

NEHİR TİPİ HİDROELEKTRİK SANTRALLER ve ÇEVRESEL ETKİLERİ (REŞADIYE HİDROELEKTRİK SANTRALLERİ ÖRNEĞİ)

River Type Power Plants And Their Environmental Effects (The Sample Of Reşadiye Hidroelectricity Power Plants)

Yrd. Doç. Dr. Vedat KARADENİZ*
Doç. Dr. Erdal AKPINAR*
Doç. Dr. Adem BAŞIBÜYÜK*

ÖZET

Son yıllarda hızlı bir artış seyri izleyen elektrik enerjisi talebinin karşılanması, Türkiye'nin kısa ve orta vadede çözmesi gereken temel sorunlarından biridir. Sorunun çözümü kapsamında üzerinde durulan önemli seçeneklerden biri, su gücü potansiyelinden daha etkin ve yaygın bir şekilde yararlanmaktır. Bu çerçevede yakın zamana kadar pek dikkate alınmayan küçük ve orta ölçekli hidrolik kaynakların nehir tipi santrallerle değerlendirilmesi fikri ön plâna çıkmıştır. Hâlihazırda işletme, kuruluş, projelendirme ve plânlama aşamasında olan nehir tipi santrallerin toplam sayısı 2000'i bulmaktadır. Tamamlandıklarında kurulu güçlerinin 25 bin MW, yıllık ortalama üretimlerinin ise 125 bin GWh olacağı tahmin edilmektedir. Bunlardan biri de 2010 yılında işletmeye açılan Reşadiye Hidroelektrik Santralleri'dir. Tokat'ın Reşadiye ilçesi yakınlarında Kelkit Çayı üzerinde birbirlerine yakın mesafelerde kurulu üç ayrı santralden oluşan Reşadiye HES'in kurulu gücü 65 MW, elektrik üretim kapasitesi ise 450 milyon kwh/yıl'dır.

Esasen nehir tipi santraller, barajlı santrallere göre ekolojik denge ve sosyal çevre üzerinde olumsuz etkileri çok daha az olan tesislerdir. Ancak Türkiye genelinde proje, kuruluş ve işletme sürecinde olan pek çok santral, doğal ve sosyal çevreye verdiği veya gelecekte vereceğinden endişe edilen zararlar nedeniyle sürekli gündemdedir. Bu durum Reşadiye HES için de geçerlidir. Santraller aktif heyelan ve erozyon alanı üzerinde kurulmuş, buna rağmen su iletim hatları tünellerden değil, doğrudan yamaçlar üzerinden geçirilmiştir. Ayrıca tesislerin inşası esnasında doğal bitki örtüsü büyük ölçüde tahrip edilmiştir. En büyük sorun ise suyun iletim hatlarına verilmesi sürecinde yaşanmaktadır. Akarsu yatağında sürekli bulunması gereken telafi suyunun özellikle yaz aylarında olması gereken minimum sınırın bile altına düşmesi başta su kenarı bitkileri olmak üzere Kelkit Çayı ekosistemine zarar vermektedir.

* Erzincan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sosyal Bilgiler ABD, Erzincan.

Yatırım tepki görmüş, yüklenici firma ile yöre halkı arasında çatışmalar yaşanmıştır. Tespitlerimize göre bu ve benzeri sorunların ortaya çıkmasında projenin bilimsel temellere dayandırılmamasının, inşaat sürecinde yaşanan çeşitli aksaklıkların ve en önemlisi de yatırımın ÇED raporundan muaf tutulmasının büyük rolü vardır. Yeni HES'ler kurulurken Reşadiye HES örneğinin dikkate alınması yararlı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Nehir tipi santral, Reşadiye, Kelkit Çayı, Çevresel etki.

Abstract

The meeting of the demand for electricity power that has been in an increasing trend in recent years is among the problems that Turkey should solve in short or middle term. One of the significant alternatives in solution frame is to get advantage of hydro power potential effectively. The idea that small and middle scale hydrolic sources not having been taken into consideration until recently are utilized as river type power plants has come to fore. The total number of river type power plants under construction, project, plan and service is as many as 2000. Once completed, setting power is expected to be 25 thousands MW, average production to be 125 thousands GWh per year. One of them is Reşadiye Hydroelectricity Pover Plants (Reşadiye HES). Reşadiye HES made up of three seperate plants constructed on Kelkit Stream near Reşadiye subprovince of Tokat has 65 MW power and a capacity of 450 million kwk/year.

River type power plants, in fact, are those with fewer negative effects on ecology and social balance compared with power plants as dam. However, a lot of power plants under project, construction and service are on the agenda as they have given or are likely to give harm to natural and social balance. It is also the case for Reşadiye HES. The power plants were constructed on the areas susceptible to erosions, nevertheless, water canals were constructed on steeps instead of through tunnels. Besides, natural vegetation has been damaged during construction. The biggest problem is experienced when water was directed to canals. The main reserve water decreases under limit in summer season which gives harm to the ecology of Kelkit Stream, mostly the plants on the banks. The investment was reacted by the local people and they quarrelled with the construction firm. The project not being based on scientific principles, various difficulties during construction, investment being excempt from ÇED report played important roles on this and such problems. To take Reşadiye HES sample into consideration will be useful before new HES projects are designed.

Key Words: River-type power plant, Reşadiye, Kelkit Stream, Environmental effect

I. Giriş

Günümüz dünyasında ülkelerin kalkınma göstergeleri içerisinde önemli bir yeri olan elektrik enerjisi, çok farklı alanda kullanılır duruma gelmiştir. Toplumsal refah düzeyi yükseldikçe elektrik enerjisine olan talep artmakta, bu da daha fazla elektrik üretimini zorunlu hale getirmektedir (Akpınar, 2005; 2). Dünyada başta elektrik enerjisi olmak üzere enerji talebinin artış oranı yıllık % 4-5 civarında gerçekleşmektedir. 2008 yılı verilerine göre dünya enerji talebinin % 82'si fosil kaynaklardan karşılanmaktadır. Ancak bu kaynaklar hızla azaldığından, en iyimser tahminler bile önümüzdeki elli yıl içinde rezervlerin büyük ölçüde tükeneceğini ortaya koymaktadır. Diğer yandan fosil kaynaklardan elde edilen yakıtların kullanımı dünya ortalama sıcaklığını son bin yılın en yüksek değerlerine ulaştırmış, sanayileşmenin yoğunlaştığı sahalarda ortaya çıkan çevre kirliliğinin yanı sıra maddi hasarlara yol açan sel, taşkın ve fırtına gibi doğal felaketler belirgin bir şekilde artmıştır. Benzer sorunların yakın gelecekte daha da artacağı tahminlerinden hareketle toplumların temiz enerji kaynaklarına yönelmesi kaçınılmazdır (Görez ve Alkan, 2005; 123 Çolak, vd. 2008; 38,).

Elektrik üretiminde çok çeşitli enerji kaynaklarından yararlanılır. Bunların bir kısmı fosil, bir kısmı ise temiz ve yenilenebilir niteliktedir. Günümüzde başta kömür, petrol, doğalgaz ve su gücü olmak üzere güneş, rüzgâr, jeotermal, biokütle ve nükleer enerji kaynaklarından elektrik üretilmektedir. Kaynak tercihinde maliyet faktörü önemli olmakla birlikte, ülkelerin genellikle kendi öz kaynaklarına yöneldikleri ve kaynak çeşitliliğini artırmaya çalıştıkları gözlenmektedir. Üretim teknolojilerinin giderek ucuzlaşmasına bağlı olarak dünya genelinde su gücü, rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim giderek artmakta; bunların arasında çok çeşitli avantajları nedeniyle su gücü çok daha fazla ön plâna çıkmaktadır (Akpınar, vd. 2009; 249).

Hidroelektrik üretiminde akarsu, dalga ve gel-git gibi hareket halindeki su gücünden faydalanılmaktadır. Ancak bunlardan en yaygın kullanılanı, akarsulardır. Özellikle hidrografik ve morfolojik özellikleri hidrolik santrallerin kurulmasına elverişli olan ülkelerde, akarsuların gücünden yoğun bir şekilde yararlanır. International Hydropower Association'ın (I.H.A.) verilerine göre dünyanın teknik hidroelektrik potansiyeli 14.2 trilyon kwh/yıl, ekonomik hidroelektrik potansiyeli ise 8.1 trilyon kwh/yıl kadardır. Bu ekonomik kapasitenin sadece 2.7 trilyon kwh/yıl'ı (% 33.8) kullanılmaktadır (Arman, 2004; 2-3). Durum böyle olmakla birlikte dünya genelinde ulusal elektrik üretiminin 65 ülke % 50'sini, 32 ülke % 80'ini ve 13 ülke tamamına yakını su gücünden elde etmektedir. Norveç (% 99), Brezilya (% 93), Venezüella (% 71), Avusturya (% 70), İsviçre (% 58), İsveç (% 55) ve Şili (% 51) bu guruptaki ülkelerden bazılarıdır. Ayrıca bir kısım ülkeler teknik hidroelektrik kapasitelerinin yarıdan fazlasını kullanıma sokmayı başarmışlardır. A.B.D (% 86), Japonya (% 78), Norveç (% 68) ve Kanada (% 56) bunların başında gelir (D.S.İ. Faaliyet Raporu, 2008; 62-71).

Türkiye; genelde enerji, özelde ise elektrik enerjisi sorunu yaşayan ülkeler gurubunda yer alır. Yüksek nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme ve sosyoekonomik gelişmeye paralel olarak elektrik enerjisine olan talep giderek artmaktadır (Atılğan, 2000;

32). Türkiye bu bağlamda mevcut üretimini % 100'ün üzerinde artırarak 2020 yılında 483462 gwh'lık elektrik üretimine ulaşmak, bunun için de yılda ortalama 4 milyar dolar tutarında yeni yatırım yapmak durumundadır. Fosil kaynaklara dayalı enerji üretimi, dışa bağımlılık, yüksek ithalat giderleri ve çevre sorunları gibi olumsuzluklara yol açmaktadır. Bu nedenle yerli doğal zenginliklerden olan yenilenebilir enerji kaynaklarından, özellikle de su gücünden azami ölçüde yararlanılması son derece önemlidir (DPT, 2001; 4-26).

Türkiye'nin hidroelektrik potansiyeli teorik olarak 433 milyar kwh/yıl, teknik olarak 216 milyar kwh/yıl kadardır. Teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilir potansiyel ise 140 milyar kwh/yıl olarak hesaplanmıştır. Buna göre Türkiye'nin ekonomik elektrik potansiyeli Avrupa'nın % 16'sı kadardır (Acar ve Doğan, 2008; 676). Avrupa Birliği'nin yeşil enerji politikaları çerçevesinde uyguladığı vergi indirimleri ve teşvikler ile gelişen inşaat teknolojileri sayesinde ekonomik olarak işletilebilir potansiyelin gelecekte artması beklenmektedir. Ancak halihazırda kullanım düzeyi düşük olduğundan, ekonomik potansiyelin sadece % 23.5'inden yararlanılmaktadır.

Bu potansiyelin değerlendirilmesi kapsamında 2009 sonu itibariyle 208 adet hidroelektrik santral (HES) işletmesi faaliyet göstermektedir. Bu santraller toplam 14.300 MW'lık kurulu güce ve yaklaşık 50.000 GWh/yıl elektrik üretim kapasitesine sahiptir. Termik santrallerle birlikte Türkiye'nin toplam kurulu gücü ise 44.500 MW kadardır. Pik yük ihtiyacı da dikkate alındığında 2015'de toplam kurulu güç kapasitesinin 60.000–65.000 MW, 2020'de ise 80.000–90.000 MW düzeyine erişmesi gerekmektedir. Bu durum 2015'e kadar en az 16.000 MW'lık yeni yatırımı gerektirmektedir ki bunun en az 4000-5000 MW'nın hidroelektriğe yapılması ekonomik ve stratejik bakımdan çok daha uygundur. Bu çerçevede 2010 yılı itibariyle yaklaşık 4300 MW'lık kurulu güce ve 14.000 GWh/yıl üretim kapasitesine sahip 40 adet HES'in inşası sürmektedir. Geriye kalan ekonomik potansiyelin (66.000 GWh/yıl) değerlendirilmesi kapsamında 478 adet yeni HES projelendirilmiştir. Bu santrallerin tamamının devreye girmesiyle ülke genelindeki HES sayısı 726'ya, toplam kurulu hidrolik güç 36.855 MW'a, toplam hidroelektrik üretimi ise 130 milyar kwh'e yükselecektir (Ercömert, 2010; 55).

Genel olarak bakıldığında Türkiye'nin son yıllarda artan elektrik enerjisi talebini karşılamada daha ziyade doğalgaza yöneldiği, öz kaynaklarını harekete geçirmekte geç ve yetersiz kaldığı görülür. Ayrıca yerli kaynakların en başında gelen su gücünden elektrik enerjisi üretiminde yakın zamana kadar baraj tipi santraller ön plânda tutulmuş nehir tipi küçük santrallere fazla önem verilmemiştir. Ancak son yıllarda nehir tipi santrallere karşı gerek dünyada, gerekse Türkiye'de giderek artan bir ilginin oluştuğu gözlenmektedir. Türkiye nehir tipi santrallerle elektrik üretebilecek dikkate değer bir hidrolik potansiyele sahiptir. Toplam potansiyel 50.000 GWh/yıl, teknik potansiyel 30.000 GWh/yıl ve ekonomik potansiyel 20.000 GWh/yıl kadardır (Akpınar, vd. 2009; 249).

Özellikle doğalgaz termik santrallerinin yaygınlaşması nedeniyle elektrik üretiminde giderek dışa bağımlı hale gelen Türkiye'nin, ekonomik olarak işletilebilir nitelikteki hidrolik kapasitesinin tamamını değerlendirme zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Diğer yandan toplam finansman ihtiyaçlarının nispeten az olması, daha kısa bir süre içinde inşa edilebilmeleri, yürürlükte olan devlet teşvikleri ve düşük işletme giderleri gibi

avantajları nedeniyle nehir tipi santral yatırımları cazip hale gelmektedir (Güner, vd. 2008; 7). Bu kapsamda Devlet Su İşleri (D.S.İ.) ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi (E.İ.E.İ.) gibi kamu kurumlarının yanı sıra, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından 26 Haziran 2003 tarihinde çıkarılan yönetmelik* çerçevesinde (bu yönetmeliği bazı maddeleri 2004 yılında değiştirmiştir) özel sektör kuruluşları da proje ve yatırım çalışmalarını hızlandırmışlardır. Nitekim Enerji Piyasası Denetleme Kurumu'na (E.P.D.K.) 2009 yılı itibariyle sunulan proje sayısı 1500'ü bulmuştur. Bunlar içerisinde lisans verilmiş olan 729 projenin toplam kurulu gücü 28.251 MW kadardır (<http://www.epdk.gov.tr/lisans/elektrik/>). Bunların büyük bir kısmı nehir tipi küçük ve çok küçük HES'lerden oluşmaktadır.

Diğer yandan Türkiye'de son yıllarda ortaya çıkan enerji açığı ve dışa bağımlılık, aslında uygulanması gereken uzun vadeli enerji politikaları yerine daha kısa vadede sonuç almaya yönelik proje ve plânların etkinlik kazanmasına yol açmıştır. Bu çerçevede çevresel faktörleri fazla hesaba katmayan, daha ziyade elektrik üretimi hususunda su kaynaklarının verimliliğini esas alan politikalar ön plâna çıkmıştır (Özalp vd., 2010;677). Hâlbuki doğal dengeyi hesaba katmayan aşırı baskı ve yanlış kullanım, akarsuların akımları ve rejimleri başta olmak üzere sucul ekosistemin tahribatına yol açmaktadır. Bu durum baraj tipi büyük santraller kadar olmamakla birlikte, nehir tipi santraller için de geçerlidir. Bazı santrallerin oluşturduğu aşırı baskı tüm yaşam destek sistemlerini tehdit eder boyutlarda olup; hem doğal, hem de beşerî çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir. Nitekim ülkemizin birçok yöresinde yapılan mevcut uygulamalar sadece ekolojik değil, sosyal ve ekonomik bakımdan da geri dönülemez zararlar verecek düzeylere ulaşmıştır. HES yatırımlarında ve işletmelerinde çevresel endişelerin çoğunlukla göz ardı edilmesi, yerel halkın başta su talebi olmak üzere çeşitli istek ve endişelerinin enerji yatırımlarının yanında gölgede kalması toplumda büyük rahatsızlıklara neden olmaktadır (Kurdoğlu ve Özalp, 2010; 689). Şüphesiz elektrik enerjisi üretiminde öz kaynakların etkin ve verimli kullanımı kadar, ekolojik dengenin korunması ve halkın taleplerinin karşılanması da önemlidir.

II. Amaç ve Yöntem

Bu araştırmada, Türkiye'de son yıllarda sayıları hızla artan ve pek çok olumlu yönleri yanında ekolojik sistemde meydana gelen bozulmalar gibi bazı olumsuzlukları da beraberinde getiren nehir tipi hidroelektrik santrallerden Tokat'ın Reşadiye ilçesindeki HES incelenmiştir. Araştırmanın amacı nehir tipi santrallerin Türkiye'nin elektrik enerjisi üretimindeki yerini tespit etmek, özellikle kuruluş ve işletme süreçlerinde ortaya çıkan çevre sorunlarına dikkat çekmektir. Bu amaç doğrultusunda öncelikle literatür taranmış, konuya ilişkin genel ve özel istatistik verileri gözden geçirilmiştir. Saha çalışması

* “Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik”. Bu Yönetmelik, “4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu” hükümleri çerçevesinde halen piyasada faaliyet gösteren veya gösterecek tüzel kişiler tarafından, hidroelektrik enerji üretim tesisleri kurulması ve işletilmesine ilişkin üretim, otoprodüktör, otoprodüktör grubu lisansları için DSİ ve tüzel kişiler arasında imzalanacak Su Kullanım Hakkı Anlaşmasında yer alması gereken hükümler ile Su Kullanım Hakkı Anlaşması'nın imzalanmasına, yenilenmesine, tadiline ve sona ermesine ilişkin usul ve esaslar ile Su Kullanım Hakkı Anlaşması imzalayacak tüzel kişilerin yükümlülüklerini kapsar.

kapsamında 2008-2010 yılları arasında belirli aralıklarla gözlem ve fotoğraflama çalışmaları yapılmış, yöre halkıyla ve Reşadiye HES'in yüklenici firma yetkilileriyle görüşülmüştür. Elde edilen bilgi ve bulgular coğrafi bakış açısıyla analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

III. Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerine Genel Bakış

Hidroelektrik santraller, depolamalı ve doğal akışlı (nehir tipi) olmak üzere iki grupta toplanır. Yatırım maliyeti yüksek ve inşaat süresi uzun olan depolamalı hidroelektrik santrallerinin yerine olumsuz çevresel ve sosyal etkileri asgari düzeye çekmek için nehir tipi hidroelektrik santral alternatifi gündeme gelmekte ve bu tesisler tüm dünyada giderek yaygınlaşmaktadır. Biriktirmesiz santrallerde üretilen enerji biriktirmelilere göre genellikle çok daha az olduğundan, bu santraller küçük ölçekli santraller* olarak ta adlandırılmaktadır (Yüksek, 2008; 37). Nitekim kurulu güç durumuna göre yapılan sınıflandırmada santraller; mikro (1 KW-200 KW), mini (200 KW-1 MW), küçük (1 MW-10 MW), orta (10 MW-50 MW) ve büyük (50 MW ve üzeri) olmak üzere beş grupta toplanır (Aslan, vd. 2004; 22).

Nehir tipi santrallerde enerji üretimi ırmağın debisiyle doğrudan ilgilidir. Bu tip santrallerin kuruluş süreci ilk etüt, master planı hazırlama, fizibilite çalışmalarının yapılması, projelendirme ve santralin inşası olmak üzere beş aşamada gerçekleşmektedir (Akpınar, 2005; 11-13). Akarsuların hidroelektrik enerji potansiyeli genel olarak topoğrafik koşulların sağlandığı düşüş ve suyun debisine bağlıdır. Bilindiği gibi suyun akım enerjisi, hidrolik santrallerdeki su türbinleri vasıtasıyla mekanik enerjiye ve bu mekanik enerji de, su türbinlerinin tahrik ettiği jeneratörler aracılığıyla elektrik enerjisine çevrilir. Suyun bu akım enerjisini oluşturmak için belli bir yükseklikten düşürülmesi, yani suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüşmesi gerekir (Güner, vd. 2008; 8). Bu nedenle nehir tipi santraller inşa edilirken suyun iletim kanalına verildiği regülatör ile yüklem havuzu arasında kalan kısmın belli bir eğim değerine sahip olması gerekir. Eğim değeri ne kadar yüksek olursa düşü ve enerji verimliliği de o kadar fazla olur.

Küçük HES'ler birim başına elektrik üretimi bakımından ilk yatırım maliyetlerinin bir miktar yüksek olmasına karşın; küçük finansmanlarla kurulabilen, uzun ömürlü, işletme ve bakım giderleri düşük, olumsuz çevresel etkileri nispeten sınırlı tesislerdir. Tüketim merkezlerine veya sanayi tesislerine yakın olarak inşa edilen küçük HES'ler, merkezi elektrik dağıtım şebekesinden bağımsız iletim-dağıtım hatları sayesinde yerleşmelere ve fabrikalara çok düşük yük kayıpları ile elektrik verebilmektedir. Ulusal enterkonnekte sistemin yükünün hafifletilmesi, iletim ve dağıtım kayıplarını azaltıcı ve ulusal şebekenin verimliliğini arttırıcı rolü, uzun ömürlü olmaları, yakıt masrafı gerektirmemeleri ve yapılarının büyük ölçüde yerli kaynaklara dayanması gibi özellikleri nedeni ile ülke ekonomisine büyük katkı yapmaktadırlar (Alpaslan, 2003; 817). Diğer yandan Reşadiye HES'lerde olduğu gibi tesis çevresinde yeterli tüketimin bulunmadığı durumlarda enterkonnekte sistemi de besleyebilmektedirler.

* Birleşmiş Milletler Sanayi ve Kalkınma Organizasyonu (UNIDO) sınıflamasına göre 1 MW ile 10 MW arası kurulu güce sahip santraller küçük HES olarak tanımlanmaktadır. 1 MW'dan daha küçük kapasiteli HES'lere mini HES, 10 MW-100 MW kapasiteli HES'lere ise orta büyüklükte HES denilmektedir.

Nehir tipi HES'lerin belli başlı üniteleri; akım dengesini oluşturmak, taşkın debisini santrale zarar vermeden kontrol edebilmek, sediment ve yatak malzemesini tutma ve sonra temizleme amacıyla kurulan kabartma, düzenleme ve depolama yapıları, su alma yapısı, galeri, tünel veya iletim kanalı, yükleme havuzu veya denge bacası, cebri boru, santral binası, santral çıkış suyu tesisleri ile boşaltma tesislerinden oluşmaktadır (Fotoğraf 1). Ayrıca santral binasına yerleştirilecek elektromekanik aksamda yer alan hidrolik türbin, jeneratör, transformatör, şalt sahası tesisleri, kumanda, kontrol ve koruma tesisleri, yardımcı teçhizat ve diğer teçhizatları da kapsamaktadır (Gürer ve Törk, 1990; 32).

Nehir tipi santraller, çoğunlukla orta ve küçük ölçekli santrallerdir. Ancak şunu belirtmek gerekir ki dünyada sadece küçük hidrolik santrallerden üretilen elektrik enerjisinin toplam hidroelektrik üretimi içerisindeki payı % 10'u bulmaktadır. Türkiye'de akarsu etütleri henüz tamamlanmamış olmasına karşın, mevcut potansiyelin dünya ortalamasına yakın olduğu tahmin edilmektedir. Nitekim E.İ.E. tarafından akım ölçümleri yapılan yüzölçümü 1000 km².den küçük 1515 havzada, 0.1-10 MW arası kurulu güçle çalışacak santrallerle 33000 GWh/yıl enerji üretilbileceği hesaplanmıştır. Ültanır'a göre ise, ülkemiz akarsularında 0.1-5 MW kurulu güce sahip santrallerle 20000 GWh/yıla yakın elektrik üretilir (Ültanır, 2001). Büyük ölçüde nehir tipi santrallerle değerlendirilmesi gereken bu potansiyel, Türkiye'nin mevcut hidroelektrik üretiminin yarısı kadardır.

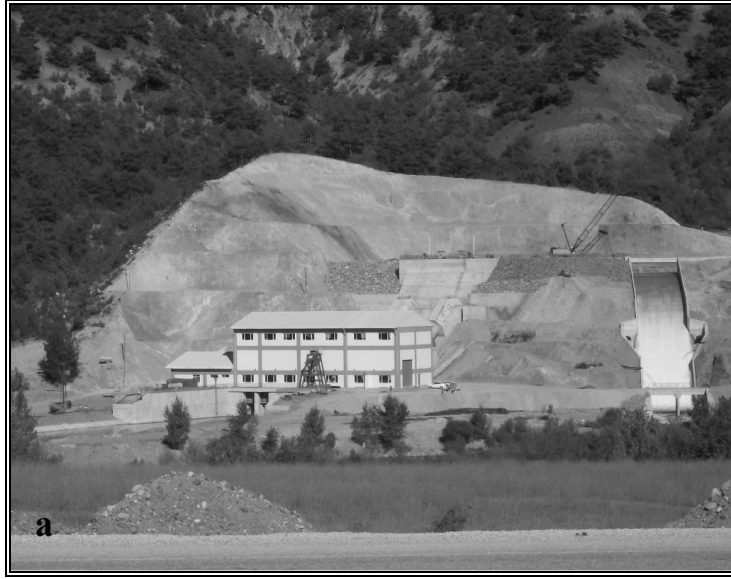
Türkiye'de 2005 yılı itibarıyla 62 adet nehir tipi santral bulunmaktadır. Bunların toplam kurulu güçleri 853 MW, yıllık ortalama elektrik üretimleri ise 4208 GWh kadardır. Buna göre Türkiye hidrolik kurulu gücünün (12579 MW) % 7, hidroelektrik üretiminin (35329 GWh) ise % 12 kadarı nehir tipi santrallerden karşılanmaktadır. Mevcut nehir santrallerin 5'i büyük (50 MW ve üzeri), 20'si orta (10-50 MW), 37'i ise küçük ve mini (10 MW'dan az) HES tipidir. Bunların toplam hidroelektrik üretimindeki payının yükselmesinde, büyük ölçekli santraller etkili olmaktadır. Nitekim Çamlıca (429 GWh), Kadıncık I (345 GWh), Kadıncık II (320 GWh), Köklüce (588 GWh) ve Kovada II (222 GWh) santrallerinin üretim miktarları (1904 GWh), bu tip santrallerin toplam üretimin yarısına yakındır. Esasen ülkemiz akarsularında büyük ölçekli nehir tipi HES kurabilme potansiyeli sınırlı olup, bu potansiyelin bir bölümü değerlendirilmiş, bir bölümü ise değerlendirme ya da projelendirme aşamasındadır. Buna karşın akarsularımızda orta ve küçük ölçekli nehir tipi HES kurmaya elverişli büyük bir potansiyel söz konusudur. 2005 yılı itibarıyla E.İ.E. tarafından mühendislik hizmeti verilen bu tip 117 santral projesi tamamlandığında Türkiye genelinde nehir tipi santrallerin toplam kurulu gücü 1865 MW'a, yıllık elektrik üretim miktarı ise 8880 GWh'a yükselecektir (Akpınar, 2005; 17-21).

IV. Reşadiye Hidroelektrik Santralleri

Araştırma konumuzu oluşturan Reşadiye HES'lerin bulunduğu Reşadiye, Orta Karadeniz Bölümü'nde Tokat iline bağlı bir ilçedir. Doğusunda Koyulhisar (Sivas), kuzeydoğusunda Mesudiye (Ordu), batısında Niksar (Tokat), kuzeyinde Aybastı (Ordu), Başçiftlik (Ordu) ve Gököy (Ordu), güneyinde ise Almus (Tokat), Hafik (Sivas) ve Doğanşar (Sivas) ilçeleri yer alır. İl merkezine uzaklığı 93 km.dir. 2009 yılı verilerine göre ilçenin nüfusu 45.436, ilçe merkezinin nüfusu ise 9027'dir. Reşadiye HES'ler ilçe merkezinin doğusunda Kelkit Çayı üzerinde kuruludur.

hareketleri riski yüksektir. Bunun yanında Kelkit Çayı'nın içerisine yerleştiği Kuzey Anadolu Fayı, bölgenin sismik açıdan da aktif olmasına sebebiyet vermiştir.

Yeşilirmak'ın en uzun kolu olan Kelkit Çayı, doğuda Kelkit Havzasındaki düşük debili dereler tarafından oluşturulur. Orta ve Doğu Karadeniz bölümlerinin Kelkit ilçesi batısında kalan iç kesimlerin sularını drene eder (Şekil 1). Kelkit'ten batıya doğru irili ufaklı çok sayıda akarsuyun karıştığı Kelkit Çayı'nın kaynak yüksekliği yaklaşık 1460 metre, Yeşilirmak'a kavuştuğu konumdaki yüksekliği ise 188 metre kadardır. Üzerinde Suşehri-Şebinkarahisar arasında Kılıçkaya barajı ile hemen devamında Çamlığöze barajı inşa edilmiştir. Buradan itibaren Kuzey Anadolu Fay Hattına yerleşen ırmak, Niksar depresyonuna kadar dar ve derin bir vadi oluşturmuştur. Toplam uzunluğu 245.5 km, akaçlama sahası ise 11.455 km² kadardır (Topraksu Genel Müdürlüğü, 1970; 23). Ekim ayında akarsu debisi minimum, nisan ayında maksimum seviyeye ulaşır. Bu bakımdan Kelkit Çayı *yağmurlu-karlı karmaşık rejim* özelliği göstermektedir. Enerji üretim potansiyelinden dolayı D.S.İ., E.İ.E.İ. ve özel sektör tarafından plânlanan ve gerçekleştirilen pek çok hidroelektrik projesine konu olmaktadır. Bunlardan biri de Reşadiye HES'tir* (HES I, HES II ve HES III).



Fotoğraf 1. Çoklu şekilde inşa edilmiş Reşadiye Hidroelektrik Santralleri: HES-I

D.S.İ. tarafından master plâni hazırlanan ve *Su Kullanım Anlaşması* çerçevesinde özel sektöre açılan Reşadiye HES'in (Fotoğraf 1 ve 2), 2003 yılı sonunda E.P.D.K. tarafından teklif verme süreci başlatılmıştır. Söz konusu HES için E.P.D.K.'ya yapılan

* Başlangıçta tek ve büyük bir proje olarak tasarlanan Reşadiye HES, sahada heyelan riskinin fazla olması ve su kaynaklarından daha verimli faydalanılması amacıyla Reşadiye-I HES, Reşadiye-II HES ve Reşadiye-III HES olmak üzere küçük ölçekli üç nehir tipi santral projesine dönüştürülmüştür.

lisans başvurusuna dört şirket katılmış ve 5 Ekim 2006 tarihli karar çerçevesinde üretim lisansı hakkı 17.07 milyon TL ile en yüksek değeri veren TURKON-MNG Elektrik Üretimi ve Ticaret A.Ş.'ye verilmiştir. Söz konusu şirket tarafından Kelkit Çayı üzerinde Çaylı (Sivas-Koyulhisar ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır), Karaca ve Karlı regülatörlerinin inşaatına 2008 yılı itibariyle başlanmış ve 2010 yılı sonu itibariyle üç HES tamamlanarak üretim faaliyetine geçmiştir. Bu arada santrallerin işletme hakkı TURKON-MNG Elektrik Üretimi ve Ticaret A.Ş. tarafından Çek Cumhuriyeti şirketi ENERGO-PRO Güney Elektrik Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş.'ye devredilmiştir. Yap-işlet-devret modeliyle yapılan proje lisansının süresi 49 yıl olarak belirlenmiş olup, projenin teknik ömrünün 50-100 yıl olacağı öngörülmektedir.



Fotoğraf 2. Reşadiye Hidroelektrik Santralleri: HES II ve HES III.

Toplam kurulu gücü 65.6 MW olan Reşadiye HES, her biri 16 MW gücünde üç ayrı santral binasından oluşmaktadır. Bu santral binalarında temel olarak suyun çevrilmesi ve iletim hattına yönlendirilmesini sağlayan regülatör, iletim hattı, her biri 8 MW kurulu gücünde 2 adet yatak eksenli türbin ve elektromekanik ekipman bulunur. Reşadiye HES-I'de 27.5 m³/sn su taşıma kapasitesi olan yaklaşık 10.6 km uzunluğundaki iletim hatlarından geçerek türbinlere ulaşan su, 36 m yüksekten düşürülmek suretiyle 115 milyon kWh/yıl kadar elektrik üretilmektedir. Reşadiye HES-II'nin iletim hatlarının toplam uzunluğu 12 km, su taşıma kapasitesi 30 m³/sn, düşü yüksekliği 50 m.dir. Reşadiye HES-III'de ise su, 30 m³/sn kapasiteli 10 km uzunluğundaki tünel ve kanallardan geçerek türbinlere ulaşmakta, düşü yüksekliği 42 metreyi bulmaktadır (Fotoğraf 3). Reşadiye HES I ve HES II'nin ortalama elektrik üretim kapasitesi 335 milyon kwh/yıldır.* Buna göre üç santralin toplam üretim kapasitesi 450 milyon kwh/yıl kadardır. Üretilen elektrik, enerji nakil hatları ile Türkiye İletim Anonim Şirketi'ne (TEİAŞ) ait trafo merkezine ve oradan da enterkonnekte sisteme aktarılmaktadır.

* Bu bilgiler Reşadiye HES İşletme Müdürü Mühendis Tekin Erdem'den alınmıştır.



Fotoğraf 3. Reşadiye HES-3. Nehir tipi santrallerde bulunan belli başlı ünitelerden bazıları: a) İletim kanalı b) Cebri boru c) Santral binası d) Santral çıkış suyu.

HES'lerin inşaatı sürecinde üç yıl boyunca ortalama 400 kişi istihdam edilmiştir. İşgücü kaynağı olarak büyük ölçüde Reşadiye ile çevre yerleşmelerden yararlanılmıştır. Ayrıca santraller faaliyete geçtikten sonra işletme sürecinde 60-70 kişiye daimi istihdam olanağı ortaya çıkmıştır.

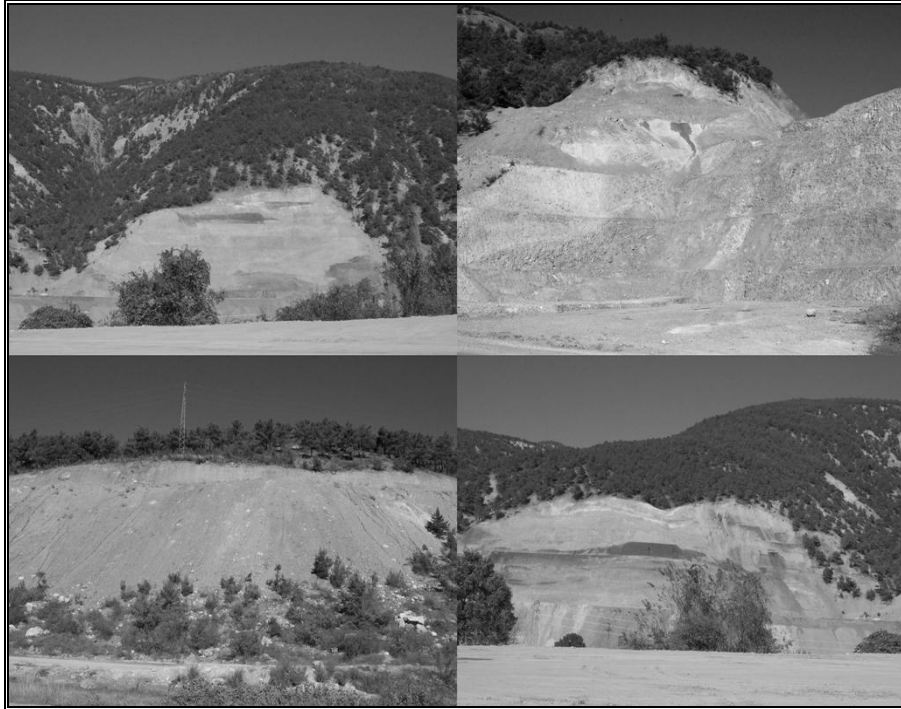
V. Reşadiye Hidroelektrik Santrallerinin Çevresel Etkileri

Hidrolik enerjinin diğer enerji sistemlerine göre pek çok üstünlüğü ve avantajı vardır. Bununla birlikte hidroelektrik santralleri hem yapım, hem de işletme aşamasında doğal ve beşerî çevreyi olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Sever, 2005; 175-236). Hatta bu olumsuzluklar bazen kamuoyu tepkisine de neden olabilmektedir. Nitekim araştırma konumumuzu oluşturan Reşadiye HES'lere yönelik yöre halkının ciddi tepkisi olmuş, yerel ve ulusal basında konuyla ilgili birçok haber yayınlanmıştır. Başta İstanbul'da yaşayan Reşadiyeliler olmak üzere yerel halk tarafından bir platform oluşturularak Tokat İl İdare Mahkemesi'ne yürütmeyi durdurma davası açılmıştır (<http://www.yeni.ufukgazetesi>).

com.tr/haber). Benzer bir tepki aynı havzada yer alan Tokat'ın Erbaa ilçesinde kurulması plânlanan HES için de söz konusudur (<http://www.haberler.com/erbaa-hes>). Ancak bütün bu girişimlerin şimdilik yetersiz kaldığı görülmektedir.

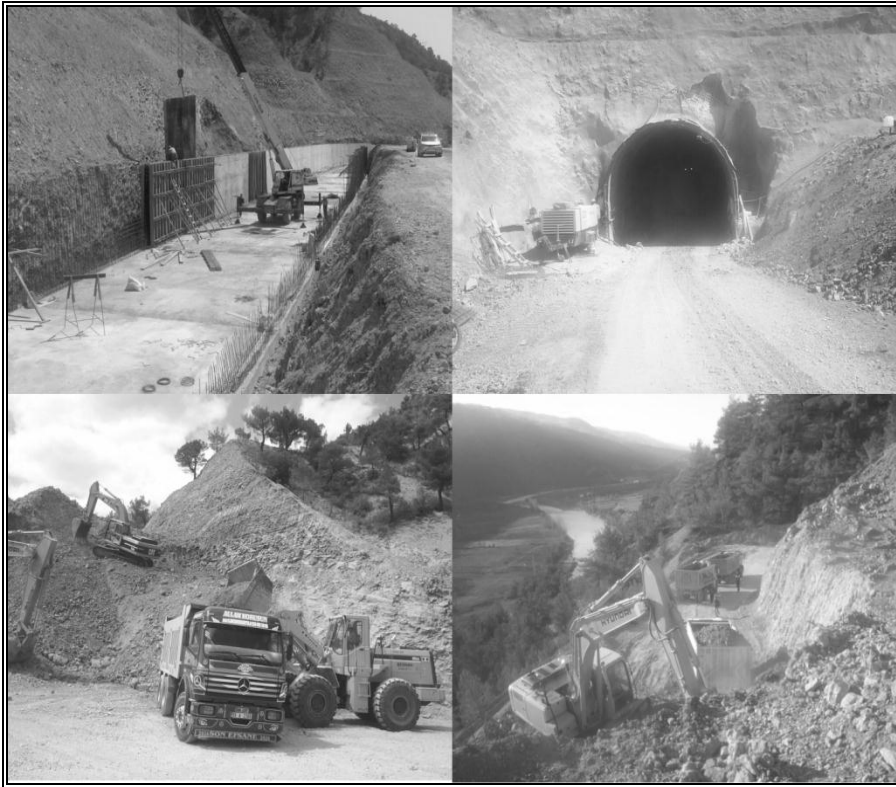
Nehir tipi HES'ler dünyanın birçok ülkesinde kurulup işletilen yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Ancak bütün AB ülkelerinde nehir tipi HES'lerin kurulu güçleri 10 MW'la sınırlı olmasına karşın, Türkiye'de 2002 yılında çıkarılan Enerji Piyasası Kanunu bu sınırı 20 MW olarak belirlemiş, daha sonra 2005 yılında yapılan bir değişiklikle 50 MW'a yükseltmiştir (<http://www.ekoik.com/haberler>). Bu uygulamayla yatırımcıların Dünya Bankası'nın yenilenebilir enerji için kullandığı ucuz kredi olanaklarından yararlandırılması amaçlanırken, kapasite artışı nedeniyle nehir tipi HES'lerin ekosisteme verecekleri zararlar göz ardı edilmektedir.

Reşadiye HES'lerin tünel, kanal inşaatları ve ulaşım yollarının inşası sırasında yamaçların doğal dengesi bozulmuştur. (Fotoğraf 4). Çalışmalar sonucunda ortaya çıkan hafriyat gelişigüzel bir şekilde akarsu yatağına dökülmüş, yamaçlardaki bitki örtüsü yer yer ortadan kaldırılmış toprak erozyonu riski artmıştır. Ayrıca projede regülatörler ile santraller arasındaki su iletim hattının büyük kısmının tünellerden geçirilmesi planlanmasına rağmen, maliyetin düşürülmesi amacıyla büyük bir kısmı yüzeyden geçirilmiştir.



Fotoğraf 4. Kelkit Çayı vadisi yamaçlarında Reşadiye HES inşaatına bağlı morfolojik ve floristik yapıda meydana gelen tahribattan bir görünüm.

Nehir tipi HES'lerin belki de en büyük çevresel etkisi sucul ekosistem üzerinde olmaktadır. Hidroelektrik santrallerin kuruluş aşamasında ve kurulduktan sonra, sucul ortama yapacakları her türlü etki sürdürülebilir bir sucul yaşamın yok olmasına yol açabilmektedir. Bu nedenle inşaat sürecinde dere yatağında yapılacak olan çalışmalarda, derenin yönü değiştirilerek kuru bir saha oluşturulması ve dere suyunun bulanmasının önlenerek çalışmaların yapılması akarsu ekolojisi için hayati önem taşımaktadır (Ak, 2009; 16). Dere yataklarının hemen kenarlarında sucul bitkiler bir bitki kuşağı oluşturmaktadır. Dere kenarı bitki kuşakları konumları itibariyle havzalarda en yüksek ekolojik öneme sahip ekosistemlerden biridir. Bunlar; taşkınların önlenmesinde, çevre tarım alanlarından veya ormanlardan yıkanarak taban suyuyla gelen nitratın, pestisitlerin ve herbisitlerin tutulmasında, şev aşımının önlenmesinde, yüksek oranda karbon depolayarak küresel ısınmayı azaltmada, yüzeysel akışla gelen sedimentlerin depolanmasında, doğal hayata ve estetik görünüme katkıda belirleyici rol oynamaktadırlar (Güner ve Tüfekçioğlu, 2008; 423-424). Kelkit Çayı yatağındaki bitkiler hem regülatör inşaatları hem de hafriyat ve yol çalışmaları sırasında zarar görmüşlerdir (Fotoğraf 5). Ayrıca ortamdaki balık ve diğer sucul hayvanlar da bu süreçten olumsuz etkilenmişlerdir.



Fotoğraf 5. Reşadiye HES inşaat çalışmalarından görüntüler (Fotoğraflar HES inşaatlarının yapımını üstlenen ESA inşaat firması tarafından çekilmiştir (<http://www.esainsaat.com>).

Nehir tipi HES inşaatı işletmeye açıldıktan sonra ırmağın doğal yatağında ne kadar su bırakılacağı, başka bir ifadeyle *telafi suyu* veya *can suyu* olarak ifade edilen su miktarının ne kadar olacağı hususu önemlidir. Esasen bu su miktarının belirlenmesi; deredeki suyun debisi ve akış rejimi, yerel halk tarafından kullanım durumu, dere kenarı vejetasyonu, sucul canlılar ve yaban hayatı gibi birçok farklı etmen için toplanmış olan çok uzun süreli verilerin analiz sonuçlarına dayanmalıdır (Kurdoğlu ve Özalp, 2010; 695-696, Özalp, vd. 2010; 682, Ak, 2009; 16).

Can suyu oranı, Su Kullanım Hakkı Anlaşması Yönetmeliği'nin 4. Maddesi'nin 2. Fıkrası'na* göre projeye esas alınan son on yıllık ortalama akımın en az % 10'u olarak belirlenmiştir. Ancak can suyu oranının her akarsu için aynı olması elbetteki beklenemez. Çünkü ülkemizdeki akarsuların akım ve rejimleri bölgeden bölgeye farklılıklar göstermektedir. Tespitlerimize göre akaçlama havzası karmaşık bir yapıya sahip olan Kelkit Çayı'nda debinin en yüksek olduğu İlkbahar döneminde bile ırmak yatağına bırakılan su yetersiz kalmaktadır (Fotoğraf 6 ve 7). Bu konuda dünyanın birçok ülkesinde kullanılan Tennant yöntemi* ile ülkemizdeki akarsu havzalarının ekosistem kalite sınıfına göre ayrılması ve can suyu oranının ona göre belirlenmesi çok daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

Hiç kuşkusuz Reşadiye HES'lerin çevresel etkilerinin daha iyi analiz edilmesi noktasında çevresel etki değerlendirmesi (ÇED) raporlarının incelenmesi yararlı olacaktır. Çevresel etki değerlendirmesi raporları, çevre ile yapının karşılıklı etkilerini açıklayan raporlardır. Bu nedenle yapının ileriye yönelik olarak çalışması, ömrü ve stabilitesi ile ilgili önemli bilgileri ortaya koyarlar. Hidroelektrik enerji üretiminin doğal, tarihi ve kültürel varlıklar ve sosyo-ekonomik çevre üzerinde boyutları projeden projeye değişen etkileri mevcuttur (Berkün, vd. 2008; 47, Ak, vd. 2009; 136). Bu nedenle 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 10. Maddesinde, *gerçekleştirmeyi planladıkları faaliyetleri sonucu çevre sorunlarına yol açabilecek kurum, kuruluş ve işletmeler, ÇED raporu veya proje tanıtım*

* Şirket, dere yatağının su alma yeri mansabında doğal hayatın idamesini sağlayacak ve bu kesimde su haklarını karşılayacak miktardaki suyu yatağa bırakacaktır. Doğal hayat için dere yatağına bırakılacak suyun miktar ve zamanlaması, kurulacak hidroelektrik enerji üretim tesisleri ile ilgili şirket tarafından hazırlanarak Çevre ve Orman Bakanlığı'ndan onay alınacak olan ÇED, Proje Tanıtım Dosyasında belirlenecektir. Ancak, doğal hayatın devamı için mansaba bırakılacak su miktarı projeye esas alınan son on yıllık ortalama akımın en az % 10 u olacaktır. ÇED sürecinde ekolojik ihtiyaçlar göz önüne alındığında bu miktarın yeterli olmayacağı belirlenmesi durumunda miktar artırılabilir. Belirlenen bu miktara mansaptaki diğer teessüs etmiş su hakları ayrıca ilave edilecek ve kesin proje çalışmaları belirlenen toplam bu miktar dikkate alınarak yapılacaktır. Nehirde son on yıllık ortalama akımın % 10 undan daha az akım olması halinde suyun tamamı doğal hayatın devamı için mansaba bırakılacaktır.

* Tennant yönteminde çok kötüden mükemmele kadar yedi farklı ekosistem kalite sınıfı belirlenmiş olup, %10 ve altı can suyu miktarı canlı yaşamının devam edemeyeceği miktar olarak ifade edilmektedir. Tennant'a göre; uzun yıllar debi ortalamaları dikkate alınarak debinin en düşük olduğu aylar kurak dönem, debinin en yüksek olduğu aylar ise sulak dönem olarak belirlenmektedir. Kurak aylarda % 30-40 arası bir miktar su dere yatağına bırakılırsa ekosistem iyi bir şekilde devam eder. Sulak aylarda ise % 40-50 arası bir miktarın yatağına bırakılması gerekir. Bu konuda bilgi için bkz. Karakaya, N., ve Gönenç, İ. E., 2006, *Türkiye'de Havzalar Arası Su Transferi İçin Bir Karar Destek Önerisi*, İTÜ Dergisi, Cilt:16, Sayı:1-3, İstanbul, s.79-90.

dosyası hazırlamakla yükümlüdürler ibaresi yer almaktadır. *ÇED olumlu kararı* veya *ÇED gerekli değildir* kararı alınmadıkça bu projelerle ilgili onay, izin, teşvik, yapı ve kullanım ruhsatı verilemez; proje için yatırıma başlanamaz ve ihale edilemez.



Fotoğraf 6. Kelkit Çayı yatağına bırakılan can suyu (Fotoğraflar Kasım 2010'da çekilmiştir).



Fotoğraf 7. En yüksek ortalama akımın yaşandığı mayıs ayında Kelkit Çayı'ndan bir görünüm (http://www.huseyin_gazi.com).

Reşadiye HES'in Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) çalışması yapılmış, 10 Ekim 2006 tarihinde *ÇED olumlu* kararı verilmiştir. Daha sonra projede yapılan değişiklikler çerçevesinde proje tanıtım dokümanı Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından incelenmiş, 19 Eylül 2008 tarihinde proje için çevresel etki değerlendirmesi çalışması yapılmasına gerek olmadığına karar verilmiştir (<http://www.gte.uk.com/pdd/resadiye1>). Ancak tespitlerimize göre bu süreçte bilimsel çalışma yöntemlerine yeteri kadar riayet edilmemiş, gerekli titizlik gösterilmemiştir. Örneğin saha aktif heyelan kuşağında yer almakta olup, HES'lerin bu doğal çevre sorununu nasıl etkileyeceği veya bundan nasıl etkileneceği yeterince tetkik edilmemiştir. Ayrıca birbirlerine çok yakın konumlarda inşa edilen üç HES'in toplam kurulu gücü (65 MW) 50 MW'ı geçtiği halde her biri bağımsız olarak değerlendirildiği için ÇED sürecinden muaf tutulmuşlardır.

VI. Sonuç ve Öneriler

Türkiye'de son yıllarda nüfus artışı, sanayileşme, şehirleşme ve sosyoekonomik gelişme gibi faktörlere bağlı olarak elektrik enerjisi talebi dikkate değer bir büyüme kaydetmiştir. Bu eğiliminin önümüzdeki yıllarda artarak devam edeceği öngörülmektedir. Gerek bu durum, gerekse enerjide dışa bağımlılık sorunu Türkiye'yi uzun vadeli plânlamalar yerine, kısa vadede çabuk sonuç almayı amaçlayan yöntemler kullanmaya yöneltmiştir. Nitekim Hidroelektrik Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nde öngörülen hedeflere göre, 2023 yılına kadar hidrolik potansiyelin tamamı değerlendirilecektir. Bu durum yıllardır göz ardı edilen küçük ve orta ölçekli hidrolik kaynakların tamamının nehir tipi santrallerle işletmeye açılmasını temel bir seçenek haline getirmektedir. Belirtilen hedeflere varmak için devlet tarafından küçük HES'leri özendirici teşvik politikaları genişletilmiştir. Halihazırda kamu ve özel sektör tarafından Türkiye genelinde 2.000'e yakın nehir tipi HES plânlanmakta olup, bunların toplam kurulu gücünün 25.000 MW, ortalama üretim miktarının ise 125.000 GWh/yıl olacağı tahmin edilmektedir. Öngörülen bu miktar Türkiye'nin 2008 yılında tükettiği elektrik enerjisi miktarının % 60'ına karşılık gelmesine karşın, 2023 yılı elektrik talebinin sadece %5'ini karşılayabilecektir.

Elektrik enerjisi üretiminde büyük ölçüde doğalgaza bağımlı hale gelen Türkiye'nin geç de olsa yenilenebilir, temiz ve ulusal kaynaklarından olan su gücünü tamamıyla değerlendirecek olması yerinde bir karardır. Bu strateji, AB enerji politikalarına da uygundur. Ancak bu süreçte, ekolojik denge ve doğal çevre mutlaka gözetilmelidir. Özellikle sayıları 2000'i bulacağı tahmin edilen küçük ve orta ölçekli nehir santrallerin projelendirilmesinde, kuruluşunda ve işletiminde bilimselliğe ve yasalara riayet edilmelidir. Aksi takdirde kısa vadede elde edilen kazanç, uzun vadede ortaya çıkacak telafisi mümkün olmayan kayıplar karşısında çok küçük kalacaktır.

Tespitlerimize göre çalışma sahasında Reşadiye HES'lerin bitki örtüsü, toprak ve su kaynakları üzerinde pek çok olumsuz etkisi söz konusudur. Bunların başında nehir ekosisteminin devamını sağlayacak can suyunun yetersizliği gelmektedir. Üç santralin ard arda sıralanması nedeniyle su akarsu yatağını görmeden yeniden kanala alınmakta, bu durum nehir ekosistemini olumsuz yönde etkilemektedir. Akarsu yatağına bırakılacak su miktarı her ne kadar Su Kullanım Hakkı Anlaşması'nın 7. Maddesi'nde geçen *son on yıllık*

ortalama akımın % 10'u olarak belirlenmişse de, Kelkit Çayı'nın kendi karakteristikleri dikkate alınarak özel bir düzenleme yapılabilir. Ayrıca kanaatimize göre ortalama akım değerlerinin tespitinde baz alınan on yıllık süre kısadır. Kelkit Çayı'nda uzun periyotta büyük akım oynamaları meydana gelmekte olup, sağlıklı bir ortalama akım tespiti için bu sürenin en az yirmi yıl olarak alınması gerekmektedir. Reşadiye HES işletmesinin ırmaktan azami derecede faydalanma yoluna gideceği muhakkaktır. Uluslararası ölçütler dahilinde mevcut akımın % 30-40 kadarının akarsu yatağında tutulması isabetli olacaktır.

Heyelan, sel ve erozyon gibi doğal çevre sorunları riski fazla olan havzada; yol, kanal ve tünel gibi altyapı ve tesislerin inşası esnasında yamaçların doğal dengesi bozulmakta, bitki örtüsü tahrip edilmektedir. Proje kapsamında su iletim hatlarının büyük bir kısmının tünellerden geçirilmesi plânlanmış olmasına karşın, yüksek maliyeti nedeniyle plân dışına çıkmış, kanallar doğrudan vadi yamaçları üzerine inşa edilmiştir. Şüphesiz bu durum killi kayaçların yaygın olduğu sahada heyelan riskini artırmaktadır. Yamaçların topuk kısımları shot-crete (püskürtme beton) tekniğiyle aşınmaya karşı güçlendirilmek suretiyle bu riski en aza düşürmek mümkündür.

Bilindiği gibi ÇED sürecinde yapılması plânlanan yatırımın çevresel ve sosyal yaşama etkileri incelenmekle birlikte, daha ziyade ekosistemin sürdürülebilirliği noktasında yoğunlaşmaktadır. Ancak ne yazık ki Türkiye'de ÇED raporlarının hazırlanmasında ve uygulanmasında yeterli titizliğin gösterildiğini söylemek pek mümkün değildir. Bu durum Reşadiye HES için de geçerli olup, ilk proje revize edildikten sonra *ÇED gerekli değildir* raporu alınabilmiştir. Oysa bilimsel veriler ışığında hazırlanacak bir ÇED raporuyla HES projelerinden doğal ve sosyal yaşamın nasıl etkileneceği ayrıntılarıyla ortaya konabilir, yaşanabilecek muhtemel olumsuzluklara yönelik çözüm önerileri sunulabilirdi. Kuşkusuz bu eksiklik yatırımı olumsuz yönde etkilemiştir.

Ekonomik, sosyal ve çevresel etkileri fazla olan doğal kaynaklara dayalı yatırım projelerine kamuoyunun bakış açısı büyük önem taşır. Kamuoyunun olumlu yönde oluşması yatırım hizmetlerini kolaylaştırmakta, ortaya çıkabilecek sorunların çözümünü kolaylaştırmaktadır. Ülkemizdeki birçok HES projesinde olduğu gibi Reşadiye HES'e de E.P.D.K. tarafından lisans hakkı verilirken yerel halkın, kamu kurumlarının ve sivil toplum kuruluşlarının görüşü sorulmamıştır. Bu durum halkın projeye kuşkulu bakmasına, yatırım safhasında ise muhalefet etmesine zemin hazırlamıştır. Santrallerin inşası sürecinde ilgili firma tarafından paydaş toplantıları yapılmışsa da, bunlar endişeleri gidermeye yetmemiştir. Hatta zaman zaman yöre halkı ile firma yetkilileri arasında meydana gelen çatışmalar dolayısıyla, toplu bütünlüşmeyen bir yatırım örneği ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak genelde enerji, özelde ise elektrik enerjisi sıkıntısı yaşayan Türkiye için küçük ve orta ölçekli nehir tipi santraller kısa vadede önemli bir olanak sunmaktadır. Bu kapsamda Tokat'ın Reşadiye ilçesi yakınlarında Kelkit Çayı üzerinde kurulan Reşadiye HES, 450 milyon kwh/yıl üretim kapasitesi ve 65 MW kurulu gücüyle dikkate değer bir enerji ünitesidir. Karbon emisyonlarını sınırlamanın zorunluluk haline geldiği günümüzde, temiz enerji üretiyor olması başlı başına bir üstünlük sebebidir. Bununla birlikte büyük ölçüde proje ve kurulum sürecinde yapılan yanlışlıklar, başta Kelkit Çayı ekosistemi olmak üzere yörede ciddi çevre sorunlarının ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Mevcut

plânlamalardan kısa ve orta vadede Türkiye genelinde yüzlerce yeni nehir tipi santral kurulacağı anlaşılmaktadır. Bunların projelendirilmesinde ve kuruluşunda Reşadiye HES'i konu alan bu çalışmamızda elde edilen bulgu ve sonuçların dikkate alınması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Acar, E., Doğan, A., 2008,** “*Türkiye'nin Rüzgar ve Hidroelektrik Enerji Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi*” VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES'2008, 17-19 Aralık 2008, s. 675-682, İstanbul.
- Ak, O., 2009,** “*Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerinin Sucul Ekosistem Üzerine Etkileri*” Su Ürünleri Araştırma Merkezi Yunus Araştırma Bülteni, Yıl: 9, Sayı: 2, s. 16-20, Trabzon.
- Ak, O., Aksungur, M., Özdemir, A., 2009,** “*Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerinde ÇED Süreci ve Sucul Ekosisteme Etkide Doğal Alabalıkların Yeri*” Doğal Alabalık Çalıştayı: Sürdürülebilir Yetiştiricilik, Koruma ve Balıklandırma, 22-23 Ekim 2009, s. 135-139, Trabzon.
- Akpınar, E., 2005,** “*Nehir Tipi Santrallerin Türkiye'nin Hidroelektrik Üretimindeki Yeri*” Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: 7, Sayı:2, s. 1-25, Erzincan.
- Akpınar, A., vd. 2009,** “*Çoruh Havzası'ndaki Küçük Hidroelektrik Santrallerin Durumu*” TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Haziran-2009, s. 249-254, Diyarbakır.
- Albayrak, A., 2008,** “*Hidro-Elektrik Santrallerinin (HES) Çevresel Etkilerinin Rize İli Açısından Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri*” Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü XXVI. Bölge Müdürlüğü 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci Türkiye Bölgesel Su Toplantıları, 25-26 Eylül 2008, Su ve Enerji Konferansı Bildiriler Kitabı, s. 408-418, Artvin.
- Alpaslan, A. H., 2003,** “*Türkiye'de Hidroelektrik Enerji Üretim Planlaması Üzerine Görüşler*” I. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu 22-26 Eylül 2003, s. 814-817, İzmir.
- Arman, F.A., 2004,** “*Türkiye'nin Hidroelektrik Potansiyeli ve Sorunları*” 21. Yüzyılda Su Sorunu ve Türkiye Sempozyumu, 14 Şubat 2004, Ankara.
- Aslan, Y., vd. 2004,** Bir Mikro-Hidro Örneği: Kayaboğazı Barajı, ELECO'2004 Elektrik-Elektronik Mühendisliği Sempozyumu ve Fuarı, Elektrik Kitapçığı 8 –12 Aralık 2004, s: 21-25, Bursa.
- Atılğan, İ., 2000,** “*Türkiye'nin Enerji Potansiyeline Bakış*” Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt:15, :No: 1, s. 31-47, Ankara.
- Berkün, M., vd. 2008,** “*Barajların ve Hidroelektrik Santrallerin Nehir Ekolojisi Üzerinde Oluşturduğu Etkiler*” Türkiye Mühendislik Haberleri, Sayı: 452, s. 41-48, Ankara.

- Cebeci, M. E., vd. 2008,** “*Nehir Tipi Santrallerin Kararlı ve Güvenli Çalışma Sınırlarını Belirleyen Faktörler*” Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu ve Fuarı Bildirileri (ELECO'2008), 26-30 Kasım 2008, s. 1-6, Bursa.
- Çolak, İ., vd. 2008,** “*Türkiye'nin Enerji Geleceği*” Türk Bilim Araştırma Vakfı TÜBAV Bilim Dergisi, Cilt:1, Sayı: 2, s. 36-44, Ankara.
- Doğanay, H., 1998,** Enerji Kaynakları, Şafak Yayınevi, Genişletilmiş 2. Baskı, Erzurum.
- DPT, 2001,** Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, DPT: 2569, ÖİK: 585, Bölüm: 5(1).
- DSİ Genel Müdürlüğü, 2008** Yılı Faaliyet Raporu.
- Ercömert, T., 2010,** “*Hidroelektrik Enerjinin Süratle Gelişimi Sağlanmalıdır*” Energyturk Dergisi, Yıl:1, Sayı: 3, s. 55-58, Ankara.
- Gençoğlu, M. T., Cebeci, M., 2001,** “*Büyük Hidroelektrik Santraller ile Küçük Hidroelektrik Santrallerin Karşılaştırılması*” Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 18-20 Ocak 2001, s. 265-271, İzmir.
- Görez, T., Alkan, A., 2005,** “*Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Hidroelektrik Enerji Potansiyeli*” III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 19-21 Ekim 2005, s. 123-127, Mersin.
- Güner, S., Tüfekçipğlu, A., 2008,** “*Artvin İlinde Yapılacak Olan Küçük Dere Tipi Regülatör ve HES'lerin Çevresel Açından İrdelenmesi*” Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü XXVI. Bölge Müdürlüğü 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci Türkiye Bölgesel Su Toplantıları, 25-26 Eylül 2008, Su ve Enerji Konferansı Bildiriler Kitabı, s. 419-428, Artvin.
- Güner E., vd. 2008,** “*Küçük Hidrolik Santrallerin Projelendirilmesinde Dikkat Edilmesi Gereken Bazı Teknik Hususlar*” Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu 26-30 Kasım 2008, s. 7-13, Bursa.
- Gürer, İ., Törk, K., 1990,** “*Küçük Kapasiteli Hidroelektrik Santrallerinin Hidrolojik Planlaması*” TMMOB Elektrik Mühendisliği Dergisi, Sayı: 372, Cilt: 35, s. 31-35, Ankara.
- Krabulut, Y., 2000,** Türkiye Enerji Kaynakları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Kurdoğlu, O., Özalp, M., 2010,** “*Nehir Tipi Hidroelektrik Santral Yatırımlarının Yasal Süreç, Çevresel Etkiler*” Doğa Koruma ve Ekoturizmin Geleceği Kapsamında Değerlendirilmesi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010, Cilt:II, s. 688-707, Artvin.
- Küçük, İ., 1996,** “*Türkiye'de Hidroelektrik Potansiyeli Üzerine Bir Değerlendirme*” TMMOB I. Enerji Sempozyumu, 12-14 Kasım 1996, s. 15-19, Ankara.

- Özalp, M., vd. 2010,** “Artvin’de Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerin Neden Olduğu/Olacağı Ekolojik ve Sosyal Sorunlar” III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010, Cilt: II, s. 677-687, Artvin
- Özdemir, T., vd. 2007,** “Türkiye’nin Enerji politikasında Küçük ve Çok Küçük Hidroelektrik Santrallerin Yeri ve Önemi” Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi (ICANAS 38), 10-15 Eylül 2007, Ankara.
- Pamir, A. N., 2003,** “Dünyada ve Türkiye’de Enerji, Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları” TMMOB Metalürji Dergisi, Sayı: 134, s. 73-100, Ankara.
- Sever, R., 2005,** Coğrafi Açından Bir Araştırma: Çoruh Havzası Enerji Yatırım Projeleri ve Çevresel Etkileri, Çizgi Kitabevi Yayınları: 118, Kaynak Kitaplar: 9, Konya.
- Sever, R., 2008,** “Türkiye’nin Enerji Üretiminde Çoruh Havzasının Yeri ve Önemi” Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü XXVI. Bölge Müdürlüğü 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci Türkiye Bölgesel Su Toplantıları 25-26 Eylül 2008, Su ve Enerji Konferansı Bildiriler Kitabı, s. 229-241, Artvin.
- Şenpınar, A., Gençoğlu, M. T., 2006,** “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Etkileri Açısından Karşılaştırılması” Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi, Cilt: 4, Sayı:2, s. 49-54, Elazığ.
- TOPRAKSU GENEL MÜDÜRLÜĞÜ., 1970,** Yeşilirmak Havzası Toprakları Raporu, Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları, No: 241, Ankara.
- Uzlu, E., vd. 2008,** “Doğu Karadeniz Havzasındaki Küçük Hidroelektrik Santrallerin Durumu” VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES’2008, 17-19 Aralık 2008, s. 459-466, İstanbul.
- Ültanır, M. Ö., 2004,** Türkiye Elektrik Enerjisi Üretim Plânlama Çalışması (2005-2020) İrdelemesi ile Su ve Rüzgâr Enerjilerinin Yeri (A study of Turkish Electricity Production Projections For The 2005-2020 Period For Hydroand Wind Power)
- Varınca, K. B., Gönüllü, M. T., 2006,** “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımının Çevresel Olumlu Etkileri” VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES’2006, 25-27 Mayıs 2006, Isparta.
- Yüksek, Ö., 2008,** Reevaluation of Turkey’s Hydropower Potential and Electric Energy Demand, Energy Policy, Volume: 36, Issue: 9, , s. 3374-3382, London.
- Yüksek, Ö., Kankal, M., 2008,** “Türkiye’nin Hidroelektrik Potansiyel ve İhtiyacının Değerlendirilmesi” Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü XXVI. Bölge Müdürlüğü 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci Türkiye Bölgesel Su Toplantıları 25-26 Eylül 2008, Su ve Enerji Konferansı Bildiriler Kitabı, s. 35-45, Artvin.