımsız olarak çalışabilmeleri, ilk kurulum maliyetlerinin düşük, işletme ve bakım masraflarının az olması, çevre kirliliğine neden olmamaları ve yerel olanaklarla yapılabilmeleridir (Tekno Tasarım, 05.01.2017, 3).

Üretim kapasitelerine (kurulu güç) göre; Hidroelektrik santraller kurulu güçlerine göre büyük ölçekli hidroelektrik sistemler, küçük ölçekli hidroelektrik sistemler, mini ölçekli hidroelektrik sistemler ve mikro ölçekli hidroelektrik sistemler olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır (Tekno Tasarım, 05.01.2017, 2).

Büyük ölçekli hidroelektrik sistemlerin gücü 50 MW'ın üzerindedir. 50 MW güç, her biri 100W olan 500.000 ampulün gerektireceği enerjiyi karşılamaktadır. Diğer bir deyişle bir ev için

gereken elektriksel güç 5kW olarak kabul edilirse 10.000 evin gereksinimi karşılanabilmektedir. Bir evde ortalama 5 kişinin yaşadığı kabul edilirse 50.000 nüfuslu bir kasabanın elektrik ihtiyacını karşılamaya yetecek bir g olarak düşünülmesi mümkündür. Küçük lekli hidroelektrik sistemler için maksimum sınır 10-50 MW arasında kabul edilmektedir. Enerji nakil hatları ile ulusal enerji şebekesine bağlanabildiği gibi, yerel olarak bir kasabanın, bir yerleşim bölgesinin veya büyük bir fabrikanın enerji ihtiyacını karşılamak içinde kullanılabilir.

Mini lekli hidroelektrik sistemlerin g bölgeleri 101 kW ile 10.000 kW arasındadır. Bu sistemler ulusal enerji şebekesine daha az katkıda bulunmaktadırlar. Genellikle balık iftliklerinin, akarsu kenarlarındaki küçük yerleşim bölgelerinin elektrik ihtiyacını karşılamak üzere yerel olarak tasarlanmaktadırlar. 100 kW'lık bir güçle toplam 100 nüfuslu 20 evin enerji ihtiyacını karşılamak mümkündür.

Mikro lekli hidroelektrik sistemler ise çok daha küçük ölçekte olmaları sebebiyle ulusal enerji şebekesine elektrik enerjisi sağlamamaktadırlar. Ana yerleşim bölgelerinden uzaktaki alanlarda diğer bir deyişle ulusal enerji şebekesinin ulaşmadığı bölgelerde kullanılmaktadırlar. Gleri, genellikle sadece bir yerleşim yeri veya çiftlik için yeterli grlmektedir.

Yapılarına göre: Hidroelektrik santral yapı tipleri; yer üstü santralleri, yarı-gömülü santraller ve yer altı santraller olmak üzere üç temel gruba ayrılmaktadır (DSİ-a, 2012, 3).

Yer st santrallerinde trbın ve jeneratör holü yaklaşık olarak evre düzenleme kotunda bulunmaktadır. Bu tip bir seçim yapılabilmesi için trbın tipinin uygunluğu ve taşkın riskinin bulunmaması gerekmektedir.

Yarı-gömülü santral binalarında trbın ve jeneratör holü ile evre düzenleme kotu arasında kot farkı mevcuttur. Ancak st yapı, evre kotunun üzerindedir. Bu tip yapıların seçiminde en önemli faktörlerden biri, taşkın seviyesinin yüksek olmasıdır. Ayrıca bazı trbın tiplerinde batıklık durumu önem arz ettiğinden yarı gömülü bir santral inşası tercih edilmektedir.

Yer altı santraller ise nadir bulunmakla beraber uygun jeolojik durumlarda tercih edilebilir. Bu tiplerde yapı sağlam bir kaya kütlesinin içerisine inşa edilmektedir.

Çevirme santralleri: Bu santraller bir akarsu yatağında barajla yapılabilecek kabartmanın üzerinde dşler meydana getirmek için, enerji kayıpları asgari mertebede tutacak bir iletim sistemiyle suyun çevrilmesi ve topografyanın elverişli bir kesiminde düşürülmesi prensibine dayanmaktadır. Türkiye'deki mevcut hidroelektrik santrallerin çoğu bu tiptedir. Basınçlı akışlı çevirme santralleri ve serbest yüzeyli akışlı çevirme santralleri olmak üzere iki tipi mevcuttur (zkk, 2006, 8).

Biriktirme durumuna göre santraller: Biriktirmeli ve biriktirmesiz olarak ikiye ayrılmaktadır (zkk, 2006, 9).

Nehir tipi (biriktirmeli) santraller doğrudan doğruya nehir veya kanal üzerine kurulmaktadırlar. Gl alanları olmadığından akan suyun enerjisini elektriğe çevirirler. Nehir (akarsu) santraller genellikle eğimin küçük, arazinin düz olduğu akarsuların mansap bölgelerinde kurulmaktadır.

Düşü yüksekliği küçük, işletme debisi büyüktür. Bağlama yapısı, su alma ağızı, iletim tesisi ve santral yapısı çoğunlukla bir bütün oluşturmaktadır.

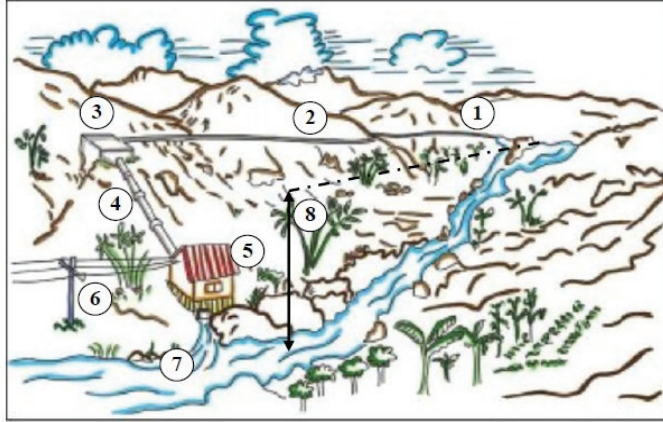
Hidroelektrik enerji üretiminde nehir tipi santraller son zamanlarda yaygınlaşmaya başlamıştır. Nehir tipi santrallerin iki avantajı bulunmaktadır. İlk olarak bu santrallerin maliyetleri oldukça düşük seviyelerdedir. İkinci olarak da bu santrallerin inşaat süreleri kısadır. Dünya Bankası tarafından da son yıllarda nehir tipi santraller daha fazla desteklenmektedir (Ulaş, 2010, 152).

Baraj tipi (biriktirmeli) santrallerde suyun depolanması esastır. Genellikle su rejiminin düzensiz olduğu akarsularda suyun fazla olduğu zamanlarda biriktirilen sular debinin küçük olduğu zamanlarda kullanılarak işletme debisi dengelenir ve tüm yıl düzenli olarak elektrik enerjisi üretilmektedir. Uzun yılların ortalamasını işletme debisi olarak seçmek akım rejimi düzensiz akarsularda çok büyük hazneye ihtiyaç gösterdiğinden bunu gerçekleştirmek ekonomik olarak mümkün olmamaktadır. Bu nedenle teknik ve ekonomik yönden seçilen hazne hacminin dengelendiği debi, işletme debisi olarak seçilmektedir (Özkök, 2006, 10).

Baraj tipi hidroelektrik santrallerin, negatif yönleri oldukça çoktur. Kuruluş maliyetleri yüksektir, bununla birlikte yapım zamanları oldukça uzundur ve kuruldukları yerlerde tarım bölgelerinin bir bölümünü yok etmektedir. Su altında kalan topraklar ise bataklığa dönüşmekte ve metan gazı üretimine sebep olmaktadır (Ulaş, 2010, 152).

2.2. Hidroelektrik Santrallerin Çalışma Sistemleri

Hidroelektrik sistemlerde suyun akım enerjisinden faydalanmak için, su bir cebri boru veya kanal yardımıyla yüksek bir yerden alınarak türbine verilmekte ve mekanik enerjiye çevrilmektedir. Türbinlere tahrik ettiği jeneratörlerin dönmesi ile de elektrik enerjisi üretilmektedir. Ancak, bir su türbininden su kuvveti yardımıyla enerji üretebilmek için gerekli olan su hızını elde etmek üzere mutlaka bir düşme yüksekliğine (hidrolik düşüye) ve bu su düşüsüne uygun bir basınç farkının bulunmasına gerek vardır. Türbinden elde edilen güç, suyun düşü (üst ve alt kotlar arasındaki düşey mesafe) ve debisine (türbinlere birim zamanda verilen su miktarı) bağlıdır (Şekil 2) (Tekno Tasarım, 05.01.2017, 1).



Şekil 2. Hidroelektrik Sistemlerin alışması

Kaynak: Tekno Tasarım, (05.01.2017), 1.

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1.Su Alma Ağzı | 5. Santral Binası |
| 2.Kanal | 6. Enerji Nakil Hattı |
| 3.Yükleme Odası | 7. Kuyruk Suyu |
| 4.Cebri Boru | 8. Hidrolik Düşü |

Elektrik enerji tesisleri, yapı itibarı ile büyük, yatırım maliyetleri yüksek, işletmesi itina ve teknik bilgi gerektiren altyapılardır. Konunun daha iyi anlaşılabilmesi için bir elektrik enerji üretim tesisinin temel yapısının bilinmesi gerekmektedir (Sevaioğlu, 2016, 1).

Prensip olarak tüm elektrik üretim tesislerinde dışarıdan alınan güç ile çalışan (dönen) bir türbin, bu türbinin enerjisi ile dönen ve elektrik üreten bir generatör ve bu iki elemanı birbirine bağlayan bir shaft bulunmaktadır. Türbin kendisine dışarıdan mekanik güç veren primer enerji kaynağı ne ise, onun adını almaktadır. Hidroelektrik türbin, buhar türbini, gaz türbini buna örnek olarak verilebilir.

3. Hidroelektrik Santrallerinin Sigortalanması ve Kâr Kaybı Sigortası

Aşağıda HES'lerde risk ve hasar değerlendirilmesine, inşaat ve işletme döneminde oluşabilecek risklere ve verilebilecek teminat türlerine ve bu bağlamda kâr kaybı sigortasına değinilmektedir.

3.3. Hidroelektrik Santrallerinde Risk ve Hasar Değerlendirilmesi

HES'lerin işletmesinde risk ve hasar konusunun, hidroelektrik santrallerindeki her bir ekipman için ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekmektedir (Sevaioğlu, 2016, 16).

Cebri boru (penstock) hasarları: Barajlı HES'ler depenstock hasarı barajın beton gövdesi içine gömülmesi veya barajın dışa bakan beton yüzeyi üzerine ankrajlanmış olması nedeniyle pek görülmemektedir.

Regülatör tipi HES'lerde gerek penstock'un eğimli araziler üzerine tesis edilmesi, gerekse penstock'un boyunun bazen bir kilometre uzunluğa kadar ulaşması nedeniyle, içindeki su ile birlikte ağırlığının ankraj somunlarını koparması veya bol yağmurlu bölgelerde sık sık ortaya heyelan nedeniyle ankraj betonlarının araziden ayrılması nedeniyle penstock hasarları meydana gelebilmektedir. Denilebilir ki, penstock hasarları, kendisine olduğu kadar, santrale de zarar vermesi nedeniyle, maddi değeri en yüksek olan hasarlardır.

Bazı aşırı durumlarda penstock içindeki binlerce ton suyun ağırlığı ve heyelanın yarattığı kayganlık ile aşağıya doğru kayarak santrale kadar inebilmekte ve santral binasının duvarını yıkarak içeriye kadar girebilmekte ve burada ne buldu ise hasara uğratabilmektedir.

Penstock hasarlarının en tipik örneği, hasar tarihi itibarı ile 48.5 MW kurulu gücündeki HES'te (Türkiye'nin en yüksek düşümlü HES'i olarak tanıtılan ve 30.04.2004'te büyük bir tören ile açılışı yapılan, daha sonra penstock kayması ile bir daha çalışmayacak şekilde T-G seti hasara uğrayan santral) meydana gelen penstock kaymasıdır. Buradaki penstock'un toplam düşüsü 1100 metredir.

Penstock hasarlarının hemen ardından ortaya çıkan sel suyu santral binasına dolmakta, buradaki son derece değerli makine ve ekipmanı su ve çamur içinde bırakarak hasarın çok daha artmasına neden olabilmektedir. Bilgi-işlem, haberleşme, kontrol ve güvenlik ile ilgili her türlü elektrik ve elektronik malzeme ve kartlar su ve çamur ile buluşunca bir daha tamir edilemeyecek ölçüde tahrip olmakta ve hurdaya çıkmaktadır. Ayrıca, sigortalı da bu malzemenin tamir edilerek tekrar kendisine sunulmasını hiçbir şekilde kabul etmeye yanaşmamaktadır.

Baraj ana gövde hasarları: Burada incelenmesi gereken hasarlar; ana gövdenin kendisinde meydana gelen hasarlar ve ana gövdenin bütünleyici elemanlarında meydana gelen hasarlar olarak ikiye ayrılmaktadır.

Baraj gövdesinde meydana gelen hasarlar: Jeolojik etütlerde ciddi bir mühendislik hatası yapılmadığı sürece bir barajın ana gövdesinde kolayca hasar meydana gelmemektedir. Heyelan, deprem veya baraj gövdesinin temelini yeterince derinliğe fore kazıklarla ankrajlanmasının ihmal edilmesi nedeniyle baraj gövdesi kayabilir veya çatlayabilir ve bu çatlaklardan su bırakabilir. Bu su zamanla kanalı yiyerek büyüyebilir ve sonunda baraj gövdesinin yıkılmasına veya yıkılmasını gerektirecek kadar hasara uğramasına yol açabilir ve buna bağlı olarak da son derece yüksek zararlara neden olabilir. Gövdesinden su kaçırmaya başlayan bir barajın tamir edilmesi mümkün değildir. Suyun sızdığı bu delik giderek büyümekte ve baraj gövdesi sonunda mutlaka yıkılmaktadır.

Bu noktada bilinmesi gereken bir başka husus da, baraj gövdesinin yıkılmasının mansaptaki tüm bölgeyi sular altında bırakması nedeniyle toplumu derinden etkileyen sosyal bir olay olduğu,

buna bağlı olarak da, buralardaki meskunlar tarafından şirket hakkında son derece geniş çaplı ve çok sayıda tazminat davalarının aılacağıdır.

Baraj gövdesinin elemanlarında meydana gelen hasarlar: Burada, baraj gövdesi elemanlarından kasıt penstock ve derivasyon tüneli giriş kapaklarıdır. Derivasyon tüneli, barajın inşa edilmesi esnasında nehrin barajın inşa alanından dışarıya çıkarılmasını ve baraj alanının kuru kalmasını sağlayan tnellerdir. Baraj inşaati bitirildikten sonra bu tünellerin çıkışı elik kapaklarla kapatılmaktadır. Bu kapakların göldeki suyun kot basıncının yarattığı hidromekanik kuvvete dayanabilecek güçte olması gerekmektedir. Burada “kapaklar” deyiminden kapakların kendisi olduğu kadar, onların tünelin i yüzeyine ankrajları da kastedilmektedir. Baraj kapağı patlaması ile ilgili örnek olarak en son 24.02.2002 tarihinde meydana gelen Adana, Kozan, Göksu Irmağındaki Gökdere Köprü Barajı inşaatındaki kapak patlaması verilebilir. Beş işçinin öldüğü bu kazada, barajın tüm suyu mansaba boşalmış ve mansaptaki köyleri ve arazilere su basmıştır. Kaza sonrası yapılan incelemede kazanın kapağın kırılmasından dolayı değil, kapağı tünelin i yüzeyine tutturulan ankrajların kırılması/boşalması ile meydana gelmiş olduğu anlaşılmıştır.

Türbin hasarları: Türbin 3000-3600 rpm hızla dönen ve dışarıdan aldığı kinetik enerjiyi şafta veren ekipmandır. Türbin ile bağlı olduğu şaftın merkezlerinin eksenlerinin de tamamen st üste gelmesi, yani “concentric” olması gerekmektedir. Aksi takdirde, türbin veya şaftta zamanla hasara yol açacak mahiyette salınımlar, titreşimler ve rezonanslar meydana gelmektedir. Bu ayarlar günümüzde lazer ile yapılmaktadır.

şaft hasarları: Bilindiği gibi, şaft türbin ile generatörü birbine bağlayan ve bu şekilde türbindeki kinetik enerjiyi generatörün rotoruna ileten elik çubuktur. şaftın sağlıklı birşekilde çalışabilmesi için üzerindeki enerjiyi generatöre iletebilmesi gerekmektedir. Bu enerji iletimi engelleyen her türlü zorluk şaftın üzerinde enerji birikmesine ve şaftın mekanik olarak zorlanmasına, hatta aşırı durumlarda kırılmasına yol açabilmektedir. Burada; “Bu enerji iletimi engelleyen her türlü zorluk” deyiminden kasıt, türbinin verdiği g ile generatörün aldığı g arasında ciddi bir farkın olması ve bu farkın şaft tarafından absorbe edilemeyecek kadar yüksek bir düzeye ulaşması anlamındadır.

17.03.2000 tarihinde Afşin-Elbistan santralının dördüncü ünitesinde hatalı işletme işlemleri nedeniyle meydana gelen T-G şaftının kırılması bunun bir örneğidir. Arıza 855 gün süren bakım ve onarım çalışması sonucunda giderilerek ünite tekrar devreye alınmış ve bakım ve onarım hizmetleri için toplam olarak 22.523.000,- Euro masraf yapılmıştır. Buna ilave olarak ayrıca, santralın üretemediği 6.983.260.000 kWh elektriğe karşılık olarak da 544.566.146,00 USD’lık bir gelir kaybı ortaya kmıştır. Bir başka ifade ile, santralın gelir kaybı, bakım onarım masraflarının 24 katından daha fazladır.

Generatör hasarları: Generatör hasarları temel olarak her ne kadar birbiri ile yakından ilgili olsa da basit olarak mekanik ve elektriksel nedenlere dayalı hasarlar diye ikiye ayrılmaktadır.

Mekanik nedenlere dayalı hasarlar, ani hız yükselmesi veya düşmesi, buna bağlı olarak centrifugal kuvvetlerle ortaya çıkan sargı ve bobinlerin ve bunları tutan elektromagnetin metal kısımlarının merkezden dışarıya doğru oynaması ve ayrılması ve buna bağlı olarak da, dışarıya doğru

ilerleyen bu sargı ve bobinlerin statorun iç yüzeyine çarparak orada hasar meydana getirmesi olarak ifade edilebilir. Bu tür hasarların temel nedeni, “speedgovernor”un (hız düzenleyicinin) doğru çalışmaması, yani arızalı olması, buna bağlı olarak da, türbine dışarıdan gelen primer güç kaynağının (Burada primer güç kaynağından kasıt: türbine dışarıdan giren su, buhar, jeotermal, rüzgâr, doğalgaz gücüdür) gereğinden fazla gelmesi ve türbini aşırı ölçülerde hızlandırmasıdır.

Elektriksel nedenlere dayalı hasarlar, stator ve rotor sargılarında zamanlar ortaya çıkan izolasyon zayıflamasına bağlı olarak iletkenler arasında meydana gelen kısa devreler, yanmalar ve kavrulmalardır. Bu tür hata ve arızalar imalât esnasındaki özen eksikliğinden kaynaklanabileceği gibi, centrifugal kuvvet nedeniyle sargıların zamanla yerinden oynaması veya hatta AVR'nin (Otomatik Gerilim Regülatörü) arızalı olması nedeniyle ortaya çıkan nominal düzey üstü gerilimlerden de kaynaklanıyor olabilmektedir.

Stator sargılarının yanarak hasar görmesine yol açan bir başka önemli neden de, santralin çok yakınlarında, muhtemelen şalt sahasında ciddi düzeyde bir kısa devrenin olması ve santrali koruyan koruma aygıtlarının kontrol sisteminin koruma ayarlarının doğru yapılmamış olması nedeniyle santrali derhal devre dışı bırakması gerekir iken, bunu yapamaması yani, santrali koruyamamasıdır. Ayrıca aşırı yüklenme, generatör statorunun bir başka hasar nedenidir.

Şalt merkezi arızalarından ve işletme hatalarından dolayı meydana gelen hasarlar: Şalt merkezi santralin 200-500 m. kadar yakınında bulunan, yaklaşık 500 m x 500 m ebadında açık araziye inşa edilmiş güç ve ölçü trafolarının, kesicilerin, ayırıcıların, ölçü, kontrol ve haberleşme alet/ekipmanlarının bulunduğu yerdir.

Açık arazide olması nedeniyle, şalt merkezindeki her alet/ekipman dış etkenlerin, güneşin, rüzgarın, deniz tuzunun, yıldırımların, yağmur, kar ve buzlanmanın, kuşların ve diğer vahşi hayvanların, ağaçların, kömür tozunun, kum fırtınalarının kötü ve tahrip edici etkisi altındadır.

Buradaki PVC ve plastik malzeme, kablo kılıfları, izolatörler zamanla yaşlanmakta, dökülmekte, kırılmakta, açılmakta, içindeki bakır iletkenler dışarıya maruz hale gelmekte ve özelliğini kaybetmektedir ve çeşitli kazalara, yangınlara ve hasarlara yol açmaktadır.

Şalt merkezindeki akım trafolarında meydana gelen izolasyon kaybı ve belli bir oranda meydana gelen kısa devre arızaları bir başka hasar konusudur. Örnek olarak santralin şalt merkezinde meydana gelen akım trafosu patlaması bunun örneğidir. Birbirinin ardından patlayan iki adet 380 kW akım trafosu arızası santralin 21 gün devre dışı kalmasına ve buna bağlı olarak da 700 milyon USD gelir kaybına neden olmuştur. Söz konusu gelir kaybı, patlayan malzemenin bedelinin 35 katından daha fazladır (Sevaioğlu, 2016, 21).

Güç trafosu hasarları: Şalt merkezinde hasara maruz bir başka önemli ekipman da güç trafolarıdır. Trafo tankının içi 1-2 tona kadar varan hacimde mineral yağ ile dolu olup; tankın dışına sızmaması ve yanıcı olduğunun unutulmaması önemli bir husustur. Ülkemizde özellikle kamu santrallerinin trafolarının zemini çoğu zaman trafodan sızan yağlarla simsiyah olmuş bir durumdadır. Kuru ot, hatta toprak ile karışmış yağ son derece yanıcıdır ve çevreden gelebilecek herhangi bir ateş kaynağı ile burada kolayca yangın başlayabilmektedir.

Her trafoda “Bucholz rölesi” olarak bilinen bir cihaz vardır. Bucholz rölesi; trafo tankının içindeki basınç arttığında devreyi kesmekte ve hem trafoyu hem de çevreyi yangın çıkması riskinden kurtarmaktadır. Bu rölenin minimize yılda bir defa çalışıp çalışmadığına dair kontrolleri sağlanmalı ve mutlaka çalışır durumda tutulmalıdır.

Kontrol sistemi arızalarından ve işletme hatalarından dolayı meydana gelen hasarlar: Günümüzde T-G setler bilgisayara dayalı, son derece gelişmiş, her türlü olumsuz durumu dikkate alan ve ona göre operatöre yardım eden kontrol sistemleri ile donatılmıştır. Günümüz teknolojisi ile imal edilmiş büyük güçte bir enerji santralının kontrol odası, adeta bir uzay merkezini andirmektedir.

Böyle bir gelişmiş kontrol sistemi ve T-G setleri ile ilgili her türlü bilgi ekranda gösterilmekte ve operatöre sadece işletme alternatifleri arasında seçme olanağı tanınmaktadır. Sistemin durumu ve işletme ile ilgili olarak operatörün verdiği her türlü işletme emri bilgisayar yardımı ile kayıt altına alınmakta ve olumsuz bir durum olduğu zaman, ertesini gün bu kayıtlar uzmanlar tarafından incelenmekte ve kusurun kimde ve nerede olduğu bulunmaktadır.

Bununla birlikte, ülkemizdeki 30 yaşını geçmiş eski santrallerin hiçbirinde, özellikle kamu santrallerinde bu ileri kontrol teknolojik altyapısının mevcut olmadığı da bir gerçektir. Bu santrallerde teknolojik bilgi birikiminin defter kayıtlarından ziyade mevcut ustabaşının kafasında olması nedeniyle, ustabaşi emekli olduğunda bu bilgiler onunla birlikte gitmektedir. Bir başka ifade ile, bu bilgiler o ustabaşi için “işten atılmamanın bir garantisidir”. Eğer bu bilgiler başka birisine verilir ve onun da kendisi kadar bilgi düzeyine eriştiği görülür ve anlaşılır ise, idare tarafından içine son verilmesi veya oradan başka yere sürülmesi riski söz konusu olmaya başlayacaktır. Öte yandan, söz konusu ustabaşının aniden ölmesi veya hastalanması ile birlikte orada tam bir işletme kaosu ve yanlış işletme işlemleri başlamaktadır. Denilebilir ki, ülkemizdeki özellikle bakım ve onarımı yeterince yapılamayan yaşlı kamu santralleri teknolojik altyapıları ile değil, büyük ölçüde insan gücü, insan hafızası ve insan yeteneği ile ayakta durmakta ve de işletilmektedir.

İnsana dayalı böyle bir sistemde; hatalı işletme emirleri verilebilmekte, sıcaklık, basınç, gerilim, yakıt akış hızı, makinenin dönme hızı gibi son derece önemli değişkenlerle ilgili işletme alarmları, sistem ve kontrol sistemindeki arızalar zamanında görülememekte, fark edilememekte, kaydedilememekte, log edilememekte (Santralde işletme ile ilgili iyi veya kötü her türlü olayın ve operatör tarafından verilen işletme komutunun tarih ve saate göre sıralı olarak kayıt altına alınması) ve de düzeltilmemektedir.

17.03.2000 tarihinde Afşin-Elbistan santralında hatalı işletme işlemleri nedeniyle meydana gelen ve huzurdaki raporun fazla büyümemesi için teknik detayları verilemeyen, IV. ünitenin T-G şaftının kırılması hasarı tamamen yanlış işletme, yanlış anlama ve zamanında müdahale edememe nedeniyle meydana gelmiştir. Bilgisayara dayalı teknolojik donanımı olan bir santralde belki kabul edilebilecek olan böyle bir durumun, her şeyin insana dayalı olduğu eski Sovyet tipi bir santral için kabulü zordur. Böyle bir durumda böyle santrallerde hasar riskinin daha da yükseldiği tartışmasızdır.

3.4. İnşaat Döneminde Riskler ve Verilebilecek Teminat Türleri

HES'lerin inşaat aşamalarındaki hasarlar ve sebepleri incelendiğinde, neredeyse tamamının sel ve yer kaymasından kaynaklandığı, meydana gelen hadiselerden sonra ise, çok ağır maddi ve manevi kayıpların yaşandığı anlaşılmaktadır. Meydana gelen hasarların temel nedeni her ne kadar doğal afet olsa da, oluşan etkinin bu denli büyük ve güçlü olmasının tek sebebi insan faktörüdür.

Sel/taşkın riski: Hidroelektrik santrallerde inşaat aşamasındaki en büyük risk sel/taşkın riskidir. İnşaat sırasında olası bir sel/taşkın meydana geldiğinde inşaat sahasında yüksek miktarda zarar oluşmakta ve genelde işin durmasına sebebiyet verecek teressübat ile kaplanmaktadır. Ayrıca inşaatta kullanılan makineler su altında kalarak, yüksek miktarda hasara sebep olmaktadır.

Yer kayması riski: Gerçekleştirilen incelemeler ve araştırmalar göstermektedir ki, aslında doğal afet olarak tanımlanan yer kayması ve buna bağlı hasarlarının birçoğu, ya projelerin hatalı/kusurlu uygulanmasından ya da projedeki hesaplama/analiz hatalarından kaynaklanmaktadır. Sadece HES inşaatları için değil bütün santral inşaatlarında yer seçimi ve seçilen yere uygun zemin/etüt çalışmaları, projenin uygulanabilirliği ve verimi açısından hayati öneme sahiptir. Bu işlemlerin uygunsuz veya hatalı uygulanması durumunda ise geri dönüşü imkansız sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Yer kayması riskinin bulunduğu alanlarda gerekli şev ve palyeleme önlemleri alınarak yer kaymasının önüne kolaylıkla geçilebilmektedir. Ülkemizde yer kayması hasarları en çok Karadeniz bölgesinde görülmektedir. Görece küçük bütçeli projelerde palyeleme ve şev mesafelerine gerekli önem gösterilmemektedir. Bu nedenle oluşan yer kayması hasarları büyük çaplı ve işletmenin uzun süre durmasına yol açacak hasarlara neden olmaktadır. İleti kanalı yer kayması hasarlarında iş durması ve kâr kaybına teminat verilmemesi düşünülmektedir (Ekol, 2016, 14).

Ayrıca cebri boru ve iletim hatları içerisinde sürekli olarak su taşınan hidrolojik yapılar olup santralin işletimi için hayati önem taşımaktadır. Projeye bağlı olarak kilometrelerce uzunlukta iletim ve cebri boru hatları yer alabilmektedir. Ancak bu hatların etrafın yetersiz fizibilite çalışması ve proje maliyetlerinin düşük tutulması amacı ile gerekli stabilite önlemleri alınmamaktadır. Projedeki tüm yer üstü iletim hatları çevresine yer kaymasını önleyici tedbirler alınmalıdır (Ekol, 2016, 15).

Türbin ve jeneratör riskleri: Türbinlerdeki hasarların yer ve sebep dağılımları performans sınıfları ve yaş kategorilerine göre yapılan detaylı ayrımlarda büyük çaplı türbinlerde en önemli hasar nedeninin hatalı üretim olduğu anlaşılmaktadır. Küçük türbinler için ise bakım nedenli hasarlar baskın görülmektedir.

Türbinlerde hasar sebepleri incelendiğinde; %25 oranla hatalı bakım, %22 oranla hatalı planlama ve hesap hatası ilk sırada yer almaktadır. %18 ile hatalı montaj, %11'le hatalı malzeme, %10 ile dış etkiler, %8'le diğer üretim hataları ve son olarak da %6 ile hatalı işletme diğer hasar sebepleri olarak gözlenmektedir. Geçmiş hasar istatistikleri incelendiğinde dizayna bağlı hataların

sabit kaldığı buna karşın bakım nedeni ile ortaya çıkan hataların arttığı anlaşılmaktadır (Ekol, 2016, 16).

Generatör hasar sebepleri: Generatör hasar nedenlerinin başında %40'lık bir oranla sargılardaki yaşlanma gelmektedir. Bu durum tüm makinelerde beklenen bir durum olmakla birlikte hasar sebepleri arasında en büyük paya sahip diğer iki etmenin %31 ile hatalı montaj ve %19 ile bakım olduğu görölmektedir.

Aşağıdaki tabloda generatörlerde meydana gelen bazı hasar tipleri gösterilmektedir.

Tablo 2. Generatörlerdeki Bazı Hasar Tipleri

Yapı ve Ekipman Tipi	Hasar Sebebi	Ülke	Sonuçları ve Hasar Miktarı
476 MVA Generatör	Montaj Esnasındaki İşçilik Hatası	Amerika Birleşik Devletleri	Statorun tamamen değiştirilmiştir. Hasar tutarı 1 milyon dolar seviyelerindedir.
330 MVA Generatör	Hatalı Malzeme ve Üretim Hatası	Türkiye	Tüm generatör değiştirilmiştir. Hasar tutarı 4.5 milyon dolar seviyelerindedir.
96 MW Generatör	Montaj hatası	Amerika Birleşik Devletleri	Tüm sargılar değiştirilmiştir.

Kaynak: EKOL, 2016, 19.

Görüldüğü üzere hidroelektrik santrallerin hidromekanik ve elektromekanik aksamalarında meydana gelen hasarların başlıca sebepleri; montaj esasındaki işçilik ve montaj hatasından ya da hatalı malzeme ve üretim hatasından kaynaklanmaktadır.

Hidroelektrik santrallerinde hidromekanik ve elektro mekanik hasar riskinin azaltılabilmesinde santral inşasında ve dizaynında tecrübeli, konusunda uzman firmalar ile çalışılması önemli bir kriter olarak görölmekte, aynı durum işletme dönemi içinde önemli bir kriter olarak göze çarpmaktadır.

Halk hareketi riskleri: Bilindiği gibi Karadeniz başta olmak üzere, yurdun çeşitli bölgelerinde inşaatına başlanan HES'ler için protestolar, yürüyüşler ve eylemler düzenlenmektedir. Protesto ve yürüyüşlerdeki asıl amaç, HES'lerin doğa üzerindeki olumsuz etkilerini gözler önüne sermek olsa da, zaman zaman yaşanan gerilim ve tartışmalar olayın boyutunu değiştirmektedir.

3.5. İşletme Döneminde Riskler ve Verilebilecek Teminat Türleri

Hidroelektrik santraller, baraj ve su tutma yapıları buldukları coğrafyaya göre çeşitlilik gösterse de hem inşaat aşamasında hem de işletme aşamasında çevresel etkenlerden en çok etkilenen yapılardır. Bu yapılarda meydana gelen hasarlar hem maliyet hem de kâr kaybı açısından büyük zarara yol armaktadır.

Yakın zamanda Türkiye’de enerji üretimini artırmak amacıyla özel sektör yatırımlarına verilen destek ve ruhsatlar, özellikle nehir santralleri olarak yoğun bir karşılık bulmuş, ancak aynı yoğunluk bu barajlarla ilgili tasarım, inşaa ve baraj güvenliği değerlendirmeleri konusunda görülmemiştir.

Ülkemizde yaşanan hidroelektrik santral hasarlarının birçoğunda kök neden sel seylâp olarak nitelendirilse de özellikle su tutma yapılarında meydana gelen hasarların en önemli etkeni, dolu savak yetersizliği veya işletme yetkililerinin taşkın riski için bölge yetkili makamlarınca yapılan uyarıları dikkate almayıp yüksek yağışı fırsata çevirme isteğiyle üretime devam etmesidir. Sadece dolusavak kapaklarının istenilen şekilde işletilememesinden bile yakın geçmişte Euclides Da Cunha Barajı (Brezilya,1977), Machu II Barajı (Hindistan,1979), Hirakud Barajı (Hindistan, 1980), Tous Barajı (İspanya,1982), Noppikoski Barajı (İsveç, 1985), Belci Barajı (Romanya, 1991), Folsom Barajı (ABD, 1995) hasara uğrayan bazı barajlardır (Ekol, 2016, 12).

2002 yılında Adana’da baraj kapağı patlamış ve 5 işçi hayatını kaybetmiştir. Bu kazada, barajın tüm suyu mansaba boşalmış ve mansaptaki köyleri ve arazilere su basmıştır. Kaza sonrası yapılan incelemede, kazanın kapağın kırılmasından dolayı değil, kapağı tünelin iç yüzeyine tutturarak ankrajların kırılması/boşalması ile meydana gelmiş olduğu anlaşılmıştır. Benzer bir hadise 1984 yılı Mayıs ayında da yaşanmıştır.

Oysaki debinin arttığı durumlarda radyal kapakların açılarak su tahliyesi yapılması durumunda su tutma yapılarında hasar minimize edilerek olası bir hasar durumunda ortaya çıkan onarım maliyeti bir tarafa, onarım süresi boyunca işletmenin kâr kaybının da önüne geçilecektir. İstatistiki değerlendirmelerde; planlama, inşaa, kontrol ve işletme açısından daha iyi olan büyük barajlarda yakın geçmişte oluşan hasarların küçük barajlara nazaran sayıca daha düşük olduğu ancak etkilerinin büyük olduğu gözlenmiştir. Taşkın veya artan debideki dolu savak yetersizliği ve işletme kusurlarında ortaya çıkan hasarların ortak noktası, dere yatağına ait olan malzemenin baraj veya su tutma yapılarında birikmesidir.

Yangın Poliçesi ile teminat altına alınan birçok nehir santralindeki hasarda bu malzemenin temizlenmesi enkaz kaldırma teminatı altında talebe dönüşmektedir. Ancak dere yatağı malzemesi derenin doğal akışı esnasında sürekli devinim halindedir ve herhangi bir debi artışı/taşkın olmasa da regülatör ve baraj önünde birikmektedir. Bu malzemelerin temizlenmesi ise santralin işletme ve bakım giderleri arasında yer almaktadır. Ayrıca dere yatağı malzemesinin enkaz niteliği taşınması için sigorta bedeli içerisinde yer alması gerekmektedir ki bu da tüm dereyatağı malzemesinin sigortalanması anlamına gelmektedir. Böyle bir durumda imkânsız olması nedeni ile yangın poliçelerinde dere yatağı malzemesi ve bu malzemenin temizlenmesine ilişkin giderlerin poliçe konusu olamayacağı özellikle belirtilmelidir. Ayrıca dere ile sürüklenen malzemelerin su tutma yapılarına vereceği zararların önüne geçilmesi için tersip bendi inşasının varlığı poliçe yapımında bir avantaj olarak görülmeli ve vurgulanmalıdır.

3.6. Hidroelektrik Santrallerinde Kâr Kaybı Sigortası

Türkiye’de özellikle 2001 yılı sonrasında enerji piyasasında köklü değişiklikler olduğu görülmektedir. Yapılan enerji reformları ile elektrik üretimi artırılmış ve piyasa daha rekabetçi bir hale gelmiştir.

Türkiye’de enerji ihtiyacının büyük çoğunluğunun yurtdışından temin ediliyor olması, herhangi bir olumsuz durumda kesintiye uğrama ihtimalini doğurmaktadır. Ülkemizin enerji ihtiyacını karşılamak için sektörüne yatırım yapılması zaruri bir durum olmuştur. Bu projelerin kurulum ve işletmeleri sırasında oluşabilecek hasarlar, daha önce öngörülemeyen, gelir kaybına neden olacak durumlar için farklı sigorta poliçeleri yapılabilmektedir (Adabroker, 18.02.2017, 1).

Kâr kaybı sigortası; bir ticari faaliyetin yürütülmesinde kullanılan taşınır ve taşınmaz mal varlıklarına ait bir sigorta sözleşmesi kapsamında meydana gelecek hasarları sonucunda ticari faaliyetin kısmen veya tamamen durması veya aksaması nedeniyle oluşacak kâr kayıplarını karşılamaktadır (TSEV, 2015, 5).

Türkiye’de elektrik ticareti ikili anlaşmalar, gün öncesi planlama ve dengeleme güç piyasası yoluyla olmak üzere üç farklı şekilde yapılmaktadır. Yapılan satışlar PMUM (Piyasa Mali Uzlaş-tırma Merkezi) vasıtası ile kayıt altına alınmaktadır. Bu kayıtlar üretim zamanlarını, hasar nedeni ile ortaya çıkan durmaları ve toplam durma gün sayısını görmek içinde bir hasar anında en etkin kullanılabilir kayıtlardır. EPDK Lisanslı HES işletmeleri üretim ve satış dengesi açısından bu kayıtlar ile izlenmektedir. Hidroelektrik santrallerin özellikle su tutma yapısında gerçekleşen hasarlar yüksek onarım zamanlarına dolayısı ile aynı oranda durma ve kâr kayıplarının oluşmasına yol açmaktadır. Kâr kaybına etki eden faktörler; işletme şartları, tesisin genel görünümü, yedek malzeme stoğu, üreteç sayısı ve transformatör sayısı gibi sıralanması mümkündür.

Kâr kaybı sigortası tipleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (TSEV, 2015, 3):

- Gündelik kazanç sigortaları,
- Artan iş masrafları,
- İş durması sigortaları,
- Gecikmeye bağlı sigortalar.

Kâr kaybı sigortası çeşitleri ise üç ana başlığa ayrılmaktadır (TSEV, 2015, 4):

- Yangın Sigortasını takip eden kâr kaybı sigortası,
- Makine kırılması sigortasını takip eden kâr kaybı sigortası,
- İnşaat/Montaj All Risk sigortalarını takip eden gelir kaybı sigortası.

Kâr kaybı sigortalarında belirtilen teminat kapsamı; mal varlıkları için alınmış bulunan sigorta teminatı kapsamındaki risklerden birinin gerçekleşmesi sonucunda oluşacak kâr kaybı hasarlarını ifade etmektedir. Yine bahsi geçen sigortada da geçen tazminat süresi ise; hasarın meydana geldiği andan, ticari faaliyetin durma veya aksamasının tamamen giderildiği ana kadar geçecek süre anlamına gelmektedir. Bu süre poliçede belirtilmektedir.

3.6.1. Kâr Kaybı Teminatının İşletmeler Açısından Önemi

İşletmenin poliçe ile teminat altına alınmış olan risklerinden birinin gerçekleşmesi sonucu oluşan hasar nedeniyle sigortalı tarafından yürütülen işlerin durması, kesintiye uğraması veya

aksaması neticesinde meydana gelen kayıp veya zarar tutarı kâr kaybı sigortası ile teminat altına alınmaktadır. Ancak bunun için; hasarın meydana geldiği tarihte sigortalının mülkleri ile ilgili menfaatlerini böyle bir hasara karşı teminat altına alan geçerli bir sigorta yürürlükte olmalı ve bu sigorta karşılığında ödeme yapılmış veya sorumluluk kabul edilmiş olmalıdır.

Kâr kaybı poliçesi ile temin edilen sigorta teminatı ve kâr kaybindan anlaşılan; cirodaki azalma, bu azalmayı önlemeye yönelik çalışma maliyetlerindeki artış ve çalışma maliyetlerindeki ek artışlar olarak kabul edilmektedir. Poliçe tanzim aşamasında mutlaka uluslararası kriterleri yerel pazar koşullarına göre yorumlamak ve kıyaslayarak yerel ortam koşullarını hedefleyen içerik oluşturmak gerekmektedir. İşletmelerin birçoğu profesyonel yapılanmadan uzaktır. Poliçe tanzimine esas alınacak bilgileri sağlayacak firmaların profesyonellik düzeyini ölçme olanağı yok ise çok ciddi içerikte hazırlanmış soru formları düzenlemek, imzalı beyan şeklinde bu formları almak gerekmektedir. Poliçe içeriği ekspertiz koşullarını doğrudan belirlemektedir (Munchener-Ruck, 1997, 16).

3.6.2. Kâr Kaybı Teminat Bedelinin Hesaplanması

Kâr kaybı sigortasında tazminatın hesabında meydana gelen hasarın giderilmesine kadar geçecek süre içerisinde ciroda gerçekleşecek azalma ve iş maliyetindeki artış sonucu ortaya çıkan brüt kâr kaybindan tazminat süresi içerisinde ödenmesi gereken, ancak hasar nedeniyle ödenmeyen veya tasarruf edilen işletme giderleri düşülerek hesaplanmaktadır (TSEV, 2015, 13-14-15).

Cirodaki azalma nedeniyle meydana gelen brüt kâr kaybı: Brüt kâr oranının, tazminat süresi içinde ve hasar sebebiyle azalmış olan ciro miktarına (standart ciro ile elde edilen ciro arasındaki farka) uygulanmasından elde edilen miktardır.

İşletme maliyetindeki artıştan kaynaklanan brüt kâr kaybı: Cirodaki azalmayı önlemek amacıyla gerekli ve kabul edilebilir nitelikteki maliyet artışıdır. Artışın tazminat süresi içinde yapılmış olması ve azalması önlenen ciro miktarına brüt kâr oranının uygulanması ile elde edilecek tutarı aşmaması gerekmektedir.

Sigorta bedelinin hesaplanması fark esaslı yöntemine göre yapılmaktadır. Buna göre sigorta bedeli:

(+) **Net Satış Cirou + Kapanış Stokları + Proses Stokları**'ndan

(-) **(Belirlenmiş Değişken Masraflar + Açılış Stokları + Proses Stokları)**'nın çıkartılması sonucunda ulaşılabilecek tutar olmaktadır.

Bu tutar Tahmini Brüt Kâr olarak sigortacıya beyan edilmelidir.

Belirlenmiş değişken masraflar, genel itibarıyla iş durduğu veya aksadığı andan itibaren yapılmayacak masraflardır. Bu masraflar hammadde, yardımcı madde, üretime bağlı patent ve marka hakları, elektrik, yakıt, su vb. tedarik giderleri ile yine üretime bağlı bakım ve benzeri giderlerdir.

Personel giderlerinin tamamı, amortismanlar, kiralar sabit gider olup sigortalanmalıdır. Sigortalı firmaların iştital mevzularına göre yarı değişken ve/veya sabit giderleri kendi muhasebe kayıt ve esasları göz önüne alınarak değerlendirilmelidir.

Sigorta bedelinin hesaplanmasında ve bu sigortanın uygulanmasında sigortalının iştital ettiği işlerden sadece herhangi bir makine tesis ve cihazların faaliyeti sonucunda yaptığı üretim ve satışlardan kaynaklanan brüt kâr hesapları dikkate alınmaktadır. zerinde hiç bir işlem yapılmaksızın sadece alım satımı yapılan ticari faaliyetlerden elde edilen kâr kayıpları sigorta kapsamında değildir.

Genel olarak; deprem ve yanardağ püskürmesi hasarlarında 14 gün, diğer hasarlarda 7 gün tenzili muafiyet uygulanmaktadır.

3.6.3. Hidroelektrik Santrallerde *Ciro Kavramı*

İşyerinde iş seyri esnasında sağlanan hizmetler ve satın alınan ve teslim edilen mallar için sigortalıya ödenen veya ödenecek olan para (yapılan indirimler düşülür) *ciro* olarak adlandırılmaktadır.

Yıllık ciro ise; sigortalının, ister işletmenin artık etkilenmeyeceği, isterse tazminat döneminin bittiği tarihten hemen önceki (nce olan geçerlidir) on iki ay zarfında kaza olmasaydı elde etmiş olabileceği cirodur (MunchenerRuck, 1997, 4).

Brüt kâr; ciro değeri ve kapanış stokları(mevcutları)değeri toplamı ile açılış stokları (mevcutları) değeri ve belirlenmiş işletme giderleri toplamı arasındaki farktır. Açılış ve kapanış mevcutlarının değerleri amortisman için gerekli karşılıklar ayrılma kaydıyla sigortalının normal muhasebe metotlarına göre hesaplanmaktadır.

Brüt kâr oranını ve yıllık ciroyu hesaplariken, aşağıdaki konulara özel olarak dikkat edilmelidir (MunchenerRuck, 1997, 13):

- Sigortalı işlerin başlama tarihinden sonraki 12 aylık sreye ilişkin sonuçlar,
- Gecikme meydana gelmese sigortalı işleri etkileyecek özel şart ve değişiklikler,
- Başlama tarihinden sonra sigortalı işleri etkileyen özel şart ve değişiklikler.

Böylece kesin rakamların, gecikme meydana gelmese,programlanmış başlangıç tarihinden sonra sigortalı işin elde edeceği sonuçları makul derecede uygun bir biçimde yansıtması sağlanmaktadır.

Bazı sigorta poliçelerinde verilen teminat cirodaki azalma ve işletme maliyetindeki artışın yol açtığı brüt kâr kaybı ile sınırlı olmakta ve buna göre tazminat olarak ödenebilecek tutar;

- Cirodaki azalış açısından; kaza sonucu tazminat süresi boyunca standart cironun altına düşen miktara brüt kâr oranının uygulanması suretiyle elde edilen tutar,

- İşletme maliyetindeki artış açısından; önüne geçilen (mani olunan) azalma miktarına brüt kâr oranının uygulanması ile elde edilen meblağı aşmamak üzere, kaza sonucunda tazminat dönemi esnasında vuku bulabilecek; sadece cirodaki düşmeyi önleme veya azaltma amacıyla zorunlu ve makul olarak üstlenilmiş ek harcamalar olmaktadır.

Kazanın sonucu olarak durdurulabilecek veya azaltılabilecek şekilde brüt kârdan ödenebilen işletme masraf ve harcamaları ile ilgili olarak tazminat süresinde tasarruf edilen tutar kadar indirilmektedir.

4. Sonuç ve Değerlendirme

Canlı yaşamının en temel öğelerinden biri olan suyun insanlar tarafından geçmişten günümüze kadar yaşam alanının birçok kesiminde kullanıldığı, sanayileşme ile birlikte bir enerji kaynağı olarak kullanılmaya başlandığı tarihsel bir gerçekliktir.

Suyun hareket gücünden yararlanılarak elde edilen hidroelektrik enerji, son 50 yılda dünya üzerinde hızla kullanılmaya başlanan bir enerji kaynağı olmuştur. Dünyanın enerji ihtiyacının %18'i hidroelektrik enerjiden sağlanmaktadır. Dünyada hidroelektrik enerjinin kullanımının hızlanması Türkiye'de benzer şekilde olmuş, ülkenin elektrik ihtiyacının %34'ü hidroelektrik enerjiden sağlanır hale gelmiştir.

Hidroelektrik enerji kullanımının yaygınlaşması ile büyük finans kuruluşları için yeni bir sermaye kaynağı olarak görülen HES'ler; diğer enerji kaynaklarına göre verimi kadar riskleri ve hasarları da yüksek boyutlu olduğundan sigortalanma aşamasında da en çok incelenmesi gereken sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeple poliçe tanzim aşamasında aşağıdaki konulara dikkat edilmesi gerekmektedir;

- Hidroelektrik santralleri projelerinde diğer enerji santralleri projelerinde olduğu gibi ke-sintisiz bir sigortalanma sürecinin gerçekleştirilmesi en önemli husustur. Nakliyat poliçesi ile başlayacak bu sürecin İnşaat / Montaj Tüm Riskler poliçesi ile devam edip, proje tamamlandıktan sonra Yangın Poliçesi, Makine ve Elektronik Cihaz Poliçeleri ile bütün süreçle beraber santralin tamamı teminat altına alınmalıdır. Bu durum iç içe geçen bütün üretim süreçlerini korumayı hedeflemektedir.
- Hidroelektrik santrallerdeki hasar kök nedenleri içinde ilk sıralarda yer alan dizayn ve montaj kaynaklı hasarlar ile su taşkını hasarları olası en yüksek hasarlar olarak dikkate alınmalı ve poliçe prim dengesi ile muafiyet uygulamalarında öne çıkarılmalıdır.
- Santralde kullanılan ekipmanların garanti süreleri uzundur. Kâr kaybı ve iş durmasına yol açabilecek bir hasarın garanti şartları açısından mutlaka incelenmesi ve hasar kök nede-nin tam tespiti rücu açısından çok önemlidir.
- Ekipmanın hasarı garanti koşullarında giderilse bile, onarım süresince yaşanan durma ve buna bağlı oluşan kâr kaybı ile kullanıcı ve elbette sigortacı baş başa kalmaktadır. Bu

türden maddeler içeren sözleşmelerin varlığı poliçe tasarımından önce bilinmeli ve garanti kapsamında giderilen hasarlar nedeni ile doğan ikincil kayıplarında garantinin konusunu oluşturacağına poliçelerde yer verilmelidir.

- Kâr kaybı ve iş durmasına yol açabilecek bir diğer büyük risk ise, şebeke bağlantısında oluşabilecek sorunlardır. Depolanması mümkün olmayan, üretilen enerjinin eř zamanlı olarak şebekeye verilmesi gerekmektedir. şebekeye aktarım hattında görevli ekipmanlarda ya da şebekenin kendisinde oluşacak bir sorun iş durması açısından ağır sonuçlara yol açacaktır. Bu nedenle teminat verilecek ise uzman risk mühendislerince santral dışında şebeke bağlantılarının özenle incelenmesi ve santral ile üretim yapılarında fiziki hasara yol amayan şebeke kaynaklı durmaların poliçe konusunu oluşturmayacağıının poliçede belirtilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak hidroelektrik santral riskleri önemli bir sigorta prim potansiyeli yaratan, ancak dikkatle incelenerek fiyatlandırılması gereken risklerdir. Önümüzdeki yıllarda bu yatırımların artarak devam etmesi beklendiğinden, sigortacıların çalışmalarının bu risklere yönelik, sigortalı adaylarının beklentilerine uygun paket poliçe alternatifleri üzerinde yoğunlaşması gerektiği düşünülmektedir.

Kaynakça

- ADABROKER. Adabroker Sigorta ve Reasürans Brokerliği Ltd. şti., “Hidroelektrik Santralleri”, <http://www.adabroker.com.tr/urunler.php?akid=118&id=86->, (18.02.2017).
- AKKAYA, Uğur, Arzuhan Burcu GÜLTEKİN, iğdem Belgin DİK MEN ve Gökhan DURMUş. “Baraj ve Hidroelektrik Santrallerin (HES) evresel Etkilerinin Analizi: İlisu Barajı rneği”, 5. Uluslar arası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS’09), Karabük, 13-15 Mayıs 2009, http://iats09.karabuk.edu.tr/press/bildiriler_pdf/IATS09_08-99_1306.pdf, (15.02.2017), ss.1-7.
- AKPINAR, Erdal. “Nehir Tipi Santrallerin Türkiye’nin Hidroelektrik retimindeki Yeri”, Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(2), 2005, ss.1-25.
- ASLAN, Nurdan ve Tahsin YAMAK. “Türkiye’nin Enerji Sorununun Alternatif Enerji Kaynakları Açısından Değerlendirilmesi”, Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt. XXI, Sayı.1, 2006, ss.53-76.
- BAşOL, Koray. Doğal Kaynaklar Ekonomisi,4. Baskı, İzmir: Anadolu Matbaası, 1994.
- BULUT, Mıra. “Hidroelektrik Enerji ve Hidroelektrik Santrallerde Türbin Tipi Seçiminin Verime Etkisinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gümüşhane, 2013.
- DSİ. “HES’lerden İlk 4,5 Ayda Olağanüstü Performans”, Su Dünyası Dergisi, S.154, Devlet Su İşleri Vakfı, Mayıs 2016.
- DSİ-a. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, “Barajlar ve Hidroelektrik Santraller Yapısal Tasarım Rehberi”, 2012 1. Barajlar Kongresi, Rehber No: 006, Ankara, Ekim 2012.
- EKOL. Ekol Sigorta Ekspertiz Hiz. Ltd. şti. “Hidroelektrik Enerji Santralleri”, Risk ve Mühendislik Grubu Bülteni, (3), Mart 2016., ss.1-25.
- EüAş. “2015 Elektrik retim Sektör Raporu”, Mayıs 2016.

- GKBHAKSAE (Genelkurmay Başkanlığı Harp Akademileri Komutanlığı Stratejik Araştırmalar Enstitüsü). “Türkiye'nin Enerji Stratejileri Ne Olmalıdır?”, Genelkurmay Başkanlığı Stratejik Araştırmalar Sempozyumu, İstanbul: Harp Akademileri Basımevi, Ocak 2006.
- GÜNER, Sıtkı ve Ayhan ALBOSTAN. “Türkiye'nin Enerji Politikası”, 2007, www.emo.org.tr/ekler/ac04853f8058f61_ek.doc, (14.11.2016), ss.47-49.
- MUNCHENER RUCK, “Machinery Loss of Profits Insurance”, Germany, 1997, ss.1-20.
- ÖZKALDI, Akif. “Hidroelektrik Enerji Üretiminde Özel Sektör”, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, 2011.
- ÖZKÖK, Veysel. “Hidroelektrik potansiyel Belirleme Metodları ve Uygulamaları”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006.
- SAĞIR, Hayriye. “Su-Enerji-Çevre İlişkileri Bağlamında Hidroelektrik Santrallerinin (HES) Ekolojik ve Ekonomik Etkileri: Doğu Karadeniz Bölgesi Hidroelektrik Santralleri Araştırması”, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, 2012.
- SEVAİOĞLU, Osman. “Elektrik Enerji Üretim Tesislerinin İşletmesinde Risk ve Hasar”, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Ankara, ss.1-47.
- TEZEKİCİ, Selman. “Türkiye’de Enerji Sektörü ve Elektrik Enerjisi Talep Projeksiyonu (Kaynaklar-Politikalar)”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2005.
- TSEV, Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı, “Kar Kaybı Sigortası”, Kurum İçi Çalışma, 2015, ss.1-20.
- ULAŞ, Dilber. “Macahel’de Hidroelektrik Santrallerin Ve Ekoturizmin Çevreye Ve Yöre Halkına Etkileri”, Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, 21(1), 2010, ss.151-158.
- USİAD (Ulusal Sanayici ve İşadamları Derneği). “Hidroelektrik Enerji İçin Acil Durum Tespiti ve Öneriler”, İstanbul, 2010.
- YÜKSEL, Sümer. “Hidroelektrik Santrallerde Elektromekanik Teçhizat, Yardımcı Elektrik Sistemleri ve Hidromekanik Teçhizat”, Enerji Merkezi, Ankara, 08 Aralık 2011, <http://docplayer.biz.tr/6655007-Hidroelektrik-santrallerde-elektromekanik-techizat-yardimci-elektrik-sistemleri-ve-hidromekanik-techizat.html>, (15.03.2017), ss.1-151.

İnternet Kaynakları

- TEİAŞ. <http://www.teias.gov.tr/T%C3%BCrkiyeElektrik%C4%B0statistikleri/istatistik2015/istatistik2015.htm>, (10.11.2016).
- TEİAŞ. “İşletme Faaliyetleri Raporları”, <http://www.teias.gov.tr/YukTevziRaporlari.aspx>, (17.11.2016).
- TEİAŞ. “Türkiye Elektrik Üretim – İletim İstatistikleri”, 2015, <http://www.teias.gov.tr/T%C3%BCrkiyeElektrik%C4%B0statistikleri/istatistik2015/istatistik2015.htm>, (13.11.2016).
- TEKNO TASARIM. “Hidroelektrik Enerji ve Türbinler”, <http://docplayer.biz.tr/5870129-Hidroelektrik-enerji-ve-turbinler.html>, (05.01.2017).