

HİDROELEKTRİK SANTRAL ETKİLERİ UZMAN RAPORU: BARHAL VADİSİ



Çağrı B. MULUK, Ayşe TURAK, Deniz YILMAZ, Uğur ZEYDANLI, C.Can BİLGİN

KASIM 2009



DOĞA KORUMA MERKEZİ
NATURE CONSERVATION CENTRE



**KAÇKAR DAĞLARI SÜRDÜRÜLEBİLİR ORMAN KULLANIMI
VE KORUMA PROJESİ**

HİDROELEKTRİK SANTRAL ETKİLERİ UZMAN RAPORU:
BARHAL VADİSİ

HAZIRLAYAN

Çağrı B. MULUK, Ayşe TURAK, Deniz YILMAZ, Uğur ZEYDANLI, C.Can BİLGİN

KASIM 2009



İÇİNDEKİLER

Özet	5
1. Giriş	6
2. Amaç	9
3. Yöntem ve Materyal	10
4. Alan Hakkında Bilgi	10
4.1. Coğrafi Konum	10
4.2. Biyocoğrafik Özellikleri	13
4.3. Biyolojik Çeşitlilik Önemi ve Koruma Önceliği	145
4.4. Flora	17
4.5. Fauna	19
4.6. Dereler	23
5. H.E.S.'lerin genel özellikleri ve proje alanında planlanan H.E.S.'lere ilişkin bilgiler ..	28
5.1. Hidroelektrik Santraller	28
5.2. Planlanan H.E.S. ve Barajlara ait teknik ve idari bilgiler	28
5.3 İnşaat unsurları	242
6. H.E.S. Planlama süreci ve proje alanında sürecin işleyişi	44
6.1 H.E.S. lisans alma ve ruhsatlandırma prosedürü	44
6.2 Projelerde Gözardı Edilen Unsurlar	46
6.3 Çevre Etki Değerlendirmesi Durumu	46
6.4 Ulusal yasal ve yönetsel düzenlemelerle çatışmalar	48
6.5 Uluslararası düzenlemelerle çatışmalar	49
7. H.E.S.lerin Bilinen Etkileri ve Proje Alanında Durum	50
7.1. Genel Etkiler	50
7.2. Yeraltı sularına etkileri	57
7.3. Flora ve faunaya olan etkileri	57
7.4 Ormanlara etkileri	59
7.5. Sosyal ve ekonomik etkileri	60
8. Planlanan projelerin yapılması durumunda dikkat edilmesi gereken faktörler, alınması önerilen tedbirler	65

8.1 Çevresel akım nedir?.....	65
8.2 Bırakılması gereken cansuyu miktarları	69
8.3 Balık geçitleri.....	70
8.4 Yaban hayatı hareketlerine etkileri	70
8.5 Bitki örtüsü üzerindeki etkiler.....	70
8.6 Tarım.....	71
9. Sonuç ve Öneriler	72
Sorunlar.....	74
Öneriler	77
EKLER.....	83
Ek-1	84
Yusufeli ve Altıparmak'ta planlana HES'lerin inşası sonucunda orman değerinde ortaya çıkması beklenen kayıplar	
Ek-2.....	89
Bir H.E.S. Projesi Örneği – Bozkuş Regülatörü ve Hidroelektrik Santrali Projesi	
Ek-3	90
Rapor Sunumu	

HARİTALAR:

Harita 1	Kaçkar dağları sürdürülebilir orman kullanımı ve doğa koruma projesi alanı
Harita 2	Kaçkar dağları sürdürülebilir orman kullanımı ve doğa koruma projesi alanı yükseklik haritası
Harita 3	Kaçkar dağları sürdürülebilir orman kullanımı ve doğa koruma projesi alanı havzalar ve dağ silsileleri
Harita 4	Dünyanın 25 sıcak noktası
Harita 5	Aşağı Kafkaslar Boşluk Analizi Öncelikli Biyolojik Çeşitlilik Alanları
Harita 6	Altıparmak ve Yusufeli için tür zenginliği
Harita 7	Kaçkar dağları sürdürülebilir orman kullanımı ve doğa koruma projesi alanı akarsular
Harita 8	Kaçkar dağları sürdürülebilir orman kullanımı ve doğa koruma projesi alanında yapılması planlanan Baraj ve HES'ler
Harita 9	Kaçkar dağları sürdürülebilir orman kullanımı ve doğa koruma projesi alanında yapılması planlanan HES'ler
Harita 10	Altıparmak Vadisi HES 1
Harita 11	Altıparmak Vadisi HES 2
Harita 12	Altıparmak Vadisi HES 3
Harita 13	Altıparmak Vadisi HES 4
Harita 14	Bıçakçılar Vadisi HES
Harita 15	Hüngemenk Vadisi HES 1
Harita 16	Hüngemenk Vadisi HES 2
Harita 17	Küplüce HES
Harita 18	Yusufeli ve Altıparmakta halihazırda kullanılan turizm rotaları

TABLolar:

Tablo 1	Kafkasya bölgesinin biyolojik önemini gösteren küresel araştırmalar
Tablo 2	Alandaki endemik bitki türleri ve tehdit kategorileri
Tablo 3	Proje alanında bulunan akarsu sistemlerine ait bilgiler
Tablo 4	Proje alanında yapılması planlanan HES'lere ilişkin bilgiler
Tablo 5	Alanda Yapılması Planlanan HES inşaat unsurları ve gerekli alanlar
Tablo 6	Planlanan HES'ler için eğitim grupları
Tablo 7	Yusufeli'nde yapılması planlanan baraj rezervuar alan eğitim grupları
Tablo 8	HES yapımından etkilenecek olan dereler
Tablo 9	Tennant yöntemine göre belirlenen minimum akışlar



Özet

Son yıllarda ülkemizin hidrolik enerji potansiyelini kullanarak elektrik üretimi yoğunluk kazanmıştır. Elektrik üretimi amaçlı *Su Kullanım Hakkı Anlaşmaları* ile özel firmalara bu hak verilmesi sonucunda birçok firma, ülkemizdeki farklı bakir akarsular üzerinde elektrik üretimi için lisans almışlardır. Hidroelektrik santraller, işletim sırasında emisyon üretmemeleri nedeniyle çevre dostu olarak bilinirler. Ancak, hidroelektrik santraller yapıldıkları alanlara bağlı olarak yapım aşamasında ve işletim sırasında doğaya ve insan faaliyetlerine zarar verebilirler. Kaçkar

Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Korunması projesi alanında da birçok hidroelektrik santral projesi mevcuttur. Bu çalışmada bu projeler genel anlamıyla değerlendirilerek, alanın doğasına ve insan yaşantısına nasıl etkileri olabileceği araştırılmıştır. Alan özelinde bu projeler temelinde sorunlar saptanarak çözüm önerileri geliştirilmiştir.



1. Giriş

Uygarlığımızın tarihi kaçınılmaz bir şekilde nehirlerle bağlıdır. Dünyanın bir çok eski uygarlığı büyük nehirler yakınlarında doğmuş ve gelişmişlerdir. Günümüzün büyük şehirlerinin bile sadece birkaç tanesi nehir kıyılarında değildir. Zamanla, insan toplulukları yakınlarında bulunan su kaynakları ile vazgeçilemez bağlar oluşturmuşlardır (içme suyu, tarımsal su, balıkçılık vs.).

Ne var ki, nehirlerin uygarlığın/insanların gelişmesindeki önemi kirlilik, bozulma ve aşırı kullanımı da beraberinde getirmiştir. Uzunca bir süre dünya nehirlerine tarım için su alınacak kaynak, ulaşım için kanallaştırılabilecek alan ya da enerji hasat etmek için dizginlenecek

su kütleleri olarak, tamamen fayda sağlayıcı bir şekilde yaklaşmıştır. Günümüzde artan nüfus ve yaşam biçimindeki değişimler su kaynakları ve havzaları üstünde büyük baskılar oluşturmuş, sonuç olarak akarsuların çoğu insan kullanımı amaçlı bir şekilde değişime uğratılmış sadece çok az akarsu doğal halinde kalmıştır.

Akarsular ve çevreleri beş ana bileşenin etkileşimini gerektiren karmaşık ekosistemlerdir:

- Fiziksel habitat,
- Akış rejimi,
- Sistemin enerjisi veya besin miktarı,
- Biyolojik etkileşimler,
- Su kalitesi

Tüm bu bileşenler alandaki doğal yapının getirdiği tüm unsur ve oluşumların dengeli, bütünlüklü ve uyum sağlamış biyolojik sistemlerin sağlanması ve desteği ile biyolojik veya ekosistem bütünlüğünün devamlılığını sağlarlar. Bu bileşenlerden bir tanesinde meydana gelebilecek değişiklik tüm yapıyı etkileyecektir (Karr, 1998).

İnsanlık, tarihi boyunca akarsuların etrafında yaşayarak sunduğu olanaklardan yararlanmıştır. Günümüzde bunlardan bir tanesi de akarsuların enerjilerinden yararlanarak elektrik üretmektir. Bu genel olarak akarsuların önlerine barajlar konulup dizginlenmesi veya akarsu yatağındaki suyu yatağından alarak belli bir kot farkına kadar taşıyıp düşürerek türbinleri döndürmek sureti ile elektrik üretmektir. Dünya Barajlar Komisyonu bulgularına göre barajların insanlığın gelişiminde önemli katkıları olmuşsa da, birçok durumda özellikle sosyal ve çevresel açıdan kabul edilemez veya sıklıkla gerekli olmayan bedeller ödenmiştir.

Komisyon, su ve enerji konularındaki karar verme aşamasında barajların çok fazla olan sosyal ve çevresel maliyetlerinden kaçınılması için beş temel değer belirlemiştir:

1. Adalet,
2. Sürdürülebilirlik,
3. Verimlilik,
4. Katılımcı karar verme
5. Sorumluluk.

Ayrıca karar verme aşamasında 7 stratejik öncelikten oluşan yeni bir çerçeve geliştirmiştir;

- 1- halkın onayının alınması,
- 2- geniş ve ayrıntılı tercih analizi,
- 3- mevcut barajların değerlendirilmesi,
- 4- akarsu ve sağladığı geçim olanaklarının korunması,
- 5- farklı ilgi gruplarının tanınması,
- 6- kurallara uyulmasının sağlanması,
- 7- akarsuların barış, gelişme ve güvenlik için kullanılması.

Komisyon, ayrıca beş elementten oluşan bir karar verme süreci geliştirmiştir: İhtiyaç analizi, farklı alternatiflerin değerlendirilmesi, proje hazırlanması, proje uygulanması ve proje işletilmesi.

Bu olgular her ne kadar büyük barajlar için geliştirilmiş olsa da aslında konumuz olan nehir tipi hidroelektrik santrallerin geliştirilmesinde de uygulanabilir.

Henüz kalkınmakta olan ve buna bağlı problemlerini tam olarak çözememiş ülkemizde çağdaş yaşantının koşullarının devam edebilmesi ve sanayinin artan enerji ihtiyacının sağlanabilmesi önemli bir sorundur. Ülkemiz enerji konusunda çoğunlukla dışa bağımlıdır. Özellikle, elektrik enerjisinde bu dışa bağımlılığın azaltılarak ülkenin gelecek ihtiyaçları da göz önünde bulundurularak yerel ve yenilenebilir kaynaklara yönelmesi bir zorunluluktur.

Bu doğrultuda, Elektrik Enerjisi Piyasası

ve Arz Güvenliği Strateji Belgesinde¹ 2023 yılına kadar teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelimizin tamamının elektrik enerjisi üretiminde kullanılması sağlanacaktır denmektedir.

2008 yılında elektrik tüketimimiz bir önceki yıla göre % 4.2 artarak 198.0 milyar kWh, elektrik üretimimiz ise bir önceki yıla göre % 3.5 artarak 198.2 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir². Bu ihtiyaç yılda ortalama % 7 (düşük senaryoya göre % 6,3) oranında artmaktadır. 2008 yılında ülkemiz elektrik enerjisinin % 16.77'si hidroelektrik santrallerinden (H.E.S.) sağlanmıştır. Bu oranın artırılması ve ülkenin hidroelektrik potansiyelinin kullanılması Türkiye'nin önceliklerinden biri olarak gösterilmektedir. Bu kapsamda özel sektöre akarsularımız kiralanarak H.E.S. yapma ve işletme imkanı sağlanmıştır.

Özellikle Yenilenebilir Enerji ile ilgili Kanun'da alım garantisi ve bazı destekleme mekanizmaları yer almıştır. Yenilenebilir Enerji ile ilgili Kanun'da ve "Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetlerinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkındaki Yönetmelik" çerçevesinde de

H.E.S. yapmak üzere Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'ne (DSİ) toplam 18.767 MW gücünde 1428 adet H.E.S. başvurusu yapılmış, 11.292 MW gücündeki 366 adet projeye Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından lisans verilmiştir.

Hidroelektrik enerji üretiminin doğal, tarihi ve kültürel varlıklar ve sosyo-ekonomik çevre üzerinde (boyutları projeden projeye değişen) bir çok etkisi mevcuttur. Barajlı projelerde etki çoğunlukla su altında kalan taşınmazlar ve yöre halkının yeniden iskânı, orman varlığının yok olması, nadir ve nesli tehlikedeki bitki ve hayvan türleri konularında ortaya çıkmaktadır. Buna ek olarak, tesislerin yer seçiminde titiz davranılmaması çevresel açıdan hassas yörelerde birçok projenin iptalini gündeme getirebilmektedir. Ayrıca, karşılaşılan en büyük sorunlardan biri de uzun tünel alternatifleri ve baraj yapısından santrale kadar olan nehir kesitine yeterli miktarda su bırakılmamasıdır³.

Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Korunması Projesi alanında toplam 30 adet H.E.S. projesi bulunmaktadır. Proje sayıları farklı görünebilir çünkü tek bir proje isminin altında birden çok H.E.S. projesi olabilmektedir. Bunlardan 1 tanesi (Esental H.E.S.) işletimde, 9 tanesinin Su Kullanım Hakkı Anlaşması tamamlanmış, 2 tanesi Su Kullanım Hakkı Anlaşması Taslağı, 12 tanesi

1

http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Arz_Guvenligi_Strateji_Belgesi.pdf

² Elektrik Üretim Anonim Şirketi, 2008 Yılı Elektrik Üretimi Sektör Raporu

http://www.euas.gov.tr/EUAS/Images/Birimler/apk/EUAS-Sektor_Raporu2008.pdf

³ TMMOB (Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği), Su Raporu, 2009

fizibilite, 6 tanesi ön rapor aşamasındadır. Projelerin toplan kurulu gücü 311,22 MW olup yıllık ortalama üretimi 1045,50 GWh olması planlanmaktadır. Türkiye'nin 2008 yılı toplam elektrik enerji üretimine göre proje alanında üretilecek elektrik enerjisi miktarı ülkemiz elektrik enerjisinin % 0.5'ini karşılamış olacaktır.

Bu projelerden 8 tanesinin (Cala H.E.S., Bozkuş Reg. ve H.E.S., Demirdöven H.E.S., Pınar Reg. ve H.E.S.ve Damla 1-2-3-4 Reg. ve H.E.S.) Çevre Etki Değerlendirme çalışmaları devam etmektedir. İşletimde olan Esendal H.E.S. 1980 yılında Köy Hizmetleri tarafından yapılarak üretime geçmiştir. Planlanan H.E.S.'lerin harita üzerinde gösterimi için Ek-1'e bakınız.

Proje alanında planlanan H.E.S. projelerine bakıldığında; % 70 civarında eğimli, 1000 m'yi aşan derinliklere sahip vadilerde (Altıparmak, Dokumacılar-Yüncüler, Tekkale) akmakta olan derelerdeki elektrik enerjisine dönüştürülebilecek suların tamamına yakını, kanal yada tünellere alınmak suretiyle nehir tipi H.E.S. santralleri kurulması şeklinde planlanmıştır. Bu planlamada projelerin yöredeki çevreye, sosyo-ekonomik ve kültürel yapıya olabilecek etkileri ne yazık ki yeterince değerlendirilmemiştir.

H.E.S. projelerindeki en büyük sorunlardan bir tanesi, E.P.D.K Lisans Başvurusu yapılan nehir ve dereler için, Artvin Valiliği ilgili ve bağlı kuruluş görüşleri alınmadan lisanslar

verilmesidir. Bu nedenle H.E.S. projelerinin tesisi söz konusu olduğunda sosyal ve teknik anlamda doğan sorunlarla Valilik ve ilgili idareler çözümü imkânsız problemlerle karşılaşmaktadır. Ayrıca, projelerin hazırlanma aşamasında halk ve yerel kurumların bilgilendirilmeden, projelerden etkilenecek doğal, sosyal ve kültürel yaşam yeterince araştırılmadan Su Kullanım Hakkı Anlaşmalarının imzalanması da önemli bir sorundur.

Alanı etkileyecek olan diğer bir hidroelektrik projesi de, yapılması planlanmakta olan Yusufeli Barajı ve hidroelektrik santralidir. Bu projenin gerçekleşmesi ile şimdiki Yusufeli İlçesi de dahil olmak üzere 17 köy kısmen veya tamamen sular altında kalacaktır.

Bu raporda, proje alanındaki mevcut su potansiyelinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi amacıyla planlanan farklı aşamalarındaki H.E.S. projeleri bir bütün olarak irdelenmeye çalışılacaktır.

2. Amaç

Bu çalışmada amaç Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Koruma Projesi alanındaki akarsular üzerinde yapılması planlanan hidroelektrik santral projelerinin (H.E.S.) proje alanı üzerinde olabilecek etkilerinin ve bu etkilerin azaltılmasına yönelik alınabilecek önlemlerin değerlendirilmesidir.

3. Yöntem ve Materyal

Proje bölgesinde yapılması planlanan H.E.S. projeleri ile ilgili mevcut bilgiler ve bu projelerin alana olabilecek etkileri ile ilgili bilgiler literatür taraması, ve proje uzmanları ile görüşmelerle toplanmıştır. Proje ekibi 2006 yılından beri bölgenin florası, faunası, ekosistemleri ile ilgili araştırmalar yapmakta ve veri toplamaktadır.

Ayrıca, 14-17 Temmuz 2009 tarihleri arasında proje bölgesine gidilerek, H.E.S. alanları görülmüş, yerel kişi ve kurumlarla görüşülerek bilgi toplanmıştır.

Diğer bir önemli veri kaynağı da CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) katmanları olmuştur. Sayısal yükseklik modeli başta olmak üzere, bitki örtüsü, ormanlar, dereler, yollar, eğim, havzalar ile ilgili katmanlar kullanılarak çeşitli analizler yapılmıştır. Bu analizlerin sonucunda ortaya çıkan haritalar raporda sunulmuştur.

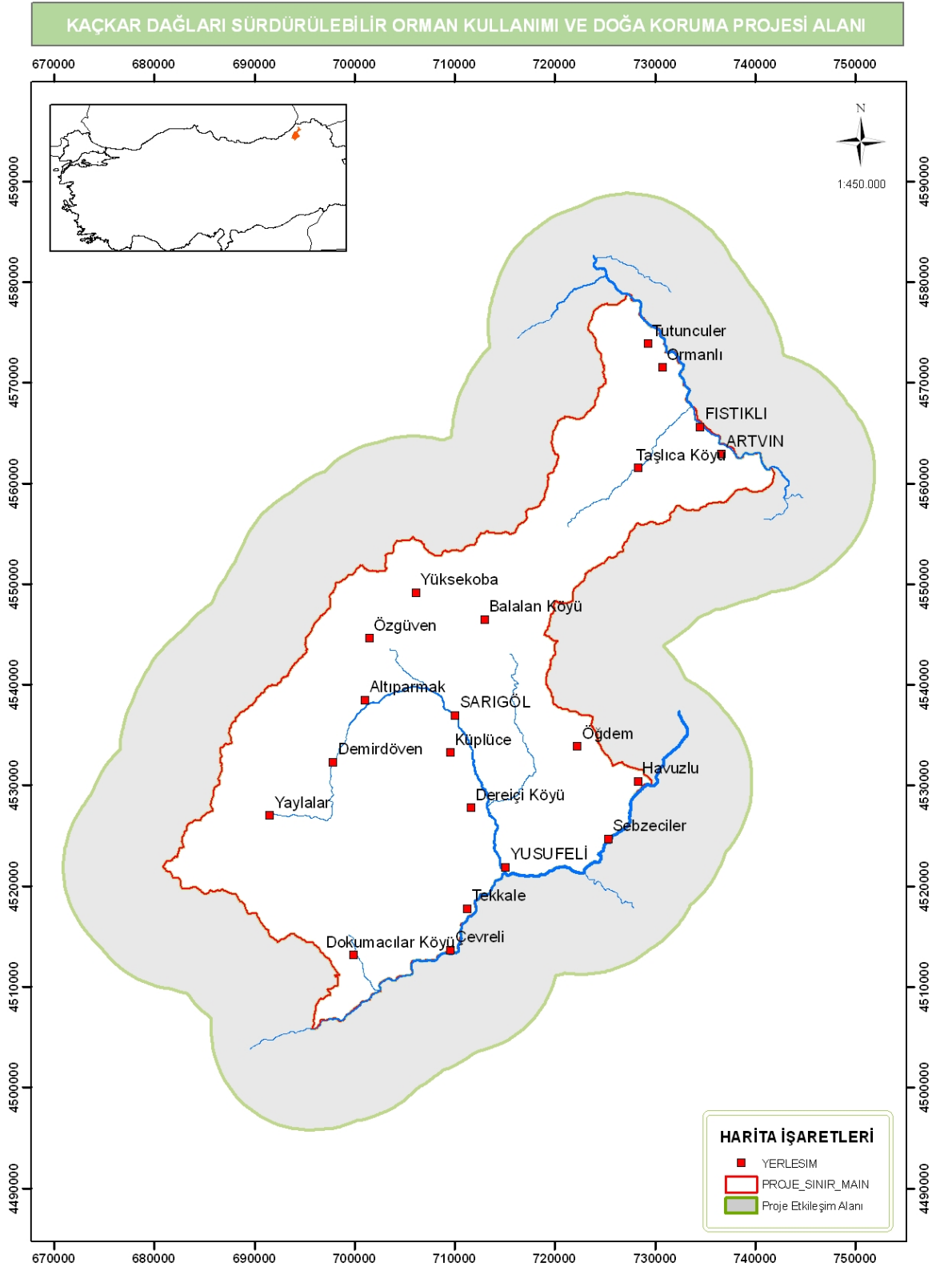
Bölgede planlanan tüm H.E.S. projelerinin Proje Tanıtım Dosyaları, fizibilite raporları veya Çevre Etki Değerlendirmesi (Ç.E.D.) raporlarının hepsine ulaşılammıştır. Projeler hakkında elde edilebilen bilgiler H.E.S. projelerinin listelendiği tabloda verilmiştir (sayfa 32, 33 ve 34). Planlanan projelerden sadece Bozkuş Regülatörü ve H.E.S. Projesi Tanıtım

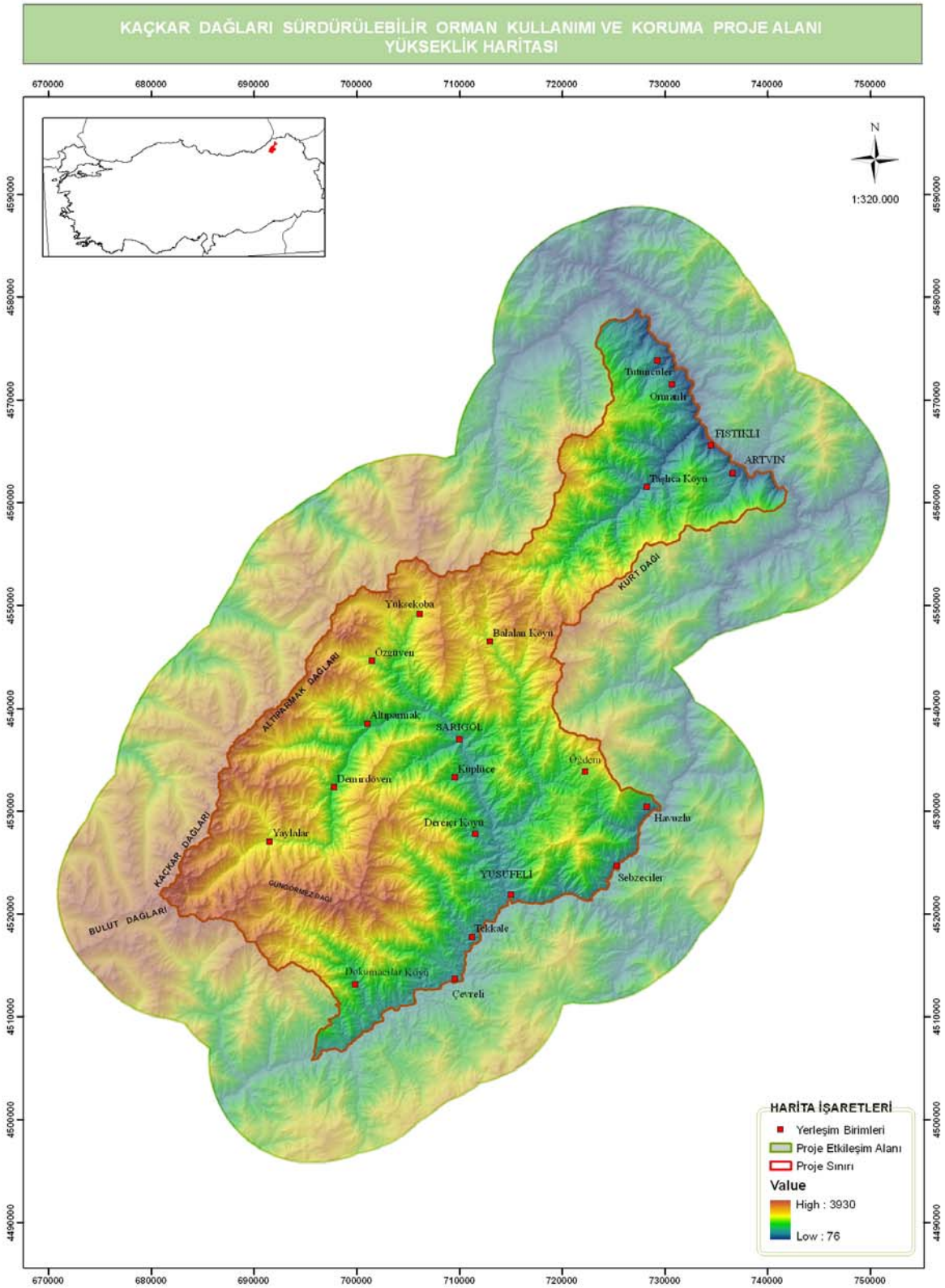
Dosyasına ve Damla 1,2,3,4 Regülatörleri, H.E.S., Beton Santrali ve Konkasör Tesisi Projesi Ç.E.D. raporuna ulaşılabilmektedir. Rapordaki değerlendirmeler bu dokümanlara ve başka H.E.S. projelerinin analizlerine dayandırılmıştır.

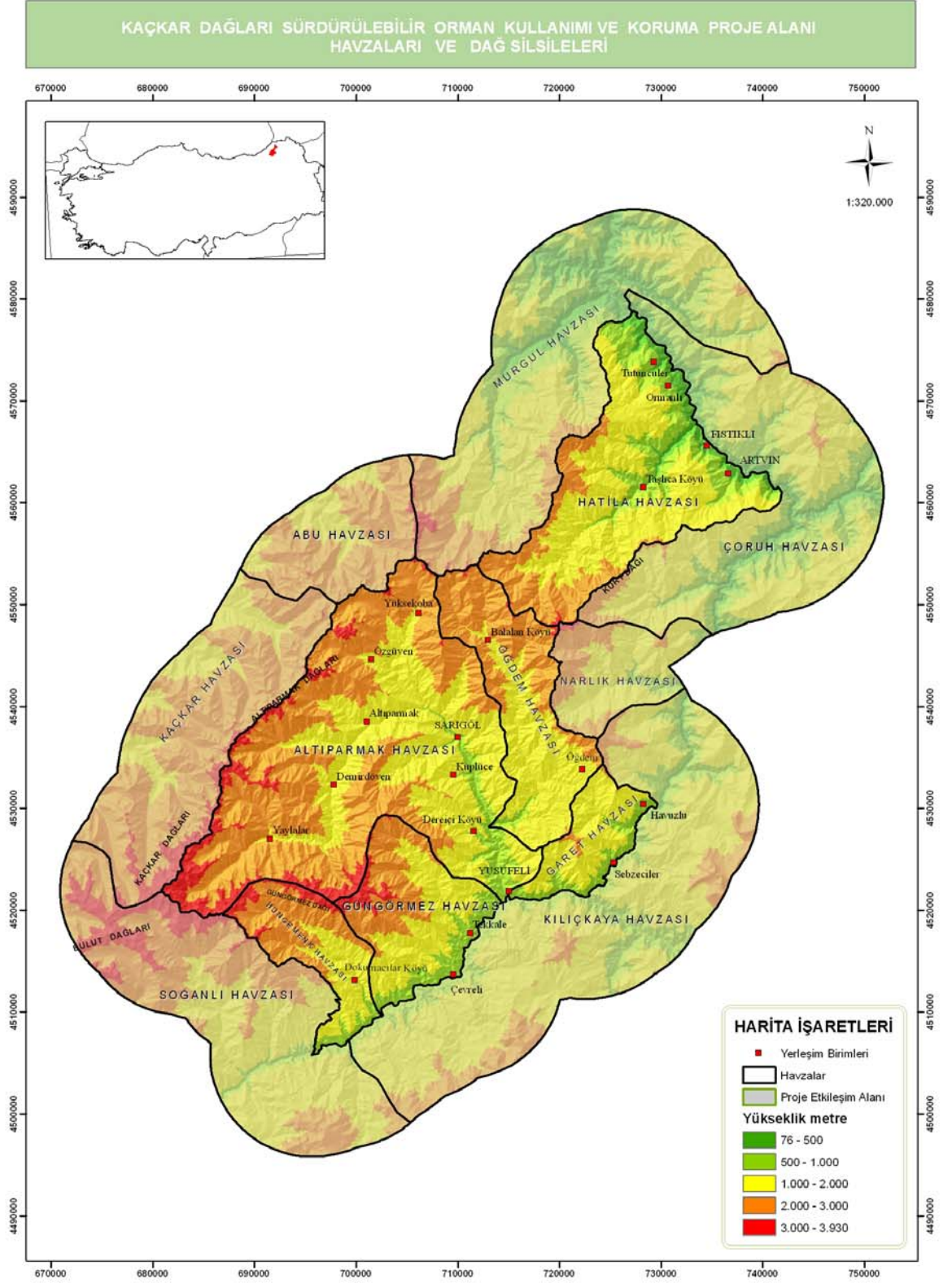
4. Alan Hakkında Bilgi

4.1. Coğrafi Konum

Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Koruma Proje bölgesi 1.800 km²'lik bir alanı kaplamaktadır. Artvin İli Merkez İlçe ile Yusufeli İlçesi sınırlarındaki proje alanı iklimsel ve ekolojik yapısı ile çok önemli bir bölge durumundadır. Çoruh nehri, Karadeniz bölgesinde Akdeniz ikliminin hakim olduğu biyolojik çeşitlilik açısından oldukça ilginç bir bölgedir. Kaçkar Dağları'nın güney yamaçları, Çoruh Vadisi, Barhal Vadisi ve Hatila Vadisi alanı karakteriz eden temel coğrafi oluşumlardır.









4.2. Biyocoğrafik Özellikleri

Kafkas Bölgesi dünyada üçüncü zamandan bugüne aktarılmış, sıcak-ılıman iklime uyum sağlamış yaprak döken ormanların, herhangi bir kesinti olmaksızın var olduğu tek bölgedir. Soğuk periyotlar süresince yaşanan buzullaşma ılıman kuşak ormanlarını etkisine alırken Kafkas Dağları buzulların daha güneye geçmesine engel olarak burada bir sığınak oluşmasını sağlamıştır. Bu da Kafkasya Ekolojik Bölgesi'nin sahip olduğu zenginliğin ve etrafındaki sistemlerden farklılığının temel sebebidir.

Bölgenin biyocoğrafik açıdan diğer bir önemli özelliği geçiş bölgesi özelliği taşımasıdır. Batı Palearktık Hayvan Coğrafyası Bölgesi'nin üç ana alt-bölgesi Kafkasya Dağları'nda bulunmaktadır:

Avrupa-Sibirya, Orta Asya ve Akdeniz. Bitki coğrafyası açısından bakıldığında da benzer bir durum söz konusudur. Avrupa Sibirya ve İran-Turan gibi iki ana bitki coğrafyası bölgesi Kafkasya Dağları'nda kesişmektedir.

Kafkasya Ekolojik Bölgesi'nin güneybatı koridorunda yer alan Barhal Vadisi'nin temel özelliklerini denizden gelen nemli havayı kesen yüksek Kaçkar Dağları silsilesi belirlemektedir. Silsilenin kuzey tarafında kalan yamaçlar ve vadiler çok daha nemli karışık yaprak döken ormanlara ev sahipliği yaparken güney taraftaki Barhal Vadisi ve sırtları daha kurak, iğne yapraklı ormanlardan oluşmaktadır. Derin Çoruh Vadisi'nin etkisiyle de daha kurak hale gelen iklim buradaki orman örtüsünün daha hassas ve kırılgan olmasının da temel sebebidir.

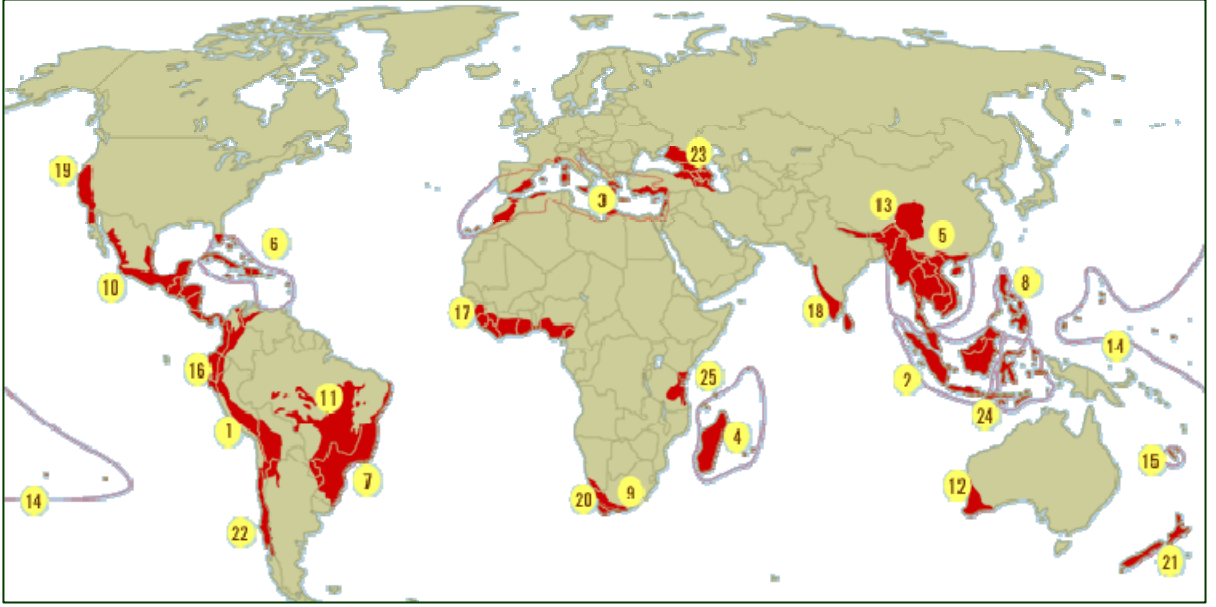


Biyocoğrafik açıdan değinilmesi gereken diğer bir önemli nokta da Kafkasya Dağ silsilesinin sağladığı buzul sığınağının en güzel örneğinin Barhal Vadisi'nde bulunmasıdır. Bu vadinin aşağı kesimlerinde Akdeniz çalılıkları ve zeytinlerden oluşan bir bitki örtüsü bulunmaktadır. Derin Çoruh Vadisi'nin sağladığı mikroklima ile bu alanda Akdeniz iklim tipi ve buna uygun bir bitki örtüsü yaşamına devam edebilmiştir. Bu kalıntı ekosistem bütün Kafkasya Ekolojik Bölgesinde sadece Çoruh ve Barhal Vadisi'nde bulunmaktadır.

4.3. Biyolojik Çeşitlilik Önemi ve Koruma Önceliği

Kafkasya Ekolojik Bölgesi küresel ölçekte yapılan birçok bilimsel çalışmaya göre dünyanın biyolojik çeşitlilik açısından önemli ve koruma açısından da öncelikli alanlarından biri olarak ortaya çıkmaktadır:

Tablo 1: Kafkasya bölgesinin biyolojik önemini gösteren küresel araştırmalar				
Kurum	Çalışmanın Adı	Yılı	Açıklama	Kaynakça
Conservation International	25 Global Hotspots	2000	Dünyanın biyolojik çeşitlilik açısından ön plana çıkan ve korumada öncelikli yerlerini tür zenginliği, endemizm oranı ve tehditlere göre belirleyen bir çalışmadır.	Myers 1991, Myers ve ark. 2000
Conservation International	35 Global Hotspots	2003	Yukarıda bahsedilen çalışmanın biraz daha genişletilmiş halidir.	Mittermeier ve ark. 2003, Myers 2003
WWF US	Global 200 Ecoregions	2002	Ekolojik bölgeleri temel alarak dünyanın biyolojik çeşitlilik açısından önemli ve tehdit altında olan 200 ekolojik bölgesini belirleyen bir çalışmadır.	Olson, D.M. and E. Dinerstein. 2002.
WWF Large Herbivore Initiative	Large Herbivore Hotspot	2006	Kafkasya gibi hayvan coğrafyası için küçük sayılabilecek bir alanda 11 büyük otçul ve beş büyük etçilin bulunmasını temel alarak alanı bu açıdan sıcak nokta ilan etmiştir.	WWF 2006
WWF ve IUCN	Dünyanın bitki endemizm merkezleri	1994	Endemizm oranlarına ve sayılarına göre dünyanın bitki endemizm merkezleri tespit edilmeye çalışılmıştır.	Boulos ve ark. 1994

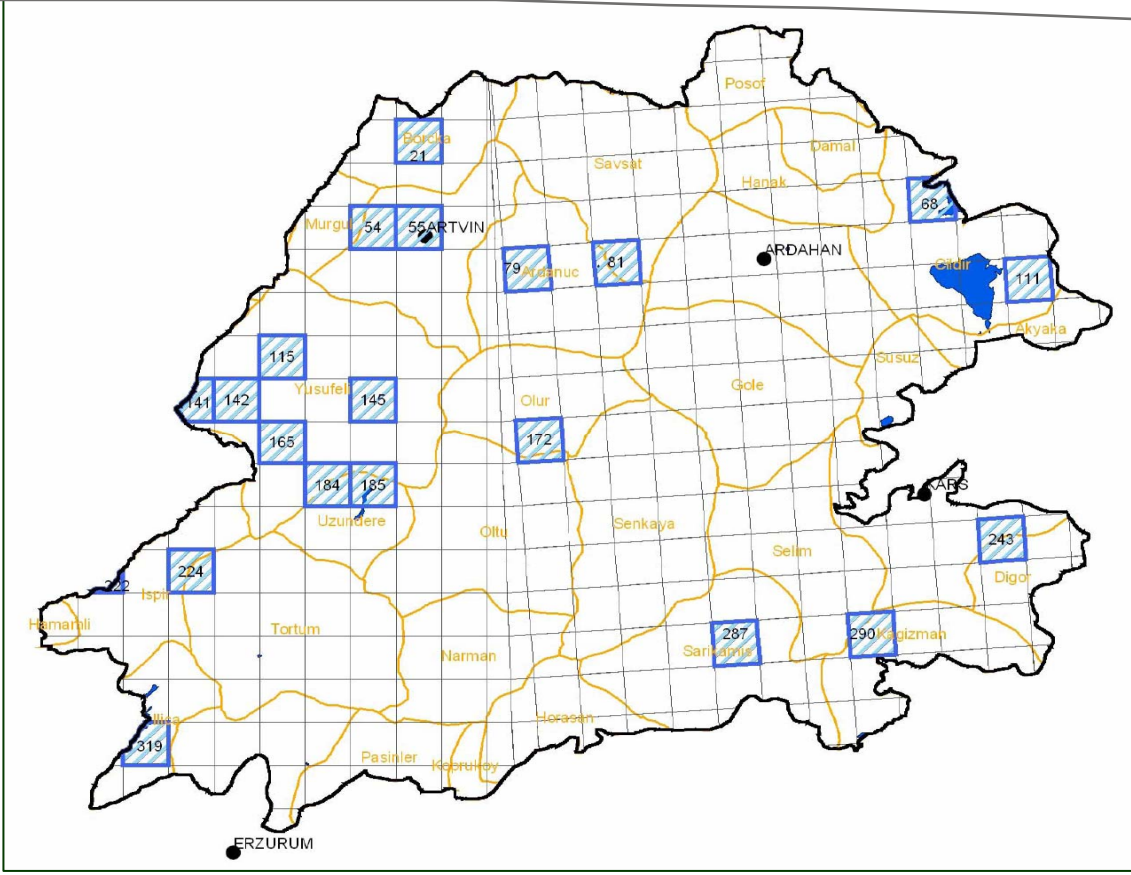


Harita 4: Dünyanın 25 sıcak noktası (Myers ve ark. 2000)

Doğu Karadeniz Bölgesi de bu küresel sıcak noktanın güney batısında yer almaktadır ve Batı Aşağı Kafkaslar olarak anılmaktadır. Bu bölge bozulmamış orman örtüsü, doğal yaşlı ormanları, zengin yaban hayatı, ana kuş göç yollarından biri üzerinde olması, yüksek bitki endemizm oranıyla biyolojik çeşitlilik açısından ön plana çıkmaktadır.

Ayrıca Çoruh Vadisi ve Barhal sahip olduğu Akdeniz Kalıntı Ekosistemi ile bütün Kafkasya Ekolojik Bölgesi içerisinde bir eşi daha bulunmayan bir özellik göstermektedir. Buzul dönemlerinde yaşanan soğuma sırasında buzulların güneye hareket etmesiyle buradaki bitki örtüsü de değişip daha soğuk kuşakların orman örtüsü alanda hakim olmuştur. Ancak Çoruh ve Barhal

Vadisi yarattıkları sıcak mikroklima etkisi ile bu alanın bitki örtüsünün korunmasını sağlamıştır. Bu yüzden de bugün bu bölgede Akdeniz'e ait türlerden oluşan bir bitki örtüsü ve ekosistem görmektediriz. Bu özelliğin getirdiği zenginlik Aşağı Kafkaslar Boşluk Analizi çalışmasında da çok net bir şekilde ortaya çıkmıştır. Bu çalışma kapsamında Kars, Ardahan, Artvin ve Erzurum'u kaplayan 2.5 milyon hektarlık bir alanda koruma önceliklendirmesi yapılmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda seçilen 21 tane alanla bölgenin biyolojik çeşitliliğinin %89'unun korunabileceği ortaya çıkmıştır. Bu 21 alanın 7 tanesi Barhal Havzası ve civarındadır (bkz Harita 5)



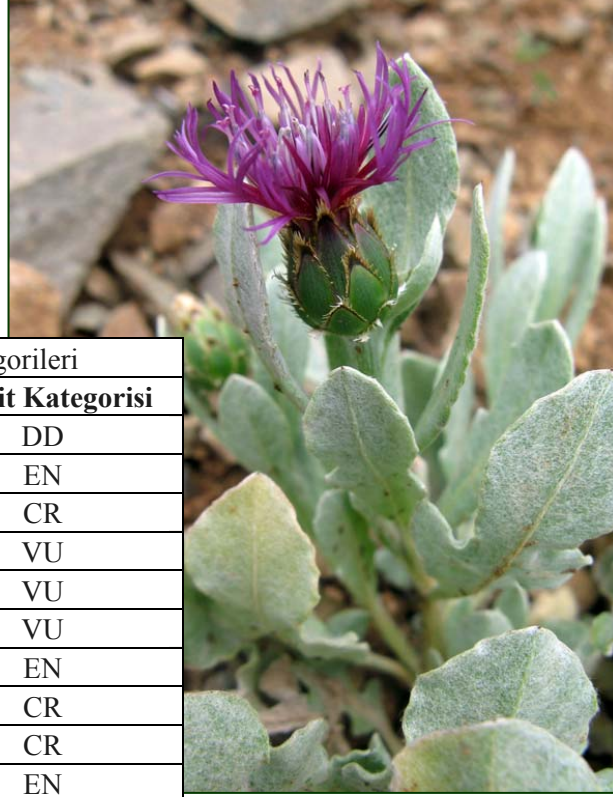
Harita 5: Aşağı Kafkaslar Boşluk Analizi Öncelikli Biyolojik Çeşitlilik Alanları

4.4. Flora

Alan Avrupa-Sibirya bitki coğrafya bölgesinin Kolşik alt-bölgesinde yer almaktadır. Özellikle alpin çayırlar ve endemik bitkilerin fazlalığı ile dikkat çekicidir. Bunun yanı sıra Barhal Vadisi tabanında Akdeniz'e özgü birçok otsu ve çalı türü bulunmaktadır. Tipik birer Akdeniz elementi olan *Arbutus andrachne*, *Juniperus foetidissima*, *Olea europea* ve *Cotinus coggyera* alanda görülebilen türlerdir.

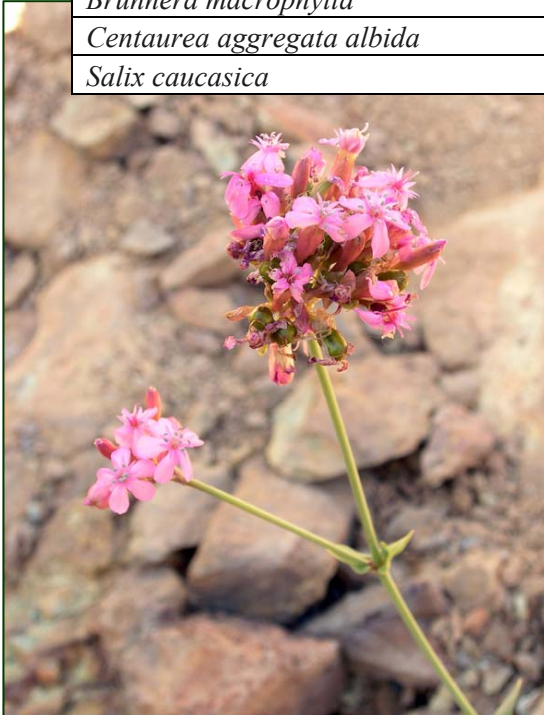


Bölgede varolan bitki türlerinden 30 tanesi küresel olarak tehdit altında, 28 tanesi Türkiye'ye endemik ve 19 tanesi sadece Artvin yöresinde görülmektedir.



Centaurea woronowii

Tablo 2: Alandaki endemik bitki türleri ve tehdit kategorileri	
Bitki Türü Adı	Tehdit Kategorisi
<i>Dianthus andronakii</i>	DD
<i>Centaurea woronowii</i>	EN
<i>Centaurea leptophylla</i>	CR
<i>Acer cappadocicum</i> var. <i>stenocarpum</i>	VU
<i>Rhododendron smirnovii</i>	VU
<i>Rhododendron ungerii</i>	VU
<i>Silene scythicina</i>	EN
<i>Heracleum sphondylium artvinense</i>	CR
<i>Betula browicziana</i>	CR
<i>Helichrysum artvinense</i>	EN
<i>Onosma circinnatum</i>	EN
<i>Centaurea hedgeri</i>	VU
<i>Betula medwediewi</i>	VU
<i>Cynoglossum holosericeum</i>	VU
<i>Bupleurum schistosum</i>	VU
<i>Acer divergens</i> var. <i>divergens</i>	EN
<i>Lilium kesselringianum</i>	VU
<i>Brunnera macrophylla</i>	VU
<i>Centaurea aggregata albida</i>	VU
<i>Salix caucasica</i>	VU



Silene scythicina



4.5. Fauna

Bölge faunası çok önemli hayvan türlerini içermektedir: Bozayı, Leopar, Vaşak, Çengel Boynuzlu Dağ Keçisi, Karaca, Su Samuru gibi tehlike altındaki memeliler; Dağ Horozu, Urkeklik, Yeşil Çıvgın gibi nadir kuşlar; endemik Hopa Engereği, çeşitli balık türlerinin yanı sıra Kırmızı Benekli Alabalık, Kafkas Arısı gibi ekonomik önemi çok büyük olan türler ve çok sayıda kelebek türü yaşamını bu bölgede sürdürmektedir. Bölge aynı zamanda her yıl üzerinden geçen onbinlerce süzülen göçmen kuş sayesinde dünyanın sayılı darboğazlarından birini oluşturur.

Proje kapsamında yürütülmüş olan herpetofauna araştırmasında bölgede toplam 22 amfibi ve sürüngen türü yürütülen arazi çalışmaları sonucunda saptanmıştır. IUCN (International Union for Conservation of Nature – Dünya Doğayı Koruma Birliği) verilerine göre, araştırma bölgesinde bulunduğu saptanan amfibi ve sürüngen türlerinden Kafkas Semenderi (*Mertensiella caucasica*) Zarar Görebilir (Vulnerable) kategorisine dahil edilirken, diğer tüm kurbağa türleri ile birlikte bir su yılanı türü olan *Natrix natrix* ise Düşük Riskli (Least Concern) kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Araştırma sahasında olması muhtemel sürüngen ve amfibi türlerinin % 34.8'i IUCN verilerine göre koruma altına alınması gereken türler konumundadır. Bunlardan, Kafkas Semenderi bölgede daha çok yavaş akan ve fazla derin

Alandaki en yaygın orman tipi Sarıçam-Ladin ormanlarıdır

Alanın bitki zenginliği açısından diğer bir önemli özelliği de sahip olduğu bitki örtüsü tipi zenginliğidir. Barhal Vadisi tabanından yükseklerle doğru görülebilecek formasyonlar aşağıdaki gibidir:

- Dere Vejetasyonu
- Karışık Akdeniz Çalılıkları
- Gürgen-Meşe Çalılığı
- Meşe-Ardıç Çalılıkları
- Gürgen, Meşe, Ardıç, Ladin, Sarıçam Ormanları
- Ladin, Sarıçam ormanları
- Ardıç Seyrek Ormanları
- Alpin Çayırlar

olmayan sulak alanlarda yayılış göstermektedir. Bu sulak alanların kuruma tehlikesinin ortadan kaldırılması ve yapılaşmanın engellenmesi türün korunması için önemlidir⁴.



Bölgenin önemli herpetofauna türlerinden biri de Kafkas Semenderi'dir (*Caucasian Salamander*)

Proje kapsamında yürütülen kelebek araştırması çalışmasında alanın olağanüstü bir kelebek çeşitliliğine sahip olduğu görülmüştür. Proje kapsamında gerçekleştirilen çalışmalarda 210 tür kelebek kaydedilmiştir. İngiltere'de 55, tüm Avrupa kıtasında 500 ve tüm Türkiye'de 364 tür olduğu düşünülürse 210'a yaklaşan tür çeşitliliği ile Kaçkar proje bölgesinin kelebekler açısından ne kadar zengin olduğu anlaşılır. Yusufeli Bölgesi 201 kelebek türü ile 28 Avrupa ülkesinin kelebek türü sayısından daha çok kelebek türüne sahiptir. Bölge çok önemli olan bazı türlere de ev sahipliği

yapmaktadır. Çalışma bölgesinde dünya çapında nesli tehlike altında olan Apollo (*Parnassius apollo*), Korubeni Kelebekleri (*Glaucopsyche alcon*, *Glaucopsyche arion*) hala büyük popülasyonlar halinde bulunabilmektedir. Bölgede aynı zamanda Hazer Piri Reisi (*Satyrus parthicus*) gibi nadir türler bulunduğu gibi (ki bu tür bu bölgede ilk defa kaydedilmiştir), sadece Kafkas iklim kuşağında yaşayan Kafkas Menekşe Kelebeği (*Boloria caucasica*) gibi türler de yaygın şekilde gözlemlenebilmektedir.

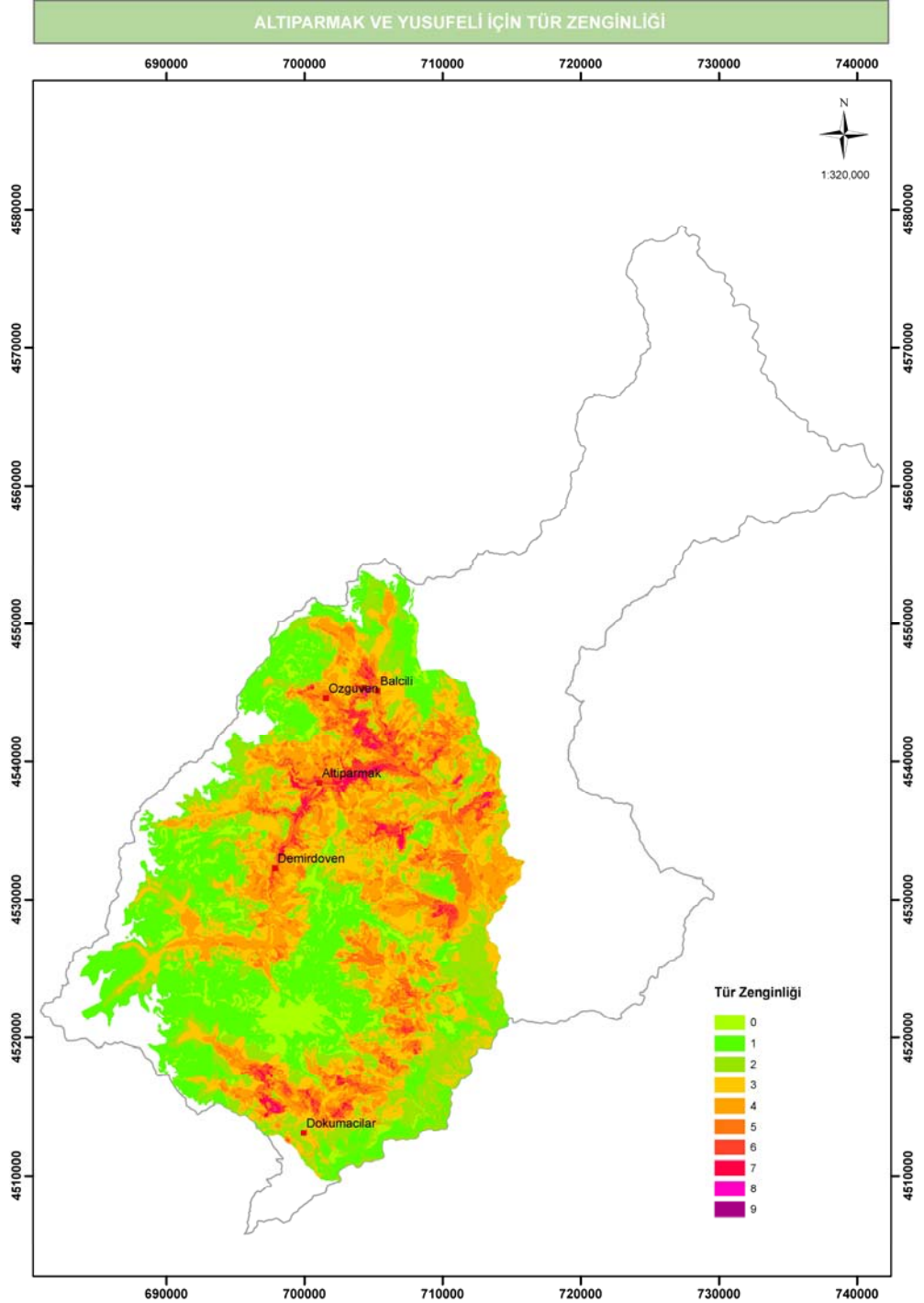


Kelebek zenginliği ile dikkat çeken alanda Apollo Korubeni Kelebeği, Hazer Piri Reisi, Kafkas Menekşe

⁴ Herpetofauna Raporu

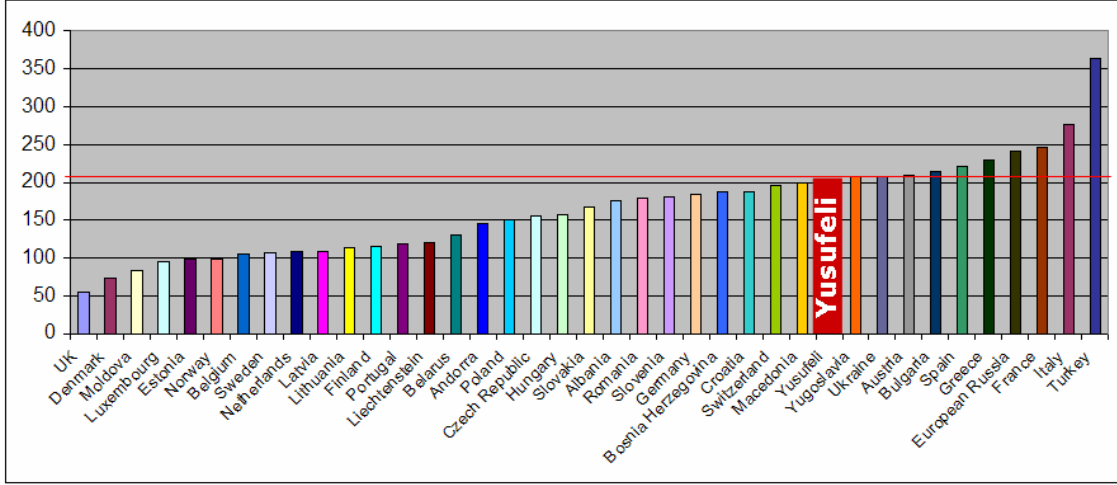
Proje bölgesindeki akarsularda yaşayan en önemli balık türü halk arasında kırmızı benekli alabalık, dağ alabalığı, dağalası veya dere alası olarak da adlandırılan alabalık türüdür. Ne yazık ki

alandaki akarsularda yaşayan balık türleri ile ilgili bilimsel bir çalışmaya ulaşamadığından bu türün tam teşhisi ve diğer balık türleri hakkında gerçekçi bilgi mevcut değildir. Bölgedeki akarsularda alabalık avlanması yasaktır.



1,800km²'lik bir alan için olağanüstü bir tür zenginliği

Barhal Vadisi 201 tür ile bir çok Avrupa ülkesinden daha zengindir



Kurak otsu formasyonlar - 6 korumada öncelikli tür

Akdeniz Kalıntı Ekosistemi



Tancus balkanicus



Lycaena ochimus -



Pseudochazara mamurra

4.6. Dereler

Proje sahası içerisindeki başlıca akarsu sistemleri Çoruh Nehri, Barhal Çayı,

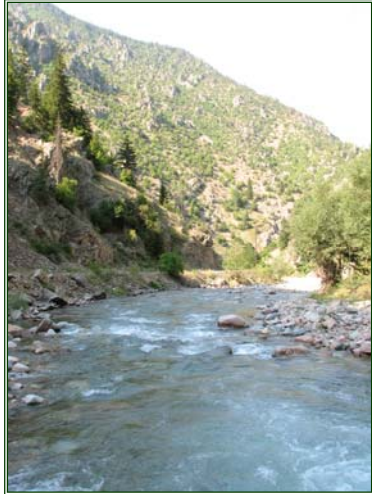
Zemovan Çayı, Hevek Deresi, Kışla Deresi, Bıçakçılar Deresi, Hatila Deresi ve Başhatila Deresi'dir. Proje alanında bulunan başlıca akarsular Harita 7'de gösterilmektedir.



Çoruh Nehri



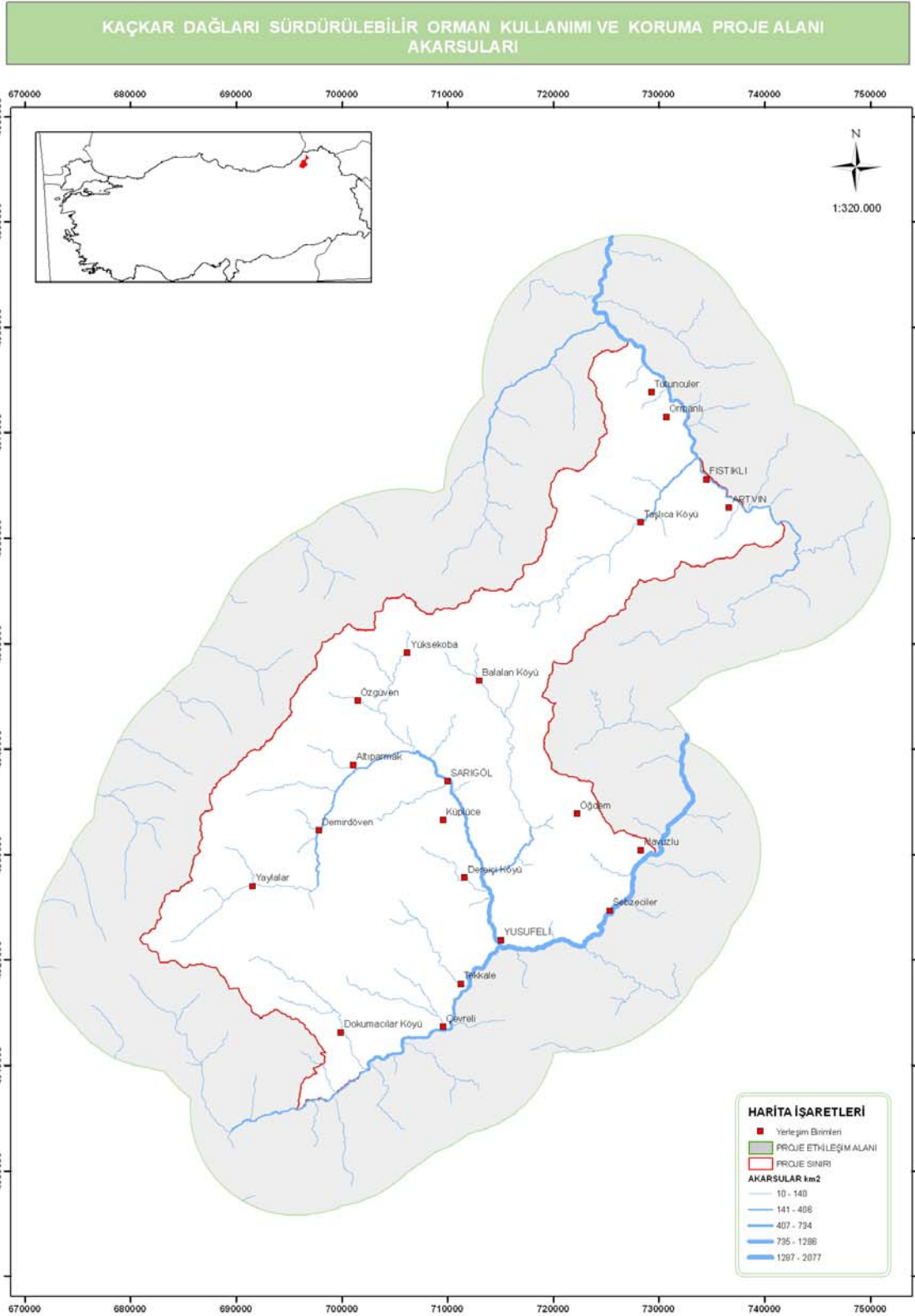
Barhal Çayı



Zemovan Çayı



Hatila Deresi



Tablo 3- Proje alanında bulunan akarsu sistemlerine ait bilgiler.

AKARSU ADI	SAHA İÇERİSİNDE BESLENDİĞİ KOLLAR	PROJE SAHASI İÇERİSİNDEKİ UZUNLUK
Çoruh Nehri	Barhal Çayı, Hüngemenk Deresi, Öküzdağı Deresi, üzümbağı Deresi,	52670 m
Barhal Çayı	Demirkelem Deresi, Bıçakçılar Deresi, Küyon Deresi, Lokar Deresi, Omelt Deresi, Paşa Deresi, Erisman Deresi, Büyük Dere, Değirmen Dere, Layethev Deresi,	37855 m
Hatilla Deresi	Cala Deresi, Saçidibi Deresi, Fındıklı Deresi, Basil Deresi, Kapuğun Deresi, Zuvaro Deresi, Başhatilla Deresi, Gavul Deresi, Çağla Deresi,	16987 m
Zemovan Çayı	Kışla Deresi, Mikolis Deresi, Aşut Deresi, Ahlanti Deresi, Sulu Dere, Alikolat Deresi, Harat Deresi, Kıbleneknet Deresi, Berat Deresi	14440 m
Öküzdağı Deresi	Çevreli Deresi,	13974 m
Hevek deresi	Tangoloz Deresi, Ovid Deresi	10779 m
Bıçakçılar Deresi	Yağmurçay Deresi, Özgüven Deresi, Sadıkan Deresi	10674 m
Yüncüler Deresi	Lantat Deresi, Dargit Deresi, Yaşeli Deresi,	9974 m
Hüngemenk Deresi	Dokumacılar Deresi, Pınarboyun Deresi,	8166 m
Kışla Deresi	Büyükdüz, Onbulut, Kaleduran, İncir, Purça ve Kanlı Dereleri	8135 m
Büyükçay	Karmovit Deresi, Pişavit Deresi, Gogoyit Deresi, Pakin Deresi	7204 m
Başhatilla Deresi	Göle Deresi, Telrud Deresi, Öküzdama Deresi,	4489 m

Proje alanında üstünde H.E.S. projeleri bulunmakta olan dört ana akarsu sistemi mevcuttur; Altıparmak (Barhal) çayı, Tekkale çayı, Dokumacılar-Yüncüler, Hatila deresi. Bunlardan sadece Hatila deresi Milli Park statüsü kapsamındadır ve şimdilik üzerinde yapılması planlanan H.E.S. projesi yoktur.

5. H.E.S.'lerin genel özellikleri ve proje alanında planlanan H.E.S.'lere ilişkin bilgiler

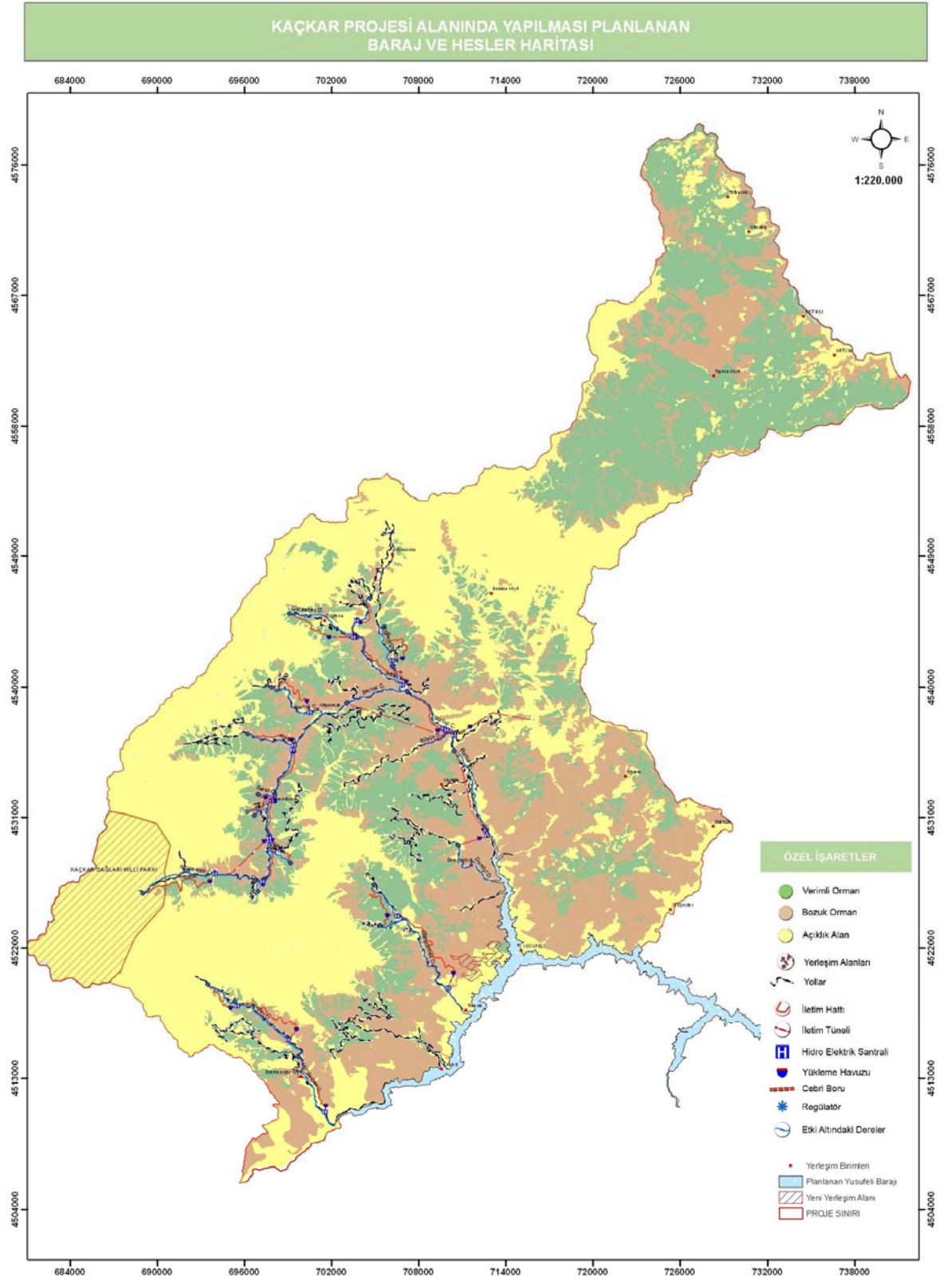
5.1. Hidroelektrik Santraller

Hidroelektrik santraller kabaca suyun belli bir kottan düşürülüp türbinleri döndürmesi yolu ile elektrik üretirler (Bakınız Ek-2). Hidroelektrik santrallerin doğaya en az zarar veren enerji üretim yöntemlerinden biri olduğu varsayılmaktadır. İşletilmesi aşamasında herhangi bir zehirli atık oluşmamakla birlikte enerji için kullanılan su tekrar yatağına bırakılmaktadır. Ne varki, hidroelektrik santraller doğaya verdikleri zararlar açısından bu kadar masum değildirler. Öncelikle inşaat aşamasında, bulundukları alana göre, çok büyük çevresel etkileri olabilmektedir. Su alma yapıları olan regülatörler küçük birer baraj gibi davranarak akarsuların bütünlüklerini bozmaktadır. Su alma yapıları ile suyun yeniden akarsuya verildiği alan arasında suyun çok büyük miktarını alarak akarsuyun doğal akımını değiştirmektedirler. İlerleyen bölümlerde bu etkiler detaylandırılacaktır.



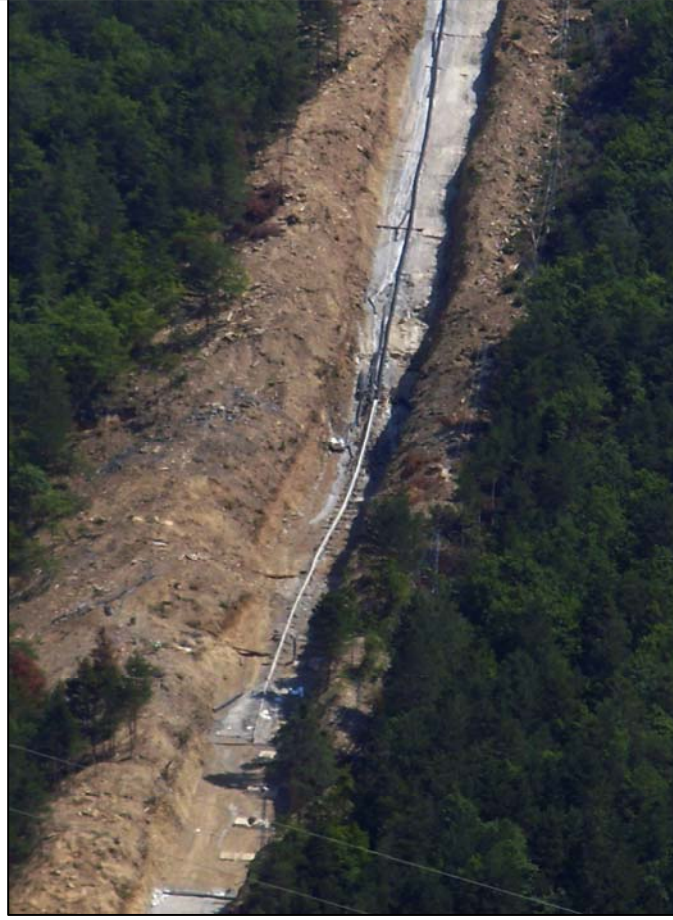
5.2. Planlanan H.E.S. ve Barajlara ait teknik ve idari bilgiler

Proje alanında toplam 30 adet H.E.S. projesi bulunmaktadır. Bu projelerden 1 tanesi (Esendal H.E.S.) işletimde, 9 tanesinin Su Kullanım Hakkı Anlaşması tamamlanmış, 2 tanesi Su Kullanım Hakkı Anlaşması Taslağı hazırlanması, 12 tanesi fizibilite, 6 tanesi ön rapor aşamasındadır. Projelerin toplan kuruluş gücü 311,22 MW olup yıllık ortalama üretimi 1045,50 GWh olması planlanmaktadır. Bu projelerin yaklaşık yatırım maliyeti 659,773,127.06 TL'dir. Bu projelerden Cala H.E.S., Bozkuş Reg. ve H.E.S., Demirdöven H.E.S., Pınar Reg. ve H.E.S. ve Damla 1-2-3-4 Reg. ve H.E.S. projeleri Ç.E.D. süreci aşamasındadır. İşletimde olan Esendal H.E.S. 1980 yılında Köy hizmetleri tarafından yapılarak üretime geçmiştir.



Alanı etkileyecek diğer bir proje olan Yusufeli Barajı ve H.E.S. ise Çoruh Nehri üzerinde yapılması planlanan 10 projeden biridir. Bu proje, 1982 yılında hazırlanan Çoruh Nehri Hidroelektrik Gelişme Planı kapsamında tasarlanmıştır. Yusufeli Barajı ve HES, tamamlandığında temelden 270 m yüksekliği ile dünyanın en yüksek kaya dolgu barajlarından biri olacaktır. Tesisin Türkiye enerji üretimine 540 MW'lık (3 x 180 MW) kurulu güç ile katkıda bulunması beklenmektedir. Yüksek kurulu gücü ve yıllık elektrik üretimi (1,705 GWh/yıl) ile ülkemiz yıllık enerji ihtiyacının % 0.6'sını karşılaması beklenmektedir⁵. Yusufeli Barajı, Yusufeli ilçesi ile birlikte 17 köyü kısmen veya tamamen sular altında bırakacaktır.

Alanda planlanan H.E.S. projeleri Tablo 4'te verilmiştir



PROJE ALANINDA YAPILMASI PLANLANAN HİDROELEKTRİK SANTRAL PROJELERİ

SKHA - SKHAT

Sıra No	PROJE İSMİ	PROJE YERİ	Kurulu Güç MW	Ort.Üretim GWh	Durumu	Projeyi Yapan
1	ESENDAL HES	ARCIVAN DERE	0.30	1.00	İşletmede	Köy Hizmetleri
2	DAMLA I-II-III-IV REG. HES	BARHAL ÇAYI	51.40	182.31	SKHA	ERARI ELEKTRMEKANİK MÜŞ.ENRJ.SAN.TİC.
3	KIŞLA REG. HES	KIŞLA DERE	11.17	38.32	SKHA	EKİN ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM LTD.ŞTİ.
4	İKİZKAVAK REG. HES	BARHAL ÇAYI	22.37	82.18	SKHAT	HAS ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.
5	BOZKUŞ REG. HES	BIÇAKÇILAR DERE	4.50	14.17	SKHA	VENÜS ENERJİ ELK. ÜRT. LTD. ŞTİ
6	DEMİRDÖVEN HES	BARHAL ÇAYI	9.16	33.35	SKHA	EKİN ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM LTD.ŞTİ.
7	PINAR REG. HES	BIÇAKÇILAR DERE	13.57	50.51	SKHA	EKİN ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM LTD.ŞTİ.
8	ÖĞDEM REG. HES	ARCIVAN DERE	18.00	47.75	SKHAT	3M ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.
9	CALA HES	HÜNGAMEK DERE	13.102	51.597	SKHA	DOĞAL ELEKTRİK ÜRETİM TİC. SAN. A.Ş.
TOPLAM			143.58	501.19		

SKHA: Su Kullanım Hakkı Anlaşması

SKHAT: Su Kullanım Hakkı Anlaşması Taslağı

Tablo 4: Proje alanında yapılması planlanan HES'lere ilişkin bilgiler

PROJE ALANINDA YAPILMASI PLANLANAN HİDROELEKTRİK SANTRAL PROJELERİ

FİZİBİLİTE AŞAMASINDA OLANLAR

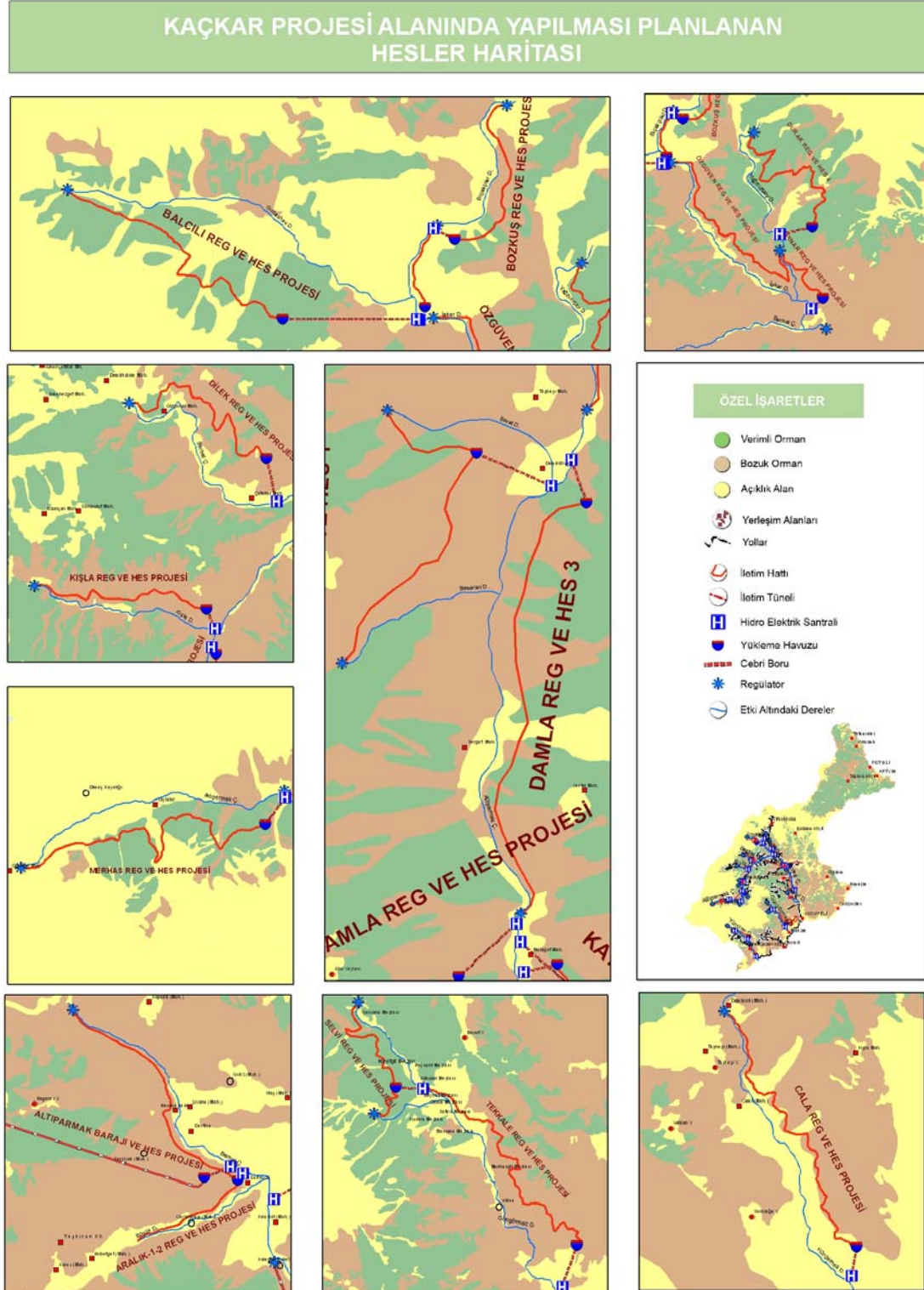
Sıra No	PROJE İSMİ	PROJE YERİ	Kurulu Güç MW	Ort.Üretim GWh	Durumu	Projeyi Yapan
10	ALTIPARMAK REG.	BARHAL ÇAYI	70.00	218.09	Fizibilite	ANC ENERJİ ÜRETİM VE TİC. A.Ş.
11	TEKKALE I-II HES	GÜNGÖRMEZ DERE	17.480	61.380	Fizibilite	ANADOLU ELEKTRİK ÜRETİM TİC. SAN. LTD
12	ÇAĞLAR REG. HES	HÜNGAMEK DERE	9.73	34.24	Fizibilite	DOĞAL ELEKTRİK ÜRETİM TİC. SAN. A.Ş..
13	KAYABAŞI REG HES	BARHAL ÇAYI MEMBASİ	2.50	9.37	Fizibilite	KAYABAŞI ENERJİ ÜRT. SAN. VE TİC. A. Ş.
						GEVAŞ ENERJİ ELEKT. ÜRT. LTD. ŞTİ.
						DÜNYA ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM LTD.ŞTİ.
14	DİLEK REG HES	BARHAL DERE	4.74	14.34	Fizibilite	ARMAHES MÜHENDİSLİK MÜŞ. ENERJİ SAN. TİC. LTD.
						GÜMÜŞHANE DOĞALGAZ ENJ. SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ
						NET ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A. Ş.
						TUNASOYU ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİC.
15	SARIGÖL REG. HES	DEREİÇİ DERE	7.20	25.67	Fizibilite	SARIGÖL ELEKTRİK ÜRETİM SAN. VE TİC.LTD.
16	MERHAS REG HES	BARHAL ÇAYI MEMBASİ	5.42	20.95	Fizibilite	MERHAS ENERJİ ELEKT. ÜRT. SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.
						ÇAKOĞLU YAPI İNŞ. VE TİC. A.Ş.
						ERARI ELEKTROMEKANİK ENERJİ SAN. VE TİC. LTD.
						NET ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.
17	BEŞKAVAK REG.	DARGİT(HÜNGA.) DERE	4.60	13.77	Fizibilite	BORÇKA ELK. ÜRT. LTD. ŞTİ.
18	ALİKOLAT REG. HES	ALİKOLAT DERE	4.10	12.60	Fizibilite	NET ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.
19	DURAK REG. HES	YAĞMURÇAY DERE	1.84	7.76	Fizibilite	ALINPINAR ELEK. ÜRETİM SAN. VE TİC. A.Ş.
20	SELVİ HES	GÜNGÖRMEZ DERE	5.034	14.682	Fizibilite	HİDRO LİDER ENERJİ ELEKT. ÜRT. VE TİC. LTD. ŞTİ.
						AKIM ENERJİ ÜRT. LTD. ŞTİ.
						ZAG ENERJİ ÜRETİM A.Ş.
		TOPLAM	132.64	432.85		

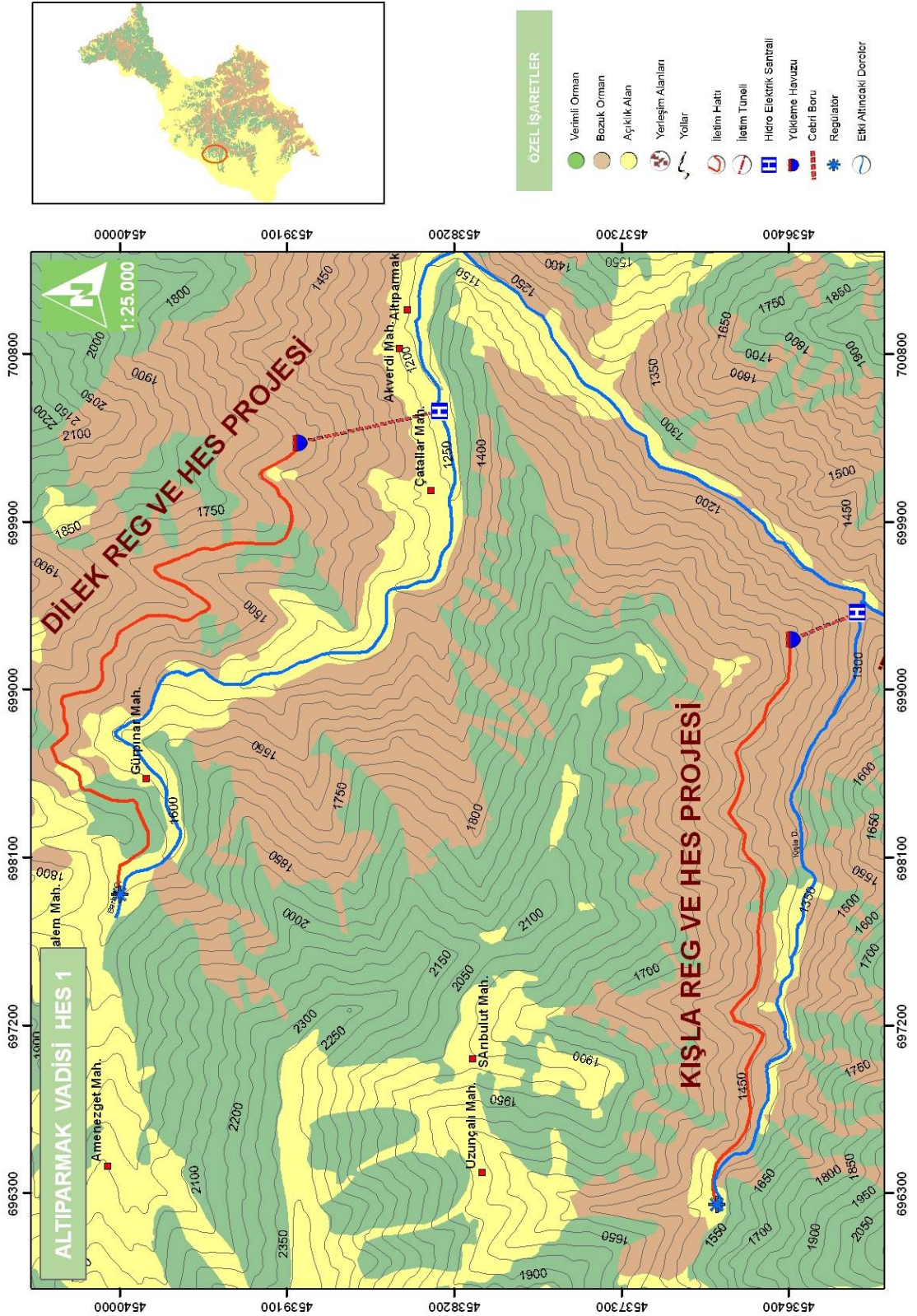
PROJE ALANINDA YAPILMASI PLANLANAN HİDROELEKTRİK SANTRAL PROJELERİ

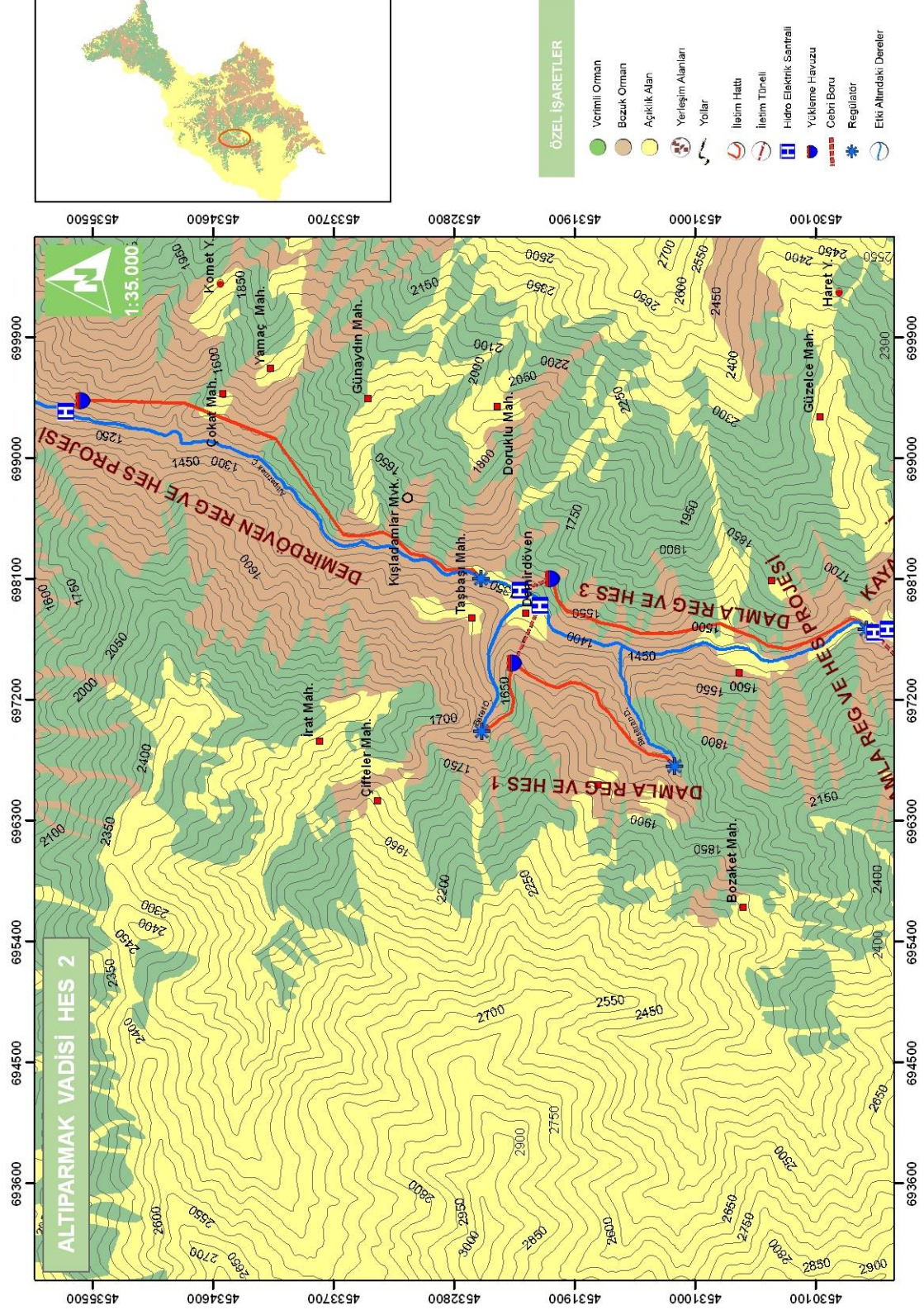
ÖN RAPOR AŞAMASINDA OLANLAR

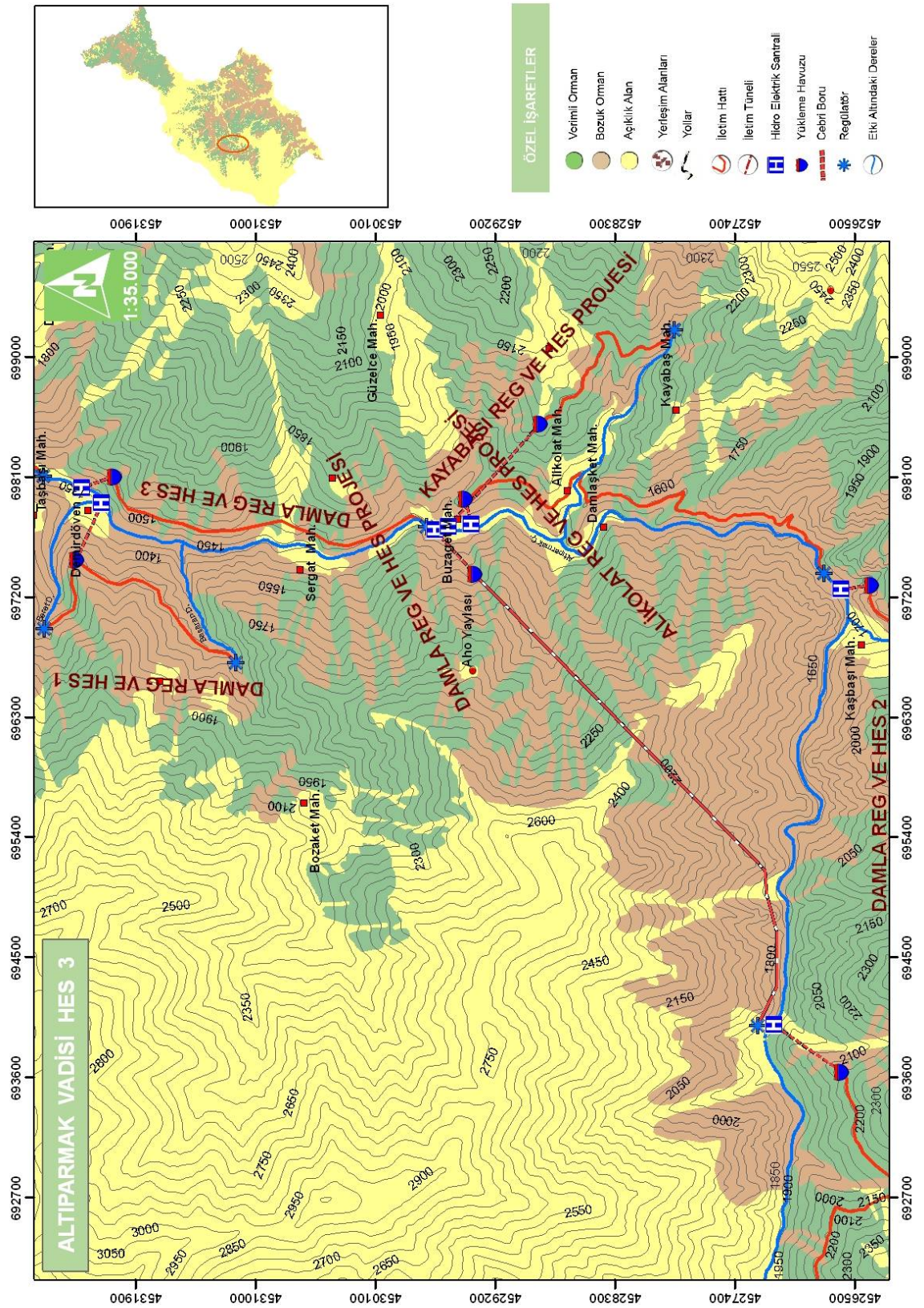
Sıra No	PROJE İSMİ	PROJE YERİ	Kurulu Güç MW	Ort. Üretim GWh	Durumu	Projeyi Yapan
21	ARALIK I-II REG. HES	BARHAL ÇAYI	1.10	3.40	Ön Rapor	DOSTLAR ENERJİ ÜRT. DAĞ. MÜH. İNŞ. TİC. LTD. ŞTİ.
22	BALCILI HES	BARHAL ÇAYI-BIÇAKÇILAR DERE	6.80	20.00	Ön Rapor	ALINPINAR ELEKTRİK ÜRT. SAN. VE TİC. A. Ş. ÖZGÜVEN ENERJİ ÜRETİM LTD. ŞTİ.
23	ÖZGÜVEN HES	BIÇAKÇILAR-ÖZGÜVEN DERESİ	9.70	27.00	Ön Rapor	ÖZGÜVEN ENERJİ ÜRETİM LTD. ŞTİ. HİTİT SAN. İNŞ. VE TİC. LTD. ŞTİ. ALINPINAR ELEK. ÜRETİM SAN. VE TİC. A.Ş.
24	BÜYÜKBAYIR REG. HES	BIÇAKÇILAR (SADIKAN) DERE	8.20	33.06	Ön Rapor	ALINPINAR ELEK. ÜRETİM SAN. VE TİC. A.Ş. ÖZGÜVEN ENERJİ ÜRETİM LTD. ŞTİ. DEM ENERJİ SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.
25	KIŞLADERE REG. HES	KIŞLA DERE	9.20	28.00	Ön Rapor	NET ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A. Ş.
		TOPLAM	35.00	111.46		

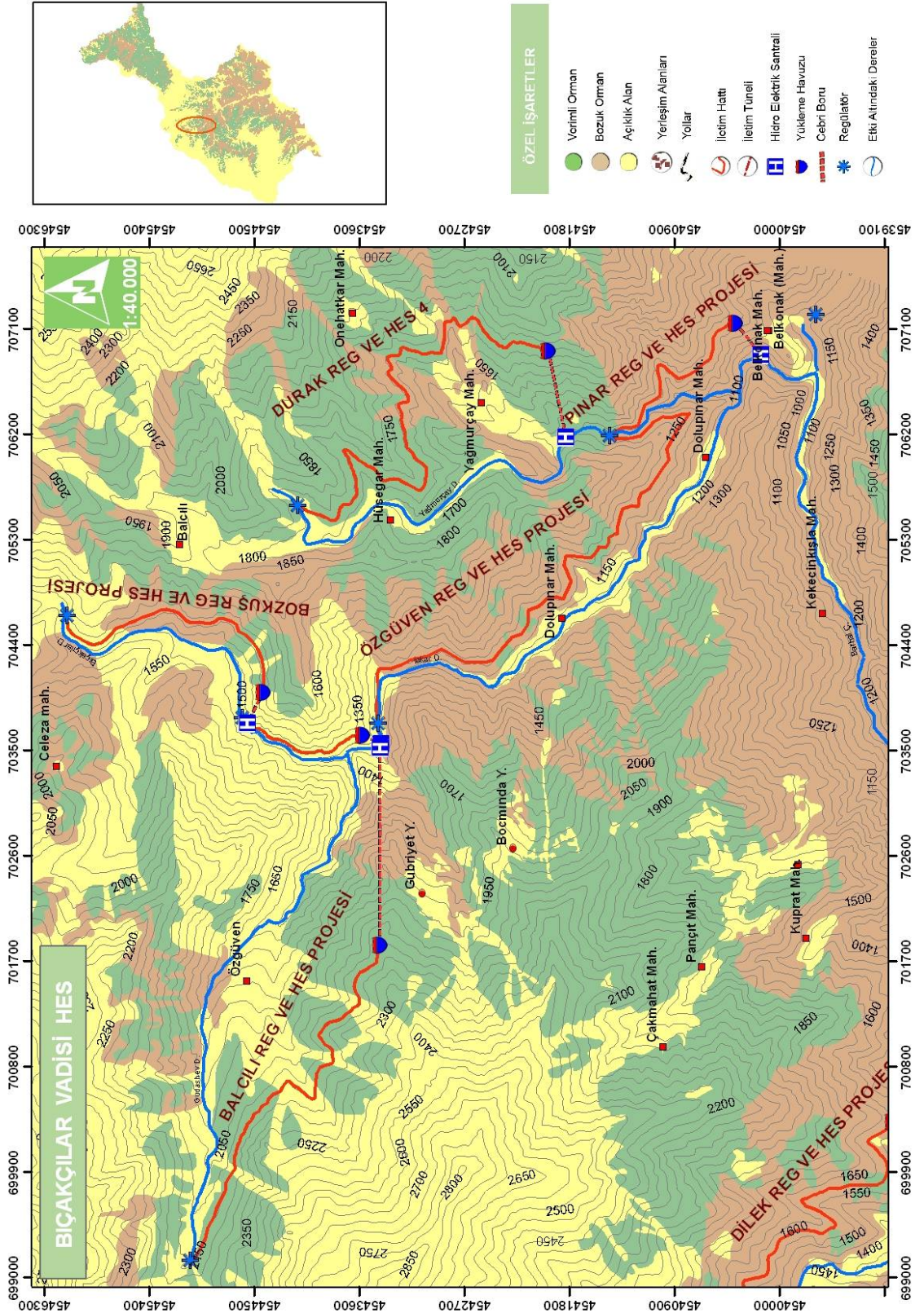
Harita 9-17: Altıparmak ve Yusufeli’de yapılması planlanan HES’ler (A3)

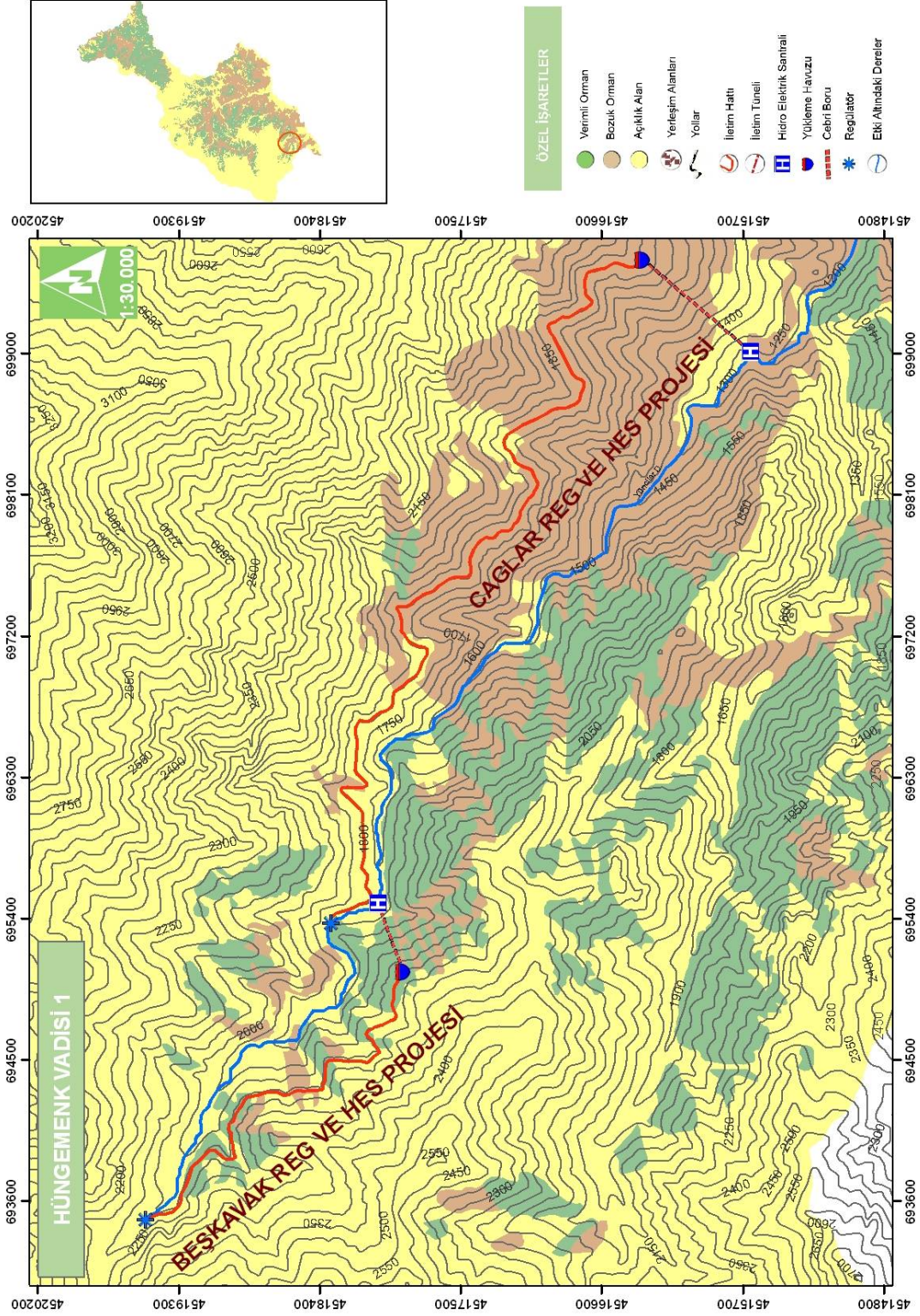


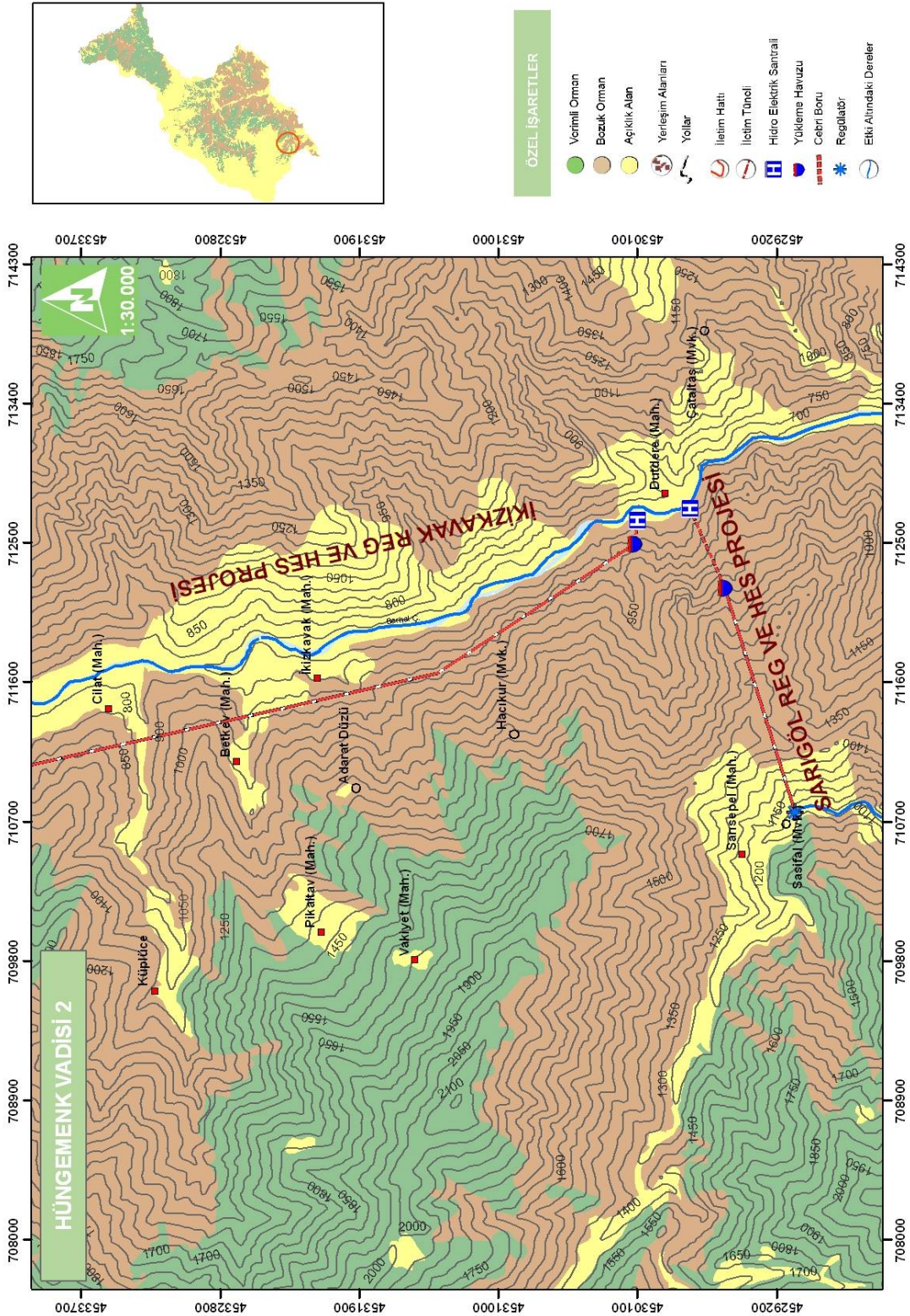














5.3 İnşaat unsurları

Bir hidroelektrik santral projesi, su alma yapısı (regülatör), su iletim hattı, yükleme havuzu, cebri boru ve santral'den oluşmaktadır (Bakınız Ek-2). Ayrıca inşaa sırasında beton santrali, konkasör tesisi (taş kırma tesisi), depo sahası, şantiye gibi yapıları da gerektirmektedir. Konkasör tesislerinde genelde arazi hazırlama çalışmaları sırasında oluşacak hafriyatın kullanılacağı belirtilmektedir. Regülatör ve H.E.S. projelerinin ömürleri yaklaşık 50 yıl olarak öngörülmektedir.

Hidroelektrik üretim projelerinin inşaat aşamasındaki en önemli etkileri; toz, gürültü, trafik v.b. olarak

gösterilmektedir. Ancak inşaat sırasında çıkan hafriyatın bertarafı ve nasıl taşınacağı sorun olabilmektedir. Özellikle eğimli yamaçlarda su iletim hatlarının yapımları sırasında ortaya çıkan hafriyatın dere yatağına dökülmesi ile arada kalan vejetasyonun zarar görmesi ve dere yatağının yapısının bozulması etkileri de olabilmektedir. İşletme aşamasındaki etkisi ise üzerinde kurulduğu dere yatağında suyun kullanılması neticesinde regülatör ve H.E.S. yapıları arasındaki bölümlerinde suyun azalmasıdır.

Nehir tipi H.E.S.'ler suyu doğrudan nehirden almakla birlikte, çoğu zaman farklı büyüklükte su toplama yapılarına ihtiyaç duyarlar. Regülatör yapımı ile meydana gelecek ilk çevresel etki akarsu sisteminin durgun su ortamına dönüşmesidir. Örneğin, Altıparmak Reg. ve H.E.S. projesi için planlanan su toplama yapısı talveg yüksekliği 138 m olan ince kemer barajı içermektedir⁶ (EİE).

Bir H.E.S. projesi örneği için Ek-2'ye bakınız.

Proje alanı için planlanan HES'lere ilişkin ayrıntılı bilgiler elde edilememiştir. Aşağıdaki tabloda bu her parça tesis için gerekli minimum alanlar kullanılarak, beklenebilecek minimum alansal tahribat ortaya konulmaya çalışılmıştır.

⁶ <http://www.eie.gov.tr/HES/index.aspx>



Tablo 5: Alanda Yapılması Planlanan HES inşaat unsurları ve gerekli alanlar

HES tesisleri için gerekli minimum alanlar.	27 adet HES tesislerinin uzunlukları
İletim Hattı için $\approx 30\text{m}$	$\approx 105905,9 \text{ m}$
Cebri Boru $\approx 20\text{m}$	$\approx 12828,5 \text{ m}$
Yükleme Havuzu $\approx 40\text{m}$ çap $\approx 1500\text{m}^2$	27 adet
Su Alma Tesisi $\approx 40 \text{ m}$ çap $\approx 1500\text{m}^2$	27 adet
Santral Binası $\approx 1000\text{m}^2$	



6. H.E.S. Planlama süreci ve proje alanında sürecin işleyişi

6.1 H.E.S. lisans alma ve ruhsatlandırma prosedürü

Projesi kesinleşen H.E.S. ve Regülatörlerinin lisansı, Su Kullanım Hakkı Anlaşması, kati proje yapımı, tesisi, tahsisi, imar planı ve inşaat ruhsatı aşağıdaki kanun ve yönetmelikler çerçevesinde gerçekleştirilmektedir;

- 5627 ve 5784 Sayılı Kanunla değişik 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kanunu
- 26.06.2003 tarihli resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Elektrik

- piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik”,
- 6831 sayılı Orman Kanunu’nun 17. maddesi,
- 22.03.2007 tarihli resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Orman Arazilerinin Tahsisine Dair Yönetmelik,
- 16.12.2003 tarihli resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Çevre Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği,
- 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu,
- 4342 sayılı Mera Kanunu,
- 5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanunu,
- 3194 sayılı İmar Kanunu.

4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu hükümleri gereği enerji üretim tesislerinin yapımı tamamen özel sektöre verilmiştir. H.E.S. projesi yapabilmek için gerekli olan elektrik üretim lisansı ve Su Kullanım Hakkı Anlaşmaları esasları, “Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” ile belirlenmiştir. Bu Yönetmeliğin amacı, 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 düzenlenecek Su Kullanım Hakkı Anlaşması imzalanması

işlemlerinde uygulanacak usul ve esasları belirlemektir.

Bu yönetmeliğe göre;

Lisans: Bir tüzel kişinin piyasada (elektrik üretimi) faaliyet gösterebilmesi için EPDK'dan almak zorunda olduğu yetki belgesini,

Su Kullanım Hakkı Anlaşması:

Hidroelektrik enerji üretim tesislerinin su kullanımına ilişkin işletme esaslarını ve DSİ'ye ödenecek bedellerin ödeme şeklini belirleyen yazılı hükümlere ve şartlara göre DSİ ile şirket arasında akdedilen anlaşmayı, ifade etmektedir.

Bu yönetmelik kapsamında, DSİ ve EİE (Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü) tarafından geliştirilen H.E.S. proje listeleri DSİ internet sayfasında yayımlanır ve ilgili kurumlara da gönderilir. Listelerde; projelerin durumları ve projelere ilişkin başvuru, fizibilite teslimi, Su Kullanım Hakkı Anlaşması hakkındaki bilgiler gibi işlem safhaları yer alır. Tüzel kişiler tarafından da geliştirilecek projeler için de müracaat edilebilir⁷.

Yönetmelikte belirtilen süreçler doğrultusunda DSİ veya EİE tarafında geliştirilip listelenmiş ve başvuruya açık olan projelere şirketler fizibilite raporları hazırlayarak başvururlar. Tüzel kişiler tarafından geliştirilen projeler için ilk

önce yönetmelikte belirlenen formatta bir ön rapor ile DSİ'ye müracaat edilir. Projenin uygun görülmesi halinde firmadan fizibilite raporu hazırlaması istenir. Daha sonra bu fizibilite raporları değerlendirilip, birden fazla başvuru durumunda yönetmelikte belirlenen usuller doğrultusunda bir firma elektrik üretimi lisansı ve Su Kullanım Hakkı Anlaşması imzalamaya hak kazanır.

Daha sonra, önce proje tanıtım dosyaları ilgili yerel kurumlara gönderilerek, ilgi alanlarına göre bilgi ve görüşler istenir. Örneğin, projenin yapılacağı alanın kullanım durumu, alanda tarım arazisi var mı, arazi vasıfları, mülkiyet durumları, cansuyu durumu, projede tarımsal sulama durumu ele alınmış mı gibi konular kontrol edilip Çevre ve Orman Bakanlığı'na görüş bildirilir. Daha sonra düzeltmeler yapılmış bir durumda dosya kontrol için kurumlara yeniden gönderilip onaylandıktan sonra Çevre Etki Değerlendirme süreci başlamaktadır. Daha sonraki aşamalarda firmalar farklı kurumlara proje yapılacak arazinin vasfına göre kullanım izinleri, gerekli yerlerde kamulaştırmalar için başvurup gerekli izinleri aldıktan sonra inşaatı başlayabilmek için yapı ruhsatını almaktadır.

Bu yapılan işlemlerden sonra imar planında o maksat için tahsis edilmiş yapı için mimari, statik, tesisat ve her türlü fenni mesul projeleri fen ve sağlık kurallarına göre incelenip Yapı Ruhsatı düzenlenir. H.E.S. projesi ruhsat ve eklerine uygun bir şekilde inşa edilip

⁷ <http://www.dsi.gov.tr/ska/ska.htm>



inşaatı bittikten sonra da yine İl Özel İdaresince Yapı Kullanma İzin Belgesi verilir. Yukarıda belirtilen hukuki işlemler gerçekleştirilmeden inşaat faaliyetlerinin devam etmesi mümkün değildir. Bu nedenle 3194 sayılı İmar Kanunu ve yönetmelikleri gereğince ruhsat alınmadan başlayan inşaatların durdurulması ve bu inşaatların yapı ruhsatlarının alınmasının ardından devam ettirilmesi gerekmektedir.

6.2 Projelerde Gözardı Edilen Unsurlar

H.E.S. projelerindeki önemli sorunlardan birisi üretilen enerjinin nakledilmesi için gereken enerji iletim hatlarının H.E.S. projelerine dahil edilmemesidir. İletim hatlarının maliyetinin yanı sıra nereden geçeceği, geçtiği alanda yaratacağı orman tahribatı projelerde yer almamaktadır. Oysa bu hatların ulusal

şebekeye bağlanacağı yere kadar ki bölümde yaratacağı doğa tahribatı çok yüksek düzeydedir. Yüksek gerilim hatları çoğunlukla dar vadilerden yerleşim alanlarının üzerinden geçmek zorunda kalıp insan sağlığına olumsuz etkileri olabilecektir.

Projelerin inşaatı sırasında, özellikle su iletim kanallarının yapımı için, ulaşım yolları yapılması gerekecektir. Bu yolların yapımı sırasında doğal yaşama zarar verilecek ve birçok ağacın kesilmesi gerekecektir. Ancak bu yolların ve yoldaki trafiğin doğal yaşam olan olumsuz etkilerine de değinilmemektedir.

6.3 Çevre Etki Değerlendirmesi Durumu

Çevre Etki Değerlendirme Yönetmeliğine göre daha önce kurulu gücü 50 MW ve daha üzeri olan nehir tipi santraller Ç.E.D. yönetmeliğinin EK-I listesinde, kurulu gücü 10 MW ve üzeri olan nehir tipi santraller EK-II listesinde sayılırken, kurulu gücü 10 MW küçük olan H.E.S. projeleri Ç.E.D. sürecinden muaf tutulmuştur. 17 Temmuz 2008 tarih ve 26939 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren yeni Ç.E.D. Yönetmeliği ile bu durum 0,5-25 MW'ın arası H.E.S. projeleri EK-II kapsamına alınmıştır. EK-II projeleri ön Ç.E.D.'e tabiidir, halkın katılımı ve bilgilendirilmesi süreçleri gerektirmemektedir. Ancak bu tarihten daha önce kabul edilen projeler eski



Anlaşması yapıлып, EPDK tarafından elektrik üretim lisansı verildikten sonra Ç.E.D. sürecinin başlatılması bir tezattır. Oysa, Su Kullanım Hakkı Anlaşması yapıldıktan ve yatırımcı belirlendikten sonra Ç.E.D. sürecinin başlaması, işlem sonucuna göre elektrik üretim izninin verilmesi daha doğru bir yöntemken; Çevre ve Orman Bakanlığı, Ç.E.D. değerlendirmesini sürecin en sonuna, yatırımcının çeşitli giderler ve masraflar yapmasından sonrasına bırakmakta, Ç.E.D. süreci adeta EPDK işleminin onayı şeklinde olmaktadır (Salman & Küçük 2006).

H.E.S. projelerinin ayrılmaz bir parçası olan elektrik iletim hatlarının H.E.S. projelerine dair Ç.E.D. raporlarına dahil edilmemesi çok ciddi bir eksikliktir. İletim hatları H.E.S. projelerinin entegre bir parçasıdır. Santral inşaatı bittikten sonra elektrik iletim hattına Ç.E.D. oluru verilmemesi olasılık dahilinde olduğuna göre, onca yatırımın heba edilmesi söz konusu olacağına göre elektrik iletim hatlarına sonradan Ç.E.D. alınması kamu

iradesini etkileyebilecek bir unsur olmaktadır. Bu durumda H.E.S. inşaatı tamamlandıktan sonra iletim hatlarına dair alınacak Ç.E.D. raporları güvenilir olmayacak olup elektrik iletim hatlarının H.E.S.'lerle aynı projeler içerisinde entegre bir tesis olarak değerlendirilmemiş olması bir eksikliktir.

ÇED raporları sadece dosyada olması gereken bir doküman olarak değerlendirilmemeli, tüm hidroelektrik santraller için gerçek anlamıyla uygulanmalıdır. Ayrıca, kurulu gücüne bakılmaksızın ve bir havzada yapılması planlanan tüm H.E.S. projeleri için bütünsel ÇED istenmelidir⁸.

⁸ Hidroelektrik Santrallerin yapımı ile ilgili İnşaat Mühendisleri Odası Görüşü, TMH-454-2009/2



6.4 Ulusal yasal ve yönetsel düzenlemelerle çatışmalar

2709 sayılı Türkiye Cumhuriyeti Anayasasının 17. maddesinde, herkesin, yaşama, maddi ve manevi varlığını koruma ve geliştirme hakkına sahip olduğu, 56. maddesinde herkesin, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahip olduğu, çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemenin Devletin ve vatandaşların ödevi olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca 2872 sayılı Çevre Kanunun 1. maddesinde Kanunun amacının, bütün vatandaşların ortak varlığı olan çevrenin korunması, iyileştirilmesi; kırsal ve

kentsel alanda arazinin ve doğal kaynakların en uygun şekilde kullanılması ve korunması; su, toprak ve hava kirlenmesinin önlenmesi; ülkenin bitki ve hayvan varlığı ile doğal ve tarihsel zenginliklerinin korunarak bugünkü ve gelecek kuşakların sağlık, uygarlık ve yaşam düzeyinin geliştirilmesi ve güvence altına alınması için yapılacak düzenlemeleri ve alınacak önlemleri, ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleriyle uyumlu olarak belirli hukuki ve teknik esaslara göre düzenlemek olduğu belirtilmiştir.

Çevre ve Orman Bakanlığı'nın Kuruluş Kanunun 9. maddesi 'k' bendi gereğince, Çevre ve Orman Bakanlığı, su kaynaklarını korumak ve kullanma planları yapmak için bütüncül havza planlaması yapmakla görevlendirilmiştir. Ne proje bölgesinde, ne de ülkemizin başka havzalarında böyle bir plan henüz yoktur. Havza planlamaları yapılmadan, bölgenin kaynak değerlerinin neler olduğunun tümü ile tespiti ve bu kaynakların nasıl değerlendirilmesi halinde üstün kamu yararının oluşacağı plana bağlanmadan, sadece elektrik üretimi açısından hazırlanmış H.E.S. projelerinin yapılmış olması Bakanlığın kuruluş kanunu ile çelişmektedir.

Çevre ve Orman Bakanlığımızın 2007 yılında yayınlanan Çevre Durum Raporunda belirlenen "Türkiye Çevre Politikasının ana hedefi, sürdürülebilir kalkınma ile birlikte çevrenin korunması ve geliştirilmesi; Çevre politikasının ana stratejisi, doğal kaynakların yönetimi,

insan sağlığı ve doğal dengenin korunması şartıyla sürdürülebilir bir kalkınma sağlanması ve gelecek nesiller için doğal fiziksel ve sosyal bir çevrenin bırakılması olarak belirlenmiştir”. Ne var ki, planlanan H.E.S. projeleri proje alanında doğal dengeyi bozup, bütüncül olarak sürdürülebilirliği etkileyebileceklerdir.

6.5 Uluslararası düzenlemelerle çatışmalar

Türkiye’nin Avrupa Birliği’ne katılım sürecinde Birliğin her konudaki mevzuatlarını uygulaması ve kendine adapte etmesi gerekmektedir. Bu mevzuatlardan bir tanesinde su yönetiminde genel bir şemsiye yönetmelik niteliğinde olan Su Çerçeve Direktifi (SÇD-2000/60/EC)’dir. SÇD, nehir havzaları ölçeğinde havza yönetim planları yapılarak tüm su kütlelerinin kalite ve miktar açısından mümkün olduğunca doğal/bozulmamış duruma getirilmesini gerektirmektedir.

Su Çerçeve Direktifi havza bazında yönetim planlamaları yapıp varolan sucul ekosistemlerin kalite ve miktarlarının iyi duruma getirilmesini gerektirmektedir. Ancak, SÇD bazı durumlarda yeni su yapılarının inşasına izin vermektedir (Madde 32). Ancak bu izin bazı katı şartlarla sağlanmaktadır: olumsuz etkilerin azaltılması için tüm önlemler alınmalı; bu gereklilikler kamu yararına olmalı (örneğin, taşkın kontrolü); yeni

gelişmeler çevre koruma amaçlı mevcut AB çevresel standartlarına ulaşmayı engellememelidir. Buna ek olarak, SÇD ile ilişkili önemli bir direktif olan Habitat Direktifi (92/43/EEC) üye ülkelerin doğal habitatların bozulmasını engellemesini ve belirlenmiş alanlarda (Natura 2000 alanları) yaşayan türlerin rahatsız edilmemelerini, yani bu alanlara zarar verici yapısal gelişmelerden korunmasını gerektirmektedir.

Avrupa’nun Yaban Hayatı ve Yaşam Ortamlarının Koruma Sözleşmesi-Bern Sözleşmesi, CITES Sözleşmesi (Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme) gibi ulusal ve uluslararası sözleşmelerle koruma altında olan çeşitli yabani hayata dair (su samuru, kurt, çakal, ayı, çengel boynuzlu dağ keçisi) yaşam alanlarının söz konusu H.E.S. inşaa tesisleri nedeni ile rahatsız edilmesi sonucu söz konusu türlerin ortamdan uzaklaşması veya türlerin azalmasına neden olduğundan, uluslararası hukuka aykırılık meydana getirebilecektir. Açılacak yollar, patlatılacak dinamitler, gece gündüz iş makinalarından kaynaklanacak gürültü gibi nedenlerle bu türler yaşam ve beslenme alanlarından uzaklaşmak zorunda kalabilecektir.



7. H.E.S.lerin Bilinen Etkileri ve Proje Alanında Durum



7.1 Genel Etkiler

İnşaat aşamasındaki çevresel etkiler genel olarak gürültü, toz, hava kirliliği, hafriyat ve inşaat atıkları, erozyon, işçilerden kaynaklı atıklar ve inşaat için açılacak yollar olarak özetlenebilir. Projelerin yapılacağı alanların doğal alanların kalbinde yer aldığı göz önünde bulundurulursa, inşaat aşamasında dinamit patlatılmasının ve inşaat

makinalarından çıkan gürültülerin yaban hayatı üstünde son derece olumsuz etkileri olacağı tahmin edilebilir.

Proje alanındaki arazi yapısı genellikle dik ve derin vadilerden oluşmaktadır. Bu alanlarda kanal, yol ve elektrik iletim hatları yapımı sırasında arazinin eğiminden dolayı etki çok büyük olacak, çok fazla hafriyat oluşması, vadi tabanına ve akarsu yatağına zarar verecektir.

Tablo 6: Planlanan HES'ler için eğim grupları

İLETİM KANALLARI VE CEBRİ BORU TESİS ALANLARININ EĞİM DURUMU		
DEGER	ALAN HA	%
% 0-8	1,4	0,5
% 8-16	2,1	0,8
% 16-32	6,9	2,5
% 32-60	69,2	24,8
% 60-100	161,8	58,1
% 100-ve üzeri	37,2	13,4
TOPLAM	278,6	100

Tablo 7: Yusufeli'nde yapılması planlanan baraj rezervuar alan eğim grupları

Sınıflama	Yusufeli Ha	Baraj Rezervuar Alanı Ha
0-8%	4053,7	675,5
8-16%	5009,2	325,5
16-32%	23616,8	519,6
32-60%	88501,6	856,4
60-100%	95062,6	856,4
>100%	15474,7	343,9
TOPLAM	231718,6	3577,3

Projelerin inşaat aşamalarında, özellikle tüneller ve kanalların, yapımları sırasında çok büyük miktarda hafriyat açığa çıkacaktır. Proje tanıtım dosyalarında bunların inşaat dolgu malzemesi olarak kullanılacağı belirtilmektedir. Ancak çıkacak malzemenin çokluğu göz önünde bulundurulduğunda ve proje alanının oldukça dik vadilerden ve orman alanlarından oluştuğu düşünülür ise, artacak hafriyatın nasıl ve nerede depolanacağını önemli bir sorun teşkil edeceği görülmektedir. HES yapımında

çıkarılan çok miktardaki toprak-taş malzemesinin dere yataklarına doldurulduğu, özellikle Karadeniz de yapılan birçok HES projesinde gözlemlenmiştir. Proje sahasında HES yapılması planlanan dere yataklarının darlığı ve eğimli arazilerde yapılacak kazı çalışmalarındaki kazı malzemesinin çokluğu dikkate alınırsa, benzer bir durumla karşılaşılması kaçınılmaz olacaktır.

İnşaat aşamasında kaldırılan bitki örtüsü, sıyrılan üst toprak ve eğim nedeniyle

erozyon derecesinde artış olacaktır. Proje alanında yüzey toprağı sığ olup genellikle 0,5 metreyi geçmemektedir. Bu durum özellikle bölgenin dik ve eğimli yapısı düşünüldüğünde erozyon ve toprak kayması riskini artıracaktır. Bu nedenle inşaat çalışmalarının ardından, yüksek eğimli, erozyon ve toprak kayması potansiyelinin olduğu alanlarda gerekli önleyici tedbirler alınmalı ve bu alanlar ortam uygun bir şekilde yeniden bitkilendirilmelidir.

Ayrıca can suyu adıyla bırakılan az miktardaki su, dere boyunca yayılmış olan ve kuvvetli yağışlarda suyun önünde bir set gibi duran bitki örtüsünün yaşaması için yeterli olmayacak ve kuruma sonucu bu örtü ortadan kalkacaktır. Hafriyatla daraltılmış ve üzerinden örtüsü uzaklaştırılmış dere yatakları, özellikle bahar aylarında sellere karşı korumasız kalacaktır.

Farklı büyüklükteki su toplama yapıları (regülatörler) nehir üstüne oturtulmuş bir baraj etkisi yaratacaktır. Büyük barajlara oranla su altında kalacak alan fazla büyük olmasa da, bu havuzlar akarsuyun bütünlüğünü bozacak, peyzajda değişikliklere sebep olacaktır. Ayrıca akarsuyun doğal akışı ve akış miktarı engellendiğinden, suyun taşıdığı oksijen miktarı ile kimyasal yapısında da değişiklikler orataya çıkacaktır. Bu durum, ortamdaki canlıları, özellikle ortam değişikliklerine çok hassas olan alabalıkları olumsuz yönde etkileyebilecektir.

Suyun toplama kanalları yolu ile su iletim hatlarına transferi ile birlikte su alma noktasının mansabında su hızı, su derinliği ve ıslak çevrede meydana gelebilecek değişiklikler sucul ekosistem açısından çok önemlidir. Hidrobiyolojik parametrelerdeki en küçük değişiklik, sucul canlıların yaşam koşullarını büyük oranda etkiler. Yapılan çeşitli araştırmalar sucul canlıların su hızı konusunda seçici davrandıklarını göstermektedir. Araştırmalar, su miktarı ve zamanlamasının akarsu ekosistemlerinde canlı gruplarının dağılımını kontrol eden en önemli faktörlerden bir tanesi olduğunu göstermektedir (Power *et al.* 1995, Resh *et al.* 1988).

Benzer araştırmalarda, akarsu tabanında yaşayan (bentik) omurgasızların su hızı, su derinliği ve taban kayması gibi hidrolik parametrelerindeki değişimlerden etkilendikleri gözlemlenmiştir.

Su hızı, askıdaki katı maddelerin boyutunu ve konsatrasyonunu da etkilemektedir. Akarsu tabanının şekillenmesinde su hızının yine büyük önemi vardır. Sucul ekosistem için önemli olan çözünmüş gazların (O_2 ve CO_2) ve besin maddelerinin transferinde su hızı önemlidir. Su hızı, ayrıca bazı sucul türlerin solunum ve üreme faaliyetlerini de etkilemektedir (Allan *et al.* 1993).

Sonuç olarak; su hızı, derinliği, zamanlaması ve miktarındaki

değişiklikler bir bütün olarak sucul ekosistemin yaşam koşullarını belirlemektedir. Bu parametrelerdeki en küçük değişiklik sucul canlıların yaşam koşullarını etkileyecektir (Poff *et al.* 1997).

Ayrıca, regülatörler balıkların geçişlerini de engelleyeceklerdir. Ne proje tanıtım dosyalarında ne de Ç.E.D. raporlarında balık geçitleri, tipleri ve nasıl yapılacağı, bu geçitlerden ne kadar ve ne zaman su bırakılacağı gibi konulara yeterince değinilmemektedir. Oysa ki yapılacak balık geçitlerinin özelliklerinin, ortamda yaşayan balıkların cinslerine ve davranış özelliklerine göre belirlenmesi gerekmektedir.

Akarsuların taban yapısı da sucul organizmalar için çok önemlidir. Su tabanı canlılar için beslenme, saklanma ve yumurtlama için uygun koşullar sağlamaktadır. Akarsu yatağının kumlu, çakıllı veya taşlı olması, burada yaşayan türlerin hem özelliklerini hem de yoğunluklarını belirleyen faktörlerdendir. Özellikle alabalıkların beslenmesinde ve üremelerinde, taban yapısı ve su derinliği çok önemlidir. Akarsuyun hızı, debisi ve derinliğinde meydana gelecek değişiklikler ise, taban yapısını doğrudan etkileyecek değişiklikler olacaktır.

Su toplama yapılarından elektrik üretimi amacıyla su alınması sonucunda akarsulardaki su miktarlarının azalması, doğal olarak akarsuyun etrafını ve ona bağlı olan yaşamı da doğrudan

etkileyecektir. Su miktarının azalması ile, suya bağlı olan tüm yaşam formları, suyun etrafında yarattığı iklim ve neme bağlı olan canlılar, suyun etkileşim içinde bulunduğu yeraltı su durumu ve bu sulardan yaralanan insanlar ve insan faaliyetleri etkilenecektir.

Su toplama yapılarından, elektrik üretilecek olan santrallere suyu taşıyacak olan iletim hatları açık kanal, kapalı boru veya tünel şeklinde yapılmaktadır. Açık iletim kanalları genel olarak yaklaşık 2 m derinlikte ve 2 m genişlikte yapılmaktadırlar. Proje alanında yaşayan hayvanların bu kanalları aşarak geçebilmesi mümkün değildir. Bu nedenle kanallar, habitat bölünmesine de sebep olacaklardır.

H.E.S. projelerinin inşaa edileceği su kaynaklarından alınıp, elektrik üretiminden sonra bırakılacak olan suda ve kaynakta bırakılan cansuyunda ortaya çıkacak olan biyolojik, fiziksel ve kimyasal değişimler sucul ekosistem açısından son derece önemlidir. Su sıcaklığı veya oksijen miktarındaki küçük değişimler sucul yaşamı ciddi şekilde etkilemektedir.

Yusufeli ve Altıparmak'ta planlanan HES projeleri ile, kaynak derelerle birlikte toplam 233 km uzunluğunda dere etkilenecektir. İki yanındaki alanlar ve taşkın alanlarıyla birlikte, 1748 Ha dere yatağı, su rejimindeki değişiklikler nedeniyle etki altında olacaktır

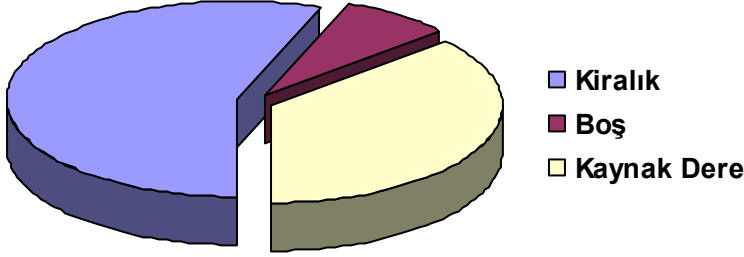
Tablo 8: HES yapımından etkilenecek olan dereler			
HES KODU	KULLANIM	Toplam	%
1	KAYNAK DERE ⁹	7831,7	67,8
	KİRALIK	3722,7	32,2
	TOPLAM DERE	11554,4	100,0
2	KAYNAK DERE	4634,0	81,0
	KİRALIK	1090,1	19,0
	TOPLAM DERE	5724,2	100,0
3	KAYNAK DERE	2462,7	66,9
	KİRALIK	1220,8	33,1
	TOPLAM DERE	3683,5	100,0
4	KAYNAK DERE	8030,9	40,6
	KİRALIK	9132,3	46,1
	Yan KİRALIK ¹⁰	2635,4	13,3
	TOPLAM DERE	19798,7	100,0
5	KAYNAK DERE	1476,7	56,0
	KİRALIK	1158,4	44,0
	TOPLAM DERE	2635,1	100,0
6	KİRALIK	3517,7	100,0
	TOPLAM DERE	3517,7	100,0
7	KAYNAK DERE	1162,3	35,9
	KİRALIK	2079,5	64,1
	TOPLAM DERE	3241,9	100,0
8	KİRALIK	3487,7	91,8
	Yan KİRALIK	312,4	8,2
	TOPLAM DERE	3800,1	100,0
9	BOŞ	5422,4	57,8
	KİRALIK	3955,9	42,2

⁹ Kaynak dere: Hes' i besleyecek ana dere

¹⁰ Yan Kiralık: Hes iletim kanalı üzerinde suyu hes'e ilave edilecek sulu dere

	TOPLAM DERE	9378,3	100,0
10	BOŞ	1053,7	10,2
	KAYNAK DERE	2220,6	21,5
	KİRALIK	4441,3	43,1
	Yan KİRALIK	2598,3	25,2
	TOPLAM DERE	10314,1	100,0
11	KİRALIK	4464,6	100,0
	TOPLAM DERE	4464,6	100,0
12	BOŞ	1953,5	12,2
	KAYNAK DERE	7502,3	46,9
	KİRALIK	6536,2	40,9
	TOPLAM DERE	15992,1	100,0
13	BOŞ	598,6	8,2
	KİRALIK	6737,3	91,8
	TOPLAM DERE	7336,0	100,0
14	BOŞ	374,8	5,1
	KAYNAK DERE	1823,0	24,7
	KİRALIK	3453,9	46,9
	Yan KİRALIK	1713,9	23,3
	TOPLAM DERE	7365,7	100,0
15	KAYNAK DERE	5010,5	42,9
	KİRALIK	5079,6	43,4
	Yan KİRALIK	1601,7	13,7
	TOPLAM DERE	11691,8	100,0
16	BOŞ	215,4	1,8
	KAYNAK DERE	7699,9	65,5
	KİRALIK	3839,2	32,7
	TOPLAM DERE	11754,5	100,0
17	KAYNAK DERE	15489,0	50,8
	KİRALIK	14992,5	49,2
	TOPLAM DERE	30481,6	100,0
18	KAYNAK DERE	7340,7	54,8

	KİRALIK	6048,1	45,2
	TOPLAM DERE	13388,8	100,0
19	KAYNAK DERE	2592,1	33,1
	KİRALIK	5231,4	66,9
	TOPLAM DERE	7823,6	100,0
20	KAYNAK DERE	4017,4	64,8
	KİRALIK	2183,0	35,2
	TOPLAM DERE	6200,5	100,0
21	BOŞ	2979,7	28,2
	KİRALIK	7574,7	71,8
	TOPLAM DERE	10554,5	100,0
22	KAYNAK DERE	5183,1	62,7
	KİRALIK	3089,6	37,3
	TOPLAM DERE	8272,7	100,0
23	BOŞ	1900,2	21,4
	KİRALIK	6974,2	78,6
	TOPLAM DERE	8874,4	100,0
24	BOŞ	1329,8	21,8
	KİRALIK	4784,0	78,2
	TOPLAM DERE	6113,8	100,0
25	BOŞ	2360,4	26,4
	KİRALIK	6589,4	73,6
	TOPLAM DERE	8949,8	100,0
TOPLAM DEĞERLER m			
	KİRALIK	130247,1	55,9
	BOŞ	18188,9	7,8
	KAYNAK DERE	84477,6	36,3
	TOPLAM	232913,6	100

Yusufeli ve Altıparmak için HES dere paylaşımı**7.2 Yeraltı sularına etkileri**

Alanda genel olarak taban suyu seviyesi yüzeye yakındır ve yüzey suyu ile etkileşim içindedir. Yüzey suyu miktar ve akımında olabilecek değişiklikler taban suyu seviyesini ve durumunu da değiştirebilecektir. Bu durum, akarsu yatağı etrafındaki nemlilik oranını da etkileyerek ortamdaki bitki örtüsü üzerinde ve bu örtüye bağlı diğer yaşamlar üzerinde olumsuz etkiler doğuracaktır. Ayrıca bölgede akarsu kenarlarında varolan meyve bahçeleri ile bu bahçelerden yararlanan diğer canlılar da bu durumdan etkileneceklerdir.

Akarsu kenarlarında yaşayan birçok bitki türü, akarsuyun beslediği taban suyundan yararlanmaktadırlar. Su miktarındaki azalma taban suyu seviyesini ve miktarını da değiştireceğinden, bu değişime bağlı olarak başta akarsu boyunda yer alan kızılağaç ve söğüt ağırlıklı “galeri ormanları” ile vadi tabanlarında yer alan ormanları da etkileyecektir.



Projelerin en fazla etki yapacağı bitki örtüsü tiplerinden biri olan dere boyu galeri ormanları

7.3 Flora ve faunaya olan etkileri

Planlanan H.E.S.’lerin inşaatı aşamasında ve inşaat çalışmalarının sonlanmasının ardından faaliyet aşamasında, yalnızca sucul bitki ve hayvanlar değil, bölgede yaşayan pek çok diğer canlı da olumsuz yönde etkilenecektir.



Alandaki dereler
temiz ve bol oksijen
taşıyan derelerdir

Proje alanındaki akarsularda yaşayan balık türleri ile ilgili kesin bir bilimsel çalışma henüz yoktur. Ancak, bölgede yaşayan en önemli balık türünün kırmızı benekli alabalık olduğu belirtilmektedir. Burada yaşayan balık türleri, göç edip etmedikleri, akarsu ve çevresi ile etkileşimleri gibi konularda yeterli bilgi bulunmamaktadır. H.E.S. projeleri ile akarsu yataklarındaki suyun yok denecek derecede azalması, su toplama regülatörleri ile akarsu bütünlüğünün bozulması ve su kalite değerlerinin değişmesi, şüphesiz ki balık türlerinin yaşamını ve üremelerini olumsuz yönde etkileyecektir.

Bilindiği üzere alabalık türleri çok temiz ve bol oksijenli sularda yaşayabilmektedirler. Bu nedenle, su sıcaklığı, kalite parametreleri ve çözünmüş oksijen değerlerindeki değişimler son derece ciddi sonuçlar doğurabilecektir.

Alandaki önemli herpetofauna
türlerinden biri olan
Darevskia mixta

İnşaat aşamasında hafriyatın dere yataklarına dökülmesi sonucunda, bulanıklık ve yumurtlama alanlarının fiziksel olarak tahribatı söz konusu olacaktır. Ayrıca su miktarı, kalitesi, çözünmüş oksijen miktarı, ısısı, sediman oranı ve akış hızında oluşacak değişiklikler, balıkların üreme alanlarını ve yumurtaların canlılığını etkileyecektir.

H.E.S.'ler bölgede yayılış gösteren amfibi ve sürüngen habitatlarını tahrip edeceği gibi bölgenin iklimini de önemli ölçüde değiştirebilecektir. Araştırma sahasında olması muhtemel sürüngen ve amfibi türlerinin %34,8'i IUCN verilerine göre koruma altına alınması gereken türler konumundadır. Bunlardan Kafkas Semenderi (*Mertensiella caucasica*), *Darevskia mixta*, Boynuzlu engrek (*Vipera ammodytes*) öncelikli olarak koruma altına alınması gereken 3 türdür. Kafkas Semenderi bölgede, daha çok yavaş akan ve fazla derin olmayan derelerde yayılış göstermektedir. Bu derelerin kuruma tehlikesinin ortadan kaldırılması ve yapılaşmanın engellenmesi türün korunması için önemlidir. Boynuzlu engrekler ise ormanlık alanlardaki yol açma çalışmalarından olumsuz etkilenebilecektir (Proje Herpetofauna Araştırması Raporu).



İnşaat aşamasında oluşacak patlatmalar ve araç trafiğinden kaynaklanan gürültü, büyük memeli hayvanlar için bir stres unsuru olacak ve özellikle gebelik dönemlerinde olumsuz etkileri görülebilecektir. Alanda yapılan yaban keçisi, ÇBDK ve zaman zaman bozayı trofe avcılığı yöreye gelir ve ülkeye döviz getiren bir uygulamadır. Ancak planlanan HES'ler, inşaat ve işletme aşamalarında bu faaliyeti ve elde edilen geliri baltalayacaktır. Ayrıca, inşaat aşamasında yüksek yerlerde verilen rahatsızlık, işletim aşamasında su ve besin kaynaklarının azalması, bölgede yaşayan ayıları doğrudan etkileyecektir. Bunun sonucunda ayıların, öncesine kıyasla daha fazla aşağılara inme ve insanlarla karşılaşma olasılıkları artacaktır. Halihazırda, bölgede ayıların insan yaşam alanlarına inmesi ve zarar vermesi büyük sorunlar yaratmaktadır.

Bölgede yaşayan birçok endemik türün akarsular ile ilişkileri tanımlanmamış durumdadır. Ancak, bu türlerin proje alanı içindeki yayılışları, akarsu sistemleriyle yakından ilişkili görünmektedir. Dolayısıyla bu türlerin korunabilmesi için H.E.S. projelerinden nasıl etkilenebileceklerinin bilimsel olarak ortaya konulması, ayrıntılı çalışmalar gerektirmektedir.

7.4 Ormanlara etkileri

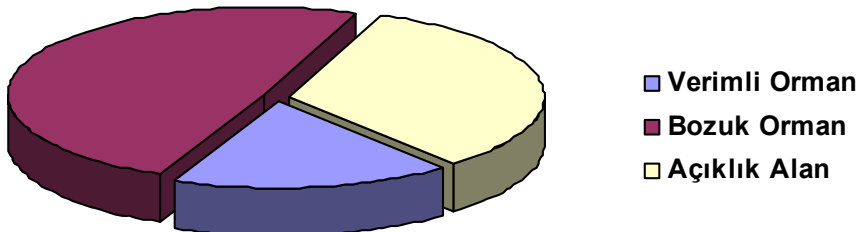
HES tesislerine ilişkin olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda, 72.1 Ha verimli, 140,1 Ha bozuk orman alanı kaybı ortaya çıkması beklenmektedir (bkz Ek 1.) Bu tesislerin inşası sonrasında, amenajman planı meşcere hacim-artım değerlerine göre, toplamda alandan yaklaşık 14587 metreküp olmak üzere 46216 adet orman ağacı kesilecektir. Burada bilinmesi gereken en önemli konu, yapılması planlanan H.E.S.'lerin, eğimin çok yüksek olduğu, tamamen koruma fonksiyonlu orman alanlarına inşa edilecek olmasıdır. Bu alanda oluşacak tahribat, sel ve toprak kaymasına karşı koruma işlevi gören ormanların ortadan kalkmasına neden olacaktır. Ayrıca bu tür alanlarda, arazi yapısı nedeniyle ormanın yenilenme olanağı yok denecek kadar az olup, ortaya çıkan toprak kayması nedeniyle tahribatın yıllar içinde aşağıya ve yukarıya doğru büyümesi söz konusudur.

Orman alanlarında ortaya çıkması beklenen hacimsel, sayısal kayıpların meşcere tiplerine göre dağılımı Ek.1'de verilmiştir.



Aşırı dik yamaçlarda, doğru olmayan tekniklerle yapılan yolların alandaki doğal yapıya ve biyolojik çeşitliliğe etkileri oldukça uzun vadelidir

Yusufeli ve Altıparmak için HES'ler sonucunda oluşacak alan kaybı oranları



7.5 Sosyal ve ekonomik etkileri

H.E.S. projelerinin sosyal ve ekonomik etkileri çok yönlü olmakla birlikte, en kolay değerlendirilebilen etkiler, istihdama katkı, ticari yaşama katkı, tarımsal faaliyetler üzerindeki etkiler, turizm faaliyetleri üzerindeki etkiler ve orman bütçesi üzerindeki etkiler gibi başlıklar altında tartışılabilir. Sel ve toprak kaymaları, karbon döngüsü, doğal yaşam ve ekosistem döngüleri bağlamlarındaki daha dolaylı etkilerin ise, niceliksel olarak ölçülmeleri daha zor olmakla birlikte, ciddi sosyal ve ekonomik sonuçları olacağı açıktır.

Projelerin inşaat çalışmalarında büyük istihdam yaratılacağı söylenmektedir. Hidroelektrik santrallerin işletmeye geçmesini takiben de yine bu tesislerde personel çalıştırılacak olup, inşaat ve işletme döneminde çalışacak olan personelin öncelikle yöreden karşılanacağı belirtilmektedir. Bu durumun yöredeki işsizliği ve göçü azaltıcı etki göstereceği öngörülmektedir. Yapılacak olan tesislerin inşaatı ve işletilmesi aşamasında çalışacak olan personelden kaynaklı ihtiyaçların yöreden karşılanacak olmasının da, bölgede faaliyet gösteren esnafın ekonomik durumlarında iyileşmeye neden olacağı belirtilmektedir. Bu nedenlerle yapılacak olan tesislerin doğrudan veya dolaylı



olarak yöre ekonomisini güçlendireceği, yöredeki göçü azaltacak ve rehaf düzeyini yükselteceği söylenmektedir.

**Tarım arazileri
alandaki doğal bitki
örtüsü ile iç içe
geçmiş eğimli
arazilerde
bulunmaktadır.**

H.E.S. projelerinde, arazinin açılması ve inşaat aşamasında ortalama 50-60 kişi çalışmaktadır. İşletme aşamasında ise ortalama 8-10 kişi çalışmaktadır. Ne var ki, inşaat ve işletme aşaması çoğunlukla teknik ve kalifiye personel gerektirmektedir. Bu personel daha önce bu projelerde yer almış personel olup çoğunlukla dışarıdan gelecektir. Proje inşaat aşamasında ve işletim aşamasında bu projelerde çok az miktarda yerel personel, teknik ve bilgi gerektirmeyen pozisyonlarda yer alabilecektir.

Proje alanındaki tarım yapılan alanlar yüksek eğimli olup, çoğunlukla marjinal tarım arazisi sınıfındadır. Alanda büyük ölçekli ekonomik getiri anlamında tarımsal faaliyetlerin yapılması güçtür. Ancak dere yataklarındaki yerleşim yerleri civarlarında

halkın kendi geçimlerini sağlamak, ve az oranda ekonomik kazanç için, tarım yapılmaktadır. Bu tarım alanlarını, yakındaki akarsulardan kendi imkanları ile aldıkları su ile sulamaktadırlar. Yine de bu alanlar halkın geleneksel yaşamı, geçimi ve geleceğinin sağlanması açısından çok önemlidir.

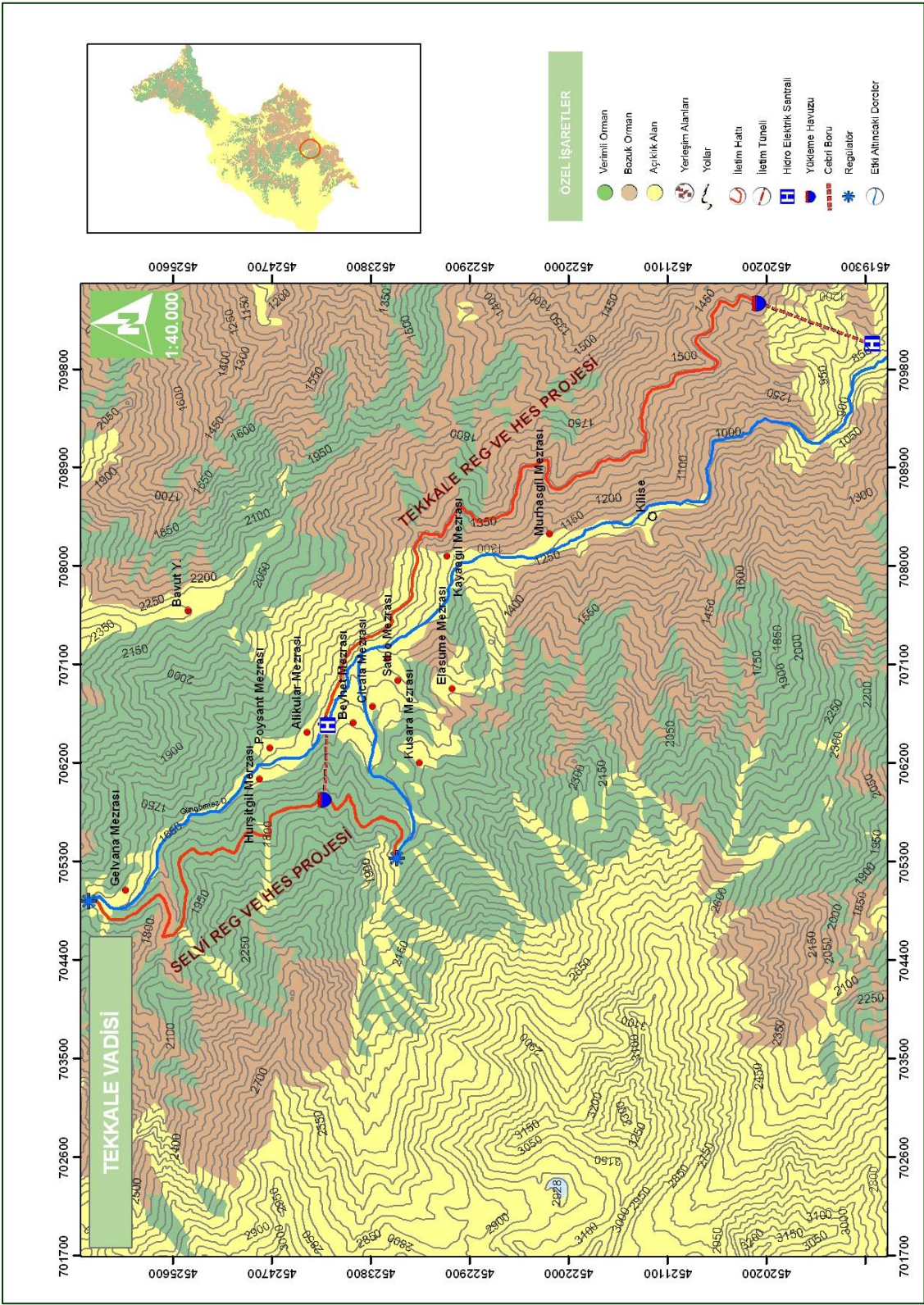
H.E.S. projelerinin hayata geçip akarsulardan su almaya başlanması ile birlikte dere yataklarında su büyük oranda azalacaktır. Bu azalan suyun doğaya mı, sulama olan yerlerde sulamaya mı, ya da başka hangi kullanımlar için yeterli olup olmayacağı büyük sorun olacaktır. Dahası, bu akarsulardan sulama amaçlı geleneksel olarak yararlanan halk yüksek kotlardan kendi imkanları ile açık kanallar ile bahçelerine su getirmektedirler. Su seviyesinin azalması ile bu su kanalları işlevsiz duruma düşebilecektir.

Proje bölgesinde bir ticari alabalık üretim çiftliği bulunmaktadır ve bölge bu tür girişimler için çok uygundur. Varolan alabalık çiftlikleri sularını doğrudan akarsulardan almaktadırlar. Su miktarında ve kalitesinde olabilecek değişiklikler bu tür girişimleri doğrudan etkileyecek ve ekonomik kayba sebep olacaktır. H.E.S. projelerinin gerçekleşmesi bu potansiyeli doğrudan etkileyebilecektir.

Proje alanında çok yoğun olmasa da gelişmekte olan bir turizm sektörü mevcuttur ve alanın eko-turizm/doğa

turizmi potansiyeli oldukça yüksektir. H.E.S. projelerinin, özellikle inşaat aşamaları turizm faaliyetlerini önemli derecede etkileyecektir. Yörede varolan tüm turizm rotalarına ulaşım, H.E.S. projelerinin planlandığı alanlardan sağlanmaktadır (bkz Harita 18). H.E.S.'lerin yapım süreçlerinde inşaat, iletim hattı, beton santralleri ve konkasör tesislerinden kaynaklı toz, gürültü, görsel kirlilik ve artan trafik büyük bir sorun olacaktır. İnşaat yapmaya uygun mevsimin turizm sezonu ile aynı zamana denk gelmesi ile inşaat süreleri bölge turizmi açısından neredeyse ölü dönemler olabilecektir. Yörenin peyzaj değeri ve akarsuların niteliksel ve niceliksel özellikleri ile doğrudan bağlantılı olan turizm potansiyeli, inşaatların tamamlanmasından sonra da bu özelliklerde oluşacak bozulmalardan olumsuz yönde etkilenecektir. Tüm bu faktörler, varolan turizm gelirlerini büyük oranda azaltacak ve yörenin, gelecekte artması beklenen turizm potansiyelini ortadan kaldıracaktır.

Harita 18: Yusufeli ve Altıparmakta halihazırda kullanılan turizm rotaları





çapında önemli olan bu alanın gelecek kuşaklara da bir bütün olarak aktarılması sağlanabilecektir.

Genel olarak son derece olumsuz bir tablo çizen bu etkilerin yanı sıra, tüm dünyada edinilen deneyimler ışığında, H.E.S.'lerin, daha dolaylı ama belki de çok daha önemli sosyal ve ekonomik etkileri olduğu söylenebilir. Mikroklimadaki değişim, sel ve toprak kayması risklerinin artması, karbon döngüsünün farklılaşması, bu tür etkilere ortam hazırlayan etkenlerden yalnızca bir kaç tanesidir.

Projelerin toplan kurulu gücü 311,22 MW olup yıllık ortalama üretimi 1045,50 GWh olması planlanmaktadır. 2008 yılı elektrik enerji ihtiyacına göre proje alanında üretilecek elektrik enerjisi miktarı ülkemiz elektrik enerjisinin % 0.5'ini karşılamış olacaktır. Yıllık üretime olacak bu oranda bir katkının, gerçekten alanın bütünlüğünün bozulmasına ve bölgedeki diğer kullanım alanlarına vereceği geri dönülmez zararlara değip değmeyeceği değerlendirilmelidir. Halihazırda gelişmekte olan eko-turizm sektörüne yapılabilecek olan ve bir H.E.S. projesine kıyasla çok küçük meblağlar tutacak olan yatırımların, ülke ekonomisine ve yerel ekonomiye daha büyük katkı sağlama olanağı yüksektir. Yatırımların bu yöne kaydırılmasıyla, yalnız daha verimli bir geri dönüş sağlanmakla kalmayıp, dünya



Alanın
ekonomik
etkilerinden
birini



8. Planlanan projelerin yapılması durumunda dikkat edilmesi gereken faktörler, alınması önerilen tedbirler

8.1 Çevresel akım nedir?

(Bu bilgiler IUCN “FLOW” kitapçığında derlenmiştir)

Çevresel akım, aşırı kullanım ve akış rejim yönetiminin uygulandığı akarsularda ve bağlantılı yeraltı su sistemlerinde ekosistem sağlığının ve bu alanların sağladığı faydaların sürdürülebilmesi için yeterli miktarda suyun sisteme bırakılmasıdır.

Diğer bir deyişle; bir ekosistemde, arzulanan ekosistem durumu ve diğer sosyal ve ekonomik su kullanımları arasında kabul edilebilir bir denge sağlanabilmesi için çevresel, sosyal ve ekonomik değerlendirme sürecinden sonra, sistemin arzulanan durumda kalabilmesi için gerekli olan suyun sağlanmasıdır.

Yüzey suları ve yeraltı suları etkileşiminin ve bu etkileşime bağlı habitat ve akarsu yatağı morfoloji değişimleri, su kalitesi, besin ve sediman döngülerinin sağlanabilmesi için gerekli akış rejimlerinin belirlenmesi çok ayrıntılı çalışmaları gerektirir.

Günümüzde artık, çevresel akımların belirlenmesi ve sağlanmasında sosyo-ekonomik, rekreasyonel ve kültürel miras unsurlarının da gözönüne alınması yaklaşımı benimsenmektedir. Bu

yaklaşımında amaç, tüm su kullanımları için makul fayda sağlamak ve sistemin sağlıklı devamlılığını korumaktır.

Çevresel akımları, akım rejimleri ve su kullanım (çekim) politikaları

belirlenirken içine düşülen en büyük yanlışlardan bir tanesi, ortalama akım değerlerinin yeterli olduğu görüşüdür.

Gerçekte **ortalama deşarjlar, doğal akımların belirlenmesi için**

kullanılabilecek en yanlış unsurdur.

Akış miktarı, kalitesi, zamanlaması ve süresi sağlıklı akarsular için daha önemli unsurlardır.

Kavram ve metotlar:

1970 sonlarında başlayan ilk çevresel akışların belirlenmesi çalışmalarında ılıman iklimlerdeki ortalama akımlar temel alınmıştır. Bu çalışmalarda rekreasyonel balıkçılığın sürdürülebilmesi amacı ile, özellikle Kuzey Amerika, Kuzey Avrupa ve Kanada'da somon türleri için gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, çevresel akışlar bu türlerin yaşayabilmesi için kritik düzeyde habitat sağlanmasına (sediman taşınması, akım hızı, ve nehir derinliği de dahil) yönelik olmuştur. Bu yaklaşımın savunusu, bu türlerin akım değişimlerine çok hassas oldukları ve akışın bu türlerin yaşaması için yeterli düzeyde olması durumunda ekosistemin diğer kısımları için de yeterli olacağı görüşüdür.

Günümüzde çevresel akımların belirlenmesi yaklaşımları ise daha bütüncül ve geniş bir bakış açısını gerektirmektedir. Bu çalışmalarda ekoloji, hidrobiyoloji ve sürdürülebilir su yönetimi konularının farklı alanlarında çalışmalarda bulunan fizik, doğa ve sosyal bilimler disiplinlerinden araştırmacıların birlikte çalışmasını gerekmektedir. Bu yaklaşım, akıma duyarlı olan tüm türler (örneğin, omurgasızlar, bitkiler ve hayvanlar) ile, hidrolojik rejimin her bir unsurunu (örneğin taşkın, kuraklık, su kalitesini) birlikte içermektedir. Buradaki temel amaç, akımların doğal değişkenliğinin korunabilmesidir/sağlanabilmesidir.

Çevresel akımların belirlenmesinde kullanılabilecek tek ve en iyi bir yöntem/yaklaşım veya çerçeve yoktur. Günümüzde çevresel akımların belirlenmesi için birçok farklı yöntem mevcuttur. Fonksiyonel analizler ve habitat modellemeleri, etki değerlendirmesinde ve akımların belirlenmesinde en çok kullanılan yöntemlerdir. Veri ve kaynakların yeterliliğine, akarsuyun ekolojisine ve farklı kullanım amaçlarına göre farklı yöntemler seçilebilir. Yöntem ne olursa olsun, **unutulmaması gereken önemli kural, suyu az ve sığ olan akarsuların en hassas akarsu habitatları olduklarıdır.**

Genel olarak bütüncül yaklaşımlar, uzman ekiplerinin ve ilgi gruplarının katılımı ile birlikte, sistemden etkilenen tüm unsurları ve bilimsel kaygıları

kapsayabilmektedir. Bütüncül yaklaşımın avantajı, tüm hidrolojik-ekolojik-ilgi gruplarını kapsamasıdır. Dezavantajı ise gerekli verilerin toplanmasının pahalı ve zaman alıcı olmasıdır.

Doğru yöntemi seçmek?

Çevresel akımların belirlenmesinde birçok yöntem, yaklaşım ve çerçeve mevcuttur. Bu durumda özel bir durum için hangi metodoloji daha uygun olacaktır? Bugüne kadar yöntem geliştirme süreci uygulanmayan bir ülkede nasıl bir süreç izlenmelidir? Maalesef bu sorular için tek bir yanıt yoktur. Uygun bir metodun belirlenmesi, temelde mevcut verilere ve pek çok başka koşula bağlıdır.

Uygulanabilecek yöntemlerden bir tanesi Tennant Metodudur (1976). Bu metod,

Kuzey Amerika'nın orta batısında yüzlerce nehirde sağlıklı nehir sisteminin korunması için gerekli minimum akışların değerlendirilip kalibre edilmesi yoluyla bulunan bir indis sistemine dayanır. Bu değerlendirmeler sırasında, balıkların farklı habitatlarda yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan yıllık ortalamaların oranları belirlenmiştir. Bu metodun öngördüğü temel yaklaşım başka yerlerde de kullanılabilir, ancak **indisler bölgesel olarak yeniden belirlenmelidir. Ayrıca, doğal akım değişkenliği nedeniyle, pek çok akarsu için yıllık ortalamalar temelindeki oranlamaların sakıncaları olduğu ortaya çıkmıştır.**

Tennant Metoduna (1976) göre balıklar, doğal yaşam ve çevre için akarsularda belirlenen minimum akışlar **Tablo 8**'de verilmiştir:

Tablo 9: Tennant yöntemine göre belirlenen minimum akışlar		
% akım miktarları	% yıllık ortalama akış	
	Kuru sezon	Yağışlı sezon
Bol ve azami	Yıllık ortalamanın %200 oranı	
Uygun aralık	Yıllık ortalamanın %60-%100 aralığı	
Mükemmel	%40	%60
Çok iyi	%30	%50
İyi	%20	%40
Az yada zarar verici	%10	%30
Zayıf-asgari	%10	%10
Ciddi hasar	Yıllık ortalamanın %0 - %10 aralığı	

8.2 Bırakılması gereken cansuyu miktarları

Proje alanında planlanan H.E.S. projeleri tüm yan kolları kapsayıp, birbirinin peşisıra geldiğinden, akarsu boyunca normal akış engellenmiş olacaktır. Bu nedenle çevresel akışın sağlanabilmesi için bırakılacak suyun belirlenmesi çok önemlidir.

Türkiye'deki H.E.S. projelerinde, bırakılacak cansuyu miktarlarının belirlenmesine yönelik hiçbir bilimsel çalışma yapılmamıştır. Bazı projelerde yukarıda anlatılan Tennant metodu kullanıldığı göze çarpmaktadır. Ancak bu yöntemde belirtilen “zayıf-asgari” oranlar kullanılmaktadır. Tennant Metodu'na göre; “ortalama yıllık su akış debisinin %50'sinin Nisan-Eylül arasında, %30'unun Ekim-Mart ayları arasında bırakıldığı zaman habitatın çok iyi bir şekilde korunacağı” belirtilmektedir. Tennant'ın önerisi, **gözlem yapılan nehir ekosistemleri için uygun bir yaklaşım olabilir, ancak diğer nehir sistemleri için bu metod kullanılırken uygunluğu doğrulanmalıdır.** Tennant formülünün geliştirildiği coğrafya, ABD orta-batısında (Midwest) yer almaktadır ve yöntem düz ve hafif eğimli alanlarda yaz (muson tipi) yağışlarının baskın olduğu bir coğrafyada geliştirilmiştir. Proje bölgesinde ise, kış yağışlarının ağırlıklı olduğu, son derece sarp bir yapı hakimdir, dolayısıyla formülün geçerliliği son derece tartışmalıdır.

Yine Hemşin Deresi üzerinde yapılması planlanan H.E.S. projeleri için “Ç.E.D. Gerekli Değildir” kararının iptali için açılan davada hazırlanan bilirkişi raporunda cansuyunun belirlenmesi ile ilgili olarak farklı ülkelerde farklı yöntemler uygulanmış olsa da, bu yöntemlerin bölgeye uygulanmasının ne **bilimsel ne de mantıksal açıdan kabul edilir olmadığı, çünkü cansuyunun belirlenmesinin akarsuyun bulunduğu bölgenin topoğrafik ve iklimsel özellikleriyle, ayrıca balık türleriyle ve bu türlerin ekolojik özellikleriyle yakından ilgili olduğu belirtilmiştir.**

Yine aynı raporda, Doğu Karadeniz bölgesinde 10 farklı akarsuda belirlenen 40 istasyonda, alabalıkların yaşayabildikleri, üreyebildikleri ve stok oluşturdıkları su miktarı ve derinliği üzerine yapılan bir araştırma sonucunda; en yoğun alabalık stokunun, sıcaklık, çözünmüş oksijen ve besin yönünden zengin, en az **20 cm derinliğe ve 200-1000 litre debiye sahip** akarsularda saptandığı belirtilmiştir.

Bırakılması gereken su miktarına ilişkin olarak diğer önemli noktalarsa; su miktarının akarsuyun kendi kendini temizleyebilmesi (çürümüş, toksik maddelerin birikmemesini önlemesi) ve canlı yaşam için çok önemli olan ince kumların akarsu yatağına depolanmasını engellemesi için yeterli olmasıdır.

Bırakılması planlanan cansuyu ile çevredeki tarım ve bahçe arazilerinin sulanmasının sağlanması, halkın içme ve farklı kullanımları, alabalık çiftlikleri ile doğal yaşamın sağlıklı yaşamasının mümkün olması beklenmektedir. Bu nedenle cansuyu miktarı belirlenirken tüm bu unsurlar gözönünde bulundurulmalıdır.

8.3 Balık geçitleri

Su alma yapıları (regülatörler) nehrin bütünlüğünü bozarak balıkların geçişlerini etkileyecektir. Bu olumsuz etkilerin bir ölçüde ortadan kaldırılabilmesi için, her mevsimde balık geçişlerinin devamlılığını sağlayabilecek özelliklerde (derinlik, genişlik, debi) balık geçitleri yapılmalıdır.

Proje alanındaki akarsularda yaşayan balık türleri için detaylı bir bilimsel araştırma yapılmadığından, burada yaşayan alabalık türünün göçmen tipte olup olmadığı kesin olarak bilinmemektedir. Bu nedenle, öncelikle yöreyi tanıyan bilim adamları tarafından burada yaşayan balık türleri ve davranış yapıları araştırılmalıdır. Daha sonra bu araştırmalar sonucunda belirlenecek uygun balık geçitleri projelere dahil edilmelidir.

8.4 Yaban hayatı hareketlerine etkileri

Açık kanal biçiminde yapılacak su iletim hatları, hayvan geçişlerini etkileyerek habitat bölünmesine yol açacak en önemli yapılardır. Genellikle 2 m derinlik ve 2 m genişliğe sahip olan bu kanallar, geçişleri olanaksız kılmaktadır.

Bu nedenle H.E.S. projelerinde açık kanal tipi su iletim hatları kesinlikle yapılmamalıdır. Bunun yerine tünel tipi veya en azından toprağın 1 metre altından geçecek kapalı borular tercih edilmelidir.

8.5 Bitki örtüsü üzerindeki etkiler

İnşaat yapılan tüm alanlarda toprak yüzeyi sıyrılacağından, arazide çok büyük tahribat oluşacak ve erozyona maruz kalacaktır. Ayrıca, bölgede verimli toprak derinliğinin en fazla 0,5 metre olması nedeniyle, bu toprağın bir kez kaybedilmesi geri dönülmesi olanaksız sonuçlar doğuracaktır. Bu nedenle, sıyrılan verimli topraklar muhafaza edilerek yeniden yerine konulmalıdır. İnşaatın tamamlanmasının hemen ardından da bu alanlarda erozyona karşı önlemler alınmalı ve uygun bitki örtüsü ile yeniden donatılmalıdır.

Yöre, endemik bitki türleri ve özel vejetasyon yapıları açısından oldukça



zengindir. Bu türlerin ve yapıların akarsularla ilişkileri bilimsel olarak belirlenmeli ve H.E.S. projelerinden minimum oranda etkilenmelerini sağlayacak önlemler, projelerin inşaat ve işletim aşamalarına dahil edilmelidir.



8.6 Tarım

Tarımsal faaliyetler ve diğer insan kullanımları için bölgede akarsulardan hangi miktarda su alındığı ve ne kadar alanın sulandığı konusunda tespit yapılmalıdır. H.E.S.'lerin yapılacağı dereler ve yan kollar üzerinde yapılan sulama faaliyetlerinin kaç noktadan olduğunun ve herbirinden ne kadar su alındığının, alınan su miktarının mevsimlere dağılımının ve ne şekilde olduğunun tespit ve ölçümü yapılmalıdır. Ayrıca, alanda ileride olması beklenen su gereksinimlerinin de belirlenmesi gerekmektedir. Bırakılacak su miktarlarının belirlenmesinde bu kullanımlar da göz önünde bulundurulmalıdır.

9. Sonuç ve Öneriler

Günümüzde artan enerji talebi ve ülkemizin enerjide dışa bağımlılığı bir gerçektir. Artan bu talebin karşılanması ve dışa bağımlılığın azaltılması için son yıllarda ülkemizde hidroelektrik enejisine büyük bir yönelim vardır. Hidrolik enerjiden en verimli şekilde yararlanmak, enerjide dışa bağımlılığı azaltacağı gibi temiz enerji kaynaklarının harekete geçirilmesi bakımından da önemlidir. Ancak, "4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu" ile bu Kanuna istinaden çıkarılan "Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği" ve "Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik"le birlikte H.E.S. uygulamaları çok farklı boyutlara ulaşmış durumdadır. Gıda şirketlerinden medikal şirketlere, hatta spor kulüplerine kadar ehil olmayan çok sayıda tüzel kişiliğin H.E.S. kurmaya kalkışmasıyla sonuçlanmıştır. (Trabzonspor'un Bordo Mavi Enerji şirketi ile 20 MW'lık Uzungöl 1 Reg. ve H.E.S. ihalesine katılması buna bir örnektir.)¹¹

Sayıştay tarafından hazırlanan Yap-İşlet-Devret (YİD) ve Yap-İşlet (Yİ) modeli kapsamında, enerji projelerine ilişkin olarak hazırlatılan raporda (Enerji Raporu), Enerji ve Tabii Kaynaklar

Bakanlığı ile özel şirketler arasında imzalanan sözleşmelerin tamamına "Gizlilik" yönünde hükümler konulmuş olması nedeniyle, kamu aleyhine yapılan düzenlemelerin ilgili kurum ve kuruluşlar ile kamuoyu tarafından öğrenilmesi imkanının ortadan kalktığı belirtilmiştir. Aynı rapor, YİD modeliyle yapılan 24 ve Yİ modeliyle yapılan 5 santral olmak üzere 29 santralin (termik yada hidrolik ayrımı yapılmamış) 4 yıl içerisinde 2.3 milyar ABD Doları kamu zararı oluşturduğu belirtmektedir¹².

H.E.S.'lerin kuruluş maliyetlerinin diğer elektrik üretim santrali çeşitlerine göre daha düşük olması ve ortalama kullanım ömürlerinin daha uzun olması gibi nedenlerle bu santrallerin daha ekonomik oldukları ve diğer santrallerin tersine sera gazı salınımına sebebiyet vermemeleri nedeniyle daha çevreci oldukları, öz kaynaklarımızdan olan ve ülkemizde bol bulunan su gücüne dayandığından elektrik üretiminde dışa bağımlılığı azaltması ve böylece ulusal kalkınmanın sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesine olanak sağlamaları nedeniyle stratejik yönden ülkemiz için daha elverişli oldukları söylenmektedir.

Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Koruma Projesi alanında 30 adet H.E.S. planlanmaktadır. Alan, ayrıca yapılması planlanan Yusufeli Barajından da etkilenmektedir. Bu H.E.S.

¹¹ Enerjide H.E.S. Oyunları, elektrik Mühendisliği, 435. Sayı, Ocak 2009

¹² Sayıştay Enerji Raporu, 2004, <http://www.sayistay.gov.tr/rapor/rapor3.asp?id=48>

projelerinin gerçekleşmesi ile alanda doğal halinde akan hiçbir akarsu kalmayacaktır.

Nehir tipi H.E.S.'lerin, akarsulardan suyu alıp daha aşağı kotlarda elektrik üretiminden sonra yeniden akarsu yatağına bıraktıkları için doğaya zarar vermedikleri gibi bir görüş yaygındır. Ne var ki H.E.S.'lerin su alma yapıları (regülatörler) küçük birer baraj etkisi yaratarak akarsuyun bütünlüğünü bozmaktadırlar.

Ayrıca, peş peşe sıralanan H.E.S. projeleri (Bakınız Harita 8 ve Ek-1), suyu bir yerden alıp başka bir yerden yeniden akarsuya bırakacak, ancak bu noktada su başka bir H.E.S. için yeniden alınarak daha aşağıda yatağına bırakılacak ve bu durum böyle devam edecektir. Akarsulardan su aldıkları nokta ile suyu yeniden verdikleri nokta arasında, bırakılacak suyun miktarı ve zamanına bağlı olarak, akarsu ekosistemine ve buna bağlı olan çevreye büyük zarar verilecektir.

Su havzalarında yer alan toprak ve su kaynakları ile orman, mera gibi ekosistemler arasında karşılıklı dinamik ilişkiler bulunmaktadır. Farklı sektörlerin ve kaynak kullanıcılarının bir arada düşünüldüğü, tehdit ve olanakların uzun vadeli değerlendirildiği, havza içindeki bir alana yapılan müdahalenin yarattığı olumlu ve olumsuz etkilerin izlendiği en uygun ölçekli korumacılık, hidrolojik sınırlara dayalı havza planlaması ile olacaktır. Öncelikle H.E.S. projelerinin

planlandığı bölgelerde bütüncül havza planlamaları yapılmalı ve havzalardaki değişik değer ve kullanım unsurları belirlenmelidir.

Lisans ve Ç.E.D. sürecinde her bir proje kendi etkisi için değerlendirilmektedir. Ancak alanda yapılacak proje sayısı göz önünde bulundurulduğunda projelerin toplam etkilerinin çok büyük olacağı kesindir. Bu nedenle havza bazında, her bir projenin dahil edildiği bütüncül bir çevresel etki değerlendirmesi ve havza bazında bütüncül su kullanımı planlaması yapılmalıdır. Eğer böyle yapılmaz ve zararlar minimuma indirilmez ise sonuç felaket olabilir.

Tüm canlıların ana besini olan su bir yaşam kaynağı olarak değil bir enerji kaynağı ve para kazanma aracı olarak görülmemeli, ülkemizin ve dünyanın önemli ekolojik bölgeleri arasında sayılan proje alanı sadece su potansiyeli açısından değerlendirilmemelidir. Yörenin kalkınmada öncelikli hedefi olabilecek olan turizm/ekoturizm, onlarca H.E.S. projesi ile şantiye alanına dönecek vadiler, yerel halkın geleceğe dönük tüm ümit ve planlamalarını tehdit etmektedir.

Proje alanının uluslararası öneme sahip olan doğal zenginliği ve hassas yapısının korunması çok önemlidir. Üç farklı tip bitki coğrafyasının çakıştığı, bütün canlılar için buz devirlerinde sığınak, tarihi jeolojik değişim çağlarında geçiş yolu olmuş olan bu vadiler; ne yazık ki, hidroelektrik santrallerine ilişkin mevcut

uygulamalar sonucunda çok ciddi bir tehdit altındadır.

Proje kapsamında gerçekleştirilen Sosyo-Ekonomik Alan Analizinde proje bölgesinde yaşayan halkın (istisnalar hariç) doğal kaynakları sahiplendiği, bunları korumak yönünde istekte bulunduğu görülmüştür. Yine aynı çalışmada, bölgede yaşayan insanlar için şunlar belirtilmiştir; “*Yerel halk Kaçkarların korunması gerektiğinin, aksi durumunda birçok bitki ve hayvan türünün azalacağını da farkındadır. Sorunun çözümü sürdürülebilir kullanım ve koruma yaklaşımının hayata geçirilmesindedir. Korumaya yönelik girişimlerde mutlaka yerel halkın da görüşleri, düşünceleri, aktif katkıları alınmak durumundadır. Çünkü yerel*

halkın koşulları gözetilmeden atılacak bir adım veya onların ekonomik ve sosyolojik yaşam biçimlerinin etkileneyeceği bir uygulama daha olumsuz sonuçları da getirebilecektir. Nitekim alanda yapılması düşünülen barajlar silsilesi yerel halkta kırgınlık, belirsizlik ve tepkiler uyandırmıştır.... Bunlardan hareketle bütün uygulamalarda, politikalarda, yatırımlarda yerel halkın önceliklerinin de göz önünde tutulması ve süreçlerin aktif birer aktörü yapılması korumacı ve sürdürülebilir önlemleri daha etkin kılacaktır”.

Proje alanında yapılması planlanan regülatör ve H.E.S. projelerinden kaynaklı sorunlar ve çözüm önerileri aşağıda özetlenmiştir:

Sorunlar

1. E.P.D.K’ya Lisans Başvurusu yapılan akarsularda, yerel kurum ve kuruluşların görüşleri alınmadan lisanslar verilmektedir. Bu nedenle H.E.S. projelerinin tesisi söz konusu olduğunda, sosyal ve teknik anlamda sorunlar doğmakta ve ilgili yerel idareler çözümü imkânsız problemlerle karşılaşmaktadır.
2. Bölgedeki bütün H.E.S. projeleri için en kritik konu; suyun ne kadarının kullanılacağı, vadide sucül yaşamın ve diğer ekosistemlerin devamını sağlayacak cansuyunun miktarı ve bunun bırakılmasıdır. Su Kullanım
3. Hakkı Anlaşması yapılırken bırakılacak cansuyu, sulama suyu, içme suyu ve balık üretim çiftliklerinin ihtiyaç duydukları kullanım suyu konusu netleştirilmemiştir.
4. Fauna ve flora zarar görecektir. H.E.S. inşaatı sebebi ile bir çok nadir ve tehdit altındaki türü barındıran yaşam ortamları ya yok olacaktır ya da kaliteleri bozulacaktır. Bu nedenle de Kara Avcılığı Kanunu, Bern Sözleşmesi, CITES Sözleşmesi gibi iç ve uluslararası sözleşmelerle koruma altında olan öncelikli türler de ya doğrudan ya da yaşam ortamları bozulduğu için bu

süreçten etkilenecektir. Söz konusu türlerin ortamdan uzaklaşması veya azalmasıyla gerek iç hukuka gerekse uluslararası hukuka aykırılık meydana gelecektir.



Çoruh Nehri üzerinde yapılan barajların çevresel ve sosyal etkileri son derece yüksektir. Bunların azaltılması ve yönetimi ile ilgili yapılan çalışmalar ve alınan tedbirlerin ne kadar etkili olduğu zamanla daha da iyi anlaşılacaktır.

5. Tünel tipi su iletim hattı olan H.E.S. projeleri çevreye daha az zarar verecektir. Kanal tipi H.E.S.'lerde ise zarar projenin kapsadığı bütün alanlarda olmaktadır.
6. Yapılmakta olan tüm H.E.S. projelerinin arazi yüzeyindeki tahribi büyük olacaktır.
7. Enerji iletim hatları projelerden ayrı olarak, projeler bittikten sonra gündeme gelecektir. İletim hatlarının nereden geçeceği, geçtiği alanda yaratacağı orman tahribatı projelerde yer almamaktadır. Oysa bu hatların ulusal şebekeye bağlanacağı yere kadarki bölümde yaratacağı orman tahribatı çok

yüksek düzeydedir. Yine yüksek gerilim hatları, dar vadilerde yerleşim alanlarının üzerinden geçmek zorunda kalabileceğinden bunun insan sağlığına olumsuz etkileri olacaktır.

8. Yapılan yollar ile yabani hayvanların çiftleşme, beslenme ve göç yolları tahrip edilecektir.
9. İşletme sırasında doğacak sorunların denetiminde görevlendirilen birimler net olarak ifade edilmediği için yapılan faaliyetlerin denetimi zor olacaktır.
10. Debi değerleri ve derelerden alınacak olan su miktarı net olarak belirlenmediğinden bırakılacak can suyunun yeterliliğin takip edilmesi mümkün değildir.
11. Yerel halkın kendi ihtiyaçları için yaptığı tarımsal faaliyetler detaylı ve gerçekçi olarak hesaba katılmamaktadır.
12. Alabalık üretim çiftlikleri kısmen ya da tamamen zarar görecektir.
13. Bölgede kadastro çalışmalarının henüz tamamlanmamış olması nedeniyle mülkiyet değerlendirilmesi sağlıklı bir şekilde yapılamadığından, gerek vatandaşlar ve gerekse Devlet mağdur olacaktır.
14. Planlanmış olan proje kullanım alanlarında kültürel dokularda muhtemel zararlar söz konusudur.

15. E.P.D.K Yatırımcı kuruluşlara inşaat süresi olarak en fazla 40 ay gibi kısa bir süre vermektedir. Bu süre Ç.E.D. belgesi, İmar Planı, Mülkiyet konuları (Orman-Hazine tahsisleri ve şahıs arazileri satışı yada kiralanması), inşaat ruhsatı gibi izinlerin alınmasına yetmemektedir. Ayrıca H.E.S. Projelerinin 1000 metre rakım ve üzerinde olduğu hesap edilecek olursa, yıllık inşaat süresinin kısalığı yatırımcıyı çıkmaza sürüklemektedir. Bu nedenlerden ötürü yatırımcı inşaat sırasında çevreye olabilecek zararlara yeterince dikkat etmeyebilecektir.
16. 5346 Sayılı kanun 2012 yılına kadar bitirilecek olan tesislere büyük teşvikler vermekte olduğundan, izin süreçlerinin bile bu zaman aralığında yetiştirilememesinden ötürü yatırımcı kuruluşlar büyük sıkıntılar yaşamaktadırlar. Bu durumda inşaat aşamaları aceleyle getirilmektedir.
17. H.E.S. lisanslarını 17 Temmuz 2008 tarihinden önce almış olan 10 MW altındaki projeler, daha önceki Ç.E.D. yönetmeliğine tabii olup bunlar için Ç.E.D. istenmemektedir. Bölgedeki projelerin neredeyse tamamı 10 MW altındadır ve birçoğu bu tarihten önce lisans almıştır.
18. Ç.E.D. belgesi alınarak inşaata başlanmış olan bazı yatırımlarda (örneğin Rize İdare Mahkemesi tarafından) yürütmenin durdurulması kararı alınması nedeniyle büyük sorunlar yaşanmaktadır. Bu alanlarda orman izinlerinin bir kısmının verildiği ve yatırım güzergâhında bulunan ağaçların kesildiği ancak mahkeme kararı ile inşaatın durdurulması (sonucu belirsiz bir durum olması) nedeniyle gerek yatırımcı ve gerekse Orman İdaresi zor durumda kalmaktadır.
19. İnşaat esnasında çıkan hafriyatın depolanacağı alan bulunamamakta, bu hafriyat alanına ormandan izin verilememekte 1000 m rakım ve üstü alanlarda özel mülkiyete konu sahalara az olması nedeniyle hafriyat yamaçtan atılmaktadır.
20. Ç.E.D. Belgesinin alınması, kati projenin hazırlanması ve İmar Planına esas teşkil edecek avam projesinin hazırlanması için sondaj sahası (Yükleme Havuzu, Santral binası alanı ve Regülâtör Sahaları) ve sondaj ulaşım yollarına Orman İdaresi tarafından izin verilmesi gerekmektedir. Bu izinler verildikten sonra Orman İdaresi Güzergahta bulunan ağaçları kesmekte, yatırımcı kuruluş yol inşaatı yapmaktadır. Daha sonra imar planı çıkmakta ve Ç.E.D. alınmaktadır. Bazı durumlarda imar planında ve Ç.E.D. sürecinde sorun yaşandığında arazi yüzeyi gereksiz yere tahrip edilmektedir.
21. Gerek cansuyunda gerekse elektrik üretiminde kullanılan su kalitesinde olabilecek değişiklere yeterince değinilmemektedir.
22. Proje alanı jeolojik, topoğrafik, iklimsel özellikleriyle sel ve heyelan gibi

- afetlere karşı son derece hassastır. Bitki örtüsünün değiştirilmesi, dik yamaçlarda açılan arazi yolları, taş ocaklarında yapılan patlatmaların yol açtığı sarsıntılar gibi doğal yapıya zarar veren işlemler, sel ve heyelan olgularında ciddi artışa neden olacaktır.
23. Projelerde binlerce ağaç yok edilecektir. Projelerde kesilecek ağaç miktarları için planlarda verilen değerler tartışmalı hesaplara dayanmaktadır.
24. Bölgede; biyolojik, estetik ve rekreatif zenginlikleriyle alternatif turizm etkinliklerinin giderek daha yoğun bir şekilde yaşanacağı görülmektedir. H.E.S. lerle birlikte, canlı ve cansız tüm varlıkları ile eşsiz bir peyzaja sahip olan bölgenin yapısının bozulabileceği, bölgenin hızla gelişen eko-turizm potansiyelinin olumsuz yönde etkilenebileceği göz ardı edilmiştir.
25. E.P.D.K ve DSİ Genel Müdürlüğü gerekli izinleri verirken projeden etkilenecek halkın görüşleri sorulmamıştır.
26. Yıllık elektrik üretimine yaklaşık % 0,5 katkı için bu kadar önemli bir doğal alanın zarara uğratılmasına değip değmeyeceği çok tartışmalıdır. Alanın eko-turizm ve diğer potansiyelleri, çok daha az bir yatırım ile ülke ekonomisine çok daha büyük katkı sağlayabilecektir.
27. Projeler hazırlanırken geçmiş yıllara ait su akım verileri kullanılmaktadır. Ancak, projelerin ileride ölü yatırıma dönüşmemeleri için küresel ısınma ve kuraklık gibi unsurların da gözönünde bulundurulması gereklidir.
28. Ç.E.D. çalışmalarında kullanılabilecek bilimsel çalışmalar, biyoçeşitlilik değerlendirmeleri ve ekolojik değerlendirmeler ya yoktur ya da son derece sınırlıdır. Bu durum nedeniyle, çevresel tahribat sonucunda oluşacak biyoçeşitlilik kaybının ve ekolojik bozulmanın kısıtlı bir süre ve bütçeyle yürütülecek Ç.E.D. çalışmaları kapsamında değerlendirilmesi olanaksızdır.

Öneriler

1. Proje yapılacak alanlarda **bütüncül havza planları** yapılmalıdır. Bütüncül havza planlamaları çeşitli meslek disiplinleri ve sektör temsilcileri, yerel yönetimler ve sivil toplum örgütlerini içine alarak oluşturulmalıdır. Bütüncül havza planlamaları yapılmadan vadilerde yatırıma izin verilmemeli, ekolojik değeri yüksek olan bölgeler gelecek kuşakların da yararlanmasına olanak tanıyacak şekilde planlanmalıdır.
2. H.E.S. projelerinin çevresel etkileri değerlendirilirken aynı akarsu üstünde yapılması planlanan **projelerin bütüncül etkileri** göz önünde bulundurularak bir değerlendirme yapılmalıdır.

3. H.E.S. etkilerinin minimize edilmesi veya doğal ortamın korunması ancak etkili denetim ve izleme çalışmalarıyla mümkün olacaktır. **Yasa uygulayıcılarının ve sivil toplumun proje başlangıcından işletme döneminin sonuna kadar denetim ve izleme sürecinde yer alması gereklidir**, bunun için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
4. Projeler hazırlanırken yerel halk bilgilendirilerek görüşleri alınmalıdır.
5. Akarsu yatağına bırakılacak suyun belirlenmesinde ulusal bir yöntem belirlenmelidir. Bu yöntem belirlenirken her akarsuyun kendi karakteristikleri göz önünde bulundurulmalı ve bilimsel çalışmalara dayandırılmalıdır. Cansuyunun bırakılmasını ve zamanlamasını hangi kurumun kontrol edeceği ve yaptırım mekanizmaları netleştirilmelidir. İlgili kurum ve bağlı taşra teşkilatı yönetmelik ile yetkilendirilerek görevlendirilmelidir.
6. E.P.D.K ve DSİ Genel Müdürlüğü gerekli izinleri vermeden mutlaka ilgili yerel kurum ve kuruluşlara bilgi vermeli ve ilgili Kurumlardan görüş istemelidir. Yerel kurumların vereceği görüşe göre hareket edilmelidir.
7. Bütün H.E.S. projeleri Ç.E.D. kapsamında değerlendirmeye alınmalı, aynı dere üstündeki H.E.S. projelerinin bütüncül etkileri değerlendirilmelidir.
8. Proje Tanıtım Dosyaları ve Ç.E.D. çalışmaları ölçüme dayalı yapılmalı ve uygulanabilir tedbirler konulmalıdır.
9. İzin ve Ç.E.D. süreçleri tamalanıp sonuçlar yerel halk tarafından de onaylanmadan H.E.S. ile ilgili hiç bir kesim veya inşaat çalışmasına başlanmamalıdır.
10. Ç.E.D. çalışmalarına dayanak oluşturacak kapsamlı bilimsel çalışmaların yokluğu durumunda, ya bu çalışmaların yapılması beklenmeli veya Ç.E.D. kapsamında yürütülmeleri sağlanmalıdır.
11. H.E.S. projeleri mümkünse tünel tipi olarak projelendirilmeli tünel tipi H.E.S. santrali yapmak mümkün olmuyorsa açık kanal ile tesis inşasından ve işletilmesinden kaçınılmalıdır.
12. Türkiye'nin enerji ihtiyacı projeksiyonları incelenmeli ve gerçekliği irdelenmelidir.
13. H.E.S. projesi yapılacak derelerde su tespiti yapılmalı, halkın mevsimsel su kullanım miktarı belirlenmelidir. Bu oranlar proje dosyalarında bırakılması planlanan cansuyu miktarları ile karşılaştırılıp, ekosistem ihtiyaçları da dahil edilip yeterliliği sorgulanmalıdır.
14. H.E.S. projelerinden etkilenebilecek olan eserler belirlenerek Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kuruluna bildirilmeli ve korunması için gerekli önlemler alınmalıdır.

15. Regülatörlerden balık geçişlerinin devam edebilmesi için akarsularda yaşayan balıklara ve davranışlarına uygun özelliklerde balık geçitleri yapılmalıdır.
16. Projelerin oluşturulması aşamasında su akımları değerlendirilirken küresel ısınma ve kuraklık etkileri de göz önünde bulundurulmalıdır.
17. Söz konusu işler kapsamında DSİ ve şirketler tarafından karşılıklı imzalanmış olan Su Kullanımı Hakkı Anlaşmasında şirket yükümlülükleri başlığı altında belirtildiği şekilde:

“Hidroelektrik enerji üretim tesislerinin fizibilite raporu kapsamında olabilecek yetersiz etüt ve değerlendirmelerden dolayı ileriki safhalarda hidrolojik, jeolojik, teknik, çevresel, sosyal ve ekonomik yönden oluşabilecek her türlü olumsuz sonuçtan ve inşa edilecek tesisler ve yerleri ile ilgili olarak olumsuz bir durumun ortaya çıkması halinde yalnızca şirket sorumludur”

ifadeleri gereğince H.E.S. inşaatları kapsamında ilgili firmalarca her türlü önlem zamanında alınmalı ve denetimi ilgili Kurumlar tarafından takip edilmelidir.

Kaynakça

Allan JD, Flecker AS. 1993. Biodiversity conservation in running waters. *BioScience* 43: 32-43.

Avrupa Komisyonu, Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC), http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html

Avrupa Komisyonu, Habitat Direktifi (92/43/EEC) http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm

Avrupa'nun Yaban Hayatı ve Yaşam Ortamlarının Koruma Sözleşmesi-Bern Sözleşmesi <http://www.milliparklar.gov.tr/hukuk/sozlesme/berns/bern.pdf>

Botanik Araştırma Raporu (2008), Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Korunması Projesi

Boulos L., A.G. Miller, R.R. Mill. 1994. South West Asia and the Middle East. In Davis, S.D., V.H. Heywood, A.C. Hamilton. (eds), *Centers of Plant Diversity*. Information Press, Oxford. Pp.293-349.

Dünya Barajlar Komisyonu -“Dams and Development: A new framework for decision making”. www.dams.org

Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Arz_Guvenligi_Strateji_Belgesi.pdf

Elektrik Üretim Anonim Şirketi, 2008 Yılı Elektrik Üretimi Sektör Raporu http://www.euas.gov.tr/EUAS/Images/Birimler/apk/EUAS-Sektor_Raporu2008.pdf

Elektrik İşleri Etüd İdaresi, Hidroelektrik Enerji Potansiyel Atlası <http://www.eie.gov.tr/HES/index.aspx>

Herpetofauna Araştırma Raporu (2008), Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Korunması Projesi

Karr, JR. 1998. Rivers as sentinels: using the biology of rivers to guide landscape management. Pages 502-528 in RJ Naiman, RE Bilby (eds.), *River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecosystems*. Springer, New York.

Kelebek Araştırma Raporu (2008), Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Korunması Projesi

Mittermeier, R.A., Robles Gil, P., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J., and da Fonseca, G.A.B. 2004. *Hotspots Revisited*. Mexico: CEMEX.

Myers, N. 1991. The biodiversity challenge: expanded hotspots analysis. *Environmentalist*, 10:243-256.

Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonesca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities *Nature* 403: 853-858.

Myers, N. 2003. Biodiversity hotspots revisited. *BioScience* 53: 916-917.

Nesli Tehlikede Olan Yabani Hayvan Ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (Cites Sözleşmesi) <http://www.cites.org/>

Olson, D.M. and E. Dinerstein. 2002. The Global 200: priority ecoregions for global conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 89: 199-224.

Poff LN, Allan D, Bain MB, Karr JR., Prestagard KL., Richter BD., Sparks RE., Stromberg JC., 1997. The natural flow regime: a paradigm for river conservation and restoration. *BioScience* 47: 769-784

Powe ME, Sun A, Parker M, Dietrich WE, Wotton JT, 1995. Hydraulic food-chain models: an approach to the study of web dynamics in large rivers. *BioScience* 45: 159-167.

Resh VH, Brown AV, Covich AP, Gurtz ME, Li HW, Minshall GW, Reice SR, Shreldon AL, Wallace JB, Wissmar R.

1988. The role of disturbance in stream ecology. *Journal of the North American Benthological Society* 7: 433-455.

Salman B., Küçük H. (2006), Piyasa Mantığının Çözülüşü, EMO Elektrik Mühendisliği Dergisi, Temmuz 2006, sayfa 43-45

Sayıştay Enerji Raporu, 2004, <http://www.sayistay.gov.tr/rapor/rapor3.asp?id=48>

Sosyo-Ekonomi Analiz Rapor (2008), Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Korunması Projesi

Tennant, DL. 1976. In-Stream Flow Regimes for Fish, Wildlife, Recreation and Related Environmental resources in Fisheries 1 6-10

TMMOB Su Raporu, Küresel Su Politikaları ve Türkiye, Mart 2009.

WWF & IUCN (1994). Centres of Plant Diversity. A Guide and Strategy for their Conservation. Volume I Đ Europe, Africa, South West Asia and the Middle East. Cambridge, UK: IUCN Publications Unit.

WWF. 2006. *An Ecoregional Conservation Plan for the Caucasus*.

Zazanashvili, N., Sanadiradze, G. & Bukhnikashvili, A. 1999. Caucasus. In R.A. Mittermeier, N. Myers & C. Goettsch Mittermeier. (Eds.), *Hotspots –*

Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Mexico City: CEMEX and Conservation International. ISBN: 9686397582

EKLER

Ek-1

Yusufeli ve Altıparmak'ta planlana HES'lerin inşaatı sonucunda orman değerinde ortaya çıkması beklenen kayıplar

ALTIPARMAK HES			YUSUFELİ HES		
MESCERE		Toplam m ²	MESCERE		Toplam m ²
İs	İskan Sahası	7173,3	İs	İSKAN SAHASI	5981,4
Çsbc1	SARIÇAM	38102,7	Çscd1	SARIÇAM	14927,7
Çsbc2	SARIÇAM	11893,4	Çsgcd1	SARIÇAM-GÖKNAR	13893,0
Çscd2	SARIÇAM	38670,8	Çsgcd2	SARIÇAM-GÖKNAR	5273,3
Çscd3	SARIÇAM	6347,7	Çslbc2	SARIÇAM-LADİN	9722,5
Çsgbc1	SARIÇAM-GÖKNAR	9050,1	Çslcd1	SARIÇAM-LADİN	31615,8
Çsgbc2	SARIÇAM-GÖKNAR	1516,4	Çslcd2	SARIÇAM-LADİN	9899,9
Çsgbc3	SARIÇAM-GÖKNAR	20973,8	BÇs	BOZUK SARIÇAM	24414,9
Çsgcd1	SARIÇAM-GÖKNAR	26873,8	BDy	BOZUK YAPRAKLI	335317,1
Çsgcd2	SARIÇAM-GÖKNAR	16690,9	BDy-T	BOZUK YAPRAKLI	186811,8
Çslbc2	SARIÇAM-LADİN	12207,7	BG	BOZUK GÖKNAR	3469,0
Çslcd1	SARIÇAM-LADİN	21256,3	BL	BOZUK LADİN	10798,7
Çslcd2	SARIÇAM-LADİN	117,2	DVa	DERE VEJETASYONU	3546,6
BÇs	BOZUK SARIÇAM	128375,8	Erozyon Kontrol		14900,3
BDy	BOZUK YAPRAKLI	387493,6	GLbc3	GÖKNAR-LADİN	1415,2
BG	BOZUK GÖKNAR	74855,2	LÇsbc3	LADİN-SARIÇAM	6248,6
BL	BOZUK LADİN	251592,3	Lbc1	LADİN	4985,1
GÇsbc2	GÖKNAR-SARIÇAM	3977,6	Lbc2	LADİN	16385,2
GÇsbc3	GÖKNAR-SARIÇAM	18984,2	Lcd1	LADİN	4223,1
GÇscd2	GÖKNAR-SARIÇAM	4579,1	LGbc3	LADİN-GÖKNAR	362,8
GÇscd3	GÖKNAR-SARIÇAM	22634,6	LGcd3	LADİN-GÖKNAR	78443,1

Gbc1	GÖKNAR	26887,1	OT	ORMAN TOPRAĞI	62506,4
Gbc3	GÖKNAR	54245,5	OT-E	ORMAN TOPRAĞI- EROZYON	44796,3
Gcd2	GÖKNAR	7315,2	OT-T	ORMAN TOPRAĞI- TAŞLIK	148357,0
GLbc3	GÖKNAR-LADİN	10523,2	Z	ZİRAAT	97591,8
GLcd1	GÖKNAR-LADİN	2276,1	Genel Toplam		1135886,5
GLcd2	GÖKNAR-LADİN	30688,9			
Kna	KAYIN	21393,9			
LÇsbc2	LADİN-SARIÇAM	10747,0	Verimli Orman		200941,7 m²
LÇscd2	LADİN-SARIÇAM	12073,3	Bozuk Orman		560811,4 m²
Lbc1	LADİN	16642,3	Açıklık Alan		374133,2 m²
Lbc2	LADİN	20536,0			
Lbc3	LADİN	7872,3			
Lcd1	LADİN	2452,6			
Lcd2	LADİN	30529,7			
LGÇscd2	LADİN-GÖKNAR- SARIÇAM	259,9			
LGcd1	LADİN-GÖKNAR	2847,5			
LGcd2	LADİN-GÖKNAR	13870,2			
OT	ORMAN TOPRAĞI	17084,0			
OT-T	ORMAN TOPRAĞI- TAŞLIK ALAN	148419,0			
Z	ZİRAAT	109155,3			
Genel Toplam		1649185,4 m²			
Verimli Orman		525036,8 m²			
Bozuk Orman		842316,9 m²			
Açıklık Alan		281831,6 m²			

HESLERİN ORMANLIK ALANLAR ÜZERİNDEKİ HACİMSEL ETKİLERİ								
	ALTIPARMAK				HEKTARDAKİ		TOPLAM	
Meşcere Tipi	Ağaç Türü	1.30 m deki çapı cm	Kapalılık	Alan Ha	M3	Adet	Toplam Hacim M3	Toplam Adet
Çsbc1	Sarıçam	8-36	%11-40	3,81027	98,542	362	375,5	1379
Çsbc2	Sarıçam	8-36	%41-70	1,18934	120,739	629	143,6	748
Çscd2	Sarıçam	20-60	%41-70	3,86708	186,633	396	721,7	1531
Çscd3	Sarıçam	20-60	%71-100	0,63477	349,505	485	221,9	308
ÇsGbc1	Sarıçam-Gökmar	8-36	%11-40	0,90501	82,125	298	74,3	270
ÇsGbc2	Sarıçam-Gökmar	8-36	%41-70	0,15164	138,010	475	20,9	72
ÇsGbc3	Sarıçam-Gökmar	8-36	%71-100	2,09738	223,987	1087	469,8	2280
ÇsGcd1	Sarıçam-Gökmar	20-60	%11-40	2,68738	189,862	240	510,2	645
ÇsGcd2	Sarıçam-Gökmar	20-60	%41-70	1,66909	201,932	520	337,0	868
ÇsLbc2	Sarıçam-Ladin	8-36	%41-70	1,22077	152,146	596	185,7	728
ÇsLcd1	Sarıçam-Ladin	20-60	%11-40	2,12563	177,618	362	377,6	769
ÇsLcd2	Sarıçam-Ladin	20-60	%41-70	0,01172	208,380	392	2,4	5
GÇsbc2	Gökmar-Sarıçam	8-36	%41-70	0,39776	225,376	952	89,6	379
GÇsbc3	Gökmar-Sarıçam	8-36	%71-100	1,89842	236,969	1332	449,9	2529
GÇscd2	Gökmar-Sarıçam	20-60	%41-70	0,45791	233,385	364	106,9	167
GÇscd3	Gökmar-Sarıçam	20-60	%71-100	2,26346	333,651	678	755,2	1535
Gbc1	Gökmar	8-36	%11-40	2,68871	108,690	607	292,2	1632
Gbc3	Gökmar	8-36	%71-100	5,42455	225,581	1356	1223,7	7356
Gcd2	Gökmar	20-60	%41-70	0,73152	249,825	564	182,8	413
GLbc3	Gökmar-Ladin	8-36	%71-100	1,05232	171,730	805	180,7	847
GLcd1	Gökmar-Ladin	20-60	%11-40	0,22761	166,385	715	37,9	163

GLcd2	Göknar-Ladin	20-60	%41-70	3,06889	280,621	712	861,2	2185
LÇsbc2	Ladin-Sarıçam	8-36	%41-70	1,0747	176,823	702	190,0	754
LÇscd2	Ladin-Sarıçam	20-60	%41-70	1,20733	190,355	783	229,8	945
Lbc1	Ladin	8-36	%11-40	1,66423	66,876	399	111,3	664
Lbc2	Ladin	8-36	%41-70	2,0536	159,276	447	327,1	918
Lbc3	Ladin	8-36	%71-100	0,78723	215,699	886	169,8	697
Lcd1	Ladin	20-60	%11-40	0,24526	181,860	506	44,6	124
Lcd2	Ladin	20-60	%41-70	3,05297	233,997	552	714,4	1685
LGÇscd2	Ladin-Göknar-Sarıçam	20-60	%41-70	0,02599	258,656	710	6,7	18
LGcd1	Ladin-Göknar	20-60	%11-40	0,28475	184,566	407	52,6	116
LGcd2	Ladin-Göknar	20-60	%41-70	1,38702	239,386	451	332,0	626
BÇs	Bozuk Sarıçam		%0-10	12,83758	6,000	8	77,0	103
BDy	Bozuk Yapraklı		%0-10	38,74936	3,000	15	116,2	581
BG	Bozuk Göknar		%0-10	7,48552	6,000	8	44,9	60
BL	Bozuk Ladin		%0-10	25,15923	6,000	8	151,0	201
Kna	Kayın	0-8	%11-40	2,13939	2,000	15	4,3	32
							10192,5	34332

HESLERİN ORMANLIK ALANLAR ÜZERİNDEKİ HACİMSEL ETKİLERİ								
	YUSUFELİ				HEKTARDAKİ		TOPLAM	
Meşcer e Tipi	Ağaç Türü	1.30 m deki çapı cm	Kapalı lık	Alan Ha	M3	Adet	Toplam Hacim M3	Toplam Adet
Çscd1	Sarıçam	20-60	%11-40	1,5	184,395	324	275,3	484
ÇsGcd1	Sarıçam-Gökmar	20-60	%11-40	1,4	196,282	249	272,7	346
ÇsGcd2	Sarıçam-Gökmar	20-60	%41-70	0,5	249,026	449	131,3	237
ÇsLbc2	Sarıçam-Ladin	8-36	%41-70	1,0	130,22	600	126,6	583
ÇsLcd1	Sarıçam-Ladin	20-60	%11-40	3,2	172,976	362	546,9	1144
ÇsLcd2	Sarıçam-Ladin	20-60	%41-70	1,0	216,468	424	214,3	420
GLbc3	Gökmar-Ladin	8-36	%71-100	0,1	202,011	942	28,6	133
LÇsbc3	Ladin-Sarıçam	8-36	%71-100	0,6	193,401	916	120,8	572
Lbc1	Ladin	8-36	%11-40	0,5	40,213	348	20,0	173
Lbc2	Ladin	8-36	%41-70	1,6	117,75	1000	192,9	1639
Lcd1	Ladin	20-60	%11-40	0,4	137,956	507	58,3	214
LGbc3	Ladin-Gökmar	8-36	%71-100	0,0	230,997	1018	8,4	37
LGcd3	Ladin-Gökmar	20-60	%71-100	7,8	285,261	659	2237,7	5169
BÇs	Bozuk Sarıçam		%0-10	2,4	6	8	14,6	20
BDy	Bozuk Yapraklı		%0-10	33,5	3	15	100,6	503
BDy-T	Bozuk Yapraklı		%0-10	18,7	2	10	37,4	187
BG	Bozuk Gökmar		%0-10	0,3	6	8	2,1	3
BL	Bozuk Ladin		%0-10	1,1	6	8	6,5	9
DVa	Dere Vejetasyonu	0-8	%10-40	0,4	2	15	0,7	5
							4395,7	11878

Ek-2

Bir H.E.S. Projesi Örneği – Bozkuş Regülatörü ve Hidroelektrik Santrali Projesi

Ek-3

Rapor Sunumu

HİDROELEKTRİK SANTRAL ETKİLERİ UZMAN RAPORU:

BARHAL VADİSİ

HAZIRLAYAN:

Çağrı B. MULUK, Ayşe TURAK, Deniz YILMAZ, Uğur ZEYDANLI, C.Can BİLGİN

