

BÖLME DEN ÇIKARMADA SÜRÜTME İZLERİ VE ÇEVRESEL SORUNLARI

Selçuk GÜMÜŞ¹, Yılmaz TÜRK¹

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, *Orman Fakültesi*, Orman Mühendisliği Bölümü, 61080 Trabzon,
sgumus@ktu.edu.tr, yilmaz_turk@hotmail.com

ÖZET

Endüstriyel odun hammaddesinin traktörler ile sürütme izleri üzerinde sürütülerek, geçici istif yerlerine taşınması bölmeden çıkarma yöntemlerinden biridir. Sürütme izleri için teknik tanımlamalar yapılmasına rağmen, üretim sahasının tamamını kapsayacak şekilde bir planlama mevcut değildir. Bundan dolayı üretim alanının birçok yerinde olumsuz çevresel etkilerin meydana gelmesinin yanında, zamansal ve ekonomik kayıplar da oluşabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, sürütme izi kavramının irdelenmesi ile tek bir tanımda birleştirilmesi, sürütme izleri nedeniyle oluşan çevresel zararların belirlenmesi ve meydana gelen çevresel zararları önleyebilme imkânlarının araştırılmasıdır.

Belirlenen çalışma yöntemine göre, her bir sürütme izi 10 m aralıklarla örneklenmiştir. Araştırma alanında sürütme etkisinin olmadığı kontrol noktalarından, sürütme izine olan uzaklığı en az 25-30 m olmak üzere yine 10 m aralıklarla örnekler alınmıştır.

Çalışma sonucunda, sürütme izi kavramı ortak bir tanımda birleştirilmiş ve sürütme izleri nedeniyle oluşan çevresel zararlar ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bölmeden çıkarma, sürütme izleri, çevresel sorunlar

SKID TRAILS AND THEIR ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN EXTRACTION

ABSTRACT

Log skidding with tractors skidding on skid trails is one of extraction systems in Turkey. Although skid trails are defined as technical, skid trails are not planned complete of harvest area. Therefore, environmental damages, deficient of time, and economic occur.

In this study, notion skid trail was investigated and that skid trails caused environmental damages.

The skid trails were sampled at 10 m intervals. Samples were taken again at 10 m intervals from the undisturbed area protected from skidding at least 25-30 m away from the skid trails.

Result of study, notion of skid trail was united common definition and environmental damages were determined that skid trails caused.

Key words: Extraction, skid trails, environmental problems

1. GİRİŞ

Ormancılıkta endüstriyel odun hammaddesinin (tomruklar, direkler ve sanayi odunları vb.) üretimi; genel itibariyle kesme, bölmeden çıkarma ve taşıma işlerinden oluşmaktadır. Bu işler Ülkemizde Orman Genel Müdürlüğüne (OGM) yürütülmektedir. Orman işletmeleri ormanda üretilen odun hammaddesini ekosisteme zarar vermeyecek şekilde alarak piyasaya ulaştırır ve gelirlerinin büyük bir kısmını elde eder. Bu süreç içinde bölmeden çıkarma en önemli aşamayı oluşturur.

Endüstriyel odun hammaddesi üretim aşamalarından biri olan bölmeden çıkarma işlerinde teknik, ekonomik ve ekolojik etmenlere göre farklı araç ve yöntemler uygulanmaktadır. Endüstriyel odun hammaddesinin traktörler ile sürütme izlerinden sürütülerek, geçici istif yerlerine (rampaya) getirilmesi bu yöntemlerden bir tanesidir.

Sürütme izleri üretimden önce planlanarak geçki üzerindeki ağaçların temizlenmesiyle oluşan, üretim araçlarından 1 m daha geniş (2,5-3,5 m) olan geçici transport tesisleridir (Şekil 1).



Şekil 1. Planlanmadan oluşan bir sürütme izi

Ülkemizde bölmeden çıkarma çalışmalarında traktörlerin kullanımına yönelik yasal ve teknik bir mevzuat bulunmamaktadır. Bu nedenle sürütme çalışmaları orman işçilerinin deneyimlerine bağlı olarak düzensiz bir şekilde yürütülmektedir. Traktörler ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmaları, sürütme izleri üzerinde gerçekleştirilmektedir. Sürütme izleri için teknik tanımlamalar yapılmasına rağmen, üretim sahasının tamamını kapsayacak şekilde bir planlamanın hangi esaslara göre yapılacağı yönünde, mevzuatta bir yönerge veya teknik düzenleme mevcut değildir. Buna bağlı olarak plansız ve programsız olarak endüstriyel odun hammaddesinin traktörler ile sürütme izlerinden sürütülerek bölmeden çıkarılması sonucu, orman alanlarının birçok yerinde olumsuz çevresel etkilerin meydana gelmesinin yanında, zamansal ve ekonomik kayıplar da oluşabilmektedir.

Endüstriyel odun hammaddesinin zemin üzerinde sürütülmesi sonucu oluşan çevresel zararlar; toprağın fiziksel özelliklerinde bozulma (sıkışma, gözenek hacminde azalma, sıkışmaya bağlı olarak su ve hava kapasitesinin azalması ve hacim ağırlığında artış, yüzeysel akış ve erozyonla toprak kaybı, toprak taşınması ve karışma), bitki gelişiminde gerileme ve tür çeşitliliğinde değişimler (bitki kök gelişiminin bozulan toprak özelliklerinden dolayı gerilemesi, besin maddesi alımının engellenmesi), toprak organik maddesi ve ölü örtüsünde humuslaşma ile mineralizasyonda toprak canlılarının yaşam şartları ve aktivitelerindeki etkilere bağlı olarak gerileme, toprakta denitrifikasyon yoluyla azot kayıpları öncelikli sırayı almaktadır (Arocena (2000); Bengtsson ve vd. (1998);

Buckley ve vd. (2003); Erdaş (1993); Gilliam (2002); Godefroid ve Koedam (2004); Johnston ve Johnston (2004); Marshall (2000); Messina ve vd. (1997); Wang (1997); Williamson ve Neilsen (2003); Makineci ve vd., (2007)).

Bu çalışmada sürütme izi kavramı irdelenerek tek bir tanımda birleştirilmesi ve sürütme izleri nedeniyle oluşan çevresel zararlar belirlenerek, meydana gelen çevresel zararları önleyebilme imkânları araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanı, Düzce İli, Gölyaka ilçesi, Balıklı Orman İşletme Şefliği, 51 numaralı bölme sınırları içerisinde kalmaktadır. Balıklı Orman İşletme Şefliği 40° 38' 40" - 40° 42' 40" Kuzey enlemleri ile 30° 57' 35" - 31° 06' 45" Doğu boylamları arasında yer almaktadır. İşletme Şefliği'nin toplam büyüklüğü 5822 ha olup açıklık alan bulunmamakta, genel alanın tamamı ormanlık alanla kaplıdır. Ormanlık alanın 5469 ha'sı ağaçlı alandan, 353 ha'sı ise ağaçsız alandan (OT) oluşmaktadır. İklim genellikle yazları serin, kışları yağışlı ve soğuk geçmektedir. Bölgenin ortalama yıllık sıcaklığı 13,3 °C, maksimum sıcaklığı 42,0 °C ve minimum sıcaklığı -20,5 °C'dir. Ortalama yıllık yağış 884,9 mm olup, nisbi nem oranı ise % 76'dır (Anonim, 2001). Çalışma alanı Gökmar (Abies bornmuelleriana) ve Kayın (Fagus orientalis) karışık meşceresinden oluşmaktadır. Meşcere 3 kapalı, orta ve kalın ağaçlık çağındadır. Ortalama eğim %17 ve bakı Güney-Doğu'dur. Endüstriyel odun hammaddesi tarım traktörlerinin arkasına bağlanan zincirlerle ve halatlarla sürütme izleri üzerinde sürütülerek bölmeden çıkarılmaktadır.

Endüstriyel odun hammaddesinin zemin üzerinde sürütülmesi sonucu oluşan çevresel zararların başlıca nedeni orman toprağında meydana gelen sıkışmadan dolayıdır. Araştırma alanındaki sürütme izlerinde ve Kontrol noktalarında (KN) toprak sıkışıklığı ve kaybı durumunu ortaya koymak için ölçümler yapılmıştır.

Her bir sürütme izi 10 m aralıklarla örneklenmiştir (Şekil 2). Ayrıca araştırma alanında sürütme etkisinin olmadığı kontrol noktalarından, sürütme izine olan uzaklığı en az 25-30 m olmak üzere (kenar etkisini önlemek amacıyla en az bir ağaç boyu) yine 10 m aralıklarla örnekler alınmıştır. Sürütme izi üzerinden alınan örneklerde; toprak sıkışmasını belirlemek için iki farklı toprak derinliğinde (0-5 cm ve 5-10 cm) el penetrometresi (toprak sıkışıklığı ölçer) kullanılarak sıkışıklık ölçülmüştür (Şekil 2) (Karaöz, 1989a; Karaöz, 1989b; Karaöz 1992; Makineci ve Ark., 2007). Ayrıca sürütme izlerinde oluşan toprak kayıpları da gözlenmiştir.



Şekil 2. Sürütme izinde el penetrometresiyle toprak sıkışıklığı ölçümü

Kontrol noktalarından alınan örneklerde; toprak sıkışıklığını belirlemek için örnek alanlardaki (ÖA) örneklemelere benzer şekilde iki farklı toprak derinliğinde el penetrometresi kullanılarak sıkışıklık ölçülmüştür. Endüstriyel odun hammaddesinin zemin üzerinde sürütülmesi sonucu, sürütme izlerinin büyük çoğunluğunda fidanlar bulunmamakta, bulunan fidanlar ise yatık, kırık ve sökülmüş durumdadır (Şekil 3). Bu nedenle sürütme izi ile kontrol noktaları arasındaki fidan durumunu ortaya koymak için kontrol noktalarında m²'ye düşen fidan sayısı tespit edilmiştir (Şekil 4). Araştırma alanında elde edilen bütün ölçüm ve gözlemler oluşturulan etüt formuna not edilmiştir.



Şekil 3. Sürütme izinde oluşan fidan zararları



Şekil 4. Kontrol noktasından alınan ölçümler

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sürütme izi kavramı hakkında ulusal ve uluslararası literatürde yapılan tanımlamalar aşağıda verilmiştir:

Orman Genel Müdürlüğü sürütme yolunu, arazi yapısı ve topografyaya göre en kolay ve en ekonomik güzergâhtan geçirilen, mümkün olduğu kadar ağaç kesiminden

kaçınılan, yol genişliği 2,5 m'yi ve eğimi ise yokuş yukarı % 33'ü geçmeyen yollardır şeklinde yapmaktadır (OGM, 1996).

Sürütme şeritleri uygun sürütme araçlarının seyredebildiği, ağaçları kesilip çıkarılmış şeritlerdir. Bunlar ancak düz veya düze yakın az eğimli (% 25-30) arazide söz konusu olurlar ve traktörlerle diğer üretim makineleri bu şeritler boyunca doğrudan tabii zeminde hareket ederler (Bayoğlu (1996); Bayoğlu (1997)).

Sürütme yollarında uygulanacak en uygun eğim oranları, sürütmenin kolaylıkla ve ekonomik olarak yapılabilmesi için iniş aşağı % 6'dan daha az olmamalıdır. Ancak bu değer % 20'yi geçmemelidir (Erdaş, 1997).

Sürütme şeritleri meşcere içine uzanan doğal koridorlardır. Bunlardan ancak belirli orman araçları yararlanabilir. Koridorların bu araçlar tarafından kullanılması için çoğu kez bazı tek ağaçların kesilip alınması gerekir. Orman zemini yol yüzeyi olarak hizmet eder (Görcelioğlu, 2004).

Sürütme yolları, özellikle düşük eğimli arazilerde meşcereyi işletmeye açmak amacıyla uygulanan bir işletmeye açma tesisleridir. Sürütme yollarıyla genel anlamda bir yol anlaşılmamalıdır. Sürütme yolu olarak kast edilen tesis, ağaçlar ve kütüklerden temizlenmiş bir şerit olarak anlaşılmalıdır (Acar, 2004).

Uluslararası literatürlere göre sürütme izleri (skid trails, skid roads, skidding trials, skid tracks, skidding tracks) kazı yapılmadan, planlanan sürütme yolu üzerindeki ağaçların kesilmesiyle oluşan bir koridor şeklinde belirtilmektedir (Anonym (2002a); Anonym (2002b); Garland (1997); Adams (1998); Tomasic (1996); Sist (1997); Ulbricht (1997)).

Yukarıda belirtilen tanımların teknik ve ifade yönünden farklı olması sürütme izlerine ilişkin bir standardın olmayışını göstermektedir. Ayrıca konu ile ilgili olarak, ulusal ve uluslararası literatürlerde endüstriyel odun hammaddesinin bölmeden çıkarma işlerinin olumsuz yönleri ortaya konulmuş, özellikle uluslararası çalışmalarda su kaynaklarını korumaya ve toprak sıkışmasını önlemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Sürütme izleri için üretim alanının tamamını kapsayacak şekilde bir planlamanın hangi esaslara göre yapılacağı yönünde, mevzuatta bir yönerge veya teknik düzenleme de mevcut değildir. Sürütme izlerinin plansız ve programsız olarak oluşması sonucu, orman alanlarının birçok yerinde olumsuz çevresel etkilerin meydana gelmesinin yanında, zamansal ve ekonomik kayıplar da oluşabilmektedir. Bahsedilen problemleri optimize edecek bir sürütme modeli de oluşturulmamıştır.

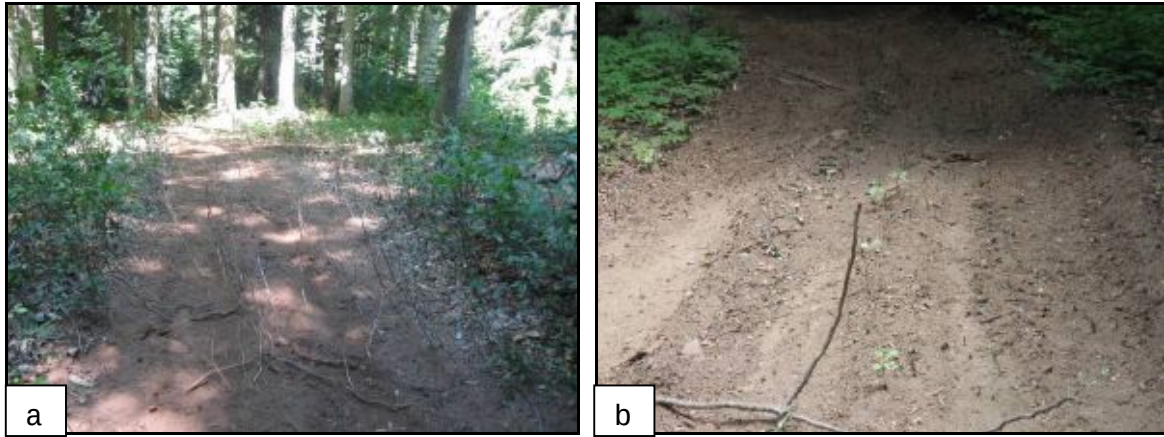
Yapılan değerlendirmeler ve literatür analizleri sonucunda sürütme işleminin yapıldığı tesis, sürütme izleri (skid trails) olarak tanımlanmıştır. Sürütme izleri kavramı, üretimden önce planlanan geçki üzerindeki ağaçların temizlenmesiyle oluşan, üretim araçlarından 1 m daha geniş (2,5-3,5 m) olan geçici transport tesisleridir.

Araştırma alanında ölçüm yapılan sürütme izlerine ve Kontrol noktalarına (KN) ilişkin bütün değerlerin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları, maksimumları ve minimumları Çizelge 1'de verilmiştir. Sürütme izlerinden elde edilen bulgulara göre; sürütme izi ortalama genişliği 2,43 m ve ortalama uzunluğu 348 m bulunmuştur. Sürütme izi genişliği yapılan çalışmalarda, bölmeden çıkarma araçlarına göre 2,5-3,5 m arasında olduğu belirtilmektedir (OGM, 1996; Bayoğlu, 1996; Acar, 2004).

Endüstriyel odun hammaddesinin zemin üzerinde sürütülmesi sonucu sürütme izlerinin büyük bir bölümünde fidanların bulunmadığı, mevcut bireylerin de yatık, kırık ve sökülmiş olduğu belirlenmiştir (Şekil 4 a, b). Kontrol noktalarından alınan ölçümlerde m² 'ye ortalama 9 adet fidan düştüğü tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Sürütme izlerinde ve kontrol noktalarında ölçülen ve gözlenen değişkenlere ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler

Değişken Adı	Birim	Minimum	Maksimum	Ortalama
Sürütme izi genişliği	m	2.13	2.82	2.43
Sürütme iz uzunluğu	m	122	1418	537
ÖA'da 0-5 cm derinliğinde ölçülen toprak sıkışıklığı	psi	280	692	386
ÖA'da 5-10 cm derinliğinde ölçülen toprak sıkışıklığı	psi	375	800	537
KN'de 0-5 cm derinliğinde ölçülen toprak sıkışıklığı	psi	93	233	125
KN'de 5-10 cm derinliğinde ölçülen toprak sıkışıklığı	psi	124	283	174
KN'de 1m ² 'deki fidan sayısı	adet	4	12	9

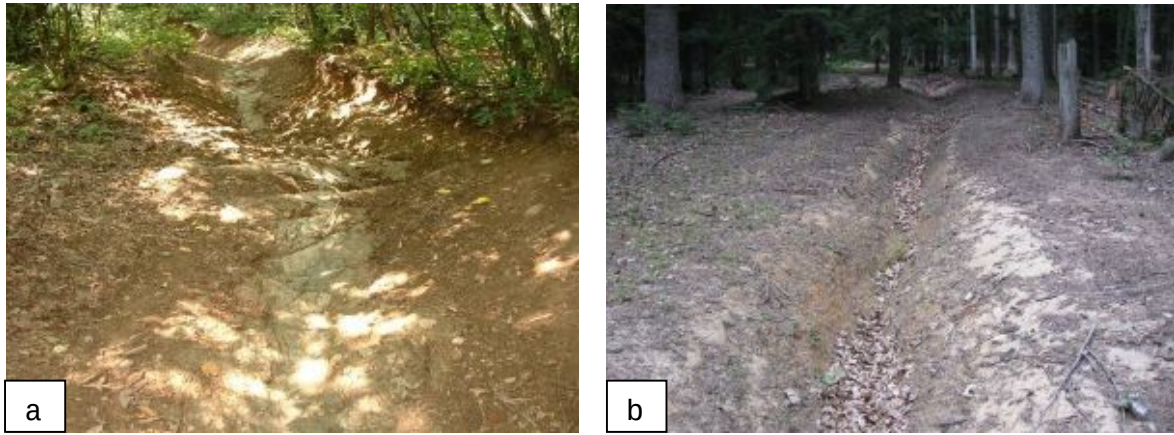


Şekil 4 a, b. Sürütme izleri üzerindeki yatık, kırık ve sökülüş genç bireyler

Çizelge 1'de ortalama toprak sıkışıklığı değerlerine göre; araştırma alanı 0-5 cm toprak derinliğinde incelenen toprak sıkışıklığı (psi) değerinin kontrol noktaları ile sürütme izinden alınan örnek alanlar arasında önemli derecede fark gösterdiği belirlenmiştir. Sürütme izinden alınan örnek alanlarda, kontrol noktalarına göre yaklaşık 3 kat daha fazla toprak sıkışıklığı tespit edilmiştir. 0-5 cm toprak derinliğindeki toprak sıkışıklığı değerine benzer olarak 5-10 cm toprak derinliğinde de önemli derecede fark bulunmuştur. Burada da sürütme izinden alınan örnek alanlarda, kontrol noktalarına göre yaklaşık 3 kat daha fazla toprak sıkışıklığı tespit edilmiştir. Ayrıca sürütme izinden alınan 0-5 cm ve 5-10 cm toprak derinliğindeki örneklerin ortalama toprak sıkışıklığı değerleri karşılaştırıldığında 5-10 cm derinliğindeki sıkışıklık değeri 0-5 cm toprak derinliğine göre yaklaşık 1,5 kat daha fazla bulunmuştur. Kontrol noktalarında ise 5-10 cm derinliğindeki sıkışıklık değeri yine benzer şekilde yaklaşık 1,5 kat daha fazla tespit edilmiştir. Makineci ve vd. (2007),

korunan alan ve sürütme yolu (traktör yolu) arasında toprak sıkışıklığının önemli derecede fark gösterdiğini (sürütme yolundaki sıkışmanın korunan alandan daha fazla olduğu), sürütme izlerindeki ölü örtü ve diri örtü miktarının korunan alana göre önemli derecede azaldığını belirtmiştir.

Araştırma alanında endüstriyel odun hammaddesinin devamlı sürütme izlerinden sürütülerek orman dışına çıkarılması sonucu sürütme izlerinin farklı derinliklerde (2-50 cm arasında) oluklaştığı tespit edilmiştir. Bu alanlarda öncelikle erozyon hızlanmakta daha sonra oyuntu kanalları meydana gelerek toprak kayıpları oluşmaktadır. Şekil 5'te görüldüğü üzere erozyondan dolayı yer yer anakaya açığa çıkmıştır. Gürtan (1975); Yıldırım (1989) ormanda kesilen ürünlerin orman dışına çıkarılması sırasında, özellikle eğimli bölgelerde orman toprağı zarar görebildiğini belirtmişlerdir. Bu zararlar genellikle erozyona elverişli oyuntular şeklinde gerçekleşmektedir. Orman arazisinde aşınma; bitki örtüsünün azlığı, eğim, taşıma ve yağış miktarı ile doğru orantılı olarak gelişmektedir. Görcelioğlu (2004) sürütme izlerinin planlanmasında belirleyici faktörlerden birinin bu yolların erozyona etkileri olduğunu ve toprakta tekerlek izleri oluşturan makinelerin meşcere toprağında sıkışmaya ve erozyona yol açtığını, bu nedenle bu makinelerin tavsiye edilmediğini savunmuştur. Hafif sürütme ekipmanı kullanılacaksa, sürütme yolları hafif eğimli (yayvan) araziden geçirilmesini, sürütmede tarım traktörlerinden yararlanılacaksa yol eğimi % 25'i aşmaması gerektiğini belirtmiştir.



Şekil 21 a, b. Sürütme izleri üzerinde oluşan toprak aşınımı

4. SONUÇ

Ulusal ve uluslararası literatürde sürütme izi kavramıyla ilgili tanımlar yapılmasına rağmen, birçok tanım birbiriyle örtüşmemektedir. Yapılan değerlendirmeler ve literatür analizleri sonucunda sürütme işlerinin yapıldığı tesis, sürütme izleri (skid trails) olarak tanımlanmıştır. Sürütme izleri kavramı, üretimden önce planlanan geçki üzerindeki ağaçların temizlenmesiyle oluşan, üretim araçlarından 1 m daha geniş (2,5-3,5 m) olan geçici transport tesisleridir.

Araştırma alanında sürütme izlerinden alınan toprak sıkışıklığına ilişkin ölçümlerle kontrol noktalarından alınan ölçümler karşılaştırılmış sürütme izlerinde 3 kat daha fazla toprak sıkışıklığı bulunmuştur. Sürütme izi sayısı arttıkça alan bazında toprak sıkışıklığı da artmaktadır.

Sürütme izlerinin büyük bir bölümünde fidanların bulunmadığı, mevcut bireylerin de yatık, kırık ve sökülüş olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde sürütme izleri arttıkça fidan zararları da artmaktadır.

Endüstriyel odun hammaddesinin devamlı sürütme izlerinden sürütülerek orman dışına çıkarılması sonucu öncelikle bu alanlarda erozyon hızlanmakta daha sonra oyuntu kanalları meydana gelerek toprak kayıpları oluşmaktadır.

Gelişen optimizasyon teknikleri ile teknik ekonomik ve çevresel yönden sürütme izleri optimum şekilde planlanabilmekte ve mevcut problemler en aza indirebilmektedir. Üretim çalışmalarına başlanılmadan önce, sürütme izlerinin optimum şekilde planlanmasıyla traktörle yapılan sürütme işlemi daha hızlı gerçekleştirilmekte, istenilmeyen üretim alanının birçok yerine girilmeyerek meşcere zararları, toprak sıkışıklığı ve toprak kayıpları gibi çevresel zararlar en aza indirebilmektedir.

Sürütme izlerinin % 50'den fazla eğimlerde yapılması erozyonu arttırabilmekte, bu nedenle bu eğimdeki alanlara sürütme izi planlanmamalıdır. Islak ve kayalık zeminlerden kaçınılmalıdır. Ayrıca dere koruma zonunda sürütme izi planlanmaması su kaynaklarının kirlenmesini önleyebilmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar, H.H. (2004). Ormancılıkta Transport, Lisans Ders Notları, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Ders Teksirleri, 367 s., Trabzon.
- Anonim (2001). Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Düzce Orman İşletme Müdürlüğü, Odayeri Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı.
- Anonym (2002a). Virginia's Forestry Best Management Practices for Water Quality, 4, 133-134.
- Anonym (2002b). Arkansas Forestry Best Management Practices For Water Quality Protection. Arkansas Forestry Commission, 16 March 2002, ABD.
- Arocena, J.M. (2000), Cations in Solution from Forest Soils Subjected to Forest Flor Removal and Compaction Treatments. Forest Ecology and Management 133, 71-80.
- Bayoglu, S. (1996), Orman Nakliyatının Planlanması, İ.Ü. Yayın No:3941, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: 8, ISBN 975-404-438-4, İstanbul, 169 s.
- Bayoglu, S. (1997). Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları (Orman Yolları) .İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No. 3969, O.F. Yayın No. 434, İstanbul.
- Bengtsson, J., H. Lundkvist, P. Saetre, B. Sohlenius ve B. Solbreck (1998). Effects of Organic Matter Removal on the Soil Food Web: Forestry Practices Meet Ecological Theory. Applied Soil Ecology 9: 137-143.
- Erdaş, O. (1993). Bölmeden Çıkarma Sırasında Traktör Kullanımının Orman Toprağının Mekanik Özelliklerine Etkisi ve Bunun Biyolojik Sonuçları. Tübitak Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi, 17 (1).
- Erdaş, O. (1997). Orman Yolları, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Cilt I-II, s. 37, Trabzon.
- Garland, J.J. (1997). Designated Skid Trails Minimize Soil Compaction. The Woodland Workbook Logging, Oregon, ABD.

- Gilliam, F.S. (2002). Effects of Harvesting on Herbaceous Layer Diversity of a Central Appalachian Hardwood Forest in West Virginia, USA. *Forest Ecology and Management*, 155:33–43.
- Godefroid, S. ve Koedam, N. (2004). The impact of Forest Paths upon Adjacent Vegetation: Effects of the Paths Surfacing Material on the Species Composition and Soil Compaction. *Biological Conservation*, 119:405–19.
- Gorecelioğlu, E. (2004), Orman Yolları-Erozyon İlişkileri, İ.Ü. Orman Fakültesi. Yay. No: 476, İstanbul.
- Gürtan, H. (1975). Dağlık ve Sarp Arazili Ormanlarda Kesim ve Bölmeden Çıkarma İşlemlerinde Uğranılan Kayıpların Saptanması ve Bu İşlerin Rasyonalizasyonu Üzerine Araştırmalar, Tübitak Yayın No: 250, Proje No: Toag-81, Ankara.
- Johnston, F.M. ve Johnston, S.W. (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.
- Makineci, E., Demir, M. ve Yılmaz, E., (2007). Odun Üretimi ve Sürütme Çalışmalarının Orman Ekosistemine Ekolojik Etkileri. *Proceedings of International Symposium Bottlenecks, Solutions. And Priorities in the Context of Functions of Forest Resource*, 868-878 p., İstanbul.
- Marshall, V.G. (2000). Impacts of Forest Harvesting on Biological Processes in Northern Forest Soils. *Forest Ecology and Management*, 133: 43–60.
- Messina, M.G., Schoenholtz, S.H., Lowe, M.W., Wang, Z., Gunter, D.K., Londo A.J. (1997) Initial responses of woody vegetation, water quality, and soils to harvesting intensity in a Texas Bottomland hardwood ecosystem. *Forest Ecology and Management*, 90:201–15.
- OGM (1996), Asli Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait 288 Sayılı Tebliğ, Ankara, 39 s.
- Sist, P. (1997), Effects of Logging on Forest Soil Physical Properties in Eastern Amazonia. *Forest Harvesting Bulletin* (March). Volume 7, No: 1.
- Yıldırım, M. (1989). Ormanlık İş Bilgisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 3555/404, İstanbul.
- Tomasic, Z. (1996). Soil Erosion on Several Longitudinal slopes of a Skid Trail over a Four-Year Period (1992-1996). *Proceedings of The Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport*, 322-334p., 17-22 June 1996, Sinaia, Romania.
- Ulbricht, E. and Ulbricht, R.A. (1997). Reduced Impact Wood Harvesting in the Frame of FAO-Code; A Concept for East Kalimantan. Indonesia. *Proceeding of the IUFRO/FAO Seminar on Forest Operations in Himalayan Forest with Specials Consideration of Ergonomic and Socio-Economic Problems*, 78-81p., 20-23 October 1997, Thimphu, Bhutan.
- Wang, L. (1997). Assessment of animal skidding and ground machine skidding under mountain conditions. *Journal of Forest Engineering*, 8(2):57–64.
- Williamson, J.R., Neilsen, W.A. (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.