

Nehir Tipi Hidroelektrik Santralleri (NT-HES)'nin Neden Olduğu Sorunlar ve Rehabilitasyon Çalışmaları: Trabzon Örneği

Hasan ASLAN¹✉ Şeref SOĞUKSULU¹
¹Trabzon Büyükşehir Belediyesi, Trabzon.
✉: aslanhasan61@gmail.com

Geliş (Received): 06.04.2015

Kabul (Accepted): 08.06.2016

ÖZET: Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan ana kaynaklar kömür, petrol, doğal gaz ve barajlardır. Son yıllarda çevre ile barışık enerji çeşitliliğinin artırılması için rüzgâr ve nehir tipi hidroelektrik santrallerinin (NT-HES) kurulması ve işletimi kamunun yanı sıra, 3096 ve 4628 sayılı kanunların yürürlüğe girmesiyle de özel sektörün enerji üretimi devlet tarafından teşvik edilmektedir. NT-HES projeleri, akarsu havzasının doğal niteliğinin ciddi şekilde değişikliğine zemin oluşturmaktadır. Niteliği değişen alanların planlı rehabilitasyonu, doğal özelliklerinin geri kazandırılması ve yaşam ortamlarının iyileştirilmesi sürdürülebilir ekosistem açısından önemlidir.

Her mevsim yağış alması, hızlı ve yüksek debiye sahip akarsuların bulunması nedeniyle Doğu Karadeniz Bölgesi'nin, NT-HES yapılabilirliği konusunda ki potansiyeli yüksektir. Trabzon, yürütülen/yürütülmekte olan 124 NT-HES projesi ile bölgede ve Türkiye'de ilk sırada yer almaktadır. Bu çalışmada; Trabzon'daki mevcut NT-HES'lerde gözlem ve incelemeler yapılmış, ilgili kurum ve kuruluşlardan gerekli bilgi ve belgeler toplanmıştır. NT-HES'lerin inşaat aşaması ve sonrasında yapılacak çalışmalarına yönelik tespitler yapılmış, akarsu havzalarındaki hafriyatların ve erozyonun sucul yaşam üzerindeki etkilerinin neler olabileceği ortaya konulmuş ve bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: NT-HES, Rehabilitasyon, Çevre Düzenlemesi, Akarsu Havzası, Trabzon

Run of River Hydroelectrical Power Plants (HPPs)'s Caused Problems and Studies of Rehabilitation: Sample of Trabzon City

ABSTRACT: The main sources used in electricity generation are coal, oil, natural gas and dams. In recent years, to diversify the environmental friendly energy, increasing the river type hydropower plants (HPPs) is encouraged by the state. Also, it is important that HPPs basin hydroelectric projects constitutes serious changes in the nature of natural forests and pastures. In terms of maintaining the sustainable ecosystem of the nature, it is very crucial that to plan rehabilitation of the area, bringing back to its natural features and improving the living environment.

Because of having heavy rainfalls in every season and fast and high flow rivers, the Eastern Black Sea region has a greater potential to have HPPs. Trabzon is ranked the first in Turkey by being implemented about 124 HPPs in the region. In the study, the HPPs existing in Trabzon were examined and necessary information and documents from the relevant institutions were collected. The impacts of pre and post construction of HPPs and the excavation and erosion in river basins on the aquatic life were determined and some suggestions were made.

Key Words: Run of river hydropower regulation (HPPs), rehabilitation, arrangement of environmental, river basin, Trabzon

GİRİŞ

Türkiye'deki 26 ana su toplama havzasından birisi olan Doğu Karadeniz Havzası, birbirine paralel olarak akan irili-ufaklı çok sayıda akarsu ve küçük buzul gölleri içermektedir. Havzanın önemli akarsularını Melet Çayı, Harşit Çayı, Folderesi, Değirmendere, Karadere, Solaklı Deresi, Baltacı Deresi, İyidere, Pazar Çayı, Fırtına Deresi, Çağlayan Deresi ve Kapistre Deresi gibi birbirine paralel olarak uzanan ana kollar ile bunların alt havzaları oluşturmaktadır (Ak ve ark., 2008). Bölgenin her mevsim yağış almasından ayrıca dağların denize dik ve paralel uzanmasından dolayı NT-HES kurulmasına uygundur. Ülkemizde kurulan nehir tipi hidroelektrik santralleri (NT-HES), Doğu Karadeniz Bölgesinde yoğunlaşmıştır. Lisanslandırılmış NT-HES projelerinin %36'sı Karadeniz, %32'si Doğu ve

Güneydoğu Anadolu, %19'u ise Doğu Akdeniz bölgesinde yer almaktadır. Türkiye genelinde yapılan 1659 adet NT-HES ile kıyaslandığında Trabzon ilinde 125, Giresun da 95, Rize de 71 NT-HES projesi projelendirilmiştir. Bölgedeki diğer iller ile birlikte toplam sayı 450 civarındadır (EIE, 2016).

NT-HES projeleri, başlangıç ve bitiş noktası olarak birkaç kilometre uzunluğundaki alanları kapsamaktadır. Başlıca bileşenleri; su alma yapısı, iletim hattı, cebri boru ve santral binası alanlarından oluşmaktadır. Şantiye, hafriyat depo alanları ve servis yolları diğer birimleri teşkil etmektedir (Ak ve ark., 2008). NT-HES'lerde en fazla tahribat riski cebri boru, yol ve kanal kazıları yapılırken oluşmaktadır. Tahribat oranı, kazı miktarı ve alanı arazi eğimiyle doğrudan ilişkilidir. Örneğin, cebri boruların açıktan kazı yöntemiyle

yerleştirilmesi oldukça zor olmakla beraber, emniyetli çalışma alanı sağlanması için birçok yaklaşım yolu açılmasını gerektirir. Kilometrelerce iletim kanalı açılması, yüz ölçüm olarak çok uzun bir alanın kullanılarak niteliğinin değiştirilmesi anlamına gelmektedir. Açıkta kazı yapılması ve hafriyatların kontrolsüzce dökülmesi orman ve örtü tahribatındaki en önemli sebeptir. Dere yataklarına bırakılan hafriyat ve atıklar ile buralarda yapılan inşaat çalışmaları sucul ekosistemi direkt olarak etkilemektedir (Coşkun 2010; Özalp ve ark., 2010).

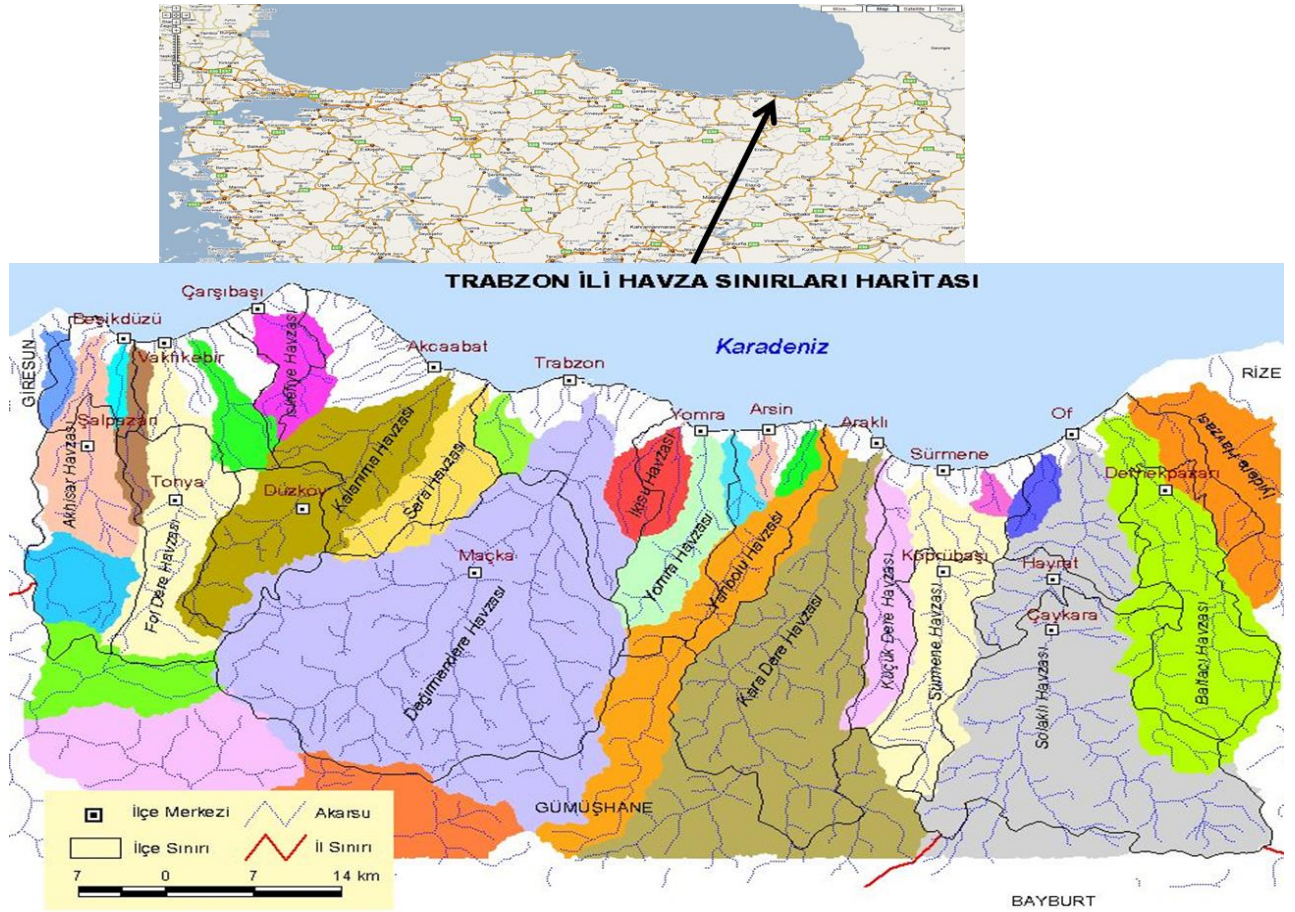
Ülkemizde NT-HES'ler üzerine yapılan çalışmalarda; inşaat aşamasındaki teknik hatalardan, orman alanlarındaki tahribatlar ve buna bağlı görüntülere, vasfı değişen alanlardaki rehabilitasyon işlemlerinin yetersizliğinden, yöredeki sosyal doku ve turizm üzerindeki olumsuz etkilere, projelerin uzun ve orta vadede doğal ekosistemde oluşturacağı değişikliklerden sucul ekosisteme etkileri gibi konular ele alınmıştır (Ak ve ark., 2008 ve 2011; Kurdoğlu ve Özalp, 2009; Selim 2011; Bobat 2013; Kocabaş ve ark., 2013). Bu çalışmada, Trabzon il sınırları içerisinde bulunan NT-HES'ler için yerinde gözlem ve incelemeler yapılarak ilgili kurum ve kuruluşlardan gerekli bilgi ve belgeler toplanmıştır. NT-HES'lerin

inşaat aşamasında ve sonrasında uygulamalarda görsel kaliteyi artırıcı çalışmaların hangi boyutta olduğuna bakılmış, mevzuatlar bakımından da genel bir durum değerlendirilmesi yapılarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

MATERYAL ve METOT

Doğu Karadeniz Havzası içerisinde yer alan Trabzon ili sınırları içerisinde; doğudan batıya doğru İyidere (Rize ile ortak), Baltacı, Solaklı, Çark, Manahoz, Küçükdere, Karadere, Yanbolu, Yomra, Değirmendere, Yıldızlı, Söğütlü, Kavaklı, Akçakale, Kirazlık, Fol ve Ağasar Dereleri bulunmaktadır (Şekil 1). Bu çalışma, 2005-2014 yılları aralığını içermekte olup, söz konusu dereler üzerinde kurulmuş olan NT-HES'leri kapsamaktadır.

İlgili akarsular üzerinde bulunan NT-HES projelerinin faaliyet aşaması ve sonrasında uygulanan rehabilitasyon ve çevre düzenlemesi çalışmaları belirlenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir. Örnekleme çalışmalarında ÇED raporları ile Orman ve Su İşleri Bakanlığı verilerinden faydalanılmıştır. Bunlarla beraber dönem dönem arazi çalışmaları yapılmış, fotoğraflar çekilerek durum tespit edilmiştir.



Şekil 1. Trabzon ili havza sınırları haritası (link 1. (2015)'den)

BULGULAR ve TARTIŞMA Niteliği Bozulan Doğal Alanlar

Bölgede üretime geçen projelere bakıldığında; fazla tahribat yapan açık kazı tekniklerinin kullanıldığı, aslında tahribatı daha az olan proje alternatiflerinin rahatlıkla uygulanabileceği görülmektedir. İldeki NT-HES projelerinden yalnızca birinde basınçlı tünel sistemi ve 3'ünde ise yolu takip eden basınçlı boru sistemi uygulanmıştır. Bunların dışında kalan projelerin birçoğunda uygun yol ağı olmasına veya tamamen yer altından basınçlı tünel sistemi uygulanması mümkün olmasına karşın uygulanmadığı belirlenmiştir. Cebri boru kazıları ve yaklaşım yolları en fazla görüntü kirliliği oluşturan yapılardır. Cebri boru uzunluğu arttıkça tahribat ve erozyon etkileri de artmakta, arazi

yapısı-eğimi ve işi takip eden firmanın hassas çalışmaması tahribat oranını etkilemektedir (Şekil 2). Artvin'de inşaatı devam eden NT-HES tesislerinde sözleşme gereklerinin yerine getirilmediği ve ortaya çıkan fazla kazı malzemesinin şevlerden aşağıya gelişigüzel bir şekilde atıldığı bildirilmiştir. Normal şartlarda ve yapılan sözleşme gereği bu malzeme atılımının uygun sahalarda hazırlanan depo alanlarında depolanması gerekmektedir (Coşkun 2010; Özalp ve ark., 2010). Sinop ili Ayancık ilçesinde yapılan NT-HES inşaatı için çıkan hafriyat gerekliliğinin özenin gösterilmediği ve hemen hemen tüm derelerin ve yakın orman içlerinin hafriyat malzemesi ile doldurulduğu bildirilmiştir (Yılmaz ve ark., 2012).



2a



2b

Şekil 2a ve 2b: Araklı ilçesindeki bir NT-HES projesinde cebri boru kazısının 2011 (2a) yılı ve 2012 (2b) yılındaki durumu (boru üzeri hızla kapatılmış ve yeşillenme başlamıştır)

NT-HES'lerle birlikte doğal hali bozulan alanların nasıl düzeltileceğine dair standart bir rehabilitasyon plan formatı ve programı bulunmamaktadır. Bu hususta yetkili orman müdürlüklerinin orman kesim izin taahhütnamesi ile ÇED dosyalarında alınan yüzeysel taahhütlerin dışında herhangi bir somut belge yoktur (Ürker ve Çobanoğlu, 2012). İlgili kurumlarca bu konu henüz tam olarak oluşturulmadığından, yatırımcıyı zorlayacak bir süreç takip edilmemektedir. Oysa benzer şekilde orman-mera gibi alanları kullanmak zorunda kalan madencilik sektöründe, malzeme alımlarıyla bozulan arazilerin doğaya yeniden geri kazandırılması amacıyla yönetmelik çıkarılmış ve bu doğrultuda yatırımcılardan "doğaya yeniden kazandırma planı" istenmiştir (ÇED Rehberi, 2009).

NT-HES Projelerindeki Rehabilitasyon İşlemleri

2005 yılından beri inşaatı biten ve devam eden projelerdeki gözlemlere göre, vasıf değişikliği yapılan orman alanlarının genelde kendi haline bırakıldığı (doğal yeşillenme), kapsamlı arazi ıslahı projeleri uygulanmadığı/bulunmadığı gözlemlenmiştir. İnşaatı biten çoğu projedeki genel olumsuz tabloya karşılık, az

sayıda da olsa bazı projelerde kısmi alanlarda düzenleme yapmak suretiyle ağaçlandırma ve mesire yeri oluşturma çalışmalarının DSI veya taahhütte bulunan ilgili şirket tarafından yapıldığı belirlenmiştir (Şekil 3 ve Şekil 4).

Çevre bilincinin artmasıyla birlikte, bozulan arazilerin doğaya geri kazandırılması, rehabilitasyon ve ağaçlandırma çalışmaları son yıllarda daha çok önem kazanmıştır. Bu konudaki bazı uygulamalar şöyledir:

Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) süreçlerinde rehabilitasyon konusu kabaca ele alınmakta olup, yatırımcı firmalardan DSİ, Orman ve Çevreyle ilgili kurumların uygun göreceği bir rehabilitasyon planı hazırlayacağına dair taahhütler istenmeye başlanmıştır. İzin taahhüt senetleri, Orman Bölge Müdürlükleriyle yatırımcı firma arasında imzalanan noter onaylı taahhüt senedi olup, yatırımcıyı bağlayıcı ifadeler içerir. Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın 08.09.2011 tarih ve 22 sayılı yazısında; NT-HES'lerin inşaatı sırasında tahrip edilen doğal örtünün yeniden eski haline getirilmesi için çalışma yapılıp yapılmadığının her bir proje için ilgili Orman İşletme Müdürlüğü veya şefliğince tespit edilerek bildirmesi istenmiştir.



3a



3b

Şekil 3a ve 3b: Maçka ilçesindeki bir NT-HES projesinde bölgeye uygun olmayan ağaç türleriyle yapılan rehabilitasyon çalışması (1000 m. rakımda top akasya (3a) ve atkestanesi (3b) dikilmiştir)



4a



4b

Şekil 4a ve 4b: Araklı ilçesindeki bir NT-HES projesine ait hafriyat döküm sahasının 2010 yılındaki görüntüsü (4a) ve 2012 yılındaki durumu (4b) (dere sınırına tahkimat yapılarak üzeri ağaçlandırılmış ve mesire yerine dönüştürülmüştür)

Orman Bölge Müdürlüğü ve DSİ tarafından Trabzon Solaklı ve Rize İyidere Vadisi, rehabilitasyon projelerinin uygulanması için pilot bölge seçilmiştir. Bu projeler aslında söz konusu havzaların tamamını içerecek şekilde olup, akarsu yataklarından başlayarak orman, mera ve diğer alanlarla bütünlük içermektedir.

Trabzon ilinde üretime geçen NT-HES projelerine yönelik yapılan değerlendirmede; Orman Bölge Müdürlüğü ile İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'nden elde edilen bilgilere göre, toplam 17 proje incelenmiştir. (Çizelge 1). Bu projelerden 14 tanesinde 918.874 m²

orman kiralaması yapıldığı ancak yalnızca 7 tanesinde rehabilitasyon planı onaylatılarak İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğüne sunulduğu görülmektedir. Rehabilitasyon planlarının fiiliyata bakıldığında; 7 adet rehabilitasyon planının birçok yönüyle kâğıt üzerinde kaldığı ve halen uygulanmadığı, uygulama yapılan bazı projelerde de tüm alanları içermeyen kısmi rehabilitasyon işlemlerinin gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Özellikle, 2005'li yıllarda başlatılan ilk projeler; kontrolsüzce aşırı hafriyat kazıları yapılan ve yamaçlardaki bitki örtüsünün tahrip edildiği örneklerdir.



(5a)



(5b)

Şekil 5a ve 5b: İyidere Vadisi üzerinde 2011 yılında bir Regülatör mansabında yapılan akarsu yatağı düzenlemesi (5a) ve Solaklı Vadisinde 2012 yılında DSİ ve Orman Bölge Müdürlüğü işbirliğiyle yapılan rehabilitasyon çalışmalarından görünüm (5b)

Çizelge 1. Trabzon İlinde Üretime Geçen Bazı NT-HES Projeleri için Orman Kiralama Alanı ve Rehabilitasyon Plan Durumu

NT-HES Proje Adı	Üretim (MW)	Kiralanan Orman Alanı (m ²)	Rehabilitasyon Planı (var/yok)
ERİKLİ-AKOCAK HES	81	73334	Var
ÇANAKCI HES	9,46	89525	Var
HORYAN HES	5,68	22102	Yok
SELİMOĞLU HES	9,33	-	Yok
ÇAMLIKAYA HES	7,00	-	Yok
SARMAŞIK I HES	20,0	67270	Yok
SARMAŞIK II HES	21,74	51878	Yok
YILDIZLI HES	1,20	-	Yok
BALKODU-I HES	9,10	187575	Var
BANGAL KUŞLUK HES	17,0	35583	Yok
YUK. MANAHOZ HES	22,86	22529	Yok
GÜNAYŞE HES	8,45	20455	Yok
CEVHER I-II HES	17,05	144647	Var
VİZARA HES	9,0	83461	Var
ARCA HES	16,35	51533	Var
CUNİS HES	8,41	55877	Yok
ARAKLI-I HES	15,36	13105	Var
Toplam Orman Kiralama (m ²)		918874	-

NT-HES'lerde Hafriyat ve Erozyon Etkilerinin Azaltılması

Trabzon ili için bakıldığında; mevcut dere havzalarının özellikle orta ve yukarı kısımları morfolojik açıdan yeterli geniş depo alanları içermemektedir. Orta ve yukarı havzadaki NT-HES projelerinden çıkan hafriyatların kullanılmayan kısımlarının havza mansabındaki uygun bir depo alanına taşınması çok zor ve masraflı olduğundan, firmalarca tercih edilmemektedir. Bu nedenle geçen dönemler içerisinde yamaçlara, ormanlık alanlara veya dere kenarlarına izinsiz ve kontrolsüz hafriyat dökümlerinin çokça yapıldığı izlenmektedir. Hafriyat oluşumu en fazla iletim tünelleri ve kanal kazılarında ortaya

çıkılmaktadır. Bunların yanında cebri boru ve servis yolları, santral binası ve şantiye yapımı aşamalarında da ciddi oranda hafriyatla karşılaşmaktadır. Ayrıca, bazı projelerde başlangıçta etüt edilemeyen ve sonradan ortaya çıkan heyelan ve zemin sorunları da hafriyatları artırmaktadır. Kazılarda ortaya çıkan toprak türü malzemeler aslında rehabilitasyon için genellikle uygun malzemelerdir. Ancak, yeterli depo alanı olmaması nedeniyle bu tür malzemeler diğerlerine karıştırılarak elden çıkarılmaktadır. Uygun olmayan depolama teknikleriyle birlikte NT-HES'lerin yamaç erozyon etkilerini artırması çirkin görüntülerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Şekil 6).



6a



6b

Şekil 6a ve 6b: Vakfikebir'deki bir NT-HES projesinin 2009 yılı (6a) ile 2012 yılındaki (6b) durumu (doğal yeşillenme yanında şirket tarafından çok sayıda ağaç dikilmiştir)

NT-HES projeleri için rehabilitasyon ve erozyon kontrolü konusunda yapılacak olan planlamalarda tarafımızca aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir:

- Rehabilitasyon ve erozyon kontrolü planlaması bütün havzalar için ilgili kamu kuruluşlarının ayrı ayrı yapılmalıdır. Her havzanın sayısal haritaları çıkartılmalı ve güncellenmelidir.
- Rehabilitasyon ve erozyon kontrolü planlaması için DSİ, Çevre, Orman, İl Özel İdaresi ve tarımla ilgili resmi kurumlardan oluşan teknik komisyon kurulmalıdır.
- Havzalarda yer alan bütün projeler (inşaatı biten ve bitmeyenler) başlangıç ve bitiş yerleri ve hafriyat depo koordinatlarıyla beraber depo alanlarının mevcut durumu, depolama kapasitesi bilgileri havza ile ilgili haritalarda yer almalıdır.
- Henüz inşaatına başlanmayan projelerden çıkması olası hafriyat miktarları bilgileri sağlıklı bir şekilde kayıt altına alınmalıdır.
- Hazırlanacak haritalara; ilgili havza ve yakın çevresindeki kırma-eleme-yıkama ve hazır beton tesisleri ile madencilik tesisleri bilgileri de işlenmelidir.
- Hafriyatın geri kullanımı olası kısımları atılmayacak şekilde en yakın kırma eleme ve hazır beton tesislerine yönlendirilmeli ve değerlendirilmelidir.
- Ayrıca, sahile yakın olan NT-HES projelerine ait hafriyatlar varsa belediye döküm sahalarına, karayolu sahil dolgu alanlarına ve dere ıslah çalışmaları arka dolgularına yönlendirilmelidir.
- İzinler tamamlanmadan her hangi bir alana hafriyat dökülmemelidir.
- Depolama alanları proje aşamasından önce belirlenmelidir. Gerekirse birkaç proje ortak depo alanlarına yönlendirilmelidir.

- Daha önceden ÇED kapsamı dışında izin alan NT-HES projeleri varsa bunlar için de söz konusu koşullar geçerli olmalıdır.
- Hafriyat atıklarını azaltmak için, uygun vasıftaki malzemeler köy ve yaya yollarına serilebilir.
- Hazır beton, mıcır, marn, dolgu dışında inşaat işlerinde kullanılmayan toprak türü malzemeler; Rehabilitasyon - çevre düzenlemesinde veya verimsiz arazilerin ıslahında kullanılmalıdır (Tarım İl, İlçe Müdürlükleri koordinasyonu altında ilgili kurumlarca veya komisyonlarca yöredeki uygun alanların ve talep eden şahısların listesi çıkarılmalıdır).
- Yamaç erozyonunun önlenmesinin en etkili yöntemi, öncelikle açık kazı tekniklerinin azaltılması (kapalı tünel ve basınçlı boru sistemlerinin uygulanması) ve bu güne kadar hafriyat dökülen alanlardaki Rehabilitasyon işlemlerinin (setleme, tahkimat duvarı veya beton duvar, ağaçlandırma, tel örgü, çit, çimlendirme vb.) hızlandırılmasıyla olacaktır.

NT-HES'lerde Arazi Islahı

NT-HES projelerinde doğal yapısı bozulan orman alanlarının kendi haline bırakıldığı, kapsamlı arazi ıslahı projeleri uygulanmadığı gözlenmiştir. Trabzon ilinde yalnızca iki projede kapsamlı ve kayda değer rehabilitasyon çalışması tespit edilmiştir. Rehabilitasyon konusu, NT-HES projelerindeki en önemli görsel düzenlemeler olup, teknik ve estetik açıdan her yönüyle ele alınmasını gerektirmektedir. Son yıllarda eleştirilerin artmasıyla birlikte Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü 2011 yılında taşra teşkilatlarına genelge göndererek şeflik ve işletmeler bazında durum değerlendirilmesi yapılmasını ve Bakanlığa bildirilmesini istemiştir.

- İvedilikle rehabilitasyon ve çevre düzenleme tekniklerine dair bir yönetmelik çıkarılmalıdır.

• ÇED süreçlerinde bu konu takip edilmeli ve süreç sonuçlanmadan onaylı bir rehabilitasyon planı yatırımcıdan alınmalıdır.

• Kurumlar ve meslek odalarınca; NT-HES'lere ait rehabilitasyon plan formatı geliştirilmeli ve uygulayıcı kurumlara gönderilmelidir.

• İnşaatı biten veya bitme aşamasında olan bütün NT-HES'lere verilecek uygun bir süre içerisinde rehabilitasyon projeleri onaylanıp hayata geçirilmelidir.

• Rehabilitasyon yapılacak alanlarda yöre halkının ekonomisine katkı sağlayacak bazı türlerin (ceviz, fındık, dut, ıhlamur, yaban mersini, ahududu, ahlat, karayemiş, böğürtlen, kızılcık, kestane vb.) dikilmesi bölgeye olan sosyal desteği artıracaktır (Link 2).

NT-HES'lerin en çok etkilediği alanlar orman alanlarıdır. Projelerin yaklaşık %70'inden fazlası orman alanlarında yer almaktadır. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü'nden alınan bilgilere göre; 14 NT-HES projesi için 918874 m² orman alanı kiralanmıştır. Etkilenme yüzeysel kazı yaparak ağaç ve bitki örtüsünü tıraşlama, yol açmaları veya hafriyat dökümleri sonucunda tahribat oluşumu şeklinde kendini göstermektedir.

• NT-HES faaliyetlerinde, ormanla ilgili izinler için firmaların her talebi kabul edilmemeli ve bu konuda yetkili kurumlar konuyu çok iyi değerlendirmelidir.

• Orman alanlarıyla ilgili kurumlar projenin sonunda değil, ilk müracaat safhasında ve ÇED süreçlerinde ormanı ilgilendiren her aşamada katılım sağlayarak söz sahibi olmalıdır.

• Kazılar ve yol açma işlemleri yetkili birimlerce sürekli kontrol edilerek tahribat ve erozyonu artırıcı faaliyetlere izin verilmeden durdurulmalıdır.

• Kazı malzemeleri yamaçlardan veya şevlerden aşağıya rastgele dökülmemeli ve oluşabilecek zararların sıkı takibinin yapılması gerekmektedir.

• Ormanlara daha az zarar veren proje alternatifleri seçilmesi konusunda ilgili kurumlarca gerekli koordinasyon sağlanarak şirketler buna ikna edilmelidir.

Sucul Fauna

Belirli hızda ve debide doğal olarak akmakta olan akarsuların önünün bir anda kesilmesinin sucul canlılar için gerekli olan suda meydana getireceği değişiklik (suyun kalitesi, miktarı, oksijen içeriği, bulanıklığı gibi) akarsuyun aşağı kısımlarındaki balık türü çeşitliliğini ve miktarını etkileyecektir. NT-HES projeleri kapsamında; hem mevcut faaliyetlerle hem de suyun bentlerle ve regülatörlerle yer yer tutularak bırakılması sonucunda; habitat bölünmelerine veya tahribatlarına zemin hazırlanmakta ve bunun sonucunda da akarsuların taşıdığı mineral, besin maddeleri ve sediment düzeyi miktarlarında değişiklikler olabilmektedir. Ayrıca, suyun biyolojik ve kimyasal oksijen ihtiyaçlarındaki

değişimler suyun kalitesinde değişiklikler oluşturmakta, sucul ekosistemler olumsuz yönde etkilenerek, özellikle akarsu ortamlarında yaşamakta olan balıkların göçleri engellenebilmekte, üreme dönemleri etkilenerek, popülasyon kayıpları oluşabilmektedir (Ak ve ark., 2008 ve 2011; Kocabaş ve ark., 2013).

İnşaat aşamasında dere yataklarına dökülen hafriyat türü malzemeler suyun altından ya da arasından akararak bulanıklığa, suda göllenmelere ve akarsuyla irtibatı kesik göllenmelere (tuzak göller) neden olabilmektedir. Ayrıca, dere yatakları içerisinde yapılan kazı çalışmaları ve bulanıklık da akarsulardaki sucul organizmaları etkileyebilmektedir. Kuraklık nedeniyle suyun debisinde oluşan değişimler ergin ve yavru balıkların dere içerisinde oluşacak küçük gölcüklerde mahsur kalabilmelerine ve yüksek sıcaklık artışı ile oksijen azalmasına sebebiyet vererek balık ölümlerine neden olabilmektedir (Ak, 2009; Aksungur ve ark., 2010).

Projelerin ilerleyen dönemlerinde, can suyu miktarlarının yetersiz kalmasının veya bırakılan suyun sıcaklık, derinlik ve oksijen miktarının işletme döneminde izlenmesinin ve ek önlemler alınabileceğinin dosyalarda taahhüt ettirilmesi de doğru ve etkili olacaktır. Akarsularda yapılmakta olan en önemli ekonomik faaliyetlerden biri olan kültür balıkçılığı da HES projeleri nedeniyle bir takım sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle, ardışık HES'lerin yapıldığı vadilerde işletmelerin yeterli suyu bulamayacakları ve çalışmalardan etkilenenleri ortadadır. Bununla birlikte bazı alabalık tesislerinin kapasite artırımına gitmeyi planlaması su kullanım hakkıyla ilgili sorunları beraberinde getirmektedir (Atılğan ve ark., 2011).

Can suyu miktarlarının modem bağlantılı on-line debi ölçer sistemleri kurularak, sürekli ölçülmesi ve izlenmesi işlemlerine benzer sistem kurulumu yöntemlerinden yararlanılmalıdır. Bunun için de balık geçidi girişi veya çıkışlarına su altı kamerası destekli görüntüleme veya benzeri tespit edici sistemler kurularak balık geçitlerinin uygun çalışıp çalışmadığı, yeterli su taşıyıp taşımadığı ve ortamda yaşadığı belirtilen türlerden hangilerinin bu geçitlerden geçip, geçmediği hususları da birlikte izlenmelidir.

SONUÇ

Çalışma, NT-HES'lerdeki eksikliklerin ortaya koyulması ve bunlara yönelik önerilerle birlikte gelecek dönemlere katkı sağlaması açısından önemlidir. NT-HES'ler tarafından oluşturulan hafriyat atıkları, doğal yapısı bozulan alanlar ve erozyon etkileri kısa ve uzun vadede detaylı olarak araştırılması ve kalıcı çözüm önerileri getirilmesi gereken hususlardır. NT-HES'lerde arzu edilen düzeyin çok altında çevre ve rehabilitasyon düzenlemeleri yapılmaktadır. Rehabilitasyon edilen/edilecek alan miktarı ilgili kurumlarca izlenmelidir. Sürecin hızlandırılması için de ağaçlandırma ve çimlendirme işlemleri suni olarak

başlatılmalıdır. Bu sayede NT-HES'ler de korkulan şekilde bir doğal alan ve orman tahribatı yaşanmayacağı açıktır.

KAYNAKLAR

- Ak O, Çakmak E, Aksungur M, Çavdar Y 2008. Akarsu Üzerindeki Faaliyetlerin Sucul Ekosisteme Etkisine Bir Örnek: Yanbolu Deresi (Arsin-Trabzon). Su ve Enerji Konferansı Bildiriler Kitabı, s. 334-340, Çevre ve Orman Bakanlığı DSİ Genel Müdürlüğü, XXVI. Bölge Müdürlüğü Artvin.
- Ak O, 2009. Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerinin Sucul Ekosistem Üzerine Etkileri. SUMAE Yunus Araştırma Bülteni, 9:2.
- Aksungur M, Ak O, Özdemir A 2011. Nehir tipi hidroelektrik santrallerinin sucul ekosisteme etkisi: Trabzon Örneği. Journal of Fisheries Sciences, 5(1): 79-92.
- Atılğan E, Soğuksulu Ş, Aslan H 2011. Hidroelektrik Santrallerinin (HES) Çevreye Etkileri ve Bu Etkilerin Azaltılmasına Dair Öneriler: Trabzon İli Örneği. SUMAE Yunus Araştırma Bülteni, 11(4):7.12.
- Bobat A 2011. The triplec on flicts in hydro projects: energy, economy and environment. Third International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics (CEMEPE 2011)SECOTOX Conference, 19- 24 June 2011 – Skiathos island, Greece.
- Coşkun H 2010. Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerinin Artvin'deki Orman Ekosistemlerinde Neden Olduğu Arazi Kullanım Değişiminin ve Arazi Tahribatının Belirlenmesi. Artvin Çoruh Univ. FBE. Yük. Lis. Tezi 78s.
- Çevresel Etki Değerlendirmesi Sektörel Rehberleri 2009. ÇED Rehberi-Barajlar ve Hidroelektrik Santrallar. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı. 29s.
- EIE 2016. <http://www.eie.gov.tr> (Erişim tarihi: 26.05.2016)
- Kocabaş M, Başçınar N, Kutluyer F, Aksu Ö 2013. HES'ler ve Balıklar. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 6 (1): 128-131.
- Kurdoğlu O, Özalp M 2010. Nehir tipi hidroelektrik santral yatırımlarının yasal süreç, çevresel etkiler, doğa koruma ve eko turizmin geleceği kapsamında değerlendirilmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010. Cilt: II Sayfa: 688-707
- Link1. http://www.gislab.ktu.edu.tr/mapgaleri/trb_havza.jpg (Erişim tarihi: 20.04.2016)
- Link2. <http://ormuh.org.tr/arsiv/files/Rehabilitasyon%20Teknikleri.pdf> (Erişim tarihi:20.04.2016)
- Özalp M, Kurdoğlu O, Yüksel EE, Yıldırım S 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 Sayfa: 677-687.
- Selim S 2011. Akarsu Vadisindeki İnsan Kaynaklı Faaliyetlerin Ekosistem Bütünlüğüne Olası Etkileri: Çağlayan Vadisi Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi, FBE Dergisi, 15-2: 94-101.
- Ürker O, Çobanoğlu N 2012. Türkiye'de Hidroelektrik Santraller'in Durumu (Hes'ler) ve Çevre Politikaları Bağlamında Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(2):65-88, DOI: 10.1501/sbeder_0000000046.
- Yılmaz C, Uzun A, Zeybek Hİ, Kaya M 2012. Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerinin Coğrafi Ortam Üzerine Etkilerine Bir Örnek: Ayancık Hes. e-Journal of New World Sciences Academy, NWSA-Nature Sciences, 4A0049, 7, (3), 50-67.