

ORMAN YOLLARI ÜZERİNDE ODUN HAMMADDESİ NAKLİYATININ PLANLANMASI

H. Hulusi ACAR
Habip EROĞLU

K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61080 TRABZON
hlsacar@ktu.edu.tr habip@ktu.edu.tr

Özet: Günümüzde; toplumların ekonomik gelişmelerine paralel olarak orman ve odun hammaddesine olan talep giderek artmaktadır. Buna karşılık, özellikle gelişmekte olan ülkelerde toplumun orman üzerindeki baskıları sonucu, orman alanları giderek azalmaktadır. Ülkemizde ve özellikle Doğu Karadeniz Bölgesindeki ormanlar için benzer durum söz konusudur.

Türkiye'deki orman yolları, B tipi tali orman yolu niteliğinde genişliği 4 m, minimum kurp yarıçapları genellikle 10 m ya da daha az ve üst yapısı yetersizdir. Ayrıca bakım çalışmaları da yapılmamıştır. Bu yollar verimli ve kaliteli düzeyde kamyon-treyler nakliyatı için uygun olmaktan uzaktır.

Transport problemleri, Doğrusal Programlamanın tipik bir uygulama alanını oluşturur. Metodun uygulanması ile Transport Probleminin çözümlenmesi sağlanmakla birlikte, probleme ilişkin bir çok dağıtım sorunları da çözüme kavuşturulur.

Anahtar Kelimeler: Transport modeli, Kamyonla nakliyat, Doğrusal programla, Orman yolları

THE PLANNING OF WOOD TRANSPORT ON THE FOREST ROADS

Abstract: Nowadays, needs for forest and raw wood materials has been increasing with the economic developments of the societies. But, the forest areas have been decreasing because of the pressures of the societies on forest especially in developing countries. In such regions, forest areas were on high mountainous areas. This situation is the same in Turkey, especially east Black Sea region.

In Turkey, forest roads are still B forms of secondary roads. The wide of these roads are minimum 4 meters, generally minimum curve radius of them are 10 meters, and some times less than that. These roads do not have pavement and maintenance works were not made there too. And these roads are not suitable for transportation with truck-trailer.

The transshipment problems form a typical example of the linear programming method. When this method applied, as well as solving transportation problems, distribution problems are solved related to transshipment.

Keywords: Transportation model, Transportation by Truck, Linear programming, Forest roads

1. GİRİŞ

Günümüzde; odun hammaddesine olan talep giderek artmaktadır. Buna karşılık, Ülkemizde ve özellikle Doğu Karadeniz Bölgesinde de olduğu gibi toplumun orman üzerindeki baskıları sonucu, orman alanları giderek azalmaktadır.

Odun hammaddesinin üretiminde; kesme, dal alma, kabuk soyma, tomruklama, bölmeden çıkarma, orman yolu kenarında istif, ara veya ana depolara nakliyat, depoda istif-tasnif, yükleme ve odun işleme merkezlerine nakliyat gibi birbirine bağımlı safhaları sayabiliriz. Böylece ormanın ana ürünü olan odun hammaddesi satışa hazır vaziyete getirilmiş olur.

Ülkemizde orman yolları standartları düşük olup halen B tipi tali orman yolu niteliğindedir. Bu şekildeki yollar en çok 4 m genişliğinde olup, genellikle minimum kurp yarıçapları 10 m ve bazen de daha altında bulunmaktadır. Bu yollarda çoğunlukla üst yapı olmadığı gibi sürekli bakım çalışmalarından da yoksundur. Bu yollar verimli ve kaliteli düzeyde kamyon-treyler nakliyatı için uygun değildir.

Odun hammaddesi üretim şekillerinden tomruk metodu ile üretilen odun hammaddesinin yollar üzerinde taşınmasında hayvan gücü ile çekilen araçlar, traktör-treylerler ve kamyonlar kullanılmaktadır. Ülkemizdeki mevcut orman yolları ancak bu üretim metoduna müsaittir.

Ülkemizde, taşıma yapılacak araç ve yol standartlarının uygun olmaması nedeniyle sürekli kısa tomruk üretimi yapma eğilimi bulunduğu ve uzun boy tomruk üretimi yapılamadığından ormancılıkta büyük bir değer kaybı ortaya çıkmaktadır. Bu ise ancak orman yol standartlarının yükseltilmesi ve uzun araçların orman içerisine sokulabilmesi ile önenebilir.

Orman işletmeciliği içerisinde giderlerin büyük kısmını orman ürünlerinin istihali oluşturur. Bu istihsal giderlerinin % 40'ına yakın kısmını ise orman yolları üzerinde yapılan uzak nakliyat giderleri teşkil eder. Türkiye çapında 1995 yılı için 2 trilyon TL'ye yakın bir odun hammaddesi taşıma gideri planlanmıştır (1).

Dağlık bir arazi yapısına sahip Artvin Orman İşletme Müdürlüğü orman alanında orman yollarının yapımı, güç ve pahalı olup yeterli seviyede değildir. Ancak bölgede her yıl 50 bin m³ odun hammaddesinin orman yolları üzerinde taşınması gerçeği de ortadadır (1).

Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde uzak nakliyat hemen tamamen orman yolları üzerinde 2 veya 3 akslı ve düşük modelli kamyonlarla yapılmaktadır. Bölgede en fazla kullanılan kamyon cinsi ise Dodge As 600'dür (1).

Transport problemleri, Doğrusal Programlamanın tipik bir uygulama alanı oluşturur. Bu problemler, matematik yapı olarak Doğrusal Programlama yönteminin uygulanmasına imkan sağlarlar. Metodun uygulanması ile yalın Transport Probleminin çözümlenmesi yanında probleme ilişkin bir çok dağıtım sorunları da çözüme kavuşturulur. Tüm transport problemleri basit yapıları itibariyle Doğrusal Programlama yönteminin uygulanmasına ve açık, kesin sonuçlara ulaşılmasına imkan sağlar (2).

2. ORMANCILIKTA UZAK NAKLİYATIN PLANLANMASI

Ormancılıkta odun hammaddesi üretimi, bölmeden çıkarma ve taşıma safhalarının çok karışık problemleri vardır. Bir sistem anlayışı içinde taşıma safhası, odun hammaddesi üretimi ve bölmeden çıkarma safhaları arkasına oldukça uyumlu ve bir bütün olacak şekilde eklenmelidir (3).

Shen ve Sessions (4), yaptıkları çalışmada ormandan depolara ve sonrasında fabrikalara kadar devam eden taşıma maliyetlerini minimize edecek bir algoritma kurarak konuya bir ağ planlaması yaklaşımı içerisinde çözüm getirmişlerdir.

Son yıllarda gerek inşaat tekniğinin gelişmesi ve gerekse yüksek güçte kamyonların imali ile bugün birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de kamyonlarla nakliyat önemli bir yer almıştır. İşçi ücretlerinin devamlı şekilde yükselmesi, ormancılıkta kombine nakliyat metot ve şekilleri yerine, kamyonlarla nakliyatın daha yaygın bir hale gelmesini gerektirmiştir (5).

Orman yollarındaki odun transportu sırasında düşük hız ve yüksek araç giderleri (özellikle dik ve engebeli bölümlerde) maliyet artımındaki asıl etkidir (6).

Dulsalam (7), Isuzu TWD 20 ile yaptığı çalışmada 12.84-15.20 m³/sefer, 25.68-45.60 m³/gün verim değerlerini elde etmiştir. Burada verimin yük hacmi ve transport mesafesinden etkilendiği ortaya çıkarılmıştır.

Beşel (8)'e göre nakliyat işlerinde kullanılan kamyonlar daha ziyade eskimiş, serbest piyasada yeterli iş bulamayan, taşıma kapasitesi düşük, sık sık arıza yapan kamyonlardır. Traktörlerin nakliyat işlerinde kullanılması pek nadirdir.

Aykut (5) tarafından yapılan bir çalışmada kamyonlarla nakliyat birim hacme isabet eden toplam zaman yol durumuna dolayısıyla nakliyat hızına, kullanılan kamyonun tipine ve yükleme-boşaltmanın şekline göre değişmektedir Tomrukların kamyonlarla ve traktör-treylerlerle naklinde, nakliyat süresi üzerine, yolun eğimi ve durumu, nakledilen

ağacın cinsi, yükün hacmi dolayısıyla ağırlığı, nakliyat mesafesi ve hızı, yükleme-boşaltma zamanı ve nihayet araç tipinin etkisi olmaktadır (9).

Orman nakliyatı yükleme safhası, nakliyat safhası, boşaltma safhası ve boş dönüş safhası olmak üzere dört büyük iş safhasını kapsamaktadır. Bunlardan yükleme safhası diğer iş safhalarına nazaran daha fazla bir zaman almaktadır. Tüm orman nakliyatı safhaları içinde nakliyat safhasının aldığı zamanın diğer safhaların aldığı zamana oranı yükleme metoduna, yükleme zamanına, nakliyat mesafesine, nakliyat hızına ve boşaltma zamanına bağlı kalmaktadır. Kısa mesafeli ve iyi yol şartlarında toplam zaman içinde nakliyat zamanının oranı daha küçük olmaktadır (5).

Aykut tarafından yapılan bir çalışmaya göre bir seferde taşınan ortalama yük hacmine bağlı olarak iğne yapraklı ağaç tomruklarının taşınmasında günlük verim yapraklı ağaç tomruklarının taşınmasına göre % 40 oranında bir avantaj sağlamaktadır. Yol standartları uygun duruma getirildiği takdirde bir seferde taşınacak kamyon yükünü, aks ilave etmek suretiyle arttırmak ve böylece günlük verimi de yükseltmek mümkün görülmektedir (10).

Trzesniowski (11)'ye göre Avusturya'da orman yolları planlanırken peyzajı koruyacak ve sürütme zararını minimize edecek şekilde planlama düşünülür. Yol yoğunluğu özel orman-larda 41 m/ha iken korumaya ayrılmış alanlarda sadece 7.1 m/ha olarak planlanmıştır.

Soykan (2)'a göre ormancılıkta ve orman ürünleri sanayiinde transport ya da dağıtım sorunlarının çözümü, özellikle ülkemizde önemle üzerinde durulması gereken bir konudur. Burada ortaya çıkan transport yada dağıtım problemi, var olan sunu kapasitesi ve isteme göre gereksinimleri en iyi ve en ucuz şekilde karşılayacak bir transport planını ortaya koymaktır. Bu amaçla değişik yöntemler yanında çok faktörlü ve karmaşık Transport Problemlerinin çözümünde Yöneylem Araştırması Yöntemlerinin bir temsilcisi olan Doğrusal Programlama Yöntemi başarıyla uygulanmakta ve en iyi çözümü ortaya konabilmektedir.

Transport modeli aşağıdaki alanlarda sıkça kullanılabilir

- Üretim ve tüketim merkezleri arasında optimal mal dağıtımının belirlenmesinde,
- İşlerin makinelere dağıtımında,
- Üretim planlamasında,
- Çeşitli şebeke ağı (network) problemlerinde,
- İşletmelerin kuruluş yeri seçiminde (12).

Problemlerin doğru olarak çözülebilmesi, gerçek sistemin yeterince incelenmesi ve buna uygun modellerin oluşturulması ile mümkündür.

Doğrusal programlamanın özel bir uygulama alanı olan ve transport yöntemi olarak bilinen yöntemler, ekonominin coğrafi özelliklerini, taşıma, depolama, hatta bölgesel kapasite ve depo yaratma sorunlarını optimal olarak çözmeye imkan vermektedir (13).

3. TRANSPORT MODELİNİN HAZIRLANMASI METODU

Transport modeli, belirli sayıdaki merkezden yine belirli sayıdaki yerlere taşınacak olan aynı türdeki bir mamulün taşıma masraflarının asgari (minimum) kılınmasını hedef almaktadır. Bu nedenle problemin çözümünde arz ve talep kaynakları, toplam arz ve talep miktarı ile üretim merkezlerinden tüketim merkezlerine gönderilecek mal miktarları ve taşıma maliyetleri vb. belirlenmektedir.

Ormanda odun hammaddesinin satışı için çeşitli orman depolarına gönderilmesi sorunu vardır. Bu sorunların çözümünde Lineer Programlamadan, özellikle bu tekniğin özel bir modeli olan transport modelinden yararlanılmaktadır. Transport modelinde bir malın birçok kaynaktan belli yerlere taşıma giderlerinin minimizasyonu araştırılmaktadır.

Transport modelinin çözümü için özel yollar geliştirilmiştir. Bunlar başlangıç çözümü bulmak için geliştirilen metotlardır. Problemin çözümünde bir başlangıç çözümüne ihtiyaç vardır. Bu amaçla önce problemin ilk çözümü bulunur, daha sonra optimum çözüme ulaşıncaya kadar işlemlere devam edilir.

Başlangıç çözümü bulmak için geliştirilen metotlar, Kuzey-Batı Köşe (KBK), En Düşük Maliyetli Satır, En Düşük Maliyetli Sütun, En Düşük Maliyetli Karelere Azami Yükleme, Karşılıklı Tercih ve Vogel Yaklaşım yöntemleridir (12,14,15,16,17).

Başlangıç çözümünün optimum olup olmadığını kontrol edilmesi gerekir. Bunu anlamak için, bulunan çözümde temel olmayan değişkenlerin teker teker çözüme sokularak ve bir başka temel değişken haline getirilerek amaç fonksiyondaki değişime bakmak gerekir. Eğer toplam maliyet artıyorsa söz konusu temel olmayan değişkenin çözüme temel değişken şeklinde sokulması gerekir (16).

Yapılacak çalışmalarda öncelikle literatür taraması gerçekleştirilmeli ve sonra İşletme Şeflikleri ve orman depoları hakkında genel bilgiler temin edilmelidir. Yörede orman yolları üzerinde taşımada kullanılan araçlar cins, model, aks durumu, teker sayısı, kasa durumu gibi teknik açılardan incelenmesi gerekir.

Her bölgeye ait yıllık ortalama üretim değerleri cins ve miktar olarak belirlenmelidir.

Yükleme, taşıma, boşaltma ve boş geri dönüş işlerinde zaman tespitleri için desimal taksimatlı kronometre kullanılabilir. Kamyonlarla yapılan uzak nakliyata ilişkin kamyonla taşıma-boş geri dönüş faaliyetlerine ait zaman ölçmeleri de kamyonla birlikte, önceden hazırlanan etüt karnesi ve yardımcı elemanlardan da yararlanılarak yine repetisyon (tekrarlama) yöntemi ile yapılır (9, 18, 19).

4. MODELİN TARTIŞILMASI

Transport modeli, belirli sayıdaki merkezden yine belirli sayıdaki yerlere taşınacak olan aynı türdeki bir mamulün taşıma masraflarının asgari (minimum) kılınmasını hedef almaktadır. Bu nedenle problemin çözümünde arz ve talep kaynakları, toplam arz ve talep miktarları ile üretim merkezlerinden tüketim merkezlerine gönderilecek mal miktarları ve taşıma maliyetleri vb. belirlenmektedir.

Ormancılık çalışmaları içerisinde bölmeden çıkarma ve uzak nakliyat en zor aşamalardan olup aynı zamanda ekonomik açıdan da oldukça pahalıdır. Bölmeden geçici istif yerlerine kadar taşınan odun hammaddesi buradan orman depolarına taşınmaktadır. Bu aşamada ülkemizde genellikle kamyonlar kullanılmaktadır.

Orman işletmelerince her yıl yapılan yapacak ve yakacak odun taşıması rasgele değil de Transport Modeline göre organize edildiğinde büyük oranlarda tasarruf sağlanabilir. Bu konuda Artvin Orman İşletme Müdürlüğü'nde 1995 yılında yapılan bir çalışmada, kamyonla orman yolları üzerinde yapılan taşımanın Transport Modeline göre organize edilmesi halinde 9.6 milyar TL civarında bir tasarruf yapılabileceği ortaya çıkarılmıştır (20).

Doğrusal Programlama kullanılarak bölmeden çıkarma çalışmalarında toplam maliyet minimize edilebilir. Yapılan bir çalışmada bölmeden çıkarma maliyetinin minimizasyonu için 13 adet model oluşturulmuş ve bu modeller içerisinde en düşük toplam maliyet 808 890 \$ olarak bulunmuştur. Ayrıca maliyetin minimizasyonunu ve zayıf miktarının kontrolü için bölmeden çıkarma çalışmalarında insan gücü, MB TRAC ve Koller K 300 orman hava hattının kullanımı gerekli bulunmuştur (21).

Yine doğrusal programlama kullanılarak üretim çalışmalarında mekanizasyon ihtiyacı belirlenebilir. Doğu Karadeniz Bölgesinde yapılan bir çalışmada doğrusal programlama yöntemi ile yöre için rasyonel ormancılığın gereği olan mekanizasyon

seviyesi kısmen de olsa belirlenmiştir. Böylece yörede kesme-devirme, tomruklama ve kabukların soyulması işlerinde, nerede ne tip bir çalışma şeklinin en uygun üretim şekli olabileceği ortaya konulmuştur. Doğrusal programlama ile maliyetin minimizasyonu amacıyla yönelik olarak oluşturulan modellerin çözümü sonucunda insan gücü ve makineli çalışmaya ait çalışma saatleri belirlenmiş, buna göre kesim sürecinde 401 ha'lık alanda, 1 işçi, 1 adet Motorlu Testere, 1 adet Processor ve operatörü, 1 adet Rotary Ring Barker ve operatörüne ihtiyaç duyulmuştur. Burada m³ başına kesme-devirme, tomruklama ve kabuk soyma maliyeti ise 3.75 Amerikan Doları olarak bulunmuştur (22).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Uzak nakliyat, Transport Modeline göre organize edildiğinde doğrusal programlama kullanılarak taşıma masrafları en aza indirilmektedir. Ayrıca kesme-devirme, tomruklama ve kabukların soyulması sırasında oluşan giderlerin doğrusal programlama ile minimize edilmesi, insan ve makine gücü kaynaklarının daha rasyonel kullanımını da sağlamaktadır. Bu çalışmaya göre şu öneriler ortaya konulmuştur:

- Transport modelleri orman işletmeleri bazında ve amenajman-silvikültür planları ve ayrıca orman yol ağları dikkate alınarak her yıl için önceden hazırlanmalıdır.
- Orman yolları en kısa sürede tamamlanmalıdır. Orman yol standartları yükseltilmeli ve bu amaçla Orman Genel Müdürlüğüne ait mevcut makine parkı da ülke genelindeki gereksinmeye paralel olarak yenilenmelidir. Orman yollarında üst yapı çalışmaları tamamlanmalıdır.
- Taşıma giderinin çok yüksek olduğu yerlerde taşıma giderini azaltabilmek için bu bölgelerde orman depoları yakın yerlerde oluşturulmalıdır.
- Kamyonla taşımada zaman ve iş tasarrufu için telsiz ağı kurulmalıdır.
- Orman depolarının alt yapı tesislerindeki eksiklikler rasyonel çalışma açısından en kısa zamanda tamamlanmalıdır. Hızlı taşıma ve sık sık yapılacak satışlarla depo kapasitelerini yükseltmek ve depoları rahatlatmak mümkündür

KAYNAKLAR

1. Acar. H. H., Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde Uzak Nakliyatın Teknik ve Ekonomik Açından İncelenmesi, Doçentlik Takdim Tezi, Trabzon, 1996.
2. Soykan, B., Ormancılıkta Transport Yada Dağıtım Sorunlarının Çözümü, KTÜ, Orman Fakültesi Dergisi, 1, 2, 1978, s.266-285.
3. Erdaş,O., Odun Hammaddesi Üretimi, Bölmeden Çıkarma ve Taşıma Safhalarında Sistem Seçimi, KTÜ, Orman Fakültesi Dergisi, 9, 1-2, 1986, s.91-113.
4. Shen, Z., Session, J., Log Truck Scheduling by Network Programming, Forest Products Journal, 39, 10, 1989, p.47-50.
5. Aykut, T., Bolu Mıntıkasında Yapılan Araştırmalara Göre Kamyonlarla ve Traktör Treylerlerle Nakliyatta Çeşitli İş Safhalarına Ait Standart Süreler, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 22, 1972, s.2.
6. Ayaz, M., Efficiency and Cost of Timber Transportation by Gattu, The Pakistan Journal of Forestry, 1990, p.83-90.

7. Dulsalam, A., A Study on the Productivity of Logging Trucks at Two Companies in West Sumatra, Journal Penelitian Hasil Hutan.
8. Beşel, O., Doğu Karadeniz Ormancılığında Üretim-Nakliyat Problemleri ve Çözüm Önerileri, Doğu Karadeniz Ormancılığı Sempozyumu, Trabzon, 12-13 Ekim 1988, s.79-85.
9. Aykut, T., Bolu Mintikasında Orman Nakliyatının Nakliyat Tekniği Bakımından Araştırılması, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 1752/190, İstanbul, 1972.
10. Aykut, T., Orman Ürünleri Taşımacılığında Araç ve Teknikler, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:3246/370, İstanbul, 1984.
11. Trzesniowski, A., Forest Road Access in the Mountains of Austria, Forstarchiv 61 (1), 1990, p.22-25.
12. Öztürk, A.,Yöneylem Araştırması, Uludağ Üniversitesi Yayın No: 3-040-0113, Bursa, 1984.
13. Kılıçbay, A., İktisadi Planlama, İ.Ü. İktisat Fakültesi Yayını, İstanbul, 1981.
14. Donalp, P., Thompson, G. L., Programming and Probability Models in Operations Research, California, 1973.
15. Esin, A., Yöneylem Araştırmasında Yararlanılan Karar Yöntemleri, Gazi Üniversitesi Yayını, Ankara, 1984.
16. Uman, N., Ulaştırma Modeli ve Petrol Ofisinde Uygulama Denemesi, Ankara Üniversitesi SBF Yayın No:369, Ankara, 1974.
17. Tulunay, Y., İşletme Matematiği, İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayın No:233, İstanbul, 1982.
18. Özçamur, M., Bölmeden Çıkarmada Çeşitli Makinelerin Zaman Verim ve Masraf Yönünden Araştırılması, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:132/14, Trabzon, 1981.
19. Yıldırım, M., Orman İşlerinde Zaman Kavramı ve Zaman Etüdü Metotları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B, 29, 2, 1979, s.133-152.
20. Acar, H. H., Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde Kamyonla Nakliyat Giderlerinin Transport Modeli ile Minimize Edilmesi, Tübitak Doğa Dergisi, 22, 1998, s.491-497.
21. Acar, H. H., Gül, A. U., Gümüş, S., Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Toplam Maliyetin Minimizasyonu İçin Doğrusal Programlama Kullanımı, Tübitak Doğa Dergisi, 1999, 23.
22. Gül, A.U., Acar, H.H., Topalak, Ö., Ormancılıkta Üretim Çalışmalarında Mekanizasyon İhtiyacının Doğrusal Programlama Yoluyla Belirlenmesi, Tübitak Doğa Dergisi, 22, 1999.