

**Deriner Barajı ve Hidroelektrik Santral Projesinin
Çevresel Etki Analizi¹****Hüseyin VURAL²
Tuna BATUHAN³**

Geliş Tarihi/ Received

14.12.2020

Kabul Tarihi/ Accepted

17.09.2021

Yayın Tarihi/ Published

15.10.2021

Citation/Atf: Vural H. ve Batuhan T., (2021), Deriner Barajı ve Hidroelektrik Santral Projesinin Çevresel Etki Analizi, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 35(4): Sayfa: 1245-1265, <https://doi.org/10.16951/atauniibd.840325>

Öz: Türkiye'nin artan enerji ihtiyacının karşılanması ve yerli enerji üretiminin teşviki politikasının önemli projelerinden birisi olan Deriner HES Projesi 2013 yılında tam kapasiteyle çalışır hale gelmiştir. Bu çalışmada Deriner Barajı ve HES Projesi çevresel boyutlarıyla analiz edilmiş, projenin olumlu ve olumsuz çevresel etkileri olduğu sonucuna varılmıştır. Deriner Barajı ve HES Projesi nedeniyle bölgede bulunan endemik ve endemik olmayan bitki türleri zarar görmüş, 16 milyon metrekaarelik ormanlık alan tahrip edilmiştir. Proje bölgede bulunan hayvan türlerini de olumsuz etkilemiş ve yaşam alanlarını daraltmıştır. Artvin il merkezi ve merkeze bağlı köylerin iklimsel özellikleri incelendiğinde ise yağış değerlerinin azaldığı, sıcaklık değerleri ve rüzgâr hızının ise proje sonrasında arttığı görülmektedir. Deriner Barajı proje aşamasında yapılan inşaat çalışmaları toprak yapısını etkilemiş ve erozyonu artırmıştır. Proje sonrasında ayrıca bölgedeki tarım alanları daralmış, tarımsal verimlilik düşmüştür. Deriner Barajı ve HES Projesi'nin çevresel etkilerinin yanı sıra sosyo-ekonomik etkileri de dikkate alınarak bütüncül bir çerçevede ve uzun vadede değerlendirilmesi gerektiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Hidroelektrik Santraller, Çevre Politikaları, Deriner Barajı, Deriner Hidroelektrik Santrali, Yenilenebilir Enerji

Environmental Impact Analysis of Deriner Dam and Hydroelectric Power Plant Project

Abstract: Deriner HEPP Project, which is one of the important projects of the policy of meeting the increasing energy needs of Turkey and promoting domestic energy production, became operational at full capacity in 2013. In this study, Deriner Dam and HEPP Project has been analyzed in terms of its environmental dimensions and it has been concluded that the Project has positive and negative environmental impacts. Due to the Deriner Dam and HEPP Project, endemic and non-endemic plant species in the region were damaged and 16 million square meters of forestland was destroyed. The project adversely affected the animal species in the region and narrowed their habitats. When the climatic characteristics of Artvin city center and its villages are examined, it is seen that rainfall values decreased, temperature values and wind speed increased after the project. The construction works carried out during the Deriner Dam project phase affected the soil structure and increased erosion. Also, after the project, the agricultural areas in the region narrowed and agricultural productivity decreased. It can be said that Deriner Dam and HEPP Project should be evaluated in a holistic framework and in the long term, taking into account the socio-economic impacts as well as the environmental impacts.

Keywords: Hydroelectric Power Plants, Environmental Policies, Deriner Dam, Deriner Hydroelectric Power Plant, Renewable Energy

JEL Codes: 013, O44, P18, P48, Q40, Q50

¹Bu çalışma, Doç. Dr. Tuna BATUHAN danışmanlığında Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde yürütülen "Hidroelektrik Santrallerin (HES) Çevreye, Ekonomiye ve Topluma Etkisi: Deriner Hidroelektrik Santrali Örneği" başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

²huseyin.vural06@outlook.com, <https://orcid.org/0000-0002-4241-7184>

³Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Şehir ve Bölge Plânlama Bölümü, tuna.batuhan@atauni.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-7662-3405>

EXTENDED SUMMARY

Background

Hydroelectric energy has become an attractive energy alternative because it does not pollute the environment, can be used for a long time and is a cheap energy source. While the need for irrigation was at the forefront in the construction of dams in previous years, energy production has also gained importance in recent years. More than 8,200 large dams are currently used for energy production in the world (Koçak, 2011: 78). According to the data of the International Hydropower Association, 16% of the world's electricity needs were met from hydroelectric power plants in 2016 (WEC, 2016).

Turkey also prioritises hydroelectric plants in meeting its growing energy needs. Turkey, which is situated in the category of developing countries and is dependent on foreign energy, gives importance to hydroelectric power plants in meeting the growing demand for energy. In this context, important privileges are offered to the public and private sectors in the works of hydroelectric power plants, which have an important potential for domestic energy to reach a level that is clean, reliable and able to meet the needs.

Purpose and Method

In this study, the environmental dimensions of Deriner Dam and HEPP Project were analyzed. Within the scope of the research, primary and secondary data sources were used. In this context, first of all, the literature on Hydroelectric power plants and their environmental effects has been comprehensively reviewed. Afterwards, detailed archive scanning, observations and interviews were carried out regarding Deriner Dam and HEPP Project.

Findings and Conclusions

When the environmental impacts of Deriner Dam and HEPP Project are analyzed, positive and negative results are obtained. It is seen that the Deriner Project harmed the ecological structure during the construction process and posed a risk for endemic and non-endemic plant species. Within the scope of the project, forest areas were destroyed, forest areas within the construction area were submerged and trees were cut down to be used in construction. The biggest effect of Deriner Dam and HEPP Project on soil structure is to increase the risk of erosion. However, studies and afforestation projects in the region to reduce the risk of erosion aim to minimize this risk. Excavation and road construction works during the construction of the project prevented the development of vegetation in the region and caused the danger of extinction of the species.

The most serious adverse effects of the project on the fauna system were on mammal species; such as deer, bear, boar, fox and rabbit. These species had to leave the region and migrate towards the higher parts of the mountains (600-700 meters). The project positively affected common gulls and mountain goats. One of the other positive contributions of the project was on fishes. The increase in zooplankton and phytoplankton species in the reservoir of the dam helps the fish species that feed on them to reproduce and grow faster.

The effects of Deriner Dam and HEPP Project on climate have been examined under the titles of rainfall, temperature and wind speed. After the project, it is seen that the amount of rainfall increased in Borçka, Şavşat and Yusufeli districts, and that the amount of rainfall in the city center of Artvin varied by years. When the temperature values in the region are examined after the project, it can be said that while the temperature values of Borçka and Şavşat districts did not make a big difference, there was a visible temperature increase in Artvin city center and Yusufeli district. When evaluated in the context of wind speed, while the wind speeds of Borçka and Yusufeli districts decreased after the project, the wind speeds of the provincial center and Şavşat district increased. It would be misleading to evaluate the changes in the climate of the region after the Deriner Dam and HEPP Project as the impact of the project alone. The effects of global warming, climate change and other variables on climatic changes should not be forgotten.

Deriner Dam and HEPP Project has created positive and negative impacts in the environmental dimension as in other energy sources. The project should be evaluated in an integrated framework and in the long term, taking into account the socio-economic impacts as well as its environmental impacts. Since Deriner Dam is a renewable energy source, it contributes to the country's economy, increases the diversity of energy sources and reduces foreign dependency in energy. Considering the data between 2013 and 2018, the contribution of the dam to the country's economy was 1,272,233.81 million TL. It has been observed that the region was an important employment door between 1998-2012 when the Deriner Dam was built. During these years, the labor force participation rate in the region is high and the unemployment rate is low. Finally, the reservoir of the dam creates favorable conditions for tourism (rafting, etc.). However, there is currently no study for the dam to contribute to tourism. On the other hand, considering the period after the Deriner Dam and HEPP Project, it is seen that the agricultural areas in the region have shrunk and agricultural productivity has decreased as a result of the climatic effects of the dam (TURKSTAT).

1. Giriş

Enerji, ekonomik ve sosyal kalkınmayı sağlayan önemli girdiler arasında yer almaktadır. Enerjinin elde edildiği kaynak dikkate alınarak yapılan sınıflandırmada enerji kaynakları 1- Fosil (Tükenebilir-Yenilenemeyen) enerji kaynakları ve 2- Doğal (Tükenebilir-Yenilenebilir) Enerji Kaynakları olarak iki gruba ayrılır. Fosil enerji kaynakları kömür, doğalgaz ve petrol; doğal enerji kaynakları ise güneş, rüzgâr, jeotermal, biyokütle, dalga ve gelgit, hidrojen ve hidroelektrik (hidrolik) olarak sıralanabilir. Günümüzde enerji ihtiyacının büyük bir kısmı fosil kaynaklardan karşılanmakla birlikte, fosil enerji kaynaklarının sınırlı rezervlere sahip olması ve olumsuz çevresel etkileri nedeniyle son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına ilginin arttığı söylenebilir (Koç ve Kaplan, 2008; Özil vd. 2013; Öztürk, 2013). 1973 Petrol Krizi enerji kaynaklarının

çeşitlendirmesinin öneminin anlaşılmasına vesile olmuş, özellikle 2000’li yıllardan sonra yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile ilgili politikalar hayata geçirilmiştir (Karagöl ve Kavaz, 2017).

Nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme ve teknolojik ilerlemeler sonucunda enerji ihtiyacı artış göstermektedir (Ertürk, vd., 2006). Artan enerji ihtiyacının yenilenemeyen enerji kaynaklarıyla karşılanamaması ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının negatif dışsallıkları alternatif enerji kaynaklarına olan ilgiyi artırmıştır (Sevin ve Çelikay, 2019). Bu kapsamda alternatif enerji kaynakları içerisinde çevreye en az oranda zarar veren ve yüksek verim elde edebilme potansiyeli olan hidroelektrik santraller ön plana çıkmıştır.

Çevre ile dost, temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan hidroelektrik santraller, akan suyun gücünü elektriğe dönüştürür. Su üzerine kurularak oluşturulan hidroelektrik santraller, elektriğin uzun menzilli iletimi sayesinde daha çok kullanılmaya başlanmıştır. 2000’li yılların başında 13.000 TWh/yıl olan dünya elektrik tüketiminin yaklaşık % 20’si (2.600 TWh/yıl) hidroelektrik santrallerinden elde edilmiştir (Terzi ve Alkan, 2006). Mevcut durumda dünya genelinde hidroelektrik enerji potansiyelinin ancak % 20’sinden yararlanılmaktadır, ancak elektrik ihtiyacındaki artışa paralel olarak gelecek beklentileri hidroelektrik enerjisi üretiminin de artması yönündedir (Özil, vd., 2012). Su gücünü kontrol eden hidroelektrik santrallerde yüksek verim elde etme ve suyu depolama düşüncesi büyük barajların doğmasına imkân tanımıştır. Büyük baraj yapımlarıyla oluşan büyük su kütleleri deprem riski, ciddi çevre sorunları, sosyolojik ve güvenlik sorunları gibi bazı olumsuzluklar yaratsa da ülke çapında fayda/zarar analizinin dikkatli bir şekilde yapılması gerekir (Özil, vd., 2012).

Türkiye’de hidroelektrik enerji potansiyelinin en yüksek olduğu bölgelerden biri Doğu Karadeniz’dir. Çoruh Havzası’nın derin bir vadi boyunca hızlı bir şekilde akması bölgeyi hidroelektrik santralleri yapımı için cazip hale getirmektedir. Bu avantajların bir sonucu olarak Çoruh Nehri üzerinde en fazla enerji üretim kapasitesine sahip olan Deriner Barajı ve HES Projesi hayata geçirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı Deriner Barajı ve HES Projesi’nin çevresel etkilerini analiz etmektir. Araştırma kapsamında birincil ve ikincil veri kaynaklarından faydalanılmış, Deriner Barajı ve HES Projesi ile ilgili detaylı arşiv taraması yapılmıştır. Ayrıca Deriner Barajı ile ilgili araştırmalar yapmış akademisyenler ve ilgili kurum yetkilileri ile mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Arşiv taraması kapsamında:

- Deriner Barajı yapımı öncesi hazırlanan ÇED raporu,

- EÜAŞ Doğu Karadeniz ve Yöresi İşletme Müdürlüğü'nün yıllık ve aylık raporları
- DSİ Çoruh Projeleri 26. Bölge Müdürlüğünden elde edilen Deriner Barajı inşaatı, teknik özellikleri ve kamulaştırma süreciyle ilgili veriler
- Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Saçinka İşletme Şefliği ve Artvin Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüğünden elde edilen Deriner Barajı'nın ağaçlandırma, koruma alanları, toprak ve erozyon, bitki ve hayvan türlerine ait proje, çalışma ve farklı türde veriler
- Artvin Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan ilçelerin iklimsel özelliklerine ait veriler
- 4 Mart 1950 tarihinde Artvin il merkezinde kurulan Demokrat Çoruh Gazetesi (yerel gazete) arşivinde yer alan 2000-2013 yılları arasında Deriner Barajı ile ilgili yapılmış haberler ve makaleler incelenmiştir.

2. Baraj ve Hidroelektrik Santral Projelerinin Çevresel Etkileri

Hidroelektrik enerji çevreyi kirlenmemesi, uzun süreli yararlanılabilir olması ve ucuz bir enerji kaynağı olması sebebiyle cazip bir enerji alternatifi haline gelmiştir. Önceki yıllarda baraj yapımında sulama ihtiyacı ön planda iken, son yıllarda enerji üretimi önem kazanmıştır. Dünyada enerji üretimi için hâlihazırda 8.200'den fazla büyük baraj bulunmaktadır (Koçak, 2011: 78). Uluslararası Hidroenerji Birliği (International Hydropower Association) verilerine göre 2016 yılında dünya elektrik ihtiyacının %16'sı hidroelektrik santrallerinden karşılanmıştır (WEC, 2016).

Büyük baraj projelerinin en önemli çevresel etkileri baraj inşaatı ve işletim süresi boyunca ortaya çıkabilen ekolojik sorunlardır. Barajlar kuruldukları bölgede doğrudan ve dolaylı birçok çevresel etkiye sebep olmaktadır (Ludwig, 1982; Leonard ve Crouzet, 1999; Berkün vd., 2008; Ürker ve Çobanoğlu, 2012; Haşıl, 2018). Baraj yapım sürecinde inşa edilen set nehir akışını kesmekte ve bazı su canlılarının göç hareketlerini olumsuz şekilde etkilemektedir. Baraj inşaatı ekolojik düzeni etkilemekte, nehrin su kalitesini düşürmekte ve akarsu sisteminin doğal akışını bozabilmektedir. Toplam akış ve mevsimsel akışın değişmesi su taşkınlarına, baraj sebebiyle değişen sediment (çökelti-tortu) miktarı ve arazi eğimi ise erozyon riskinin artmasına neden olmaktadır. Barajın su tutmaya başlamasıyla birlikte doğal ortamın zarar görmesi, endemik bitkilerin yok olması, hayvan göçlerinin engellenmesi gibi riskler de ortaya çıkmaktadır. Barajın su tutmasıyla baraj bölgesinde nehir ekosisteminden göl ekosistemine geçişin sonucunda havzada nem, sıcaklık ve rüzgar değerlerinde, yer altı su seviyesi ve akış düzeninde değişiklikler ve sel riski de artabilmektedir. Tüm bu etkilerin sonucunda baraj havzasında biyolojik çeşitliliğin azalması da söz konusudur.

Türkiye'nin enerji politikası güvenilir ve çevre dostu enerji kaynaklarının kullanımını arttırarak ekonomik büyümeye/kalkınmaya destek olunması

yönündedir. Bu kapsamda Türkiye de artan enerji ihtiyacını karşılama konusunda hidroelektrik santrallere önem vermektedir. Türkiye elektrik sistemi kurulu gücünü oluşturan kaynakların gelişimi incelendiğinde hidroelektrik santrallerin kurulu güce katkısının 2005 yılında % 33,2 iken, 2016 yılında % 34 'e yükseldiği, bu oranın 2021 sonrasında ise % 30 oranına düşeceği hesaplanmaktadır (TEİAŞ, 2017). Bu veriler Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamada önemli bir alternatif olan hidroelektrik santrallerine önem verilmesi gerektiğini hatırlatmaktadır.

Gelişmekte olan ülkeler kategorisinde yer alan ve enerji konusunda dışa bağımlı olan Türkiye'nin enerji ihtiyacı giderek artmaktadır. Enerjinin ülke ekonomisine maliyeti dikkate alınarak Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı öncülüğünde yerli enerji üretimine önem verilmeye başlanmıştır. Bu kapsamda yerli enerjinin temiz, güvenilir ve ihtiyacı karşılayabilecek düzeye ulaşmasında önemli bir potansiyele sahip olan hidroelektrik santral çalışmalarında kamu ve özel sektöre önemli ayrıcalıklar sunulmaktadır. Türkiye'de 2016 yılı sonu itibarıyla işletmede olan 596 adet hidroelektrik santralin toplam kurulu gücü 26.819 MW, yıllık elektrik üretimi 93.653 milyar kWh olmuştur (DSİ, 2016: 29-30). Türkiye'nin tüm hidroelektrik potansiyelinin elektrik üretiminde kullanılması durumunda hidroelektrik kurulu gücü 34.000 MW'dan fazla olacaktır (ÇŞB, 2016; TEİAŞ, 2017).

3. Deriner Barajı ve Hidroelektrik Santrali (Hes) Projesi

Türkiye'de büyük baraj projeleri 1950'li yıllarda başlamıştır. Başlangıçta baraj projeleri tarımsal sulama önceliğiyle inşa edilmiş, sonraki dönemde enerji üretimine yönelik projeler artmıştır. Türkiye'de hidroelektrik enerji potansiyelinin en üst seviyede olduğu bölgelerden birisi Doğu Karadeniz Bölgesidir. Çoruh Havzası'nın derin bir vadi boyunca hızlı bir şekilde akması bölgenin hidroelektrik santralleri yapımına uygunluğunu artırmaktadır. Deriner Barajı ve HES tesisleri proje çalışmaları Çoruh Nehri Havzası master planı çalışmalarıyla başlamıştır. Çoruh Havzasının jeolojik yapısı nedeniyle sulamaya müsait olmaması nedeniyle havzada elektrik enerjisi üretimine yönelik projelere ağırlık verilmiştir (DSİ, 2014).

Deriner Barajı, T.C. 30. Hükümeti'nin Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı olarak görev yapan İbrahim Deriner'e atfedilmiştir. Baraj projesine ismi verilen İbrahim Deriner barajın planlama ve projelendirme aşamalarında özel ilgi ve alaka göstermiş, ancak yaşamı boyunca hayata geçirmek için uğraştığı barajın inşasını ve faaliyete geçtiğini göremeden vefat etmiştir (Salman, 2012). Dönemin Başbakanı Süleyman Demirel'in isteği üzerine İbrahim Deriner'in proje için sarf ettiği gayretlerin boşa gitmemesi ve isminin bir eserle yaşatılması amacıyla baraj "Deriner Barajı" olarak isimlendirilmiştir (A. Cengiz ile kişisel iletişim, 19 Kasım 2018).

Deriner Barajı ve HES Projesi 8 Ocak 1998 tarihinde işyeri teslimi ile başlamış, 2000 yılından sonra proje ödeneklerinin artırılmasıyla süreç hızlanmıştır. Deriner Barajı ve HES elektrik üretim faaliyeti birinci türbinin 5 Temmuz 2013 tarihinde açılışı ile başlamış, 2 Ağustos 2013'te ikinci ve dördüncü türbinlerin, 2 Ekim 2013'te ise üçüncü türbinin çalıştırılmaya başlamasıyla Deriner HES Projesi tam kapasiteyle çalışır hale gelmiştir (EÜAŞ, 2017).

Deriner Barajı ve HES Projesi Türkiye'nin sahip olduğu önemli enerji kaynaklarından birisidir. Baraj yeri Artvin il merkezine 10 km uzaklıkta, şehrin güneydoğu istikametinde yer almaktadır. Temelden 249 metre gövde yüksekliğine sahip olan Deriner Barajı, beton kemer tipi barajlar sıralamasında tamamlandığı tarih itibariyle Türkiye'nin en yüksek, Avrupa'nın 4. büyük ve Dünya'nın ise 13. büyük barajı unvanına sahiptir. Deriner Barajı ve HES Projesi'nin coğrafi konumu Harita 1'de gösterilmiştir.



Kaynak: EÜAŞ, 2017

Harita 1: Deriner Barajı ve HES Projesi'nin Coğrafi Konumu

Deriner Barajı'nın genel karakteristik özellikleri Tablo 1'de listelenmiştir. Büyük Hidrolik Tesisler sınıfına giren Deriner Barajı her biri 167,4 MW kapasiteye sahip 4 adet türbin ile 669,6 MW kurulu güce sahiptir (EÜAŞ, 2017). Mevcut 4 adet ünitesi ile yıllık 2.117,75 GWh enerji üretebilen Deriner Barajı bu özelliğiyle "Büyük Kapasiteli Baraj" sınıfına girmektedir (Cengiz, 2013: 17). Aynı zamanda "Yüksek Düşülü" hidroelektrik santraller sınıfına giren Deriner Barajı doğa koşullarından az etkilenmesi nedeniyle güvenilir bir baraj olarak değerlendirilmektedir (Cengiz, 2013: 2).

Tablo 1. Deriner Barajı Genel Özellikleri

Karakteristik	Özellikler
Hidroloji	Yağış Alanı: 18.389km ² Yıllık Ortalama Akım: 4,84 milyar m ³ Çekilen Su: 4,53 milyar m ³ Regülasyon Alanı: % 94
Derivasyon Tüneli	Yer: Sağ Sahil Kesit Tipi / Sayısı / Çapı: At Nalı / 1 / 11,70 m Toplam Deşarj Kapasitesi: 1.804m ³ /s Boyu: 937,14 metre
Gövde	Tip: Çift Eğrilikli Beton Kemer Hacim: 3.400.000 m ³ Kret Kotu: 397,00 m Kret Uzunluğu: 720,00 m Gövde Yüksekliği (temelden): 249,00 m Gövde Yüksekliği (talvegden): 207,00 m
Santral	Tipi: Yeraltı Enerji Tünel Tipi / Çapı: Dairesel Çelik Kaplamalı / 9,00 m Ünite Sayısı: 4 Türbin Tipi: Düşey Eksenli Francis Kurulu Güç: 670 MW Toplam Enerji: 2.117,75 GWh/yıl Kuyruk Suyu Tünel Tipi / Çapı / Boyu: At Nalı / 9,60mX8,80m / 74,00m

Kaynak: DSİ, 2011

Deriner Hidroelektrik Santrali suyun özelliğine göre baraj tipi santraller sınıfına girmektedir. Deriner HES'in baraj gövdesinin tipi çift eğrilikli kemer barajdır. Kretinin kotu 397 metre, kretin uzunluğu 720 metre, Talvegten yüksekliği 202 metre, temelden yüksekliği 249 metre ve baraj gövdesinin beton hacmi 3.500.000 m³'tür (EÜAŞ, 2017). Deriner Barajı'nın rezervuarında tuttuğu gölün maksimum su seviyesi 392 metre, minimum su seviyesi 347,83 metre, depolama hacmi ise 1.969.000.000 m³dür. Maksimum su seviyesindeki göl alanı 26,40 km², maksimum su seviyesinden faydalanma hacmi 963.000.000 m³ ve rezervuar uzunluğu ise 45 km'dir (EÜAŞ, 2017).

4. Deriner Barajı ve Hes Projesi'nin Çevresel Etkisi

Devam eden bölümde Deriner Barajı ve HES Projesi'nin bitki örtüsü, ormanlık alanlar, fauna, iklim (yağış, sıcaklık ve rüzgâr) ve toprak yapısı üzerindeki etkileri ile baraj inşaatı sırasında ortaya çıkan hafriyat atıkları ve inşa edilen yeni yolların çevresel etkisi incelenecektir.

4.1. Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkisi

Deriner Barajı ve HES Projesi'nin bulunduğu Çoruh Vadisi yaklaşık 750 taksona sahip önemli bir bitki alanı sınıfındadır (Ergül, 2007). Zengin bir flora

yapısına sahip olan vadi, Kuzeydoğu Anadolu Bitkisel Çeşitlilik Merkezi (SWA No:19) olarak bilinen bölge içerisinde yer almaktadır. Deriner Barajı ve HES Projesi'nin bulunduğu konum, Türkiye'nin üç büyük flora bölgesini (Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz) bir araya getirmekte, bu sayede endemik bitkilerin yetişmesi için uygun bir ortam oluşmaktadır (Erbilgin, vd., 1994). Bölgede tespit edilmiş 83 endemik bitki türü bulunmaktadır (Ergül, 2007). Deriner Projesi'nin inşası sürecinde ekolojik yapıya zarar verilmiş, barajın göl rezervuarı altında ve Çoruh Havzası'nda yayılış gösteren 14'ü endemik, 2'si ise endemik olmayan toplam 16 adet bitki türü risk altına girmiştir (Surat, 2017).

4.2. Ormanlık Alanlar Üzerindeki Etkisi

Deriner Barajı ve HES Projesi'nin yapıldığı 80.655 hektarlık alan Artvin genel sahasının yaklaşık %14'ünü oluşturmaktadır. Proje alanının 1.784 hektarı bağ işleri, 21.665 hektarı mera işleri, 48.045 hektarı ormanlık bölge, 6.396 hektarı tarla, 200 hektarı ağaçlık, 934 hektarı sebze bahçesi ve 1.631 hektarı çayırılık saha olarak sınıflandırılmıştır (Erbilgin, vd., 1994). Deriner Barajı'nın göl rezervuar alanı ile Çoruh Nehri tabanı arasında kalan alan ise 2.698,50 hektardır (Toker, 2010). Bu alan içerisinde 2.714 dekar meyve ve sebze bahçeleri ve kavaklıklar, 7.637 dekar bağ-bahçe, çayır, tarlalar ve arsalar, 6.982 dekar bozuk orman ve meralar yer almaktadır (Erbilgin, vd., 1994).

Deriner Barajı ve HES Projesi kapsamında ormanlık alanların tahribatı kaçınılmaz olmuştur. İnşaat alanı içerisinde ormanlık bölgeler su altında kalmış veya inşaat yapımında kullanılmak üzere ağaçlar kesilmiştir. Tahribata uğrayacak ağaçlar için şartlara uygun başka bir yere nakil söz konusu olmamıştır. Ancak bazı değerli ağaçlar için ticari ve turistik amaçlı çalışmalar yapılmıştır. Orman ağaçlarının israf edilmemesi adına belki de en iyi çalışma Artvin Orman Bölge Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında yerel bir heykeltıraşın katkılarıyla baraj suyu altında kalacak olan ardıç ağaçlarından boğa, at ve yatan at heykelleri yapılmıştır. Boğa için 400 parça, at heykeli için 150 parça ve yatan at için 120 parça ardıç ağacı kullanılmıştır. Heykeller halen Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'nün misafirhanesinde sergilenmektedir (Ç.P., 2012).

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ve Tapu Kadastro Müdürlüğü'nden elde edilen verilere göre, Deriner Barajı ve HES Projesi kapsamında 7 bölgede toplam 15.637.825,03 m²'lik ormanlık alan zarara uğramıştır (Tablo 2). En fazla tahribat Madenler ile Zeytinlik bölgelerinde ortaya çıkarken, en az tahribat bölgesi ise Artvin (Merkez) olmuştur. Proje kapsamında belirlenen alanın yarısını ormanlık alanlar oluşturmasına rağmen, yeterli koruma tedbirlerinin alınmadığı görülmektedir.

Tablo 2. Baraj Yapımından Etkilenen Ormanlık Alanlar

Ada/Bölge	Alan (m ²)
Ardanuç	989.685,49
Artvin (Merkez)	344.878,58
Madenler	5.032.296,21
Ortaköy	2.613.873,09
Saçınka	1.393.321,53
Yusufeli	353.416,21
Zeytinlik	4.910.353,92
TOPLAM	15.637.825,03

Kaynak: Artvin Orman Müdürlüğü, Artvin Tapu Kadastro Müdürlüğü

4.3. Fauna Üzerindeki Etkisi

Projenin fauna sisteminde en ciddi olumsuz etkileri memeli hayvan türleri üzerinde olmuştur. Geyik, ayı, domuz, tilki, tavşan gibi türler hem inşaatın zararlarından hem de bölgenin yaşam için elverişli olmamasından dolayı bölgeyi terk ederek dağların daha üst kısımlarına (600-700 metre) doğru göç etmek zorunda kalmışlardır. Porsuk, su samuru gibi suda yaşayan memeli hayvan türleri ise ya tamamen bölgeden ayrılmış ya da suyun daha az olduğu nehrin doğu kısmına doğru yeni yaşam alanları oluşturmuştur (Bekir, 2007).

Projenin bazı hayvan türlerine ise olumlu katkısı olduğu söylenebilir. Uzun menzilli göç edemeyen yırtıcı kuşlardan olan Küçük Gümüş Martısı (*Brachyrhynchus*) Deriner Projesi öncesinde Çoruh Nehri'nin azgın suları nedeniyle bölgede sadece yılın belli dönemlerinde avlanabilirken, baraj sonrasında Hopa ilçesinden başlayarak Artvin (merkez)'e uzanan yaklaşık 70 kilometrelik alanda avlanabilir hale gelmiştir. Barajın inşaatının tamamlanmasından sonra bu bölgelere martıların da daha sık geldiği görülmektedir. Deriner Barajı'nda elektrik üretiminin yapılmadığı dönemlerde dolusavaklarda ve gövdede su tutma işlemi yapıldığından nehrin suyu azalmakta ve martılar için avlanmaya elverişli hale gelmektedir.

Projenin olumlu etkilediği bir diğer tür ise Artvin ili genelinde yaygın olarak bulunan dağ keçileridir. Projenin faaliyete geçmesi ile bölgenin güvenliğinin 7 gün 24 saat denetleniyor olması dışarıdan insan müdahalesini sınırlandırmıştır. Resmi avlanma dönemleri de dahil olmak üzere baraj bölgesinde avlanmanın yasak olması sonucunda dağ keçileri üreme, çiftleşme ve dinlenme dönemlerini riskten uzak şekilde tamamlamaktadırlar. Bu bağlamda Deriner Barajı ve HES Projesinin kaçak avlanmayı engelleyerek doğal dengeye olumlu katkıda bulunduğu söylenebilir.

Projenin diğer olumlu katkılarından biri balıklar üzerindedir. Barajın göl rezervuarında zooplankton ve fitoplankton türlerindeki artış, bunlarla beslenen

balık türlerinin daha hızlı üremesine ve büyümesine yardımcı olmaktadır. Barajın yapımına başlamadan önce, barajın memba ve mansap kısımlarına balıkların rahat geçebilmeleri için balık geçitlerinin yapılması önerilmiştir (Erbilgin, vd., 1994). Ancak beton gövdeli barajlarda balık geçidi durumları nehir tipi santrallere göre farklı değerlendirilmektedir. Dünya genelindeki uygulamalara bakıldığında balık geçitlerinin verimliliğinin en fazla olduğu yükseklik 15 metreye kadardır. 30 metreden sonra ise verim alınamamaktadır. Deriner Barajı'nın gövde boyunun 249 metre olduğu düşünülürse balık geçidinin yapılması yarardan çok zarar getirecektir (Turan, 2017). Deriner Baraj gölünde belli bir kısma kadar ve proje sahasında avlanmak yasak olduğundan balıklar için de kaçak avcılığın önüne geçildiği söylenebilir.

4.4. İklim Üzerindeki Etkisi

Projenin bulunduğu bölge, Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu karasal iklimleri arasında geçiş özelliğine sahiptir. Doğu Karadeniz'deki yüksek dağlar denizin ılıman etkisini kısmen azaltırken, Doğu Anadolu'nun sert karasal ikliminin kuzeye doğru ilerledikçe yumuşamasına neden olmaktadır. Dolayısıyla deniz seviyesinden başlayarak Çoruh Nehri boyunca yukarı kısımlara gidildiğinde nemli havanın etkisinin azaldığı görülür. Erzurum'a bağlı (güney kesim) Oltu ve Narman ilçelerinde ise tam kara iklimi yaşanır. Proje sahasının yükseklik değerleri 190 metre ile 3950 metre arasında değişmektedir. Tabandan yüksekliğe doğru çıkıldıkça yumuşak iklim giderek sertleşmekte ve gece/gündüz sıcaklık farkları artmaktadır (Erbilgin, vd., 1994). Bu bağlamda devam eden bölümde Deriner Barajı ve HES Projesi'nin iklim üzerindeki etkileri yağış, sıcaklık ve rüzgâr değerlerindeki değişimler dikkate alınarak incelenecektir.

4.4.1. Yağış Üzerindeki Etkisi

Meteoroloji istasyonlarının gözlem değerlerine bakıldığında baraj bölgesinde ortalama yağış 465 milimetredir. Yağışların % 24'ü kış, %30'u ilkbahar, %24'ü yaz ve %22'si sonbaharda düşmektedir (Erbilgin, vd., 1994). Deriner Barajı'nın yağış rejimine etkisi incelendiğinde Borçka, Artvin, Şavşat ve Yusufeli'nin projeden en çok etkilenen bölgeler olduğu söylenebilir. Bu bölgelerdeki yağış miktarındaki değişiklikler incelendiğinde (Tablo 3), baraj yapımı tamamlandıktan sonra yıllık ortalama yağış miktarının; Borçka, Şavşat ve Yusufeli ilçelerinde arttığı, Artvin il merkezinde ise değerlerin değişkenlik gösterdiği (hem artışlar, hem azalışlar) görülmektedir. Ancak yağış miktarlarındaki değişimin tek başına Deriner Barajı ve HES Projesi ile ilişkilendirilmesinin mümkün olmadığı, proje dışındaki etkenlerin (küresel ısınma, iklim değişikliği vb.) de yağış üzerinde etkileri olabileceği unutulmamalıdır.

Tablo 3. Yağış Değerlerindeki Değişim (mm)

		Yıl	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık
Borçka	Proje Öncesi (Ortalama)	1958-1994	186,3	164,4	401,2	445	1196,9
		2015	267,7	355,6	780,8	427,8	1831,9
	Proje Sonrası	2016	293	233,3	836,5	1079,9	2442,7
		2017	235,4	121,1	932,3	335,4	1624,2
		2018	317,6	104,3	443,9	517,7	1383,5
Artvin	Proje Öncesi (Ortalama)	1950-1994	159	99,6	160,7	243,6	662,9
		2015	168,9	159	320,6	123,4	771,9
	Proje Sonrası	2016	169,8	137,6	230,4	248	785,8
		2017	154,8	62,2	185,8	164,6	567,4
		2018	128,8	64	126,6	236,8	556,2
Şavşat	Proje Öncesi (Ortalama)	1965-1994	216,4	176,5	156,8	169	718,7
		2015	220,2	196,3	243,8	69,5	729,8
	Proje Sonrası	2016	196,1	218,6	173,7	139	727,4
		2017	170,2	214,4	216,7	111,9	713,2
		2018	245,2	350,5	171,5	137,2	904,4
Yusufeli	Proje Öncesi (Ortalama)	1965-1994	90,9	74	61,9	63,6	290,4
		2015	124,3	91,4	112,2	55,6	383,5
	Proje Sonrası	2016	120,8	161,3	97,3	102	481,4
		2017	94,7	94,3	89,7	65,4	344,1
		2018	112,1	82,2	75,1	101,7	371,1

Kaynak: Artvin Devlet Meteoroloji İstasyonu

4.4.2. Sıcaklık Üzerindeki Etkisi

Deriner Projesi bölgede ortalama sıcaklık değerlerini de etkilemiştir. Tablo 4 incelendiğinde, mansaba doğru gidildikçe en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri arasındaki farkın düştüğü görülmektedir. Bunun yanı sıra gece ve gündüz sıcaklıkları arasındaki farkın da azalması söz konusudur (Erbilgin, vd., 1994). Deriner Barajı ve HES Projesi'nin bölgedeki sıcaklık farkına etkisinin anlaşılabilmesi için Borçka, Artvin, Şavşat ve Yusufeli'nin ortalama sıcaklık değerlerine bakmak gerekir (Tablo 4).

Tablo 4. Sıcaklık Değerlerindeki Değişim (Co)

		Yıl	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık
Borçka	Proje Öncesi (Ortalama)	1991-1994	12,83	21,53	14,26	4,76	13,4
		2015	12,13	22,1	15,16	5,13	13,63
	Proje Sonrası	2016	13,33	22,4	13,03	3,76	13,13
		2017	12,23	22,4	14,1	3,73	13,11
		2018	14,56	22,96	15,23	7,2	14,99
Artvin	Proje Öncesi (Ortalama)	1952-1994	17,6	19,9	13,6	3,7	12,2
		2015	11,4	21,1	15,2	4,8	13,1
	Proje Sonrası	2016	12,7	21,5	12,9	3,4	12,6
		2017	12	21,7	14,6	3,7	13
		2018	14,4	22	15,3	6,3	14,5
Şavşat	Proje Öncesi (Ortalama)	1973-1994	9,3	19,3	11,2	-0,06	10
		2015	8,4	20,2	11,7	0,2	10,1
	Proje Sonrası	2016	9,5	19,7	9,3	-1,4	9,3
		2017	8,8	20,8	11,3	-1,2	9,9
		2018	10,9	20,2	11,7	1,8	11,2
Yusufeli	Proje Öncesi (Ortalama)	1977-1994	14	24,6	15,3	2,7	14,2
		2015	13,4	26,1	16,5	3,1	14,8
	Proje Sonrası	2016	14,6	25,5	13,6	2,2	14
		2017	14,1	26,7	16	1,8	14,6
		2018	15,8	26,1	16,5	5,7	16

Kaynak: Artvin Devlet Meteoroloji İstasyonu

Tablo 4'te yer alan dört bölgenin ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde Borçka ilçesinin projeden önceki değerleri ile projeden sonraki değerleri arasında çok büyük fark görülmemektedir. Ancak Borçka'da son yıllarda sıcaklık değerlerinin arttığı söylenebilir. Barajın etkisinin en çok hissedildiği yer olan Artvin il merkezinde ise proje sonrası sıcaklık ortalamasının genel olarak arttığı görülmektedir. Şavşat ilçesinin sıcaklık ortalaması proje öncesi döneme göre bazı yıllar artarken bazı yıllar azalmıştır. Yusufeli ilçesinin sıcaklık ortalamasına bakıldığında ise proje sonrasında 2016 yılı dışında genel olarak artış gösterdiği görülmektedir. Sonuç olarak Deriner Barajı sonrasında Borçka ve Şavşat ilçelerinin sıcaklık değerlerinde çok büyük farklar oluşmadığı, Artvin il merkezi ve Yusufeli ilçesinde ise sıcaklık artışının yaşandığı söylenebilir.

4.4.3. Rüzgâr Üzerindeki Etkisi

Proje bölgesinin rüzgâr değerlerinin bağlı olduğu istasyon Artvin Devlet Meteoroloji İstasyonu'dur. Ancak havzadaki Borçka, Şavşat ve Yusufeli ilçelerinin de değerlerinin incelenmesi gerekmektedir. Çünkü rüzgârın geliş ve gidiş yönleri parametrelerde değişikliğe neden olabilmektedir. Tablo 5'te yer alan dört bölgenin ortalama rüzgâr hızları incelendiğinde Borçka ve Yusufeli ilçelerinde rüzgâr hızının azaldığı, Artvin il merkezi ve Şavşat ilçesinde ise rüzgâr hızının arttığı görülmektedir.

Tablo 5. Ortalama Rüzgâr Hızı Değişimi (m/sn)

		Yıl	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık
Borçka	Proje Öncesi(Ortalama)	1991-1994	2,2	2	1,8	2	2
	Proje Sonrası	2015	1,7	1,9	1	1,2	1,5
		2016	1,7	1,8	1,1	1,3	1,5
		2017	1,7	1,8	1,1	1	1,4
		2018	1,6	1,8	1,3	1,3	1,5
Artvin	Proje Öncesi(Ortalama)	1965-1994	1,3	1,6	1	1	1,3
	Proje Sonrası	2015	2	2,4	1,6	1,4	1,8
		2016	1,8	2,1	1,5	1,5	1,7
		2017	2	2,5	1,6	1,5	1,9
		2018	1,7	2,4	1,7	1,4	1,8
Şavşat	Proje Öncesi(Ortalama)	1974-1994	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5
	Proje Sonrası	2015	1,1	1,2	0,8	0,7	0,9
		2016	1,1	1,2	0,8	0,7	0,9
		2017	1,1	1,2	0,9	0,7	1
		2018	1,1	1,1	0,9	0,7	0,9
Yusufeli	Proje Öncesi(Ortalama)	1978-1994	1,5	2,1	1,3	1,2	1,6
	Proje Sonrası	2015	1,2	1,6	0,9	0,7	1,1
		2016	1,2	1,5	0,9	0,8	1,1
		2017	1,3	1,6	0,9	0,7	1,1
		2018	1,1	1,5	0,9	0,7	1

Kaynak: Artvin Devlet Meteoroloji İstasyonu

4.5. Toprak Yapısına Etkisi

Deriner Barajı ve HES Projesi'nin drenaj alanının yıllık ortalama sediment miktarı 6.578,290 m³/yıldır. Bu kadar fazla sediment yükünün %98'i gövdede tutulacak olduğundan barajın kullanım ömrünün azalması söz konusudur. Dolayısıyla barajın proje aşamasında erozyon ve sediment taşınımı dikkate alınmış ve bu tür bir riskin yaşanmaması için ilgili kamu kurumlarına toprakta

ağaçlandırma, teraslandırma gibi önleyici faaliyetlerin yapılması önerilmiştir (Erbilgin, vd., 1994). Bu önerileri dikkate alan DSİ proje aşamasında iken Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü ile iletişime geçmiş, 1995 yılında Köy Hizmetleri'nin 11. Bölge Müdürlüğü tarafından "Deriner Barajı Rezervuar Alanı Arazilerine Ait Alanlara Toprak Etüd Raporu" hazırlanmıştır. Rapor incelendiğinde, etüt sahası Deriner Barajı'nın rezervuar alanındaki araziler ile sınırlandırılmıştır. Araziler nehrin 390 metre kotuna kadar olan kısımlarda sağ ve sol kıyılarda yer almaktadır. Toplamda 26.500,000 m² arazi kapanacağı tahmin edilmiştir. Etüt sırasında 1/25.000 ölçekli topografik harita paftaları ve 1/100.000 ölçekli toprak haritasından yararlanılmıştır. Arazi yapısı genelde sarp ve dağlık iken işlenebilir tarım arazisi sınırlıdır. Kıyıya yakın arazilerin eğimi yüksek, alanı ise dardır. Tarım arazileri ise yüksek eğimli yamaç arazilerdir. Arazilerin büyük bölümü kahverengi orman topraklarından oluşmaktadır. Bitki örtüsü erozyonu nispeten sınırlandırmış olsa da şiddetli derecede erozyon riski söz konusudur. Etüt arazilerinin çoğunluğu çıplak kaya, orman ve fundalıktan oluşmaktadır.

Görüleceği üzere Deriner Barajı ve HES Projesi'nin toprak yapısına en büyük etkisi erozyon riskini artırmasıdır. Dolayısıyla DSİ ve ERG firması bu sıkıntıların giderilmesi için bir takım çalışmalar yapmıştır. DSİ, öncelikle ERG firmasına nehrin her iki yakasına betondan/taştan setler çektirerek belli bir alanı koruma yükümlülüğü getirmiştir. Bunun dışında mümkün olduğunca ormanlık alanların ve bitki örtüsünün tahrip edilmemesi için denetimler artırılmıştır. Bunlara ek olarak DSİ ve Orman Genel Müdürlüğü arasında ağaçlandırma ve erozyonla mücadele çalışmaları için fon sağlama ve araç temini hususunda ikili anlaşma yapmıştır (E.T. Bilgili ile kişisel iletişim, 30 Kasım 2018). Orman Genel Müdürlüğü gerekli çalışmaların yapılması için Artvin İl Çevre ve Orman Müdürlüğü'nü görevlendirmiş, Artvin İl Çevre ve Orman Müdürlüğü ise Ağaçlandırma Şube Müdürlüğü'ne görevi devrederek faaliyetleri başlatmıştır.

Erozyonla mücadele çalışmaları 1996 yılında Zeytinlik bölgesinde 50 ha'lık alan ile başlamıştır. Yaklaşık 6 yıllık aradan sonra 2002 yılında devam eden çalışmalar sonucunda toplamda 2.899,1 ha'lık alanda erozyon çalışması yapılmıştır. Ayrıca 5.275,6 ha'lık alan Artvin il merkezi sınırlarında, 4.429,4 ha'lık alan Ardanoç ilçesinde olmak üzere projeleri onaylanmış ve uygulamayı bekleyen erozyon çalışmaları bulunmaktadır. Gelecek yıllarda bu projelerin faaliyete geçmesi hedeflenmektedir. Erozyonla mücadele çalışmalarının bir kolu olan ağaçlandırma çalışmaları, Ağaçlandırma Şube Müdürlüğü tarafından yapılmıştır. 2004, 2007 ve 2008 yıllarında yapılan ağaçlandırma çalışmaları sonucunda toplam 272 bin ağaç Seyitler, Salkımlı, Sümbüllü ve Erenler mevkiine dikilmiştir (Toker, 2010).

Sonuç olarak Deriner Barajı ve HES Projesinin toprak yapısına etkisinin uzman kişilerce değerlendirildiği ve gerekli önlemlerin alındığı söylenebilir. Erozyon riskini minimum düzeye çekilmesi için araştırma, gözlem ve

uygulamalar yapılmıştır. Bölgede yapılan ağaçlandırma çalışmaları hem ekolojik ortamın bozulan yapısını düzeltmeye, hem de doğal afetlerin önüne geçilmesine yardımcı olmuştur. Yörede yaşayan hayvanların bu bölgelere göç etmesiyle fauna üzerindeki baskının da azaldığı söylenebilir.

4.6. Yollar ve Hafriyat Atıklarının Etkisi

Deriner Barajı ve HES Projesi kapsamında inşa edilen yeni yollar; varyant yolu, site yolu, taşıma yolları ve genel yollar olarak sıralanabilir. Proje sözleşmesinde varyant yolu Artvin'in içinden Berta Köprüsü'ne kadar olan 25.230,81 metre mesafe öngörülmüş ve projeleri hazırlanmıştır. Ancak bu güzergâhın istimlak bedellerinin yüksek olması ve yerleşim bölgesinin boşaltılması sorunu nedeniyle yol güzergâhı değiştirilmiştir. Seçilen yeni güzergâh istimlak sorunu daha az, topografik ve jeolojik sorunları daha fazla olan bir güzergâh olarak belirlenmiş ve yol uzunluğu 2.499,963 metre kısaltılmıştır. Sonuç olarak Artvin-Ardahan devlet karayolunun 22.730,847 metrelik kısmına ait varyant yolu inşaat çalışmaları 1998 yılında başlamış ve iki yılda tamamlanmıştır.

Proje Sözleşme eki genel vaziyet planındaki site yerleşiminde yaşanan istimlak maliyetleri sonucu zorunlu değişikliğe gidilerek revizyon çalışmaları yapılmıştır. Buna göre sözleşmede 8.253,63 metre olan site yolların uzunluğu 2.966,3 metre azalarak 5.287,33 metreye düşürülmüştür. Proje kapsamında Genel Yerleşim Projesi'nde belirtilen yolların baraj eksenindeki değişikliklerin, depo sahalarının düzenlenmesi ve topografik ve jeolojik şartlar nedenleriyle taşıma yollarının bazılarının inşasından vazgeçilmiş ve bazı ek yolların yapılması gerekmiştir. Bu kapsamda sözleşmede 18.501,93 metre olan taşıma yolları 25.236,7 metreye çıkmıştır. Ancak yolların fiili olarak sadece 20.642,89 metrelik kısmı yapıldığından gerçekte sözleşmeye göre 2.141 metre artış olmuştur. Varyant, site ve taşıma yolları arasında bağlantı kurmayı amaçlayan genel yollar ise 8.571,91 metre olarak inşa edilmiştir. Sonuç olarak sözleşme eki genel yerleşim planında 63.239,77 metre olarak hesaplanan yollar toplamda 57.232,98 metre olarak gerçekleşmiştir (DSİ, 2014). Bunların dışında toplamda 12.815 istinat duvarı, 135 adet 1.5 x 1.5 metrelik menfez, 11 adet köprü, 22 adet tünel ve 3 adet viyadük inşası da tamamlanmıştır (Yazıcı,2011).

Barajın proje aşamasında iş sahalarının temizlenmesi sırasında çıkan kullanılabilir ve yanabilir malzemelerin depo sahalarında depolanması planlanmış, işe yaramaz durumdaki atıkların ise imha edilmesi öngörülmüştür. Bu kapsamda Deriner Barajı'na 3.500 metre mesafede Godrahov Deresi üzerine atık malzeme deposu inşa edilmiş ve hafriyat atık taşıma noktası oluşturulmuştur. Hafriyatlardan çıkacak 8.228,000 m³ geçirimsiz toprak, kum-çakıl ve kaya malzemelerin ise beton imalatında agrega olarak kullanılmak üzere depo sahalarında istiflenmesi öngörülmüştür (Erbilgin, vd., 1994). Proje yapım

aşamasında çıkarılan hafriyat gövde betonunun imalatında etkin şekilde kullanılmıştır. Kullanılamaz durumda olanlar ise uygun depo sahasına nakledilerek imha edilmiştir (E. T. Bilgili ile kişisel iletişim, 30 Kasım 2018).

DSİ ve yüklenici firmanın yeni yol çalışmaları yeterli depolama alanının bulunmaması ve yeterli denetim organizasyonunun sağlanamamasından dolayı çevresel olumsuzluklar ortaya çıkarmıştır. Bu sorunlar;

1. Kazı malzemelerinin yamaçlardan aşağı gelişi güzel bırakılması
2. Kazı malzemelerinin yığılma yaptığı alanlarda bitki örtüsünün gelişimini engelleyip, türleri yok etme tehlikesine yol açması
3. Bitki örtüsünün zayıflaması ile erozyon riskinin artması
4. Akarsulara bırakılan hafriyatın, nehirdeki sediment miktarını artırmasıyla baraj gövdesinde birikmelerin yaşanması sonucu enerji üretim ömrünün kısalması olarak sıralanabilir (Toker, 2010).

Deriner Barajı ve HES Projesi kapsamında gerçekleştirilen yol çalışmalarında DSİ, Karayolları Genel Müdürlüğü ve ERG firmaları koordinasyon, yönetim ve izleme-denetleme konularında sorunlar yaşamışlardır. Planlama eksikliği sonucu hafriyat açıklarının oluşması, özel firmaların maliyeti azaltma isteği ve zamandan tasarruf etme düşüncesi çevresel tahribatlara yol açmıştır.

Sonuç ve Değerlendirme

Deriner Barajı ve HES Projesinin çevresel etkileri analiz edildiğinde olumlu ve olumsuz sonuçlara ulaşılmaktadır. Deriner Projesi'nin inşası sürecinde ekolojik yapıya zarar verdiği ve endemik olan ve olmayan bitki türleri için risk oluşturduğu görülmektedir. Proje kapsamında ormanlık alanlar tahrip edilmiş, inşaat alanı içerisindeki ormanlık bölgeler su altında kalmış ve inşaat yapımında kullanılmak üzere ağaçlar kesilmiştir. Deriner Barajı ve HES Projesi'nin toprak yapısına en büyük etkisi ise erozyon riskini artırmasıdır. Ancak erozyon riskini azaltmak için bölgede yapılan çalışmalar ve ağaçlandırma projeleriyle bu riskin en aza indirilmesi hedeflenmiştir. Proje inşası sırasında çıkan hafriyat ve yol yapım çalışmaları da bölgede bitki örtüsünün gelişimini engellemiş ve türlerin yok olması tehlikesine yol açmıştır.

Projenin fauna sisteminde en ciddi olumsuz etkileri memeli hayvan türleri üzerinde olmuştur. Deriner Baraj inşaatı sonrasında geyik, ayı, domuz, tilki, tavşan gibi türler bölgeyi terk ederek dağların daha üst kısımlarına (600-700 metre) doğru göç etmek zorunda kalmışlardır. Proje küçük gümüş martıların ve dağ keçilerini ise olumlu yönde etkilemiştir. Projenin diğer olumlu katkılarından biri de balıklar üzerinde olmuştur. Barajın göl rezervuarında zooplankton ve fitoplankton türlerindeki artış bunlarla beslenen balık türlerinin daha hızlı üremesine ve büyümesine yardımcı olmaktadır.

Deriner Barajı ve HES Projesi'nin iklim üzerindeki etkileri yağış miktarı, sıcaklık ve rüzgâr hızı başlıklarında incelenmiştir. Proje sonrasında Borçka, Şavşat ve Yusufeli ilçelerinde yağış miktarının arttığı, Artvin il merkezinde ise yağış miktarı değerlerinin yıllara göre değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Proje sonrasında bölgedeki sıcaklık değerleri incelendiğinde Borçka ve Şavşat ilçelerinin sıcaklık değerleri çok büyük farklar oluşturmamışken Artvin il merkezi ve Yusufeli ilçesinde gözle görünür bir sıcaklık artışının yaşandığı söylenebilir. Rüzgar hızı bağlamında değerlendirildiğinde proje sonrasında Borçka ve Yusufeli ilçelerinin rüzgâr hızları azalırken, il merkezinin ve Şavşat ilçesinin rüzgâr hızları artış göstermiştir. Deriner Barajı'nın dünyadaki diğer barajlarda olduğu gibi bölge ikliminde değişime neden olduğu söylenebilir. Ancak bölge ikliminde ortaya çıkan değişimi tek başına Deriner Barajı ile ilişkilendirmek yanıltıcı ve eksik olacaktır. Baraj dışındaki etmenlerin (küresel ısınma gibi) de iklimsel değişiklikler üzerindeki etkisi olduğu unutulmamalıdır.

Deriner Barajı ve HES Projesi diğer enerji kaynaklarında olduğu gibi çevresel boyutta olumlu ve olumsuz etkiler ortaya çıkarmıştır. Proje çevresel etkilerinin yanı sıra sosyo-ekonomik etkileri de dikkate alınarak bütüncül bir çerçevede ve uzun vadede değerlendirilmelidir. Deriner Barajı yenilenebilir enerji kaynağı olması sebebiyle ülke ekonomisine katkı sağlamakta, enerji kaynaklarının çeşitliliğini artırmakta ve enerjide dışa bağımlılığı azaltmaktadır. 2013-2018 yılları arasında baraj için planlanan enerji üretimi 8.825,80 GWh iken, bu yıllarda gerçekleşen enerji üretimi 8.670,74 GWh olmuştur. Buna göre barajın % 99 oranında hedeflenen enerjiye ulaştığı görülmektedir. 2013-2018 yılları arasında veriler dikkate alındığında barajın ülke ekonomisine katkısı 1.272.233,81 milyon TL olmuştur. Deriner Barajı inşaatının olduğu 1998-2012 yılları arası bölgenin önemli bir istihdam kapısı olduğu görülmüştür. Bu yıllarda bölgede işgücüne katılım oranı yüksek, işsizlik oranı ise düşük seviyelerdedir. Son olarak barajın göl rezervuarı turizm (rafting vb.) açısından uygun koşullar oluşturmaktadır, ancak şu an için barajın turizme katkı sağlamasına yönelik herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Öte yandan Deriner Barajı ve HES Projesi sonrasındaki dönem dikkate alındığında barajın iklimsel etkilerinin bir sonucu olarak bölgedeki tarım alanlarının daraldığı ve tarımsal verimliliğinin azaldığı görülmektedir (TÜİK).

Barajlar ve HES Projelerinin enerji ihtiyacını karşılamadaki ekonomik katkısı yadsınamaz, ancak bu ekonomik katkıyla birlikte çevreye verilecek potansiyel zararların da en aza indirilmesi için gerekli özenin gösterilmesi gerekir. Alınacak bazı önlemler barajların çevresel etkisini azaltmaya yardımcı olabilir (Berkün vd., 2008). Öncelikle barajların biyolojik çeşitliliğin ve verimliliğin yüksek olduğu alanlara yapılmasından kaçınılmalıdır. Baraj havzasında göç yollarının etkilenmemesine, mevsimlik akış düzeninin ve su kalitesinin korunmasına özen gösterilmelidir. Son olarak Çevresel Etki

Değerlendirme standartlarının etkin şekilde uygulanmasını sağlayacak yasal düzenlemelerin yapılması ve standartların uygulama, izleme ve denetiminin etkin şekilde sağlanması gerekir.

Kaynaklar

- A. Cengiz ile 19 Kasım 2018 tarihinde gerçekleştirilen görüşme.
- Bekir, S. (2007), Çoruh Vadisi İspir, Uzundere, Yusufeli Kuş Gözlemi Araştırmaları Raporu. (E.T: 25.07.2019) <https://docplayer.biz.tr/4419422-Coruh-vadisi-ispir-uzundere-yusufeli-kus-gozlemi-arastirmalari-raporu.html>
- Berkün, M., Aras, E., Koç, T. (2008), “Barajların Ve Hidroelektrik Santrallerin Nehir Ekolojisi Üzerinde Oluşturduğu Etkiler.” Türkiye Mühendislik Haberleri, 452/6, 41-48.
- Cengiz, A. (2013), Deriner HES Oryantasyon Eğitim Raporu. Artvin: EÜAŞ.
- Ç.P. (10 Temmuz 2012), “Sular Altında Kalacak Olan Ardıç Ağaçlarına Sanatsal Dokunuş” Demokrat Çoruh Gazetesi, 2.
- ÇŞB. (2016), Türkiye Çevre Durum Raporu. (Yayın No: 30-1). Ankara: Sar Matbaa.
- DSİ. (2011), “Deriner Barajı Tamamlanıyor” Su Dünyası Dergisi, (98), 16-20.
- DSİ. (2014), Deriner Barajı ve HES Projesi. ARTVİN: DSİ.
- DSİ. (2016), “Deriner Barajı” Su Dünyası Dergisi, (158), 40.
- E. T. Bilgili ile 30 Kasım 2018 tarihinde gerçekleştirilen görüşme.
- Erbilgin, V., Ayata, C., Tugal, M., Kaplan, H., Coşkun, T., Demir, Y., Karatay, T., Celayir, S., Akman, M., Tekin, H., Anşın, R., Özgüler, H. ve Yılmaz, N. (1994), Deriner Barajı ve HES Projesi Çevresel Etki Değerlendirme Raporu. Ankara: DSİ.
- Ergül, A. (2007), Çoruh Vadisi-Deriner Baraj Gölü Altında Kalacak Alan ve Çevresinin Florası. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi) Artvin: Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ertürk, F., Akkoyunlu, A. ve Varınca, K.B. (2006), Enerji Üretimi ve Çevresel Etkileri. İstanbul: TASAM.
- EÜAŞ. (2017), Doğu Karadeniz ve Yöresi İşletme Müdürlüğü 09 Şubat 2017 Brifing Raporu. Artvin: EÜAŞ.

- Haşıl, F. (2018), Türkiye’de Çevre Sorunları Açısından Hidroelektrik Santrali (HES) Uygulamalarının Değerlendirilmesi. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü.
- International Hydropower Association (2019), Resmi web sayfası: <https://www.hydropower.org/>. Erişim Tarihi: 12 Temmuz 2019.
- Karagöl, E. T. ve Kavaz, İ. (2017), “Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji” Analiz Dergisi, (197), 5-30.
- Koç, E. ve Kaplan, E. (2008), “Dünya’da ve Türkiye’de Genel Enerji Durumu 1. Bölüm: Dünya Değerlendirmesi” Termodinamik Dergisi, (187), 70-80.
- Koçak, M.E. (2011), Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Hidroelektrik Santraller ve Sırakonaklar HES Projesi. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Kayseri: Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Leonard, J. ve Crouzet, P. (1999), Lakes and Reservoirs in the EEA Area. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.
- Ludwig, H. F. (1982), “Environmental Aspects of Multi-Purpose Reservoir Projects in Developing Countries.” Water Science and Technology, 14, 269-288.
- Özil, E., Şişbot, S., Özpınar, A. ve Olgun, B. (2012), Elektrik Enerjisi Teknolojileri ve Enerji Verimliliği. İstanbul: Türkiye Elektrik Sanayi Birliği (TESAB) Ticari İşletmesi.
- Özil, E., Şişbot, S., Özpınar, A. ve Olgun, B. (2013), Elektrik Enerjisi Teknolojileri ve Enerji Verimliliği Konvansiyonel Elektrik Santrallerinde Elektrik Üretimi. İstanbul: TESAB.
- Öztürk, H.H. (2013), Yenilenebilir Enerji Kaynakları. İstanbul: Birsen Yayınevi.
- Salman, B. (2012), “Elektriğe Adanan Hayat” Elektrik Mühendisliği, (444), 82-85.
- Sevin, E. ve Çelikay F. (2019), “Hidroelektrik Santrallerinin Sosyoekonomik Analizi: Artvin Örneğinde Bir Araştırma.” Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 5(1), 77-103.
- Surat, H. (2017), “Güleç Yöntemine Göre Deriner Baraj Gölü ve Yakın Çevresi Rekreatiyonel Potansiyelinin Değerlendirilmesi ve Alan Kullanım Önerilerinin Geliştirilmesi” KSÜ Doğa Bilimler Dergisi, 20(3), 247-257.
- TEİAŞ. (2017), Türkiye Elektrik Enerjisi 5 Yıllık Üretim Kapasite Projeksiyonu (2017-2021). Ankara: TEİAŞ.

- Terzi, Ü.K. ve Alkan, M. (2006), Dalga Enerjisi Sistemleri, Ekonomisi, Çevresel Etkileri ve Ülkemiz için Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi. 10. Enerji Kongresi. Dünya’da ve Türkiye’de Enerji-Uygulamalar ve Sorunlar Cilt II. İstanbul: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi.
- Toker, E. (2010), Borçka ve Deriner Barajlarının Çoruh Havzasında Neden Olduğu Arazi Kullanım Değişiminin ve Arazi Tahribatının İrdelenmesi. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Artvin: Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Turan, E.S. ve Güner, E.D. (2017), “Türkiye’de Çevresel Etki Değerlendirme Mevzuatındaki Değişimler.” Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 3(1), 39-47.
- Turan, V. (2017), “ÇED Sürecinin Paydaşları Açısından ÇED Yönetmeliğinin İçerik Çözümlemesi.” Uluslararası AFRO-AVRASYA Araştırmaları Dergisi, 2(4), 33-51.
- Ürker, O. ve Çobanoğlu, N. (2012), “Türkiye’de Hidroelektrik Santrallerin Durumu (HES’LER) ve Çevre Politikaları Bağlamında Değerlendirilmesi.” Ankyra: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3 (2), 65-88.
- WEC, World Energy Council (2016), World Energy Resources 2016 Summary. London: WEC
- Yazıcı, N. (2011), Çoruh Nehri Üzerinde Yapılan Deriner Barajı Kamulaştırma Çalışmalarının İncelenmesi: Zeytinlik Köyü Örneği. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Artvin: Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.