



Odun Üretim Çalışmalarında Sürütme Yolu Üzerinde Meydana Gelen Deformasyonların Belirlenmesi

Tolga ÖZTÜRK

İÜ Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı, Bahçeköy, İstanbul
İletişim Yazarı: tozturk@istanbul.edu.tr

Özet

Bu çalışma İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Şile Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde yer alan Sahilköy Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı Sahil çamı plantasyon sahası olup, yaklaşık 25 yıl önce ağaçlandırma yapılmış alanda traşlama kesim tekniği kullanılarak üretim çalışmaları yapılmıştır. Alandaki meşçere ortalama boyu 16 m olup, meşçere ortalama göğüs çapı 28 cm olarak belirlenmiştir. Bu alanda örnek bir sürütme yolu seçilerek o yol üzerinde yapılan sürütme çalışmaları incelenmiş ve yol üzerinde meydana gelen deformasyonlar incelenmiştir. Sürütme yolunun toplam uzunluğu 280 m olup, ortalama sürütme mesafesi 240 m olarak belirlenmiştir. Belli sefer aralıklarıyla sürütme yolu üzerinde oluşan deformasyonlar ölçülmüş ve sonuçları belirlenmiştir. Aynı zamanda, penetrometre ile yapılan sıkışma değerleri de sürütme yolu ve ormanlık alan için ayrı ayrı olarak bulunmuş ve topraktaki sıkışmalar ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tarım traktörü, Sürütme yolu, Penetrometre, Sıkışma

Determination of Deformations on Skid Road at Wood Product Operation

Abstract

In this study area is managed by Sile Forest Administration and this area was located in northern Turkey. The study area covered 3000 hectares of a 25 years old plantation of the maritime pine (*Pinus pinaster* A.). The plantation is harvested in rotation usually every 25-30 years for this pine. In this study area, average tree length and average tree diameter (DBH) are 16 m and 32 cm, respectively. The deformations are investigated on skid road during harvesting operations. The total length of skid road is 280 m, average skidding distance is determined 240 m. As number of tractor passes, the deformations on skid road is measured between cross sections. The cross sections are prepared along the skid road and the soil compaction on skid road is measured by penetrometer.

Keywords: Farm tractor, Skid road, Penetrometer, Compaction

1. GİRİŞ

Odun üretim çalışmaları ülkemiz ormancılık çalışmaları içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmalar tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de insan gücü, hayvan gücü ve makine gücüyle yapılmaktadır. Çalışmalarda kullanılan çeşitli güçler yanında bu çalışmalarda altlık oluşturan birçok tesis ve yardımcı araç-gereçlerde mevcuttur. Odun üretim çalışmaları esnasında kullanılan bu tesislerin en önemlisi ve ilk olanı orman yollarıdır. Orman yolları ilk olarak ana orman yolları ve tali orman yolları olarak ikiye

ayrılmakta ayrıca teknik özelliklerine göre de alt bölümlere indirgenmektedir. Orman yolları özellikle taşıma çalışmalarında kullanılmakta ve ayrıca hava hatlarının kullanımında, yol üzerinden vinçli çekim olanaklarını sağlayan tesislerdir. Bunların dışında sürütme yol ve sürütme şeritleri şeklinde kullanılan ikincil tesislerde mevcuttur. Özellikle tarım traktörleri ve sürütücüler tarafından kullanılan bu yol ve şeritler tomruğun bölmeden çıkarılmasında kullanılmaktadır. Odun hammaddesinin kesim yerlerinden orman yol kenarlarında düzenlenen geçici istif yerlerine (rampa) getirilmesi bölmeden çıkarma işlemi olarak adlandırılmaktadır (Erdaş, 1986). Tesis olarak adlandırabileceğimiz üçüncü kademe ise oluk sistemleri ve hava hatlarıdır. Arazi eğiminin ve ürün miktarının yeterli olduğu alanlarda tercih edilen bu tesisler ülkemizde özellikle Doğu Karadeniz bölgesinde kullanılmaktadır (Acar ve ark., 2010).

Sürütme yol ve şeritleri traktörlerin bölme içerisine girerek kesilen ürünün yakınına kadar gidilmesini sağlamak ve ürünün bu yol üzerinde sürütülerek en yakın orman yolu kenarına kadar getirilmesini sağlamaktadır. Sürütme yolları ve şeritleri dönemsel kullanımdan sonra terkedilerek doğaya bırakılmakta veya daha sonraki dönemlerde ihtiyaç halinde tekrar kullanılmaktadır. Oldukça ağır olan orman traktörlerin lastik tekerleklerinin toprak ile temas ettiği yerlerde derin tekerlek izleri oluşmaktadır. Mekanik bölmeden çıkarma araçlarının orman toprağı üzerinde oluşturdukları zararın en objektif göstergesi olan tekerlek izi derinliği çeşitli olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir (Akay ve Erdaş, 2007). Orman toprakları orman makinalarının kullanımına duyarlı topraklardır. Üretim ve sürütme gibi ormancılık çalışmaları orman toprağında sıkışmaya neden olmaktadır (Jamshidi et al., 2008). Özellikle yoğun kullanılan bu sürütme yollarında ürün şekline, toprak tipine, kullanılan araç tipine ve eğime bağlı olarak büyük deformasyonlar meydana gelebilmektedir. Toprak zararları orman toprağının özelliklerinin bir değişimi olarak tanımlanabilir. Sürütme çalışmalarının orman toprağına etkisi üç şekilde olmaktadır. Bunlar: toprak profilinde oluşan zararlar, toprağın sıkışması ve toprağın pudra haline gelmesi ve izlerin oluşmasıdır (Majnounian and Jourgholami, 2013). Sıkışma traktörlerin ilk geçisi esnasında başlamakta ve büyüyerek devam etmektedir (Gayoso and Iroume, 1991). Orman toprağı karakteristikleri üzerine oluşan zararın seviyesinin artması traktörün ve sürüttüğü yükün ağırlığına da bağlıdır (Susnjar et al., 2006). Sürütülen ürünün boyutu ve cinsi de orman toprağındaki zarar miktarını etkilemektedir. Özellikle sürütülen tomruk tamamen zeminde sürütülüyorsa, yani bir ucu traktörün arka bıçağına yaslanmamış ise, bu durumda toprak üzerindeki zarar daha fazla olmakta ve toprakta yarılmalara ve izler görülmektedir.

Bu deformasyonlar özellikle, toprağın sıkışması, yol üzerinde meydana gelen çökme, toprak kaybı ve toprak üzerinde izlerin oluşması şeklinde gerçekleşmektedir. Sürütme yolu üzerinde oluşan derin izler ve yarıklar özellikle yağışın etkili olduğu alanlarda ciddi erozyon riski oluşturmakta ve daha sonraki dönemlerde bu erozyon riski artmaktadır. Toprağı sıkışması yağışın toprağına nüfusunu azaltmakta ve yağış suları yüzeysel akışa geçmektedir.

Bu çalışmada İstanbul Şile Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Sahilköy Orman İşletme Şefliği'ndeki sahil çamı (*Pinus pinaster* A.) plantasyon sahalarında yapılan sürütme çalışmaları incelenmiştir. Bu sürütme çalışmaları sürütme yolu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sürütme yolu üzerinde gerçekleştirilen sürütme işleri takip edilmiş, sürütme yolu üzerinde belirli aralıklarla enkesitler alınmış ve alandaki toprak kaybı ve sıkışma değerleri ölçülmüştür. Çalışma sonucunda tarım traktörü ile yapılan sürütme çalışmalarında sürütme yolu üzerindeki deformasyonlar incelenmiş ve sonuçlar çıkarılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Alanı

Araştırma alanı olarak İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Şile Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde yer alan Sahilköy Orman İşletme Şefliği seçilmiştir. İşletme Şefliği içerisindeki sahil çamı plantasyon sahalarında yapılan kesimler incelenmiş ve bu alandaki sürütme çalışmalarının yapıldığı sürütme yolu üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanının uydu görüntüsü Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanının görüntüsü

Çalışmanın yapıldığı alandaki sahil çamı (*Pinus pinaster* A.) plantasyonları 25 yaşında olup, meşçerenin ortalama boyu 16 m ve ortalama göğüs yüksekliği çapı 32 cm'dir. Alanda sürütülen tomruklar tüm gövde halinde bölmeden çıkarılmıştır. Tüm gövde yönteminde bölme içerisindeki ağaç motorlu testere ile kesilerek devrilir. Dalları ve tepesi alınır, daha sonra en yakın orman yolu kenarına kadar bütün bir gövde olarak sürütülür ve yol kenarında boylandığı gibi bütün olarak da istif edilebilir. Alan içerisinde bir adet sürütme yolu ve buna bağlı birçok sürütme şeridi bulunmakta ve yapılan sürütme çalışmaları bu yol ve şerit üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sürütme yolunun toplam uzunluğu 280 m ve ortalama genişliği 3 m'dir. Alandaki genel toprak özelliği killi ve kumludur. Arazi ortalama eğimi %3-17 arasında değişmektedir. Bu çalışma 2013 yılının Ağustos ayında gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).

Tarım Traktörünün Teknik Özellikleri

Bu çalışmada Massey Ferguson 285 marka tarım traktörü kullanılmıştır. Traktörün arka kısmına takılan hidrolik kasa yardımı ile tomrukların bir ucu yerde diğer ucu bu kasanın üzerinde olmak üzere sürütme yapılmıştır. Traktörün motor gücü 82 BG olup, 4 silindirlidir. Traktörün maksimum ağırlığı 3470 kg olup, 4 x 4 özelliğe sahiptir. Traktörün arka ve ön tekerlekleri ebat olarak birbirine yakın olmakla birlikte tekerlek basınçları 16 bar'dır. Traktörün yakıt deposu 60 lt'dir. Traktörün çalışma alanı içerisindeki görüntüsü Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Tüm gövde halinde sürütülen tomruklar



Şekil 3. Massey Ferguson 285 tarım traktörü

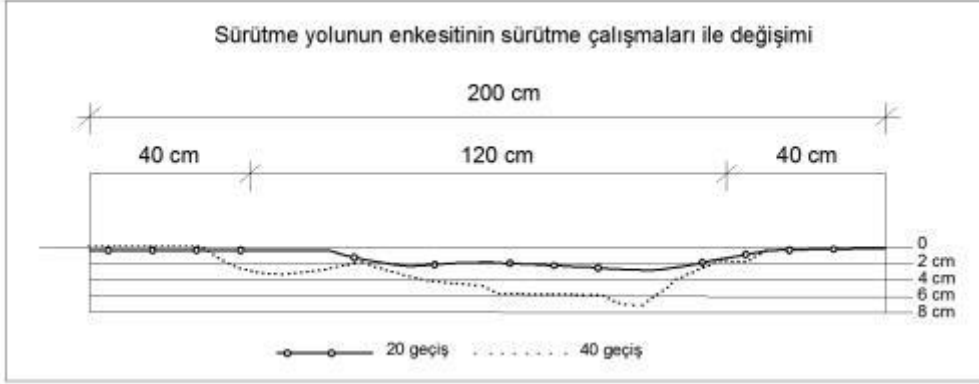
Yöntem

Bu çalışmada ilk olarak sürütme yolunun toplam uzunluğu belirlenmiş ve toplam uzunluk belirli mesafelere bölünerek enkesitler alınmıştır. Enkesit aralıkları genellikle 20 m olarak belirlenmiştir. Her enkesitte penetrometre ile sıkışmalar ölçülmüş ve aynı zamanda enkesitin dışındaki ormanlık alanda da penetrometre ile orman toprağının sıkışma oranı tespit edilmiştir. Bunun yanında sürütme yolunun üzerinde sürütme yapılmayan kısımda yine penetrometre ile sıkışma değerleri ölçülerek kullanılan kısım ile kullanılmayan kısımdaki penetrometre değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Her enkesitte deformasyon olan alanlar tespit edilmiş ve enkesitler arasındaki mesafeler ile enkesit noktalarındaki alansal değişimler çarpılarak sürütme yolu boyunca toplam toprak kaybı hacimsel olarak ortaya konmaya çalışılmıştır. Enkesitler sürütme yolunun üzerinde tarım traktörünün sürütme yaptığı alan göz önüne alınarak 2 m genişlikte alınmış ve sürütülen tomrukların yol üzerinde verdiği zarar ortaya konmuştur.

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan bu çalışmada sürütme yolunun üzerinde meydana gelen deformasyonlar ve bu deformasyonların oluşum şekilleri ve kapladığı alanlar ortaya konmuştur. Öncelikle sürütme yolu üzerinde traktörün ve sürüttüğü tomrukların etkilediği alan genişlik olarak 2 m'dir. Traktörlerin lastik genişlikleri ve her seferde ortalama etkilenen lastik iz genişliği ortalama 40 cm'dir. Traktörün arka kısmında sürütülen tomruğun etkilediği genişlik enkesitte 120 cm

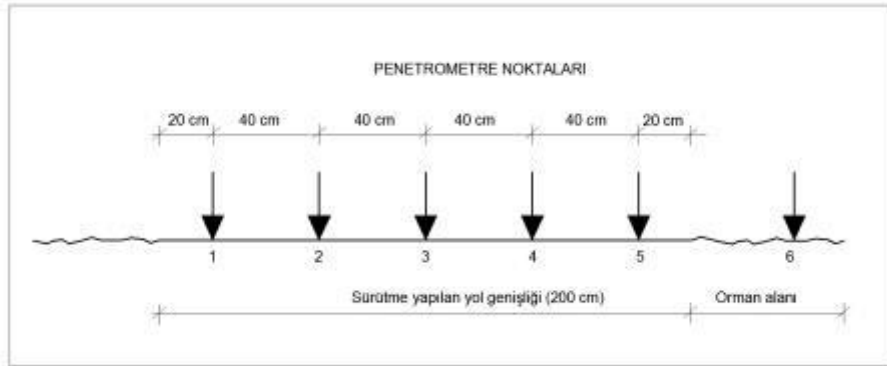
genişliğinde ölçülmüştür. Enkesitlerde yapılan ölçümler sonucunda ortalama 40 geçiş sonrası sürütme yolu üzerindeki toprak kaybı derinliği ortalama 6-8 cm arasında değişiklik göstermiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Enkesitlerdeki etkilenen alanlar

Şekil 4 incelendiğinde, özellikle traktörlerin gidiş geliş esnasında kullandıkları alanın yaklaşık eşit bir alan olduğu gözükmemektedir. Enkesitlerin sağ ve sol kısmında ortalama 40 cm'lik alan ilk 20 çekim esnasında çok fazla yıpranmamasına rağmen sonraki çekimler sonucunda köşe noktalarından deformasyona uğradıkları gözükmemektedir. Çekim sayısı arttıkça lastiklerin geçiş yaptığı alanlarda da lastik izleri oluşmakta ve bu durumda sıkışma bu bölgelerde de artmaktadır.

Her enkesitte penetrometre ile topraktaki sıkışma miktarları beş farklı noktada bulunmuştur. Aynı zamanda, sürütme yolu dışında her enkesitte orman toprağı üzerinde de sıkışma değerleri bulunmuştur (Şekil 5). Enkesitlerde ve orman toprağında yapılan penetrometre değerlerinin ortalaması Tablo 1'de gösterilmiştir.



Şekil 5. Sürütme yolu ve orman toprağındaki penetrometre ölçüm yerleri

Tablo 1. Sürütme yolu ve orman toprağındaki penetrometre değerleri

Sayı	Sürütme yolu üzerinde ölçüm yapılan penetrometre noktaları - (kg/cm ²)					Orman toprağındaki ölçümler
	1	2	3	4	5	
Ortalama	1.33	1.73	1.59	1.81	1.31	0.97

Tablo 1'den de görüldüğü gibi, sürütme yolu üzerinde toplam 14 ayrı enkesitte yapılan penetrometre ölçüm değerleri incelendiğinde, orman toprağındaki ortalama penetrometre değeri 0,97 kg/cm² olmasına rağmen sürütme yolu üzerinde bu rakamlar değişiklik

göstermekte ve topraktaki sıkışmanın arttığı gözlemlenmiştir. Sürütme yolu üzerinde traktör lastiklerinin geçtiği kısımlarda sıkışma değerleri ortalama 1,31-1,33 kg/cm² olmasına rağmen özellikle sürütme yolu üzerinde sıkışma değerleri 1,73 - 1,59 - 1,81 kg/cm² olarak değişiklik göstermiştir.

Ortalama 16 m boy ve ortalama 32 cm çapa sahip ağır tomruklar sürütme yolunun özellikle orta kısmında sıkışmaya neden olmuşlardır. Aynı zamanda, toprağın killi kumlu olması nedeni ile sürütme çalışmalarında zaman geçtikçe ve traktörün geçiş sayısı arttıkça yolun üst kısmındaki toprak dağılmakta ve talk pudrası gibi ince bir hal almaktadır. Bu toprak tabakası kuzeyden gelen sert rüzgarla alan içerisinde bir toz bulutu oluşturmaktadır. Sürütme yolu üzerinde oluşan bu sıkışmış sert bölüm yağışlarla bir su yolu oluşturmakta ve yüzeysel erozyona neden olmaktadır.

Sürütme yolu üzerindeki enkesitler üzerinde yapılan ölçümler ve bunların sonucunda bulunan toprak kaybı alan miktarları enkesitler arasındaki mesafelerle çarpılarak iki enkesit arasındaki hacim olarak toprak kaybı hesap edilmiştir (Şekil 6). Yapılan hesaplar sonucunda 240 m'lik sürütme yolu boyunca toplam 20,1 m³ toprak kaybı olduğu ve bu toprağın rüzgar, yağış ve traktörün çalışması esnasında toprağı etrafa dağılması şeklinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Çalışma Ağustos ayı içerisinde yapıldığı için sıcaklık gün içerisinde ortalama 32-34 °C kadar yükselebilmektedir. Bu durumda, kuru olan zemin traktörün ve yükün üzerinden geçişi esnasında daha fazla yıpranmakta, sıkışmanın yanında toprağın pudra gibi ayrışmasına neden olmaktadır. Bu durum sadece toprak açısından değil orman alanı ve çalışan işçiler bakımından da olumsuz etkiler ortaya çıkarmıştır. Alan içerisinde oluşan toz geniş bir bölgeye yayılarak alandaki bitkilerin ve orman zemininin üzerini kaplamıştır.



Şekil 6. Sürütme yolu üzerinde alınan enkesitler

Yapılan bu çalışma sonucunda sürütme yolu kenarında yapılan penetrometre değerleri sonucunun (0,97 kg/cm²) sürütme yolu üzerindeki en yüksek penetrometre değerine oranlandığında maksimum %87 artış gösterdiği ve yolun sıkıştığı görülmektedir. Bu değişim traktör lastiklerinin geçtiği kısımlar da %35 olarak artma göstermiştir. Buradan da anlaşıldığı üzere, tomrukların bir ucunun yerde bir ucunun traktörün arka kısmında olarak taşınması durumunda özellikle uzun boy tomruk ve tam ağaç şeklindeki ağaçların uç kısımlarının ağırlıktan dolayı toprağı daha fazla sıkıştırdığı gözükmektedir.

Sürütme yolu yardımıyla yapılan sürütme çalışmalarında özellikle bu şekilde killi kumlu topraklara sahip alanlarda üretim sonrası bu yolların bir greyder yardımı ile üst kısmının tevsiye edilmesi önemlidir. Bu durum sürütme şeritlerinde çok önemli olmasa da sürütme yolları için çok önemlidir. Çünkü sürütme şeritleri orman içerisindeki boşluklar kullanılarak sürütme yapılan şeritler olmasına rağmen sürütme yolları ufak da olsa makineli inşaat ile

açılabilen ve hazırlanan traktör yollarıdır. Bu yollar üretim çalışmaları sonucunda mevcut şekliyle bırakıldığında özellikle erozyon riskini arttırmaktadır.

Bunun yanında, çalışma alanı içerisinde sürütme yol genişlikleri çok geniş açılmamalıdır. Geniş açılan sürütme yolları alan kaybına neden olmakla birlikte, traktörlerin yol üzerinde gidiş gelişi sırasında farklı güzergahlar kullanıldığı için daha geniş alanlar zarar görmektedir. Olması gerekenden daha dar açılan sürütme yollarında ise çevredeki ağaç ve fidanlar çok zarar görmektedir. Özellikle ağaçların dip kısımlarındaki kabuk zararları artmaktadır. Sürütme yollarının maksimum 2,5-3,0 m genişliğinde açılması uygun olacaktır. Ayrıca, sürütme yollarının planlaması yapılırken yol güzergahı boyunca köşelerden kaçınmak gerekir. Özellikle, bu çalışmadaki gibi tüm gövde üretim yapılan yerlerde sürütme yolları üzerindeki köşe yerlerinin traktör ve arkasındaki ürün ile birlikte dönülmesi çok güçleşmektedir. Traktörün arkasındaki ürünle birlikte manevra yapması çok güçleşmekte, hem makinanın daha fazla yıpranmasına ve yakıt tüketiminin artmasına hem de yol üzerindeki deformasyonun artmasına neden olmaktadır. Bu gibi manevralar eğimin yüksek olduğu yamaç yollarında traktörün devrilmesi gibi tehlikelere de yol açabilmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar, H.H., Ünver, S. & Eroğlu, H., 2010. Samsun vezirköprü yöresinde polietilen oluk sistemi ile ince çaplı ürünlerin taşınmasında iş verimliliği. III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Cilt: II, Artvin: 514-523 s.
- Akay, A.E. & Erdaş, O., 2007. Orman traktörü ile sürütme sırasında oluşan tekerlek izi derinliğinin hesaplanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1, ISSN: 1302-7085: 49-57 s.
- Erdaş, O., 1986. Odun hammaddesi üretimi, bölmeden çıkarma ve taşıma safhalarında sistem seçimi. KTÜ Orman Fakültesi Dergisi. 9 (1-2): 91-113 s.
- Gayoso, J. & Iroume, A., 1991. Compaction and soil disturbances from logging in Southern Chile. Ann. Sci. For., 48: 63-71.
- Jamshidi, R., Jaeger, D., Raafatnia, N. & Tabari, M., 2008. Influence of two ground-based skidding systems on soil compaction under different slope and gradient conditions. International Journal of Forest Engineering, 19(1): 9-16.
- Majnounian, B. & Jourgholami, M., 2013. Effects of rubber-tired cable skidder on soil compaction in Hyrcanian Forest. Croatian Journal of Forest Engineering, 34(1): 123-135.
- Susnjar, M., Horvat, D. & Seselj, J., 2006. Soil compaction in timber skidding in winter conditions. Croatian Journal of Forest Engineering, 27(1): 3-15.