

Enerji iletim hatlarının geçtiği güzergâhlarda yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarının orman toprağının bazı özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi (Artvin Ortaköy Orman İşletmesi örneği)

Determining the properties of forest soils affected by logging for power lines in Artvin's Ortaköy Forestry Directorate

Bülent SURAT¹  Ali KARAMAN²  Hilal SURAT³ 

¹Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Merkez, ARTVİN

²Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Merkez, ARTVİN

³Artvin Çoruh Üniversitesi, Sanat Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Arhavi, ARTVİN

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: [10.17474/artvinofd.952252](https://doi.org/10.17474/artvinofd.952252)

Sorumlu yazar / Corresponding author

Hilal SURAT

e-mail: hilal881@artvin.edu.tr

Geliş tarihi / Received

16.06.2021

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

07.10.2021

Kabul Tarihi / Accepted

08.10.2021

Elektronik erişim / Online available

18.11.2021

Anahtar kelimeler:

Enerji iletim hatları

Ormanlık faaliyetleri

Bölmeden çıkarma teknikleri

Artvin

Keywords:

Energy transmission lines

Forestry activities

Wood extraction techniques

Artvin

Özet

Bu çalışmada, Artvin Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Ortaköy Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde geçen "154 Kw Meydancık Bayram HES-Artvin II Enerji İletim Hattı" için yapılan üretim faaliyetlerinin (kesme, sürütme, yükleme ve taşıma) toprak üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma, hat güzergâhının geçtiği ve en yoğun kesimlerin yapıldığı 285, 286, 321 nolu bölmelerde yapılmıştır. Çalışmanın yapıldığı bölmelerdeki üretim faaliyetlerinin toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla iki derinlik kademesinde (0-10 cm ve 10-20 cm) toprak örnekleri alınmış ve geçirgenlik (permeabilite), su tutuma kapasitesi (nem ekivalanı), hacim ağırlığı, mekanik analiz (tekstür tayini), toprak reaksiyonunun (ph) tayini, organik madde tayini gibi analizler yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, makine kullanmadan yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında toprağın geçirgenlik, hacim ağırlığı ve toprak suyu dengesinin değiştiği, hava hattı ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarının da ise toprağın organik madde ve besin elementleri miktarlarının azaldığı tespit edilmiştir.

Abstract

This study investigates the physical and chemical effects on forest soils of the logging activities of log pulling, dragging, loading and transport on the 154 Kw Meydancık Bayram HEPP-Artvin II Energy Transmission Line located within the boundaries of the Ortaköy Forestry Directorate. Soil samples were collected to determine logging's physical (permeability, moisture, water holding capacity, bulk density, fine and coarse materials, and texture) and chemical (pH, organic matter) effects on the soil in sections 285, 286 and 321. Two depth levels (0-10 cm and 10-20 cm) and were analyzed to determine permeability, water holding capacity (moisture retention), bulk density, mechanical analysis (texture), soil reaction (ph) and organic matter content. The analysis determined that the permeability, volume weight and soil water balance of the soil changed in the extraction studies without using machinery, while the organic matter and nutrients in the soil decreased in the extraction studies beneath the overhead line.

GİRİŞ

Günlük yaşantımızın kalitesini oluşturan enerjinin (Dalkır ve Şeşen 2011, Akcanca ve Taşkın 2016) refah düzeyine etkisi sonucu tüketimi de artmaktadır (Akpınar 2005, Zengin ve Esedov 2009, Karadeniz ve ark. 2011). Bu artışın karşılanabilmesi için ülkeler enerji politikalarını yeniden gözden geçirerek enerjiyi daha etkin kullanma ve taşıma sistemlerinden olan "elektrik iletim hatlarını" kullanmaya yönelmişlerdir (Dalkır ve Şeşen 2011). Fakat yapılan çalışmalar göstermiştir ki "elektrik iletim hatlarının" yapım ve işletme aşamalarında doğal ve sosyal çevreyi olumsuz yönde etkileri mevcuttur (Sever 2005). Bu olumsuz problemlerin başında enerjinin taşınması için kullanılan iletim hatların geçirildiği ormanlık alanlardaki 20-100 m genişliğinde oluşturulan şeritlerdeki tüm bitki örtüsünün tamamen temizlenmesi sonucu ormanlık

alanın tahrip edilmesi gelmektedir (Oğuz 2008, Kurdoğlu ve Özalp 2010). Ormanlık alanlarda bu hatların geçebilmesi adına yapılan faaliyetler sonucu ekosistem parçalanmaları, habitat kayıpları, karasal ekosistemlerdeki canlıların yaşam ortamlarının tahribatı, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısının bozulması, tür çeşitliliği azalması gibi olumsuz etkiler meydana gelmektedir (Işık ve Kurt 2005).

Yapılan çalışmalara baktığımızda, enerji iletim hatları gibi hatların oluşturduğu doğrusal orman açıklıkları farklı fiziksel ve biyotik koşullara sahip olmaları nedeniyle mevcut koşullarının bitişik orman habitatına yayılabileceği, bitişik orman habitatını etkilediği belirtilmiştir (Colin ve ark. 2016). Örneğin, doğrusal orman açıklıkları, ormandan daha kuru ve daha rüzgarlı olabildikleri için, bitki örtüsü kompozisyonunu ve

bolluğunu etkileyebilecek koşullar oluşmaktadır. (Laurance ve ark. 2009). Bu hatlar içerisinde kuş ve memeli bolluğu azalma eğilimi gösterdiğinden fauna biyoçeşitliliği etkilenmekte (Benitez-Lopez ve ark. 2010), sıcaklık, rüzgar hızı, insan kullanımının yoğunluğu vb. değişkenlere bağlı olarak orman türü büyük ölçüde değişmektedir (Laurance ve ark. 2009, Rogala ve ark. 2011)

Hatlarının geçtiği ormanlık alanlarda yapılan kesimler sonucu ağaçların oldukları yerden en yakın orman yolu kenarına kadar değişik teknik ve uygulamalar olarak tanımlanan bölmeden çıkarma faaliyetleri (Karaman 1997, Gümüş ve Türk 2012) esnasında oluşan tahribatın olumsuz etkileri bu faaliyetler için kullanılan hatların genişliği ve uzunluğu ile doğru orantılı olarak artmaktadır. (Demirci 2008). Özellikle yüksek ve çok eğimli dağlık arazilerin yer aldığı ormanlık alanlarda, yapılan yanlış bölmeden çıkarma tekniğinin kullanılması sonucu daha fazla güç, para ve zaman harcamasının yansısı daha az miktarda ve kalitede odun hammaddesinin elde edildiği, gençlik ve orman toprağı üzerinde zararların meydana geldiği görülmüştür (Acar 1994).

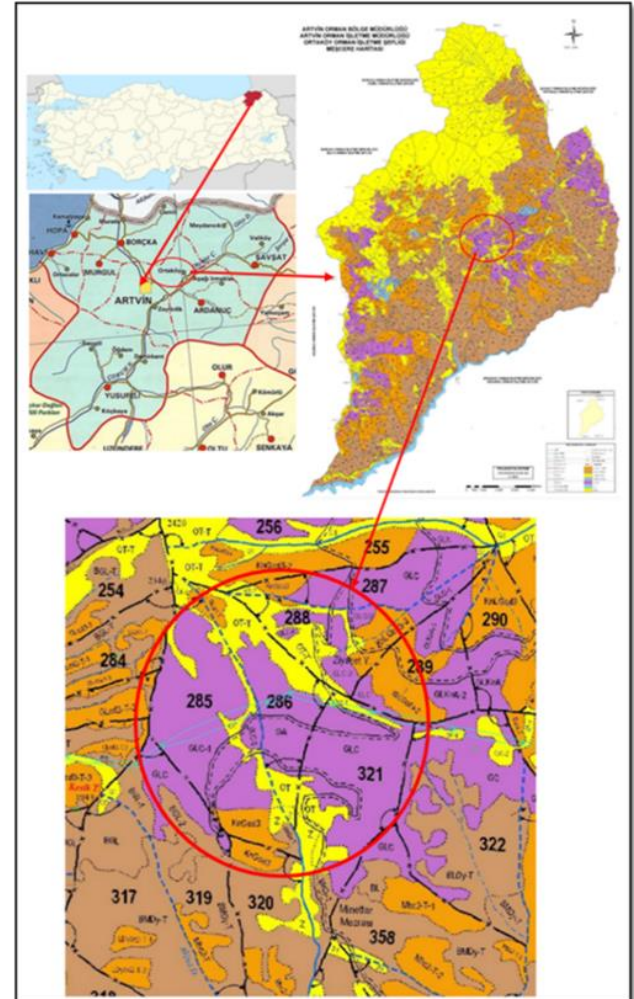
Bölmeden çıkarma çalışmaları, uygun planlanma ve teknikler kullanılarak yapılmadığında kullanılan tekniğine bağlı olarak orman ekosistemi, orman toprağı, ağaçlar, fidanlar ve orman emvali üzerinde değişik şekil ve düzeylerde zararlar meydana gelmektedir (Erdaş 1987, Scrimgeour ve ark. 2000, Croke ve ark. 2001, Karaman 2001, Holmes ve ark. 2002, Krzic ve ark. 2003, Mangan ve Bertolo, 2003, Rushton ve ark. 2003, Eroğlu ve ark. 2007, Eroğlu 2007, Sancal 2010). Yanlış bölmeden çıkarma faaliyetleri sonucu toprakta; sıkışmanın artması, su ve hava kapasitesinin azalması, hacim ağırlığının artması, gözenek hacminin azalması, dış etmenlere karşı korumasız kalması, yüzeysel akış ve erozyondan kaynaklı olumsuzlukların oluşması, su kaynaklarında sediment birikimi gibi fiziksel zararların meydana gelmesinin yanı sıra, bitki gelişiminin gerilemesi, tür çeşitliliğinin değişmesi, toprağın organik madde miktarındaki değişim sonucu toprak canlılarının yaşam ve aktivitelerinde gerilemenin görülmesi, yine toprak üst yüzeyinin tahrip olması sonucu erozyon tehlikesinin artması, toprakta denitrifikasyon yoluyla azot kayıplarının meydana gelmesi gibi birtakım olumsuzluklar görülmektedir (Marshall 2000, Williamson ve Neilsen 2003, Johnston ve Johnston 2004, Eroğlu 2007, Makineci ve ark. 2007, Muluk ve ark. 2009, Gümüş ve Türk 2012, Akay ve ark. 2014, Türk ve Gümüş 2015).

Çalışmada, 154 Kw Meydancık Bayram HES- Artvin II Enerji İletim Hattının geçtiği ormanlık alanda 285, 286 ve 321 nolu bölmelerde yapılan kesimler sonucu kesilen ağaçların kesildiği yerden en yakın orman yolu kenarına kadar değişik teknik ve uygulamalar olarak tanımlanan bölmeden çıkarma faaliyetleri esnasında orman toprağında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler incelenmiştir.

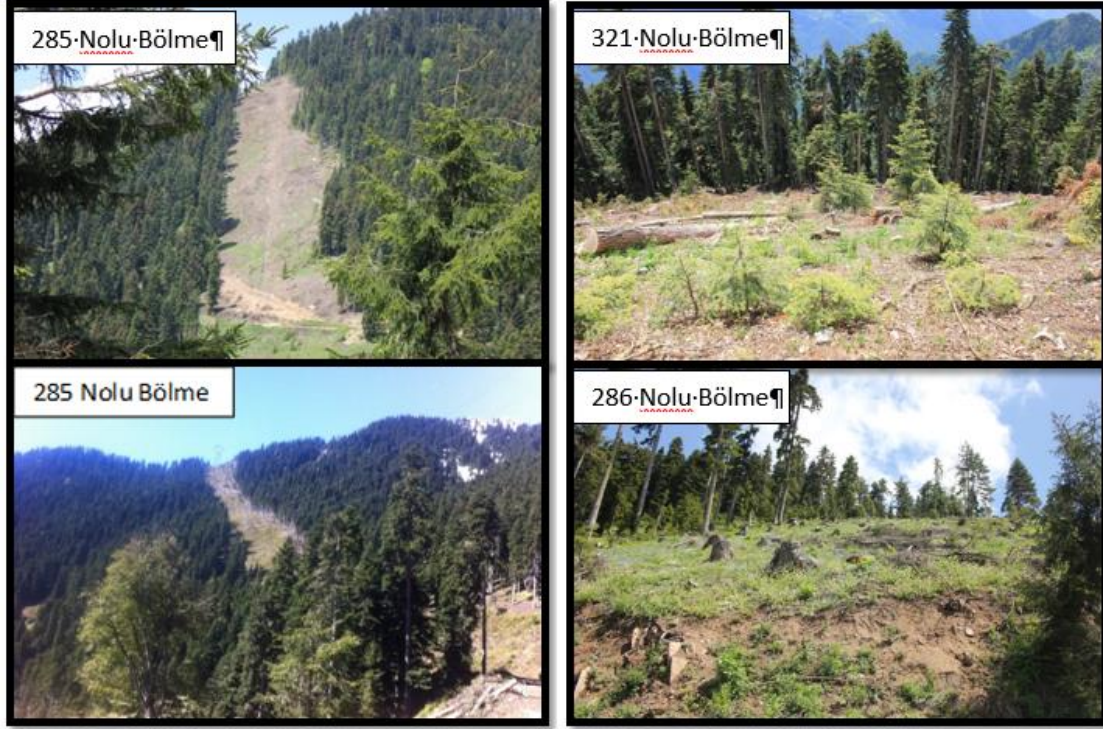
MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

2017-2018 yıllarında Artvin Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Ortaköy Orman İşletme Şefliğinin sınırları içerisinde geçen enerji iletim hattı güzergâhı çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Engelibeli arazi yapısına sahip olan Ortaköy Orman İşletme Şefliği, Saçınka, Ardanuç, Tepebaşı, Balcı ve Camili Orman İşletme Şeflikleri ile komşudur. (Şekil 1). Bu çalışma bölmeden çıkarma çalışmalarının yoğunlukla yapıldığı 285, 286 ve 321 nolu bölmelerde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanının konum haritası



Şekil 3. Örnek alanlardan görüntüler

Çizelge 1. Deneme alanlarının adlandırılması

"Bölmeden Çıkarma Tekniği"	"Sürütmenin Başladığı"	"Sürütmenin Devam Ettiği"	"Ürünlerin Toplandığı"	"Doğal Yapısı Bozulmamış"
İnsan Gücü (İG)	"Üst"	"Orta"	"Alt"	"Kontrol"
"Hava hattı (HH)"	"Üst"	"Orta"	"Alt"	"Kontrol"

ve ark. 2001). Bu çalışmada "154 Kw Meydancık Bayram HES-Artvin II. Enerji İletim Hattı" için yapılan kesimlerde iki farklı bölmeden çıkarma tekniğinin 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 sonuçla Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir.

Çalışma alanında "İnsan Gücü İle Bölmeden Çıkarma Tekniğinin" Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Olan Etkisi

285 nolu bölmede hem "insan gücüyle hem de makinalı (URUS hava hattı) bölmeden çıkarma tekniği" kullanılmıştır. 286 ve 321 nolu bölmelerde ise sadece insan gücüyle bölmeden çıkarma tekniği kullanılmıştır. İnsan gücüyle bölmeden çıkarma tekniğinin kullandığı 285, 286 ve 321 nolu bölmelerdeki faaliyetlerin toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkilerine yönelik elde edilen veriler Çizelge 3 'da görülmektedir.

İnsan gücü ile sürütülerek bölmeden çıkarma yapılan deneme alanlarının üst topraklarında geçirgenlik ve hacim

ağırlığı değerlerinde önemli derecede bir değişim olmuştur. Bölmeden çıkarma faaliyetlerinin gerçekleştiği yerlerde geçirgenlik değerleri azalmış, hacim ağırlığı değerleri ise artmıştır. Diğer taraftan insan gücü ile yapılan bölmeden çıkarma faaliyetlerinin orman toprağının alt kısmında da üst kısımdaki gibi geçirgenlik değerlerinin önemli derecede azalmasına neden olduğu görülmüştür. İnsan gücü kullanılarak yapılan orman ürünlerinin taşınması faaliyetlerinin orman toprağı üzerine etkilerinin araştırıldığı benzer çalışmalarda da (Eroğlu ve ark. 2010, Sancal 2010) taşıma faaliyetleri esnasında toprağın geçirgenlik değerlerinin azaldığı, hacim ağırlığı değerlerinin ise arttığı yönde sonuçlar elde edilmiştir. Aynı zamanda diğer fiziksel özelliklerden olan dispersiyon oranının ilk derinlik kademesinde "0-10 cm" lik yüzeyde artış gösterdiği görülmektedir. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki dispersiyon oranı ne kadar büyükse toprağın erozyona duyarlılığı o kadar fazladır. Diğer bir deyişle, dispersiyon oranı yüksek topraklar erozyona dayanıksızdır sonucu belirtilmiştir.

Çizelge 2. Örnek alınan alanların özellikleri.

Alan No	Bölme No	Eğim (%)	Rakım (m)	Bakı	Bölmeden Çıkarma Tekniği	Sürütme Mesafesi (m)	Sürütme Yönü
1	285	75	1900	Güney	İnsan gücü + Hava hattı	275	Yukarıdan aşağı
2	286	65	1850	Güney	İnsan gücü	225	Yukarıdan aşağı
3	321	65	1825	Güney	İnsan gücü	200	Yukarıdan aşağı

Çizelge 3. Sürütme izlerinde ve kontrol noktalarında ölçülen ve gözlenen değişkenlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkileri, F ve p değerleri.(insan gücü ile bölmeden çıkarma tekniği)

Toprak Özellikleri	Toprak Derinliği (0-10 cm)				Toprak Derinliği (10-20 cm)							
	"Üst"	"Orta"	"Alt"	"Kontrol"	"F"	"p"	"Üst"	"Orta"	"Alt"	"Kontrol"	"F"	"p"
"Permeabilite (Cm/h)"	0.41	0.48	0.45	0.61	1.794	.022	0.11	.156	0.176	0.24	.208	.964
"Su Tutma Kapasitesi (%)"	57.29	56.23	51.99	73.69	2.220	.015	58.27	53.06	43.75	77.75	.477	.809
"Hacim Ağırlığı (G/Cm3)"	1.18	1.03	1.147	0.85	1.602	.026	1.08	1.04	1.12	0.913	.193	.970
"Dispersiyon Oranı"	74.68	63.30	61.01	49.16	.832	.058	42.56	52.26	49.64	46.84	.629	.706
"İnce Kısım (%)"	62.40	46.7	42.95	53.63	.720	.065	59.26	47.60	43.35	49.14	2.785	.013
"İskelet Miktarı"	36.34	49.55	26.23	44.31	.678	.067	60.74	51.10	53.15	50.16	2.785	.013
"Kök Miktarı"	1.26	0.75	0.82	2.06	.919	.053	2.26	1.85	1.62	2.56	.929	.051
"Kum (%)"	65.28	69.28	70.61	63.94	.305	.092	67.12	69.17	69.59	63.55	.218	.713
"Kil (%)"	12.16	11.59	10.83	10.83	.405	.086	11.62	10.94	10.43	10.29	.348	.768
"Toz(%)"	17.89	19.89	22.56	25.23	.329	.094	17.59	19.90	21.51	25.19	.258	.760
"Ph (H2O)"	6.29	6.15	6.4	6.33	.123	.099	5.93	5.78	5.51	5.8	.960	.506
"Organik Madde(%)"	4.13	4.36	6.75	10.55	1.388	.033	7.60	7.19	8.66	10.04	1.644	.025

İnsan gücü ile bölmeden çıkarma tekniklerinde her iki derinlik kademesinde pH değerlerinde istatistiksel bir değişim görülmemesine karşın organik madde yönünden önemli derecede kayıplar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Organik madde miktarının yüksek olduğu topraklarda iyi bir toprak yapısı mevcuttur. İyi toprak yapısı da toprak erozyonunu azaltır. Organik madde içeriği iyi olan topraklarda bitki kök bölgesinde havalanma (atmosferden toprağa oksijen girişi, topraktan karbondioksit çıkışı) iyi olduğundan bitki gelişimi daha iyidir. Çalışma alanında organik madde bakımından üst topraklardaki azalma alt topraklara göre daha fazla iken bunun tam tersi üst topraklardaki kil oranı alt topraklara göre daha fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Üst topraklardaki kil oranındaki artış ile toprak sıkışmasının artarak devam etmesi sonucu toprakların geçirim gücünde azalmalar oluşmakta ve böylece kaymak tabakası (kayse) oluşumuna etki etmektedir. Bunun yanı sıra toprağın diğer fiziksel özelliklerinden olan su tutma kapasitesi her iki derinlik kademesinde de kontrol noktasına göre daha düşüktür. Özellikle alt noktadaki topraklarda su tutma kapasitesi daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum topraktaki kum oranının fazla olması ile ilişkilendirilebilir.

Makineci ve ark. (2007) ve Demir ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada bölmeden çıkarma sırasında meydana gelen sürütme yollarında ki topraklarda 0-5 cm ve 5-10 cm derinlik kademelerinde kil, ince kısım, yüzde nemin ve hacim ağırlığının önemli derecede azaldığı fakat toprakların tekstüründe önemli bir değişim olmadığı vurgulanmıştır.

Çalışma alanında Hava Hattı İle Bölmeden Çıkarmanın Toprakların Fiziksel ve kimyasal Özelliklerine Olan Etkisi

Yukarıdan aşağıya askıda taşıma tekniği kullanıldığı 285 nolu bölmeden alınan toprak örneklerinde hava hattı ile bölmeden çıkarma tekniğinin toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkilerine yönelik elde edilen veriler Çizelge 4'de verilmektedir.

285 nolu bölmedeki hava hattı kullanılarak bölmeden çıkarma çalışmalarının yapıldığı alanlardaki kontrol noktalarındaki değerlere bakıldığında, hem üst hem de alt kademelerin fiziksel özelliklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Benzer çalışmalarda da (Baumgras ve ark. 1995, Bock ve Van Ress 2002, Eroğlu ve ark. 2010, Sancal 2010) hava hatları kullanılarak yapılan bölmeden çıkarma faaliyetlerinin ürünlerin zeminle temasının en aza inmesi nedeniyle

Çizelge 4. Sürütme izlerinde ve kontrol noktalarında ölçülen ve gözlenen değişkenlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkileri, F ve p değerleri.(hava hattı ile bölmeden çıkarma tekniği)

Toprak Özellikleri	Toprak Derinliği (0-10 cm)					Toprak Derinliği (10-20 cm)						
	“Üst”	“Orta”	“Alt”	“Kontrol”	“F”	“p”	“Üst”	“Orta”	“Alt”	“Kontrol”	“F”	“p”
“Permeabilite (Cm/h)”	0.145	0.141	0.142	0.210	1.794	.021	0.14	0.16	0.124	0.156	.268	.964
“Su Tutma Kapasitesi (%)”	42.23	41.48	40.64	41.99	2.22	.015	58.68	49.55	69.82	70.75	.477	.271
“Hacim Ağırlığı (G/Cm3)”	0.84	0.94	0.81	0.76	1.602	.026	1.08	0.99	1.04	0.91	.193	.520
“Dispersiyon Oranı”	50.56	56.45	42.95	49.16	.832	0.58	41.95	50.69	38.31	46.84	.629	.706
“İnce Kısım (%)”	65.97	56.33	55.94	53.63	.522	.606	45.37	57.08	53.95	56.42	0.499	.693
“İskelet Miktarı”	53.22	42.50	42.14	44.31	.424	.664	42.57	35.22	44.36	45.11	2.590	.125
“Kök Miktarı”	0.81	1.17	1.93	2.06	2.31	.014	0.51	1.07	1.13	1.56	1.31	.018
“Kum (%)”	57.28	65.28	68.28	63.95	.388	.686	55.41	58.72	60.73	63.8	1.577	0.245
“Kil (%)”	12.16	10.16	11.16	10.83	.387	.687	23.73	22.89	19.50	24.83	1.714	0.238
“Toz(%)”	26.56	24.56	20.56	25.23	.579	.575	12.36	18.69	16.80	14.14	2.410	0.132
“Ph (H2O)”	6.33	6.34	6.2	6.34	1.689	.018	6.5	6.8	6.3	6.8	3.02	.023
“Organik Madde(%)”	0.644	3.247	2.65	4.55	.294	.38	6.17	10.04	9.30	11.33	.235	.418

toprağın fiziksel özelliklerinde önemli değişimlerin olmadığı yönünde sonuçlar bildirilmiştir.

“Hava Hattı ile bölmeden çıkarma” tekniğinin kullanıldığı bölmede alt ve üst toprak derinlik kademelerindeki pH değerlerinde istatistiksel bir değişim görülmemiştir. Her iki tekniğin kullanıldığı bölmeden çıkarma işlemlerinde iki derinlik kademesinde de organik madde bakımından üst topraklardaki azalma alt topraklara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Yapılan çalışmalarda, tıraşlama yapılmış ormanlık alanlarda yapılan sürütme faaliyetlerinin kablolu sistemlere göre daha fazla zarar verdiği, sürütme alanlarında meydana gelen derinliklerin 15 cm ile 25 cm arasında değiştiği ve ortalama toprak sıkışmasının 500kP ve üzerinde olduğu, toprağın geçirgenlik değerinin azaldığı, hacim ağırlığı değerinin arttığı, tespit edilmiştir (Croke ve ark. 2001, May 2002, Dhakal ve Sidle 2003, Görçelioğlu 2004, Sancal 2010)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Ormancılık faaliyetleri sadece odun hammaddesi sağlayan bir faaliyet değil aynı zamanda doğal yaşamın ve biyolojik çeşitliliğin korunmasında da önemli işlevleri olan bir faaliyettir (Acar ve Ünver 2004). Yapılan ormancılık faaliyetlerinden odun hammaddesinin zemin üzerinde sürütülmesi sonucu başta toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı olmak üzere, toprak organik maddesi ve ölü örtüsünde humuslaşma ile mineralizasyonda değişme, toprakta denitrifikasyon yoluyla azot kayıplarının oluşması, meşcere zararlarının meydana gelmesi, bitki gelişiminde gerileme ve tür çeşitliliğinde değişimler, orman alanında kayıpların olması, ağaçların yaralanması ve sonrasında böcek ve mantar zararlarının görülmesi,

erozyon ve heyelanlara uygun zeminlerin oluşması gibi zamansal, ekolojik ve ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır (Arocena 2000, Buckley ve ark. 2003, Erdaş 1993, Makineci ve ark. 2007).

İnsan gücü ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında toprak yüzeyinde meydana gelen basınç ve kesme stresinin toprak sıkışmasını oluşturduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur. Topraklarda boşluk boyutunda azalma meydana gelmesi yüksek bir su tutulmasına neden olmaktadır. Bu durum da bir sıkışmanın oluşmasını sağlamaktadır. Meydana gelen sıkışma toprakların geçirgenlik gücünün de azalmalara neden olabilmektedir (Ballard 2000).

Herbaults ve ark. (1996)'ın yapmış olduğu çalışmada bölmeden çıkarmanın yapıldığı toprakların toplam boşluklarının bunun sonucunda, toprakların hacim ağırlığının artabileceğini belirtilmiştir. Ağır makineler ve insan faaliyetlerinin kum miktarının fazla olduğu topraklarda geçirgenlik ve hacim ağırlığında önemli derecede etkili olduğunu belirten çalışmalarda mevcuttur (Ampoorter ve ark. 2007). Cullen ve ark. (1991) ve Ballard (2000) 'ın bölmeden çıkarma çalışmalarının etkileri üzerine yaptıkları çalışmalarda, traktör ile bölmeden çıkarma sonucu %50 oranında permeabilite değerinin azaldığı, insan gücü ile bölmeden çıkarma sonucu permeabilite değerlerinin %70 oranında azaldığı yönde sonuçlar elde etmişlerdir. Eroğlu ve ark.(2010)'nun yaptıkları çalışmada insan gücü ve hava hatları kullanılarak yapılan bölmeden çıkarma faaliyetleri sonucu üst toprakların, geçirgenlik ve hacim ağırlığı değerlerinde önemli derecede bir değişim olduğu fakat diğer fiziksel özelliklerini etkilenmediği yönünde tespitleri olmuştur. Eroğlu (2012)'nin yapmış olduğu çalışmada, Artvin yöresinde, yüksek arazi eğiminin varlığı, buna bağlı olarak

orman yol yoğunluğunun düşük olması beraberinde uzun sürütme mesafelerini oluşturması sonucu hava hatları ile bölmeden çıkarmanın ürünlere en az zararın verildiği en uygun bölmeden çıkarma tekniği olduğu belirtilmiştir.

Yapılan çalışmanın sonuçları incelendiğinde insan gücü ile sürütülerek bölmeden çıkarma yapılan deneme alanlarının üst topraklarında geçirgenlik ve hacim ağırlığı değerlerinde önemli derecede bir değişme olduğu, faaliyetlerin gerçekleştiği yerlerde geçirgenlik değerlerinin azaldığı, hacim ağırlığı değerlerinin ise arttığı görülmüştür. Çalışmada insan gücü ile bölmeden çıkarma tekniklerinde alt ve üst toprak derinlik kademelerindeki pH değerlerinde istatistiksel bir değişim görülmemiş, sürütmenin yapıldığı alanlardaki organik madde oranının ve su tutma kapasitesinin daha düşük olduğu görülmüştür. Aynı zamanda alanda hava hattı kullanılarak yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarının da toprağın organik madde oranında önemli derecede kayıplar olduğu üst topraklardaki azalma alt topraklara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Uygun bölmeden çıkarma zamanının ve tekniğinin belirlenmesi, insan gücü ile serbest kaydırmada ve hava hattı 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.

BİLGİLENDİRME

Bu çalışma Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yapılan "Orman İçerisinden Geçen Enerji İletim Hatları İçin Yapılan Kesimlerin Çevresel Etkilerinin İncelenmesi (Artvin Ortaköy Orman İşletme Şefliği Örneği)" isimli yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Acar H H (1994) Ormancılıkta transport planları ve dağlık arazide orman transport planlarının oluşturulması. *KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi*.
- Akay A E, Sert M, Gülcü 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, Taşkın S (2011) "Akıllı şebeke uygulanabilirliği açısından türkiye elektrik enerji sisteminin incelenmesi." *Akıllı Şebekeler ve Türkiye Elektrik Şebekesinin Geleceği Sempozyumu (2011): 26-27*.
- Akpınar E (2005) "Nehir Tipi Santrallerin Türkiye'nin Hidroelektrik Üretimindeki Yeri" *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: 7, Sayı:2, s. 1-25, Erzincan*.
- Ampoorter E, Goris R, Cornelis W M, Verheyen K (2007) Impact of Mechanized logging on compaction status of sandy forest soils. *Forest Ecology and Management, 241: 162-174*.
- 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. *OGM - K.T.Ü. Orman Fak. Doğu Karadeniz Bölgesinde Orman Mülkiyet Sorunları, Sempozyumu, Bildiri Metinleri Kitabı, s. 453 - 461, 8-10 Ekim 1998, Trabzo*
- Ballard T.M (2000) Impacts of forest management on Northern forest soils. *Forest Ecology and Management, 133: 37-42*.
- Baumgras J E, Herar J R, 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.
- Benitez-Lopez A, Alkemade R, Verweij P A (2010) The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. *Biological Conservation 143:2010*.
- 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(4), 713-724*.
- Colin A, Pattison M S, Quinn P D, Carla P (2016) "The Landscape Impact of Linear Seismic Clearings for Oil and Gas Development in Boreal Forest," *Northwest Science 90(3), 340-354*.
- Croke J, Hairsine P, 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*.
- Cullen SJ, 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, Şeşen Ş (2011) Çevre ve Temiz Enerji: Hidroelektrik, Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.
- Demir M, Makineci E, Yılmaz E (2007) Harvesting impacts on herbaceous understory, forest floor and top soil properties on skid road in a beech, *Journal of Environmental Biology, 28:427- 432*.
- Demiralay İ (1993) Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143, ss: 131, Erzurum.
- Demirci A (2008) Orman bakımı ders notu. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Ders Notları Serisi, (88)*
- Dhokal A S, Sidle R C (2003) Long-term modelling of landslides for different forest management practices, *Earth Surface Processes and Landforms 28: 853-868*.
- 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*.
- Eroğlu H, 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
- 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 (2004) 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.
- 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, Bauch R (2002) Financial and Ecological Indicators of Reduced Impact Logging Performance In The Eastern Amazon. *For. Ecol. Manag.* 63, 93-110.
- Johnston F M, 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.
- Işık K, Kurt Y (2005) Habitat Fragmentasyonu ve Biyoçeşitliliğe Etkileri. *Türk Ormanlığında, 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 Ormanlığında 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.
- Krzic M, Newman R F, 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.
- Kurdoğlu O, Özalp M (2010) Nehir tipi hidroelektrik santral yatırımlarının yasal süreç, çevresel etkiler, doğa koruma ve ekoturizmin geleceği kapsamında değerlendirilmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi 20-22 Mayıs 2010. Cilt: II Sayfa: 688-707
- Laurance W F, Goosem M, Laurance S G (2009) Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends in Ecology and Evolution* 24:659–669.
- Makineci E, Demir M, 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, - 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.
- Muluk Ç B, Turak A, Yılmaz D, Zeydanlı U, Bilgin C C (2009) Hidroelektrik Santral Etkileri Uzman Raporu: Barhal Vadisi. *Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Koruma Projesi (in Turkish)*
- 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.
- Özyuvacı N (1976) Hydrologic characteristics of the Arnavutkoy creek watershed as influenced by some plant-soil-water relations. University of İstanbul (in Turkish), Faculty of Forestry Publication, (221)
- Rogala J K, Hebblewhite M, Whittington J, White C A, Coleshill J, Musiani M (2011) Human activity differentially redistributes large mammals in the Canadian Rockies national parks. *Ecology and Society* 16:24.
- Rushton T, Brown S, 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.
- 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, 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
- 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
- Tüzüner A (1990) Toprak ve su analiz laboratuvarları el kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- 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, A Esedov (2009) Türkiye ve Azerbaycan Örneğinde Boru Hatları Ulaştırmasının Çevre Üzerindeki Etkileri, ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 5, Sayı 9, 2009, ss. 97–108.