



**ORMAN İÇERİSİNDEN GEÇEN ENERJİ İLETİM HATLARI İÇİN YAPILAN  
KESİMLERİN ÇEVRESEL ETKİLERİNİN İNCELENMESİ  
(ARTVİN ORTAKÖY ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ ÖRNEĞİ)**

**Bülent Zeki SURAT**

**Yüksek Lisans Tezi  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Ali KARAMAN  
2019**

**Artvin**

**T.C.  
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ORMAN İÇERİSİNDE GEÇEN ENERJİ İLETİM HATLARI İÇİN YAPILAN  
KESİMLERİN ÇEVRESEL ETKİLERİNİN İNCELENMESİ  
(ARTVİN ORTAKÖY ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ ÖRNEĞİ)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bülent Zeki SURAT**

**Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Ali KARAMAN**

**Artvin 2019**

**T.C.**  
**ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

ORMAN İÇERİSİNDEN GEÇEN ENERJİ İLETİM HATLARI İÇİN YAPILAN  
KESİMLERİN ÇEVRESEL ETKİLERİNİN İNCELENMESİ  
(ARTVİN ORTAKÖY ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ ÖRNEĞİ)

Bülent Zeki SURAT

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 23 / 05 / 2019

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 16 / 07 / 2019

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ali KARAMAN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Selçuk GÜMÜŞ

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK

ONAY:

Bu Yüksek Lisans, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından ....../....../2019 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun ....../....../2019 tarih ve .....sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

....../....../2019

Doç. Dr. Hilal TURGUT

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

“Orman İçerisinden Geçen Enerji İletim Hatları İçin Yapılan Kesimlerin Çevresel Etkilerinin İncelenmesi (Artvin Ortaköy Orman İşletme Şefliği Örneği).” konusunda yapılan bu çalışma; Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ali KARAMAN’a teşekkürlerimi sunarım. Literatür araştırmalarımda yardımcı olan değerli eşim Doç. Dr. Hilal SURAT’a’a teşekkür ederim Tez jüri üyelerim Sayın Prof. Dr. Selçuk GÜMÜŞ hocama ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÜÇÜK’e katkı ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim. Elde edilen verilerinin analiz edilmesinde ve tezin yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen eşim Doç. Dr. Hilal SURAT’a, arazi çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen orman mühendisi Songül ÖZKAN’a ve Ortaköy Orman İşletme Şefliği tüm personeline teşekkür ederim.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

Bülent Zeki SURAT

Artvin - 2019

## TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Orman İçerisinden Geçen Enerji İletim Hatları İçin Yapılan Kesimlerin evresel Etkilerinin İncelenmesi (Artvin Ortaköy Orman İşletme şefliği Örneği)” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doktor Öğr. Üyesi Ali KARAMAN'ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

23/05./2019

**Bülent Zeki SURAT**

**İmza**

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>I</b>
<b>TEZ BEYANNAMESİ</b> .....	<b>II</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>III</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>V</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>VI</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>IX</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Genel Bilgiler .....	1
1.2. Literatür Araştırması.....	2
1.3. Bölmeden Çıkarma Teknikleri.....	6
1.3.1. Yerçekimi Etkisiyle Kontrolsüz Kaydırma.....	7
1.3.2. URUS M III İle Taşıma.....	9
1.4. Yapılan Ağaç Kesimleri Sonucu Ortaya Çıkan Etkiler.....	10
1.5. Bölmeden Çıkarma Sonucu Ortaya Çıkan Etkiler.....	11
<b>2. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>14</b>
2.1. Materyal .....	14
2.2. Yöntem.....	18
2.2.1. Örnek Alanlarının Belirlenmesi.....	18
2.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması.....	20
2.2.3. Laboratuvar Yöntemleri.....	22
2.2.4. İstatistiksel Yöntemler .....	24
<b>3. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	<b>25</b>
3.1. Çalışma Alanında Yerçekimi Etkisiyle Kontrolsüz Kaydırarak Bölmeden Çıkarma Tekniğinin Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Olan Etkisi .....	25
3.2. Çalışma Alanında URUS M III İle Bölmeden Çıkarmanın Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Olan Etkisi .....	28
3.3. Anket Sonuçları.....	29
<b>4. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> .....	<b>38</b>

<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>41</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>50</b>



## ÖZET

### ORMAN İÇERİSİNDEN GEÇEN ENERJİ İLETİM HATLARI İÇİN YAPILAN KESİMLERİN ÇEVRESEL ETKİLERİNİN İNCELENMESİ (ARTVİN ORTAKÖY ORMAN İŞLETMESİ ÖRNEĞİ)

Tez kapsamında, 154 Kw Meydancık Bayram HES-Artvin II Enerji İletim Hat güzergâhının geçtiği ve en yoğun kesimlerin yapıldığı bölmelerdeki üretim faaliyetleri sonucu toprakta meydana gelen fiziksel ve kimyasal etkiler ile oluşabilecek sosyolojik ve ekolojik yapı üzerindeki etkiler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma yapılan bölmelerdeki deneme alanlarının 0-10 cm ve 10-20 cm'lik her iki toprak derinliğinde de üst, orta ve alt noktadaki değerler ile kontrol noktalarındaki değerlere bakıldığında geçirgenlik ve su tutma oranlarının azaldığı, hacim ağırlıklarının ise arttığı, dispersiyon oranının 0-10 cm lik yüzeyde artış gösterdiği fakat 10-20 cm'lik derinlikte ise azaldığı, üst topraklardaki kil oranının kontrol noktasındaki toprakların kil oranına göre daha fazla olduğu, alt topraklardaki kum oranının ise kontrol noktalarına göre daha fazla olduğu, alt ve üst toprak derinlik kademelerindeki pH değerlerinde istatistiksel bir değişimin olmadığı, organik madde miktarında önemli derecede kayıplar olduğu belirlenmiş, bu durum her iki derinlik kademesi için de geçerli olduğu tespit edilmiştir. URUS M III kullanmadan yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarının toprağın geçirgenlik, hacim ağırlığı ve toprak suyu dengesinde önemli bir etkiye sahip olduğu, toprakta organik madde ve besin elementleri miktarlarının önemli derecede azaltıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında oluşabilecek etkileri incelemek amacıyla yapılan anket çalışmasındaki sonuçlara bakıldığında ilk sıralarda yol yapımı çalışmalarında büyük miktarlardaki hafriyatın gelişigüzel bir biçimde şevlerden aşağıya bırakılması ile arazi yapısının ve bitki örtüsünün tahrip edilmesi, yaralanmalar sonucu sağlık durumu bozulan ağaçlarda mantar ve böcek tahribatının artması ve enerji iletim hatlarının yerleşim merkezinin üzerinden veya yakınından geçmek zorunda kalması sebebiyle insan ve yaban hayatını olumsuz yönde etkileneceği gelmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji İletim Hatları, Ormancılık faaliyetleri, Bölmeden Çıkarma Teknikleri, Çevresel Etkiler, Artvin



## SUMMARY

### ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL EFFECTS OF LOGGING CONDUCTED FOR ENERGY LINES IN FORESTS (ARTVIN ORTAKÖY FOREST MANAGEMENT CASE)

In the present study, the environmental impacts of 154 Kw Meydancık Bayram HPP- Artvin II Power Transmission Line located within the borders of Ortaköy Forest Management Directorate under Artvin Forest Management Directorate were investigated. The study was conducted in divisions 285, 286, 321, where the energy lines were located, and the densest logging activities were conducted. The environmental impacts on physical, chemical, ecological and social structure due to production activities (logging, dragging, loading and transportation) in these divisions were investigated. The physical and chemical analyzes of the soil samples collected in the study area demonstrated that the wood extraction work based on manpower had a significant impact on soil permeability, bulk density and soil water balance, leading to adverse effects on soil organisms, plant root growth, plant nutrients and water intake of the plants, and slowing the tree growth in time. Concurrently, it was determined that wood extraction work reduced the soil organic matter and nutrient content significantly. Review of the situation analysis results conducted to investigate the effects of wood extraction and the construction of transmission lines demonstrated that the most significant impact of logging was due to the random release of excavated soil on the slopes and resulting destruction of land structure and the flora. Review of the effects of wood extraction demonstrated that the most significant factor was the increase of fungus and insect damages in trees injured in the process. Review of the effects that could be observed during and after the construction of the transmission lines demonstrated that the most significant impact was on human and wildlife health due to the proximity of transmission lines to the settlements and negative impacts of electromagnetic fields on the health of the organisms inhabiting the area.

**Keywords:** Energy Transmission Lines, Forestry Activities, Wood Extraction Techniques, Environmental Effects, Artvin

## TABLolar DİZİNİ

## Sayfa No

Tablo 1. Artvin Ortaköy İşletme Şefliğinde 2017-2018 Yıllarında Gerçekleşen Üretim Miktarları .....	16
Tablo 2. 154 Kw Meydancık Bayram HES- Artvin II. Enerji İletim Hattının Geçtiği Bölmelerde Gerçekleşen Üretim Miktarları.....	16
Tablo 3. Deneme alanlarında alınan toprak profillerinin alındıkları yer itibariyle adlandırılması.....	19
Tablo 4. Örnek Alınan Alanların Özellikleri .....	21
Tablo 5. Anket Çalışmasında Kullanılan Likert Ölçeği.....	22
Tablo 6.Yerçekimi Etkisiyle Kontrolsüz Kaydırma Yapılan Alanda Ölçülen Toprak Özellikleri.....	26
Tablo 7. URUS M III ile Yukarıdan Aşağı Bölmeden Çıkarma Yapılan Alanda Ölçülen Toprak Özellikleri.....	28
Tablo 8. Ortaya Çıkan Etki Faktörleri.....	30

## ŞEKİLLER DİZİNİ

## Sayfa No

Şekil 1. Yerçekimi Etkisiyle Kontrolsüz Kaydırma Alanından Görüntü (Orijinal).....	8
Şekil 2. URUS MIII Orta Mesafeli Hava Hattı (Orijinal).....	9
Şekil 3. Çalışma Alanının Konum Haritası.....	15
Şekil 4. Deneme Alanlarının Ortaköy Şefliği Meşçere Haritasındaki Konumları.....	19
Şekil 5. Deneme Alanlarından Görünümler.....	20
Şekil 6. Çalışma Alanından Toprak Ve Silindir Örneklerinin Alımı.....	21
Şekil 7. Laboratuvar Çalışmalarından Görüntüler .....	24
Şekil 8. Enerji İletim Hat Güzergâhları Ve Hat Güzergâhlarına Giden Yol Yapım Çalışmaları Esnasında Yapılan Ağaç Kesimleri Sonucu Oluşabilecek Etkiler.....	32
Şekil 9. Kesilen Ağaçların Bölmeden Çıkarılması Aşamasında Oluşabilecek Etkiler.....	33
Şekil 10. Enerji İletim Hatlarının Yapımı Esnasında Ve Sonrasında Oluşabilecek Etkiler.....	34

## KISALTMALAR DİZİNİ

ÇED	:Çevresel Etki Değerlendirmesi
DKGH	:Dikili Kabuklu Gövde Hacmi
DPT	:Devlet Planlama Teşkilatı
EİH	:Enerji İletim Hattı
FAO	:Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
GPS	:Global Positioning System; Küresel Yer Belirleme Sistemi
HES	:Hidroelektrik Santrali
Kw	:Kilowatt
OGM	:Orman Genel Müdürlüğü
Ph	:Potansiyel Hidrojen
WHO	:Dünya Sağlık Örgütü

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Genel Bilgiler

Günlük yaşantının ayrılmaz bir parçasını oluşturan enerji, artan hayat kalitesi anlamına gelmekte olup daha fazla enerji üretimini ve paralel olarak da enerji tüketimini arttırmaktadır (Akpınar 2005; Zengin ve Esedov 2009; Dalkır ve Şeşen 2011; Karadeniz vd. 2011; Akcanca ve Taşkın 2016). Dünyada olduğu gibi Türkiyede de enerjiye olan talep giderek artmaktadır. Öyle ki Türkiye de, elektrik tüketiminin 2020 yılında yıllık ortalama yaklaşık %8 artışla 450 milyar kWh'e, ulaşması beklenmektedir. Bu artışın karşılanabilmesi için enerji kaynaklarının güvenilir, sürekli ve daha düşük maliyette tesislerin kullanılması gerekmektedir (Dalkır ve Şeşen 2011). Bu yüzden enerjiyi kaynağından ihtiyacı olana ulaştırabilmek için en çok tercih edilen taşıma sistemi "enerji iletim hatları" kullanılmaktadır.

İletim hatlarının ulaştırmasında, yalnızca mali ve ekonomik değerlendirmelerin göz önünde bulundurulduğu değerlendirme teknikleri değil çevresel konuları da ön planda tutan çok ölçütlü değerlendirme teknikleri kullanılmalıdır (DPT 2001; Zengin ve Esedov 2009). Enerji üretim türleri arasında seçim yaparken teknik, çevresel, sosyal ve ekonomik tesirleri bir bütün olarak düşünölmelidir (Dalkır ve Şeşen 2011).

Enerji iletim hatları sadece yapım değil, işletme aşamasında da doğal ve sosyal çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir (Sever 2005). Enerji iletim hatlarının meydana getireceği başlıca problemlerden en önemlisi enerjinin taşınması için geçirilecek hatların durumudur. Bu iletim hatlarının bir şebekeye bağlanabilmesi için uzun mesafeler kat eden iletim hatlarına ihtiyaç vardır. Bu iletim hatlarının geçirildiği ormanlık alanlarda 20-100 m genişliğindeki oluşturulan şeritlerde tüm bitki örtüsünün tamamen ve sürekli temizlenmesi gerekmektedir. Bu da çok büyük bir ormanlık alanın tahrip edilmesi demektir. Bu tahrip sonucu parçalanan ormanlar yeniden daha küçük adalara bölünecektir. Bu durum sağlıklı orman ekosisteminin bozulmasını sağlayacaktır (Oğuz 2008; Kurdoğlu ve Özalp 2010).

Enerji iletim hatlarının geçtiği ormanlık alanlarda ekosistemleri parçalanmaları ve habitat kayıpları meydana gelmektedir. Ormanlık alanlarda yapılan faaliyetler sonucu özellikle de karasal ekosistemlerde doğal yaşamdaki canlıların yaşam ortamları işgal edilmekte, değiştirilmekte, bölünmekte, daha küçük parçalara ayrılması ve daralması gibi olumsuz etkiler kendisini göstermektedir. Bu olumsuz etkilere ek olarak önce habitat adacıkları oluşmakta; ilgili habitatta bulunan tür çeşitliliği azalmaktadır. Biyoçeşitliliğin temel faktörlerinden bir tanesi de habitat çeşitliliğidir. Bu durumda habitattaki çeşitlilik azaldıkça, biyoçeşitlilikte olumsuz etkilenmektedir (Işık ve Kurt 2005).

Enerji iletim hatlarının ekosistem üzerinde olumsuz etkilerinin yanı sıra insanlar ve yaban hayatı üzerinde de olumsuz etkilerinin olduğunu ortaya koyan birçok araştırma mevcuttur. Yapılan bu araştırmalar göstermiştir ki Enerji iletim hatlarının oluşturduğu düşük frekanslı elektromanyetik alanlar olası kanserojen sınıfına (Grup-2B) giren hatlar” olarak tanımlanmaktadır (Koşalay 2008; Muluk vd. 2009). Draper vd (2005) yapmış oldukları çalışmada enerji iletim hatlarının ortalama 600 metrelik bir mesafede olumsuz etki oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan benzeri diğer bir araştırmada enerji iletim hatlarına 600 metre yakın olan alanlarda kanser hastalığının görülebilirliğinin daha yüksek olduğu belirtmiştir (Yomralıoğlu vd. 2008; Türkkan ve Pala 2009).

Bu çalışmada, Artvin Orman İşletme Müdürlüğüne Bağlı Ortaköy Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan 154 Kw Meydancık Bayram HES-Artvin II Enerji İletim Hat güzergâhının geçtiği ve en yoğun kesimlerin yapıldığı 285, 286, 321 nolu bölmelerdeki üretim faaliyetleri (kesme, sürütme, yükleme ve taşıma) sonucu toprakta meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal etkiler ile çalışma alanı ve yakın çevresinde oluşabilecek sosyolojik ve ekolojik yapı üzerindeki etkiler araştırılmıştır.

## **1.2. Literatür Araştırması**

Yapılan üretim faaliyetleri, orman yapısı üzerinde oldukça etkili olmaktadır. Üretim faaliyetlerini gerçekleştirirken faydalanılan bölmeden çıkarmada kullanılan tekniğine bağlı olarak “ağaçlar, fidanlar, toprak ve taşınan ürünler değişik şekillerde ve düzeylerde zarar görmektedir. İnsan gücünün kullanıldığı bölmeden çıkarma

çalışmalarında, dikili ağaçların çarpmadan kaynaklı gövdelerinde meydana gelen yaralanmalar, genç fidanların sökülmesi, orman üst toprağının zarar görmesi ve erozyona zemin hazırlanması vb. bir çok olumsuzluklar görülmektedir”.

Gürtan (1975) ve Yıldırım (1989) yaptıkları çalışmalarda üretim faaliyetleri sonucu “bölmeden çıkarma teknikleri”, özellikle eğimli alanlardaki orman toprağında olumsuzlukların oluştuğunu belirtmişlerdir. Bu olumsuzlukların başında erozyona hassas oyuntuların oluşması geldiği belirtilmiştir.

Froehlich ve ark. (1981) tarafından yapılan bir araştırmada, trasport planı yapılmadan yapılan sürütmelerde, meşçeredeki bitkilerin % 25-30’unun gövde yaralanması görüldüğü, önceden planlanmış sürütme şeritleri kullanılarak yapılan sürütmelerde ise dikili ağaçların sadece % 9’unda gövde zararı olduğu ifade edilmektedir.

Caccavano (1982) yaptığı çalışmada URUS M III ile yapılan bölmeden çıkarmanın meşçere üzerindeki zararlarını incelemiştir. Çalışma seçilen üretim sahalarında yapılmıştır. Bu sahalarda % 98 oranında ağaçların çeşitli tipte yaralandığı, % 2’sinin ise tamamen kırıldığı tespit edilmiştir

Erdaş (1986) yaptığı bir çalışmada; bölmeden çıkarma faaliyetleri esnasında, gençliğin ve dikili ağaçların korunmasına yönelik zararların azaltılabilmesi için çalışmaların dikkatli ve planlı yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Bertault ve Sist (1997) tarafından yapılan araştırmada, üretim faaliyetleri sonrası dikili ağaçlarda görülen yaralanma ve hasar, geleneksel yöntemle yapılan çalışmalarda % 48,4 iken, planlama sonucu bu zarar % 30,5’e indirilmiştir. Bu zarardaki azalma sonucu istikbal ağacı olabilecek ağaçların hiç hasar görmeden korunabileceği ifade edilmiştir.

FAO (1997) tarafından yapılan çalışmada, “sürütme zararlarının araştırılması amacıyla toplam uzunlukları 3214 m olan 3 değişik sürütme yolu örnek olarak alınmış, bu örnek alanlarda ki 30 üretim alanında yapılan kesimler sonucu 531 ağacın hasar gördüğü ve hasar görmüş olanların da % 46,1’inin tamamıyla kökünden kopmuş olduğu, % 52,5’inde tepe hasarı ve % 6,2’sinde ise kabuk hasarının meydana geldiği tespit edilmiştir”.

Karaman (1997) yaptığı çalışmasında; dağlık bölgelerde yerçekimi etkisiyle kaydırarak taşıma ile ürünlerin sürütülmesi sırasında oluşan miktar kaybının % 15-20 arasında olduğu, kalite kaybının ise % 10-12 arasında olduğu ortaya konmuştur.

Jakob (2000) yapmış olduğu çalışmasında, ormanlık alanlarda meydana gelen heyelanların yaklaşık yarısının ağaç kesimlerinden kaynaklı olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada kesimlerin tüm ormanlık alanın %10'unda uygulanmış olmasının heyelan sıklığının doğal ormanlara göre 9 kat daha fazla görülme sonucunu değiştirmedeği vurgulamıştır.

May (2002)'de çalışmasında, tıraşlama yapılmış ormanlık alanlarda heyelan görülme olasılığının yüksek olduğu ve bu alanlardaki toprak kaymalarının %40'ını içerdiğini, kütleli akımların ise daha fazla olduğu ifade edilmektedir.

Dhakal ve Sidle (2003) çalışmasında aralama kesimi yapılan alanlarda tıraşlama kesimi yapılan alanlara göre daha düşük heyelanların oluştuğu belirlenmiştir. Aralama oranının %90'a çıktığı alanlarda heyelan hacimlerinin de 2.8 kat arttığı belirtilmiştir.

Landsberg (2003) yapmış olduğu çalışmasında yapılan sürütme faaliyetleri sonrası orman toprağı üzerinde meydana gelen sürütme alanlarında meydana gelen derinliklerin 15 cm ile 25 cm arasında değiştiğı ve ortalama toprak sıkışıklığının 500kP ve üzerinde olduğunu tespit etmiştir.

Sowa ve Stanczykiewicz (2004) yaptıkları araştırmada, üretim faaliyetlerinden sonra ormanda kalan ağaçların %7'sinin zarar gördüğü belirlemiştir. Bu zararların gövde üzerinde görüldüğü belirtilmiştir.

Bawcom (2007) yaptığı çalışmada alandaki heyelanların büyük bir bölümünün ormanlık alanlarda yapılan kesimlerden ziyade orman yolları yapımından kaynaklı olduğunu ifade etmektedir.

Görcelioğlu (2004) makine ile yapılan sürütme faaliyetlerinde sürütme yollarında meşçere toprağının sıkışması sonucu erozyonun oluştuğı, bu nedenle makinelerin yerine hafif sürütme ekipmanları kullanılarak, sürütme yolları hafif eğimli (yayvan) araziden geçirilmesi gerektiğini belirtmiştir.



Görcelioğlu (2004) yaptığı çalışmada ormanlık alanlarda yapılan yol inşaatları için ağaç kesimleri sonucu gerekli koruyucu önlemler alınmadığı taktirde erozyon, sel, taşkın, heyelan ve sedimantasyon gibi olumsuz sonuçların görülebileceğini belirtmiştir.

Bathurst vd. (2007) yaptıkları çalışmada, dik arazilerde orman örtüsünün kaybolması sonucu, yzeyssel akışta bir artışın olduğunu, akış sonucu oluşan oyuntu ve heyelanlar ile toprak erozyonunda artışa neden olduğu ve sonucunda alanda sediment veriminde artışın meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Koşalay (2008) yaptığı çalışmada Dünya Sağlık rgt ELF olası kanserojen sınıfında değerlendirdiği elektrik iletim hatlarının oluşturduğu manyetik alanların, sağlık açısından canlılar üzerinde olumsuz etkilerinin olabileceğini belirtmiştir.

Sancal (2010) yaptığı çalışmada bölmeden çıkarma faaliyetlerinin gerçekleştiği alanlarda geçirgenlik değerleri azalmış, hacim ağırlığı değerleri ise arttığını belirtmiştir. Yine aynı çalışmada yerçekimi etkisiyle kaydırarak taşıma kullanılarak yapılan bölmeden çıkarma esnasında orman toprağının alt kısmının geçirgenlik değerlerinin önemli derecede azaldığını belirtilmiştir.

Palabaş vd. (2012) yaptıkları çalışmada orman ekosistemlerinde habitat bölünmelerinin eşitlik üzerine etkili olduğunu ve bölünmelerin engellenmesi için ne gibi önlemler alınabileceği üzerinde durmuşlardır.

Ermiş (2013) tarafından yapılan çalışmada üretim faaliyetleri sonucu depoya getirilen ürünlerde u zararı, çatlak, yarık, ezilme ve kırık gibi fiziksel zararlar olduğu belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde tomrukların %59'u zarar görmediği, % 24'ünün az zarar gördüğü, %13'ünün orta zarar gördüğü ve %4'ünün ise ağır zarar gördüğünü tespit etmiştir.

### **1.3. Kullanılan Bölmeden ıkarma Teknikleri**

Ormancılıkta retim faaliyetleri, istihsal, bölmeden çıkarma ve yollar üzerinde taşıma çalışmalarından oluşmaktadır. Bu aşamalardan bir tanesi olan bölmeden çıkarma faaliyetleri, "ağaçların kesildiği ormanlık alandan en yakın orman yolu kenarına kadar

değişik teknik ve uygulamalar kullanılarak taşınması olarak tanımlanmaktadır” (Karaman 1997; Gümüş ve Türk 2012).

Ormancılıkta en önemli ilkelerden biri sürekliliğin sağlanabilmesi için ormanda bulunan gençliğin, dikili ağaçların ve orman toprağının korunması gerekir. Üretim faaliyetlerinin orman ekosistemine zarar vermeyecek şekilde yapılabilmesi için bölmeden çıkarma faaliyetlerinin dikkatlice yapılması gerekir (Bayoğlu 1998).

Yapılan bölmeden çıkarma faaliyetleri sonucu ortaya çıkan olumsuzlukları ortaya koymak için birçok proje ve çalışma yapılmaktadır (Pinard ve ark. 2000; Steege ve ark. 2002). Bu yapılan çalışmalarda arazi şartlarına göre en uygun teknik belirlenirken çevreye zarar veren “bölmeden çıkarma teknikleri” ile zararlı etkisi az olan teknikler karşılaştırılmıştır ve en uygun teknik ortaya konulmuştur.

Üretim faaliyetleri, “uygun planlanma ve teknikler kullanılarak yapılmadığında, orman toprağı, dikili ağaçlar, genç fidanlar, yaban hayatı ve taşınan ürünler üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır” (Croke ve ark. 2001; Krzic ve ark. 2003; Rushton ve ark. 2003; Eroğlu ve ark. 2007; Scrimgeour ve ark. 2000; Mangan ve Bertolo 2003; Holmes ve ark. 2002; Eroğlu 2007; Sancal 2010). Oluşan bu olumsuz etkiler sonucu ormanlık alanlarda ve orman toprağında bozulmalar, su kaynaklarında bozulmalar ve erozyon gibi çevresel tahripler meydana gelmektedir (FAO 1997). Sürdürülebilir ormancılık açısından özellikle yüksek eğimli alanlarda en uygun bölmeden çıkarma tekniğinin kullanılması gerekmektedir.

Birçok araştırmacı orman ürünlerinin ormanlık alandan çıkarılması sırasında ortaya çıkabilecek zararlar da şu şekilde sıralamaktadır (Marshall 2000; Makineci ve vd. 2007; Gümüş ve Türk 2010);

- Sürütülen tomruğun kırılması, parçalanması sonucu kalite ve miktar zararları
- Sürütme esnasında bölmeden çıkarılan tomrukların ağaçlara çarpması sonucu ağaçlarda teknik kusurların oluşması sonucu böcek ve mantar zararlarına uygun ortam şartlarının oluşması
- Sürütülen tomruğun toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını bozması sonucu erozyonun meydana gelmesi veya erozyonu hızlandırması

- Sürütülen odun hammaddesinin gençlik üzerinde meydana getirdiği tahripler ya da gençliği tamamen sökerek yerinden uzaklaştırması (Acar 1998)
- Toprağın fiziksel özelliklerinde bozulma, sıkışan topraktaki su ve hava kapasitesinin azalması, gözenek hacminde azalma ve hacim ağırlığında artış
- Yüzeysel olarak gerçekleşen akış ile toprak kaybı, toprak taşınması ve karışmanın meydana gelmesi
- “Bitki gelişiminde gerileme ve tür çeşitliliğinde değişimler, toprak organik maddesi ve ölü örtüsünde humuslaşma ile mineralizasyon sonucu toprak canlılarının yaşam şartları ve aktivitelerindeki gerileme”
- Toprakta denitrifikasyon yoluyla azot kayıpları öncelikli sırayı almaktadır.

### **1.3.1. Yerçekimi Etkisiyle Kaydırarak Bölmeden Çıkarma**

Dağlık alanlarda yapılan üretim faaliyetleri sonucu elde edilen tomrukların taşınmasında “kesilmiş, kabukları soyulmuş ve boylanmış bir şekilde yerçekiminden yararlanmak suretiyle kaydırılması yöntemi kullanılmaktadır” (Erdaş 1987).

Sürütme tekniği, “yerçekiminden yararlanarak ürünlerin kendi ağırlıkları ile aşağıya doğru kontrolsüz bir şekilde olduğu yerden taşınması için kullanılan bir teknik” olarak tanımlanmaktadır (Eroğlu vd. 2010). Kullanılan bu teknikte tomrukların yukarıdan aşağıya doğru sürüterek hareket ettirmek için levye vb gibi araç-gereç kullanılmaktadır. Ürünler aşağıya doğru taşınırken sürütme şeritleri kullanılmaktadır. Dağınık halde bulunan tomruklar kalın uçları aşağıda olacak şekilde yamaç aşağıya doğru sürütülerek taşınmaktadır (Çoşkun vd. 2010).



**Şekil 1.** Yerçekimi Etkisiyle Kontrolsüz Kaydırma Alanından Görüntü (Orijinal)

Bu tekniğin uygulanmasında ağacın türü, arazinin şartları ve tomruk boyutları gibi faktörler göz önünde bulundurulmaktadır. Teknik uygulanırken tomruklarda, orman toprağında, dikili ağaçlar ve gençlikte zararlar görülmektedir (Erdaş 1987). “Sürütterek orman yolu kenarına taşıma sırasında kesilmiş ağaçta, dikili ağaçlarda ve gençlik üzerinde çarpma, kırma, soyma ve yaralama zararları meydana gelmektedir” (Elias 1995; Baumgras ve ark. 1995; Eroğlu ve ark. 2007; Eroğlu 2007).

Tomrukların zemin üzerinde sürütülerek taşınması sonucunda birtakım çevresel zararlar meydana gelmektedir. Bu zararlar arasında “toprakta sıkışmanın meydana gelmesi, su ve hava kapasitesinin azalması, hacim ağırlığının artması, gözenek hacminde azalma, yüzeysel akış ve erozyonla toprak kaybı, toprak taşınması ve karışma gibi fiziksel bozulmaların yansısı, bitki gelişiminde gerileme ve tür çeşitliliğinde değişimler görülmekte, toprak organik maddesi ve ölü örtüsünde humuslaşma ile toprak canlılarının yaşam ve aktivitelerinde gerileme, toprakta denitrifikasyon yoluyla azot kayıpları meydana gelmesi gibi olumsuzluklarda görülmektedir” (Williamson ve Neilsen 2003; Johnston ve Johnston 2004; Akay ve ark. 2014; Türk ve Gümüş 2015).

Sürütme yolu, arazinin yapısı ve topografyasına göre, mümkün olduğu kadar ağaç kesiminin yapılmayacağı, genişliğinin 2,5 m’yi ve eğiminin ise yokuş yukarı % 33’ü geçmeyen en kolay ve en ekonomik yol olarak tanımlanmaktadır (OGM 1996). Ormanlarda yapılan yol ve tünellerin yapımı esnasında ortaya çıkan çok miktarda

hafriyatın uygun tekniklerle depolanmayarak eğimli şevlerden aşağıya gelişi güzel bırakılmakta bu yüzden de hem su kaynakları kirlenmekte hem de dere yatağı tamamen dolmaktadır.

Bölmeden çıkarma teknikleri sonucu bitki örtüsü zarar görmekte, toprağın dış etmenlere ve yerçekimine karşı korumasız kalması sonucu erozyonunun oluşmakta ve bunun sonucunda da su kaynakları kirlenmekte ve sediment ile dolmaktadır (Muluk ve ark. 2009). Bu zararlara ek olarak, bitki örtüsünün tahrip edilmesi ya da değiştirilmesi, yapılan inşaat faaliyetleri esnasında arazi şevlerinin bütünlüğünün bozulması sonucu alanın sel ve heyelan gibi doğal afetlere eğiliminin artması gibi zararlar görülmektedir (Muluk ve ark. 2009).

### 1.3.2. Hava Hatları İle Bölmeden Çıkarma

Hava hattı ile bölmeden çıkarmada kullanılan “URUS M III hava hattı Mercedes Benz Unimog U1500 model kamyon üzerine monte edilmiş orta mesafeli, aşağıdan yukarıya doğru bölmeden çıkarma işlemi yapan bir makine olarak tanımlanmaktadır” (Acar 1999) (Şekil 2).



**Şekil 2.** URUS MIII Orta Mesafeli Hava Hattı (Orijinal)

URUS MIII hava hattı 500-600.m uzunluğa kadar kurulabilen, ortalama günde 30 m<sup>3</sup> verimle çalışabilen bir araçtır. Bu araç ile yukarıdan aşağıya taşıma yapıldığı gibi

aşağıdan yukarıya da taşıma yapabilirler. URUS MIII hava hattının yandan çekme mesafesi maksimum 35 m, ana halat yüksekliği ortalama 8 m'dir (Acar 1999).

#### **1.4. Yapılan Ağaç Kesimleri Sonucu Ortaya Çıkan Etkiler**

Ormanlar, “mal ve hizmet üretimi ile toplum ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik fonksiyonları olan yenilenebilir doğal kaynaklar olarak tanımlanmaktadır”. Dünya üzerindeki bu doğal ormanlar ve de orman alanları insanlar ve diğer tehdit edici unsurların etkisi ile her geçen gün azalmaktadır. Bu azalmayı durdurma ve varlığını artırma çarelerini aramanın yanında mevcut ormanlardan yararlanmayı, zayıatları en aza indirmek, doğal dengesine uygun ve kendi bünyesine zarar vermeden düzenlemek aklın, vicdanın, bilimin ve teknolojinin bir gereğidir (Karaman 2001).

Odun hammaddesi üretiminde kullanılan tekniklere göre “orman toprağında, meşcerede kalan dikili ağaçlarda, gençlik, yaban hayatı ve taşınan ürünler üzerinde olumsuz etkiler görülebilmektedir” (Bettinger ve Kellogg 1993; Baumgras ve ark. 1995; Smidt ve Blinn 1995; Quesnel ve Curan 2000; Demir ve ark. 2007b).

Orman ekosistemi yeryüzündeki doğal sistemlerin en karmaşık ve en ilginç olanıdır. Üretim faaliyetleri esnasında hedeflerin gerçekleştirilmesine çalışılırken ormanların doğal dengesinin bozulmaması ve düzenlemelerin ormanın yapısına aykırı olmayacak şekilde yapılması asıl amaç olmalıdır. Bunun içinde ormanın yapısını oluşturan tüm unsurların doğal dengesinin korunması ve sürekliliğinin sağlanması gereklidir (Karaman 2001; Sancal 2010). İyi gelişme göstermiş orman örtüsü, dik yamaçlarda toprak erozyonu, heyelanlar ve çığlar gibi doğal afetlerin oluşumunu maksimum seviyede azaltabilmektedir (Berger ve Rey 2004; Innes 2004; Sakals vd. 2006; Bathurst vd. 2010; Eker ve Aydın 2014).

Ormanların yamaçların stabilitesi pek çok parametreye bağlıdır (Steinacher vd. 2009). Orman örtüsü, sağladıkları direnç ile toprağı kuvvetlendirmekte ve yamaçların daha stabil olmasına sağlamaktadır. Böylelikle yüzey erozyonuna karşı yamaç ve toprak tabakalarını güçlenmektedir (Eker ve Aydın 2014).

Orman örtüsünün tahrip edilmediği ormanlık alanlarda toprağın nem rejiminde bir değişiklik olmamakta, toprak yüzeyinde suyun akış hızı azalmaktadır. Dolayısıyla bu

alanlarda heyelan oluşumu oldukça düşüktür (Forbes ve Broadhead 2011). Özellikle kurak iklim koşullarında orman örtüsü daha da önemli olmaktadır. Orman örtüsünün olduğu alanlarda, yağışın toprak içerisine emilimini desteklemekte, yağışların infiltrasyonunu düşürmekte, toprağın nem içeriğini azaltmaktadırlar. Orman örtüsünün yok olması durumunda ise toprağın suyu depolama kapasitesi azalmakta, yüzeysel akışa katılan su miktarının artmakta ve pik akışlar meydana gelmektedir (Church ve Eaton 2001; Chok 2008).

Müdahale edilmiş ormanlık alanlarda özellikle dere kanallarının üst tarafındaki yamaçlarda ağaç kesimi, heyelan oranlarını artırmaktadır. Bu oran ve etki saha koşulları, tür ve ağaçın büyümesinde etkili çevresel faktörlere bağlı olarak şiddet ve süresinde değişiklik göstermektedir (Imauzimi vd. 2008; Eker ve Aydın 2014).

Üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için yapılan yol çalışmalarının yamaçların stabilitesinin olumsuz şekilde etkilendiği, toprak kaymalarının meydana gelmesine veya daha önce oluşmuş heyelanların yeniden aktif hale gelmesine sebep olduğu görülmektedir (Görcelioğlu 2004b; Pantha vd. 2008). Dağlık arazilerde yapılan yol çalışmaları sonucu, yamaçta ek yük oluşmakta, yüksek eğimli kazı şevlerinde yamacın topuk desteğinin ortadan kaldırıldığı ve yamacın hidrolojisinin suyun hareketini etkilediği heyelana duyarlı alanlar oluşmaktadır (Eker ve Aydın 2014)

Üretim faaliyetlerinin yapıldığı ormanlık alanlarda; bölmeden çıkarma çalışmaları çok dikkatli ve planlı yapılması gerekir. “Ortaya çıkabilecek olumsuzlukları en aza indirmede uygun bölmeden çıkarma tekniğinin seçilmesi ve uygulanması çok önemlidir”. Artvin gibi dağlık arazi yapısına sahip ormanlık alanlarda insan gücü, orman traktörü ve hava hatları gibi “bölmeden çıkarma teknikleri” kullanılmaktadır (Eroğlu ve Acar 2007).

### **1.5.Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının Ortaya Çıkardığı Etkiler**

Ormancılık faaliyetleri; insan, hayvan veya makine gücüne dayalı teknikler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu faaliyetleri gerçekleştirirken kullanılan teknikler orman ekosistemi, dikili ağaçlar, fidanlar ve taşınan ürünler üzerinde değişik şekil ve düzeylerde zararlar meydana getirmektedir (Karaman 2001).

Dağlık araziler de yer alan orman alanlarında, bölmeden çıkarma aşamasında yanlış bir tekniğin kullanılması ile güç, para ve zaman daha fazla harcanmakta aynı zamanda daha fazla gençlik ve orman toprağı üzerinde zararlar meydana geldiğı görülmektedir (Acar 1994).

Dağlık alanlarda kullanılan tomrukların yerçekiminden yararlanmak suretiyle insan gücü ile kaydırılması tekniğinin uygulanması sonucu tomruklarda kalite ve miktar kayıpları olmakta; toprağı, dikili ağaçlar ve gençlik zarar görmekte (Erdaş 1987), orman toprağının organik madde miktarının azalması, toprak üst yüzeyinin zarar görmesi ve erozyona zemin hazırlanması gibi zararlar meydana gelmektedir (Eroğlu 2007).

Sürütme tekniğı kullanılarak yapılan bölmeden çıkarma faaliyetleri esnasında; “kesilmiş ağaçta, dikili ağaçlarda ve gençlik üzerinde çarpma, kırma, soyma ve yaralama zararları meydana gelmekte, devrilen ağacın ağırlığı ve dal genişliğı ile etrafına yaptığı çarpma ve sürtünmelerle de zararlı olmaktadır”.

Yapılan çalışmalarda yapılan ormancılık faaliyetleri sonrasında kullanılan bölmeden çıkarma esnasında üründe hacim kayıplarının oluştuğı, odun hammaddesinde oluşan nitelik değışmesi nedeniyle ağaçların maddi değerinde bir azalma meydana geldiğı ifade edilmiştir (Gürtan 1975; Murphy et al. 1985)

Odun hammaddesindeki üretiminde oluşan görsel deformasyonlar çoğunlukla taşınma esnasında dikili ağaçlara, taşlara ya da toprağı çarpması sonucu meydana gelmektedir. Sadece taşınan odun hammaddesinde değıl kalan dikili ağaçlarda da çatlaklar, yaralar oluşmaktadır. Ayrıca kalan ağaçlarda meydana gelen yaralar, kabuk böcekleri için önemli enfeksiyon sebepleri arasında (Can 2005) olup ormandaki mantar ve kabuk böceğı tehlikesini arttırarak ekonomik kayıplar oluşturmasını sağlamaktadır (Ünver ve Acar 2005)

Ormanlarda meydana gelen zararın şiddeti ve büyüklüğü, bölmeden çıkarma esnasında kullanılan sürütme ve taşıma hatlarının genişliğı ve uzunluğı ile doğru orantılı olarak artacaktır. (Demirci, 2008). Üretim faaliyetleri ve bölmeden çıkarma faaliyetleri esnasında kullanılan sürütme ve taşıma hatları habitat bölünmelerini sağlamakta, yaban hayvanlarının yaşama ortamı ve üreme şartlarında da az ya da çok değışiklik



meydana getirmektedir. Aynı zamanda inşaat şantiyelerinin kurulması, yolların yapılması esnasında beslenme ve üreme alanları tahrip edilerek, hayvan topluluklarının doğrudan zarar görmesine sebep olmaktadır. Yüksek miktarda toz, titreşim ve gürültüler nedeniyle ormanda yaşayan hayvanların, bu etkilerin olmadığı benzer başka alanlara yönelmesine ve göç edilen habitatlardaki benzer ve farklı türler nedeniyle tür içi ve türler arası rekabet gibi olumsuz sonuçlar görülmektedir (Akdemir ve Özdemir 2015).

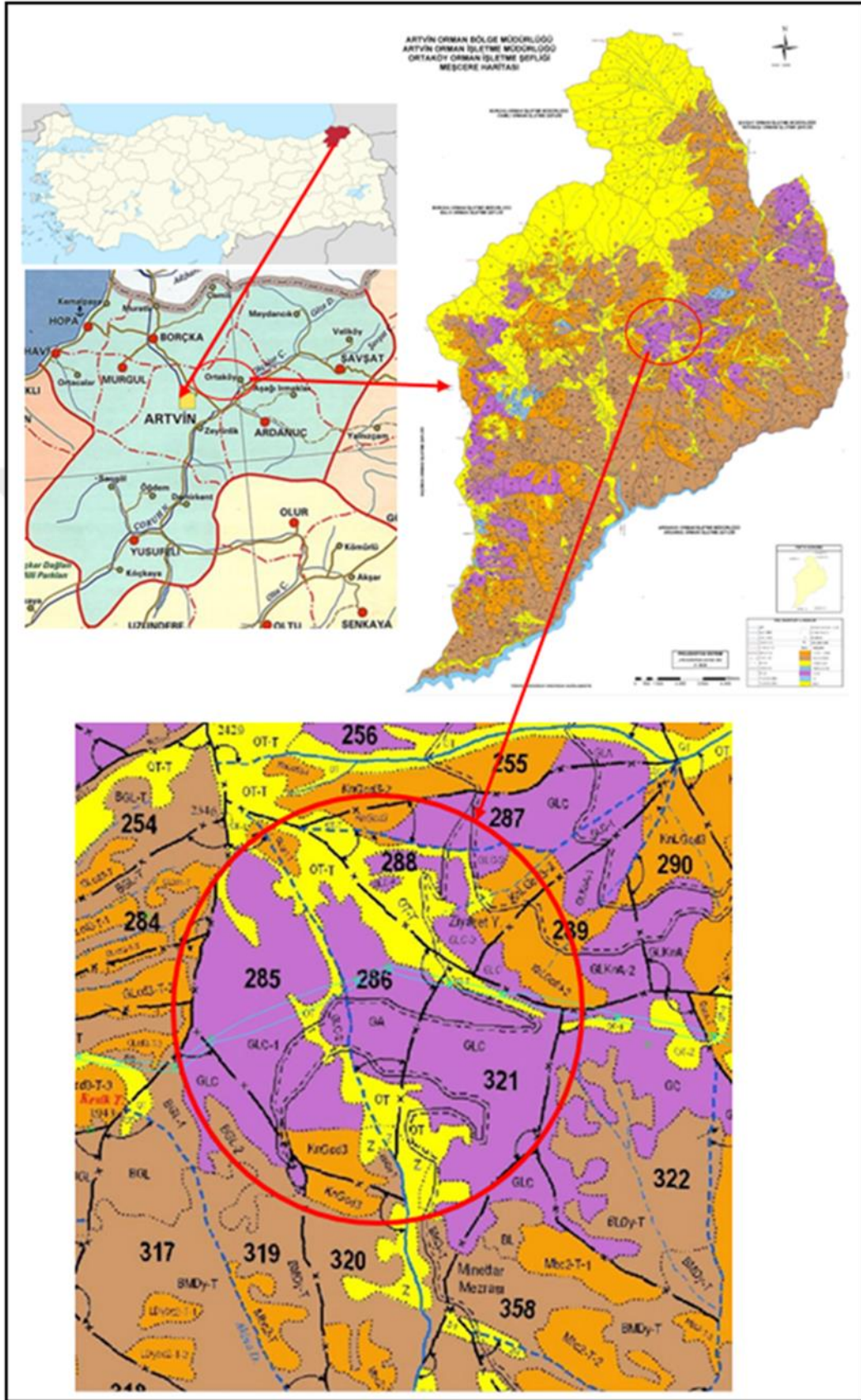


## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Artvin Orman İşletme Müdürlüğüne Bağlı Ortaköy Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan 154 Kw Meydancık Bayram HES-Artvin II Enerji İletim Hat güzergâhının geçtiği ve en yoğun kesimlerin yapıldığı 285, 286, 321 nolu bölmelerdeki üretim faaliyetleri (kesme, sürütme, yükleme ve taşıma) sonucu toprakta meydana gelen fiziksel ve kimyasal etkiler ile çalışma alanı ve yakın çevresinde oluşabilecek sosyolojik ve ekolojik yapı üzerindeki etkileri belirlemek amacıyla 2017-2018 yıllarında enerji iletim hattının geçtiği güzergah çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Yüksek eğim ve engebeli yapının oluşturduğu güç arazi şartlarına sahip olan Ortaköy Orman İşletme Şefliği, Saçınka, Ardanuç, Tepebaşı, Balcı ve Camili Orman İşletme Şeflikleri ile komşudur. Bu çalışma Enerji İletim hattı için yapılan kesimler sonucu bölmeden çıkarma çalışmalarının yapıldığı 285, 286 ve 321 nolu bölmelerde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3).

Artvin Ortaköy İşletme Şefliğinde “endüstriyel odun olarak; tomruk, tel direği, maden direği, sanayi odunu, kağıtlık odun ve lif-yonga odunu, ayrıca yakacak odun” üretimi yapılmaktadır. Bu ürünlerin bölmeden çıkarılmasında, genellikle yerçekimi etkisiyle kaydırarak taşıma ile bölmeden çıkarma yöntemi kullanılmaktadır. Bunun yanında şeflikte makineli bölmeden çıkarma tekniklerinden orman traktörleri ve orman hava hatları da kullanılmaktadır. “Orman traktörü olarak MB Trac 900, orman URUS M III olarak Koller K 300 kısa mesafeli orman URUS M III, URUS MIII orta mesafeli orman URUS M III, Kızaklı uzun mesafeli orman URUS M III” kullanılmaktadır. Artvin Ortaköy Orman İşletme Şefliğinde 2017 ile 2018 yılları arasında yapılan üretim miktarları Tablo 1’de verilmiştir (Artvin OBM, 2017) .



Şekil 3. Çalışma Alanının Konumu

**Tablo 1. Artvin Ortaköy İşletme Şefliğinde 2017-2018 yıllarında gerçekleşen üretim miktarları (Artvin OBM, 2017).**

Yıllar	DKGH (m3)	Planlı (Bakım,Seçme, Tensil Vs.) Damga Miktarı (m3)	Olağanüstü Hasılat Miktarı (m3)	Tomruk (m3)	Kağıtlık Odon (m3)	Lif-Yonga Odonu (ster)	Yakacak Odon (ster)
2017	20118	8790	11328	9560	4779	250	375
2018	26203	15834	10396	12816	6312	300	450
TOPLAM	46321	24624	21724	22376	11091	550	825

Çalışma Alanı olarak seçilen 154 Kw Meydancık Bayram HES -Artvin II. Enerji İletim Hattının geçtiği 285,286 ve 321 nolu bölmeler Artvin İli Bağcılar Köyü Mülki hudutlarındadır. Bölmelerin toplam alanı 97,9 ha'dır. EİH'nın geçtiği güzergahın alanı 7,3 Ha olup, toplam 2636 m3 damga yapılmış ve üretimi gerçekleşmiştir. URUS M III ile bölmeden çıkarmanın yapıldığı 285 nolu bölmede 485 m3, yerçekimi etkisiyle kaydırarak bölmeden çıkarma çalışması yapılan 285,286 ve 321 nolu bölmelerde ise 2151 m3 üretim gerçekleştirilmiştir. 154 Kw Meydancık Bayram HES- Artvin II. Enerji İletim Hattı için kesim yapılan bölmelere ait gerçekleşen üretim miktarları cetveli aşağıda verilmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2.** 154 Kw Meydancık Bayram HES- Artvin II. Enerji İletim Hattının geçtiği bölmelerde gerçekleşen üretim miktarları

PLAN VERİSİ					OLAĞANÜSTÜ HASILAT		
BÖLME NO	MEŞCERE TİPİ	SAHASI (Ha)	AĞAÇ TÜRÜ	ETASI (m3)	SAHASI (Ha)	AĞAÇ TÜRÜ	MİKTARI (m3)
270	GLC	10.9	G	479.6	1.2	G	266
			L	174.4		L	43
<b>TOPLAM</b>		<b>10.9</b>		<b>654</b>	<b>1.2</b>		<b>309</b>
271	GLC	9.1	G	409.5	1.0	G	300
			L	209.3		L	150
	LGcd3	23.1	G	3025	0.7	G	192
			L	4748		L	122
			Çs	104		Çs	3
			Kn	322		Kn	
Dy	103	Dy					
<b>TOPLAM</b>		<b>32.2</b>		<b>8920.8</b>	<b>1.7</b>		<b>767</b>
273	LGcd3	10.1	G	1323	1.2	G	120
			L	2076		L	100
			Çs	46		Çs	16
			Kn	141		Kn	
			Dy	45		Dy	
	Lc3	7.2	G	173	0.4	G	39
			L	1482		L	48
			M	26		M	
Gn	50	Gn					
<b>TOPLAM</b>		<b>17.3</b>		<b>5362</b>	<b>1.6</b>		<b>323</b>
274	Lc3	22	G		2.3	G	218
			Çs			Çs	52
			L	572		L	298
<b>TOPLAM</b>		<b>22.0</b>		<b>572</b>	<b>2.3</b>		<b>568</b>
276	Lc3	3.1	G		0.4	G	25
			L	19		L	74
	LGcd3	8	G	16	1.2	G	239
			L	32		L	88
<b>TOPLAM</b>		<b>11.1</b>		<b>67</b>	<b>1.6</b>		<b>426</b>
285	GLC	43.2	G	1468.8	2.8	G	713
			L	518.4		L	61
			Kn			Kn	5
<b>TOPLAM</b>		<b>43.2</b>		<b>1987.2</b>	<b>2.8</b>		<b>779</b>
286	GA	17.9	G	1270.9	2.3	G	489
			L			L	202
			Çs			Çs	25
<b>TOPLAM</b>		<b>17.9</b>		<b>1270.9</b>	<b>2.3</b>		<b>716</b>
297	GKnLA	5.4	G	75.6	0.9	G	180
			L	64.8		L	152
			Kn	97.2		Kn	125
	KnGLcd3	26.3	G	263	2.0	G	300
			L	158		L	370
Kn	316	Kn	320				
<b>TOPLAM</b>		<b>31.7</b>		<b>974.6</b>	<b>2.9</b>		<b>1447</b>
299	GLA	29.8	G	774.8	2.0	G	410
			L	596		L	362
			Kn	536.4		Kn	128

<b>TOPLAM</b>		<b>29.8</b>		<b>536.4</b>	<b>2.0</b>		<b>900</b>
289	GLC	2.3	G	46	0.7	G	98
			L			L	67
	GLKnA	13.5	G	445.5	0.3	G	21
			L	216		L	
			Kn	162		Kn	19
	KnLGcd3-2	14	G	112	1.8	G	116
			Kn	140		Kn	55
			Çs			Çs	19
			L	140		L	157
	<b>TOPLAM</b>		<b>29.8</b>		<b>1261.5</b>	<b>2.8</b>	
321	GLC	36,8	G	1766.4	2.2	G	959
			L			L	53
			Çs			Çs	129
<b>TOPLAM</b>		<b>36,8</b>		<b>1766.4</b>	<b>2.2</b>		<b>1141</b>
322	GC	29.2	G	467.2	1.7	G	177
			L			L	40
			Çs			Çs	85
			Kn			Kn	37
<b>TOPLAM</b>		<b>29.2</b>		<b>467.2</b>	<b>1.7</b>		<b>339</b>
324	Gcd3-2	13.8	G	55	1.9	G	271
			L			L	
	KnGcd3	10.9	G	22	0.4	G	46
			L			L	1
			Kn	44		Kn	4
			Çs			Çs	33
<b>TOPLAM</b>		<b>24.7</b>		<b>121</b>	<b>2.3</b>		<b>355</b>
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>337</b>		<b>23961</b>	<b>27.4</b>		<b>8622</b>

## 2.2. Yöntem

Bu tez çalışmasında Ortaköy Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde geçen 154 Kw Meydancık Bayram HES- Artvin II. Enerji İletim Hattı için yapılan kesimler sonucu çıkan orman emvalinin kesim safhasından, ürünlerin orman yolu kenarına kadar sürütülmesi aşamasına kadar oluşan ekosistem zararları ve iletim hatları sonrası oluşabilecek zararları tespit etmeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Çalışmada 285, 286, 321 nolu bölmelerdeki tomrukların kesildiği ve sürütüldüğü yerlerde yapılan bölmeden çıkarma tekniklerinin orman toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla; çalışma alanında kullanılan yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma kaydırarak taşımayla zemin üzerinde sürütme ve URUS M III ile yukarıdan aşağıya bölmeden çıkarma çalışmaları incelenmiştir. Çalışmanın amacına uygun olarak toprağa ve ekolojik yapıya olan zararları tespiti yönelik, Artvin Orman İşletme Müdürlüğü Ortaköy İşletme Şefliği sınırları içerisinde geçen 154 Kw Meydancık Bayram HES- Artvin II. Enerji İletim Hattı güzergahı boyunca 2017-2018

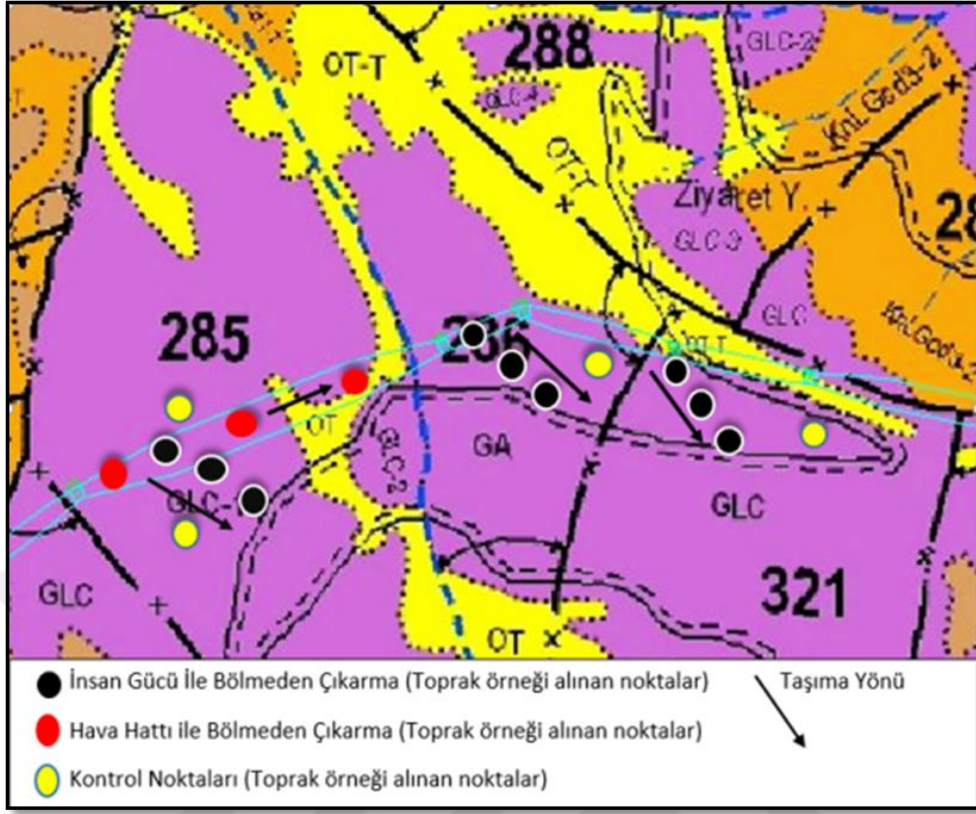
yılları arasında üretimin yapıldığı bölmelerde bölmeden çıkarma çalışmaları bittikten sonra deneme alanları belirlenmiş ve toprak örnekleri alınmıştır. Bu bölmelerde “sürütmeden (bölmeden çıkarma) kaynaklanan zararları tespit etmek için bölme içerisinde kesimin yapıldığı ve ana sürütme şeridinde ürünlerin toplanması için yapılan çalışmaların yoğun olduğu alanlar seçilmiştir”.

### 2.2.1. Örneklik Alanların Belirlenmesi

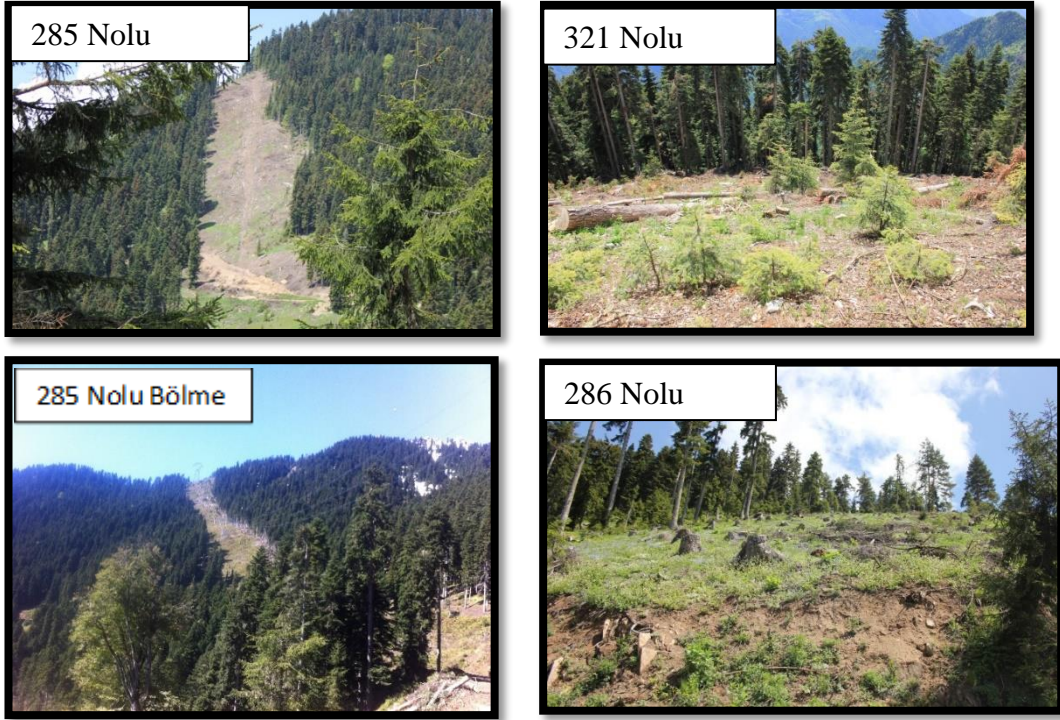
Yüksek lisans tezi kapsamında yapılan ölçüm çalışmaları Artvin Orman İşletme Müdürlüğü Ortaköy Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde 154 Kw Meydancık Bayram HES- Artvin II Enerji İletim Hattı için yapılan üretim faaliyetleri sonucu insan gücünden yararlanarak yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırmanın yapıldığı 285, 286 ve 321 nolu bölmelerdeki deneme alanlarında (İG1, İG2, İG3 ve İG Kontrol) ve 285 nolu bölmede yapılan URUS M III ile bölmeden çıkarmanın yapıldığı deneme alanında (HH1, HH2, HH3 ve HH Kontrol) gerçekleştirilmiştir (Şekil 4). Ölçümler toplam 4 deneme alanında yapılmıştır (Şekil 5). Deneme alanlarında toprak profillerinin alındığı yerler üst, orta, alt, ve kontrol olarak adlandırılmıştır (Tablo 3).

**Tablo 3.** Deneme alanlarında alınan toprak profillerinin alındıkları yer itibariyle adlandırılması

Bölmeden Çıkarma Tekniği	Sürütmenin Başladığı	Sürütmenin Devam Ettiği	Ürünlerin Toplandığı	Doğal Yapısı Bozulmamış
Yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırMA (İnsan Gücü: İG)	Üst	Orta	Alt	Kontrol
URUS M III (Hava Hattı: HH)	Üst	Orta	Alt	Kontrol



Şekil 4. Deneme alanlarının Ortaköy şefliği meşçere haritasındaki konumları



Şekil 5. Deneme alanlarından görüntüler



### 2.2.2. Toprak Örneklerinin Alınması

Deneme alanlarında sürütmenin başladığı, sürütmenin devam ettiği, sürütülerek taşınan odun hammaddesinin toplandığı ve yine aynı bölmede toprağın doğal yapısının bozulmadığı yerlerden üst, orta, alt olmak üzere toplamda 16 adet toprak profili açılmıştır. Açılan toprak profillerinden 0-10 ve 10-20 cm derinliklerinde ayrı ayrı bozulmuş (poşet örneği) ve bozulmamış (silindir örneği) toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin toplam sayısı ise 32 adet bozulmuş ve 16 adet bozulmamış olmak üzere 48 adettir (Şekil 6). Bozulmuş toprak örnekleri alınırken, tespit edilen noktalardaki her iki derinlik kademesinden birer adet olmak üzere her profilden iki adet poşet örneği alınmıştır. Bozulmamış toprak örnekleri alınırken “Eijel kamp (100 cm<sup>3</sup>) silindirleri” kullanılmıştır (Okatan, 1986). Alınan toprak örnekleri Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak ilmi ve Ekoloji Laboratuvarına nakledilmiştir.



**Şekil 6.** Çalışma Alanından Toprak ve Silindir Örneklerinin Alınımı

Sürütülen odun hammaddesi miktarı (ölçüm yapılan deneme alanındaki sürütülen ürün miktarı), eğimleri, yükselteleri ölçülmüş, bakıları ve GPS ile koordinatları belirlenmiştir. Bu deneme alanları için ölçümlerin yapıldığı deneme noktalarındaki bölme numaraları, denizden yükseklik, arazi eğimi, bakı, meşçere tipi, taşıma yönü ve taşıma mesafeleri verilmiştir (Tablo 4).

**Tablo 4.** Bölmeden Çıkarma Çalışması Yapılan Örnek Alınan Alanların Özellikleri.

Alan No	Bölme No	Eğim (%)	Rakım (m)	Bakı	Bölmeden Çıkarma Tekniği	Sürütme Mesafesi	Sürütme Yönü
1	285	75	1900	Güney	Yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırarak taşıma	275	Yukarıdan aşağı
2	285	75	1900	Güney	URUS M III	275	Yukarıdan aşağı

3	286	65	1850	Güney	Yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırarak taşıma	225	Yukarıdan aşağı
4	321	65	1825	Güney	Yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırarak taşıma	200	Yukarıdan aşağı

Bu çalışmada ayrıca 154 Kw Meydancık Bayram HES- Artvin II Enerji İletim Hattı için yapılan kesimler sonucu ne gibi çevresel etkiler oluşacağı ortaya koyabilmek amacıyla aynı zamanda anket çalışması da yapılmıştır. Anket çalışması “bir kurumun yaptığı ya da yapacağı faaliyet sonucu ortaya çıkan/çıkacak olan olumlu/olumsuz sonuçların veya etkilerin, sonuç ve etkilere uygun stratejilerin belirlenmesinde ve bu maksatla hem yapılan işin hem de bu işten etkilenen unsurların (çevre, insan vb.) incelenmesine yönelik bir araştırma yöntemi olarak kullanılmıştır.

Yapılan anket çalışması öncelikle oluşabilecek etkiler belirlenmiştir. Bu oluşabilecek etkiler belirlenirken konuya ilişkin yapılan literatür çalışmalarının yanı sıra konunun uzmanı akademisyenlerden, saha çalışması gerçekleştiren teknik personel faydalanılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucu durum analizinde çevresel etkiler 3 başlık altında toplanmıştır;

- Orman alanı içerisinde geçen enerji iletim hatları için açılan güzergâh için yapılan kesimlerin etkileri
- Bölmeden çıkarma faaliyetleri sonucu ortaya çıkan etkiler ve
- İletim hattının faaliyete geçmesi sonrasında oluşabilecek etkiler

Yapılan anket çalışmasının değerlendirmesi sonuçları ise “Likert Ölçeği” kullanılarak ölçülmüştür (Tablo 5). Bu ölçekleme tekniği RensisLikert tarafından geliştirilmiştir. Likert ölçekleme tekniği “ölçülmek istenilen özellik ile bir ölçek önermesi arasında doğrudan bir ilişkinin varlığına ihtiyaç duymadan yapılan bir ölçme tekniğidir. Likert ölçekleme tekniği kapsamında geliştirilen “bipolar/beşli değerlendirme/cevaplama” kategorileri kullanılmaktadır (Bayat 2014).

- “StronglyApprove”(5/1)“KesinlikleOnaylıyorum”
- “Approve”(4/2)“Onaylıyorum”
- “Undecided”(3/3)“Kararsızım”
- “Disapprove”(2/4)“Onaylamıyorum”
- “StronglyDisapprove”(1/5)“Kesinlikle Onaylamıyorum”

Anket çalışmasının değerlendirmesi konunun uzmanı 6 akademisyen, saha çalışması gerçekleştiren 9 teknik personel, 12 orman muhafaza memuru, 7 köy muhtarı, üretim faaliyetinde çalışan 38 orman köylüsü olmak üzere toplam 72 kişi tarafından yapılmıştır.

**Tablo 5.** Anket çalışmasında kullanılan “likert ölçeği”

	“Zarar yok”	“Az zarar”	“Orta zarar”	“Ağır zarar”	“Fikrim yok”
“Tamamen katılıyorum”					
“Katılıyorum”					
“Kararsızım”					
“Katılmıyorum”					
“Kesinlikle katılmıyorum”					

### 2.2.3. Laboratuvar Yöntemleri

Araştırma sahasında açılan “16 adet toprak profilinden alınan 32 adet doğal yapısı bozulmuş poşet örnekleri laboratuvarlarda hava kurusu hale gelene kadar kurutulmuştur, daha sonra toprak örnekleri porselen havanlarda dövülerek 2 mm’lik elekten geçirilip numaralandırılarak analize hazır hale getirilmiştir”.

“Geçirgenlik tayinleri için 16 adet doğal yapısı bozulmamış hacim ağırlığı silindir örnekleri su içerisinde 24 saat bekletilerek doygun hale getirilir. Daha sonra geçirgenlik ölçüm aleti ve aşağıdaki formül yardımıyla toprak örneklerinin geçirgenliği hesaplanmıştır” (Göl, 2002).

$$p=Q \times H_s$$

$$A=H_s + H_w$$

p=Geçirgenlik  
H<sub>s</sub>=toprak örneğinin yüksekliği  
H<sub>w</sub>=Su sütunu yüksekliği  
Q=Belirli bir zamanda geçen su miktarı(cm<sup>3</sup>/saat)  
A=Toprak örneklerinin kesit alanı(cm<sup>2</sup>)

“Su ile doymuş haldeki hacim ağırlığı örneklerinin fazla suyunu boşaltabilmek için hafif eğimli bir yüzeyde yaklaşık 30 dakika serbest drenaja bırakılmış ve daha sonra doygun haldeki ağırlıkları tespit edilmiştir”. “Sonra örnekler 24 saat süreyle 105 °C’de kurutulmuş ve fırın kurusu ağırlıkları belirlenmiştir”. “Bu iki ağırlık arasındaki farktan ağırlık yüzdesi olarak maksimum su tutma kapasitesi hesaplanmıştır” (Kaçar, 1996).

“Silindir örnekleri üzerinde yapılacak olan diğer laboratuvar analizleri tamamlandıktan sonra silindirdeki topraklar boşaltılarak örneklerin 105 °C’deki fırın kurusu ağırlıkları

belirlenmiş ve fırın kuru ağırlığı silindir hacmine bölünerek hacim ağırlığı gr/cm<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır” (Ayan vd., 1998).

“Toprak örneklerinin kil, toz, kum oranlarını belirlemek için ince tekstürlü hava kuru topraklardan 50 gr, kaba tekstürlü topraklardan 100 gr’lık örnekler alınmış, daha sonra bu örnekler 400 ml’lik beherlere konularak üzerlerine 200 ml saf su ve dispersleştirmeyi kolaylaştırmak için 10 ml kalgon ilave edilmiş ve örnekler iyice karıştırıldıktan sonra 24 saat süreyle dispersleşmeye bırakılmıştır”. “Bir gün sonra okumalar yapılmıştır. İlk okuma sonunda kil+toz miktarı, ikinci okumada kil miktarı ve bunların yardımıyla da kum ve toz fraksiyonlarının miktarı bulunmuştur” (Gülçur 1972; Yüksel vd. 2001).

“Toprağın pH’sını belirlemek için, 10 gr hava kuru ince toprak tartılarak erlen mayerin içine konmuş ve üzerine 25 ml saf su ilave edilmiştir”. “Daha sonra örneklerin üzeri plastik mantar yardımıyla kapatılmış ve örnekler iyice çalkalanmıştır”. “Toprak örnekleri bir gece bekledikten sonra dijital pH metre (WTW pH 330i/SET) ile ölçümler yapılmıştır” (Göl 2002).

“Toprak örneklerinin organik madde miktarının tayini, 0,2 mm’lik elekten geçirilen 0,5 gr’lık örnekler üzerinde Walkley-Black’ın ıslak yak”ma yöntemine göre yapılmıştır” (Kacar, 1996).



**Şekil 7.** Laboratuvar çalışmalarından görüntüler

#### **2.2.4. İstatistiksel Yöntemler**

Elde edile veriler üzerinde SPSS 16.0 versiyonu kullanılmıştır. Bölmeden çıkarma çalışmalarının orman toprağının bazı özellikleri üzerine etkisini ortaya koyabilmek için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Yapılan anket çalışmasının sonuçlarının değerlendirmesinde ise Microsoft Excel 2013 programında kodlanmış ve SPSS 19.0 for Windows programına aktarılmış ve bu programda analizler yapılarak, gerekli sonuçlar derlenmiş ve değerlendirilmiştir.



### **3. BULGULAR ve TARTIŞMA**

Artvin Orman İşletme Müdürlüğüne Bağlı Ortaköy Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan 154 Kw Meydancık Bayram HES-Artvin II Enerji İletim Hat güzergâhının geçtiği ve en yoğun kesimlerin yapıldığı 285, 286, 321 nolu bölmelerde elde edilen odun hammaddesinin yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırarak bölmeden çıkarılması ve URUS M III ile yukarıdan aşağı bölmeden çıkarılması sonucu toprakta meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal etkiler ile çalışma alanı ve yakın çevresinde oluşabilecek sosyolojik ve ekolojik yapı üzerindeki etkileri belirlemek amacıyla yapılan çalışmada orman toprağının iki farklı derinlik kademesinde üst (0-10cm) ve alt (10-20 cm) geçirgenlik, su tutma kapasitesi, hacim ağırlığı, ince ve kaba kısmı, yüzde kum kil ve toz miktarları gibi toprağın fiziksel özellikleri üzerine olan etkileri incelenmiş elde edilen sonuçlar Tablo 6 ve 7’de verilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı 285 nolu bölmede hem “yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma hem de makinalı (URUS M III) bölmeden çıkarma tekniği kullanılmıştır. 286 ve 321 nolu bölmelerde ise sadece yerçekimi etkisiyle kaydırma tekniği kullanılmıştır.

#### **3.1. Yerçekimi Etkisiyle Kontrolsüz Kaydırmanın Toprağın Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi**

Yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma tekniğinin kullandığı 285, 286 ve 321 nolu bölmelerdeki sürütme izlerinde ve kontrol noktalarında ölçülen ve gözlenen değişkenlere ilişkin değerlerin toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkileri ve değişim oranları tablo 6 ’da verilmektedir. Tabloda orman toprağının “üst (0-10) ve alt (10-20)” derinlik kademeleri ayrı ayrı verilmiştir.

**Tablo 6.** Yerçekimi Etkisiyle Kontrolsüz Kaydırma Yapılan Alanda Ölçülen Toprak Özellikleri

"Toprak Özellikleri"	"Toprak Derinliği (0-10 cm)"								
	Üst	Değişim oranı (%)	Orta	Değişim oranı (%)	Alt	Değişim oranı (%)	Kontrol	F	p
"Permeabilite (Cm/h)"	0,41	-32,8	0,48	-21,31	0,45	-26,23	0,61	1,794	,022
"Su Tutma Kapasitesi (%)"	57,29	-22,25	56,23	-23,69	51,99	-29,45	73,69	2,220	,015
"Hacim Ağırlığı (G/Cm3)"	1,18	38,82	1,03	21,18	1,147	34,94	0,85	1,602	,026
"Dispersiyon Oranı"	74,68	51,91	63,30	28,76	61,01	24,10	49,16	,832	,058
"İnce Kısım (%)"	62,40	16,35	46,7	-19,92	42,95	-19,91	53,63	,720	,065
"İskelet Miktarı"	36,34	-17,99	49,55	11,83	26,23	-40,80	44,31	,678	,067
"Kök Miktarı"	1,26	-38,83	0,75	-63,59	0,82	-60,19	2,06	,919	,053
"Kum (%)"	65,28	2,1	69,28	8,35	70,61	10,43	63,94	,305	,092
"Kil (%)"	12,16	12,28	11,59	7,02	10,83	0	10,83	,405	,086
"Toz(%)"	17,89	-29,1	19,89	-21,17	22,56	-10,58	25,23	,329	,094
"Ph (H2O)"	6,29	-0,63	6,15	-2,84	6,4	1,11	6,33	,123	,099
"Organik Madde(%)"	4,13	-60,85	4,36	-58,67	6,75	-36,02	10,55	1,388	,033
"Toprak Özellikleri"	"Toprak Derinliği (10-20 cm)"								
	Üst	Değişim oranı (%)	Orta	Değişim oranı (%)	Alt	Değişim oranı (%)	Kontrol	"F"	"p"
"Permeabilite (Cm/h)"	0,11	-54,17	,156	-35	0,176	-26,7	0,24	,208	,964
"Su Tutma Kapasitesi (%)"	58,27	-25,05	53,06	-31,76	43,75	-43,73	77,75	,477	,809
"Hacim Ağırlığı (G/Cm3)"	1,08	18,29	1,04	13,91	1,12	22,67	0,913	,193	,970
"Dispersiyon Oranı"	42,56	-9,14	52,26	11,57	49,64	5,98	46,84	,629	,706
"İnce Kısım (%)"	59,26	20,59	47,60	-3,14	43,35	-11,78	49,14	2,785	,013
"İskelet Miktarı"	60,74	21,09	51,10	1,87	53,15	5,96	50,16	2,785	,013
"Kök Miktarı"	2,26	-11,71	1,85	-27,73	1,62	-36,72	2,56	,929	,051
"Kum (%)"	67,12	5,62	69,17	8,84	69,59	9,50	63,55	,218	,713
"Kil (%)"	11,62	12,92	10,94	6,32	10,43	1,36	10,29	,348	,768
"Toz(%)"	17,59	-30,17	19,90	-21	21,51	-14,61	25,19	,258	,760
"Ph (H2O)"	5,93	2,24	5,78	-0,35	5,51	-5	5,8	,960	,506
"Organik Madde(%)"	7,60	-24,30	7,19	-28,39	8,66	-13,75	10,04	1,644	,025

Yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma yapılan bölmelerdeki deneme alanlarının 0-10 cm ve 10-20 cm'lik her iki toprak derinliğinde de üst, orta ve alt noktadaki değerler ile kontrol noktalarındaki değerlere bakıldığında geçirgenlik ve su tutma oranlarının azaldığı, hacim ağırlıklarının ise arttığı görülmektedir (Tablo 6). Hacim ağırlığının artması yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma esnasında ortaya çıkan kuvvet sonucu toprakların sıkışması organik maddenin ortamdan uzaklaşması ve faaliyet esnasında toprak üzerindeki basınç sayesinde topraktaki gözenekli yapının azalmış olmasının etkisinin olabileceği söylenebilir. Eroğlu vd., (2010) ve Sancal

(2010) yaptıkları çalışmalarda yerçekimi etkisiyle kaydırarak taşıma kullanılarak yapılan odun hammaddesi taşınmasında toprağın fiziksel özelliklerinden geçirgenlik değerlerinin azaldığı, hacim ağırlığı değerlerinin ise arttığı yönde sonuçlar elde edilmiştir.

Dispersiyon oranı değerleri incelendiğinde yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma yapılan alanlarda 0-10 cm'lik derinlik kademesinde üst, orta ve alt kademelerde artış varken, 10-20 cm'lik derinlik kademesinde üst kademede bir azalma gözlenmiştir. Fakat bu artış ve azalış istatistik düzeyde önemli düzeyde olmamıştır. Dispersiyon oranını, bozulmanın gerçekleştiği üst derinlik kademelerdeki tekstür değerlerindeki kum kil ve toz değerlerinin değişkenliği etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda da dispersiyon oranı ne kadar büyükse toprağın erozyona duyarlılığının o kadar fazla olduğu belirtilmektedir. Enez ve ark.,(2016), yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma faaliyetlerinin dispersiyon oranını artırdığını ifade etmişlerdir.

Aynı zamanda yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma yapılan bölmelerdeki üst topraklardaki kil oranının kontrol noktasındaki toprakların kil oranına göre daha fazla olduğu, alt topraklardaki kum oranının ise kontrol noktalarına göre daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 6). Üst topraklardaki kil oranındaki artış kaymak tabakası (kayse) oluşumuna etki edecektir. Bu durumda toprak sıkışıklığını arttıracaktır. Topraklarda meydana gelen sıkışma toprakların geçirim gücünün de de azalmalara neden olabilecektir.

Makineci vd. (2007), Demir vd. (2007a) ve Demir vd. (2007b) yaptıkları çalışmalarda bölmeden çıkarma sırasında meydana gelen sürütme yollarında ki topraklarda 0-5 cm ve 5-10 cm derinlik kademelerinde toprak özelliklerinin, özellikle geçirgenlik ve hacim ağırlığının önemli derecede etkilendiğini belirtmişlerdir.

“Yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma yapılan bölmelerde toprak yüzeyinde meydana gelen sıkışma toprakların geçirim gücünün de %30-50 oranında azalmasına neden olabilmektedir” (Ballard, 2000). Herbauts vd., (1996)'ın yapmış olduğu çalışmada “yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma yapılan bölmelerdeki toprakların toplam boşluklarının %20 ye varan oranda azaldığı ve mikro boşluklar yönünde makro boşlukların %50-60 oranında azaldığı, bunun sonucunda, toprakların hacim ağırlığının yaklaşık %22 oranında artabileceği belirtilmiştir”.



Cullen vd. (1991) ve Ballard (2000) yaptıkları çalışmalarda, traktör ile bölmeden çıkarmada %50 oranında permeabilite değerin de azalma meydana geldiği yönünde sonuçlar elde ederken, yerçekimi etkisiyle kaydırarak taşıma ile bölmeden çıkarmada permeabilite değerlerinde %70 oranında azalmanın meydana geldiği yönde sonuçlar elde etmişlerdir.

Eroğlu vd.(2010)'nun yapmış olduğu çalışmada da yerçekimi etkisiyle kaydırarak taşıma ve hava hatları kullanılarak yapılan bölmeden çıkarma faaliyetleri sonucu üst toprakların, geçirgenlik ve hacim ağırlığı değerlerinde önemli derecede bir değişme olduğu fakat diğer fiziksel özelliklerini etkilenmediği belirlenmiştir.

pH değerleri incelendiğinde, Yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma yapılan bölmelerdeki alt ve üst toprak derinlik kademelerindeki pH değerlerinde istatistiksel bir değişim görülmemiştir. Aynı zamanda üst topraklardaki kil oranının kontrol noktasındaki toprakların kil oranına göre daha fazla olduğu, alt topraklardaki kum oranının ise kontrol noktalarına göre daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca yerçekimi etkisiyle kaydırarak taşıma kullanılarak yapılan bölmeden çıkarma tekniklerinde toprakların organik maddesinde önemli derecede kayıplar olduğu belirlenmiş, bu durum her iki derinlik kademesi için de geçerli olmuştur (Tablo 6).

Organik madde değerleri incelendiğinde ise her iki derinlik kademesinde de organik maddenin üretim alanlarında azaldığı görülmektedir. Bu azalma istatistik düzeyde önemli çıkmıştır. Değişim oranlarına baktığımızda her iki toprak derinliğinde de üst ve orta kademelerde daha fazla çıkmıştır. Organik maddenin azalmasının sebebi olarak özellikle sürütme çalışmaları esnasında toprağın ölü örtü ve humus tabakasının taşınması, mineral toprak horizonunda strüktür yapısı bozulması ve toprakta meydana gelen sıkışma sayesinde boşlukların azalması ile birlikte mikroorganizma faaliyetleri yavaşlamakta toprakta ihtiyaç duyulan organik madde miktarında da azalmalar görülmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda bu durumu desteklemektedir (Makineci ve ark. 2007, Eroğlu ve ark. 2016, Mushinski ve ark. 2017).

### 3.2. URUS M III İle Bölmeden Çıkarmanın Toprağın Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi

URUS M III İle Bölmeden Çıkarma Tekniğinin Kullanıldığı 285 nolu bölmede yukarıdan aşağıya askıda taşıma tekniği kullanılmıştır. “Orman Hava hatları ile bölmeden çıkarmanın yapıldığı deneme alanında sürütme izlerinde ve kontrol noktalarında ölçülen ve gözlenen değişkenlere ilişkin değerlerin toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkilerine yönelik elde edilen veriler Tablo 7’de görülmektedir”. Tabloda orman toprağının üst (0-10) ve alt (10-20) derinlik kademeleri ayrı ayrı verilmiştir.

**Tablo 7.** URUS M III ile yukarıdan aşağı bölmeden çıkarma yapılan alanda ölçülen toprak özellikleri

“Toprak Özellikleri”	“Toprak Derinliği (0-10 cm)”								
	Üst	Değişim oranı (%)	Orta	Değişim oranı (%)	Alt	Değişim oranı (%)	Kontrol	F	p
“Permeabilite (Cm/h)”	0.145	-30,95	0.141	-32,86	0.142	-32,38	0.210	1,794	,021
“Su Tutma Kapasitesi (%)”	42,23	0,572	41,48	-0,024	40,64	-3,21	41,99	2,22	,015
“Hacim Ağırlığı (G/Cm3)”	0,84	10,53	0,94	23,68	0,81	6,58	0,76	1,602	,026
“Dispersiyon Oranı”	50,56	2,85	56,45	14,83	42,95	-12,63	49,16	,832	0,58
“İnce Kısım (%)”	65,97	23	56,33	5,034	55,94	4,31	53,63	,522	,606
“İskelet Miktarı”	53,22	20,11	42,50	-4,1	42,14	-4,89	44,31	,424	,664
“Kök Miktarı”	0,81	-60,68	1,17	-43,2	1,93	-6,31	2,06	2,31	,014
“Kum (%)”	57,28	-10,43	65,28	2,1	68,28	6,77	63,95	,388	,686
“Kil (%)”	12,16	12,28	10,16	-6,2	11,16	3,05	10,83	,387	,687
“Toz(%)”	26,56	5,32	24,56	-2,66	20,56	-18,51	25,23	,579	,575
“Ph (H2O)”	6,33	-0,16	6,34	0	6,2	-2,21	6,34	1,689	,018
“Organik Madde(%)”	0,644	-85,85	3,247	-28,64	2,65	-41,76	4,55	,294	,38
“Toprak Özellikleri”	“Toprak Derinliği (10-20 cm)”								
	Üst	Değişim oranı (%)	Orta	Değişim oranı (%)	Alt	Değişim oranı (%)	Kontrol	“F”	“p”
“Permeabilite (Cm/h)”	0,14	-10,26	0,16	2,56	0,124	-20,51	0,156	,268	,964
“Su Tutma Kapasitesi (%)”	58,68	-17,1	49,55	-29,95	69,82	-1,315	70,75	,477	,271
“Hacim Ağırlığı (G/Cm3)”	1,08	18,68	0,99	8,79	1,04	14,3	0,91	,193	,520
“Dispersiyon Oranı”	41,95	-10,44	50,69	8,22	38,31	-18,21	46,84	,629	,706
“İnce Kısım (%)”	45,37	-19,58	57,08	1,17	53,95	-4,41	56,42	0,499	,693
“İskelet Miktarı”	42,57	-5,63	35,22	-21,92	44,36	-1,66	45,11	2,590	,125
“Kök Miktarı”	0,51	-67,31	1,07	-31,41	1,13	-27,56	1,56	1,31	,018
“Kum (%)”	55,41	-13,15	58,72	-7,96	60,73	-89,45	63,8	1,577	0,245
“Kil (%)”	23,73	-4,43	22,89	-7,81	19,50	-21,47	24,83	1,714	0,238
“Toz(%)”	12,36	-12,59	18,69	32,18	16,80	18,81	14,14	2,410	0,132
“Ph (H2O)”	6,5	-4,41	6,8	0	6,3	-7,35	6,8	3,02	,023
“Organik Madde(%)”	6,17	-45,54	10,04	-11,39	9,30	-17,92	11,33	,235	,418

Kontrol alanlarıyla karşılaştırıldığında, URUS M III kullanılarak bölmeden çıkarma çalışmalarının yapıldığı deneme alanlarındaki üst, orta ve alt kademelerden alınan her iki toprak derinliğindeki örneklerde de geçirgenlik oranlarının azaldığı fakat hacim ağırlığının arttığı görülmektedir. 10-20 cm'lik toprak derinliğindeki su tutma kapasitesi üst, orta ve alt kademelerde kontrol noktasına göre azalırken 0-10 cm'lik toprak derinliğinde üst noktada arttığı orta ve alt kademelerde azaldığı görülmektedir. Aynı zamanda organik madde miktarının her iki derinlik kademesinde azaldığı görülmektedir (tablo 7). Tablo 7' ye bakıldığında 0-10 cm lik derinlik kademesinde üst noktada kum oranının azaldığı, kil oranının arttığı, fakat 10-20 cm'lik derinlik kademesinde üst, orta ve alt noktaların kum ve kil oranlarının kontrol noktasına göre azaldığı görülmektedir. URUS M III ile bölmeden çıkarma tekniklerinde alt ve üst toprak derinlik kademelerindeki pH değerlerinde istatistiksel bir değişim görülmemiştir.

### **3.3. Enerji Nakil Hatları Geçmesiyle Oluşabilecek Etkiler**

“Ekosistemi oluşturan doğal dengenin herhangi bir müdahale sonucu bozulması orman varlığının sürekliliğini tehlikeye atacaktır”. “Bu sebeple ki orman ekosistemine yapılacak her tür müdahalenin çevresel etkilerinin önceden tahmin edilmesi ve önlemler alınması gerekmektedir”. Bu çalışmada ormanlık alan içerisinde geçen 154 Kw Meydancık Bayram HES-Artvin II. Enerji İletim Hattı için yapılan ağaç kesimleri, enerji iletim hattı için kesilen ağaçların bölmeden çıkarılması esnasında ve enerji iletim hatlarının kurulduktan sonra oluşan/oluşabilecek etkilerinin incelenmesi üzerine bir durum analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucu ortaya çıkan faktörler Tablo 8 ve yapılan değerlendirme sonuçları Şekil 8,9 ve10'da verilmektedir.

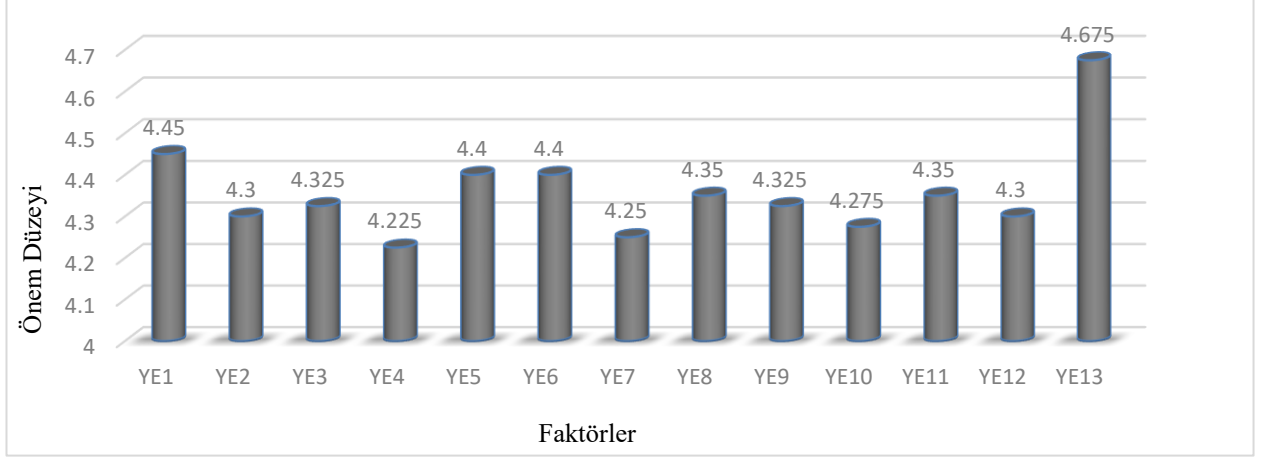
**Tablo 8.** Yapılan Anket Çalışmasına Göre Enerji İletim Hatlarının Geçmesi Sonucu Ortaya Çıkabilecek Çevresel Etki Faktörleri

FAKTÖRLER		
Enerji İletim Hat Güzergâhlarına Giden Yol Yapımı Çalışmaları Esnasında Kesilen Ağaçlar Sonucu Oluşacak Etkiler	YE1	“Üretim faaliyetleri sırasında yamaçların doğal dengesinin bozulması”
	YE2	“Üretim faaliyetleri ve yol yapım çalışmaları sırasında dere yataklarının zarar görmesi “
	YE3	“Proje alanındaki ağaç kesimlerine bağlı olarak habitat bölünmelerinin meydana gelmesi, Habitatta bulunan tür çeşitliliğinin ve birey sayısının azalması”
	YE4	“Ağaç kesimleri ve yol yapım çalışmaları aşamalarında oluşan yüksek orandaki toz miktarı, titreşim ve gürültülerin insanları ve yaban hayatını olumsuz yönde etkilemesi”
	YE5	“Orman örtüsünün yok olması ile depolama kapasitesi azalacağından yüksek oranda yüzeysel akışın meydana gelmesi ve toprağının büyük kütleler halinde harekete geçmesi”
	YE6	“Ağaç kesimleri ile parçalanmış olan ormanların yeniden daha küçük adalara bölünerek ekosistemin sağlığının bozulması”
	YE7	“Yapılan ağaç kesimleri ile ormandaki servetin azalması”
	YE8	“Yetişkin bir orman örtüsünün ortamdaki uzaklaştırılması ile toprağın nem rejiminin büyük oranda değişmesi”
	YE9	“Ağaç kesimleri sonucu çığ tehlikesinin artması”
	YE10	“Ağaç kesimleri sonucu yeraltı su seviyesinde değişimlerin yaşanması, sucul canlılar ve bitki örtüsünün olumsuz etkilemesi”
	YE11	“Yapılan kesimlerin görsel kaliteyi bozması, peyzaj bütünlüğünün bozulması
	YE12	Enerji iletim hattı ve yol yapım çalışmaları ile oluşan koridorun rüzgâr/fırtına zararı oluşturması”
	YE13	“Enerji iletim hatlarında ve yol yapım çalışmaları aşamalarında oluşan büyük miktarlardaki hafriyatın gelişigüzel bir biçimde şevlerden aşağıya bırakılması ile arazi yapısının ve bitki örtüsünün tahrip edilmesi”
Kesilen Ağaçların Bölmeden Çıkarılması Aşamasında Oluşacak Etkiler	BE1	“İletim hatları ve geçeceği güzergâh boyunca üretim faaliyetleri sonucu bölmeden çıkarma sırasında dikili ağaçlarda ve gençlik üzerinde zararlar meydana getirmesi”
	BE2	“Yaralanmalar sonucu sağlık durumu bozulan ağaçlarda mantar ve böcek zararlarının görülmesi”
	BE3	“Ağaç türlerine göre değişik oranlarda ekonomik değer ve hacim kayıplarının oluşması”
	BE4	“Kesilen ağaçların dallı ve kabuklu olarak ormandan çıkarılması sonucu toprakta özellikle azot ve fosfor kayıplarının meydana gelmesi”
	BE5	“Bölmeden çıkarma esnasında ezilme, yaralama, kırılma gibi olumsuzlukların meydana gelmesi”
	BE6	“Bölmeden çıkarma faaliyetleri esnasında yamaçlarda üst tabakanın parçalanması ve erozyon riskinin oluşması”
	BE7	“Bölmeden çıkarma faaliyetleri esnasında toprağın sıkışması, toprak strüktürünün bozulması”
	BE8	“Sıkışan topraklarda kök zararları ve dolayısıyla ağacın artım gücünü düşürücü etki yapması”
	BE9	“Makinalı taşımada oluşacak derin tekerlek izlerinin bulunduğu yerlerde ağaçlarda artım kayıplarının meydana gelmesi”
	BE10	“Ağır makinelerin ya da insan faaliyetleri sonucu toprağın yapısal karakteristiklerinin, toprak hava ve su dengesinin, toprak organizmaları ve kök gelişiminin olumsuz yönde etkilenmesi”
	BE11	“İnsan gücü ya da makinayla yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarının toprak yüzeyinde sıkışmaya neden olması”

Enerji İletim Hatlarının Yapımı Esnasında Ve Sonrasında Oluşacak Zararlar	SE1	“Yüksek gerilim hatlarının yerleşim merkezinin üzerinden veya yakınından geçmek zorunda kalması sebebiyle insan ve yaban hayatını olumsuz etkilemesi. Elektromanyetik alanların canlı sağlığına zarar vermesi”
	SE2	“Orman içerisinden geçirecek enerji iletim hatlarının orman yangınları için ortam hazırlaması”
	SE3	“İletim Hatlarının yapımı esnasında çıkan hafriyatın depo alanları yerine doğrudan ormanlık alana dökülmesi sonucu tahribatın oluşması, bitki örtüsünün yer yer ortadan kalkması, görsel kalitenin ve peyzaj bütünlüğünün bozulması”
	SE4	“İletim hattında kurulan direkler için açılan ulaşım yollarının inşası sırasında yamaçların doğal dengesinin bozulması”
	SE5	“Projenin inşaat aşamasında oluşan gürültü seviyesinin hem insanları hem de yaban hayatını olumsuz yönde etkileyebilecek seviyede olması”
	SE6	“İnşaat aşamasında çalışacak iş makinelerinden kaynaklanacak emisyonların ortama verilmesi sonucu kirlilik seviyesinin artması ve inşaatlar esnasında kazıdan çıkan malzemelerin, insan ve çevre sağlığına zarar vermesi”

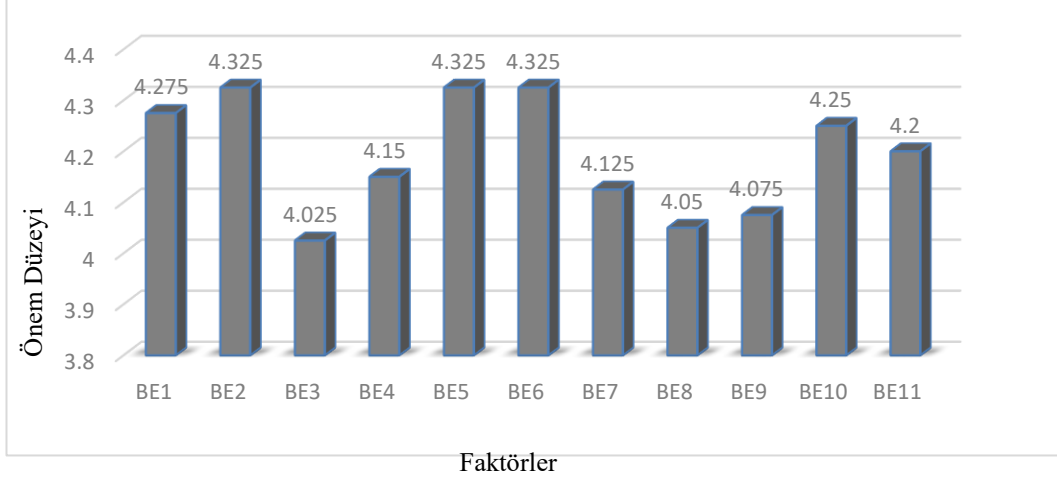
Orman yolları, ormancılık hizmetleri için gerekli olan altyapı tesisleridir fakat aynı zamanda orman ekosistemi üzerinde kalıcı zararları olan yapılar arasındadır. Orman yolları, verimli üst toprağın taşınmasına, toprak özelliklerinin ve mikroiklimin değişmesine, erozyonun artmasına ve yetişme ortamının verimliliğinin düşmesine yol açmaktadır (Megahan,1988).

Yapılan anket çalışması sonucunda da enerji iletim hat güzergâhları ve hat güzergâhlarına giden yol yapım çalışmaları için yapılan ağaç kesimleri sonucu oluşabilecek etkiler arasında ilk sırada enerji iletim hatlarında ve yol yapım çalışmaları aşamalarında oluşan büyük miktarlardaki hafriyatın gelişigüzel bir biçimde şevlerden aşağıya bırakılması ile arazi yapısının ve bitki örtüsünün tahrip edilmesi faktörü ön plana çıkmıştır. Bu faktörü sırasıyla üretim faaliyetleri esnasında yamaçların doğal dengesinin bozulması, orman örtüsünün yok olması ile depolama kapasitesi azalacağından yüksek oranda yüzeysel akışın meydana gelmesi ve toprağının büyük kütleler halinde harekete geçmesine sebep olması, ağaç kesimleri ile ormanlık alanların parçalanması, parçalanmış olan ormanların yeniden daha küçük adalara bölünerek ekosistemin sağlığının bozulması izlemektedir (Şekil 8).



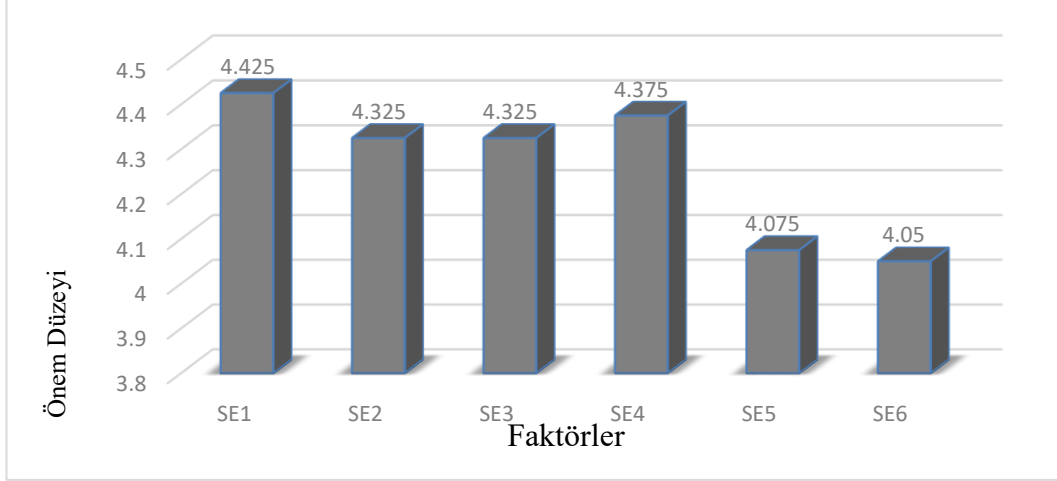
**Şekil 8.** Enerji iletim hat güzergâhları için yapılan ağaç kesimleri sonucu oluşabilecek etkiler

Kesilen ağaçların bölmeden çıkarılması aşamasında oluşabilecek etkilere ilişkin anket sonuçlarına bakıldığında yaralanmalar sonucu sağlık durumu bozulan ağaçlarda mantar ve böceklerin saldırısına uğrama ihtimali artarak zararların boyutları büyümesi faktörü ile doğal gençleştirme alanlarında bölmeden çıkarma esnasında ezilme, yaralama, kırılma gibi olumsuzlukların meydana gelmesi, bölmeden çıkarmanın esnasında yamaçlarda üst tabakanın parçalanması ve erozyon riskinin oluşması faktörleri ilk sırada yer almaktadır. Bu faktörleri sırasıyla İletim hatları ve geçeceği güzergâh boyunca üretim faaliyetleri sonucu bölmeden çıkarma sırasında dikili ağaçlarda ve gençlik üzerinde zararlar meydana getirmesi, Ağır makinelerin ya da insan faaliyetleri sonucu toprakların yapısal karakteristikleri, havalanması ve toprak su dengesi, toprak organizmaları ve kök gelişiminin önemli derecede etkilenme, İnsan gücü ya da makinayla yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarının toprak yüzeyinde sıkışmaya neden olması faktörleri izlemektedirler (Şekil 9). Yapılan çalışmalar göstermiştir ki eğimin fazla olduğu alanlarda orman örtüsünün kaybolması ile yüzeysel akış artmakta, oyuntu ve heyelanlar sonucu erozyon miktarı artmakta bütün bunların sonucunda akarsu sistemlerine sediment taşınmasında artışlar görülmektedir (Bathurst vd., 2007).



**Şekil 9.** Kesilen ağaçların bölmeden çıkarılması aşamasında oluşabilecek etkiler

Son olarak enerji iletim hatlarının yapımı esnasında ve sonrasında oluşabilecek etkilere bakıldığında ilk sırada yüksek gerilim hatlarının yerleşim merkezinin üzerinden veya yakınından geçmek zorunda kalması sebebiyle insan ve yaban hayatını olumsuz etkilenmesi ve elektromanyetik alanların canlı sağlığına zarar vermesi faktörü yer almaktadır. Bu faktörü sırasıyla İletim hattında kurulan direkler için açılan ulaşım yollarının inşası sırasında yamaçların doğal dengesinin bozulması, iletim hattında kurulan direkler için açılan ulaşım yollarının inşası sırasında yamaçların doğal dengesinin bozulması, orman içerisinden geçirilecek enerji iletim hatlarının orman yangınlarına sebebiyet vermesi ve iletim hatlarının yapımı esnasında çıkan hafriyatın depo alanları yerine, hiçbir önlem alınmaksızın, doğrudan ormanlık alana dökülmesi sonucu ormanlık alanda tahribatın oluşması, bitki örtüsünün yer yer ortadan kalkması sonucu görsel kalitenin ve peyzaj bütünlüğünün bozulması faktörleri izlemektedir (Şekil 10).



**Şekil 10.** Enerji iletim hatlarının yapımı esnasında ve sonrasında oluşabilecek etkiler

Habitat parçalanmaları ağaç kesimleri, “orman alanlarının tarım alanlarına dönüştürülmesi ve yerleşim yeri açma gibi insan faaliyetlerinden kaynaklanabileceği gibi yangın, sel şeklindeki doğal süreçlerden dolayı da meydana gelebilmektedir”. Ekosistem içerisinde yapılan geniş alanları kapsayan ağaç kesimleri (Enerji İletim Hatlarını oluşturmak gibi) neticesinde ormanların yapısı giderek bozulmakta, gün geçtikçe tahribat artarak devam etmektedir. “Yapılan bu uygulamalar ve tahribatlar sonucu var olan pek çok doğal ekosistem yok olmakta ve geriye kalan habitatların büyük bir kısmı da parçalanmaktadır. Bu nedenle günümüzde habitat parçalanmaları biyolojik çeşitliliğin en büyük tehdidi olarak kabul edilmektedir” (Uzun vd., 2011).

Tez kapsamında yapılan durum analizinde ortaya çıkan sonuçlardan bir tanesi de “Ağaç kesimleri ile ormanlık alanların parçalanması, parçalanmış olan ormanların yeniden daha küçük adalara bölünerek ekosistemin sağlığının bozulması” gelmektedir. Uzun vd., (2011) yaptıkları çalışmada “Orman ekosistemlerinde parçalanma ya habitatların tamamen kaybı, ya parça boyutlarının küçülmesi ya da parçaların konumsal izolasyonlarının iyice artması şeklinde seyrettiğini belirtmişlerdir”. Ayrıca orman ekosistemlerindeki bu parçalanmanın; “yeterli suyun sağlanamaması ve kalitesinin bozulması, zengin ve sağlıklı orman habitatlarının yok olması, rekreasyon, kereste ve diğer orman ürünlerinden sağlanan ekonomik gelirin azalması, sellerin artması ve biyolojik çeşitliliği azaltması sonucu istilacı egzotik türlerin girişinin



artması yönünde ekosistemin imkanlarının bozulmasına neden olan olumsuzlukların meydana gelebileceğini vurgulamışlardır”.

Ormanlık alan içerisindeki yol yüzeyinin, yol kenarının ve yol inşaatı açma alanının içinde bulunduğu yol koridorları yüksek ekolojik öneme sahiptir. Bu koridorların hakim olduğu zon da bazı türler için uygun, bazıları için ise uygun olmayan yaşam alanları oluşur. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki ormanlık alanlar içerisinde yapılan yolların en belirgin ekolojik etkileri arasında habitat kayıplarının meydana gelmesi, yollarla bölünen ormanlarda büyük kenar habitatlarının oluşması, doğal flora ve faunanın azalması, canlı türlerinin yaşam düzenlerinde farklılıkların gözlenmesi, değiştirilen su yolları sonucu olarak yüzeysel akıslarda değişimlerin meydana gelmesi, toprak erozyonu ve su kaynakları üzerindeki sedimentasyon etkisinin olması, tür deseninde değişimlerin olması, uzak alanlara (orman içine) insanların ulaşımı ve buna bağlı tahribatların (kaçakçılık, av, otlatma, açmacılık, vb.) oluşması gelmektedir. (Noss, 2002; Godefroid ve Koedam, 2004; Eker vd., 2010).

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Üretim faaliyetleri sırasında bölmeden çıkarma çalışmalarının orman toprağı üzerinde etkili olduğı, özellikle sürütme yolları üzerinde yüzey sıkışıklığı, infiltrasyon (geçirimsizlik) ve erozyona eğilim değerlerinin değıştiğı yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Croke ve ark., 2001).

Odun hammaddesinin zemin üzerinde sürütülmesi sonucu oluşan çevresel zararlara arasında; “toprağın fiziksel özelliklerinde bozulma, bitki gelişiminde gerileme ve tür çeşitliliğinde değışimler, toprak organik maddesi ve ölü örtüsünde humuslaşma ile mineralizasyonda değışme, toprakta denitrifikasyon yoluyla azot kayıplarının oluşması gelmektedir” (Arocena 2000; Buckley ve vd. 2003; Erdaş 1993; Makineci ve vd., 2007). Orman alanları içerisinde yapılan yollarının yapım sırasında doğal çevrede farklı şekillerde birçok zararlar ortaya çıkmaktadır. Bunlardan en önemlileri ormanlık alandaki bitkisel alan kaybı, ağaçların yaralanması ve sonrasında meydana gelebilecek böcek ve hastalık zararları, erozyon ve heyelanlara sebep olabilecek toprağın fiziksel yapısındaki deformasyonlar arasındadır (Acar, 2000).

Yapılan bu çalışmada 154 Kw Meydancık Bayram HES-Artvin II Enerji İletim Hattının yapım sürecinde ekosistemde çeşitli olumsuz etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Bu etkiler kaynağı bakımından 2'ye ayrılmıştır. Bunlar; 1) Hattın geçtiğı güzergahta yapılan üretim faaliyetleri sonucu oluşan toprak üzerindeki fiziksel ve kimyasal etkiler ve 2) Hat tamamlandıktan sonra oluşan/oluşacak sosyolojik ve ekolojik yapı üzerindeki etkiler olarak sınıflandırılmıştır.

154 KW Meydancık Bayram HES-ARTVİN II enerji iletim hat güzergâhının geçtiğı Artvin Ortaköy orman işletme şefliği 285, 286, 321 nolu bölmelerde yapılan kesimler sonucu elde edilen odun hammaddesinin yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırılması ve URUS M III ile yukarıdan aşağı bölmeden çıkarılması sonucu toprakta meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal etkiler ile çalışma alanı ve yakın çevresinde oluşabilecek sosyolojik ve ekolojik yapı üzerindeki etkiler bu çalışmada incelenmiş, benzer çalışma sonuçlarıyla tartışılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- Hem yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma tekniği hem de URUS M III ile yapılan üretim faaliyetleri toprak ph değerini artırıcı etkide bulunmuştur.
- Organik madde değeri her iki bölmeden çıkarma tekniğinde de azalma yönünde eğilim göstermiştir. Aynı zamanda bu azalış istatistik bakımdan önemli düzeydedir.
- Hacim ağırlığı değerlerinin her iki bölmeden çıkarma tekniğinde de artış göstermiştir.
- Dispersiyon oranı değerleri, her iki bölmeden çıkarma tekniğinde de 0-10 cm'lik derinlik kademesinde artış göstermiştir.
- Kil oranı değerleri yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırma tekniğinde artış gösterirken URUS M III 0-10 cm derinlikte artış, 10-20 cm'lik derinlik kademesinde azalma yönünde değişim göstermiştir.
- Oluşabilecek etkileri incelemek amacıyla yapılan anket çalışmasının sonuçlarına bakıldığında; ilk sıralarda yol yapım çalışmalarıyla oluşacak büyük miktarlardaki hafriyatın gelişigüzel bir biçimde şevlerden aşağıya bırakılması ile arazi yapısının ve bitki örtüsünün tahrip edilmesi, yaralanmalar sonucu sağlık durumu bozulan ağaçlarda mantar ve böcek tahribatının artması ve enerji iletim hatlarının yerleşim merkezinin üzerinden veya yakınından geçmek zorunda kalması sebebiyle insan ve yaban hayatını olumsuz yönde etkileneceği gelmektedir.

Ormanlardan Orman ürünleri üretimi amacıyla yapılan orman yol ağlarında; ormanlardan sürekli yararlanmayı sağlayacak şekilde özellikle orman ekosistemini, orman peyzajını koruyucu ve destekleyici özellikte yol yapım teknikleri ve teknolojileri kullanılmasına özen gösterilmelidir.

“Uygun bölmeden çıkarma zamanının ve tekniğinin belirlenmesi, yerçekimi etkisiyle kontrolsüz kaydırarak taşıma ile serbest kaydırmada ve URUS M III kullanıldığında kablo çekiminde uygun şeritlerin belirlenmesi, hava hatları ile bölmeden çıkarmada ürünlerin hat boyunca tamamen askıda taşınması, kesim ve bölmeden çıkarma planının doğru yapılması vb. yapılan uygulamalar ile bölmeden çıkarma faaliyetleri sonucu oluşabilecek zararları azaltma yönünde sonuçlar elde edilebilecektir”. İnsan gücü veya makineler ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında oluşabilecek zararları en aza indirebilmek amacıyla; zeminin uygun olduğu sürütme şeritlerini seçme ve/veya tesis

etme, kayalık ve taşlık zeminlerde hava hatlarını tercih etme gibi önlemler alınmasına dikkat edilmelidir.

Odun hammaddesinin üretimi sırasında orman toprağında, kalan meşçeredeki dikili ağaçlarda, fidanlarda ve üretilen ürünün kendisinde çeşitli zararların oluştuğunu belirten birçok çalışma mevcuttur (Acar, 1998). Bu çalışmalar göstermiştir ki bölmeden çıkarma faaliyetleri sırasında orman ürünlerinde kalite ve nicelik kayıpları oluşmakta, orman toprağında, kalan meşçerede zararlar meydana gelmektedir (Holmes ve ark., 2002; Eroğlu vd., 2009). Fakat bu çalışma kapsamında Enerji İletim Hattı güzergahı boyunca yapılan kesimler sonucu oluşan ürünlerin bölmeden çıkarılması aşamasında meşçere üzerinde oluşabilecek zararları ve bu zararların boyutlarının tespitine yönelik bir çalışma yapılmamıştır. Bu kapsamda meşçere üzerinde oluşabilecek zararların tespitine yönelik çalışmaların da yapılması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Acar, H. H. (1994). Ormancılıkta transport planları ve dağlık arazide orman transport planlarının oluşturulması. *KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi*.
- Acar, H. H., & Ünver, S. (2004). Odun Hammaddesi Üretiminde Teknik Ve Çevresel Açından Zararların Tespiti İle Çözüm Önerileri. *Journal Of Bartın Faculty Of Forestry*, 6(6), 165-173.
- Acar, H. H., 1998. Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde kamyonla nakliyat giderlerinin transport modeli ile minimize edilmesi. *Journal of Agriculture and Forestry*. 22: 491-497.
- Acar, H.H, Eroğlu, H., Yoshimura, T., 2000. Technical and economical analysis of the wood production system using Koller K 300 and Urus M III on steep terrain. In: *Proceeding of Forest and Wood Technology vs. Environment*, Brno, Chech Republic, pp. 13-19.
- Akay, A. E., Sert, M., & Gülci, N. (2014). Hafif eğimli arazilerde benzinli el vinci ile bölmeden çıkarma çalışmalarının verim açısından değerlendirilmesi. II. *Ulusal Orman ve Çevre Sempozyumu (22-24 Ekim 2014), Isparta*.
- Akcanca, M.A., and S. Taşkın. "Akıllı şebeke uygulanabilirliği açısından türkiye elektrik enerji sisteminin incelenmesi." *Akıllı Şebekeler ve Türkiye Elektrik Şebekesinin Geleceği Sempozyumu (2011): 26-27*.
- Akdemir, D., & Özdemir, İ. (2015). Batı Akdeniz Bölgesi'ndeki kızılçam ormanlarında uygulanan tıraşlama kesimlerinin kuşlar üzerindeki etkileri. *Turkish Journal of Forestry*, 16(2), 102-110.
- Akpınar, E., 2005, "Nehir Tipi Santrallerin Türkiye'nin Hidroelektrik Üretimindeki Yeri" *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: 7, Sayı:2, s. 1-25, Erzincan.
- Ayan, S., Ulu, F., Gerçek, V., & Ölmez, Z. (1998). Orta Ve Doğu Karadeniz'deki Aluviyal Ve Koluviyal Topraklar İle Taşkın Yataklarından Kızılağaç Plantasyonuna Uygun Potansiyel Alanlar.
- Ballard, T.M., 2000. Impacts of forest management on Northern forest soils. *Forest Ecology and Management*, 133: 37-42.
- Bathurst, J.C., Moretti, G., El-Hames, A., Begueria, S., Garcia-Ruiz, J.M., 2007. Modeling the impact of forest loss on shallow landslide sediment yield, Ijuez river catchment, Spanish Pyrenees. *Hydrol. Earth Syst.Sci.* 11(1): 569-583.

- Bathurst, J.C., Bovolo, C.I., Cisneros, F., 2010. Modeling the effect of forest cover on shallow landslides at the river basin scale. *Ecological Engineering*, 36: 317–327
- Baumgras, J. E., Herar, J. R. ve LeDoux, C. B., 1995. Environmental Impacts From Skyline Yarding Partial Cuts In An Appalachian Hardwood Stand: A Case Study. In: Council On Forest Engineering 18th Annual Meeting, Sustainability, Forest Health & Meeting The Nation's Needs for Wood Products; North Carolina, 413-419 p.
- Bayat, B. (2014). Uygulamalı Sosyal Bilim Araştırmalarında Ölçme, Ölçekler ve Likert” Ölçek Kurma Tekniği”, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3).
- Bawcom, J.A., 2007. Even-Aged Management and Landslide Inventory, Jackson Demonstration State Forest, Mendocino County, California. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-194.
- Berger, F., Rey, F., 2004. Mountain protection forests against natural hazards and risks: new french developments by integrating forests in risk zoning. *Natural Hazards*, 33: 395-404.
- Bertault, J.G., Sist, P., 1997. An Experimental Comparison Of Different Harvesting Intensities With Reduced-Impact And Conventional Logging In East Kalimantan, Indonesia, *Forest Ecology And Management*, 94, 209-218.
- Bettinger, P. ve Kellogg, L. D., 1993. Residual Stand Damage From Cut-To-Length Thinning of Second-Growth Timber In The Cascade Range of Western Oregon. *For. Prod. J.* 43, 59-64.
- Bock, M.D., Van Rees, K.C., 2002. Forest harvesting impacts on soil properties and vegetation communities in the Northwest Territories, *Canadian Journal of Forest Research*, 32: 713-724.
- Caccavano, M.P., 1982. Residual Stand Damage From Cable Thinning, ThirtySeventh Annual Meeting Pasific Northwest Region American Society of Apricultural Engineers, Corvallis, Oregon. , p: 11.
- Can, P., 2005. Türkiye Ormanlarında Son Yıllarda Görülen Kabuk Böcekleri Sorunu Üzerine Bir Değerlendirme, *Orman ve Av Dergisi*, (4) (2005) 4-11. Chok, Y.H., 2008. Modelling the effects of soil variability and vegetation on the stability of natural slopes. Doctor of Philosophy, the University of Adelaide, School of Civil, Environmental and Mining Engineering.
- Coşkun, K., Eroğlu, H., Özkaya, M. S., Çetiner, K., & Bilgin, F. (2010). Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Odun Hammaddesi Üretim Çalışmalarının Mekanizasyon Açısından Değerlendirilmesi. III Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs. Cilt II, 587-597.

- Croke, J., Hairsine, P. ve Fogarty, P., 2001. Soil Recovery From Track Construction and Harvesting Changes In Surface Infiltration, Erosion and Delivery Rates With Time, *For. Ecol. Manag.* 143, 3-12.
- Church, M., Eaton, B., 2001. Hydrological effects of forest harvest in the Pacific Northwest. Technical Report, Prepared for the Joint Solutions Project.
- Cullen, S.J., Montagne, C., Ferguson, H., 1991. Timber harvest trafficking and soil compaction in Western Montana, *Soil Science Society of American Journal*, 55:1416-1421.
- Dalkır, Ö. ve Şeşen, Ş. (2011), *Çevre ve Temiz Enerji: Hidroelektrik*, Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.
- Demir, M., Makineci, E., Yılmaz, E., 2007a. Harvesting impacts on herbaceous understory, forest floor and top soil properties on skid road in a beech, *Journal of Environmental Biology*, 28:427- 432.
- Demir, M., Makineci, E. ve Yılmaz, E., 2007b. Investigation of Timber Harvesting Impacts On Herbaceous Cover, Forest Floor and Surface Soil Properties On Skid Road In Oak (*Quercus Petrea L.*) Stand. *Build. Environ.* 42, 1194-1199
- Demirci, A. (2008). Orman bakımı ders notu. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Ders Notları Serisi*, (88).
- Dhakal, A.S., Sidle, R.C., 2003. Long-term modelling of landslides for different forest management practices, *Earth Surface Processes and Landforms* 28: 853–868.
- DPT (2001b), Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Draper, G., Vincent, T., Kroll, M.E., Swanson, J., (2005) Childhood cancer in relation to distance from high voltage power lines in England and Wales: a case-control study, *BMJ*, 330:1290-1295.
- Ekanayake, J.C., Marden, M., Watson, A.J., Rowan, D., 1997. Tree roots and slope stability: a comparison between *Pinus Radiata* and *Kanuka*. *New Zeland Journal of Forestry Science*, 27(2): 216-233.
- Eker, R., & Aydın, A. (2014). Ormanların heyelan oluşumu üzerindeki etkileri. *Turkish Journal of Forestry*, 15(1), 84-93.
- Elias, A., 1995. A Case Study On Forest Harvesting Damages, Structure and Composition Dynamic Changes In The Residual Stand Dipterocarp Forest In East Kalimantan, Indonesia. In: *IUFRO XX. World Congress*; Tempere, Finland, s.110-112.
- Enez, K., Sariyildiz, T., Arıcak, B., Savacı, G., 2016. İnitil Litter Variables and Disturbed Site Characteristics by Forest Harvesting Practices İNfluence

Litter Decomposition Rates of Scots Pine, Trojan Fir and Sweet Chestnut in Northwest of Turkey. *Fresenius Env. Bulletin*, 25(11): 4732-4741.

Erdaş, O., 1986. Odun Hammaddesi Üretimi, Bölmeden Çıkarma ve Taşıma Safhalarında Sistem Seçimi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fak. Dergisi, 9(1-2), 91-113 s.

Ermiş, Y. (2013). *Orman depolarındaki tomruklarda üretimden kaynaklanan fiziksel zararların belirlenmesi* (Master's thesis, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Eroğlu, H. ve Acar, H. H., 2007. The Comparison of Logging Techniques for Productivity and Ecological Aspects In Artvin, Turkey. *J. Appl. Sci.* 14, 1973-1976.

Eroğlu, H., Sarıyıldız, T., Küçük, M., & Sancal, E. (2010). Doğu Ladini Meşcerelerinde Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının Orman Toprağının Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 11(1), 30-42.

Eroğlu, H. (2012). Dağlık arazide farklı bölmeden çıkarma tekniklerinin orman toprağının sıkışmasına etkisi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* (2012) 13(2):213-225

Eroğlu H, , Sarıyıldız T, Küçük M And Sancal E.,2016 The Effects of Different Logging Techniques on the Physical and Chemical Characteristics of Forest Soil. *Baltic Forestry* 22(1): 139-147.

FAO, 1997. Forest Harvesting In Natural Forests of The Republic of The Congo. Forest Harvesting Case-Study 7. Rome.

Forbes, K., Broadhead, J., 2011. Forests and Landslides: The role of trees and forests in the prevention of landslides and rehabilitation of landslide-affected areas in Asia. Rap Publication 19.

Froehl ich, H. A. Aulerich, D. E. ve Curtis, R., 1981. Designing Skid Trail Systems To Reduce Soil Impacts From Tractive Logging Machines, Oregon State University, Research Paper. 44, 15 p.

Godefroid, S., Koedam, N., 2004. The impact of forest paths upon adjacent vegetation: effects of the path surfacing material on the species composition and soil compaction. *Biological Conservation* 119, 405–419.

Göl, C. 2002. Çankırı-Eldivan Yöresinde Arazi Kullanım Türleri ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (yayınlanmamış), Ankara.

Görcelioğlu, E., 2004a. Biyoteknik Yapılar. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No: 4512/483, 178 s., İstanbul.



- Görcelioğlu, E., 2004b. Orman yolları-erozyon ilişkisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 4460/ 476, 184 s.,İstanbul.
- GÜMÜŞ, S., & Türk, Y. (2012). Odun Hammaddesi Üretim İşçilerinde Bazı Sağlık ve Güvenlik Verilerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12(1), 20-27.
- Gürtan, H. (1975). *Dağlık ve sarp arazili ormanlarda kesim ve bölmeden çıkarma işlerinde uğranılan kayıpların saptanması ve bu işlerin rasyonelasyonu üzerine araştırmalar* (No. 250). Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu.
- Herbauts, J., El Bayad, J., Gruber, W., 1996. Influence of logging traffic on the hydromorphic degradation of acid soils developed on loessic loam in middle Belgium, *Forest Ecology and Management* 87:193-207
- Holmes, T. P., Blate, G. M., Zweede, J. C., Pereira, R. Barreto, P. Boltz, F. ve Bauch, R., 2002. Financial and Ecological Indicators of Reduced Impact Logging Performance In The Eastern Amazon. *For. Ecol. Manag.* 63, 93-110.
- Jakob, M., 2000. The impacts of logging on landslide activity at Clayoquot Sound, British Columbia. *Catena*, 38, 279-300
- Johnston F M ve Johnston SW (2004) Impacts of Road Disturbance on Soil Properties and Exotic Plant Occurrence in Subalpine Areas of Australian Alps. *Arctic Antarctic and Alpine Research*, 36(2): 201–7.
- Imauzimi, F., Sidle, R.C., Karnei, R., 2008. Effects of forest harvesting on the occurrence of landslides and debris flows in steep terrain of central Japan. *Earth Surf. Process. Landforms* 33: 827–840.
- Innes, J., 2004. Forests In Environmental Protection. In *Forests and Forest Plants*, [Eds. John N. Owens, and H. Gyde Lund], in *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK.
- Işık, K., & Kurt, Y. (2005). Habitat Fragmentasyonu ve Biyoçeşitliliğe Etkileri. *Türk Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acilen Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu*, 22-24.
- Kacar, B. 1996. Toprak Analizleri, A.Ü Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 3, Ankara, 705 s
- Karaman, A., 1997. Dağlık Arazi Ormancılığında Üretim Faaliyetleri Sırasında Çevreye Verilen Zararlar ve Ekolojik Dengedeki Bozulmalar, 3. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Kırşehir, Türkiye, s:1-11.
- Karadeniz, V., Akpınar, E., & Başbüyük, A. (2011). Nehir tipi hidroelektrik santraller ve çevresel etkileri (Reşadiye hidroelektrik santralleri örneği). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 16(26), 95-114.

- Karaman, A., 2001. Odun Hammaddesi Kesim ve Nakliyatı, Kafkas Üniversitesi, Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No:4, Artvin.
- Khanaposhtani, M.G., Kaboli, M., Karami, M., Etemad, V., 2012. Effect of Habitat Complexity on Richness, Abundance and Distributional Pattern of Forest Birds, *Environmental Management*, 50(2) 296-303.
- Koşalay, İ. (2008). Enerji İletim Hatlarının Meydana Getirdiği Elektromanyetik Alanlar ve Değerlendirmeler. VII. *Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu (UTEG)*, 17-19.
- Krzic, M., Newman, R. F. ve Broersma, K., 2003. Plant Species Diversity and Soil Quality In Harvested and Grazed Boreal Aspen Stands of Northeastern British Columbia. *For. Ecol. Manag.* 182, 315-325.
- Kubota, T., Omura, H., Devkota, B.D., 2007. Influence of the forest on slope stability with different forest felling condition. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 9, 01505
- Kurdoğlu O, Özalp M 2010. Nehir tipi hidroelektrik santral yatırımlarının yasal süreç, çevresel etkiler, doğa koruma ve eko turizmin geleceği kapsamında değerlendirilmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010. Cilt: II Sayfa: 688-707
- Makineci, E., Demir, M. ve Yılmaz, E., 2007. Long-Term Harvesting Effects On Skid Trail Road In A Fir (*Abies Bornmulleriana* Mattf.) Plantation Forest. *Build. Environ.* 42, 1538-1543.
- Mangan, P. ve Bertolo, A., 2003. Impact of Logging On Yellow Perch Recruitment In Boreal Shield Lakes. Project Reports 2003/2004, Sustainable Forest Management Network.
- Marshall, V. G., 2000. Impacts of Forest Harvesting On Biological Processes In Northern Forest Soils. *Forest Ecol. Manag.* 133, 43-60.
- May, C.L., 2002. Debris flows through different forest age classes in the Central Oregon Coast Region. *Journal of the American Water Resources Association*, 38(4): 1097-1113.
- Megahan, W.F., 1988. Effects of forest roads on watershed function in mountainous areas. In: Balasubramaniam, [and others] eds. Symposium on environmental geotechnics and problematic soils and rocks, proceedings, Bangkok. Rotterdam, The Netherlands; Brookfield, VT: A.A. Balkema: 335-348.
- Murphy, G., Twaddle, A.A., 1985. Techniques for The Assessment and Control of Log Value Recovery in The New Zealand Forest Harvesting Industry. in: Proceedings of The 9th Annual Meeting of Council on Forest Engineering, Mobile, Al, 1985.

- Muluk, Ç. B., Turak, A., Yılmaz, D., Zeydanlı, U., & Bilgin, C. C. (2009). Hidroelektrik Santral Etkileri Uzman Raporu: Barhal Vadisi. *Kaçkar Dağları Sürdürebilir Orman Kullanımı ve Koruma Projesi (in Turkish)*.
- Mushinski R. M, Gentry T J., , Dorosky Rt J., Boutton, T W. 2017. Forest harvest intensity and soil depth alter inorganic nitrogen pool sizes and ammonia oxidizer community composition. *Soil Biology & Biochemistry* 112,216-227
- Noss, R., 2002. The ecological effects of roads, Wildlands Center for Preventing Roads, <http://www.eco-action.org/dt/roads.html>, Erişim Tarihi:Kasım 2008
- Oğuz, S., 2008. Yenilenebilir Enerji Küçük Hidroelektrik Santraller, VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES'2008, s.479-492, İstanbul.
- Okatan, A. 1986. Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Doktora tezi. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enst. Trabzon.
- Quesnel, H. J. ve Curan, M. P., 2000. Shelterwood Harvesting In Root-Disease Infected Stands-Post-Harvest Soil Disturbance and Compaction. *Forest Ecol. Manag.* 133, 89-113.
- Palabaş, T., & Gangal, A. (2012, April). Salt and pepper noise reduction in images using adaptive fuzzy filter. In *2012 20th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)* (pp. 1-4). IEEE.
- Pantha, B.R., Yatabe, R., Bhandary, N.P., 2008. GIS-based landslide susceptibility zonation for roadside slope repair and maintenance in the Himalayan region, *Episodes*, Vol. 31, No. 4: 384-391
- Pinard, M. A., Barker, M. G. ve Tay, J., 2000. Soil Disturbance and Post-Logging Forest Recovery On Bulldozer Paths In Sabah, Malaysia. *Forest Ecol. Manag.* 130, 213-225.
- Rushton, T., Brown, S. ve McGrath, T., 2003. Impact of Tree Length Versus ShortWood Harvesting Systems On Natural Regeneration. *Forest Research Report 70*. Nova Scotia Department of Natural Resources. 14 p.
- Sakals, M.E., Innes, J.L., Wilford, D.J., Sidle, R.J., Grant, G.E., 2006. The role of forests in reducing hydrogeomorphic hazards; *For. SnowLandsc. Res.* 80, 1: 11–22.
- Sancal, E. (2010). *Artvin yöresindeki bölmeden çıkarma çalışmalarının orman toprağının bazı özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi* (Master's thesis, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Scrimgeour, G. J., Tonn, W. M., Paszkowski, C. A. ve Aku, P. M. K., 2000. Evaluating The Effects of Forest Harvesting On Littoral Benthic Communities Within

A Natural Disturbance-Based Management Model. *For. Ecol. Manag.* 126, 77-86.

- Sever, R., 2005, Coğrafi Açından Bir Araştırma: Çoruh Havzası Enerji Yatırım Projeleri ve Çevresel Etkileri, Çizgi Kitabevi Yayınları: 118, Kaynak Kitaplar: 9, Konya
- Smidt, M. ve Blinn, C. R., 1995. Logging for The 21st Century: Forest Ecology and Regeneration. University of Minnesota, FO-06517, 23 p.
- Sowa, J.M., Stanczykiewicz, A., 2004, Analysis Of İnjuries Occurring in Trees As A Result Of Timber Harvesting, *Forest Engineering: New Techniques, Technologies And The Environment*, 329-337 P, Lviv, Ukraina
- Steege, H. T., Welch, I. ve Zagt, R., 2002. Long-Term Effect of Timber Harvesting In The Bartica Triangle, Central Guyana. *For. Ecol. Manag.* 170, 127-144.
- Steinacher, R., Medicus, G., Fellin, W., Zangerl, C., 2009. The Influence of Deforestation on Slope (In-) Stability, *Austrian Journal of Earth Sciences (Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft)* 102/2, 90 – 99.
- Türk, Y., & Gümüş, S. (2015). Tarım traktörleriyle bölmeden çıkarmada meydana gelen toprak ve fidan zararlarının araştırılması. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* Cilt: 16, Sayı:1, Sayfa: 55-64
- Türkkan, A., & Pala, K. (2009). Çok düşük frekanslı elektromanyetik radyasyon ve sağlık etkileri. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*, 14(2).
- UZUN, S. P., UZUN, A., & TERZİOĞLU, S. (2011). Orman Ekosistemlerinde Habitat Parçalanmaları ve Biyolojik Çeşitlilik Üzerine Etkileri. *Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu*, 26-28.
- Ünver, S., & Acar, H. H. (2005). Odun Hammaddesi Üretim Çalışmalarının Odun Kalite Sınıfları Üzerine Olan Etkileri. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 6(1), 128-134.
- Yıldırım, M., 1989. Ormancılık İş. Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi yayın no: 404, İstanbul.
- Yomralıoğlu, T, Küçükömeroğlu, B., Aydın, F., Çan, G., Yavuz, H., Nişancı, R., Reis, S., Duran, C., Çolak, K., H. Ebru; Yıldırım, V., İnan, H. İ., Kurnaz, A., Aydınoğlu, F., 2008. Doğu Karadeniz Bölgesine ait kanser vaka-risk haritalarının coğrafi bilgi sistemleri ile üretilmesi ve geo-istatistiksel olarak irdelenmesi, TÜBİTAK MAG Proje 105Y308, 2008: 1-169, Ekler
- Yüksel, M., Dengiz, O., & Göl, C. (2001). Çankırı-Kenbağ Orman Fidanlığı Topraklarının Arazi Uygunluk Değerlendirmesi. *GDA Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Dergi Serisi*, (3).

Williamson J R, Neilsen WA (2003) The effect of soil compaction, profile disturbance and fertilizer application on the growth of eucalyptus seedlings in two glasshouse studies. *Soil & Tillage Research*, 71:95–107.

Zengin, E., and A. Esedov. "Türkiye ve Azerbaycan Örneğinde Boru Hatları Ulaştırmasının Çevre Üzerindeki Etkileri, ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 5, Sayı 9, 2009, ss. 97–108." (2009).



## ÖZGEÇMİŞ

Fotoğraf

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : SURAT Bülent Zeki  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri :25.08.1977-Arhavi/Artvin  
Medeni hali :Evli  
Yabancı Dili :İngilizce  
Telefon :5336262094  
Faks :  
e-posta :bulentzekisurat@ogm.gov.tr

### Eğitim

<u>Derece</u>	<u>Eğitim Birimi</u>	<u>Mezuniyet Tarihi</u>
Lisans	Orman Mühendisliği	1998

### Yayınlar

Surat, H., Yılmaz, H., & Surat, B. Z. (2015). Yusufeli ve yakın çevresinin ekoturizm kullanım potansiyeli üzerine bir araştırma. *Doğu Coğrafya Dergisi; Cilt 20, Sayı 34 (2015): DOĞU COĞRAFYA DERGİSİ; 61-88.*

Surat, H., Surat, B. Z., & Özdemir, M. (2014). Korunan alanların rekreasyonel kullanımını ve yerel halkın farkındalığı: Borçka Karagöl Tabiat Parkı örneği. II. *Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu "Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre, 22-24.*

