

Çoruh Nehri Yan Kolları Üzerinde Bulunan Hidroelektrik Santrallerin Hidroelektrik Potansiyeli

Veli SÜME^{1*}, Ahmed Yasin ÖZENER², Betül METE³

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Rize, Türkiye

²Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Rize, Türkiye

³Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Rize, Türkiye

Received: D Month 28.09.2017; Accepted: D Month 25.10.2017; Published: D Month 27.10.2017

Tühidder Vol: 1 No: 1 Page: 1-6 (2017) ISSN: XXXX-YYYY

[https:// www. dergipark.gov.tr](https://www.dergipark.gov.tr)

*Correspondence E-mail: ahmedyasin_ozener17@erdogan.edu.tr

ÖZET: Dünyanın hızla gelişmesi ve buna bağlı olarak enerji ihtiyacındaki artışlar, ülkeleri elindeki enerji potansiyelini kullanmaya ve yenilebilir enerji kaynaklarına yönelmeye itmiştir. Bu nedenle, yenilebilir enerji kaynaklarından biri olan hidrolik enerji de ülkemizde son yıllarda gelişmekte olan bir enerji kaynağı olarak öne çıkmıştır.

2017 mart sonu verilerine göre Türkiye’de üretilen enerjinin %21.9’u hidrolik enerjiden üretilmektedir. İnceleme alanımız olan Çoruh Havzası’nın yan kolları üzerinde bulunan enerji yapıları, hidrolik enerjiden üretilenin yaklaşık %3.31’ine karşılık gelmektedir. Aynı zamanda Türkiye’de ki hidrolik kurulu gücün (26.681 MW) yaklaşık %2.24’ünü karşılamaktadır.

Bu çalışmada, Çoruh Havzası yan kollarda bulunan enerji yapıları hidroelektrik amaçlı incelenmiş olup, elde edilecek enerji miktarları ve bunların ülke üretimindeki payı değerlendirilmiştir. Hidroelektrik enerjinin ülke açısından önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çoruh Havzası; Enerji Potansiyeli; Hidroelektrik santraller.

ABSTRACT: The rapid development of the world and the resulting increase in energy demand have prompted countries to use their energy potential and turn to renewable energy sources. For this reason, hydraulic energy, which is one of the renewable energy sources, is also emerging as an emerging energy source in our country in recent years.

According to the results of March 2017, 21.9% of the energy produced in Turkey is produced by hydraulic energy. The energy structures on the side branches of the Coruh Basin, which is our area of study, account for about 3.31% of the hydropower generated. At the same time, the hydro power installed meets about 2.24% (26.681 MW) in Turkey.

In this study, the energy structures in the Coruh Basin side branches were examined for hydroelectric purposes and the amount of energy to be obtained and their share in the country's production were evaluated. The importance of hydropower in terms of the country is emphasized.

Keywords: Çoruh Basin; Energy Potential; Hydroelectric power plants

1. Giriş

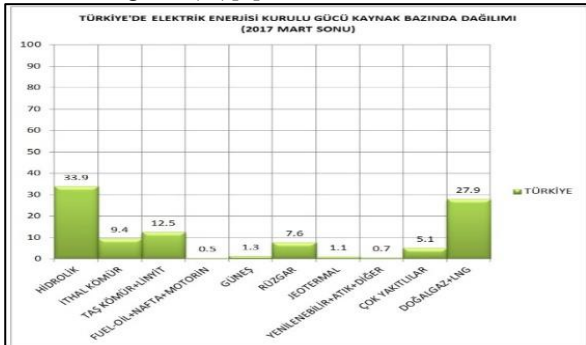
Türkiye hızla gelişmekte bir ülke konumundadır. Bu gelişmeyle birlikte enerji ihtiyaçları da artmaktadır. Ekonomik durgunluklar dikkate alınmazsa, Türkiye’de elektrik tüketimi her yıl yaklaşık %8 oranında artmaktadır. Bu talebi karşılamak için ülkemiz yeni enerji projeleri için her yıl 5 milyar ABD Doları ayırmak zorundadır. Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerji hayati bir konu olduğundan, kendine yeterli, sürekli, güvenilir ve ekonomik bir elektrik enerjisine sahip olunması yönünde başta dışa bağımlı olmayan ve yerli bir enerji kaynağı olan hidroelektrik enerjisi olmak üzere bütün alternatifler göz önüne alınmalıdır. Bu nedenle Türkiye elinde bulundurduğu su potansiyelini enerjiye dönüştürme konusunda adımlar atmaktadır [1].

Grafik 1. Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü Kaynak Bazında Dağılımı[2]



Ülkemiz kendi enerjisini üretme konusunda ki çalışmalarını her geçen yıl arttırarak devam ettiğini görmekteyiz. 2015 yılı verilerine göre Türkiye’de ki kurulu gücün yıllara göre dağılımı ve buna ek olarak hidrolik enerjinin kurulu gücündeki dağılıma bakıldığımızda hem kendi enerjisini üretme konusunda ki çalışmaları hem de yenilenebilir enerji kaynağı olan hidrolik enerjiye verdiği önem de ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde ki hidroelektrik potansiyel göz önüne bulundurulduğunda hidrolik enerjiye verilen önem daha da artacaktır.

Grafik 2. Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü Kaynak Bazında Dağılımı(%) [3]

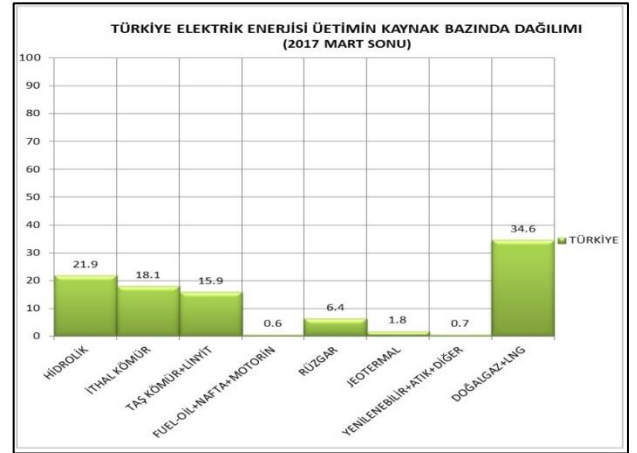


Türkiye’de elektrik enerjisi kurulu gücü kaynak bazında dağılımı 2017 Mart sonu verilerine göre, hidrolik %33.9, kömür %21.9, sıvı yakıtlar %0.5, güneş %1.3, rüzgar %7.6, jeotermal %1.1 doğalgaz %27.9, diğer enerji kaynaklarından %5.8’dir.

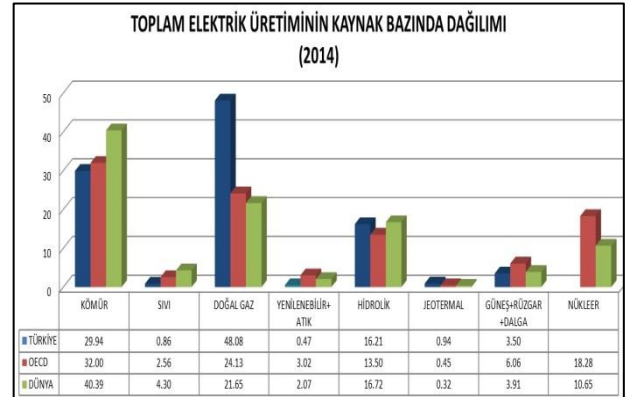
Türkiye’de toplam elektrik üretiminin kaynak bazında dağılımına baktığımızda, 2017 Mart sonu verilene göre, hidrolik %21.9, kömür %34, sıvı yakıtlar %0.6, rüzgar %6.4, jeotermal %1.8 doğalgaz %34.6, diğer enerji kaynaklarından %0.7’dir.

2014 yılı verilerine göre Türkiye, OECD ülkeleri ve dünya ülkeleri bazında elektrik üretiminin kaynak bazında dağılımına baktığımızda Türkiye’nin toplam ürettiği elektriğin %16.21’i yenilenebilir enerji kaynağı olan hidroelektrik santrallerden olup, üretilen elektriğin toplam üretimde ki payı dünya ortalamasında olup, OECD ülkelerinin üzerindedir. Türkiye’nin 2015 yılı itibarı ile dünya hidrolik enerji üretiminde ki payı %1.7’dir.

Grafik 3. Elektrik Enerjisi Üretimi Kaynak Bazında Dağılımı(%) [3]



Grafik 4. Elektrik Enerjisi Üretimi Kaynak Bazında Dağılımı(%) [4]



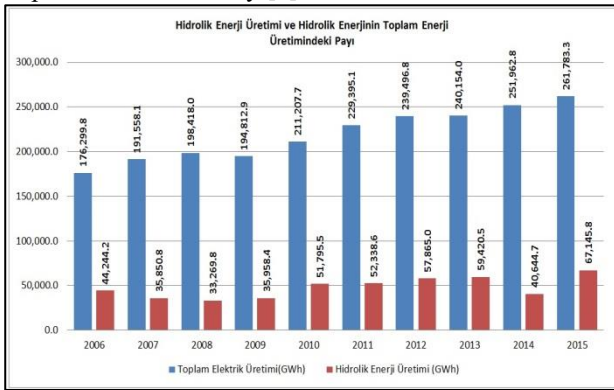
Ülkemizde kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan hidroelektrik santraller

dünyadaki elektrik gereksiniminin yaklaşık olarak %17'sini karşılamaktadır. Ülkemizde ise bu rakam 2017 Mart sonu itibarıyla %21.9'dir. Türkiye'de teorik hidroelektrik potansiyel 433 milyar kWh, teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel ise 216 milyar kWh, ekonomik değerlendirilebilir potansiyel ise 126 milyar kWh olarak hesaplanmıştır. Türkiye'de işletmede olan 303 adet hidroelektrik santralin toplam kurulu gücü 17.372 MW ve 2016 yılı yıllık üretimi ise yaklaşık 68.000 GWh olup, bu değer toplam teknik potansiyelin %31.48'sine karşılık gelmektedir. ABD teknik hidroelektrik potansiyelinin %86'sını, Japonya %78'ini, Norveç %72'sini, Kanada %56'sını, Türkiye ise %31.48'sini geliştirmiştir.

Tablo 1. Türkiye'nin Hidroelektrik Potansiyeli[1]

Potansiyel	HES Adedi	Toplam Kurulu Kapasite (MW)	Ortalama Yıllık üretim (GWh/yıl)	Oran(%)
İşletmede	303	17.372	68.000	40
İnşaat Halinde	256	10.590	35.000	20
Porje Aşamasında	1.084	19.535	67.000	40
Toplam	1.643	47.497	170.000	100

Grafik 5. Toplam Elektrik Üretimi ve Hidrolik Enerjinin Toplam Üretimdeki Payı[2]



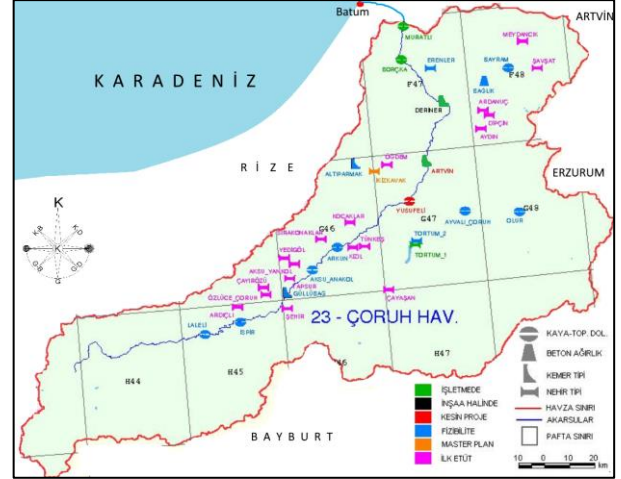
Bu çalışmada; hidrolik enerjinin Türkiye'deki potansiyeli Çoruh Havzası yan kollar üzerindeki hidroelektrik santrallerin illere göre dağılımı, kurulu güçleri, üretecekleri enerji miktarları ve bu enerji yapılarının çevresel etkileri belirlenmiştir. Havzadaki Hidroelektrik santrallerden elde edilecek enerji miktarı, Türkiye'nin hidroelektrik enerji potansiyeliyle karşılaştırılmış ve Türkiye'nin toplam hidroelektrik enerji üretiminin içerisindeki yeri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Türkiye sınırları içerisinde Bayburt ilinde doğan ve Gürcistan sınırları içerisinde Karadeniz'e dökülen Çoruh Nehri'nin toplam uzunluğu 431 km'dir. Çoruh Nehri yılda 5,8 milyon m³ sediment taşımaktadır. Çoruh Havzası topografik açıdan yüksek eğimli olması ve kısa mesafede yüksek düşümlere fırsat vermesi sebebiyle küçük ve orta büyüklükteki hidroelektrik santraller için en

uygun havzalardan biridir [5]. Türkiye'nin yıllık brüt yerüstü su potansiyeli 193 milyar m³, kullanılabilir su potansiyeli ise 112 milyar m³ civarındadır. Çoruh havzasının yıllık su potansiyeli 6.3 milyar m³ olup, kullanılabilir su potansiyelinin %5.6'sına, brüt yerüstü su potansiyelinin ise %3.26'sına denk gelmektedir. Ülkemizde enerji üretiminde kullanılabilir su potansiyelimizin yaklaşık %35'i kullanılırken, Çoruh Havzası'nda, havzada kullanılabilir su potansiyelinin yaklaşık %13'ü kullanılabilir gelmektedir. Bu durum da Çoruh Havzası'nda enerji yapılarına önem verilmesi gerektiğini göstermektedir [6].

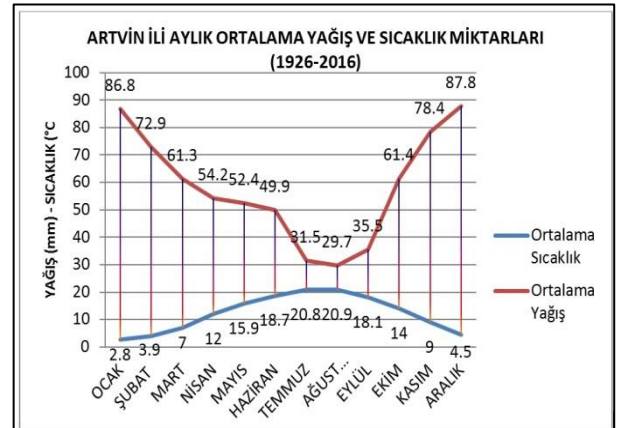
Şekil 1. Çoruh havzası [7]



2.1. Çoruh Havzasının İklim Özellikleri

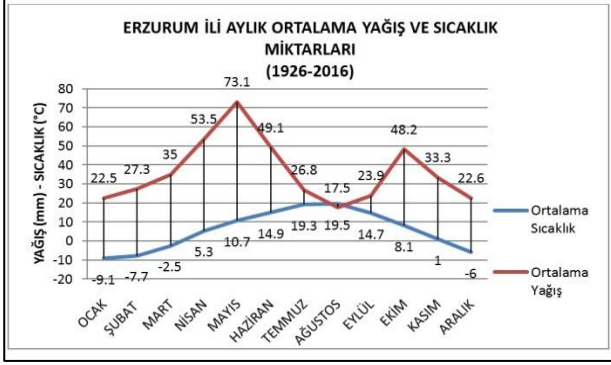
Çoruh Havzası'ndaki su kaynaklarının çokluğu, insanlığı en eski çağlardan beri bu havzaya çekmiştir. Çoruh Havzası oldukça geniş bir alana yayılmıştır. Genellikle Karadeniz Bölgesi'nin doğu yöresini teşkil eden Çoruh Havzası, kuzeyde Karadeniz ile güneyde Doğu Anadolu Bölgesi arasındadır. Bu durum Çoruh Havzası'na iki ayrı bölgeden farklı bazı özellikler kazandırmıştır veya her iki bölgenin bazı karakterlerinin karışımı sonucu apayrı bir coğrafi bölüm oluşmasına neden olmuştur. Bu durum nehrin rejimine de yansımış durumdadır. Havzanın toplam alanı 22.100 km²'dir.

Grafik 6. Artvin iline ait aylık ortalama sıcaklık ve yağış verileri [8]

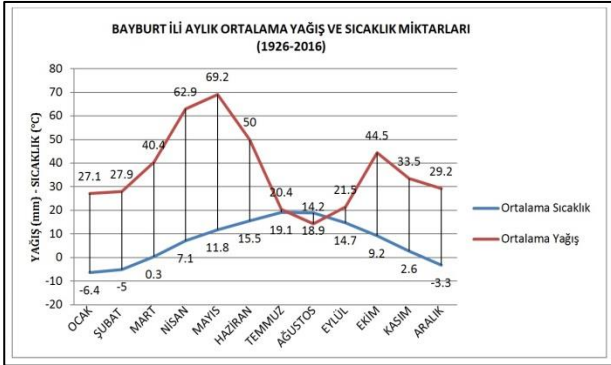


Çoruh Havzası, Artvin, Erzurum ve Bayburt ili olmak üzere üç ilin sınırları içerisinde. Bu illerden Artvin'in iklim karakteristiği, kışların ılık yazların sıcak ve çok yüksek yağışların olmasıdır. Yıllık ortalama sıcaklık 12,3°C olup, yıllık ortalama yağış miktarı 700 mm'dir. Erzurum ilinin iklim karakteristiği, kışlar çok soğuk ve karlı, yazları çok sıcak ve kurak olmasıdır. Yıllık ortalama sıcaklık 5,7°C olup, yıllık ortalama yağış miktarı 433 mm'dir.

Grafik 7. Erzurum iline ait aylık ortalama sıcaklık ve yağış verileri [9,10]



Grafik 7. Bayburt iline ait aylık ortalama sıcaklık ve yağış verileri [9,10]



Bayburt ilinin iklim karakteristiği, Doğu Karadeniz iklimi ile Doğu Anadolu iklimi arasında bir geçiş iklimi vardır. Bu nedenle yazları çok sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçer. Yıllık ortalama sıcaklık 7°C olup, yıllık ortalama yağış miktarı 440 mm'dir.

Tablo 2. Çoruh havzasının illerine ait aylık ortalama sıcaklık ve yağış verileri [11]

İLLER	ARTVİN		ERZURUM		BAYBURT	
	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (mm)	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (mm)	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (mm)
Ocak	2.8	86.8	-9.1	22.5	-6.4	27.1
Şubat	3.9	72.9	-7.7	27.3	-5.0	27.9
Mart	7	61.3	-2.5	35.0	0.3	40.4
Nisan	12	54.2	5.3	53.5	7.1	62.9
Mayıs	15.9	52.4	10.7	73.1	11.8	69.2
Haziran	18.7	49.9	14.9	49.1	15.5	50.0
Temmuz	20.8	31.5	19.3	26.8	19.1	20.4

Ağustos	20.9	29.7	19.5	17.5	18.9	14.2
Eylül	18.1	35.5	14.7	23.9	14.7	21.5
Ekim	14	61.4	8.1	48.2	9.2	44.5
Kasım	9	78.4	1.0	33.3	2.6	33.5
Aralık	4.5	87.8	-6.0	22.6	-3.3	29.2
YILLIK	12.3	700.2	5.7	432.8	7.0	440.8

2.2. Çoruh Nehri Yan Kolda Bulunan Enerji Yapıları

Çoruh Nehri Hidroelektrik Gelişme Planı çerçevesinde DSİ tarafından Çoruh Nehri ana kolu üzerinde 10 adet barajlı hidroelektrik santral ve yan kol üzerinde 5 adedi barajlı, 23 adedi regülatörlü olmak üzere toplamda 38 adet hidroelektrik santral yapılması planlanmıştır. Yan kollar üzerinde bulunan santrallerin toplam kurulu gücü 596.7 MW'dir. Bu santrallerin iller bazında ürettikleri enerji, Artvin'de 1082.73 GWh, Erzurum'da 1141.43 GWh'dır [12].

Tablo 3. DSİ Tarafından Planlanan HES Projeleri[13]

Fizibilite raporu hazır					
Proje Adı	İl	Dere	Güç (MW)	Enerji (GWh/)	
1	Altıparmak	Artvin	Barhal Çayı	50	200
2	Bağlık Barajı	Artvin	Berta Çayı	59	226
3	Bayram	Artvin	Berta Çayı	68	250
4	Ayvalı Barajı	Erzurum	Oltu Çayı	125	409
5	Olur Barajı	Erzurum	Oltu Çayı	65	242
6	Erenler HES	Artvin	Deviskel Dere	19	89
7	Tortum-2	Erzurum	Tortum	8	42.30
Master planı hazır					
1	İkizkavak	Artvin	Barhal Çayı	20	73
Ön inceleme raporu hazır					
1	Ardanuç HES	Artvin	Ardanuç Çayı	8.3	21.7
2	Aydın HES	Artvin	Aydın Dere	1.5	5.15
3	Dipçin HES	Artvin	Suat Dere	4.14	14.47
4	Ardanuç HES	Artvin	Ardanuç Çayı	8.3	21.7
5	Kızıl HES	Artvin	Kızıl Dere	1.46	5.7
6	Meydancık HES	Artvin	Meydancık Çayı	17	65.87
7	Öğdem	Artvin	Barhal Çayı	18	69
8	Şavşat HES	Artvin	Mansuret	11	41.14
9	Aksu HES	Erzurum	Aksu Çayı	21	94
10	Ardıçlı	Erzurum	Anuri Dere	6.25	20.08
11	Çayaşan	Erzurum	Tortum Çayı	17	84
12	Çayırözü HES	Erzurum	Çapans Deresi	3.92	13.32
13	Kocaklar HES	Erzurum	Hengüme Dere	3	10.63
14	Özlüce HES	Erzurum	Çapans Deresi	18	61
15	Sırakonaklar HES	Erzurum	Sırakonaklar Çayı	11	43
16	Şehir HES	Erzurum	Şehir Dere	1.24	6.14
17	Tapsur HES	Erzurum	Tapsur Dere	1.65	6.28
18	Tünkeş HES	Erzurum	Tünkeş Dere	1.06	4.38

19	Yedigöl HES	Erzurum	Aksu Çayı	11	42
İşletme Halinde					
1	Tortum-1 HES	Erzurum	Tortum Çayı	26.18	85
				596.7	2224.16

Ayrıca havzada özel sektör tarafından, Artvin’de 58 adet, Bayburt’ta 4 adet, Erzurum’da 55 adet olmak üzere toplam 117 adet nehir tipi santral planlanmıştır. Bu santrallerin toplam kurulu gücü ise 1312.18 MW’dır.

Bu santrallerin iller bazında ürettikleri enerji, Artvin’de 2200 GWh, Bayburt’ta 112.5 GWh, Erzurum’da 1546.4 GWh’dır [13].

Çoruh Havzası yan kollar da üretilen enerji, havzanın tamamında üretilen enerjinin %21’ine, yan kollarda ki kurulu güç ise havzanın tamamında ki kurulu gücün %19’una denk gelmektedir.

Tablo 4. Çoruh Havzası Yan Kollarda Mevcut Kurulu Gücü ve Üretilen Enerji Karşılaştırması

	Kurulu güç	Toplam enerji (GWh/yıl)
Çoruh Havzası Yan Kollar	596.7	2224.16
Çoruh Havzası	4445.2	14408.9
Türkiye Hidrolik (TEİAŞ, 2016)	26681	67274
Türkiye Mevcut (TEİAŞ, 2016)	78497.4	273388

Yan kollarda ki kurulu güç Türkiye’de ki hidrolik kurulu gücün %2.24’üne, mevcut kurulu gücün ise %0.76’sına, üretilen enerji ise Türkiye’de hidrolik enerjiden üretilenin %3.31’ine, mevcut üretimin ise %0.81’ine denk gelmektedir.

Çoruh havzasının bütünü dikkate aldığımızda, havzadaki kurulu güç Türkiye’de ki hidrolik kurulu gücün %16.66’sına, mevcut kurulu gücün ise %5.66’sına denk gelmektedir. Üretilen enerji ise Türkiye’de hidrolik enerjiden üretilenin %21.42’sine, mevcut üretilen enerjinin ise %5.27’sine denk gelmektedir.

2.3 Enerji Yapılarının Çevresel Etkileri

Çoruh Havzası’nda bulunan enerji yapılarının bulunduğu yer ve çevresinde önemli etkilere sebep olmaktadır. Bunlar;

- Sıralı enerji yapılarından dolayı nehir yatağında su seviyesi alçalması ile bu yapıların sebep olabileceği ekosistemin değişikliği ile nehir ekosisteminden göl ekosistemine geçiş ihtimali
- Proje kapsamında etkilenecek ya da yok olacak tarım arazileri
- Bitki örtüsü üzerindeki önemli değişimler

- Enerji yapılarının inşaat alanı çevresindeki kara canlılarının etkilenmesi. Örneğin; Deriner barajı etrafındaki dağ keçileri çalışmaların başlamasından sonra görülmemektedir.
- Enerji yapılarının konumdan dolayı senelerce yaşadığı, doğup büyüdüğü topraklardan ve evlerinden ayrılmak zorunda kalan insanlar ve yaşadıkları bölgede bulunan enerji yapılarının çevresel etkilerinden bazılarıdır. [14]

4. Tartışma ve Sonuç

Her geçen yıl elektrik enerjisi talebi artarak devam etmektedir. Ülkemizde üretilen enerjinin %34.6’sı doğalgaz ve LNG’den karşılanmaktadır. Bu sebeple ülkemizin enerjide dışa bağımlılığı söz konusudur. Bu nedenle Türkiye olarak bu durumu engellemek için yenilenebilir enerji kaynaklara önem vermek zorundadır.

Son yıllarda ülkemizde kamu ve özel sektör olarak yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan hidrolik enerjiye eğilim artmıştır. 2016 yılı itibari ile hidrolik enerjiden üretilen elektrik miktarı yaklaşık 68 milyar KWh’dır. Üretilen bu elektrik enerjisi ülkeden üretilen elektrik enerjisinin %24,6’sına denk gelmektedir [15]. Buradan da anlaşılacağı üzere hidrolik enerjinin ülke üretiminde ki payı son derece önemlidir.

Çalışma alanımız olan Çoruh Havzası’nın yan kollarında bulunan enerji yapılarının ülke üretiminde ki yeri, DSİ ve TEİAŞ verilerine göre, ülkedeki hidrolik kurulu gücün %2.24’üne, ülkedeki hidrolik enerjiden üretilenin ise %3.31’ine karşılık gelmektedir.

Elektrik enerjisi üretiminde doğalgaza bağımlılık dikkate alındığında hidrolik enerjiye yönelim son derece yerinde bir karardır.

Ancak bu enerji yapılarının yapılışında, ekolojik denge ve doğal çevre mutlaka gözlenmelidir. Akarsu yatağına bırakılacak su miktarı, son on yıllık akımın %10’una karşılık gelen değer dediğimiz can suyu ekolojik yapı için son derece önemlidir. Eğer can suyu değer bulunulan yörede yeterli olmuyorsa ekolojik yapıya göre artırabilir [16].

Ayrıca Çoruh Havzası erozyona en uygun havzalardan bir tanesi olması sebebiyle yol, köprü ve tünel gibi altyapı ve tesislerin yapımı sırasında yamaçların doğal dengesine dikkat edilmeli, bitki örtüsünün tahrip olmaması için gerekli önlemler alınmalıdır.

Hidrolik enerji yapıları olan hidroelektrik santraller kısa vadede iyi kazançlar sağlıyorsa da çevresel etkiler dikkate alınmadığında uzun vadede çözümü mümkün olmayan sorunlar çıkarabilir.

Kaynakça

- [1] DSİ Genel Müdürlüğü, 2017, Hidrolik Enerji, Ankara,
[http://www.dsi.gov.tr/docs/hizmet-
alanlari/enerji.pdf?sfvrsn=2](http://www.dsi.gov.tr/docs/hizmet-alanlari/enerji.pdf?sfvrsn=2)
- [2] Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ), (2015), Türkiye Elektrik Üretim – İletim İstatistikleri, Ankara.
- [3] Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ), (2017), Türkiye Elektrik Üretim – İletim İstatistikleri, Ankara.
- [4] Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ), (2014), Türkiye Elektrik Üretim – İletim İstatistikleri, Ankara.
- [5] Özalp, M., Yavuz, A., Yüksek, T., Toker, E. 2009, Baraj ve Yol Yapımlarının Doğal Kaynaklara Etkisi: Aşağı Çoruh Havzası Örneği / Influences of Dam and Road Construction on Natural Resources: Case Study for the Lower Coruh Basin., Eskişehir.,
- [6] Önsoy H., Kömürcü, M. İ., Kankal, M., Akpınar, A., Filiz, M. H., Aydoğan, D. ve Balaban, Ç., 2008, Türkiye'nin Hidroelektrik Enerji Planlanmasında Çoruh Havzası'nın Yeri, DSİ XXVI. Bölge Müdürlüğü Su ve Enerji Konferansı, Artvin.
- [7] <http://www.eie.gov.tr/HES/index.aspx>.
- [8] <http://www.meteroloji.gov.tr>, Artvin.
- [9] <http://www.meteroloji.gov.tr>, Erzurum.
- [10] <http://www.meteroloji.gov.tr>, Bayburt.
- [11] <http://www.meteroloji.gov.tr>, Artvin, Erzurum, Bayburt.
- [12] Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ), 2015, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 2015 yılı Faaliyet Raporu, Ankara
- [13] Akpınar, A., Kömürcü, M. İ., Kankal, M. ve Filiz, M. H., 2009, Çoruh Havzası'ndaki Küçük Hidroelektrik Santrallerin Durumu, 5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Diyarbakır.
- [14] Öztürk, T. (2009), “Çoruh Havzası Su Kaynaklarını Geliştirme Projelerinin Çevresel Etkileri”, TMMOB Su Politikaları Kongresi, Ankara.
- [15] Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ), (2016), Türkiye Elektrik Üretim – İletim İstatistikleri, Ankara
- [16] Süme, V., Türüt, R., 2017, Artvin Sınırları İçinde, Çoruh Nehri Ana Kolu Üzerinde Bulunan Barajların Hidroelektrik Potansiyeli ve Çevresel Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Isparta