

ISSN 0535-8418

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES	A	VOLUME	59	NUMBER	1	2009
SERIE		BAND		HEFT		
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
**ORMAN FAKÜLTESİ**  
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,  
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE  
DEL 'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



**BU SAYININ HAKEM LİSTESİ (REFEREE LIST FOR THIS ISSUE)**

We thank the referees, who contributed their expertise, time and effort for the journal.  
Bu sayıda yer alan makalelerin hakemliği için zamanını, uzmanlığını ve emeğini  
Harcayan hakemlerimize teşekkür ederiz.

Abdullah E. AKAY (Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş-Turkey),  
Ünal AKKEMİK (Istanbul University, Istanbul-Turkey), Hüseyin Emrullah ÇELİK (Istanbul  
University, Istanbul-Turkey), Mehmet EKER (Süleyman Demirel University, Isparta-  
Turkey), Osman ENGÜR (Istanbul University, Istanbul-Turkey), Orhan ERDAŞ  
(Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş-Turkey), Aydın GÜLEN (Istanbul  
University, Istanbul-Turkey), Selçuk GÜMÜŞ (Karadeniz Technical University, Trabzon-  
Turkey), Yusuf GÜNEŞ (Istanbul University, Istanbul-Turkey), Mesut HASDEMİR (Istanbul  
University, Istanbul-Turkey), Ahmet HIZAL (Istanbul University, Istanbul-Turkey), Ömer  
KARAÖZ (Istanbul University, Istanbul-Turkey), Kenan OK (Istanbul University, Istanbul-  
Turkey), Ahmet TÜRKER (Istanbul University, Istanbul-Turkey), Oktay YILDIZ (Düzce  
University, Düzce-Turkey)

Orman Fakültesi Dergisi Cilt 59, Seri A/1

ISSN 0535-8418 2009 basımı 500 adet basılmıştır.

Istanbul Üniversitesi  
Basım ve Yayınevi Müdürlüğü  
Tel: (0212) 631 35 04 - 05



**Prof. Dr. Gökhan ELİÇİN**  
(1938 - )



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ**  
**ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ**

Review of the Faculty of Forestry, University of Istanbul  
Zeitschrift der Forstlichen Fakultät der Universität Istanbul  
Revue de la Faculté Forestière de l'Université d'Istanbul

<b>SERİ</b>		<b>CİLT</b>		<b>SAYI</b>		
<b>SERIES</b>		<b>VOLUME</b>	<b>59</b>	<b>NUMBER</b>	<b>1</b>	<b>2009</b>
<b>SERIE</b>	<b>A</b>	<b>BAND</b>		<b>HEFT</b>		
<b>SÉRIE</b>		<b>TOME</b>		<b>FASCICULE</b>		

**İÇİNDEKİLER**  
**(CONTENTS-INHALT-TABLE DES MATIÈRES)**

<b>Ünal Akkemik: Prof. Dr. Gökhan Eliçin'in Özgeçmişi ve Bilimsel Yayınları</b> <i>(Curriculum Vitae of Prof. Dr. Gökhan Eliçin)</i> .....	1
<b>Yavuz Özhan Türker: Ormancılıkta Ürün Kavramı</b> <i>(The Concept of Fruits in Forestry)</i> .....	9
<b>H. Hulusi Acar, Saliha Ünver: Controlled Sliding of Logs Through Plastic Chutes on the Forest Ground</b> <i>(Tomrukların Orman Zemininde Plastik Kanallar İçinde Kontrollü Sürütülmesi)</i> .....	29
<b>Peter Herbst, Mariam Kimeridze, Christian Susan: Forest Eco-Compensation in the Context of Pipeline Constructions in Georgia</b> <i>(Gürcistan'da Petrol Boru Hattı Tesisleri Bağlamında Orman Ekosistemine Verilen Zararların Tazmini)</i> .....	37
<b>Tolga Öztürk, Necmettin Şentürk: Analysis of Pavement Construction on a Sample Forest Road Section in Sarıyer Region</b> <i>(Sarıyer Bölgesinde Örnek Bir Orman Yolu Bölümünde Üst Yapı Çalışmalarının Analizi)</i> .....	55
<b>Tolga Öztürk: The Use of Excavator in Forest Road Construction in Karst Region of Turkey</b> <i>(Türkiye'nin Karstik Bölgelerinde Orman Yol Yapımında Ekskavatörün Kullanımı)</i> .....	71
<b>Doğanay Tolunay, Gülriz Bayçu: Cd, Pb, Zn and Ni Contents of Urban Soils in Istanbul</b> <i>(Sarıyer Bölgesinde Örnek Bir Orman Yolu Bölümünde Üst Yapı Çalışmalarının Analizi)</i> .....	87



# Prof. Dr. Gökhan Eliçin'in Özgeçmişi ve Bilimsel Yayınları

Ünal Akkemik

İ.Ü.Orman Fakültesi Orman Botaniği Anabilim Dalı  
34473 Bahçeköy/İstanbul

Tel : 0212 226 11 00 /25321, e-posta: uakkemik@istanbul.edu.tr

## Kısa Özet

Prof. Dr. Gökhan Eliçin, İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Botaniği Anabilim Dalı Başkanlığını yürütmekte iken, yaş haddi nedeniyle, 11 Ocak 2002 tarihinde emekliye ayrılmıştır.

Prof. Dr. Gökhan Eliçin, 1963 yılında akademik yaşama başlamış ve 39 yıl süresince değerli çalışmalar gerçekleştirmiş, başarılı bir akademik yaşamdan sonra, 2002 yılında emekliye ayrılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Prof. Dr. Gökhan Eliçin, Orman Botaniği Anabilim Dalı

## 1. Prof. Dr. Gökhan ELİÇİN'in Özgeçmişi

11 Ocak 1938'de babasının öğretmen olarak görev yaptığı Kars-Çakmak'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Kars'ta tamamladı. Ortaokula kaydolabilmek için annesi tarafından yaşı 3 yaş büyütüldü. Çünkü, çok küçükken babasını kaybetmişti. 1954 yılı haziran döneminde liseyi birincilikle bitirerek İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi'ni burslu olarak kazandı. Mesleki stajlarının ikincisini 4 ay süre ile Avusturya'da yaptı ve bu staj onun Almancaya ve akademik kariyere olan ilgisini artırdı. Lisans öğrenimini tamamladıktan hemen sonra vatani görevini yapmak üzere başvurdu ve 1960 yılı sonunda İstihkam Yedek Subayı olarak bu görevini tamamladı.

1961 yılı başında Mengen Orman İşletmesi Daren Orman Bölge Şefi olarak Orman Genel Müdürlüğü emrinde göreve başladı. 1963 yılı başında Orman Genel Müdürlüğü tarafından Almanya'ya gönderildi. 6 ay süre ile Goethe Enstitüsünde Almanca kurslarına devam ettikten sonra, daha önceleri sınavına girip başarı sağladığı İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Botaniği Kürsüsü'nde Asistan olarak göreve başladı.

---

Yayına Komisyonuna sunulduğu tarih: 23.07.2008

Yayına kabul edildiği tarih: 23.08.2008

Adaylık döneminden sonra "Türkiye Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'larında Morfogenetik Araştırmalar" konulu Doktora Tezine başladı ve tezinin hazırlanması süresi içerisinde 1966-1967, 1967-1968 Öğretim döneminde 2 yıl süreyle Fransız Hükümeti Bursiyeri olarak Paris Fen Fakültesinde Genetik Yüksek Lisans Programlarına katıldı. Nancy'de ormancılık konularında çalışmalarda bulundu ve 6 ay süreyle de "Alliance Française" de Fransızcasını ilerletmeye çalıştı. 1969 haziran ayında doktora tezi ve sınavlarını başarıarak "Ormancılık Bilimleri" doktoru oldu.

1973 yılında Polonya'daki 1 ay süreli kongre ve ekskürsiyona tebliğle katıldı. 1974 yılında, Sarajevo Orman Fakültesi'nin 25. yılı nedeniyle düzenlenen sempozyuma tebliğle katıldı. 1975 yılında doçentlik prosedürünün tüm aşamalarını başarıyla tamamlayarak "Türkiye Doğal Ardıç (*Juniperus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile önemli Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerine Araştırmalar" adlı teziyle Doçent oldu. 1974-1979 yılları arasında K.T.Ü. Orman Fakültesi'nde, Orman Botaniği ve Dendroloji derslerini okuttu. 1977 yılında İtalya - Floransa'da OPTIMA Kongresine tebliğle katıldı. 1979 yılında Berlin-Dahlem Botanik Bahçesi'nin 300. yılı toplantısından sonra 1980 yılında Madrid'de OPTIMA Kongresine katıldı. 1982 yılında Işık Dağı (Ganos-Tekirdağ)'nın Florası adlı takdim teziyle profesörlüğe yükseltildi. 1986 yılında 1 ay süreyle Avusturya'da konusu ile ilgili çalışmalar yaptı.

1988 yılında İ.Ü. Orman Fakültesi Dekan Yardımcılığı görevine atandı ve bu görevini Temmuz 1995 tarihine kadar aralıksız sürdürdü. 1989 yılında 15 gün süreyle Hollanda'da yine konusu ile ilgili çalışmalarda bulundu. 1997 yılından itibaren Orman Botaniği Anabilim Dalı Başkanlığı görevine atandı ve bu görevini emekli olduğu 11 Ocak 2002 tarihine kadar aralıksız olarak sürdürdü.

İ.Ü. Orman Fakültesi'nde Peyzaj Mimarlığı Bölümünün açılmasıyla "Bahçe Bitkileri" ve "Bahçe ve Sera Çiçekleri" derslerinin okutulmasında büyük çaba sarf etti ve bu derslerin notlarını hazırladı. Ayrıca Fakültesinde Orman Botaniği, Dendroloji ve Fitopatoloji derslerini okuttu.

Prof. Dr. Gökhan ELİÇİN'in 43 yıllık meslek hayatında 3 kitabı, 4 ders notu ve ormancılıkla ilgili 2 sözlük ile 30'u aşkın makalesi yayımlanmıştır. Fransızca ve Almanca bilen Prof. Dr. ELİÇİN evli olup, bir kızı ve bir oğlu vardır.

## 2. Prof. Dr. Gökhan ELİÇİN'in Bilimsel Yayınları

### 2.1. Tezler

1. ELİÇİN, G. (1982): Işık Dağı (Ganos-Tekirdağ)'nın Florası, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları İ.Ü.Yayın No: 3137, O.F.Yayın No: 334 Oğul Matbaası, İstanbul (Profesörlük Tezi)
2. ELİÇİN, G. (1977): Türkiye Doğal Ardıç (*Juniperus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları İ.Ü.Yayın No: 2327, O.F.Yayın No: 232 Çelik Cilt Matbaası, İstanbul (Doçentlik Tezi)
3. ELİÇİN, G. (1971):Türkiye Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'larında Morfogenetik Araştırmalar, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.Yayın No: 1662 O.F. Yayın No: 180, Bozak Matbaası, İstanbul (Doktora Tezi).



## 2.2. Kitap, ders notu ve sözlükler

1. ELİÇİN, G. (1999): Gymnospermae Kozalak ve Tohumları [Orman Botaniği I (Gymnospermae) dersinin tatbikatlarında kullanılmak üzere foto baskı (Uygulama Klavuzu)].
2. ELİÇİN, G. & ÇANAKÇIOĞLU, H. (1999) Fitopatoloji (Genel Bölüm) İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi, S: V+207. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. İ.Ü. Yayın No. 4064. O.F. Yayın No. 452.
3. ELİÇİN, G. & ÇANAKÇIOĞLU, H. (1999): Fitopatoloji (Peyzaj Mimarlığı Böl.), Dilek Ofset Matbaacılık, S:VII+263. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. Rektörlük, Yayın No. 4195. O.F. Yayın No. 459.
4. ELİÇİN, G. & ÇANAKÇIOĞLU, H. (1998): Fitopatoloji (Orman Mühendisliği Böl.) Dilek Ofset Matbaacılık, S: V+317. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. İ.Ü. Yayın No. 4156. O.F. Yayın No. 456.
5. ELİÇİN, G. (1996):Bahçe Bitkileri (Ders Notları).
6. ELİÇİN, G. (1996):Bahçe ve Sera Çiçekleri (Ders Notları)
7. ELİÇİN, G. (1995):Orman Botaniği I (Ders Notları).
8. ELİÇİN, G. (1980): Sözlük. (Bitki Adları) Latince-Türkçe-Fransızca-İngilizce-Almanca. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2633 O.F. Yayın No: 273 (117 sayfa). (F. K)
9. ELİÇİN, G. (1971): Sözlük-I. Gymnospermae (Latince-Türkçe-Fransızca-İngilizce-Almanca) Kutulmuş Matbaası, İstanbul.

## 2.3. Makaleler

1. ELİÇİN, G., (1998): Prof. Dr. İsmet Şanlı'nın Özgeçmişi ve Bilimsel Yayınları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 48, Sayı 2, Sayfa 1-4.
2. ELİÇİN, G. (1997): 45 Yıllık Hizmetten Sonra Prof. Dr. Faik Yaltırık Emekli Oldu İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 47, Sayı 2, Sayfa 13-23.
3. ELİÇİN, G. (1995): Prof. Dr. Muzaffer Selik'in Yaşam Öyküsü İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 45, Sayı 1.
4. ELİÇİN, G. (1993): Nuri Şener Hoca 120 Yaşında İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi Seri B, Cilt 43, Sayı 1-2
5. ELİÇİN, G. (1993): Sarıçam Yurdumuzda en çok Aranan Çam Türüdür. Ahşap Dergisi (Araştırma, Teknoloji, Tasarım ve Dekorasyon Dergisi) Ekim, Sayı 3 (ulaşılamadı).
6. ELİÇİN, G., YALTIRIK, F. (1982): Trakya'nın Ağaçları ve Çalıkları. İ.Ü. Or. Fak. Derg. Seri A, Cilt 32, Sayı 2.
7. ELİÇİN, G. (1982): Türkiye'de Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'ın Varyasyonları ve Morfolojik Ayrıcalıkları (Les Variations du Pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.) en Turquie et ses Différences Morphologiques). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 32, Sayı 2.
8. ELİÇİN, G. (1981): Türkiye Trakya'sında Ekzotik Orman Ağacı Taksonları (Les Taxons Forestiers Exotiques en Turquie d'Europe). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 31, Sayı 1.

9. ELİÇİN, G. (1981): Fıstık Çamı (*Pinus pinea* L.)'nın Yayılışı Hakkında Bazı Görüşler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 31, Sayı 1.
10. ELİÇİN G., YALTIRIK F., KAYACIK H. (1979): The floristic composition of the Italian cypress (*Cupressus sempervirens* L.) forest within the Antalya region in Turkey. *Webbia* 34 (1): 145-153, Firenze.
11. ELİÇİN G., ODABAŞI T. (1979): İstanbul Çevresi Ağaçlandırmalarında Ağaç Türü Seçiminin Önemi. Büyük İstanbul'un Yeşil Alan Sorunları Ulusal Sempozyumu, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları İ.Ü. Yayın No:2587, O.F. Yayın No: 270, Sayfa 279-284.
12. ELİÇİN G. (1979): Doğal Bitki Örtüsünü Bozan Etmenler. TÜBİTAK'ın XV. Kuruluş Yılı Bilimsel Toplantıları TÜBİTAK Yayınları No: 423, TOAG-Seri No: 89, s. 83-85.
13. ELİÇİN G., YALTIRIK F., KAYACIK H. (1978): Trees and Shrubs in European Turkey. International Symposium on the Probleme Balkan Flora and Vegetation İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 32, Sayı 1 (H. Kayacık'ın yayın serisinde, No: 58).
14. ELİÇİN G. (1976): Belgrad Ormanında Sahil Çamı (*Pinus pinaster* Ait.) Üzerinde Kontrollü Tozlaşma ve Islah Denemeleri (Kontrollü Tozlaşma Torbalarının Kozalak ve Tohumlar Üzerindeki Etkileri) Essais de Pollination controlée et d'amélioration de Pin maritime dans la Foret de Belgrad. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXVI, Sayı 2.
15. ELİÇİN G. (1974): Etude Anatomique chez *Arceuthes drupacea* Ant.et Kotcy. et son Aire Naturelle on Turquie İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XXIV, Sayı 2.
16. ELİÇİN G., YALTIRIK F. (1974): Türkiye Doğal Odunsu Bitkilerinin Yayılışına Katkı. Addition to the Distribution of the Woody Species Grown in Turkey, *Biyoloji Dergisi* Cilt 24, pp. 28-40 İstanbul (YALTIRIK, F.'in yayın serisinde).
17. ELİÇİN, G. (1973): Les Variations du Pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.) en Turquie et ses différences Morphologiques. Rapport Présenté au symposium International sur la Génétique du Pin sylvestre. Varsovie-Kornik (ulaşlamadı).
18. ELİÇİN, G. (1973): Composition floristique des Peuplemente de Sapin sur la Mont Ida. Extract from Proceedings of the International Symposium on *Abies equi-trojani* and Turkish Flora University of İstanbul. Faculty of Forestry Publication No: 209.
19. ELİÇİN G. (1973): (*Cupressus sempervirens* L. var. *horizontalis* (Mill.) Gord.) Odununun Anatomik Yapısı Üzerinde Araştırmalar. TUBİTAK IV. Bilim Kongresi Tebliği, Yayın No: 240 TOAG Seri No: 34, Ankara.
20. ELİÇİN, G. (1971): Ordinarius Profesör Esat Muhlis Oksal. Hayatı, Hizmetleri ve Eserleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXI, Sayı 1.
21. ELİÇİN, G. (1971): Değerli Bilim Adamı Kıymetli Türk Dostu, Prof. Dr. Kurt Lohwag'ı kaybettik. Orman Mühendisliği Dergisi Sayı:4.
22. ELİÇİN, G. (1971): Bazı Gymnosperm Tohumlarının Soğuk Hava Depolarında Muhafazası (P. Bouvarel - M. Lemoine'dan Çeviri). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXI, Sayı 1.

23. ELİÇİN, G. (1970): Türkiye Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'larında Morfogenetik Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XX, Sayı 1 (Doktora Tezinin Özeti).
24. ELİÇİN, G. (1970): Türkiye'de Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'ın Ekolojik Alttürü, subsp. *kochiana* (Klotz) Eliçin İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XX, Sayı 2.
25. ELİÇİN, G. (1970): Jeolojik Yapı, İklim, Bitki Örtüsü Bakımından İstanbul Adaları. Geology, Climate and Plant Life of the İstanbul Islands. Türk Biyolojisi Dergisi, Cilt 20, Sayı 1-4.
26. ELİÇİN, G. (1967): Önemli Akdeniz Çevresi Göknar'larının Polen Özellikleri İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XVII, Sayı 1.
27. ELİÇİN, G. (1967): Dünyanın Muhtelif Bölgelerinde Yetişen Bazı Tarihi ve Yaşlı Ağaçlar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVII, Sayı 1.
28. ELİÇİN, G. (1967): Nancy Araştırma İstasyonunda Kullanılan Orman Ağacı Tohumları Çimlendirme Aleti. (P. Bouvarel - M.Lemoine'dan çeviri). İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVII, Sayı 1.
29. ELİÇİN, G. (1966) Türkiye'de İlk Orman Okulunun Kurucusu Louis Tassy Hayatı ve Eserleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XVI, Sayı 2.
30. ELİÇİN, G., KAYACIK, H. (1965): Bahçeköy'de Orman Fakültesi Tatbikat Sahasında Mantar Meşesi (*Quercus suber* L.) Denemesinden Bugüne Kadar Elde Edilen Sonuçlar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XV, Sayı 2.
31. ELİÇİN, G. (1964): İ.Ü.Orman Fakültesi Son Sınıf Öğrencileriyle Balıkesir Orman Başmüdürlüğü Mıntıkasında Yapılan Ekskürsiyon Notları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XIV, Sayı 1.

# Cirriculum Vitae of Prof. Dr. Gökhan ELİÇİN

Ünal Akkemik

Istanbul University Faculty of Forestry, Department of Forest Botany

Tel : 0212 226 11 00 /25321, e-posta: uakkemik@istanbul.edu.tr

## Abstract

Prof. Dr. Gökhan Eliçin, was born in Kars on January 11, 1938 and retired from the Chairmanship of the Department of Forest Botany, Faculty of Forestry on January 11, 2002 because of the age limit. He served as an academician about 39 years in the Department of Forest Botany. He published books and research papers in the international and national scientific journals.

**Keywords:** Prof. Dr. Gökhan Eliçin, Department of Forest Botany

## Summary

Prof. Dr. Gökhan Eliçin retired from the Department head of Forest Botany, Faculty of Forestry on January 11, 2002 because of the age limit. Prof. Dr. Gökhan Eliçin began his academic profession in 1963 and has carried out his studies for 39 years. He visited Austria, Germany and France to improve his scientific carrier and German and French languages.

Name and Address : Gökhan Eliçin  
Professor of Forest Botany,  
(retired in 2002)  
Faculty of Forestry, İstanbul University  
34473 Bahçeköy – İstanbul / TURKEY

Date and Place of Birth : January 11, 1938, Kars – TURKEY

Marital Status : Married, and father of two children

---

Received: 23.07.2008, accepted: 23.08.2008

- Education : B.S. Forest Engineering, İstanbul University;  
D.F.SC Forest Botany, İstanbul University
- Special Training : Forest Botany Subjects, Goethe Institute,  
Germany 1963  
Genetics in Science Faculty, Paris-France 1966-  
1968
- Languages : Germany – Good; French – Good
- Awards, Honors : Scholarship from the Government of France for 2  
years.
- Teaching : “Dendrology” in Forest Engineering and  
Landscape Architecture Departments  
  
“Garden Plants” and “Garden and Greenhouse  
Flowers” in Landscape Architecture Department  
  
“Phytopatology” in Forest Engineering and  
Landscape Architecture Departments
- Publications : Published more than 40 scientific papers, articles,  
textbooks based on his scientific background.
- Administrative Activities : Vice Dean of the Faculty of Forestry, 1988-1995  
Chairman of the Department of Forest Botany,  
1997-2002



# Ormancılıkta Ürün Kavramı<sup>1</sup>

Yavuz Özhan Türker

İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Hukuku Anabilim Dalı  
34473 Bahçeköy/İstanbul

Tel: 0532 500 09 16, e-mail: ozhan\_turker@yahoo.com

## Kısa Özet

Çalışmanın amacı olarak, orman ürünlerinin saptanması ve bu ürünlerden Türkiye ve Dünya'daki yararlanmaların usul ve esaslarının belirlenmesi ve bunların karşılaştırılması saptanmıştır.

Ormanların maddesel kapsamı detaylıca açıklanarak, hem Medeni Kanun'a hem de Orman Kanunu'na göre incelenmiştir.

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde ormancılıkta nelerin ürün sayıldığı detaylı bir şekilde incelenmiştir. Ormanların doğal ve hukuki ürünlerinin neler oldukları saptanmıştır. Doğal ürünlerinin de asli doğal ürün ve yan doğal ürün olarak ikiye ayrıldıkları belirtilmiştir.

Başta Avrupa Birliği Ülkeleri olmak üzere diğer ülkelerin neleri ürün saydıkları araştırılmış ve bu ürünlerden yararlanma usulleri incelenmiştir.

Çalışmanın son aşamasında da konu ile ilgili genel bir değerlendirme yapılarak bazı sonuçlar ortaya çıkarılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Semere, doğal ürün, hukuki ürün

## 1. Giriş

Ürün, kelime anlamı olarak değişik anlamlar içermektedir. Çalışmanın konusu olan ürün, Eski Türk Medeni Kanunu'ndaki semere kelimesinin karşılığı olan üründür. Ürün kelimesi temelde birbirine benzeyen anlamlar taşımakla birlikte, değişik çalışma alanlarında farklı anlamlar içermektedir. Çalışmanın bu aşamasında ürün kavramının genel anlamda, hukuki anlamda ve ormancılık tekniği açısından ne ifade ettiği irdelenecektir.

---

Yayın Komisyonuna sunulduğu tarih: 13.03.2008

Yayına kabul edildiği tarih: 18.08.2008

<sup>1</sup> İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından 28.06.2007 tarihinde kabul edilen yüksek lisans tezinin özetidir.

## 1.1. Genel anlamda ürün kavramı

Türk Dil Kurumu Sözlüğü (Anonim, 2006)'nde ürün kelimesi dört farklı anlam ile tanımlanmaktadır. Bunlardan birincisinde ürün; “Doğadan üretilen elde edilen şey, mahsul”olarak tanımlanmaktadır. Orman ve tarım ürünleri gibi doğal kaynaklardan elde edilen her ürün bu kapsama girmektedir. Ürünün ikinci anlamı, “Bir tutum ve davranışın ortaya çıkardığı şey” olarak ifade edilmektedir. Buna hukuki işlemler sonucu elde edilen şeyler örnek olarak verilebilir. Bir taşınmazdan elde edilen kira geliri gibi hukuki ürünler bu tanım kapsamına girmektedir. Ürün üçüncü olarak, “Türlü endüstri alanlarında ham maddenin işlenmesi ile elde edilen şey” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanıma giren ürünler, endüstrinin çeşitli alanlarında belirli işlemler sonucu elde edilen ürünlerdir. Şeker pancarının önce şekere, daha sonra da karamele dönüşmesi bu tanımda anlatılan ürüne örnektir. Ürün kelimesinin dördüncü ve son karşılığı “Eserler”dir. Eser kelimesi farklı alanlarda farklı şeyleri karşılamaktadır. Sanat eserleri, fikri eserler buna örnek olarak verilebilir.

## 1.2. Hukuksal açıdan ürün kavramı ve kapsamı

Ürün kelimesinin en basit anlamı ile bir şeyden elde edilen fayda, mahsul, gelir anlamları taşıdığına daha önce de değinilmişti. Doktrinde Akipek (1972) de ürünü “maddi veya gayri maddi bir maldan belirli aralıklarla elde edilen hasılat ve iktisadi gelir” olarak tanımlamaktadır. Bununla birlikte ürün; eşyanın kendinde veya iktisadi değerinde bir eksilme, azalma olmadan meydana getirdiği yeni eşyalardır (Akipek, 1972). Ürün kavramı ikiye ayrılmaktadır. Bunlardan ilki eşyanın doğal yapısından oluşan doğal ürün, diğeri ise bir hukuki işlem sonucunda meydana gelen hukuki üründür.

### 1.2.1. Doğal ürün

Doktrinde doğal ürün, Türk Medeni Kanunu (TMK)'ya dayanarak, bir şeyin belirli zamanlarda meydana getirdiği ve örf ve adete göre o şeyden özgülendiği amaca göre elde edilmesi uygun görülen ürünler olarak tanımlanmıştır (Esmer, 1967, Velidedeoğlu, 1969, Karahasan, 1991 ve Esener ve Güven, 1996). Doğal ürünler pek çok yazarın yaptığı gibi hakiki anlamda doğal ürün ve hasılat olmak üzere iki kısma ayrılacaktır. Ayrıca çalışmanın konusu olan orman ürünlerine uygunluğu açısından da ayırımın bu şekilde yapılması uygun olacaktır. (Hasılatın temelde doğal ürün olmakla birlikte bütünleyici parçaya benzer özellikler taşıdığı da görülmektedir.)

#### 1.2.1.1. Hakiki anlamda doğal ürünler

Hakiki anlamda doğal ürünler tamamen kanunda belirtilen özellikleri taşıyan ürünlerdir. TMK'nın 685. maddesine göre bu tip ürünlerin başlıca iki özelliği bulunmaktadır. Bunlar ürünün dönemsel olarak elde ediliyor olması ve özgülendiği amaca göre adetler gereği ondan elde edilmesinin uygun görülmesi şeklindedir.



### 1.2.1.2. Hasılat

Hasılat, genellikle arzın altında veya üstünde çok bol miktarda bulunduğundan kendisinden uzun bir süre içinde faydalanmak mümkündür. Asıl eşyadan onun özüne zarar vermeden ayrılması da mümkün değildir. Ancak asıl eşyadan ayrılırken onun tahrip olması, onun belirli bir eşya olma niteliğini veya iktisadi değerini önemli ölçüde azaltacak, ortadan kaldıracak derecede de değildir (Akipek, 1972). Hasılatın üç özelliği vardır. Hasılat asıl eşyadan belirli aralıklarla elde edilen ve yenilenmesi mümkün olmayan doğal ürünlerdir, asıl eşyadan uzun zaman yararlanmayı sağlayacak kadar çok olmalıdır ve ancak asıl eşyanın özgülendiği amaca veya aradaki anlaşmaya uygun olarak elde edilen doğal ürünlerdir (Akipek, 1972).

### 1.2.2. Hukuki ürün

Hukuki ürüne doktrinde detaylı olarak yer verilmemiş, çok az kaynakta tanımlanmıştır. Hukuki ürün genel olarak; "Bir eşyadan veya bir alacaktan bir hukuki işlem dolayısıyla elde edilen dönemsel edinimlerdir" şeklinde tanımlanmıştır (Oğuzman ve ark., 2004). Hukuki işlem kısaca "Kendisine hukuksal sonuçlar bağlanabilen işlemler" olarak tanımlanabilir.

Ürün kavramına mevzuatımızda sıkça yer verilmiş ve Türk Medeni Kanunu'nun değişik yerlerinde bahsedilmiştir. TMK'nın Eşya Hukuku bölümünün Mülkiyet kısmında ürün kavramı açıkça tanımlanmıştır. Borçlar Kanunu'nun değişik maddelerinde de doğrudan ya da dolaylı olarak ürün kavramına göndermeler yapılmıştır.

## 1.3. Ormancılık tekniği açısından ürün kavramı

Ormancılık uygulamaları açısından ürün kavramı ana ve yan ürünler olmak üzere ikiye ayrılır. Ormanların ana ürünü ağaçların kesilmesi ile elde edilen odun hammaddesidir. Yan ürünlerini ise reçine, sığla yağı, balzami yağ ve katran, palamut, ıhlamur çiçeği, mantar, mazı kozalağı, orman ağacı tohumları, kabukları, meyveleri, çiçekleri, yaprakları, diğer orman bitkilerine ait yaprak, çiçek, kök, soğan, ur ve her çeşit orman örtüsü oluşturur. Av hayvanlarının, orman içi suların ve orman içi madenlerin ise orman ürünü olup olmadıkları tartışmalıdır. Bu konuya çalışmanın ilerleyen bölümlerinde ayrıntılı bir şekilde değinilecektir.

Bunların yanında ormanların manevi ürünlerinin de olduğunu söylemek yerinde olacaktır. Ormanlar, bir çok koruma ve çevresel fonksiyonları da yerine getirmektedir. Ormanlar, buldukları yerlerde zararlı gazların etkilerini azaltarak veya toprağın taşınmasını önleyerek o yerin yaşam kalitesini arttırmaktadır. Bu faydalar ormanların hizmet fonksiyonu olarak ortaya çıkmaktadır.

## 2. Bulgular

TMK'da ki ürün tanımında geçen doğal ve hukuki ürünleri ormanlarda görmek mümkündür. Çalışmanın bu bölümünde ormanların hukuksal ürünlerinin nasıl oluştuğuna ve ormanların asli ve yan ürünlerinin neler olduğuna değinilecektir. Ancak ürün konusuna başlamadan konunun daha iyi anlaşılması için ormancılık açısından bütünüleyici parça ve eklenti kavramlarına değinmek yerinde olacaktır.

### 2.1. Ormancılıkta bütünüleyici parça (mütemmim cüz) kavramı

Bir bileşik eşya olan ormanların asli unsuru arazidir. Orman arazisi üzerinde bulunan, kendisine veya araziye zarar vermeden ayrılması mümkün olmayan her şey bütünüleyici parçadır. Bu açıklamaya göre ağaçlar, orman içindeki kaynaklar ve diğer bina ve tesisler orman arazisinin bütünüleyici parçasıdır. TMK'nın 718. maddesi de ağaçların ve bitkilerin bütünüleyici parça sayılacağını belirtmektedir. Çalışmanın bu aşamasında ormanların bütünüleyici parçası sayılan şeyler incelenecektir.

#### 2.1.1. Ağaçlar

Ağaçların bütünüleyici parça oldukları konusunda herhangi bir tartışma yoktur. Ağaçların bütünüleyici parça oldukları Türk Medeni Kanunu tarafından güvence altına alınmıştır. Ancak ağaçların hangi ana kadar bütünüleyici parça oldukları tartışmalıdır. Bu konu ormanların asli doğal ürünleri başlığı altında detaylı olarak incelenecektir.

#### 2.1.2. Binalar ve diğer tesisler

Orman Arazileri üzerine devamlı kalmak suretiyle inşa edilen binalar da orman arazisinin bütünüleyici parçalarıdır. TMK'nın 718/2 maddesi bitkiler gibi yapıları da bütünüleyici parça saymaktadır. Orman arazisi üzerindeki bir binanın bütünüleyici parça olup olmadığını anlamak için ağaçlarda olduğu gibi, o binanın geçici olarak mı yoksa kalıcı mı yapıldığına bakmak gerekmektedir. Kalıcı yapılan binalar bütünüleyici parçadırlar.

Ormancılıkta bina ve tesis olarak; idare binaları, haberleşme tesisleri, memur lojmanları, santral binası, depo binaları gibi yapılar akla gelmektedir. Bu yapılar ormancılık hizmetlerinin yerine getirilmesi için inşa edilmişlerdir ve orman arazisinin tamamlayıcı bir parçası gibi düşünmek gerekmektedir (Ayanoğlu, 1986). Bu nedenle adı geçen yapıları orman arazisinin birer parçası olarak saymak mümkündür.

### 2.2. Ormancılıkta eklenti (teferruat) kavramı

Orman mülkiyeti açısından konuya bakmak gerekirse, ormandan beklenen yarar ve fonksiyonların yerine getirilebilmesi için özgülünen her türlü taşınır eşya eklentidir. Bu eşyalara örnek olarak, prefabrik binalar motorlu veya motorsuz taşıma araçları,

motorlu testere, balta kazma gibi araçlar, fidan dikilen alanların etrafını çeviren çitler ve yangın kuleleri verilebilir (Ayanoğlu, 1986).

Eklenti kavramının bütünleyici parça ve üründen farkı, ayrı olarak mülkiyet konusu olabilmesidir. Ayrıca eklentiler ormandan ayrı olarak tasarruf işlemlerine konu olabilirler. Ancak yapılan işlemlerde belirtilmedikleri takdirde aslın kaderine bırakılmışlardır.

## 2.3. Ormanlıkta ürün kavramı ve hukuki statüsü

Ormanlıkta ürün kavramı, eşya hukukunda olduğu gibi, doğal ürün ve hukuki ürün olmak üzere ikiye ayrılır. Doğal ürün de kendi arasında asli ürün (odun) ve yan ürünler (odun dışı ürünler) olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır<sup>2</sup>. Yan ürünleri ise bitkisel kaynaklı olanlar ve olmayanlar şeklinde yine ikiye ayırmak mümkündür. Çalışmanın bu aşamasında ormanların hukuki ürünlerinden başlayarak, doğal ürünleri incelenecektir.

### 2.3.1. Ormanlıkta hukuki ürün

Bir hukuki işlem dolayısıyla elde edilen edinimlere hukuki ürün denir. 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 16. maddesinin ilk fıkrasında orman sınırları içerisinde maden ocakları açmak ve işletmek için Çevre ve Orman Bakanlığı'ndan izin alınabileceği söylenmiştir. Ayrıca, aynı maddeye 2003 yılında yapılan bir ekleme ile 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'na tabi alanlarında bu amaçla 29 yıllığına kiraya verilebileceği belirtilmektedir. Bu yolla elde edilen gelirler de hukuki ürün kapsamına girmektedir.

Orman Kanunu'nun 17. maddesinin 3<sup>3</sup>. fıkrasında 2004 yılında yapılan bir değişiklikle Devlet ormanlarında enerji, petrol, doğalgaz vb. işler için kullanılacak tesislerle; eğitim ve sportif amaçlı tesislerin yapımı için kamu yararı ve zarureti halinde kırk dokuz yıllığına izin verilebileceği belirtilmektedir. Sayılan bu tesislerin Devletçe yapılan ve/veya işletilenlerden herhangi bir bedel alınmayacağı diğerlerinden ise bir

<sup>2</sup> Bugün kabul gören ormanlık anlayışlarından birine göre ise; ormanlar, seçilen "bir veya birkaç" amaç doğrultusunda yönetilmekte, bu amaçlar dışında kalan her ürün, tali ürün olarak kabul edilmektedir. Örneğin, sığla yağı üretmek amacıyla kurulmuş bir ormanın ürünü olan sığla yağı ana ürün olurken, bu ormandan elde edilen odun tali üründür.

<sup>3</sup> 6831 sayılı Orman Kanunu Madde 17/3- (Değişik: 03.07.2004-5192/3-4 fık.) Savunma, ulaşım, enerji, haberleşme ,su,atık su, petrol, doğalgaz,altyapı ve katı atık bertaraf tesislerinin ; sanatoryum, baraj, gölet ve mezarlıkların; Devlete ait sağlık, eğitim ve spor tesislerinin ve bunlarla ilgili her türlü yer ve binanın Devlet ormanları üzerinde bulunması veya yapılmasında kamu yararı ve zaruret olması halinde, gerçek ve tüzel kişilere bedeli mukabilinde Çevre ve Orman Bakanlığınca izin verilebilir. Devletçe yapılan ve/veya işletilenlerden bedel alınmaz. Bu izin süresi kırkdokuz yılı geçemez. Bu alanlarda Devletçe yaptırımların dışındaki her türlü bina ve tesisler iznin sona ermesi halinde eksiksiz ve bedelsiz olarak Orman Genel Müdürlüğü'nün tasarrufuna geçer. Söz konusu tesisler Orman Genel Müdürlüğü veya Çevre Orman Bakanlığı ihtiyacında kullanılabilir veya kiraya verilmek suretiyle değerlendirilebilir. İzin amaç ve şartlarına uygun olarak faaliyet gösteren hak sahiplerinin izin süreleri, yer, bina ve tesislerin rayiç değeri üzerinden belirlenecek yıllık bedelle doksandokuz yıla kadar uzatılabilir. Bu durumda devir işlemleri uzatma süresi sonunda yapılır. Verilen izinler amaç dışında kullanılamaz.

gelir elde edileceği söylenmektedir. Bu yolla elde edilen geliri, ormanların hukuki bir ürünü olarak görmek mümkündür.

Orman Kanunu'nun 18. maddesinde, orman ürünlerini işleyecek fabrikalar ile taş, kum, toprak, kömür, katran, sakız gibi işletilmesinde ağaç kullanılan ocakların açılmasına izin verilebileceği belirtilmiştir. Bu izinler sonucu elde edilen gelirler de ormanların hukuki ürünü kapsamına girmektedirler.

### 2.3.2. Ormanlıkta doğal ürün

Orman ürünleri asli (odun) ve yan (odun dışı) doğal ürün olmak üzere ikiye ayrılmışlardır. Orman ürünlerinin ne oldukları 6831 sayılı Orman Kanunu'nda belirtilmemiştir. Ancak 14. maddede ormanlarda bazı şeylerin toplanmasını yasaklanmıştır. Yasaklanan bu şeyleri ormanların doğal ürünü olarak saymak mümkündür. Bu maddede; dikili yaş veya kuru ağaçlar, bunlardan çıkarılan kabuk, çıra, katran ve sakız, orman ağaçlarından elde edilen kömür, bunların dışında ıhlamur çiçeği, palamut, her çeşit orman örtüsü, mazı kozalağı, tıbbi ve sınai bitkiler ve tohumlarla birlikte toprak, kum ve çakıl orman ürünü olarak sayılmıştır.

Ormanların doğal ürünlerinin neler oldukları değişik yönetmeliklerde<sup>4</sup> de tanımlanmıştır. Bu tanımlar birbirlerine benzemekle beraber şu ürünler orman doğal ürünü olarak sayılmıştır. Yakacak ve yapacak odun, reçine, sığla yağı gibi balzami yağ ve katran, palamut, ıhlamur çiçeği, mantar, mazı kozalağı, orman ağacı tohumları, kabukları, meyveleri, çiçekleri, yaprakları, diğer orman bitkilerine ait yaprak, çiçek, kök, soğan, ur ve her çeşit orman örtüsü ve toprağı ürün olarak sayılmıştır.

Ancak en son çıkan Orman Amenajman Yönetmeliği<sup>5</sup>nde orman doğal ürünleri, üçlü bir ayrıma gidilerek bitkisel, hayvansal ve mineral kaynaklı orman ürünleri şeklinde ayrılmışlardır. Bu yönetmelikte kuş, geyik gibi av hayvanları ve orman içi sular ve madenlerinde orman ürünü olarak sayıldıkları görülmüştür.

#### 2.3.2.1. Ormanlardaki asli doğal ürün

Ormanların asli doğal ürünü, odun maddesidir. Odun üretimini Orman Müdürlüklerince hazırlanan amenajman planlarına göre yapılır. Amenajman planlarında belirtilen ağaçların dışındakileri kesmek suçtur ve Orman Kanunu'na göre hapis cezası ile cezalandırılır.

Ağaçların hangi ana kadar bütünüleyici parça sayılıp hangi andan sonra ürüne dönüşeceği kısmı tartışmalıdır. Bu konuda doktrinde farklı görüşler olduğu göze çarpmaktadır. Ayanoğlu (1986) ve Ulukut (1979) kesim anına kadar ağaçların bütünüleyici parça sayılması gerektiğini belirtmiştir. Akipek (1972) de ağaçların asil eşyadan ayrılınca bütünüleyici parça özelliğini kaybedeceğini söyleyerek hasıla

<sup>4</sup> Orman Ürünlerine Verilecek Tezkerelere Ait Yönetmelik, Orman Ürünlerinin Tahsisli Satışları Hakkındaki Esaslarda, Orman Mühendisliği, Orman Endüstri Mühendisliği ve Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Hakkında Kanunen Uygulanma Usul ve Esasları ile Serbest Ormanlık ve Orman Ürünleri Büro Çalışma Alanlarına İlişkin Yönetmelik, Orman Emvalinin İstihsaline Ait Yönetmelikte, Orman Ürünlerinden Faydalanmak İsteyenlere Verilecek İzinlere Ait Yönetmelik.

<sup>5</sup> 5 Şubat 2008 Gün ve 26778 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır.

üzerindeki mülkiyetin kazanımı konusunda, asıl eşyadan ayrılıp ayrılmadığına göre ikili bir ayrım yapmaktadır. Asıl eşyanın sahibi hasılanın da sahibidir. Ancak, asıl eşyadan ayrı olarak aynı hakka konu olabilir. Bu yolla ormanlar arzdan ayrı olarak Dikili Satış Yöntemi ile satılabilirler. Bu durumda ağaç henüz kesilmeden ürün haline gelir. Güneş (2001) de bu konuda ağaçların kesim anında bütünleyici parça özelliğini kaybederek ürün haline geleceğini belirtmektedir. Eğer bu ağaçlar orman idaresi tarafından mülk edinilecekse kesim kararının yeterli olduğunu ayrıca işletme kayıtlarına da kaydedilmelerine gerek olmadığını belirtmektedir (Güneş, 2001).

Ağacın hangi anda ürün olarak kabul edilmesi gerektiği ona karşı işlenen suçların cezalandırılması açısından önemlidir. Bütünleyici parça olan ağacın kesilmesi halinde kesen kişiye verilecek ceza, Orman Kanunu'na göre belirlenir ve ağaç kesme suçu ile cezalandırılır. Ürün olarak taşınır eşya haline gelen ağacın alınması halinde ise alan kişiye verilecek ceza, Ceza Kanunu kapsamında hırsızlık suçu ile cezalandırılır (Ayanoğlu ve Güneş, 2005).

Uygulamada<sup>6</sup> ağaç kesildikten sonra çalındığında hırsızlık suçu ile cezalandırılmaktadır. Bu konuda çeşitli Yargıtay kararları da vardır. Anılan kararlara örnek vermek gerekirse Yargıtay 11. Ceza Dairesi 1997 yılında verdiği bir kararda ormandan kesilmiş istihsal odununun götürülmesi halinde eski yasanın hırsızlıkla ilgili 492 maddesinin 8. bendine göre cezalandırılacağına karar vermiştir<sup>7</sup>. Yine başka bir kararda Yargıtay 6. Ceza Dairesi orman idaresi tarafından kesilerek yol kenarına bırakılmış odunları kamyonu yükleyerek hareket ettirdikten sonra yakalanan şahıslarında yine hırsızlık suçunu işlediklerini belirtmiştir<sup>8</sup>. Başka bir kararda ise orman idaresi tarafından kestirilen ve orman içinde bulunan odunlar çalındığında da hırsızlık suçunun ortaya çıktığına karar verilmiştir<sup>9</sup>. İncelenen Yargıtay kararlarında odunlar istiflendikten sonra çalınırlarsa eski Türk Ceza Kanunu (TCK)'nun 492. maddesinin 8. bendine göre, henüz istiflenmeden çalınırlar ise TCK'nun 491. maddesinin ilk fıkrasına<sup>10</sup> göre cezalandırıldıkları tesbit edilmiştir. Buna karşılık fırtına gibi doğal olayların devirdiği ağaçların çalınması ise ağaç kesme suçu kapsamında değerlendirilmektedir. Kayda geçmeyen odunların çalınması hırsızlık suçuna değil ağaç kesme suçuna girmektedir.

Sonuçta kesilmesi için belirlenen ağaçların, yakın zamanda kesileceği açıktır. Ağaçların bazı durumlarda dikili haldeyken dahi satılabileceği göz önünde bulundurulduğunda, kesim kararının ağacın ürün olabilmesi için yeterli olacağı düşünülebilir.

Ormanların asli doğal ürünü olan odundan yararlanma esasları 6831 sayılı Orman Kanunu'nda<sup>11</sup> belirtilmiştir. Orman Kanunu'nun 26-44. maddeleri Devlet

<sup>6</sup> 21 Şubat 1991 tarih 1991/1410 karar sayılı Yargıtay Kararı.

<sup>7</sup> 11.CD. 03.03.1997-137/256 sayılı karar.

<sup>8</sup> 6. CD. 04.07.1995-6645/8184 sayılı karar.

<sup>9</sup> 6. CD. 13.11.1990-7191/8676 sayılı karar, bu konu ile ilgili diğer Yargıtay karar tarih ve sayıları ise; 6.CD. 11.11.1997-10792/10571, 6. CD. 23.09.1996-7921/8464, 6.CD. 01.04.1996-3666/3460, 6. CD. 15.01.1996-122/105, 6. CD. 13.09.1994-7241/7540, 6. CD. 13.06.1991-4096/4864, 6. CD. 21.02.1991-327/1410 sayılı kararlar.

<sup>10</sup> Eski TCK m. 491/f.1- (Değişik: 9.7.1953- 6123/1 md.)- Her kim, diğerinin taşınabilir malını rızası olmaksızın faydalanmak için bulunduğu yerden alırsa altı aydan üç senece kadar hapsolünür.

<sup>11</sup> 31 Ağustos 1956 tarih ve 6831 sayılı Orman Kanunu.

ormanlarından nasıl yararlanılacağını belirtmektedir. Bir ormanda öncelikle Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesi, Uygulanması, Denetlenmesi ve Yenilenmesi Hakkında Yönetmelik esaslarına göre Orman Amenajman Planları hazırlanır. Bu planlarda ormandan çıkarılacak ağaçlar belirlenir ve daha sonra kesim işlerine geçilir. Elde edilen bu ürünün hangi şartlara göre satılacağı Orman Emvalinin Standardizasyonu ve Satış Esasları'na göre belirlenir.

### 2.3.2.2. Ormanlardaki yan doğal ürünler

Ormanların bitkisel kaynaklı olan ürünleri konusunda herhangi bir tartışma yoktur. Ancak bitkisel kaynaklı olmayan ürünler konusu doktrinde tartışmalıdır. Türk Medeni Kanunu bir şeyin ürün olmasını iki şarta bağlamıştır. Bunlar bir şeyin dönemsel olarak elde edilmesi yani tekrarlanabilir olması veya bir şeyin özgülediği amaca göre adetler gereği ondan elde edilmesinin uygun görülmesidir. Doktrinde bu konuda iki görüş vardır. Bazı yazarlar bir şeyin ürün olabilmesi için yukarıdaki iki şarta da uygun olması gerektiğini söylemektedir. Diğer görüştekiler ise ürün olabilmek için iki koşuldan birinin bile gerçekleşmesini yeterli görmektedirler. Av hayvanları, sular ve madenler arasındaki görüş farklılıklarının temelini de bu nokta oluşturmaktadır.

#### 2.3.2.2.1. Bitkisel kaynaklı orman yan doğal ürünleri

Genel olarak, reçine, sığla yağı gibi balzami yağ ve katran, palamut, ıhlamur çiçeği, mantar, mazı kozalağı, orman ağacı tohumları, kabukları, meyveleri, çiçekleri, yaprakları, diğer orman bitkilerine ait yaprak, çiçek, kök, soğan, ur ve her çeşit orman örtüsü ve toprağı ormanların bitkisel kaynaklı yan doğal ürünleri olarak sayılmışlardır. Doktrinde de Bozkurt ve ark. (1982) orman yan ürünlerini "defne yaprağı ve yağı, palamut kadehi, tırnağı ve özü, sığla yağı ve buhur, çam fıstığı, ıhlamur çiçeği, keçiboynuzu, kestane, sumak, cehri, mahlep, salep, kitre, meyan kökü ve özü, ardıç katranı ve yağı" olarak saymışlardır. Bir başka kaynakta da 4. Beş Yıllık Kalkınma Planı'na dayanılarak "reçine, sığla, çıra, şimşir, çalı, defne yaprağı, günlük ve çam fıstığı" orman yan doğal ürünü olarak sayılmıştır (Özdönmez ve ark., 1996). Başka bir tanımlamada orman yan ürünleri olarak "aromatik bitkiler, yapraklar, renk ve boya verici bitkiler, eterik yağ çıkarılan bitkiler, yem bitkileri, yiyecek amaçlı bitkiler, bal, tıbbi bitkiler, süs bitkileri, çam fıstığı, reçine, buhur, tanen ve diğer bitkiler" ormanların yan doğal ürünleri olarak sayılmıştır (Bozkurt ve ark., 1982).

Ormanların bitkisel kaynaklı yan ürünlerinden de 6831 sayılı Orman Kanunu'na göre yararlanılır. Yine bu konuyla ilgili yürürlüğe giren Orman Ürünlerinden Faydalanmak İsteyenlere Verilecek İzinlere Ait Yönetmelik'te orman ürünlerinden kimlerin yararlanabileceği belirtilmiştir.

Kanun koyucu yararlanmayı izne bağlarken ticari amaçları veya kişisel ihtiyaçları birbirinden ayrılmıştır. Ancak belirtmek gerekir ki hukukun kanun, yönetmelik tüzük gibi yazılı kaynaklarının yanında bazı durumlarda kullanılmak üzere yazısız kaynaklarının da olduğu görülmektedir. Bu yazısız kaynaklara örf ve adet

hukuku denilmektedir. TMK'nın 1. maddesinin 2. fıkrasında<sup>12</sup> kanunda uygulanabilir bir hüküm olmadığında örf ve adet hukukuna göre karar verilebileceği belirtilmektedir.

Sonuç olarak, kişisel ihtiyaçlar için orman yan ürünlerinden yararlanma örf ve adet kuralları gereğince serbest bırakılmaktadır. Ancak orman yan ürünlerinden yararlanma ile ilgili gerek Orman Kanunu'nda gerekse çeşitli yönetmeliklerde hükümler bulunmaktadır. Bu nedenle orman yan doğal ürünlerinden yararlanma konusunda örf adet hukukuna göre değil, yazılı kaynaklara göre hareket etmek daha yerinde olacaktır.

### 2.3.2.2.2. Bitkisel kaynaklı olmayan orman yan doğal ürünleri

Bitkisel kaynaklı olmayan doğal yan ürünler; av hayvanları, orman içi sular ve orman içi madenlerdir. Çalışmanın bu aşamasında bu ürünler incelenecektir.

**Av hayvanları:** Av hayvanları, hayvansal kaynaklı orman ürünlerinden en önemlisidir. Bunlar da ormanlar gibi sahihsiz mallardandır. Ancak doktrinde av hayvanları genelde ürün olarak kabul edilmemektedir. Yazarların av hayvanlarını ürün olarak kabul etmemelerinin nedeni, av hayvanlarını ormanın bütünüleyici parçası olarak görmemeleridir. Küley (1959), Wieland (1946) ve Akipek (1972) av hayvanlarının arazinin bütünüleyici parçası olmadıklarını belirtip ürün olarak kabul etmemektedirler. Buna karşılık Feyzioğlu (1958), av hayvanlarını eski adları ile tabii semere değil, tabii mahsul saymıştır. Ancak özellikle zilyedlikle ilgili hükümler açısından kanun koyucunun, mahsullerle ürünleri aynı hükümlere bağladığını belirtmiştir. Wieland (1946), av hayvanlarını ürün saymakta, ancak kanunun belirttiği anlamda ürün olmadıklarını belirtmektedir. Bunun yanında Akipek (1972), av hayvanlarını bütünüleyici parça kabul etmemesine rağmen balıkları suların bütünüleyici parçası saymıştır.

Bu noktada av hayvanlarının ürün olup olmadıklarını anlamak için onların öncelikle buldukları yerin bütünüleyici parçası olup olmadıklarına bakmak gerekmektedir. Doktrindeki yaygın görüşe göre av hayvanları ormanın hukuksal tanımına dahil edilmemiştir. Bunlar, üzerinde buldukları arazin bütünüleyici parçası olmadıklarından ürünü de olamazlar (Güneş, 2001).

Hukukçu olmayan yazarların çalışmalarına bakıldığında av hayvanları genelde ormanların bir ürünü olarak kabul edilmişlerdir. Özüğurlu ve Düzgün (2000) yaptıkları çalışmalarda av hayvanlarını (memeliler, kuşlar, balıklar ve sürüngenler) ürün olarak saymışlardır. Ayrıca Ulusal Ormancılık Raporu'nda da orman içi sular da yaşayan balıklar ve av hayvanları da orman ürünü olarak sayılmışlardır. Kızmaz (2000)'da yaptığı çalışmada av hayvanlarını ürün olarak kabul etmiştir. Iqbal (1995)'de ormanlarda yaşayan hayvanları, kuşları, kelebekleri ve bunların yumurtalarını, dişlerini, kemiklerini, boynuzlarını ve tüylerini ormanların odun dışı ürünleri olarak kabul etmiştir.

Orman'ın biyolojik olarak yapılan bir tanımında (Türkiye Çevre ve Orman Bakanlığı, 2006) "Ağaçlarla birlikte diğer bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar gibi canlı varlıklarla toprak hava, su, ışık ve sıcaklık gibi fiziksel çevre faktörlerinin birlikte oluşturdukları karşılıklı ilişkiler dokusunu simgeleyen bir ekosistem" olarak

<sup>12</sup> TMK m.1/f.2- Kanunda uygulanabilir bir hüküm yoksa, hakim, örf ve adet hukukuna göre, bu da yoksa kendisi kanun koyucu olsaydı nasıl bir kural koyacak idiyse ona göre karar verir.

tanımlanmaktadır. Günümüzde Orman Kanunu'ndaki orman tanımının yetersiz olduğu görülmektedir. 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 1. maddesinde orman; "Tabii olarak yetişen veya emekle yetiştirilen ağaç ve ağaççık toplulukları yerleriyle birlikte orman sayılır" şeklinde tanımlanmaktadır. Bu tanım yalnızca bitkiler ve arazi dikkate alınarak yapılmıştır. Ancak o alanda yaşayan diğer canlıları da ormandan ayrı düşürmek imkansızdır.

Ormanlar av hayvanları için vazgeçilmez bir yaşam ortamıdır. Aynı zamanda, ormanların da belli ölçüde av hayvanlarına ihtiyaç duyduğunu ve aralarında karşılıklı bir yaşamsal ilişki olduğunu söylemek gerekir. Akipek'in (1972) balıkları suların bütünleyici parçası kabul ettiği gibi av hayvanları da ormanların bütünleyici parçası kabul edilebilir. Çünkü buradaki mantık; balıkların o sudan çıktıkları zaman yaşamlarını sürdüremeyeceği gerçeğidir. Benzer şekilde bazı av hayvanlarının da sadece belirli bir bölgedeki ormanlarda yaşamlarını sürdürebildikleri de bilinmektedir. Bu hayvanlar aynı özellikleri taşıyan başka bir bölgede ki benzer ormanlarda dahi yaşamlarını sürdürememektedir. Bu açıdan bakıldığında buradaki av hayvanlarını da balıklarla aynı mantıkla düşünüp; onlarında ormanın ürünü oldukları iddia edilebilir. Av hayvanları için asli unsur da orman ekosistemi olarak kabul edilebilir.

Av hayvanlarından yararlanmayı 11 Temmuz 2003 yılında çıkan 4915 sayılı Kara Avcılığı Kanunu ile düzenlenir.

**Orman içi sular:** Ormanların doğal yan ürünlerinden biri de orman içi sularıdır. İçme suları aslında arazinin bütünleyici parçasıdır. Ancak yer yüzüne çıktıkları andan itibaren ürün halini alırlar. Doktrinde suların ürün olup olmadıkları pek fazla tartışılmamıştır. Ancak maden suları ile ilgili iki farklı görüş bulunmaktadır. Wieland (1946) maden sularını av hayvanları gibi arazinin bütünleyici parçası olarak görmediğinden arazinin veya ormanın ürünü olarak saymamıştır. Maden sularını mahsul olarak görmesine rağmen kanun belirttiği anlamda ürün olarak kabul edilmemesi gerektiğini, ayrı olarak düşünülmesi gerektiğini belirtmiştir. Berktaş (1976) ise maden sularını TMK'ya dayanarak doğal ürün kabul etmiştir. Dayandığı nokta ise maden sularının bulunduğu araziden adetler gereği ve özgülendiği amaca göre elde edilmesinin uygun görülmesidir. Wieland maden sularının bütünleyici parça olmadıklarını ileri sürmektedir. Ancak TMK'nın 718. maddesine göre maden suları da ağaçlar gibi bütünleyici parça sayılmıştır. Burada Berktaş'ın görüşü şu nedenle daha kabul görür niteliktedir.

Başta maden suları olmak üzere tüm kaynak sularının ürün olup olmadıkları TMK'nın 685. maddesine bakış açısına göre değişebilir. Eğer bir şeyin ürün olabilmesi için hem özgülendiği amaca göre adetler gereği asıl eşyadan elde edilmesinin uygun görülmesi hem de o şeyin dönemsel olarak tekrarlanması gerektiği kabul edilirse maden ve kaynak sularının ürün olamayacağı açıktır. Ancak diğer görüş bu iki şarttan birinin gerçekleşmesini yeterli görmektedir. Maden ve kaynak suları bu görüşe göre arzun, eğer orman arazisinde bulunuyorlarsa ormanın ürünü sayılmaktadırlar. Bu noktada açıklığa kavuşturulması gereken nokta bir eşyanın ürün sayılması için onun çok fazla miktarlarda bulunması gerekmektedir. Bu nedenle adetlerin elde edilmesini uygun gördüğü şeyler bir defalıkça yani bir kez elde edilmekle bitiyorlarsa o şeyler ürün değildirler. Bir şeyin ürün olabilmesi ondan çok uzun süreler boyunca yararlanmanın



mümkün olması gerekmektedir. Maden ve kaynak sularından da uzun yıllar boyunca yararlanmak mümkündür. Bu açıdan bunları ürün olarak kabul etmek yerinde olacaktır.

6831 sayılı Orman Kanunu'na göre Devlet ormanlarındaki orman içi sular ile ilgili tüm yükümlülükler Orman Genel Müdürlüğü'nün iznine tabidir. Özel ormanlardaki sular da denetleme OGM'ye bırakılmıştır<sup>13</sup>. Yeraltı Suları Hakkındaki Kanun ile Orman Kanunu orman içi sulardaki yetki açısından birbirleriyle çelişkilidir. Ancak orman içi suların ormanların bir ürünü oldukları düşünülürse yetkinin kimde olduğunun Orman Kanunu'na göre belirlenmesi daha doğru olacaktır.

**Orman içi madenler:** Orman alanlarında bulunan madenler de ormanların doğal yan ürünlerindedir. Doktrindeki genel görüş madenlerin ürün olduğu yönündedir. Oğuzman ve ark. (2004) madenlerin diğer ürünler gibi elde edildikten sonra tekrar oluşmadığını ancak adetini istihsal edilmesini uygun gördüğü oranda ürün sayılması gerektiğini belirtmişlerdir. Wieland (1946) ise madenleri av hayvanları ve maden sularında da olduğu gibi mahsul başlığı altında ürün kabul etmiştir. Ancak av hayvanları ve maden sularını arazinin bütünleyici parçası olarak görmeyip, bunların kanunun belirttiği anlamda ürün olmadıklarını söylemiştir. Ama madenleri arzın bütünleyici parçası olarak gördüğünden av hayvanları ve maden sularının dışında bırakmış ve bunları kanunda belirtildiği anlamda ürün saymıştır. Berktaş (1976) ve Esmer (1967) de madenlere Oğuzman ve ark. gibi yaklaşmışlar ve onları ürün kabul etmişlerdir. Onlar da özgülendikleri amaca göre adetler tarafından bir şeyden elde edilmesi uygun görülen edinimleri ürün kabul etmişlerdir. Ertaş (2004) ise tam olarak madenlere değinmemekle birlikte kum, taş ve çakıl gibi maddeleri aynı mantıkla doğal ürün kabul etmiştir. O da adetler gereği özgülendiği amaca göre bir şeyden elde edinilmeyi yeterli görmüştür. Ancak bu tip doğal ürünlerin asıl şeyden ayrılırken ona zarar verdiklerini de belirtmiştir. Akipek (1972) ise madenleri hasılat başlığı altında ürün kabul etmiştir. Akipek hasılatı tanımlarken ayrılırken asıl eşyaya zarar vermesine rağmen, arzın altında veya üstünde çok bol miktarlarda bulunduğu kendenisinden uzun süre yararlanılması mümkün olan şeyleri hasılat kabul etmiştir. Madenleri de bu açıdan düşünerek uzun süre tükenmeden kaldıklarını belirtep ürün saymıştır. Gürsoy ve ark. (1978) madenlere hiç değinmemelerine rağmen taş ve kumu Akipek ile aynı mantıkla hasılat kabul etmişlerdir. Küley (1959) ise madenleri Yargıtay'ın 1950 yılında verdiği bir karara dayanarak ürün kabul etmemektedir. Gerekçe olarak da madenlerin belirli aralıklarla yeniden oluşmadıklarını göstermiştir.

Bir maden cevheri kullanılmak amacıyla yeryüzüne çıkarıldığı andan itibaren ürün niteliğini kazanır. Ülkemizde bütün madenler Devletin hüküm ve tasarrufu altındadır ve içinde buldukları arzın mülkiyetine tabi değildir (Maden K. Madde 4). Madencilik faaliyetlerindeki izinler Bakanlar Kurulu tarafından verilir. Maden Kanunu'nun 7. maddesinde 2004 yılında yapılan değişikliklerle<sup>14</sup> orman alanlarındaki madencilik faaliyetlerinde de yetki Bakanlar Kurulu'na bırakılmıştır. Sadece Çevre ve Orman Bakanlığı'nın görüşünün alınması yeterli görülmüştür.

<sup>13</sup> ORMAN KANUNU Madde 6- Devlet ormanlarına ve Devlet ormanı sayılan yerlere ait her çeşit işler Orman Genel Müdürlüğünce yapılır ve yaptırılır.

<sup>14</sup> 5177 sayılı Maden Kanununda ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Kanun

#### 4.4. Çeşitli ülkelerdeki ürün kavramı

Çalışmanın bu bölümünde orman ürünleri konusunda diğer ülkelerdeki yaklaşımlar incelenecektir. Bu kapsamda özellikle Avrupa Birliği Ülkeleri olmak üzere on altı ülke incelenmiştir<sup>15</sup>. İncelenen ülkelerin orman ürünü olarak odun dışında neleri gördükleri ve bunlardan yararlanmayı hangi esaslara oturttukları ortaya konmaya çalışılacaktır.

##### 4.4.1. Çeşitli ülkelerdeki orman ürünleri ve onlardan yararlanma

İncelenen tüm ülkelerde benzer şeyler orman ürünü sayılmıştır. Avusturya (The Austrian Forest Act, 1975), İsveç, İspanya (Aydın-Coşkun, 1998), Fransa (Forestry Code, 1979), Finlandiya, Büyük Britanya, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Macaristan, Litvanya ve Slovakya (Bauer, 2004) genelde odunu ve bitkisel kaynaklı ürünleri orman ürünü saymışlardır. Bu ürünler genel olarak kiraz, çilek gibi meyveler, çiçekler, kuru ince ve normal dallar ve orman zeminindeki kozalaklar ve fındık, ceviz gibi kabuklu meyvelerdir. Almanya ise bu noktada farklılık göstermektedir. Almanya'da (Bauer, 2004) soyları tehlikeye düşen bitki ve hayvan türlerinin avlanmasına yasaklama getirilmiştir. Bu kanunda hayvanlar ile bitkiler aynı yerde söylendiğinden, hayvanların da ormanların ürünü olarak kabul edilebileceği anlaşılmaktadır.

İncelenen hemen bütün ülkeler yararlanma konusunda benzer yaklaşımlar göstermektedirler. Bu ülkelerin çoğunda dileyen herkes, kişisel ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla orman ürünlerinden yararlanabilir. Ancak ticari amaçlı yararlanmalar orman sahibinden ya da bakanlıktan alınacak izinlere tabi tutulmuştur.

##### 4.4.2. İncelenen ülkelerin Türkiye ile karşılaştırılması

Odun dışı orman ürünleri konusunda belli başlı Avrupa Birliği ülkelerine bakıldığında benzer yaklaşımlar içinde oldukları görülmektedir. Hemen bütün ülkelerde kişisel ihtiyaçları gidermek amacıyla odun dışı orman ürünlerinden yararlanma serbest bırakılmıştır. Bu durum ülkemizle de temelde benzerlik göstermesine rağmen farklılık da vardır. Temeldeki en büyük fark incelenen ülkelerin hepsinde kişisel ihtiyaçlar için yararlanma serbest bırakılmıştır. Bizde ise her türlü yararlanma yasaklanmış, kişisel ihtiyaçlar için olsa dahi izne bağlanmıştır. Ancak kanun ve yönetmeliklerde yasaklanmış olmasına rağmen, herkes orman yan ürünlerinden, kişisel ihtiyacını karşılamak üzere örf ve adet hukukuna göre yararlanabilir.

Odun dışı orman ürünlerinin ne oldukları konusunda da yine benzer şeyler sayılmıştır. Genelde meyveler, dallar ve mantarlar ürün olarak sayılmıştır. Mevzuatımızda sayılan sığla, reçine, şimşir, çıra gibi ürünler diğer ülkelerde sayılmamıştır. Sayılan bu ülkeler arasındaki en önemli fark Almanya'da ortaya çıkmaktadır. Almanya'nın Federal Doğa Koruma Kanunu incelendiğinde av hayvanları

<sup>15</sup> Bu konu ile ilgili olarak Avusturya, Finlandiya, Fransa, Almanya, İsveç, İspanya, Büyük Britanya, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Macaristan, Litvanya, Slovakya, Slovenya, Libya, İran ve Ürdün incelenmiştir.

ile diğer bitkisel kaynaklı orman ürünlerinin aynı maddede ele alındığı görülmektedir. Bu durumda Almanya'da av hayvanlarının da orman ürünü sayıldığı anlaşılmaktadır.

Slovenya'da saydığı ürünlerde hayvanlara da yer vererek diğer ülkelerden ayrılmaktadır. Bu ülke orman içinde yaşayan vahşi hayvanları ormanın ürünü olarak görmüş ve onlardan yararlanmayı Slovenya Orman Kanunu ile düzenlemiştir. Türkiye'de orman içinde yaşayan hayvanların ormanın bir ürünü olup olmadıkları tartışmalı olmakla birlikte onlardan yararlanma Kara Avcılığı Kanunu ile düzenlenmektedir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Ürün kavramı bir şeyden özgülenme amacına göre belli aralıklarla elde edilen edinimler olarak tanımlanabilir. TMK'na göre ürün, doğal ürün ve hukuki ürün olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Doğal ürünler de kendi aralarında hakiki anlamda doğal ürün ve hasılat şeklinde ayrılmaktadırlar. Ormanlık çalışmalarında ürün çeşitlerinin hepsine rastlamak mümkündür.

Öncelikle ormanların asli doğal ürünü odundur. Ancak çalışmanın önceki bölümlerinde de belirtildiği gibi bütün ağaçları ürün saymak yanlış olacaktır. TMK'na göre ağaçlar, diğer kaynaklar gibi, buldukları arazinin bütünleyici parçalarıdır. Ancak Orman Amenajman Planları'nda kesilmesi için belirlenip damgalanan ağaçlar, bütünleyici parça olma özelliklerini kaybedeceklerini söylemek yerinde olacaktır. Çünkü bu noktada ağaçların belirli bir süre sonra kesilecekleri kesinleşmiştir. Bu ağaçlar ürün olma özelliğini kazanmaktadırlar. Doğal ürünlerin hepsi başlangıçta bütünleyici parça konumundadırlar. Parçası oldukları eşyanın kaderine terk edilmişlerdir. Daha açık belirtmek gerekirse asıl eşyadan ayrı olarak üzerlerinde hiçbir hak kurulamaz, bu durumda ayrı olarak satılamazlar. Ağaçlar açısından konu incelenirse orman arazisinden ayrı olarak düşünülmemeyeceklerini söylemek gerekmektedir. Ormanların hiçbir şekilde özel mülkiyete konu olamayacakları, gerek 1982 tarihli gerekse daha önceki 1961 tarihli Anayasalar ile güvence altına alınmıştır. Bu durumda ağaçlar da ormanın en temel parçası olduklarından, ormandan ayrı olarak mülkiyete konu olmayacakları sonucu ortaya çıkmaktadır. Ancak ağaçların ilgili planlarda kesilmeleri için karar verildiğinde sonuç değişmektedir. Kesilmesi için ayrılan ağaç bütünleyici parçadan taşınır mala dönüşecektir. Eğer ağaçların ürün olamayacağı, bütünleyici parça olarak kalacakları söyleneydi onlardan asla faydalanılamayacağı ortaya çıkmaktadır. Bu noktada kesilmesi için ayrılan ağaçların ürün olacaklarını tartışmak bile yerinde olmayacaktır.

Ağaçlar bazı durumlarda damgalanmadan, Dikili Satış Yöntemi ile satılabilmektedir. Bu yöntemde satış sözleşmesi yapıldığı anda ağaç ürün haline gelmektedir.

Ağaç gibi ağaç dışındaki orman ürünleri olarak reçineyi, defne yaprağını ve onun yağını, meşe palamutunu, sığla yağını ve buhuru, mazıyı, çam fıstığını, ihlamur çiçeğini, keçiboynuzunu, kestane, sumacı, mahlebi, sahlebi, kitreyi, meyan kökünü ve onun özünü ve hatta orman toprağını dahi orman ürünü saymak mümkündür. Bunlar odun dışı orman ürünü ve orman yan ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bunların ürün haline gelmeleri olgunlaştıkları ve Orman İdaresi'nin bunlardan yararlanma izni verdiği andır.

Ancak orman köylüleri kişisel ihtiyaçlarını karşılamada Kanun Koyucu tarafından serbest bırakıldıkları için olgunlaşma anlarını ürün haline geldikleri an olarak saymak daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

Bitkisel kaynaklı orman ürünlerinin yanında bir de bitkisel kaynaklı olmayan orman ürünleri bulunmaktadır. Bu ürünleri ormanın ürünü olarak av hayvanları ve orman içi sular, orman arazisinin ürünü olarak da madenler şeklinde belirlemek yerinde olacaktır. Av hayvanlarından, Merkez Av Komisyonu Kararları'nca belirlenen hayvanlar, avlanmalarına izin verilen tarihler içerisinde ve o yerde avlanmasına izni olan kişiler tarafından avlanılırlarsa ürün haline gelir. Bu tarihlerin dışında avlananlar ve avlanmalarına izin verilmeyen hayvanlar bütünüleyici parça durumundadırlar. Başka bir deyişle sahihsiz maldırlar. Orman içi sular ise yer yüzüne çıktıkları andan itibaren belirlenen miktarlarda kullanıldıklarında ürün olmaktadır. Madenler ise yeryüzüne çıkarıldıkları ana kadar bütünüleyici parça, o andan sonra ise ürün olarak değerlendirilmektedir.

Çalışmanın daha önceki bölümlerinde de belirtildiği gibi ürün konusunda bazı tartışmalar söz konusudur. Öncelikle odun dışı orman ürünlerine gereken önem verilmemektedir. Türkiye Ormancılığında odunun esas alındığı bir üretim şekli söz konusudur. Buna rağmen üretilen odun miktarı, ülke talebini karşılayamamaktadır. Diğer taraftan odun dışındaki orman ürünlerinde ise Türkiye, diğer ülkelerle karşılaştırıldığında oldukça gerilerde kalmaktadır. Ormanların sağladığı manevi ürün ya da hizmet kavranı gibi fonksiyonlar gözardı edilmeden odun üretimini arttıracak yeni çareler bulunmalıdır. Bunun için en başta son yıllarda hızla artan orman tahribinin azaltılarak ağaç serveti korunmaya çalışılmalıdır.

Orman ağaçlarının hangi noktada ürün haline geldiği de tartışılması gereken bir konudur. Bu konu bazı yazarlar kesilmesine karar verilen ağacın ürün haline geleceğini belirtmektedirler. TMK'da bir şeyin ancak özgülendiği amaca göre olgunlaştıktan sonra ürün haline gelebileceği belirtilmektedir. Buna karşılık ağaçlarda bu şekilde bir olgunlaşmadan söz etmek mümkün değildir. Bir alandaki ağaçların hepsi aynı amaç için özgülünmüşlerdir ve aynı olgunluğa sahiplerdir. Onun için bu yazarlar kesim kararı verilen ağaçlar herhangi bir olgunlaşma durumuna bakılmaksızın ürün kabul edilmeleri gerektiğini belirtmektedirler. Çalışmanın önceki kısımlarında da belirtildiği gibi bir ağacın ürün olup olmaması ona karşı işlenen suçları değiştirmektedir. Kesilmesi için ayrılmayan bir ağaç kesildiğinde bu eylemi gerçekleştiren kişinin ağaç kesme suçunu işlediği kabul edilir ve 6831 sayılı Orman Kanunu Hükümlerine göre cezalandırılmaktadır. Burada bir sorun yoktur. Ama kesilmesi için ayrılan ağaç başka bir kişi tarafından, izinsiz kesildiğinde durum karışmaktadır. Genel uygulama, bu kişiyi de ağaç kesme suçuna göre cezalandırmaktadır. Ancak kesim kararı verilen ağacın artık ürün haline gelip, taşınır mala dönüşeceği de düşünülebilir. Bu durumda ağaç Orman İdaresi'nin veya dikili satışlarda üçüncü bir kişinin mülkiyetine girmiştir. Sonuç itibariyle eylemi gerçekleştiren kişi başka bir kişinin eşyasını alı koymuştur. Böylece bu kişinin 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu'na göre, hırsızlık suçuyla cezalandırılması gerekmektedir. Yürürlükten kalkan eski Ceza Kanunu'nun 492. maddesinin 8. bendinde ormanlarda işlenen hırsızlık suçu tanımlanırken, kesili haldeki odunun götürülmesi bu suçu oluşturuyordu. 2004 yılında yürürlüğe giren yeni yasada da 141. maddede "zilyedinin rızası olmadan başkasına ait taşınır malın alınması" denilerek hırsızlık suçunun ancak taşınır mallarda işlenebileceği belirtilmiştir. Sonuç olarak Ceza

Kanunu'na bakıldığında henüz taşınır mala dönüşmemiş bir şeyin alınmasının hırsızlık suçuyla cezalandırılmayacağı görülmektedir.

Bir başka tartışılması gereken konu av hayvanlarının, suların ve madenlerin ormanların ürünü olup olamayacaklarıdır. Burada göz önüne alınması gereken üç nokta vardır. Birincisi bu varlıklar ormanlardan çıkarıldıklarında hem kendilerinde hem de ormanlarda bir kayba neden olup olmadıklarıdır. Başka bir deyişle ormanların bütünüleyici parçası olup olmadıklarıdır. İkinci nokta ise tekrarlanıp tekrarlanmadıklarıdır. Üçüncü nokta ise av hayvanları, sular ve madenlerin oluşumuna, ormanların bir katkısının bulunup bulunmadığıdır.

Özellikle suların ve madenlerin çıkarılmalarının bir kayba neden olacağı açıktır. Genel görüş av hayvanlarında böyle bir kaybın olmadığıdır. Ancak bazı av hayvanlarının, yalnızca belirli bir bölgedeki belirli bir ormanda yaşayabildikleri bilinmektedir. Bu bölgenin dışına çıkarıldıklarında, aynı ağaçlardan oluşan bir orman dahi olsa yaşamlarını sürdüremedikleri görülmektedir. Doktrinde bazı yazarlar balıkları, sudan çıkarıldıklarında yaşayamayacaklarından hareketle, bütünüleyici parça kabul etmektedirler. Av hayvanlarını da bu nedenle ormanların bütünüleyici parçaları olarak görmek yerinde olacaktır.

Tekrarlanmaları noktasında, bu ürünlerin üçü de tekrarlanmayan ürünlerdir. Ancak daha önce de ağaçlar için belirtildiği gibi bu ürünlerdeki yararlanmadan dolayı meydana gelen azalmalar önemsiz boyuttadır.

Ormanların bu şeylerin oluşumuna bir katma değer katıp katmadıkları konusunda ise gerek av hayvanlarına gerekse sulara ormanların bir değer kattıkları açıktır. Av hayvanlarının orman olmayan bir yerde yaşamlarını sürdüremeyecekleri ya da çok zorlanacaklarının belirtilmesi gerekmektedir. Sularda ise ormanların, hem intersepsiyon, transprasyon gibi yöntemlerle suların oluşmasına hem de buldukları çevreyi etkileyerek su kalitesinin artmasına yardımcı oldukları bilinmektedir. Orman içindeki madenler ise zaten ormanların değil orman arazilerinin ürünü sayılmaktadırlar.

Ayrıca biyolojik olarak yapılan orman tanımlarında ormanların yalnızca bitkilerden oluştukları belirtilmemiştir. Ormanlar tanımlanırken ağaçların yanında yaban hayvanlarının, toprağın, toprak içindeki mikro organizmaların, orman içindeki yer altı ve yer üstü sularının ormanların birer parçaları oldukları söylenmiştir. Özellikle av hayvanları ve sular bu açıdan da orman ekosisteminin ayrılmaz bir parçasını oluşturmaktadırlar.

Orman ürünlerinin hemen hepsinden yararlanmada Orman Genel Müdürlüğü (OGM) sorumlu tutulmuştur. Orman ürünü olup olmadıkları tartışma konusu olan av hayvanları ve orman içi sular konusunda dahi yetki büyük oranda OGM'ye verilmiştir. Ancak madenler konusu istisna oluşturulmaktadır. Yeni çıkarılan yasalarla Çevre ve Orman Bakanlığı yalnızca görüşü alınacak bir duruma getirilmiştir. Daha da önemli nokta ise orman arazilerine ve ormanlara büyük zararlar verecek taş ve kum çıkarılma işlemlerinde Çevre ve Orman Bakanlığı tamamen devre dışı bırakılmıştır.

Ayrıca 2634 sayılı Turizm Teşvik Kanunu'nda Kültür ve Turizm Bakanlığının uygun gördüğü alanları turizme açabileceği söylenmiştir. Bu kanunun 8. maddesinin (1) fıkrasında orman alanlarının turizm tesisleri için kullanılabilmesi ve bu alanların Kültür ve Turizm Bakanlığına özgüleneceği belirtilmiştir. Bu madde ile orman alanları daha da daraltılacağı açıktır.

Sonuç olarak; ormanların tüm faydalarının yanında, orman ürünlerine olan ihtiyaç da giderek artmakta ve bu ihtiyaç karşılanamamaktadır. Bu nedenlerden dolayı mevcut orman alanlarının korunması ve bu alanları daraltacak özgülünmelerin önüne geçilmelidir.

6831 sayılı Orman Kanunu'ndaki orman tanımı günümüz şartlarında yetersiz ve dar kalmaktadır. Bu tanım orman ürünlerini, özellikle ormanların vazgeçilmez unsuru olan hayvanları ve orman içi suları da kapsayacak şekilde geliştirilmelidir.

Orman alanlarındaki madencilik çalışmalarında Çevre ve Orman Bakanlığı'nın yetkisi arttırılmalıdır. En azından Maden Kanunu'nun 7. maddesindeki "görüşü alınır" ifadesi yerine "öluru alınır" ifadesi getirilmelidir. Orman içinde taş ve kum ocakları açmak gibi orman ekosistemine geri dönüşümü imkansız işlere izin verilmemeli, en azından izin verme yetkisi Çevre ve Orman Bakanlığı'na verilmelidir.

Av hayvanlarında her türlü yetki Çevre ve Orman Bakanlığı olmasına rağmen orman içi sulara yetkinin kimde olduğu konusunda çelişki vardır. Bu çelişkiyi düzeltmek amacıyla Yeraltı Suları Hakkındaki Kanun'un 7. maddesine ormanlar için istisna getirilmelidir. Çünkü Orman idaresi'nin orman ürünlerinin yönetilmesi konusundaki yetkileri arttırılmalıdır.

# The Concept of Fruits in Forestry

Yavuz Özhan Türker

Istanbul University, Faculty of Forestry, Department of Law of Forestry  
34473 Bahçeköy /Istanbul

Tel: 0 532 500 09 16, e-mail: ozhan\_turker@yahoo.com

## Abstract

The purpose of this study has been to determine the forestry products; to set the procedures and bases for benefiting from these types of products in Turkey as well as in the world; and to determine the comparison of the elements mentioned above.

The material implications are described thoroughly and the borders of forests are presented according to the Civil Code and the Forest Law.

The following chapters of the study show what the products in forestry are, which products considered to be natural and lawful. In addition it has been stated that natural forest products split into two groups: wood products and non-wood products.

Further on in the study, research on types of products that are considered as forestry products in EU and other countries and their benefiting procedures have been analyzed

At the final stage of this study, based on the general evaluation regarding the subject several conclusions have been presented.

**Keywords:** Fruit, natural product, lawful product.

## 1. Introduction

Basically the term "product" have similar meanings but in different kind of work fields take different meanings. In this work the fruit meaning of product will be studied. In doctrin Akipek described the fruit as " the economic income and revenue from corporal or incorporeal goods" (Akipek, 1972). The concept of Fruit is divided into two as Nature Fruits and Legal Fruits. And Nature Fruits divided into two by itself as Revenue and Real Nature Fruits.

---

Received: 13.03.2008, accepted: 18.08.2008

## 2. Results and Discussion

The Nature and Legal Fruits that are described in Turkish Civil Code, can be seen in forests. But before beginning the Fruit subject, it will be proper to go over the incident and appendage concepts that are complementary in forestry.

All things that are on the forest lands and can't be separated without doing any harm to the land or to itself, are named incidents. Trees, sources in the forest and other buildings and facilities are considered as incidents to the forest land. Appendage is defined as all movable goods that are allocated for the benefits and functions from the forest.

Product concept in forestry is separated to two as natural fruits and legal fruits, like in objects law. Natural fruits are also divided to two in itself as main products and side products (non-wood products). We can also divide side products into two as vegetal and non-vegetal products.

In the Forestry Law's 16th, 17th and 18th. articles, the income from the works being done, create the woods' legal fruit. Fresh or dry trees, barks, pine wood, tar, gum, the coal that came from trees, also linden blossoms, acorn, all kinds of wood cover, arbor vitae cone, medical and industrial plants and seeds also soil, sand and pebble are considered as wood products. Also waters in the wood, mines in the wood and hunting animals can be accepted as natural fruits.

Using these fruits are bound to different permissions. In foreign countries using them for personal needs are free, but using them for commercial reasons are bound to permission. In turkey there is no separation. But in some places using them for personal needs are free according to customs and habits.

## 3. Conclusion

With all kinds of benefits from woods, the need for the wood products are increasing and this need cannot be answered. Because of this, the existing fields must be preserved and allocations must be prevented.

The definition of forest in the 6831th Forestry Law is incapable and hollow in our time. This definition must be expanded to contain animals and forest waters.

The authority of the Ministry of Environment and Forestry must be increased in mining works in the forest fields. At least in the Mining Law's 7th. article, the term "asked for opinion" must be changed to "asked for permission". The opening of stone or sand mines in the forest should not be allowed, or at least the authority to allow opening these mines must be given to the Ministry of Environment and Forestry.

The authority for the hunting grounds is The Ministry of Environment and Forestry but who is authorized for the forest waters is a gray matter. To correct these matter in the Underground Waters Law's 7th. article there must be an exception for the forests. Because the authority of the Forestry Management on the managing of forest products must be increased.



## References

- Akipek, J.G., 1972. Türk Eşya Hukuku Birinci Kitap Zilyetlik ve Tapu Sicili, Sevinç Matbaası, Ankara.
- Ayanoğlu, S., 1986. Hukuksal Açıdan Orman Emlaki ve Orman Mülkiyeti'nin Temelleri, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ayanoğlu, S. ve Y. Güneş, 2003. Orman Suçları Ders Kitabı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 975-404-693-X.
- Aydın-Coşkun, A., 1998. Türkiye'de Ormanlardan Yararlanmanın Yasal Esasları, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bauer, J., M. Knüvli ve F., Schmithüsen, 2004. Forest Legislation in Europe [online], United Nations, [www.unece.org/trade/timber/docs/dp/dp-37.pdf](http://www.unece.org/trade/timber/docs/dp/dp-37.pdf) [Ziyaret Tarihi: 15 Ocak 2008].
- Berktaş, S., 1976. Aynı Haklar (Medeni Kanununun 618-784. Maddelerinin Şerhi) Cilt 1, Balkan Basım ve Ciltevi, Ankara.
- Bozkurt, Y., F. Yalıtık ve M. Özdönmez, 1982. Türkiye'de Orman Yan Ürünleri, Taş Matbaası, İstanbul.
- Ertay, Ş., 2004. Yeni Türk Medeni Kanunu Hükümlerine Göre Eşya Hukuku, Ekin Kitabevi, Ankara, 975-347-831-3.
- Esener, T. ve K. Güven, 1996. Eşya Hukuku, Gazi Büro Kitabevi, Ankara, 975-7313-06-8.
- Esmer, G., 1967. Mevzuatımızda Gayrimenkul Hükümleri ve Tapu Sicili, Şark Matbaacılık, Ankara.
- Feyzioğlu, F.N., 1958. Zilyedlikte İade'nin Mevzuu ve Şümulü, Baha Matbaası, İstanbul.
- Forestry Code, 1979. <http://faolex.fao.org/faolex/index.htm> [Ziyaret Tarihi:22 Ocak 2008].
- Güneş, Y., 2001. Orman Suçlarının Ceza Hukuku Açısından İncelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gürsoy, K.T., F. Eren ve E. Cansel, 1978. Türk Eşya Hukuku, Sevinç Matbaası, Ankara.
- Iqbal, M., 1995. Trade Restrictions Affecting International Trade in Non-Wood Forest Products (Non-Wood Forest Products-8), Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 92-5-103767-1.
- Karahasan, M.R., 1991. Türk Eşya Hukuku 1. Cilt, Beta Basın Yayın Dağıtım A.Ş., İstanbul, 975-486-147-1 (Cilt No), 975-486-146-3 (Takım No).
- Kızmaz, M., 2000. Policies to Promote Sustainable Forest Operations and Utilisation of Non-Wood Forest Products, Harvesting of Forest Products. 2-8 October 2000 Menemen-İzmir: International Labour Organization 97-108.
- Kuley, M. M., 1959. (Medeni Kanunda ve Tabikatında) Mütemmim Cüzüleri, Tabii Semereler ve Teferruat, Sermet Matbaası, İstanbul.
- Oğuzman, M. K., Ö. Seliçi, ve S. Oktay-Özdemir, 2004. Eşya Hukuku, Filiz Kitabevi, İstanbul, 975-368-235-2.
- Özdönmez, M., T. İstanbullu, A. Akesen, ve A. Ekizoğlu, 1996. Ormanlık Politikası, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, 975-404-429-5.

- Özüğurlu, E. ve M. Düzgün, 2000.** Policies to Promote Sustainable Operations and Utilization of Non-Wood Forest Products in Turkey, Harvesting of Forest Products. 2-8 October 2000 Menemen-İzmir: International Labour Organization 97-108.
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı. 2006.** Orman Nedir? [online], Ankara, <http://www.cevreorman.gov.tr/or00.htm> [Ziyaret Tarihi: 28 Aralık 2007]
- TDK Sözlüğü, 2006.** Ürün [online], [www.tdk.gov.tr/TR/SozBul](http://www.tdk.gov.tr/TR/SozBul) [Ziyaret Tarihi: 22 Ocak 2008].
- The Austrian Forest Act [online], 1975.** <http://foolex.foo.org/docks/7409.pdf> [Ziyaret Tarihi: 22 Ocak 2008].
- Ulukut, B., 1979.** Türk Orman Hukuku (Ceza Hükümleri) 2. kitap, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, İstanbul.
- Velidedeoğlu, H.V., 1969.** Medeni Hukuk, Gün Matbaası, İstanbul.
- Wieland, C., 1946.** Kanunu Medeni De Ayni Haklar, Yeni Cezaevi Basımevi, Ankara.

# Controlled Sliding of Logs Through Plastic Chutes on the Forest Ground

H. Hulusi Acar<sup>1\*</sup>, Saliha Ünver<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, 61080, Trabzon-TURKEY

\*Tel: 0 533 357 4146, Fax: 0462 325 7499, e-mail: hlsacar@ktu.edu.tr

## Abstract

In forestry, wood extracting activities which is a main stage between forest harvesting and transportation activities are very expensive, difficult and time consuming activities. Skidding of heavy and large-diameter logs on the ground from stump to the roadside landings is a complicated process. Besides, this activity brings up some environmental, economic and ergonomic problems. In this study, it is suggested to apply a new system which provides controlled sliding of logs through plastic chutes to overcome these problems. This system works both by yarding the heavy logs uphill using a drummed engine and by sliding them downhill with controlled brake system in plastic or fiberglass chutes located on forest ground. Such a system can be used within 300 m yarding distances by a portative drummed engine mechanism or by a drummed forest tractor operating from a roadside. In case of the necessity, the yarding distance of the system can be increased by installing additional consecutive chutes. It is expected some advantages from this system with respect to its economical viability, applicability, and efficiency in forestry activities. Furthermore, the system might decrease damages on residual trees and seedlings, and ensure workers' safety and enable to harvest forest products in the logging sites where installation of modern harvesting equipment is not economically feasible. Quality and quantity damages to carried logs and environmental damages to forest ecosystem can be minimized by using this semi-mechanical system. This system has also some operational advantages by establishing on any terrain conditions, by yarding uphill and downhill, and by decreasing work accidents.

**Key Words:** Forest ground, log yarding, plastic chutes, controlled sliding system, forestry activities in Turkey

## 1. Introduction

Owing to increasing of public demand on the conservation of environment, the importance given to the environmentally friendly forestry activities have increased in recent years. This has brought environmental and ergonomic as well as economical issues into the agenda of today's forestry activities. Therefore, forest harvesting activities, which are the most important source of damages onto the forest ecosystem, can be performed with a minimum quality and quantity loss on forest products and with a minimum damage to the environment.

In the world, the total annual production of large size round wood without bark is about 3.5 billion m<sup>3</sup>, in which the highest amount of industrial forest product are logs, which are followed by fiber chips and pulp woods (FAO, 2007). In Turkey, approximately 10 million m<sup>3</sup> industrial wood and 15 million stere, piled cubic meter and fuel wood have been produced each year. The amount of 65 % of industrial wood demand is satisfied by General Directorate of Forestry (GDF). This amount is the 90 % of the income of the forest industry. Approximately 50-55 % of annual wood production of GDF is industrial wood production and 48 % of it is logs (DPT, 2001).

Transportation of the wood products consists of two stages; the first one is the primary transportation which consists of felling, bucking, delimiting, and transporting to the landing and the second one is the secondary transportation which consists of hauling by logging trucks. The primary transportation is the most difficult and expensive stage which is also major cause of the environment damages in forest ecosystem.

The usage of cable logging methods and mechanized harvesting systems is limited in Turkey. Because of the fact that the majority of forest is located in mountainous areas, it is very difficult to extract timber by using traditional methods, which mainly include skidding by animal power and manpower, and partially winching by forest tractors. Skidding of logs on steep mountainous terrains causes serious damages on transported wood products, residual stands, and forest soil. The skidded logs can knock the remaining trees and then cracked, ruptured, and withered. In Turkey, since wood supply to market demand is inadequate and 9 % of industrial wood demand has been imported. Therefore, quality and quantity losses on transported wood material are very important problems (Ünver and Acar, 2006). For this reason, nowadays using advanced extraction systems is inevitable to prevent losses on the quality of the extracted wood in mountainous forests.

Due to wounds which take place on the residual trees during ground skidding, trees become vulnerable to insect and fungus attacks, which negatively affect the sustainability of forest. Also, soil compaction may occur during skidding based on the amount and weight of transported wood material. As a result of soil compaction, physical and chemical features of soil can be influenced negatively, which leads to reduction in forest productivity.

Murpy et al. (1985) stated that damages to wood material during harvesting activities decreased the productivity by amount of 40 %. Similarly, Gürtan (1975) reported that 15 % to 17 % of wood production loosed after harvesting activities in Artvin and Trabzon regions in Turkey. Also, it was estimated that 10 % value loss may occur because of the quality reduction on the transported wood (Gürtan, 1975). Fjeld and Granhus (1998) determined that the average injury rate was 11.4 % after applying

single tree selection harvesting method in Norway spruce (*Picea abies*). It was found that although only less than 2 % of trees in harvesting unit were cut, 26 % of residual trees died or got damaged. Bettinger and Kellogg (1993) found that 39.8 % of total stand were damaged after harvesting in a mixed conifer stand. Similarly, Pinard and Putz (1996) reported that uncontrolled logging damaged more than 50 % of the original stand.

In last few years, the problem of transporting small-diameter wood materials from stand to the landing in mountainous regions has been solved by using plastic chute system (Acar et al., 2005). However, extraction of large-diameter wood material is very difficult because of the difficulties in work conditions, time consumption, safety risks and high costs, as well as ergonomic and environmental difficulties.

At present, it is thought that cable yarding, balloon logging, and helicopter loggings are the most suitable methods in extraction of large-diameter wood materials. Cable yarding systems are practiced in specific corridors with the yarding distance of 300 - 2000m. Because these systems are expensive and established in the areas where there are less than 300 m<sup>3</sup>/ha materials, they are not preferred in Turkey. On the other hand, balloon logging and helicopter logging are very expensive (Blakeney, 1992).. Because of this fact, they are not used in Turkey

The amount of the damage to residual stand after harvesting activities is important because it can affect sustainability of forest ecosystems and the wood material which can be obtained from forest in the future (Acar and Ünver, 2006). Therefore, new systems must be developed to extract the large-diameter wood material in such a way that both forest sustainability and contribution to the country's economy can be ensured. In this study, it is aimed to improve a new semi-mechanic system of plastic chute to perform an economic, environmentally friendly, and ergonomic wood extraction process.

## 2. Controlled Log Sliding in Plastic Chutes System

The system of controlled log sliding plastic chute is composed of two main parts, one is the artificial route made in plastic chutes and the other one is motor mechanism performing sliding or pulling. Subparts of the system are 10 HP motor, brake drum, steel bearing cable which has 6 - 8 mm diameter, at least two holds, direction mechanism, break device, harness, control handle, and a redactor. The motor which performs controlled sliding or pulling can be electrically operated. The power of the motor has to be 120 volt and the dimensions of it must be at least 40x40 cm. A redactor is installed on the motor to improve electric and gravitational power. The total mechanism is approximately the amount of 80 kg and it can be separated into two parts and carried by two workers to be reinstalled in the forest. The redactor which decreases the cycling of the motor from 1200 to 30 in a minute is installed on the system. Construction of motor mechanism is very important because the average weight of the product to be carried by this system is about 600kg. Fixing of the mechanism on the forest area should be carefully planned and done. The mechanism should be replaced on a flat ground with its feet as strongly standing on the floor. Then, to prevent the

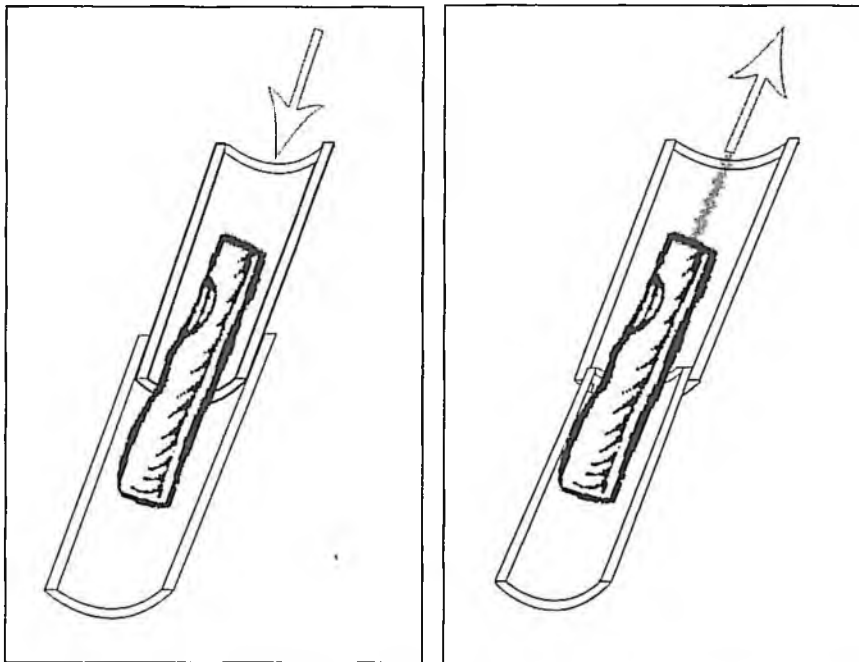
movement of the mechanism during transportation, it should be strongly tied to trees with security ropes.

While establishing an artificial route consisting of chutes, it is not necessary to open any corridor. The chute route can be easily established vertically in the slopes between 10 % and 70 %, whereas the route can be established in the way that the route is angled to the contour lines more than 70 % slopes. Inventory parameters relating to system are presented in Table 1.

Table 1. Inventory Tables of the Chute System.

Features of Chute	
The number	
Type and model	
Diameter	
Thickness	
Length	
Length of route	
Route slope	
Boundary of transportation	
Features of Mechanism (Motor)	
Type	
Power	
Weight	
Width of drum	
Cycle of redactor	
Weight of redactor	
Features of the chute system	
Total weight of system	
The number of pieces in system	
The number of laborers	
Productivity of system	

While downhill transportation of logs in plastic chutes is performed by controlled brake system without using motor, uphill transportation of logs is performed by a portative drummed motor mechanism or a forest tractor with drum. Plastic chutes are connected to each other by using tips with screws. The tips of the upper chute which we called as male must be installed in the lower chute during downhill sliding, so the obstructing of sliding logs in the chutes is prevented. On the other hand, when pulling the logs uphill, the lower chute which we called female is located on the upper chute (Figure 1).



(a) Controlled sliding to downhill

(b) Pulling by motor power to uphill

Figure 1. Position of chutes in setting of transportation direction.

After connecting the chutes, sliding of logs tied to a steel cable is performed by a control handle without starting the motor during controlled sliding to downhill. Establishing of the route, carrying and installing of the chute system are generally done by two laborers, and the system runs by an operator and one or two laborers. The sliding distance should be ideally about 300m, but it can be expanded to the flat areas. Sliding of logs trough downhill can only be done after discharging the retrograde cable in a controlled way when the motor is off. After that, the motor is started to draw an empty retrograde cable and to roll on the drum (Figure 2).

If there is a forest road near the harvesting area, the system can be installed to a forest tractor to pull logs uphill. If there is no forest road, a drummed mechanism having a motor is installed in the harvesting area. The logs are pulled trough uphill with the power of this motor on a flat or a slopped route (Figure 3).

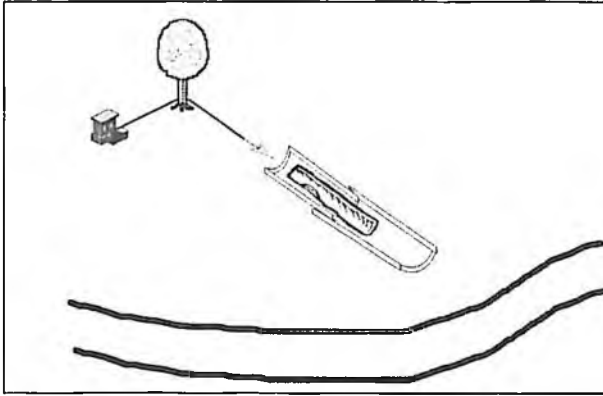


Figure 2. Controlled sliding of logs to downhill direction in plastic chute route.

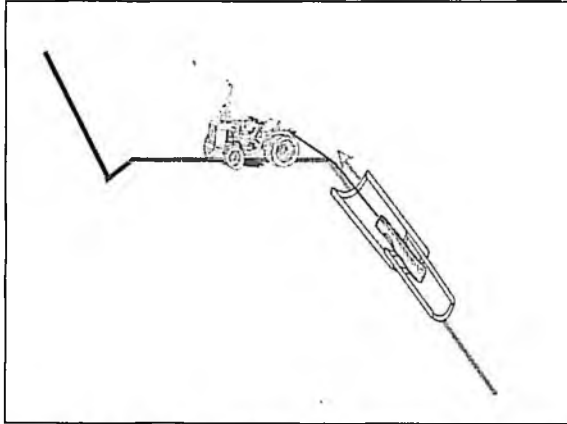


Figure 3. Pulling of logs to upward in plastic chute rout.

### 3. Evaluation of the System

Extraction with plastic chute has more advantages than other yarding methods in terms of environmental, ergonomic, and economical issues. Its damages on environment, standing and young trees, and quality and quantity of woods are in a minimum level (Acar, 2005). Installation process can be carried out at most one day without using any equipment. The route can be installed both vertically and a defined angle to the area. The friction coefficient between the logs and chutes is less than that of between the log and soil, so the applied power to logs will be less than that to ground based skidding. Chutes should be installed to the area taking the transportation direction into consideration. Otherwise, logs can be blocked at the connection points of the chutes.



The system of controlled sliding in the chute saves time and work power and needs less labor when compared with other extracting methods. In Turkey, harvesting activities are performed by forest villagers or logging crew assigned by forest cooperatives. Also, the difference between this system and the other extracting systems is that qualified laborers are only required in the establishing stage. Establishing the route which consists of chutes can be done without giving any damages to the forest. Thus, any damages to the residual trees and the wood material in the future can be minimized. The damages on the transported woods, residual stands, sapling and soil during logging with plastic log chutes are less than those of the other logging techniques (Acar et al., 2005).

Because laborers do not pull or push the logs during the operation, the transporting distance in the controlled skidding and pulling technique will not be important (Acar et al., 2005). However, they work only where the motor mechanism and braking mechanism is established. When it is necessary, they control the system in the motorway near the forest without walking in the forest, so any work accidents might be avoided.

The cost of this chute system is approximately 10 thousand dollars. This portable system is less expensive and more productive than the other mechanized extracting techniques.

The logs away from the forest roads are generally left in the area because they cannot be reached and carried to the roadside. These abandoned materials will be able to be contributed to the economy by using chute system. Furthermore, small-diameter wood material can be carried on the chute route by manpower, without using any motor mechanism.

#### 4. Conclusions and Recommendations

Improving current extraction methods of large-diameter wood material is one of the most important subjects in the forest management. 143 565 000 TRL was spent on extraction of wood material in 2006, which was approximately % 36 of the whole budget declared by the GDF (OGM, 2006).

Controlled sliding of logs by motor mechanism decrease the amount and severity of wounds on the residual trees, which is important to diminish the natural habitat for bark insect and fungus. Semi-mechanic system minimizing the residual stand damage should be considered for the forest areas as important risks of insects and fungus. For example, the East Black Sea Region in the North East of Turkey is at risk of bark insect such as *Dentroctonus micans* and *Ips sexdentatus* (Alkan et al, 2005).

Consequently, this above mentioned system, used for the first time in Turkish forestry to extract wood material, is a practical, economical, productive, and simple system. It can be seen that the system is portable and sensitive to the environment, and it gives also minimum damage to the ecosystem and transported products. Therefore, it can be an alternative to the expensive systems such as aerial systems. The system is semi- mechanized form of the chute system which gives successful results in carrying small-diameter wood materials and most preferable in the future in terms of

Environmental Impact Assessment (EIA). Thus, more studies should be conducted on this system for future improvements.

## References

- Acar, H. H. and S. Ünver, 2006.** Work production of extracting of small size woods by plastic chute system: its application in the Giresun Region. *Journal of Kastamonu Faculty of Forestry*. 154-163.
- Acar, H. H., H. Eroğlu and M. S. Özkaya, 2005.** Dağlık Arazide Üretilen İnce Çaplı Odunların Plastik Oluk Sistemleriyle Bölmeden Çıkarılması İmkanları Üzerine Bir Araştırma. OGM Proje No:2003A050090. Ankara. 171p.
- Acar, H. H., 2005,** Investigation Of The Effectiveness Of Logging With Plastic Chutes In Artvin Forests, Turkey, Proceeding of the Ecological, Ergonomic and Economical Optimization of Forest Utilization in Sustainable Forest Management, Krakow, Poland.
- Alkan, A. H., G. Özcan and M. Eroğlu, 2005.** *Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae)'in zarar durumu, populasyon düzeyi ve mortalite etkenleri, Ladin Sempozyumu, Trabzon-Turkey, 163-173.
- Bettinger, P., L. D., Kellogg, 1993.** Residual stand damage from cut-to-length thinning of second-growth timber in Cascade Range of Western Oregon. *Journal of Forest Product*. 43 (11/12): 59-64.
- Blakeney, K.J., 1992.** Environmentally Friendly Helicopter Logging in Papua New Guinea, in: Proceedings of the International Symposium on Harvesting and Silviculture For Sustainable Forestry in The Tropics, October 1992, Kuala Lumpur.
- Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 2001.** VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Ankara. 539p.
- FAO, 2007.** State of the World's Forests 2007. ISBN 978-92-5-105586-1. Rome.
- Fjeld, D. and A. Granhus, 1998.** Injuries after selection harvesting in multi-stored spruce stands-the influence of operating systems and harvest intensity. *Journal of Forest Engineering*. 9 (2).
- Gürtan, H., 1975.** Dağlık ve Sarp Arazili Ormanlarda Kesim ve Bölmeden Çıkarma İşlerinde Uğranılan Kayıpların Saptanması ve Bu İşlemlerin Rasyonelasyonu Üzerine Araştırmalar. Tübitak Yayınları. No: 250. TOAG Seri No: 38. Ankara-Turkey.
- Murphy, G. and A.A. Twaddle, 1985.** Techniques for the assessment and control of log value recovery in the New Zealand forest harvesting industry. In: Proceedings of the 9<sup>th</sup> Annual Meeting of Council on Forest Engineering. Mobile. Al.
- Orman Genel Müdürlüğü (OGM), 2006.** Döner Sermaye Bütçesi. Ankara. 127p.
- Pinard, M. A. and F. E. Putz, 1996.** Retaining forest biomass by reducing logging damage. *Biotropica*. 28: 278-295.
- Ünver, S. and H. H. Acar, 2006.** The effects of wood raw material production activities on wood quality classes. *Journal of Artvin Forestry Faculty*. 128-134.

# Forest Eco-Compensation in the Context of Pipeline Constructions in Georgia

Peter Herbst <sup>1\*</sup>, Mariam Kimeridze <sup>2</sup> and Christian Susan <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Forest Engineer and lawyer -IUFRO

<sup>2</sup> Forest Engineer -Georgian Ministry of Environment Protection

<sup>3</sup> Forest Engineer -Österreichische Bundesforste AG Consulting

\*e-mail: hp@nct4you.at

## Abstract

Disagreement between the Government of Georgia and international oil corporations on eco-compensation measures required off-set environmental damages caused by large scale oil and gas pipelines resulted in the application of the habitat-hectare methodology to define the necessary scope of eco-compensation measures for environmental damages related to the construction of the pipelines. The habitat-hectare scoring method is a common approach to determine the value of vegetation in non-monetary units. The environmental proxy used i.e. the "currency" in which the value of vegetation is expressed is the "habitat-hectare". The habitat score is derived by assessing a number of site-based habitat and landscape components against a pre-determined 'benchmark'. Benchmarks have to be defined for different ecological vegetation classes (EVCs).

habitat area fhaj x habitat score = habitat-hectares

Since little information is available on the development of habitat quality of various forest communities (EVCs) in Georgia and since the data available for this ex-post assessment did not allow for a thorough assessment of biodiversity, the development of the dominant species in each EVC (as expressed in yield tables) was used as a proxy for the development of the habitat quality/value in each EVC.

In total 262 plots with a total area of 141.82 ha of land classified as forest were assessed using the habitat-hectare methodology. The total value of these forest areas amounts to 80.51 habitat-hectares.

The scope of the eco-compensation measures (i.e. the compensation ratio) required to assure that no net loss in forest habitats occurs depends on the period of time the party causing the deforestation can be committed to look after the afforestation. The compensation ratio required to assure that no net loss in forest habitats occurs was calculated for the totality of the forest areas in Georgia affected by the construction of BTC/SCP pipelines in decennial steps for care taking periods of 20, 30 and 40 years. Depending on the EVC and the condition of the forest at the moment of clearing the compensation ratio for the care taking period varied from 1:2,5 up to 1:6,8 ha.

**Keywords:** Pipeline, flora and fauna, compensation, biodiversity

## 1. Introduction - BTC/SCP-Pipelines in Georgia

### BTC and SCP Pipelines

The BTC/SCP pipeline projects linking oil and natural gas fields in the Caspian Sea region with European markets are of considerable strategic global importance and of particular economic importance for Georgia. The pipelines cross Azerbaijan, Georgia and Turkey (Figure 1) and allow to annually transport up to 50 million tons crude oil (= 1 million barrel per day) and up to 20 billion cubic meter of gas to Europe. Since the pipelines do neither cross into Russian nor Iranian territory they are of considerable importance for Europe's energy supply security and are thus being attributed a very high geopolitical importance.

The BTC/SCP pipeline projects cross the territory of Georgia on a 248 km length of with an average width of the right of way of 53 m. The route is characterized by very diverse ecological conditions and abundantly highly specific biodiversity which has been assessed only partially, so far - one of the reasons why e.g. the Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) for the pipelines could be approved on a conditional basis only. Consequently, detrimental impacts to the protection of biodiversity, protected areas and forestry must be reduced to the absolute minimum and unavoidable residual environmental damages have to be offset by an appropriate eco-compensation scheme. This in particular applies to all impacts on forest ecosystems, which need to be evaluated and offset by adequate mitigation and eco-compensation measures with the goal to restore equivalent forest habitats.



Figure 1. Route of BTC/SCP pipelines.

BTC Co.,<sup>1</sup> the consortium unifying 11 national and international oil companies under the leadership of British Petrol, which has built and is operating the pipelines, has committed to restore equivalent forest habitats, to make sure that the Republic of Georgia, as the owner of the forests affected by the construction of the pipelines and at the same time representative of the people of Georgia who benefit from the extra-commercial functions of these forests, would not face any loss with respect to environmental goods and services.

Negotiations on necessary eco-compensation measures began in 2005, after the formal inauguration of the pipelines. Up till now, the Government of Georgia did not find a basis to agree with BTC Co upon the scope of the required eco-compensation measures<sup>2</sup>. Given BTC's initial offer to plant 150 trees per each 100 trees felled on the pipeline's right of way, this is hardly surprising.

Given the dead-lock in negotiations and given the project's dimensions (see info-box), the Georgian Ministry of Environmental Protection and Natural Resources requested support from the World Bank in terms of international expertise and mediation with regards to the

calculation of damages to forest ecosystems by the BTC/SCP pipelines construction activities according to the "net gain principle" "habitat-hectare" approach, and

recommendations on the exact ratio for forest eco-compensation based upon modern methodologies and international best practice.

This assignment was contracted to Peter Herbst and Christian Susan.

<sup>1</sup> BTC Corporation.

<sup>2</sup> Draft "Memorandum of Understanding between BTC Co. and the Ministry of Environment Protection and Natural Resources of Georgia for Forest Eco-Compensation" (Version BTC Co. of 12 November, 2004; Revised by EA, MoE, GIOC).

## 2. Material and Methods

### 2.1. 'No netloss', 'Netgain principle'

The 'no net-loss' as well as the 'net gain' principles originate from discussions about sustainable development, and how to best achieve it. Sustainable development requires that 'development today must meet the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs'<sup>3</sup>. Sustainable development provides for protection of healthy environments while at the same time healthy economies and thriving societies develop.

Strict application of the 'no net-loss principle' can lead towards a sustainable development path in countries which are richly endowed with natural resources and where economic development processes have not (yet) led to a critical reduction of the quality of the environment.

In countries where past economic development processes have been carried out to the detriment of the environment, the application of the 'net gain principle' should help to 're-balance' the accounts. Simply put from a purely environmental point of view, net gain in this context means achieving a net environmental benefit<sup>4</sup>. From an economic point of view (i.e. from the point of view of the society as a whole as opposed to the financial point of view of a single investor) net gain means achieving economic development without causing negative impacts on the natural environment.

The legal framework is a crucial aspect: A precondition to apply the "net gain principle" is its inclusion into the regulatory framework and the provision of legally binding and transparent rules and regulations for calculation of offset ratios, there. In Georgia, however, neither the application of the 'net gain principle' nor the 'no net-loss principle' are explicitly found in the legal and regulatory framework.

Georgia is a country still generously endowed with forest resources, which have a rich and varied ecology. Nonetheless, maintenance of such forests as valuable stores for biodiversity and habitats for fauna and flora is not only a part of the National Biodiversity Strategy and Action Plan but also recognized to be of international importance<sup>5</sup>. Thus no net-loss must be allowed to occur in this domain.

On the other hand Georgia tries to attract direct foreign investment to curb economic development. The construction of the BTC/SCP pipelines has brought much-needed direct foreign investments and job opportunities and thus contributed to stability and economic growth in Georgia.

In order to ensure overall sustainability of Georgia's future development it had to be assured that further economic development occurs - but not to the detriment of the country's environment.

It is understood that BTC Co - in accordance with their formal commitments - will restore equivalent forest habitat to the necessary extent, where environmental damages and losses in habitat caused by the construction of the pipelines will be offset by an eco-compensation programme and no net-loss will occur in the environmental domain.

---

<sup>3</sup> World Commission on Environment and Development (Brundtland Commission), 1987.

<sup>4</sup> Pollution probe, exploring applications of the net gain principle, 2004

<sup>5</sup> Caucasus mixed forests (PA0408), WWF

Taking into consideration that the Government of Georgia (GoG) has already been compensated by BTC Co for the commercial value of the timber felled in the construction process of BTC/SCP pipelines (all forests in Georgia are state owned), restoration of the equivalent habitats necessarily will result in a net gain for Georgia from a strictly economic point of view: GoG has been compensated financially for the commercial loss of standing timber, and on top of that equivalent habitats will be restored.

It goes without saying that achieving such a net-gain from an economic perspective while assuring the occurrence of no net-loss from an environmental point of view, cannot be achieved by a mere replacement of the loss of standing timber at a planting ratio of 1.5:1 (i.e. 150 trees to be replanted for each 100 trees felled) as initially proposed in the ESIA<sup>6</sup>.

If - and only if - the forest eco-compensation programme to be carried out by BTC Co will result in the restoration of the equivalent forest habitats it can be assured that no net-loss in environmental quality occurs and at the same time from an economic point of view a net gain is achieved.

## 2.2. Habitat-hectare assessment

The habitat-hectare scoring method is a common approach to determine the value of native vegetation in non-monetary units. The environmental proxy used (i.e. the "currency" in which the value of vegetation is expressed) is the "habitat-hectare".

$$\text{habitat area [ha]} \times \text{habitat score} = \text{habitat-hectares}$$

This method is applied to assess a number of site-based habitat and landscape components against a pre-determined 'benchmark'. Benchmarks have to be defined for different ecological vegetation classes (EVC). The benchmark for each EVC describes the average characteristics of mature and apparently long undisturbed biodiversity and native vegetation occurring in the bioregions in which habitats shall be assessed. The habitat-hectare exercise foresees an in-situ assessment of natural vegetation to collect a range of visually assessed information of several vegetation components across the habitat zone. The closer a certain forest society comes to the benchmark, the higher its habitat score will be. The highest score a forest society can achieve is 100%, i.e. the forest society has the characteristics of apparently long undisturbed biodiversity and native vegetation.

The habitat-hectare method has been developed in Australia. The Australian State Government of Victoria, Department of Sustainability and Environment<sup>7</sup>, uses the following components and weights presented in Table 1.

<sup>6</sup> Table 1-2 proposed mitigation measures, ESIA executive summary page 14

<sup>7</sup> Vegetation Quality Assessment Manual - Guidelines for applying the habitat-hectares scoring method; Department of Sustainability and Environment; Government of Victoria; 2004

Table 1. Components and weights used in habitat-hectare assessment in Victoria, Australia

	Component	Max. value (%)
Site condition	Large trees	10
	Tree (canopy) cover	5
	Understorey (non-tree) strata	25
	Lack of weeds	15
	Recruitment	10
	Organic litter	5
	Logs	5
Landscape context	Patch size*	10
	Neighbourhood*	10
	Distance to core area*	5
	Total	100

\*Components may be derived with assistance from maps and other (e.g. GIS) information sources.

Since at the time of this study the pipelines had already been built no pre-assessment of the then undisturbed right of way could be undertaken to support these calculations; only an ex-post assessment of the quality<sup>8</sup> of the ecosystems affected by the pipeline construction could be carried out - however, based on existing data<sup>9</sup> availed to the consultants. It is obvious that based on this limited set of available data (which had been collected for totally different reasons and under different approaches, but had to be used for this study due to the irreversibility of the original vegetation after clearing the right of way), a pragmatic approach had to be followed to allow the adoption of the habitat-hectare methodology to the - only available set of vegetation data.

These data-sets availed on the forest areas affected by the construction of the pipelines did mainly contain information on the dominant and co-dominant tree species and timber production related data, only. Since the data-set did contain only limited information with regards to biodiversity, the habitat-hectare assessment had to be focused on timber production related data, mainly. It is understood that this is a shortcoming of the actual approach but still the most reliable and objective methodology which possibly can be applied in such ex-post assessment data environment.

### 2.3. Applicability of the habitat-hectare methodology

Any vegetation data required to assess the various site conditions are usually collected visually during in situ inspections of the areas under assessment. Any

<sup>8</sup> Vegetation Quality Assessment Manual - Guidelines for applying the habitat-hectare scoring method Version 1.3.

<sup>9</sup> Saktkyproekti (Georgian Forestry Project) detailed forest inventory on the State Forest Fund inside the 44 m right of way for the Baku-Tbilisi-Ceyhan Pipeline, 2003 and secondary containment project and EDDF etc. 2005.



information required to assess the landscape context is usually derived from aerial picture interpretation or geographical information systems.

In the concrete context of this study, all relevant vegetation in the areas under assessment had already been removed and the areas been cleared and dug, several years ago. Thus only an ex-post assessment of the quality of the ecosystems affected by the pipeline construction could be carried out, based upon the data which were collected for the determination of classical financial compensation measures (detailed forestry inventory to identify premature utilisation of standing stock), GIS data and information contained in the environmental and social impact assessment (ESIA).

### 2.4. Identification of ecological vegetation classes

The habitat-hectare approach so far has not been applied systematically in Georgia. Therefore, as a necessary first step, forests affected by pipeline clearings had to be sorted by Ecological Vegetation Classes (EVCs). Such EVCs had to be identified according to dominant and, where applicable, co-dominant tree species <sup>10</sup>(forest societies) and consequently benchmarks had to be defined for each EVC. In total 18 EVCs affected by the construction of the BTC and SCP pipelines could be identified during this study. The respective benchmarks could be derived from the descriptions of representative sample plots contained in the ESIA.

### 2.5. Components used to assess the habitat-hectare score

Based on that information, all necessary components for local application of the habitat-hectare methodology could be identified; available data were cross-checked for reliability and weighed, as follows (Table 2).

Table 2. Components and weights used in habitat-hectare assessment in Georgia

	component	score
site condition	average DBH	15
	average height	15
	canopy cover	10
	no of trees per ha	10
	grovving stock	10
	basal area	15
	vegetation/coppice	10
Landscape context	neighbourhood	10
	distance to core area	5

<sup>10</sup> The vegetation of Georgia (Caucasus); Gorgi Nakhutsrishvili; 1999.

### 2.5.1. Site condition indices

That relative high importance of tree growth factors (site condition indices) is a specific issue of that specific evaluation, which had to be done *ex post*, based on the detailed forest inventory by Saktkeproekti, where the design obviously was focused on collecting information on the commercial value of timber standing in areas to be cleared. Based on that, indicators on site condition components were assessed by comparing data collected in the field during forestry inventory with the relevant benchmarks.

If e.g. the average DBH of an area to be assessed reached 10-19% of the benchmark DBH, the score for this component is 2 points, 60-70% result in a score of 10 points, more than 90 % yield the maximum number of 15 points (Table 3).

Table 3. Component: Diameter at breast height (DBH)

component average DBH	
10-<20% of benchmark DBH	2
20-<40% of benchmark DBH	4
40-<60% of benchmark DBH	8
60-<80% of benchmark DBH	10
80-<90% of benchmark DBH	13
>90% of benchmark DBH	15

Under this component, the average height of the dominant tree species in habitats/stands (estimated on the level of sub-compartment) cleared for the construction of BTC/SCP pipelines is compared with the average height of the dominant species for each of the applicable EVC benchmarks.

The closer the average height corresponds to the benchmark value, the closer the habitat is expected to correspond to the criteria of mature and apparently long undisturbed vegetation (Table 4).

Table 4. Component: Average height

component average height	
10-<20% of benchmark height	2
20-<40% of benchmark height	4
40-<60% of benchmark height	8
60-<80% of benchmark height	10
80-<90% of benchmark height	13
>90% of benchmark height	15

Under this component, the tree canopy cover of the trees in habitats/stands cleared for the construction of BTC/SCP pipelines is compared with the average canopy cover for each EVC benchmark (Table 5).

Table 5. Component: Canopy cover

component canopy cover	
10-<20% of benchmark cover	2
20-<40% of benchmark cover	4
40-<60% of benchmark cover	6
60-<80% of benchmark cover	8
80-<90% of benchmark cover	9
>90% of benchmark cover	10

Under this component, the number of trees per hectare in habitats/stands cleared for the construction of BTC/SCP pipelines is compared with the number of trees for each EVC benchmark (Table 6).

Table 6. Component: Number of trees per ha

no of trees per ha	
10-<20% of no in benchmark	2
20-<40% of no in benchmark	4
40-<60% of no in benchmark	6
60-<80% of no in benchmark	8
80-<90% of no in benchmark	9
>90% of no in benchmark	10

Under this component the growing stock of the dominant tree species in habitats/stands cleared for the construction of BTC/SCP pipelines is compared with the criteria of mature vegetation in each EVC class (Table 7).

Table 7. Component: Growing stock

component grovving stock	
10-<20% of benchmark stock	2
20-<40% of benchmark stock	4
40-<60% of benchmark stock	6
60-<80% of benchmark stock	8
80-<90% of benchmark stock	9
>90% of benchmark stock	10

Under this component, the basal area i.e. the area in square meter per hectare occupied by trees in habitats/stands cleared for the construction of BTC/SCP pipelines is compared with the basal area occupied by trees in the benchmark for each EVC (Table 8).

Table 8. Component: Basal area

basal area	
10-<20% of benchmark	2
20-<40% of benchmark	4
40-<60% of benchmark	8
60-<80% of benchmark	10
80-<90% of benchmark	13
>90% of benchmark	15

This component assesses the existence and quality of coppice, natural regeneration and under-storey, and the habitat quality of the herbs-/grasslayer which are crucial components to determine the quality of a forest habitat.

As mentioned before, the underlying detailed forest inventory by Saktkeproekti was obviously carried out with the main purpose to collect information on the commercial value of timber standing in areas that had to be cleared for the construction of BTC/SCP pipelines. Not surprisingly, therefore, information on coppice composition, quantity and height (+/- 5%); composition, quantity and height of under-storey (+/-10%) and types of vegetation cover, % of coverage (+/- 10%), which following the inventory design should have been collected by the field crews at each sample plot, in many cases turned out to be not available in the quality which would have been necessary for that study, i.e., to compare such components with the respective EVC benchmarks. Consequently, these components could not be assessed comprehensively in the desirable level of detail.

However, since these data are important indicators of forest habitat quality, which should not be left out in any habitat-hectare assessment, they were taken into account albeit in a less detailed distinction (Table 9).

Table 9. Component: Coppice/regeneration/understorey

component coppice/regeneration/understorey	
no coppice/regeneration/understorey	0
single species coppice/regeneration/understorey	5
multiple species coppice/regeneration/understorey	10

### 2.5.2. Landscape indices

The assessment of landscape related components was based upon the interpretation of aerial photographs and surveyed GIS data.

The neighbourhood score indicates whether or not the patch of forest habitat under assessment is part of a larger forested area. This component reflects the importance of habitats to be interlinked with or in close distance from each other and the significance of the size of a forested area for its habitat quality. In our case, this component indicates the percentage of the total area within a radius of 1 km around the sample plot which is occupied by forested habitats (Table 10).

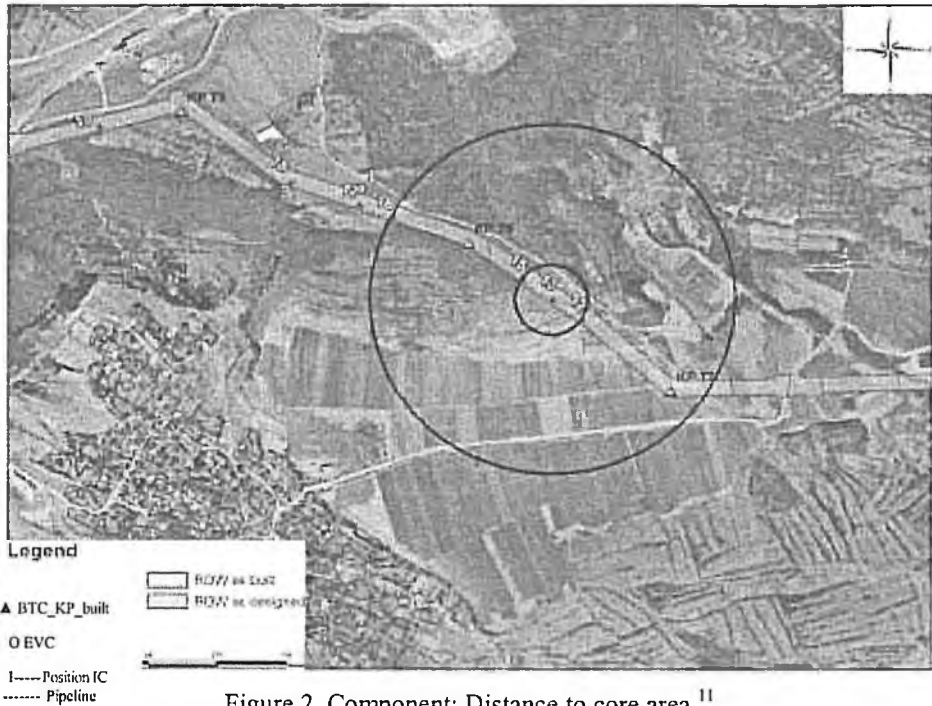
Table 10. Component: Neighbourhood

neighbourhood component	
>0-<20% of neighbourhood forested	2
>20-<40% of neighbourhood forested	4
>40-<60% of neighbourhood forested	6
>60-<80% of neighbourhood forested	8
>80-<100% of neighbourhood forested	10

The "distance to core area"-component of the landscape context assessment is an estimation of the distance to the next 'core area'. For habitat-hectare assessments of forest habitats a 'core area' is defined as any singular patch of forest vegetation larger than 10 ha regardless of type and quality of this forest. Whereas a distance of more than 1 km does not result in any score points, a distance in between 0,2 km - 1 km results in 2 points, and a distance of less than 0,2 km results in 4 points and - if the area under assessment is part of a forest area larger than 10 ha, "distance to core area" would be considered "contiguous" and consequently be allocated 5 points (Table 11 and Figure 2).

Table 11. Component: Distance to core area

distance to core area	
>1 km	0
>0,2 to <1 km	2
<0,2 km	4
contiguous	5



### 3. Results

#### 3.1. Calculation of damages, in habitat-hectares

Calculation in habitat-hectares of damages to forests caused by construction of the BTC/SCP pipelines followed a six-step approach:

1. Based upon the dominant species indicated in the detailed forest inventory cards (regularly on subcompartment basis), each of these forest areas affected by the construction of BTC/SCP pipelines was allocated to its relevant EVC.
2. To calculate scores for all site condition based components, the relevant indices (average DBH of dominant tree species, average height of dominant tree species, tree canopy cover, number of trees per hectare, growing stock, basal area and coppice/regeneration/understorey) were compared with their benchmarks, and scores attributed accordingly.
3. Scores based on landscape indices (neighbourhood and distance to core area) were derived using a Geographical Information System (GIS).
4. The area consumption as foreseen in the project (i.e., designed boundaries for the right of way (ROW) and other project components) naturally served as a basis for the ex ante Saktkeproekti forestry assessment. Area related

<sup>11</sup> BTC Corporation.

data therefore sometimes turned out to not fully reflect reality, as the area consumption "as built" differs in some locations from the area consumption as per the technical design. Thus, using a GIS, the forest area data were refined to the status of "effectively affected by the construction of BTC/SCP pipelines and other facilities".

5. Using these updated figures on areas as effectively affected, and multiplying them by their habitat score, the value for all the forest/habitat patches affected by the construction of BTC/SCP pipelines was calculated and quoted in habitat-hectares.
6. To determine the overall value of damages to forests/habitats within each EVC, the habitat-hectare values for each patch were classified and added-up according to their affiliation to their relevant EVC.

In total, 262 plots with a total area of 141.82 ha of land classified as forest, with an overall value of 80.51 habitat-hectares, were cleared for the construction of BTC/SCP pipelines. In addition, 37.15 ha of forest lands, representing a total value of additional 5.52 habitat-hectares<sup>12</sup>, were found to not having been stocked with trees. A summary of the results is presented in Table 12.

Table 12. Areas affected and damages in habitat-hectares for each Ecological vegetation class (data/results displayed rounded to 2 digits after the decimal point)

Ecological Vegetation Class	Area [ha]	Habitat score	Habitat hectares
forest land with no standing stock	37,15	0,15	5,52
EVC 1 Georgian oak forest	17,41	0,62	10,82
EVC 2 high-mountainous oak forest	6,67	0,69	4,60
EVC 3 Georgian oak with high-mountainous oak forest	4,58	0,75	3,42
EVC 4 Georgian oak with Oriental hornbeam forest	7,70	0,81	6,25
EVC 5 high-mountainous oak Caucasian hornbeam forest	6,64	0,92	6,13
EVC 6 Caucasian hornbeam with oak forest	4,71	0,68	3,21
EVC 7 Caucasian hornbeam with high-mountainous oak forest	1,22	0,95	1,16
EVC 8 beech forest	7,53	0,84	6,31
EVC 9 beech with Caucasian hornbeam forest	1,18	0,88	1,04
EVC 10 beech with pine forest	5,26	0,73	3,85
EVC 11 pine forest	16,41	0,64	10,56
EVC 12 pine with high mountain maple forest	3,08	0,78	2,40
EVC 13 spruce forest	3,06	0,65	1,99
EVC 14 spruce pine forest	0,14	0,57	0,08
EVC 15 spruce fir forest	0,87	0,53	0,46
EVC 16 crook stem birch forest	0,95	0,92	0,87
EVC 17 riparian forest dominated by willow	10,03	0,65	6,51
EVC 18 riparian forest dominated by poplar	7,23	0,74	5,34
Total	141,82	0,57	80,51

<sup>12</sup> The results were calculated in detail for each plot, hereby only the summarized results of damages to forest habitats in habitat-hectares as per each EVC are being presented, while the results are shown rounded to 2 decimal places only, the calculations were carried without rounding, thus using the figures presented in table in a multiplication exercise might lead to slightly different results.

### 3.2. Determination of scope for the required eco-compensation

The question that remained now was how to determine the scope of the eco-compensation to assure no net loss in forest habitat.

A patch of forest with an area of 0,4 ha and habitat score of 1,0 represents the relative value of  $(0,4 \cdot 1 =) 0,4$  habitat-hectares. A patch of forest in the same ecological vegetation class with an area of 0,8 ha but a habitat score of 0,5 only represents the same value of  $(0,8 \cdot 0,5 =) 0,4$  habitat-hectares; thus, according to the habitat-hectare assessment methodology, these two areas are considered equivalent.

In the absence of anthropogenic influences, the habitat quality of any forest society is assumed to increase over time ( $(h_s = f(t))$ ) until the forest reaches conditions of maturity and apparently long undisturbed biodiversity and vegetation as presented in Figure 3. At that specific moment in time ( $t_b$ ), the habitat score is "one" ( $h_s(t_b) = 1$ ).

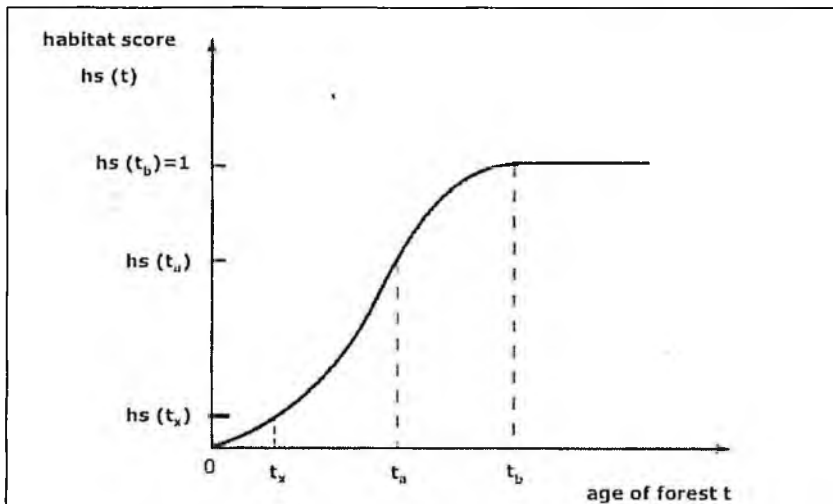


Figure 3. Development of habitat score over time.

Whenever it has to be assured that no net loss in environmental goods will occur, therefore, the factor "time" plays a crucial role for the determination of the scope of eco-compensation measures.

E.g., assuming that a reforested/afforested area can achieve a habitat score of 0.2 after 20 years, a compensation ratio of 4:1 (i.e. four times the area to be reforested/afforested and looked after for 20 years compared to the original area deforested) would be required to compensate for the loss of a patch of vegetation representing a habitat score of 0.8 if "no net-loss" is to be assured. If the habitat score increases to 0.4 after 40 years, then the compensation ratio guaranteeing "no net-loss" in habitat value would be 2:1 (i.e. two times the area to be reforested/afforested and looked after for 40 years compared to the original deforested area).



That means, the longer the period over which a party causing forest damage to forest habitats by clearing them, can be committed to look after the afforestation/reforestation activities and to assure growth and protection of the afforestation/reforestation as such, the lower the ratio between areas to be afforested/reforested and areas cleared can be kept, without any net loss in environmental goods occurring.

Since little reliable information is available on the development of habitat quality of various forest communities (EVCs) in Georgia, data from standardized yield tables for the dominant and co-dominant tree species had to be used as a proxy for the development of habitat quality of a stand over time

A mixed index was introduced, by calculating the arithmetic average of average BDH, average height, basal area and standing timber volume of the dominant and co-dominant species. This mixed index was extrapolated by specialist of the Georgian Forest Service beyond the periods of time (age classes) as covered by the standardized yield tables (Figure 4). In this context, it was specifically crucial to assess the moment in time when the gradient of the mixed index becomes zero. This point in time - where the gradient of the extrapolated curve becomes zero - is used to determine the moment in time ( $t_b$ ) when the habitat reaches benchmark conditions and to determine the corresponding absolute mixed index value.

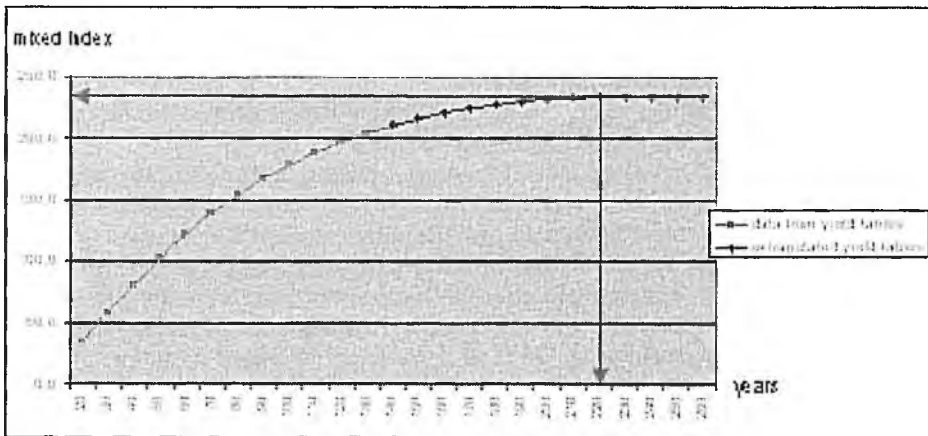


Figure 4. Determination of  $t_b$  and value of mixed index at  $t_b$ .

The habitat score of an area under assessment ( $h_s(t_a)$ ) indicates, in percents, how close this forest area reaches to the benchmark conditions (mature undisturbed forest) at the moment of the assessment ( $t_a$ ). This percentage can be transposed to the mixed index as presented in Figure 5.

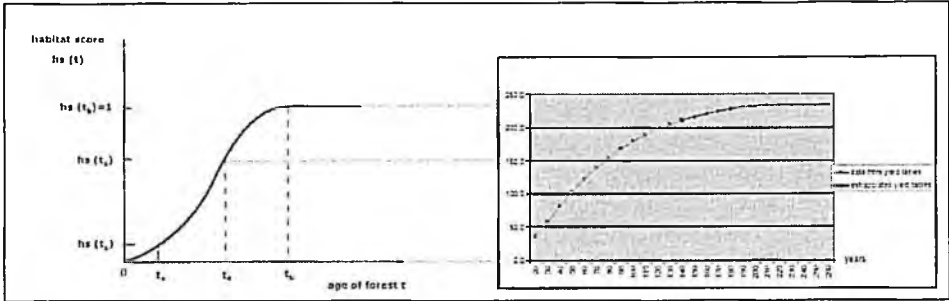


Figure 5: Interrelations in between habitat score and value of mixed index.

This allows allotting the corresponding value of the mixed index to each habitat score within each EVC and under the assumption of a corresponding landscape context.

The compensation ratio required, i.e. the ratio between area to be afforested/reforested and area cleared can be calculated in this way. This ratio corresponds to the quotient of a) the value of the mixed index at the moment for the equivalent eco-compensation and b) the value of the mixed index at the moment of the assessment.

This principle can be elaborated more plausibly in an example using concrete figures, as following:

A forest stand to be assessed had reached benchmark conditions at an age of 220 years. The corresponding mixed index is 234,6.

Assuming the habitat score for that area having been calculated to be 0,64, the corresponding value of the mixed index would be 150,1 ( $=234,6 \cdot 0,64$ ).

If the values of the mixed index for an afforestation in this EVC amount to e.g. 34,9 after 20 years, 58,4 after 30 years and 81,5 after 40 years, the compensation ratio can be calculated using these figures: In case the party causing the deforestation can be committed to look after the afforestation for a period of 20 years, equivalence can be achieved if for each hectare deforested a compensation afforestation of 4,3 ha ( $150,1/34,9$ ) is realized. In analogy to this example, the compensation ration for a period of 30 years can be calculated to be 2,6 ( $150,1/58,4$ ) and for a care taking period of 40 years with 1,8 ( $150,1/81,5$ ) only.

In this way, the scope of the eco-compensation measures required to assure that "no net loss" in forest habitats occurs was calculated for the all forest areas in Georgia which were affected by the construction of BTC/SCP pipelines in decennial steps, for care taking periods of 20, 30 and 40 years, respectively. Depending on the EVCs and the condition of the forests at the moment of clearing, the compensation ratio for the care taking periods varied from 1:2,5 up to 1:6,8 ha.

#### 4. Discussion and Conclusions

One of the core reasons for the development of the habitat-hectare approach was the necessity to make habitat condition and quality accountable in native vegetation planning and investment decision processes. When applied in investment decision

making processes, the habitat-hectare assessment of ecosystems, likely to be affected by a planned economic development activity, has normally to be carried out before the onset of any such development activities. Only an ex-ante assessment allows all parties involved to objectively review the results of the habitat-hectare scoring exercise and to mutually agree upon the habitat-hectare score, which subsequently constitutes the basis for the determination of eco-compensation measures or biodiversity offsets.

Since the BTC and SCP oil and gas pipelines had already been built at the time of this study, at that stage only an ex-post assessment of the quality of the ecosystems affected by the pipeline construction could be carried out. The assessment was based on a set of data collected by the Georgian consulting firm SAKTYPROEKTI<sup>13</sup> previous to the construction activities. This detailed forestry assessment was contracted by BTC Pipeline Company as part of their obligations in the context of the ESIA and handed over to Georgian Ministry of Environment (MoE) for critical review and approval. Since the MoE did not contest the accuracy of these data and since an objective independent verification is no longer possible now, this set of data has to be considered to best possibly reflect the situation of the relevant ecosystems before any disturbances following pipeline construction activities. Even though this forestry assessment was conducted in a very detailed way, requirements of the habitat-hectare scoring exercise were not considered in the survey design to the desirable extent. In particular, classification of the forest associations into Ecological Vegetation Classes (ECVs) - as required by the habitat-hectare approach - was not undertaken by the surveyors in the field. After all, with all established shortcomings regarding accuracy and comprehensiveness, that set of data derived from the SAKTYPROEKTI survey still allows for the application of the habitat-hectare approach with a reasonable accuracy.

The proposed approach assures the restoration of the equivalent forest habitat, thus the approach is considered to be fair and equitable. The methodology takes into due consideration that forest habitats are extremely complex eco-systems, which need centuries before they can provide their full scale of environmental and habitat functions. The condition of forests at the moment of clearing is taken into consideration in the determination of the eco-compensation ratio required to assure "no net loss" in forest habitat.

Similar examples have shown that such times when natural resources could be sacrificed to economic development without any compensation for the associated environmental damages are - or by all means should be - over, today. To assure sustainable development, the true value of natural resources has to be reflected in the cost-benefit analyses of decision makers.

In the light of steadily higher pressures on natural resources which become progressively scarce, the proponents of economic development activities will be increasingly faced with comparable valuations of natural resources.

The habitat-hectare approach has been intentionally designed in a way that assessors will not be required to show highly specialised expert knowledge on native vegetation. However, at least an intermediate level working knowledge of native

---

<sup>13</sup> Forest assessment and detailed forest inventory conducted by Geoforestdesign (Saktyproekti) for BTC Oil Pipeline, SCP Pipeline, 2003, as well as for Secondary Containment Project, Drain Down Reservoir etc, 2005.

vegetation is required, in order to produce meaningful results. For a systematic and country wide application of the habitat- hectares approach, assessors will need access to reference material developed by local scientific institutions (e.g. country wide Ecological Vegetation Class descriptions, regional benchmarks and maps). If the Government of Georgia intends to systematically apply this approach, relevant reference materials will have to be developed.

## References

- Austrian Forest Act, 1975 i.d.F. 2002.
- Biodiversity offsets and opportunities; International Finance Corporation, World Bank Group.
- Kate, K. T., J. Bishop and R. Bayon, 2004. Biodiversity offsets: views, experience and the business case.
- BTC Project ESIA Georgia, draft for disclosure, 2002.
- BTC Project ESIA Georgia, response to comments (from ESIA public disclosure phase), 2002.
- BTC Pipeline Project, Georgia. Kodiana Projects. Emergency Drain Down Facility (EDDF) Environmental and Social Evaluation Report, 2006.
- BTC Pipeline Project, Georgia. Secondary Containment Project. Environmental and Social Evaluation Report, 2007.
- Caucasus mixed forests (PA0408), WWF.
- Draft "Memorandum of Understanding between BTC Co. and the Ministry of Environment Protection and Natural Resources of Georgia for Forest Eco-Compensation" (Version BTC Co. of 12 November, 2004; Revised by EA, MoE, GIOC).
- Garrod, G. and K. G. Willis, 1999. Economic valuation of the environment, methods and case studies.
- Host Government Agreement for BTC pipeline; Georgia, 1996.
- Pollution probe, exploring applications of the net gain principle, 2004.
- Gvritshvili, M. and M. Kimeridze. Report on literature review and field survey of flora and vegetation along the Baku-Tbilisi-Ceyhan major export pipeline project route.
- Saktkyproekti (Georgian Forestry Project) detailed forest inventory on the State Forest Fund inside the 44 m right of way for the Baku-Tbilisi-Ceyhan Pipeline, 2003 and secondary containment project and EDDF etc. 2005.
- Status review of biodiversity conservation in the Caucasus: Achieving 2010 goals (Georgia).
- The Forest Code of Georgia, 1999.
- Freemann, A. M. III, 2003. The measurement of environmental and resource values; The vegetation of Georgia (Caucasus); Gorgi Nakhutsrishvili; 1999.
- Vegetation Quality Assessment Manual - Guidelines for applying the habitat-hectares scoring method; Department of Sustainability and Environment, Government of Victoria; 2004.
- Victoria's native vegetation management - a framework for action, 2002.

# Analysis of Pavement Construction on a Sample Forest Road Section in Sarıyer Region

Tolga Öztürk<sup>1\*</sup>, Necmettin Şentürk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Istanbul University Faculty of Forestry Department of Forest Construction and Transportation 34473 Bahçekoy/Istanbul

\*Tel: 0212 226 11 00 (25291), E-mail: tozturk@istanbul.edu.tr

## Abstract

The maintenance of the forest roads includes constructing and reconditioning the pavements, maintaining the stream crossing structures along the route, cleaning and improving the ditches, and straightening the holes and barrows on the roadway. In this study, pavement construction activities in a sample forest road section, especially with heavy traffic loads, are examined in various aspects. The research was performed in the forest of Sarıyer Forest Enterprises, located in the Istanbul District Directorate of Forestry. The pavement of a B type forest road with 02 code in Rumeli Feneri was examined and various field measurements were taken such as cross section, slope, and soil compaction values. The deformation of the pavements in first year after construction was examined and the suitability of the pavement was also analyzed.

**Key Words:** Pavement, forest road, compaction, crushed material

## 1. Introduction

In order to take the advantage of main forestry activities such as protection, afforestation, management, recreation, and fire fighting, a well constructed and maintained forest road network should be established at first. There are Type A and Type B forest roads in Turkey to provide access into the forested areas (GDF, 1984). These forest roads are constructed by considering road types and sizes, intended usage, and land conditions. After the construction, the forest roads should be maintained and repaired at certain periods to preserve structural integrity and travel quality of the forest

roads (Akay, 2006). If the maintenance and repair activities are not performed, deformations formed on road surface may block the usage of the road. The pavement construction activities on approximately 17% of the forest roads have been completed in Turkey (Acar and Eker, 2001).

Wheel load and nominal ground pressure results in temporary deformations on both pavement and substructure along the roadway (Bayoğlu, 1997). Due to the pressure of the wheels on the ground, the substructure moves to the sideward, causing the breakdowns. Additionally, after a certain period, the access of the road can be completely closed due to the excessive amount of moisture, breakdowns, and ruins caused by heavy load and lack of road maintenance (Figure 1).

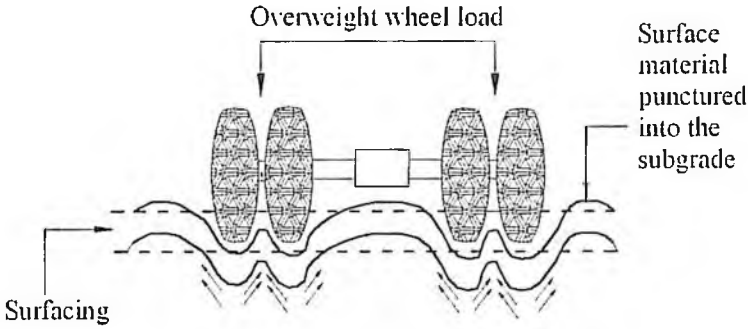


Figure 1. Shear failure of a road surface because of overweight wheel load  
Şekil 1. Tekerlek yükü altında yol yüzeyinin biçim değişiklikleri  
(Keller and Sherar, 2003)

According to FAO (1998), local factors such as the surfacing material, climate and traffic mix, gradient, and vehicle speed influence the rate of surface deterioration. For example, re-grading is suggested after 20000 vehicle passes as a typical interval. The following indicates the average number of vehicle passes with respect to re-grading intervals:

<u>Vehicles per year</u>	<u>Re-grading interval</u>
> 20000	less than one year
12000 – 20000	1 year
8000 – 12000	2 years
6000 – 8000	3 years
5000 – 6000	4 years
< 5000	5 years

Surface maintenance can be also computed depending on the timber volume transported over the road such as 2.5 cm rock displacement for every 4500 m<sup>3</sup> timber haul (Akay and Sessions, 2003). Kramer (2001) stated that maintenance, road drainage, pavement, and ditch improvement activities must be periodically scheduled in every year.

The type of surfacing material should be chosen by considering traffic load, frequency of usage, grade of road, soil type in natural roadbed, available materials, cost, and aesthetics. To ensure a good bond between the soil and surfacing material and to provide early protection against soil erosion, crushed rocks or gravel surfacing materials should be placed on the surface instantly after road construction (Anonymous, 2005). Road maintenance is also very important for water quality, considering drainage control and streamside management (Turton et.al., 2005). After periodic forest operations have been completed and major storm events has passed, forest roads must be maintained during active use to ensure that the drainage structures are functioning properly. In spreading pavement materials on the road surface, graders should be used (Skorseth and Selim, 2000).

Heavy rainstorms may cause cut slope failures that blocks ditches, directs water flows to the road surface, and erodes the surface and fill slope. Proper road surface is usually desirable and, in many cases, necessary to add subgrade structural support by improving the roadbed of native soil surface with materials such as gravel, coarse rocky soil, crushed aggregate, cobblestone, concrete block, or some type of bituminous seal coat or asphalt pavement (Bayoğlu, 1969). Gravel materials are mostly used to ensure stable pavement on forest surface.

The periodic maintenance of the roads should be completed before forest transportation starts in spring or after the forest transportation ends in autumn. Besides, a pavement should be constructed on the forest roads where daily and annual vehicle traffic volume is very high and that should be kept open during the year.

Pavement constructed on a forest road limits the movement of the ground to sideways and therefore it prevents a vertical deformation (GDF, 1984). Pavement of a forest road is divided into two layers including surface course and base course (Figure 2).

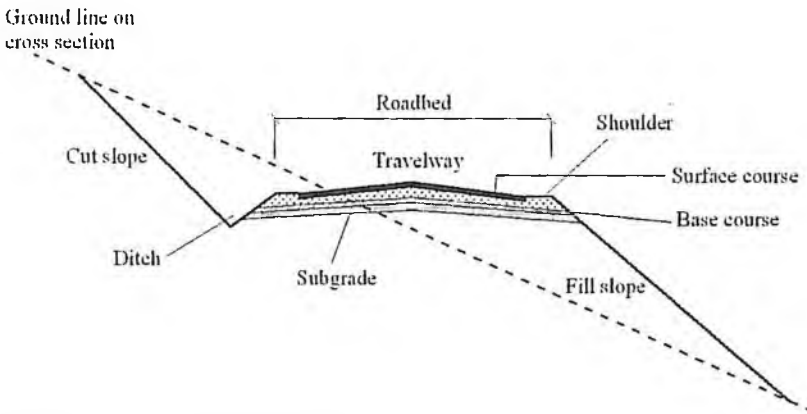


Figure 2. Road template elements  
Şekil 2. Yol enkesit elemanları

Materials used in pavement construction activities are;

- 1) Natural stone materials (ingenious rock, sedimentary rock, metamorphic rocks)
- 2) Natural aggregates (gravel, sand)
- 3) Artificial aggregates (cement)
- 4) Asphalt (Umar and Agar, 1985).

In the forest roads of Turkey, gravel and crushed rocks are generally used for pavement materials. Asphalt is used for the forest roads located in national parks, recreational areas, and some forest village roads. In last few years, industrial wastes such as lime mud have been also used in pavement construction activities (Eroğlu, 2003; Machado et.al., 2004). The objective of this study is to examine the pavement construction activities in a sample forest road section, especially with heavy traffic loads. The study was conducted in forest of Sariyer Region Forest Enterprises, located in the Istanbul District Directorate of Forestry. A sample Type B forest road section with 02 code was selected from Rumeli Feneri. Various field data were collected such as cross section, slope, and soil compaction values. Deformation of the pavements after the first year of construction was also examined to evaluate the suitability of the pavement.

## 2. Material and Methods

### 2.1. Pavement thickness

Strew thickness of the surface materials is generally determined by "Group Index (GI)" method, which was developed by Steele (1945). There are five categories in this method and these categories are determined according to average daily traffic. The pavement is calculated according to ground compaction, which is measured based on Group Index. Ground compaction varies with the following factors;

- 1) Moisture proportion of ground
- 2) Dry density of ground
- 3) Configuration of ground

Since the first and the second factors can be controlled by a good drainage and compression of subgrade, ground compaction shall only be reflected by the third factor, which refers to the structure of ground. Group Index method was developed based on this assumption.

Group Index of a ground can be calculated by the following equation (Umar and Agar, 1985);

$$GI = 0.2 \times (a) + 0.005 (a \times c) + 0.01 (b \times d)$$

where



- a = The amount of the ground sifted with the sieve no. 200 that is greater than 35 % and less than 75% (it is expressed as a cardinal number between 0 – 40)
- b = The amount of the ground sifted with the sieve no. 200 that is greater than 15% and less than 55% (it is expressed as a cardinal number between 0 – 40)
- c = The part of numerical liquidity limit of the ground that is greater than 40 and less than 60 (it is expressed as a cardinal number between 0 – 20)
- d = The part of numerical plasticity indices of the ground that is greater than 10 and less than 30 (it is expressed as a cardinal number between 0 – 20)

After all these values are obtained, the thickness of the pavement material can be found. An abacus was developed to determine the pavement thickness required for the forest road (Umar and Agar, 1985; Aykut, 1978).

## 2.2. Study area

The study area consists of Type B forest roads with 02 code, located in Sariyer Region Forest Enterprises in Istanbul. Total length of the sample road is about 2700 m with the average road width of 4 m. The soil type in the study area is sandy loamy. 02 code forest roads were constructed as dirt roads about 15 year ago and pavement construction was not performed on this road .

The observations of the sample road prior to the pavement activity indicated that ditches were filled and some parts of the road surface were deformed. Based on the field investigation, no passage could be provided, due to excessive deformation on some parts of the road. The further investigation indicated that damages have occurred on head wall parts of drainage structures and on culvert aprons (Figure 3).



Figure 3. The conditions of 02 code forest road, ditch, and roadbed prior to pavement activities (Photo: T.Ozturk)

Şekil 3. 02 Kod nolu orman yolunun üstyapıdan önceki durumu

### 2.3. Pavement activity

First, the deformation on Type B forest road and the general condition was examined and photographed. It was observed that almost all road pavements were in poor condition, filled with eroded soil, siltation, trees, trunks, and branch residues. It was also inspected that some of them were broken and eroded partially. On the other hand, it was seen that beneath the head and sideways of some culverts have been eroded.

Along the roadway, cross sections were taken at every 50 meters and soil compaction value was measured from 5 different points on each cross section by using a Eijelkamp pocket penetrometer; one point on cut slope, one point on fill slope, and three points on travelway of the road template (Figure 4). The average measurements were computed for two stages of the sample road where the first stage is from cross section 1 to 20 and the second stage is from cross section 21 to 50.

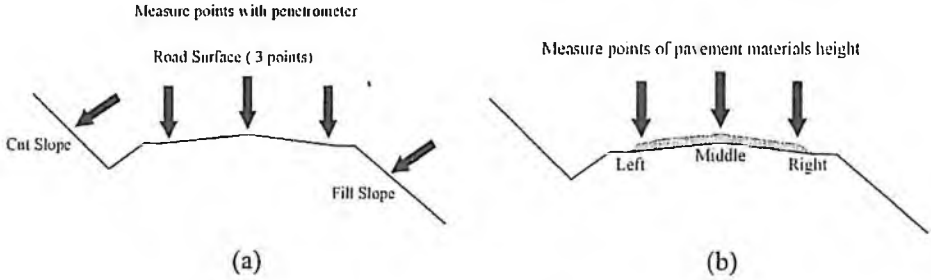


Figure 4. a) Measurement points where soil compactions were taken by penetrometer  
b) Measurement points where thicknesses of the pavement materials were taken

Şekil 4. a) Penetrometre ile toprak sıkışmasının ölçüldüğü noktalar  
b) Üstyapı materyalinin kalınlığının ölçüldüğü noktalar

The road gradient was measured between each cross section point. For each cross section, road template data such as lengths and ratios of cut slope and fill slope, width of ditch, and road width were measured. Then, the cross section data were stored into the computer using AutoCad 2005 software. It was also marked that there were size 8 culverts and size 2 concrete pipes along the roadway. In the second part of field study, pavement activity was conducted. In this part, the construction machines working on the pavement activity were examined, and the thickness of material spread on the road surface was measured from three different points on the cross sections (Figure 4). Besides, the width of the pavement material was determined at each measurement point.

It has been observed that three different sizes of materials were used along the roadway. Thick material has been used on the wet and marshy road surfaces and normal-size and smaller material has been used on sound road surfaces. The materials were transported by double-shafted BMC and Mercedes branded trucks and spread on the road surface by a Caterpillar loader. After the pavement material was spread on the road, the pavement was compacted by a Dynapa type cylinder. Figure 5 indicates the

final status of pavement. After the pavement activity, harvesting operation was conducted in the forest around sample road and trees were extracted by using the tractors through the sample road. Total timber volume transported was approximately 600 m<sup>3</sup>.



Figure 5. A view from the forest road after pavement activity (Photo: T.Ozturk)  
Şekil 5. Üstyapı çalışmasından sonra orman yolundan bir görünüş

### 3. Results and Discussion

Within the boundary of the Sariyer Regional Forest Enterprises, pavement construction of 02 code road was planned in 2005, and got bid by the forest directorate, and then built by a contractor. The determination of material quantity, computation of construction costs, and other necessary activities were carried out by technicians in the Branch of the Machine Maintenance Directorate within Istanbul Regional Forestry District. The total road length and the amount of pavement material were calculated as 2700 meters and 2310 m<sup>3</sup>, respectively. The distance between the road and material storage was 14.1 kilometers. Throughout the road, six crossfields were determined and the construction costs of those crossfields were added onto the total costs of the project. Within the first 800 meters of the road, the estimated material height was determined as 20 cm, whereas it was determined as 30 cm in the rest of the road. Table 1 shows the average values of pavement thickness and pavement widths for two road stages.

Before starting pavement construction activities, the average values of soil compaction at cut slope, fill slope, and road surface was 1.75 kg/cm<sup>2</sup>, 1.55 kg/cm<sup>2</sup>, and 4.00 kg/cm<sup>2</sup>, respectively. After constructing the pavement, the penetrometer values over the road were measured as larger than 5 kg/cm<sup>2</sup>. This proved that after the maintenance activity, the road became more enduring, stronger, and more suitable for transportation than that of prior to maintenance. Table 2 indicates the average compaction values and road grades for two road stages. Total construction cost of the road is calculated as \$24000 with the unit cost of \$8890 per km.

Table 1. The average values of pavement thicknesses and widths for the road section

Tablo 1. Yol bölümleri için üstyapı kalınlığı ve genişliğinin ortalama değerleri

Road Stages Yol Kısımları	Road gradient (%) Yol eğimi	Average soil compaction (kg/cm <sup>2</sup> ) Ortalama toprak sıkışması		
		Cut slope Kazı şevi	Road Surface Yol yüzeyi	Fill slope Dolgu şevi
1	- 6	1.70	4.50	1.10
2	+ 3	1.80	3.50	2.00
Average Ortalama		1.75	4.00	1.55

Table 2. The average values of soil compaction and gradient data for the unpaved road  
Tablo 2. Üstyapısız yolda ortalama toprak sıkışma değerleri

Road stages Yol Kısımları	Average pavement thickness (cm) Ortalama üstyapı kalınlığı			Average pavement width (m) Ortalama üstyapı genişliği
	Left Sol	Middle Orta	Right Sağ	
1	19	18	20	3.80
2	21	20	21	3.90
Average Ortalama	20	19	20.5	3.85

During the pavement construction activities, material thickness was measured periodically in each 50 meters. For the first 1000 meters, average material thickness was measured as 19 cm, whereas it was measured as 21 cm for the rest of the road. After 800 m section of the road, material scattering thickness was planned as 30 cm, but it was measured less than that of planned thickness. The width of material scattering through the road was planned as 3 meters and it was measured as it was.

After completing pavement activity, the width of scattered materials was measured as 3.90 meters as an average for the first 1000 meters of the road, while it was measured 3.80 meters as an average for the rest of the road (Figure 6). The reason for such a difference is because of using loader when scattering the materials, instead of grader. Simply, loader cannot scatter the materials evenly and homogenously, therefore, the material thickness became different in different parts of the road. In contrast, grader may take the overflowed materials back to the middle of the road and scatters the materials more homogenous than that of loader.

The quantity of the materials used for pavement, including crossfields, was calculated as 2310 m<sup>3</sup>. The planned material thickness was similar to the thickness of the pavement material used in the application. The reason for that the material scattering width was wider than 3 meters (3.80 m and 3.90 m).

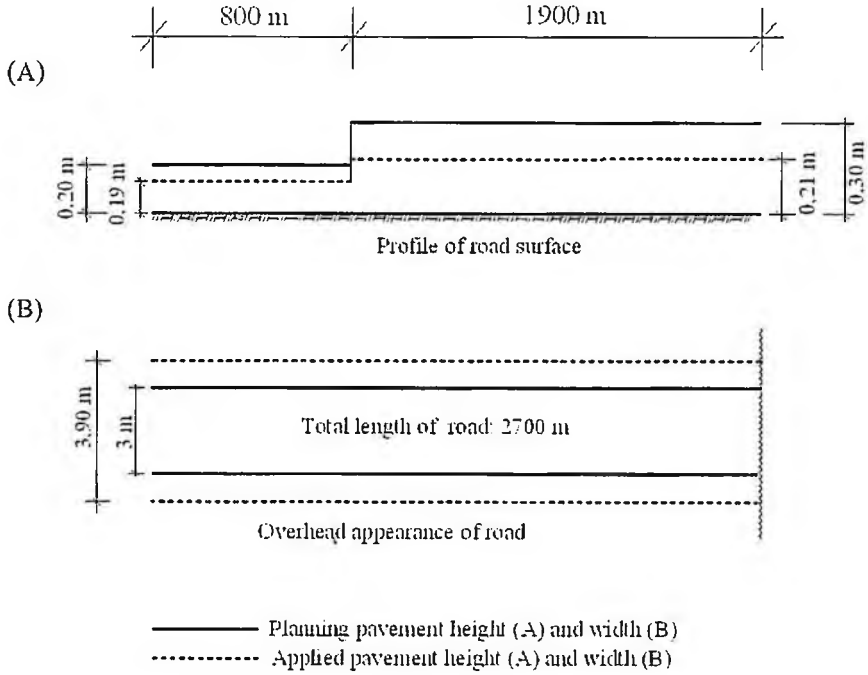


Figure 6. Thickness and width of planned and applied pavement materials  
 Şekil 6. Planlanan ve uygulanan üstyapı kalınlığı ve genişliği

In the last part of the pavement, scattered material was tightened by a road roller. Due to insufficiently tightening and unevenly distributing the materials, the materials have been scattered throughout the road after passing a winter season (Figure 7). On the other hand, since the side ditches could not be opened enough when locating pavement, the ditches could not function well and the materials have caused damage to the surface of the road, following winter and spring rainfalls. Suitable materials have been used for pavement, which means that, in the swamps, large materials were used, whereas, in the regular road structure, small materials were preferred. In Table 3, the results from the sieve analyses of pavement materials were listed, considering thick, normal, and thin materials.



Figure 7. The condition of a part of paved road – one year later (Photo: T.Ozturk)  
Şekil 7. Bir yıl sonra üstyapı yapılmış yolun bir bölümünün durumu

During the road construction work, culverts and concert pipes were needed within nine different points of the forest road with 02 code. Then, it was contemplated that this problem was solved by constructing culverts and concert pipes in a particular size. Due to constructing insufficient number of culverts and concert pipes in necessary places, water from rainfall and cut slopes have been accumulated in side ditches and could not be transferred across the road, and thus, the road and its coat were always left humid and damped.

As a result, when heavy vehicles and trucks were driven, the road has been seriously deformed and damaged. On the other hand, the scattered materials were sunk into the ground and could not function well.

The trees, trunks, soil, and other materials were filled in the entrance and exit of the culverts and concert pipes, and blocking overflow were cleared by a small excavator. Therefore, the constructions have been functioned again. Then, throughout the road, it was investigated that parts of the some culverts and concert pipes were broken and dropped into the creeks. As a solution, it was recommended that the structures should be repaired and their maintenance work should be carried out regularly. Deformation at ditches and lost of pavement materials are showed in Figure 8.

Table 3. The summary of sieve analyses for the pavement material

Tablo 3. Üstyapı materyali için elek analizinin özeti

Normal Pavement Material Samples Normal üstyapı materyalinin Örnekleri		(Bag weight 3.10 gr) (Torba ağırlığı)	
Screen diameter Elek yarıçapı (mm)	Bag number Torba Numarası	Sample weight (gr) Örnek ağırlığı	Percent (%) Yüzde
38.1	1	197.90	8.14
25.4	2	453.76	18.66
19.0	3	691.59	28.44
9.51	4	706.64	29.06
4.75	5	254.88	10.48
Binder	6	127.15	5.22
		2431.92	100
Thick Pavement Material Samples İnce Üstyapı Materyalinin Örnekleri		(Bag weight 3.10 gr)	
Screen diameter (mm)	Bag number	Sample weight (gr)	Percent (%)
50.8	1	914.69	35.77
38.1	2	400.93	15.68
25.4	3	622.73	24.35
19.0	4	316.84	12.39
9.51	5	228.03	8.92
4.75	6	53.77	2.10
Binder	7	20.16	0.79
		2557.15	100
Thin Pavement Material Samples Kalın üstyapı materyalinin Örnekleri		(Bag weight 3.10 gr)	
Screen diameter (mm)	Bag number	Sample weight (gr)	Percent (%)
38.1	1	122.80	8.40
25.4	2	143.39	9.80
19.0	3	113.54	7.76
9.51	4	263.07	17.99
4.75	5	381.09	26.05
Binder	6	438.81	30.00
		1462.70	100



Figure 8. Deformation at ditches and lost of pavement materials (Photo: T.Ozturk)  
Şekil 8. Üstyapı materyalinin kaybı ve hendeklerdeki deformasyon

#### 4. Conclusions

In this study, the challenges in pavement activity on forest roads are presented and some suggestions are provided in the light of the results from a sample pavement construction activity on a forest road section from Sariyer region in Turkey. Before starting pavement on a forest road, the crashed and pressed areas on the distorted parts of the road should be prepared for pavement work and the coat part of the road should be smoothed by means of bulldozer. At this preparation stage of the road, to properly spread material, sufficiently wide area should be scraped at least 10 cm deep by bulldozer, which will yield a good result. Therefore, the risk of the sliding material to right and left of the road will be also reduced, and the borders of the work places will be kept clear.

During pavement work, the recommended spreading width of the material should be complied. The material that spread wider than it was necessary flows to ditches or downwards from the fill slope and lost. As a result, the material thickness will be lower and more material will be wasted. The materials should be spread on the road by a bulldozer. Bulldozer can distribute the material on the road homogeneously and can better adjust the thickness of the spread material.

One of the most important matters that should be noted is that the pavement material that flows to ditches or road sides should not be taken from the area that exists and should not be re-used as mixed with soil. Pavement material mixed with forest soil can reduce the resistance of road surface. The other important task in a pavement activity of a forest road is opening the ditches and performing the maintenance of the ditches. Lacking or closing of the ditches along the road sides enables the rain water frequently moves on the road that damages the road and the pavement material. Besides, bevel should be banked on both sides of road axis on flat places, and the material should be spread in pavement activity by considering these bevels.



# Sarıyer Bölgesinde Örnek Bir Orman Yolu Bölümünde Üst Yapı Çalışmalarının Analizi

Tolga Öztürk<sup>1\*</sup>, Necmettin Şentürk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı, 34473 Bahçeköy/İstanbul

\*Tel: 0212 2261100 (25291), e-posta: tozturk@istanbul.edu.tr

## Özet

Orman yollarının bakım çalışmaları, kenar hendeklerinin düzeltilmesi ve açılması, yol üst yapısının inşası veya yenilenmesi, yol güzergahında yer alan sanat yapılarının bakımlarının yapılması, yol üzerindeki çukur ve tümseklerin düzeltilmesini içermektedir. Bu çalışmada, orman yolları için çok önemli olan ve özellikle trafik yükü fazla olan orman yollarında gerekli olan üst yapı çalışmaları tüm yönleriyle incelenmiştir. Bu araştırma İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü bünyesinde bulunan Sarıyer Orman İşletme Şefliği ormanlarında yapılmıştır. Çalışmada, Rumeli feneri mevkiinde yer alan 02 kod nolu B tipi orman yolunun üst yapı çalışmaları incelenerek, çeşitli ölçmeler yapılmış (enkesit, eğim, zemin sıkışma değerleri vb.) ve üst yapı çalışmalarının bitirilmesinden sonraki bir yıl içerisinde yol üst yapısında meydana gelen deformasyonlar araştırılmıştır ve inşa edilen yol üst yapısının uygun olup olmadığı ortaya konmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Üst yapı, orman yolu, sıkışma, kırılmış malzeme

## 1. Giriş

Orman yollarının yapım çalışmalarından sonra belirli periyotlarda bakım ve onarım çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Üretim çalışmaları sırasında orman yollarında taşıma yapan ağır kamyonlar nedeniyle yol üst tabakası büyük zarar görmektedir. Üretim çalışmaları bitirilip üretim alanından ayrıldıktan ve kış sezonu bittikten sonra yeni üretim sezonundan önce mutlaka yolun bakımı yapılmalıdır. Bakım

ve onarım çalışmalarının düzenli ve planlı olarak yapılması yolun kullanım ömrünü uzatmaktadır.

Bu çalışmada, Marmara Bölgesinde yer alan bir orman yolunun üst yapı çalışmaları incelenmiştir. Çalışma alanında üst yapı kalınlıkları, üst yapı malzemesinin serilişi, dağılışı ve sıkıştırılmasındaki kullanılan teknikler ve üst yapı yapıldıktan sonraki bir yıl içerisindeki durumu incelenmiş ve sonuçlar çıkarılmıştır.

## 2. Materyal ve Metod

Çalışma alanı olarak, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü bünyesinde bulunan Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Sarıyer Orman İşletme Şefliği'nde bir orman yolu seçilmiştir. Alanın seçilmesinde göz önünde bulundurulmuş en önemli özellik, yolun 15 yıl önce yapılmış ve hiç bakım görmemiş ham bir orman yolu olmasıdır. Orman alanı içerisinde 2700 m uzunluğunda, B tipi bir orman yolunun üst yapısı yapılmıştır. Yolun genişliği 4 m ve hendek genişliği 1 m olarak projelendirilmiştir. Bölgenin eğimi %10-70 arasında değişiklikler göstermektedir. Üst yapı çalışmasında Caterpillar marka bir kepçe, Dynapa marka bir silindir ve çeşitli markalardaki kamyonlar kullanılmıştır.

Yapılan bu çalışmada, öncelikle üst yapı çalışması yapılmadan önce yolun mevcut durumu fotoğraflanmış ve incelenmiştir. Yol güzergahındaki deforme olmuş alanlar, sanat yapılarındaki eksiklikler, üst yapı çalışmaları sırasında dikkat edilecek noktalar işaretlenmiştir. Enkesitler alınarak bu enkesit noktalarında yolun üç bölümünde toprağın sıkışma oranı ölçülmüştür. İkinci olarak, enkesit alınan noktalarda bu kez, serilen malzemenin kalınlıkları ölçülmüştür. Malzeme kalınlıkları yanında, malzemenin serilme genişlikleri de belirlenmiştir. Üçüncü ve son olarak, üst yapı çalışmaları bitirildikten bir yıl sonra aynı alana gidilerek yolun son durumu incelenmiş ve üst yapının başarı oranı ortaya konmaya çalışılmıştır.

## 3. Sonuçlar

Yol üzerinde alınan enkesitler üzerinde yapılan penetrometre ölçümleri sonucunda tüm yol boyunca yol yüzeyinin sıkışma değerleri  $5 \text{ kg/cm}^2$ 'nin altında bulunmuştur. Üst yapı çalışması yapıldıktan sonra yapılan tüm ölçümler sonucunda sıkışma değerleri  $5 \text{ kg/cm}^2$ 'nin üzerinde çıkmıştır. Yani orman yolunun dayanıklılığı üstyapı ile artırılmıştır.

B tipi bu orman yolunda serilecek malzeme kalınlığı ilk 800 metre için 20 cm ve geriye kalan 1900 metre için 30 cm olarak planlanmıştır. Malzeme serme genişliği 3 m olarak belirlenmiştir. Bu hesaplara göre serilecek malzeme miktarı  $2310 \text{ m}^3$  olarak bulunmuştur. Yapılan ölçümlerde, serilen malzeme kalınlıkları ilk 800 metre için ortalama 19 cm, yolun geri kalan 1900 metresi için ise ortalama 21 cm olarak hesaplanmıştır. Malzeme serme genişliği ise ortalama 3.85 m olarak ölçülmüştür. Özellikle yolun ikinci kısmında serilen malzeme kalınlığı planlanandan yarı yarıya az olmuştur. Üstyapı malzemesinin serim işinin bir yükleyici ile yapılması nedeniyle,

malzemenin serim kalınlıklarında ve genişliklerinde büyük farklar ortaya çıkmıştır. Bu durumda, malzemenin kaybı, yani ekonomik kayıp anlamına gelmektedir.

#### 4. Teşekkür

Bu çalışmaya yaptıkları yardımlarından dolayı Orman Mühendisi Mahmut FERHATOĞLU'na, Orman Yük. Mühendisi Mustafa AKGÜL'e, Orman Mühendisi Feyza KARATAŞ'a, Doç. Dr. Abdullah E. AKAY'a ve Doç. Dr. Murat DEMİR'e teşekkür ederim.

#### References

- Acar, H.H. and M. Eker, 2001. New Developments to Forest Roads Stabilization Methods and Situation in Our Country. I. National Forestry Congress, Paper Book, Ankara.
- Akay, A.E. and J. Sessions, 2003. Applying the Decision Support System. TRACER, to Forest Road Design, *Western Journal of Applied Forestry*. 20 (3): 184-191.
- Akay, A.E., 2006. Minimizing Total Costs of Forest Roads with Computer-Aided Design Model. Academy Proceedings in Engineering Sciences (SADHANA), 31 (5): 621-633.
- Anonymous, 2005. The Layman's Guide to Private Access Road Construction in the Southern Appalachian Mountains, 10-11, www.dfr.state.nc.us.
- Ayut, T., 1978. Studies on the Construction of Forest Road Pavements in Kastamonu Region, Istanbul University, Faculty of Forestry Publish No. 238, Istanbul.
- Bayoglu, S., 1969. Pavement Materials Thickness used to Forest Roads and Features of Materials. *Istanbul University, Review of the Faculty of Forestry*. 19 (B1): 30-40.
- Bayoglu, S., 1997. Forest Transport Foundation and Vehicles. Istanbul University, Faculty of Forestry Publish No. 434, Istanbul.
- Eroglu, H., 2003. An Investigation Recycling on Pulp-Paper Industry Solid Waste (Lime Mud) Materials for Stabilization Purpose on the Forest Roads. Black Sea Technical University, Institute of Natural Sciences, PhD Thesis, Trabzon.
- FAO, 1998. A Manuel for the Planning, Design and Construction of Forest Roads in Steep Terrain. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- GDF, 1984. Planning of forest roads and working of construction study. General Forest Directorate, Announcement No.202, Ankara.
- Keller, G. and J. Sherar, 2003. Low-Volume Roads Engineering Best Management Practices Field Guide. US Agency for International Development, 30-115.
- Kramer, B.W. 2001. Forest Road Contracting, Construction and Maintenance for Small Forest Woodland Owners. Oregon State University, Forest Research Laboratory, Research Contribution 35, USA, 47-49.

- Machado, C.C., R.S. Pereira, C. Lima, C.R.M. Portugal, J.M.M. Pires and G.S. Viera, 2004.** Industrial Solid Waste (Whitewash Mud) use in Forest Road Pavements, R.Arvore, Viçosa – MG, V.28, N.4, Brazil, 547-551.
- Skorseth, K. and A.A. Selim, 2000.** Gravel Roads Maintenance and Design Manual. U.S. Department of Transportation, South Dakota Local Transportation Assistance Program (SD LTAP), 7-40.
- Turton, D., S., Anderson and R. Miller, 2005.** Best Management Practices for Forest Road Practices for Forest Road Construction and Harvesting Operations in Oklahoma. Oklahoma State University, Cooperative Extension Service, Forestry Extension Report 5, 23-24.
- Umar, F. and E. Agar, 1985.** Road Pavement, Istanbul Technical University, Faculty of Civil Engineering, Lesson Book, No. 1299, Istanbul, 1985.

# The Use of Excavator in Forest Road Construction in Karst Region of Turkey

Tolga Öztürk

Istanbul University Faculty of Forestry Department of Forest Construction and Transportation 34473 Bahçekoy/Istanbul

Phone: 0212 2261100 (25291), E-mail: [tozturk@istanbul.edu.tr](mailto:tozturk@istanbul.edu.tr)

## Abstract

In this study, forest road construction techniques, environmental damages, cross sections and productivity by using hydraulic excavator were investigated in forested lands in Antalya region of Turkey. Besides, cross sections of excavator were compared according to gradient. Differences of fill-slope and cut-slope in the cross sections were determined. Maximum length of fill slope for excavator was found to be 17 m on 80% slope gradient. The cost of excavator was calculated as \$21.8 per meter. Productivity of excavator was found as 105.8 m<sup>3</sup>/h.

**Keywords:** Hydraulic excavator, forest road, road construction, environmental damage

## 1. Introduction

The forest roads are the base infrastructure foundations which provide access to forest lands for extraction, regeneration, protection, and recreation activities (Demir and Hasdemir, 2005). However, designing low-volume forest roads is a complex engineering problem involving economic, environmental, and social requirements. Construction and maintenance costs are the largest components in the total cost of producing timber for industrial uses (Akay, 2006). Besides, road construction activities remove the forest vegetation and disturb soil structure, which may lead to number of environmental damages in forest ecosystem (Grace, 2002). For example, sediment yield delivered from forest roads to the streams result in dramatic effects on water quality and aquatic life (Akay et al., 2008). Besides, planning forest road networks depends on social requirements since they provide access to forest villages, rural settlements, and

recreational areas (Acar and Eker, 2005). Therefore, forest roads construction activities must be carefully executed by considering economical, environmental, and social requirements (Akay and Sessions, 2005).

In locating forest roads, construction methods and equipment selection directly affects the economical, functional, and ecological efficiency of the forest roads. On the terrains with gentle to moderate hillside slope, bulldozers have been still commonly used in right-of-way, cut-and fill slope, and subgrade activities. However, in steep and rocky terrain conditions, the efficiency of the bulldozers diminishes and excessive environmental damages may occur since it becomes troublesome to keep the excavated material along the day-light point of fill slopes. In order to reduce the environmental damages on forest ecosystem, especially in steep terrains, hydraulic excavators have replaced bulldozers in forest road construction activities (Stjernback, 1982). Besides, using excavator improves the quality of the forest roads, which extends life of the roads, improves the driver comforts, and reduces the frequency of maintenance activities. In fact, using excavators can be the only option to perform feasible road construction activities in steep mountainous terrains (FAO, 1998).

The excavator has the advantages of performing excavation activity with better control and placing the material efficiently on fill slope. In a study conducted by Erdaş (1986), it was indicated that excavator should be used in construction activities on steep terrains to reduce environmental impacts. Bayoğlu (1986) suggested that bulldozers should be used in the forested areas with less than 40% ground slope, while excavators should be preferred when the slope is greater than 40%. According to Spaeth (1998), combination of bulldozers and excavators can be used in road construction activities on terrain with greater than 50%.

Winkler (1999) evaluated the productivity of excavators by considering various types of road lengths and terrain conditions. The results indicated that production rate of excavators was satisfactory in forest road construction. The performance of a skilled excavator operator can play important role in reducing operation cost. The excavators perform road construction activities in stationary position with limited movements between work sites. Thus, excavators can not move further distances to collect material from outside of the work zone (Stjernback, 1982).

The studies indicated that road construction activities using excavator has advantages in long run due to reducing damages on forest ecosystem, biodiversity, and forest soil (Haanshus, 1998 and Winkler, 1999). Heinrich (2001) indicated that excavators have been commonly used in environmentally sensitive areas to reduce impact on forest vegetation, provide adequate drainage system, protect stream crossings, and improve stabilization of cut-and-fill slopes. Excavators work with narrow right-of-way to reduce disturbance of the forest cover and diminish open lands for erosion risk. Besides, the ground pressure of the excavators on forest soil is less than that of bulldozer (Stjernback, 1982). Due to lower ground pressure, excavators can carry out the operation in wet areas, while bulldozers are most likely stuck in mud.

In order to take advantages of using excavator in forest road construction, the performances of the excavator should be evaluated considering economical and environmental requirements. In this study, forest road construction techniques by using hydraulic excavator were investigated based on a sample road construction activity conducted in forested lands in Antalya region of Turkey. The construction costs and the

environmental damages of hydraulic excavator were evaluated and some suggestions were provided.

## 2. Hydraulic Excavator

### 2.1. Hydraulic excavator operating techniques

In recent decades, there has been an increasing interest in using the hydraulic excavators in forest road construction activities. In North America, excavators have been used as a complement to the bulldozers and in most cases they successfully replaced the bulldozers. Excavators can be used to construct roads, upgrade old roads, load gravel and woods, extract hard cut material, break rocks, shape high-sided cut slopes, build the sub-grade and side ditches, and place culverts (FAO, 1998). They have advantages of working on smaller sections in the slopes from 20-50% (Figure 1). There are many excavator operating techniques related mainly to terrain types and environmental sensitivity (Stjernback, 1982).

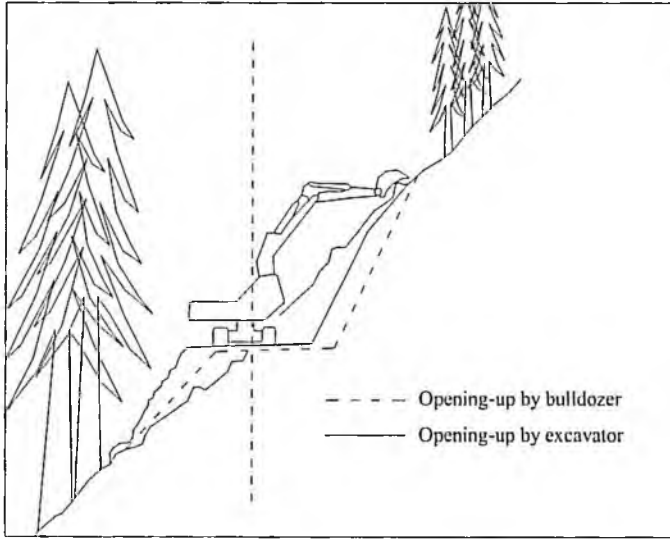


Figure 1. Forest road construction by excavator vs. bulldozer (Kararizos, 2001).

Şekil 1. Buldozer ve ekskavatör ile orman yol yapımı.

The excavators generally take place in follows activities in the forest road construction: (1) removing logs and waste material, (2) constructing, leveling, and compacting subgrade, (3) constructing ditches and installing culverts.

## 2.2. Removing logs and waste material

The excavators carry the logs by moving backward and pile them at one side of the road, leaving other side free to obtain fill material and access to the forest (Stjernback, 1982). It is rather difficult and inefficient to carry out the logs all the way to landing area due to lower travel speed of the excavators (FAO, 1999). Then, the waste material such as unmerchantable trees, stumps, branches, and topsoil is removed from the roadbase. In wet areas, excavator can easily remove the topsoil without disturbing the roots or mixing it with fill material.

## 2.3. Constructing, leveling, and compacting subgrade

The hydraulic excavators are the most suitable for subgrade function in forest road construction since sufficient fill material is generally available within the reach of the excavators (i.e. 8 m to 10 m) in most terrain conditions (Stjernback, 1982). There are three different techniques in implementing roadbase excavation, based on location of the excavators (Stjernback, 1982);

- The excavator operates in the ditchline by digging over the front of the undercarriage. In this case, the excavator can reach further distances from the roadbase to obtain extra fill material.
- The excavator operates between the ditchline and the roadbase by digging over the side of the undercarriage. This provides a shoulder wider than the undercarriage, which is an advantage from aspect of road safety.
- The excavator operates from the roadbase by digging over the side of the carriage. However, this position provides the operator with the best view of the road alignment. If the fill material is available at both sides of the road, working from the roadbase has advantages of obtaining extra fill material from both sides.

The bucket of the excavator can be also efficiently used in smoothing and compacting activities. The material spread by the excavator is to be compacted after several passes to build about 30 to 50 cm layer with coarse material (FAO, 1999).

## 2.4. Constructing ditches and installing culverts

In order to reduce the potential soil disturbance due to subgrade construction, an adequate drainage system should be established by constructing ditches and installing culverts. Using excavator in establishing drainage system provides clean and well-groomed ditches, which reduces surface flow and sub-surface flow (Stjernback, 1982). The hydraulic hammer can be used in constructing ditches and then bucket of the excavator performs cleaning up the ditches (FAO, 1999).



### 3. Forest Roads in Turkey

In the forested lands of Turkey, there are three common forest road types; Type A, Type B, and Skid Roads. The main factor that distinguishes these road types is road gradient which is reflected by the performance of logging trucks and water drainage. The road standards are listed in Table 1. In order to adequately carry out sustainable management of forest resources, about 202000 km of forest road network is required and about 68000 km of forest road is yet to be constructed (Demir, 2007).

Table 1. The technical standards of forest road types in Turkey  
Tablo 1. Türkiyedeki orman yol tiplerinin teknik özellikleri

Technical specifications Teknik Özellikler	Road Types (Yol Tipleri)		
	Type A	Type B	Skid Roads
Road width (m) Yol Genişliği (m)	6.0	4.0	3.5
Max. Road Grade (%) Mak. Yol Eğimi (%)	10.0	9.0-12.0	18.0
Min. Curve radius (m) Min. Kurp Yarıçapı (m)	35.0	10.0-12.0	8.0
Number of Lines Şerit Sayısı	1.0	1.0	1.0
Travelway width (m) Platform Genişliği (m)	5.0	3.0	3.0
Shoulder width (m) Banket Genişliği (m)	0.5	0.5	-
Ditch width (m) Hendek Genişliği (m)	1.0	1.0	-

The various types of bulldozers had been traditionally used by private contractors in forest road construction activities till last decade in Turkey. After the Eight Five-year National Development Plan of Turkey in 2001, General Directorate of Forestry has encouraged the use of excavators in construction of new forest roads, due to excessive damage of bulldozers on forest ecosystem (Acar and Eker, 2003).

### 4. Material and Methods

#### 4.1. Study area

The study area is selected from the management zone of Aykırıçay Forest Enterprise in Finike Forest Management (Figure 2).

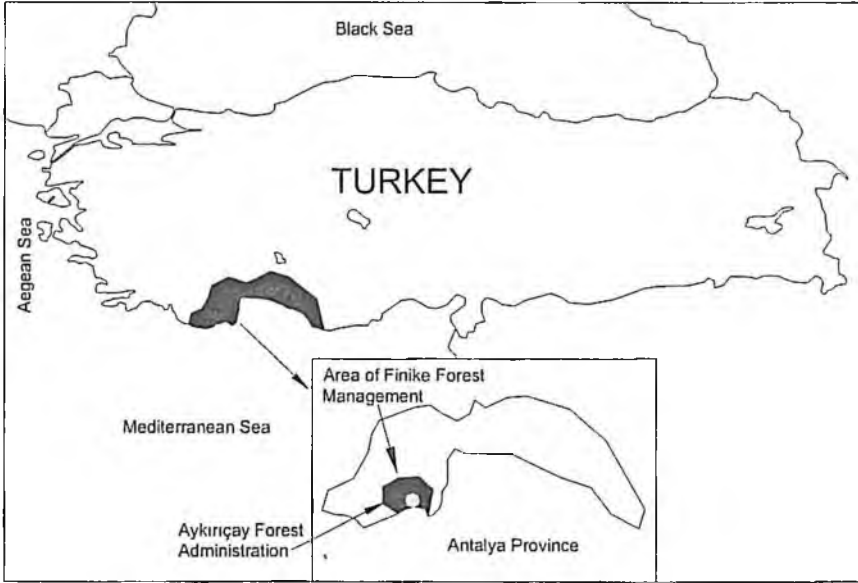


Figure 2. The location of the study area in Antalya region  
 Şekil 2. Antalya bölgesindeki çalışma alanının konumu

In this enterprise, dominant commercial tree species include *Pinus brutia* Ten., *Cedrus libani* A.Rich., *Juniperus* sp. and *Quercus* sp. The elevation ranges from 700 m to 900 m with the ground slopes of 20% to 100%. The study area consists of Type B forest roads with the density of 14 m/ha. Total length of the sample road examined in this study was about 1640 m with the average road width of 5 m. The study area is located on the Taurus Mountains, which is the largest and most important karst region in Turkey. According to Boydak (2003), this region has one of the most complex karst circulation system and rough terrain characteristics such as sharp peaks, deep valleys, and narrow gorges. Due to immediate penetration of rainfall and snow melt into the rock crack system, surface soil formation very slowly occurs along the cracks and stratification surfaces of the limestone (Boydak, 2003).

#### 4.2. The equipment specifications

Daewoo Solar 220 LC-V type hydraulic excavator and Soosan SB 81 TS type hydraulic hammer were used in forest road construction activity. The undercarriage of the excavator was equipped with full-length track guards and had a protective plate. The technical specifications of the excavator and hammer are shown in Table 2.

Table 2. Technical features of the Daewoo Solar 220-LC-V and hydraulic hammer (Anonymous, 2007)

Tablo 2. Daewoo Solar 220-LC-V ve hidrolik kırıcının teknik özellikleri

Specifications Özellikler	Values Değerler	Specifications Özellikler	Values Değerler
Weighth - Ağırlık	21500 kg	Boom turn speed	10.9 d/min
Capacity of bucket	0.93-1.17 m <sup>3</sup>	Kule dönüş hızı	
Kepçe kapasitesi		Fuel tank	370 liters
Engine type	DB58TIS	Yakıt deposu	
Motor tipi		Hydraulic hammer	Soosan SB81TS
Engine power	148-1950 PS/rpm	Hidrolik kırıcı	
Motor gücü		Working weight	1721 kg
Speed - Hız	5 km/hr	Çalışma ağırlığı	
Max. force	13100 kgf	Working pressure	160-180 kg/cm <sup>2</sup>
Mak. güç		Çalışma basıncı	
Max. Excavation depth – Mak. Kazma derinliği	6630 mm	Number of stroke	400-490 bpm
		Piston sayısı	
Max.unloading height – Mak. boşalma yüksekliği	6810 mm	Hammer diameter	140 mm
		Kırıcı çapı	
		Excavator types	18-34 ton
		Ekskavatör tipleri	

### 4.3. Field study

The whole construction activity of the sample forest road was observed in the field and data collection was performed during and after the road construction. The construction activity took place in August 2006. To characterize the forest road sections, nine decision variables were measured from each cross section along the roadway. These variables include cut-slope height (Ch), cut-slope width (Cw), ditch width (Dw), road width (Rw), fill-slope width (Fw), fill-slope length (Fl), road construction zone width (L), length of the impact zone beyond the fill-slope (P), and ground slope (S) (Figure 3).

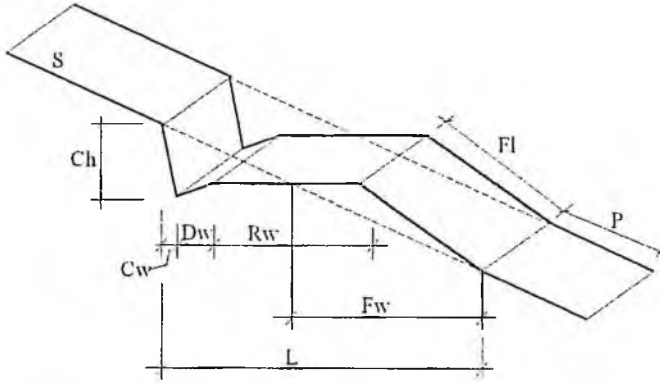


Figure 3. The decision variables measured from each cross section along the road  
Şekil 3. Yol boyunca her enkesit için ölçülen değerler

The surveying instruments such as clinometers, steel tape, measuring batten, altimeter, and compass were used in the field study. Along the 1640 m of sample road section, decision variables were collected from 32 cross sections, which were 50 m apart. Then, the data were entered into a spread-sheet program (Microsoft Excel) to compute simple statistics such as arithmetic average and standard deviation.

## 5. Results

In the first stage of road construction, 354 m<sup>3</sup> of logs were extracted by felling 345 trees along the road construction zone of sample road. The trees fallen were mostly *Pinus brutia* and *Cedrus libani*. The logging residuals were placed on the fill-slope as a barrier that keeps material falling down to fill-slope. The results indicated that total material excavated along the roadway was 12480 m<sup>3</sup> in which the percentages of soil, loose rock, and rock were 24.88%, 25.19%, and 49.93%, respectively. In road construction activities, explosives were not used for crushing rocks. The average operation time of the hydraulic excavator was 8 hours per day (Figure 4).

Since it is very hot in Antalya in summer season, the excavator operated from 7:00 to 11:00 AM in the morning, and from 14:00 to 18:00 PM in the afternoon. The values of the specific variables measured on the cross sections were listed on Table 3. The average construction zone width was 7.47 m, therefore, sample road section impacted approximately 1.23 ha of forested area (7.47 m x 1640 m) during the road construction activity.



Figure 4. Constructing the subgrade by an excavator (Photo: T.Ozturk)  
 Şekil 4. Bir ekskavatör ile yol temelini yapılması

Table 3. The values of decision variables measured on the cross sections  
 Tablo 3. Enkesitlerde ölçülmüş değişkenlerin değerleri

Variables Değişkenler	Symbol Sembol	Average Ortalama	Standard Deviation Std. Sapma	Maximum Values Mak. Değer	Minimum Values Min.değer
Ground slope (%) Arazi eğimi	S	59.38	28.39	110.0	5.0
Cut-slope height (m) Kazı şevi yüksekliği	Ch	3.46	2.15	7.2	0.5
Cut-slope width (m) Kazı şevi genişliği	Cw	1.14	0.75	2.5	0.2
Ditch width (m) Hendek genişliği	Dw	0.78	0.08	1.0	0.7
Road width (m) Yol genişliği	Rw	4.10	0.09	4.3	4.0
Fill-slope width (m) Dolgu şevi genişliği	Fw	4.94	2.70	10.8	1.2
Fill-slope length (m) Dolgu şevi uzunluğu	Fl	3.67	3.47	12.0	0.2
Impact zone length (m) Etkilenen alan uzunluğu	P	4.29	3.13	10.0	0.5
Construction zone width (m) İnşaat alanı genişliği	L	7.47	2.31	14.0	5.0

The total road construction cost was found to be \$35800, with the unit cost of \$ 21.8 per meter. The production rate of the excavator is generally computed as the length of constructed road per hour. In this study, the average production rate of the excavator was found to be 8.0 m hr. The excavator excavated 36 m<sup>3</sup> of material per hour and

cleared them away from the roadway. This high productivity indicated that hydraulic excavators combined with hydraulic hammers can perform excavation operations quickly and effectively in karstic regions.

In road construction activity, the optimum excavator operating techniques were tried to be implemented to minimize residual stand damage and overall environmental impacts. For example, after rocks were crushed by the hydraulic hammer and then they are carefully placed on the fill slope by using the bucket. Besides, cut slope rate of 5/1 was maintained along the roadway to ensure slope-stability in terrains with steep hillside gradient. In fact, cut slope rate of 5/1 is the most appropriate rate for karstic areas, especially for steep terrains. The trail areas were designated between appointed cross sections for every road. The numbers of damaged trees and non damaged trees in every cross section were counted to every road alignment. The resultant damages at trees are three types. These types are bending of tree, crushing of tree and wounding of tree stem. The number and rate of damaged trees in study areas are showed Table 4.

Table 4. Number and rate of damaged trees in study areas

Tablo 4. Çalışma alanında zarar görmüş ağaçların sayısı ve oranı

Average terrain slope (%)	Number of damage trees	Number of non damage trees	Types of damages			Number of total trees	Damage rate (%)
			Zarar tipleri				
Ort.arazi eğimi	Zarar gören ağaç sayısı	Zarar görmeyen ağaç sayısı	Bending Eğilme	Crushing Kırılma	Wounding Yaralanma	Toplam ağaç sayısı	Zarar oranı
20-45	12	90	1	2	9	102	12
46-90	20	68	1	4	20	88	23

The amount of damaged trees on steep terrain are found further to forest road constructing by bulldozer. In the 46-90% slope areas, the total number of damaged tree on forest roads constructing by using excavator is counted 25. The damage rate of excavator is 23%. On the terrain less than 45%, number of total damages is 9. Wounding damages are prevail among in this area.

## 6. Discussion

In road constructions activities, environmental damages were not showed in this study. The previous studies indicated that impacted forested area due to road construction by using the bulldozer is much more than that of using the hydraulic excavator. Besides, visual quality of the forest roads constructed by the hydraulic excavator is much better that of constructed by the bulldozer, considering technical and environmental aspects (Bayoglu, 1989).

The average construction zone width was found as 7.47 m in this study. A study conducted in Antalya region (Tunay and Melemez, 2004) reported that a road construction activity on a terrain with 36-50% ground slope resulted in 9.40 m and 12.18 m wide road construction zones by using excavator and bulldozer, respectively. This suggested that the impacted forested area by using the bulldozer was approximately 29.58% greater than that of using the excavator. Tunay and Melemez (2004) also indicated that the bulldozer results in about 26.16% of more impacted forested area than the excavator in road construction activity.

In this study, the total road construction cost was found to be \$35800, with the unit cost of \$21.8 per meter. Besides, the average product rate of the excavator was found to be 8 m hr<sup>-1</sup>. In a study conducted by Winkler (1999) in Himalaya (Bhutan), the unit cost of construction by excavator was \$ 9.38 per meter with the production rate of 6.91 m/hr. Acar and Eker (2001) conducted a similar study in Eastern Black Sea Region of Turkey where 4341 m of forest road was constructed by an excavator on a steep terrain with 70% ground slope. In that study, the unit cost of road construction and average production rate was \$ 5.87 per meter and 8.67 m hr<sup>-1</sup>, respectively. Another study conducted by Filipsson and Eriksson (2004) in Sweden indicated that the average productivity of using excavator in road construction was 12.7 metres per hour.

In this study, the unit cost of road construction (\$ 21.8 per meter) was greater than the unit costs reported by the previous studies. This was because the study area was located on a karstic region with rough terrain characteristics and large amount of rocks (6232 m<sup>3</sup>) to be excavated along the roadway. Besides, ground slope, soil characteristics, and operator factor might affect the cost of road construction. Cut slope rate for karstic steep terrains in this study was determined 5/1. Another study conducted by Kramer (2001) indicated that cut slope rate of 5/1 is the most appropriate rate for especially for steep terrains (Kramer, 2001).

## 7. Conclusions

In this study, the forest road construction techniques by using hydraulic excavator were evaluated by considering economical, technical and environmental requirements. The following suggestions are made in the light of the previous studies and the results derived from the sample road construction activity:

The use of excavator in forest road construction activities should be encouraged and even mandatory in mountainous regions with steep terrains.

In order to reduce road construction costs and environmental impacts, the excavators should replace bulldozers, especially in Antalya region where explosives are used in karstic lands with great danger to forest ecosystem.

The excavator operators should be well trained to improve the efficiency of construction activity, regarding economical and environmental aspects.

In the planning phase of the forest roads, the methods and equipment selection should be predetermined not only considering by economical issues but also environmental requirement.

The drainage ditches should be adequately located by using excavators and should be maintained properly, especially at Southern Mediterranean Region.

The culverts with adequate size and lengths should be installed by using the excavators. Besides, crowned slopes, pipes, and drain dips should be constructed along the roadway where they are necessary.

# Türkiye'nin Karstik Bölgelerinde Orman Yol Yapımında Ekskavatörün Kullanımı

Tolga Öztürk

İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı  
34473 Bahçeköy/İstanbul

Tel: 0212 226 11 00 (25291), e-posta: tozturk@istanbul.edu.tr

## Özet

Bu çalışmada, Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde kullanılan bir hidrolik ekskavatörün orman yol yapım teknikleri, çevresel zararları, enkesitleri ve verimliliği incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarında, ekskavatörün arazi eğimine göre yol enkesitleri karşılaştırılmıştır. Enkesitlerde dolgu ve kazı şevi farklılıkları belirlenmiştir. Ekskavatör için dolgu şevinin maksimum uzunluğu %80 eğimde 17 m olarak hesaplanmıştır. Ekskavatörün maliyeti 21.8 \$/m ve verimi 105.8 m<sup>3</sup>/sa olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Hidrolik ekskavatör, orman yolu, yol yapımı, çevresel zararlar

## 1. Giriş

Orman yolları bölmeden çıkarma, ağaçlandırma, koruma ve rekreasyonel aktiviteler gibi ormancılık çalışmalarının yerine getirilebilmesi için orman alanına girişi sağlayan temel yapılardır. Orman yollarının yapımı ekonomik, çevresel ve sosyal ihtiyaçlara cevap verebilecek şekilde olmalıdır. Yolların yapım çalışmalarında en önemli husus makina seçimidir. Özellikle dağlık alanlarda ekskavatörlerin kullanımı çevresel açıdan daha uygundur. Bu tip alanlarda dozerlerin kullanımı çevreye ve özellikle yol altında kalan meşcerelere büyük zararlar verebilmektedir. Aynı zamanda, bu alanlarda ileride doğabilecek erozyon riskini de arttırmaktadır. Bu çalışmada, Antalya bölgesindeki karstik alanlarda ekskavatörle yol yapım çalışmaları takip

---

Yayın Komisyonuna sunulduğu tarih: 01.09.2008

Yayına kabul edildiği tarih: 07.11.2008



edilmiştir. Ekskavatörlerin değişen eğimlerde enkesit şekilleri, verimlilikleri, kazı hızları, maliyetleri ve çevreye verdikleri zararlar incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Metod

Çalışma alanı olarak, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü bünyesinde bulunan Finike Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Aykırıçay Orman İşletme Şefliği'nde bir orman yol yapımı alanı seçilmiştir. Alanın seçilmesinde göz önünde bulundurulmuş olan önemli özellik alanın karstik bir yapıya sahip olmasıdır. Orman alanı içerisinde 1640 m uzunluğunda, B tipi tali orman yolu inşa edilmiştir. Yolun genişliği 4 m ve hendek genişliği 1 m olarak projelendirilmiştir. Alanın eğimi %20-100 arasında değişiklikler göstermektedir. Yol yapımında kullanılan makine Daewoo Solar 220 LC-V tipi hidrolik ekskavatördür.

Yapılan bu çalışmada, öncelikle yol güzergahı boyunca belirli aralıklarla enkesitler alınmıştır. Bu enkesitler göz önüne alınarak, kazı ve dolgu miktarları, makinenin kazı hızı ve verimliliği hesaplanmıştır. Ayrıca, yol yapımı esnasında yolun altında kalan meşcerlerdeki zararlar ölçülmüştür. Belirli aralıklardaki enkesitlerden, yine belirli sayıdaki enkesit deneme alanı olarak seçilmiş ve bu enkesitler arasında kalan alanlardaki zarar gören ağaçlar tespit edilmiştir. Çevresel zararları tespit etmek için toplam 10 adet deneme alanı seçilmiştir. Alanda bulunan ağaç sayısına göre zarar oranı hesaplanmaya çalışılmıştır. Bunların yanında, ekskavatörün yol yapım maliyeti bulunmuştur.

## 3. Sonuçlar

Yol güzergahı boyunca toplam 354 m<sup>3</sup> ağaç kesilerek güzergah oluşturulmuştur. Yol güzergahı boyunca toplam 12480 m<sup>3</sup> kazı yapılmıştır. Bu kazının %24.88'ini toprak, %25.19'unu küskülük ve %49.93'ünü kaya oluşturmuştur. Enkesitlerden alınan değerlerin MS Excel Programında değerlendirilmesi ile, ortalama yolun kazı genişliği 7.47 m olarak bulunmuştur. Bu yolun 7.47 m kazı genişliği ve 1640 m yol uzunluğu ile toplam 1.23 ha orman alanının kayba uğradığı hesap edilmiştir. Yolun toplam maliyeti 35800 \$ olup, yolun metre olarak yapım maliyeti 21.8 \$/m olarak bulunmuştur. Ekskavatörün ortalama kazı hızı 8 m/saat olarak hesaplanmıştır. Makine küskülük bir alanda ortalama 36 m<sup>3</sup> kazı materyalini yol üzerinden uzaklaştırmaktadır. Alınan enkesitler, ekskavatörün yol yapım tekniği ve alanın eğimi göz önüne alındığında, özellikle %50'nin üzerindeki eğimli alanlarda kazı seviyesinin 5/1 olarak alınması uygun bulunmuştur. Daha düşük eğimlerde kazı seviyesi eğimi 3/1 olarak da alınabilmektedir.

Bu çalışmada, ekskavatörle yol yapımı sırasında %20-45 arası eğimli alanlarda çevreye verilen zarar düşüktür. Çevresel zararları tespit ederken ağaçlar üzerinde meydana gelen zararlar ölçülmüştür. Bu zararlar, kabuğun yaralanması, eğilme ve kırılma şeklinde sınıflandırılmıştır. Alınan enkesit alanlarında toplam 9 ağaçta zarar görülmüştür. Eğimin %46-90 arasında olduğu alanlarda ise zarar 25'e yükselmiştir. Zararlar içerisinde en fazla görüleni ağaç gövdelerinin yaralanmasıdır. Toplam zarar

görme oranı %45'e kadar eğimli olan arazilerde %12, eğimin daha yüksek olduğu arazilerde ise %23 olarak belirlenmiştir.

#### 4. Öneriler

Bu çalışmanın sonuçlarından yola çıkılarak aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- Ekskavatörler özellikle dağlık alanlarda ve eğimin %50'yi aşması durumunda yol yapım çalışmalarında tercih edilmelidir.
- Ekskavatörlerin orman yolu yapımında tercih edilmesi ile patlayıcı maddelerin kullanılması en aza indirilebilecek ve bu durumda çevreye verilecek zararlar minimumda tutulabilecektir.
- Ekskavatör operatörlerinin orman yolu yapımı hakkında mutlaka deneyimli olması gerekmektedir. Yol yapım ihalelerinde idare tarafından mutlaka bu şart aranmalı ve kontrol edilmelidir.
- Ekskavatörlerin kazı materyalini kontrollü bir şekilde yamaca yerleştirmesi veya dağıtması nedeniyle çevresel zararlar az olmakta ve bu alanlarda meydana gelecek erozyon riski de ortadan kalkabilmektedir.

#### References

- Acar, H.H. and M. Eker, 2001.** Excavator using for the forest road construction at step terrain and its case in Turkey. Proceedings of Third Balkan Scientific Conference, Volume 5, Bulgaria, pp. 257-268.
- Acar, H.H. and M. Eker, 2003.** Orman yolu yapımında ekskavatörlerin kullanılması ve çevresel açıdan yararları. *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi*. 5: 98-128.
- Akay, A.E. and J. Sessions, 2005.** Applying the decision support system, TRACER, to forest road design. *Western Journal of Applied Forestry*. 20 (3): 184-191.
- Akay, A.E., 2006.** Minimizing total costs of forest roads with computer-aided design model. *Academy Proceedings in Engineering Sciences (SADHANA)*. 31 (5): 621-633.
- Akay, A.E., O. Erdas, M. Reis, A. Yuksel, 2008.** Estimating sediment yield from a forest road network by using a sediment prediction model and GIS techniques. *Building and Environment*. 43 (5): 687-695.
- Anonim, 2007.** Daewoo ekskavatör teknik kataloğu. [www.dayko.com.tr/urun\\_grup.asp](http://www.dayko.com.tr/urun_grup.asp).
- Bayoğlu, S., 1986.** Ormancılıkta meknaizasyon ve gelişmesi. Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği 1. Ulusal Sempozyumu, MPM Yayınları, No. 339, Ankara, pp. 38-67.
- Bayoğlu, S., 1989.** Dağlık arazide ormana ve çevreye zarar vermeyen bir yol inşaat tekniği. *Orman Mühendisliği Dergisi*. 26 (12): 6-9.
- Boydak, M., 2003.** Regeneration of Lebanon cedar (*Cedrus libani* A.Rich.) on karstic lands in Turkey. *Forest Ecology and Management*. 178 (2003): 231-243.

- Demir, M., 2007.** Impacts, management and functional planning criterion of forest road network system in Turkey. *Transportation Research Part A*. 41 (2007): 56-68.
- Demir M, and M. Hasdemir, 2005.** Functional planning criterion of forest road network systems according to recent forestry development and suggestion in Turkey. *Am. J. Environ. Sci.* 1 (1): 22-28.
- Erdas, O., 1986.** Orman yollarında proje ve yapım tekniğine bağlı olarak kazı ve taşıma makinelerinin rasyonel kullanımı. Ormancılıkta Mekanizasyon Verimliliği Sempozyumu, MPM Yayın No. 339, Ankara, s. 110-128.
- FAO, 1998.** A manual for the planning, design and construction of forest roads in step terrain. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Research Paper, Rome, Italy.
- FAO, 1999.** Environmentally sound road construction in mountainous terrain. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Forest Harvesting Case Study-10. Rome, Italy.
- Filipsson, S. and L.O. Eriksson, 1989.** A Model for predicting productivity in subgrade preparation of forest roads by excavator. *Journal of Forest Engineering*. 1 (1): 3-8.
- Grace, J.M., 2002.** Control of sediment export from the forest road prism. ASAE Annual Meeting; 45 (4): 1-6.
- Haanshus, S., 1998.** Environmentally sound construction methods on use of appropriate equipment. Proceeding of Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport, Romania, pp. 215-229.
- Heinrich, R., 2001.** The use of excavator in forest road construction in Austria. Proceedings from Third Meeting of Excavators and Backhoe Loaders as Base Machines in Forest Operations, FAIR-CT98-381, SUAS Research Note, no.11, Sweden, pp.61-66.
- Kararizos, P. and E. Karagiannis, 2001.** Machines of forest opening-up construction works and protection of natural environment. International Conference Forest Research: A Challenge for an Integrated European Approach, Volume II, Thessaloniki, Greece, 849-854.
- Kramer, B.W., 2001.** Forest road contracting, construction, and maintenance for small forest woodland owners. Oregon State University, Forest Research Laboratory, Research Contribution 35, USA, 10-11.
- Spaeth, R., 1998.** Environmentally sound forest road construction in northen-westfalen (NRW) Germany. Proceeding of Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport, Romania, pp. 109-118.
- Stjernberg, E.L., 1982.** The use of hydraulic backhoes in forest road construction: Centre and Eastern Canada. Feric Publications, No 59, Canada.
- Tunay, M. ve K. Melemez, 2004.** Zor arazi koşullarında çevreye duyarlı orman yolu inşaatı tekniğinin değerlendirilmesi. *İ.T.Ü. Mühendislik Dergisi*. 3 (2-3-4-5): 3-10.
- Winkler, N., 1999.** Environmentally sound forest infrastructure development and harvesting in Bhutan, FAO Forest Harvesting Case Study 12, Rome, 68-70.



# Cd, Pb, Zn and Ni Contents of Urban Soils in Istanbul

Doğanay Tolunay<sup>1\*</sup> and Gülriz Bayçu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Istanbul University, Faculty of Forestry 34473 Bahçeköy, Istanbul

<sup>2</sup>Istanbul University, Faculty of Science, Department of Biology 34134 Istanbul

\*Tel: 0 212 226 31 65, Faks: 0 212226 11 13, e-mail: dtolunay@istanbul.edu.tr

## Abstract

In this study, 104 soil samples at depths ranging from 0-5 cm and 20-25 cm were taken from 9 sampling sites within the urban parts of Istanbul city and 1 site (control) outside of urban part between May and September 1999. Cd, Pb, Zn, Ni contents and some soil properties of these samples were determined. According to soil characteristics and heavy metal contents we can conclude that the urban soils of some part of Istanbul have started to become polluted with Pb and Zn. Analysis of soil samples showed the presence of Pb in all of the soil samples at varying concentrations ranging from 24.87-445.6 mg kg<sup>-1</sup> in spring 23.23-1121.20 mg kg<sup>-1</sup> in autumn. In spring, the Zn and Ni contents in the examined soils were found between 30.27-310.0 mg kg<sup>-1</sup> and 12.27-36.20 mg kg<sup>-1</sup>, respectively and it ranged between 57.36-528.11 mg kg<sup>-1</sup> and 15.43-45.05 mg kg<sup>-1</sup>, respectively in autumn.

**Keywords:** Heavy metals, Istanbul, lead, soil pollution, urban soils

## 1. Introduction

Soil heavy metal contamination is a great concern worldwide. Even though geochemical processes poses certain level of these contaminant, the main source of pollution is originating from human activities such as mining, metal smelting and surfacing industry, traffic and combustion of fossil fuels, agricultural use of pesticides, wood protection chemicals, fertilizers and sewage sludges (Alloway, 1999; Lu et al., 2007). Heavy metals tend to spread through air and water from these anthropogenic pollution sources. Especially traffic activities generate heavy metals, particulate matter and aerosols in the urban roadway environment. Lagerwerff and Specht (1970) reported that Cd, Ni, Pb and Zn in roadside soil contamination was related to the composition of gasoline, motor oil and automobile tires and to roadside deposition of residues of these

materials. Unlike the organic pollutants, metals do not biodegrade and are generally not mobile, therefore their residence time in the soil is thousands of years (Adriano, 2001; Vassilev et al., 2004). Urban soils are the recipients of large amounts of heavy metals from a variety of sources (Manta et al., 2002) and thus, heavy metals in urban soils have been shown to be very useful indicators of environmental pollution (Kelly et al., 1996). In areas where public gardens and parks are exposed to significant pollution levels of heavy metals may have toxic effects on plants, animals and human beings (Sánchez-Camazano et al., 1994). Pruvot et al. (2006) found a broad range of metal concentration from the upper horizons of the urban soils close to the former Pb smelter in Northern France. Pb concentrations which present in crops and vegetables were also found high due to the atmospheric emissions and deposition of the contaminated dust. It is usually known that these particles are key routes of exposure to Pb for younger children, in particular via hand-to-mouth transfer. Heavy metal accumulation in soil and in plants may also cause toxicity and affect metabolic processes of plants (Kabata-Pendias and Pendias, 1992; Bayçu et al., 2006). Providing information about heavy metal deposition in urban soils resulting from road traffic received special attention in scientific research for many years (Olivares, 2003). Urban soils are becoming more polluted with heavy metals compare to forest and agricultural soils. Topsoils from green areas in the cities show higher heavy metal concentrations than the natural ones. Distribution patterns of the pollutant metals were suggested that vehicle traffic represents the most important pollutant source for the studied environment in Palermo (Manta et al., 2002). García-Miragaya et al. (1981) reported strong Pb pollution in roadside soils at Caracas, Venezuela, due to heavy traffic of motor vehicles and utilization of leaded gasoline. Pb added to fuel as tetra ethyl and it is discharged into the environment as small inorganic Pb particles (Mengel and Kirkby, 2001). According to the same authors, only motor vehicles bought after the year 2000 use unleaded gasoline in Venezuela and consequently the same or higher levels of Pb contamination prevail. The degree of anthropogenic influence on the heavy metal distribution in soils was studied in the metropolitan area of Mexico City and nearby forested areas. Urban samples exposed to different traffic conditions were taken from a metropolitan zone with almost no industrial influence and were analyzed for Cd, Cu, Pb and Zn. The Pb levels were related to the traffic conditions and soils exposed to heavy traffic conditions had the highest Pb concentrations (Morton-Bermea et al., 2002). Pb had the highest enrichment factor in forest soils and Cu, Cd and Zn, with lower enrichment factor than Pb in polluted urban areas of Mexico City (Morton-Bermea et al., 2002). Turkey is a developing country with large majority of population inhabiting cities. Heating is mostly achieved through fossil fuel burning during the winter months and caused intensive air pollution together with industry and traffic emissions of leaded gasoline. Especially Pb is being released into the environment because of industrial uses and from the combustion of fossil fuels. The high heavy metal content in roadsides and urban soils is mostly due to the density of the traffic, which is considered one of the major sources of heavy metal contamination in Turkey, because unleaded gasoline was expensive and drivers mostly preferred leaded gasoline for many years (Aksoy et al., 2000). Istanbul is the biggest and mostly populated city of Turkey including highways with dense automobile traffic and industrial enterprises located around the city.

We aimed to determine total concentrations of Cd, Pb, Zn and Ni in the urban soils from different locations of Istanbul and to investigate the relationships with certain physicochemical properties of soils and seasonal variations. The work is intended to be a base for future investigations of exhaust emissions leading to seasonal changes in concentrations of Cd, Pb, Zn and Ni. While the production and usage of premium gasoline started to decrease, the production and usage of unleaded premium gasoline has started to increase especially in the year of 2000. According to Yener (2007), heavy metal concentrations in the soils of Istanbul are decreasing, presumably because of the initiation of unleaded gasoline in 2000 and the transfer of industrial establishments outside the city. For this reason, our investigation will bring an idea about the last basic data of urban soil pollution before the unleaded gasoline usage in Istanbul, Turkey.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Sampling locations

Istanbul lies both on the Asian and European continents (28° 08'-29° 55' east longitudes and 41° 33'-40° 48' north latitudes) and with the Bosphorus in between it is the most populated city of Turkey. Soil samples were taken in May and September in 1999 from nine locations including urban parks and roadsides of Istanbul under the influence of varying traffic densities and from one control site (S1) at Istanbul University Research Forest (Figure 1 and Table 1).

### 2.2. Sampling methods

In May and at the end of September 1999, tree soil samples were taken from different points at depth levels of 0-5 cm and 20-25 cm from 8 of the 10 sample sites. Soil samples were taken only from 2 points at site S8 and 1 point from site S9. And due to the soil being too rocky at the depth of 20-25 cm, only 2 points at site S2 and S3 were taken. In this way, a total of 104 (52 in May and 52 in September) soil samples were collected for analysis. Totally 104 core soil samples (100 cm<sup>3</sup>) which were taken from topsoils at 20-25 cm depths they were air-dried in a room temperature.

### 2.3. Soil analysis

Air dried soil samples which were passed through a 2- mm sieve, were dried at 105 °C for 14-15 hours. The following physical and chemical properties were determined according to the procedures referred by Gülçür (1974): texture (particle diameter) by the Bouyoucous hydrometer method, pH in a soil-water ratio of 1:2.5 by Hanna Microprocessor pH Meter, organic carbon content by the Walkley-Black wet oxidation procedure, total nitrogen by Kjeldahl method, electrical conductivity of soil-water extracts at 1:5 ratio by InoLab Cond Level 1 brand equipment, CaCO<sub>3</sub> by Scheibler calcimeter. Cadmium (Cd), lead (Pb), zinc (Zn), nickel (Ni) and potassium (K) concentrations of the sieved (0.25-mm mesh), oven dried (105 °C, 3 days) and wet-digested (100 mg dw/5 ml 65 % HNO<sub>3</sub>, 300 °C, 4 days) soil samples were determined by atomic absorption spectrophotometry (Shimadzu AA-680) (modified Sastre et al., 2002).

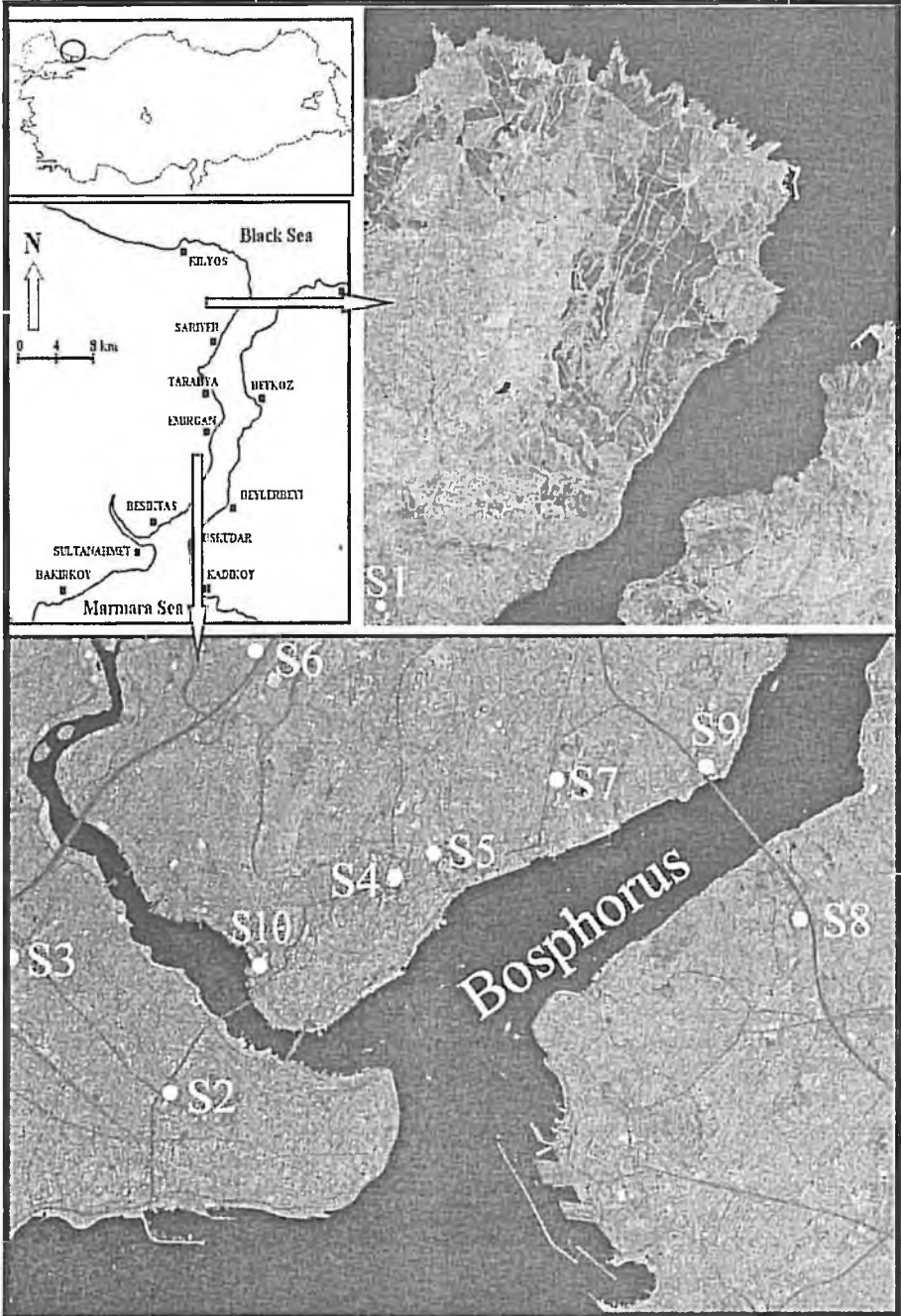


Figure 1. Location of the sampling sites.

Şekil 1. Örnek alanların yerleri.



Table 1. Distribution of sampling sites.

Tablo 1. Örnek alanların dağılımı.

No.	Location
S1	Istanbul University-Faculty of Forestry/Education and Research Forest-Bahçeköy (Control)
S2	Saraçhane Urban Park-Saraçhane
S3	Old City Walls Vicinity-Edirnekapı
S4	Taksim Urban Park-Taksim
S5	Democracy Urban Park-Maçka
S6	Çağlayan Urban Park-Çağlayan
S7	Yahya Kemal Urban Park / Barbaros Boulevard-Beşiktaş
S8	Bosphorus Bridge / Asian Side Exit (E-5 Highway)-Beylerbeyi Intersection
S9	Bosphorus Bridge / European Side Exit (E-5 Highway) vicinity
S10	Cezayirli Hasan Paşa Urban Park-Kasımpaşa

## 2.4. Statistical analysis

The SPSS 10.0 for Windows program was used for all statistical analyses (SPSS, Chicago, IL, USA). Correlations among different analyzed parameters were tested using Pearson's correlation coefficient. Results were considered significant at  $P < 0.05$ .

## 3. Results

In this study the soil samples taken from the control site (S1) at the Research Forest are considered to be natural. On the other hand, those taken from the urban parks and roadsides of the city are generally made up of soils and other materials brought in from elsewhere.

The soil on the sampling sites ranged from loamy clay and sandy-loamy clay. soil pH displayed a significant increase in fall comparing to season. Electrical conductivity was measured below  $500 \mu\text{S cm}^{-1}$ . There was no lime in the S1 site; the highest level of lime was found at S2 (top soil) and at S3 (subsoil) (Table 2).

The organic carbon content in the soils obtained from the city and also from the control site displayed a higher level in the topsoil as compared to the subsoils in both spring and autumn. Generally, total nitrogen content of the topsoil samples taken in both seasons is higher in comparison to the subsoils. Nitrogen and potassium values for the subsoil vary between 0.05-0.2 % and 0.2-0.7 %, respectively (Table 2).

Cd concentrations were generally higher at the S2, S9 and S10 sample sites. Generally, cadmium tends to accumulate more in topsoils, however, in this study Cd accumulation at the top soils tends to remain at lower concentrations (Table 3).

Table 2. Some physical and chemical properties of the soil samples.

Tablo 2. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Sampling No.	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	pH (1:2.5 H <sub>2</sub> O)		EC (1:5 H <sub>2</sub> O $\mu$ S cm <sup>-1</sup> )		CaCO <sub>3</sub> (%)		
				Spring	Autumn	Spring	Autumn	Spring	Autumn	
S1	0-5	65.0 ± 7.0	16.7 ± 5.8	18.3 ± 1.5	6.29 ± 0.68	6.68 ± 0.45	321 ± 113	428 ± 202	0.0	0.0
	20-25	49.7 ± 8.7	20.3 ± 3.2	30.0 ± 6.6	6.32 ± 0.79	6.67 ± 0.50	82 ± 31	91 ± 50	0.0	0.0
S2	0-5	72.0 ± 4.4	13.0 ± 4.4	15.0 ± 0.0	7.38 ± 0.21	8.29 ± 0.34	528 ± 150	767 ± 56	21.45 ± 5.29	22.57 ± 2.92
	20-25	74.5 ± 13.4	13.0 ± 8.5	12.5 ± 4.9	7.91 ± 0.00	8.37 ± 0.06	300 ± 19	299 ± 36	22.34 ± 3.77	27.67 ± 0.87
S3	0-5	60.3 ± 8.4	16.0 ± 3.5	23.7 ± 4.9	7.62 ± 0.24	8.23 ± 0.09	389 ± 26	734 ± 377	4.03 ± 1.20	6.49 ± 6.00
	20-25	59.5 ± 9.2	16.0 ± 1.4	24.0 ± 7.1	8.17 ± 0.25	8.16 ± 0.30	302 ± 29	376 ± 88	32.58 ± 0.87	34.22 ± 2.61
S4	0-5	58.3 ± 11.0	17.7 ± 3.5	24.7 ± 7.2	7.56 ± 0.19	7.81 ± 0.06	335 ± 18	406 ± 109	10.31 ± 6.93	10.31 ± 7.96
	20-25	57.0 ± 12.5	15.3 ± 4.0	27.7 ± 11.0	7.78 ± 0.06	8.12 ± 0.28	199 ± 32	262 ± 55	14.34 ± 11.28	16.60 ± 12.75
S5	0-5	81.3 ± 5.1	10.0 ± 3.0	8.7 ± 2.3	7.13 ± 0.33	7.73 ± 0.13	396 ± 86	409 ± 47	2.18 ± 1.86	2.53 ± 0.43
	20-25	74.7 ± 1.2	11.3 ± 1.2	14.0 ± 0.0	7.91 ± 0.24	8.14 ± 0.20	196 ± 23	262 ± 59	8.74 ± 0.32	6.76 ± 2.17
S6	0-5	70.7 ± 9.1	16.0 ± 4.0	14.0 ± 5.3	7.41 ± 0.08	7.83 ± 0.09	395 ± 98	554 ± 99	8.16 ± 1.43	5.53 ± 2.14
	20-25	67.0 ± 7.5	15.7 ± 1.5	17.7 ± 6.0	7.84 ± 0.03	8.26 ± 0.11	189 ± 20	243 ± 23	9.49 ± 5.41	8.32 ± 3.05
S7	0-5	47.3 ± 8.1	20.0 ± 4.6	32.3 ± 5.1	7.26 ± 0.34	7.70 ± 0.52	389 ± 92	568 ± 468	1.98 ± 1.51	2.14 ± 1.20
	20-25	49.7 ± 19.4	20.3 ± 6.4	29.7 ± 12.9	7.21 ± 1.31	7.55 ± 1.36	134 ± 48	181 ± 86	2.80 ± 3.24	4.85 ± 4.26
S8	0-5	49.5 ± 0.7	22.0 ± 0.0	28.5 ± 0.7	7.42 ± 0.23	7.92 ± 0.09	361 ± 30	479 ± 8	8.50 ± 8.26	7.28 ± 6.81
	20-25	50.5 ± 3.5	18.5 ± 2.1	30.5 ± 0.7	7.66 ± 0.22	7.97 ± 0.20	192 ± 3	228 ± 33	9.32 ± 9.42	6.36 ± 5.51
S9	0-5	60.0	18.0	22.0	7.39	7.83	403	317	8.40	14.75
	20-25	43	25	32	7.68	8.11	209	282	2.87	13.52
S10	0-5	68.0 ± 4.6	16.3 ± 3.8	15.7 ± 1.2	7.39 ± 0.17	8.16 ± 0.27	469 ± 118	533 ± 23	7.58 ± 3.84	7.44 ± 4.63
	20-25	53.3 ± 15.0	21.0 ± 4.0	26.0 ± 13.2	7.77 ± 0.16	8.23 ± 0.11	334 ± 266	266 ± 69	6.63 ± 5.41	5.88 ± 5.69

## Cd, Pb, Zn and Ni Contents of Urban Soils in Istanbul

Table 2. continued.  
Tablo 2'nin devamı.

Sampling No.	Depths	Corg (%)		N (%)		K (%)	
		Spring	Autumn	Spring	Autumn	Spring	Autumn
S1	0-5	6.55 ± 1.46	6.01 ± 1.41	0.447 ± 0.109	0.473 ± 0.105	0.523 ± 0.191	0.568 ± 0.308
	20-25	1.75 ± 0.12	0.98 ± 0.42	0.142 ± 0.036	0.117 ± 0.017	0.385 ± 0.045	0.827 ± 0.289
S2	0-5	4.30 ± 0.94	4.89 ± 0.19	0.426 ± 0.080	0.480 ± 0.037	0.272 ± 0.060	0.452 ± 0.075
	20-25	1.34 ± 0.17	1.66 ± 0.17	0.108 ± 0.047	0.108 ± 0.002	0.253 ± 0.033	0.256 ± 0.110
S3	0-5	0.87 ± 0.24	0.79 ± 0.32	0.088 ± 0.007	0.100 ± 0.010	0.351 ± 0.072	0.310 ± 0.065
	20-25	0.86 ± 0.06	0.90 ± 0.11	0.077 ± 0.004	0.059 ± 0.019	0.392 ± 0.057	0.396 ± 0.179
S4	0-5	2.56 ± 0.68	3.18 ± 0.40	0.238 ± 0.033	0.288 ± 0.017	0.456 ± 0.071	0.425 ± 0.067
	20-25	0.82 ± 0.08	0.95 ± 0.23	0.109 ± 0.010	0.114 ± 0.009	0.495 ± 0.064	0.461 ± 0.086
S5	0-5	2.96 ± 1.37	3.34 ± 0.47	0.284 ± 0.108	0.320 ± 0.106	0.318 ± 0.025	0.244 ± 0.041
	20-25	0.63 ± 0.47	0.85 ± 0.54	0.069 ± 0.010	0.135 ± 0.086	0.424 ± 0.212	0.452 ± 0.131
S6	0-5	4.61 ± 2.21	6.06 ± 1.30	0.355 ± 0.198	0.477 ± 0.130	0.357 ± 0.096	0.267 ± 0.068
	20-25	0.90 ± 0.20	0.39 ± 0.09	0.099 ± 0.020	0.070 ± 0.011	0.435 ± 0.208	0.397 ± 0.228
S7	0-5	2.96 ± 0.41	4.46 ± 1.25	0.318 ± 0.080	0.419 ± 0.128	0.504 ± 0.242	0.409 ± 0.126
	20-25	0.79 ± 0.12	0.69 ± 0.17	0.080 ± 0.020	0.104 ± 0.020	0.509 ± 0.217	0.280 ± 0.048
S8	0-5	5.96 ± 0.45	5.64 ± 1.14	0.447 ± 0.028	0.470 ± 0.018	0.665 ± 0.158	0.421 ± 0.015
	20-25	1.46 ± 0.23	1.38 ± 1.02	0.151 ± 0.055	0.173 ± 0.071	0.639 ± 0.285	0.644 ± 0.211
S9	0-5	3.95	4.19	0.261	0.261	0.653	0.204
	20-25	1.14	1.14	0.109	0.112	0.667	0.325
S10	0-5	4.86 ± 1.14	5.75 ± 1.76	0.391 ± 0.067	0.531 ± 0.123	0.332 ± 0.098	0.448 ± 0.157
	20-25	1.67 ± 1.20	1.42 ± 1.38	0.139 ± 0.076	0.149 ± 0.086	0.364 ± 0.052	0.314 ± 0.033

Table 3. Total heavy metal concentrations in soil samples ( $\text{mg kg}^{-1}$ ).Tablo 3. Toprak örneklerinin toplam ağır metal konsantrasyonları ( $\text{mg kg}^{-1}$ ).

Sampling No. Depths	Cd		Pb		Zn		Ni		
	Spring	Autumn	Spring	Autumn	Spring	Autumn	Spring	Autumn	
S1	0-5	0.49±0.25	0.04±0.07	24.87±4.20	38.53±12.72	58.02±18.05	125.39±11.69	15.40±3.40	36.07±14.01
	20-25	0.34±0.23	0.07±0.12	26.03±4.15	40.27±21.99	43.30±17.10	115.70±29.92	18.57±9.39	38.19±18.60
S2	0-5	0.28±0.13	0.72±0.22	247.23±118.43	746.49±72.56	155.48±46.23	529.11±78.82	22.90±2.74	45.05±3.16
	20-25	0.18±0.25	0.08±0.11	290.45±37.55	464.85±176.56	72.73±24.50	138.76±61.32	20.95±7.71	15.43±1.65
S3	0-5	0.16±0.10	0.12±0.15	26.63±5.93	32.87±17.17	30.27±3.11	57.36±13.35	19.57±6.60	29.04±4.60
	20-25	0.10±0.13	0.14±0.19	73.85±17.8	82.75±6.86	53.25±5.09	64.73±31.41	27.00±5.94	27.31±8.47
S4	0-5	0.06±0.06	0.26±0.28	79.80±28.54	91.80±46.82	72.00±19.71	126.78±35.60	20.53±6.33	33.51±3.59
	20-25	0.18±0.29	0.05±0.09	88.93±33.25	129.68±121.76	63.45±11.64	111.57±43.07	30.88±3.08	25.46±1.32
S5	0-5	0.15±0.23	0.08±0.06	29.53±6.36	23.23±2.74	40.38±5.49	63.71±3.56	12.27±3.91	17.55±5.22
	20-25	0.10±0.10	0.02±0.03	53.97±28.12	86.69±27.63	70.33±13.01	156.19±29.08	16.03±4.20	33.71±6.73
S6	0-5	0.18±0.09	0.33±0.12	114.63±12.00	102.37±28.30	163.75±42.77	269.46±145.60	16.72±3.91	25.51±6.76
	20-25	0.05±0.07	0.24±0.16	62.70±14.90	62.32±57.45	87.77±24.19	131.36±66.62	24.00±7.88	24.76±16.32
S7	0-5	0.15±0.03	0.23±0.06	44.13±20.44	108.39±99.69	80.48±17.59	92.76±24.64	17.80±3.56	34.28±14.60
	20-25	0.28±0.08	0.23±0.11	52.67±33.75	110.23±103.50	65.08±23.38	64.79±12.45	21.10±1.93	21.92±2.58
S8	0-5	0.23±0.32	0.31±0.23	112.40±16.83	86.50±9.76	149.90±61.94	139.46±62.37	29.90±4.45	34.47±2.90
	20-25	0.26±0.02	0.31±0.02	35.00±18.24	27.00±12.02	68.95±10.54	104.61±2.40	35.25±3.18	34.25±1.62
S9	0-5	0.33	0.12	437.90	1121.20	310.00	380.20	24.55	19.02
	20-25	0.49	0.13	445.60	126.65	113.20	321.73	36.20	20.27
S10	0-5	0.44±0.03	0.24±0.12	99.80±62.79	77.31±63.92	161.45±28.53	225.79±51.65	24.33±9.69	32.31±7.33
	20-25	0.26±0.24	0.23±0.10	123.40±134.04	63.70±49.71	125.33±83.16	135.64±73.32	27.23±1.27	31.87±1.00

Pb concentrations in the soils obtained from within the city were generally higher in comparison to the control site, except Pb concentration of S5 at 0-5 cm depth in autumn. The highest concentrations of Pb for both seasons were found at sample site S9 followed by sample site S2 at 20-25 cm depth in autumn. Pb content at S9 and S2 can be categorized as "very polluted" (Table 3).

Zn concentrations in the topsoils -with the exception of a few sites- were generally higher in comparison to the subsoils and increased during autumn. The topsoil Zn values were generally 'high' at S2, S6, S8 and S10 but "very high" at S9 in spring (Table 3).

Ni content of the soils -both in spring and autumn- generally remained below the limit value, but we have also found higher concentrations in some of the samples (Table 3).

It is observed that there are seasonal variations in Cd, Pb, Zn and Ni when examined in relationship to soil characteristics and with one another (Table 4).

#### 4. Discussion

Large amounts of heavy metals from a variety of pollutant sources -vehicle emissions, industrial wastes etc.- accumulate on the topsoil and vegetation (dry deposition) and then reach to the subsoil through rainfall (wet deposition) and leak (Sánchez-Camazano et al., 1994).

In this study, Cd accumulation in the topsoils tends to remain at lower concentrations. According to Alloway (1999), Cd content in soil mostly stays between 0.01-1 mg kg<sup>-1</sup>. When evaluating the Cd content, in all the sample sites it was observed that no value exceeded 1 mg kg<sup>-1</sup>. In Austria, soils having a Cd level of between 1.01-3.0 mg kg<sup>-1</sup> are accepted as being "polluted" (Smidt, 2000). So, according to this data, Istanbul soils have not yet started to become polluted by Cd.

Soils having a Pb content of above 100 mg kg<sup>-1</sup> are accepted as being 'polluted', while 200 mg kg<sup>-1</sup> and higher is considered as "very polluted" (Smidt, 2000). During spring, the Pb concentrations in the soils of various regions of Istanbul varied between 24.87 - 445.6 mg kg<sup>-1</sup>. On the other hand, in a significant number of the sites there was an increase in Pb quantity in autumn which was found to range between 23.23-1121.20 mg kg<sup>-1</sup> (Table 3). The Pb contents at S9 and S2 were generally 5-6 times higher than the threshold values and can be categorized as generally "very polluted". Our results may be owing to the intensive traffic and Pb content of the exhaust gases. According to an investigation (Ona et al., 2006) carried out in the central parts of Philippines, the average soil Pb concentrations in San Fernando, Olongapo, Malolos, Balanga and Cabanatuan cities exceeded maximum value of Pb concentration (25 mg kg<sup>-1</sup>) which was measured in natural soil. Only San Juan in Site 4 had a Pb concentration of > 250 mg kg<sup>-1</sup>. Data gathered from the study areas showed that elevated levels of Pb in soil were due primarily to vehicular emissions and partly to igneous activity. When making a comparison with certain other cities, in autumn the average Pb concentrations in the soil of 0-5 cm depth in Istanbul which are quite higher than many other cities (e.g. Madrid, Seville, Bangkok, Hong Kong, Stockholm, Antalya) indicate that the major source of Pb contamination in urban soils is vehicular emission (Table 5).

Table 4. The relationships between the Cd, Pb, Zn, Ni concentrations and some properties of the soil samples taken from the urban sites in spring and autumn seasons (n = 52) (\* Significant at  $P \leq 0.05$ , \*\* Significant at  $P \leq 0.01$ , \*\*\* Significant at  $P \leq 0.001$ ).  
 Tablo 4. Cd, Pb, Zn, Ni konsantrasyonları ile ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde kentsel alandan alınan toprak örneklerinin bazı özellikleri arasındaki ilişkiler (n = 52) (\* önem düzeyi  $P \leq 0.05$ , \*\* önem düzeyi  $P \leq 0.01$ , \*\*\* önem düzeyi  $P \leq 0.001$ ).

Spring												
	Sand	Silt	Clay	pH <sub>H2O</sub>	EC	CaCO <sub>3</sub>	N	C <sub>org</sub>	K	Cd	Pb	Zn
Cd	-0.035	0.200	-0.067	-0.292*	0.146	-0.102	0.247	0.316*	0.029	1		
Pb	0.109	0.043	-0.173	0.244	0.156	0.352**	0.074	0.082	-0.002	0.180	1	
Zn	0.093	0.166	-0.210	0.098	0.457***	0.168	0.462***	0.494***	0.121	0.288*	0.614***	1
Ni	-0.391**	0.398**	0.354**	0.354	-0.125	0.271	-0.107	-0.117	0.345*	0.120	0.327*	0.274*
Autumn												
	Sand	Silt	Clay	pH <sub>H2O</sub>	EC	CaCO <sub>3</sub>	N	C <sub>org</sub>	K	Cd	Pb	Zn
Cd	-0.008	0.071	-0.046	0.185	0.306*	0.191	0.318*	0.269	-0.167	1		
Pb	0.228	-0.191	-0.227	0.254	0.253	0.483***	0.186	0.211	-0.108	0.379**	1	
Zn	0.272	-0.153	-0.299*	0.195	0.348*	0.286*	0.473***	0.451***	0.046	0.540***	0.718***	1
Ni	-0.203	0.216	0.181	-0.171	0.277**	-0.109	0.347*	0.248	0.631***	0.190	0.089	0.327*

Cd, Pb, Zn and Ni Contents of Urban Soils in Istanbul

Table 5. Comparison of average heavy metal concentrations in the urban soils ( $\text{mg kg}^{-1}$ ).

Tablo 5. Kent topraklarındaki ortalama ağır metal konsantrasyonlarının karşılaştırılması ( $\text{mg kg}^{-1}$ ).

City	Depth (cm)	n	Cd	Pb	Zn	Ni	References
Coruna	0-5	15	0.3	309	206	28	Cal-Prieto et al. (2001)
Madrid	0-20	55		161	210	14.1	De Miguel et al. (1998)
Seville	0-10	31		137	145	21.9	Madrid et al. (2002)
	10-20	31		163	131	23.2	
Naples	0-2	173		262	251		Imperato et al. (2003)
Palermo*	0-10	70	0.68	202	138	17.8	Manta et al. (2002)
Stockholm	0-5	42	0.40	101	171	12.8	Linde et al. (2001)
Bangkok	0-5	30	0.29	47.8	118	24.8	Wilcke at al. (1998)
Hong Kong	0-10	594	2.18	93.4	168		Li et al. (2001)
Hong Kong	0-15	152	0.62	94.6	125	12.4	Li et al. (2004)
Antalya	0-5	73	1.33	36.5	189	81.5	Güvenç et al. (2003)
Istanbul	Spring	0-5	0.24	98.61	107.23	19.74	In this study
		20-25	0.21	98.69	74.75	24.64	
	Autumn	0-5	0.25	183.60	190.01	31.41	
		20-25	0.15	110.18	123.35	28.08	
Soil range			0.01-2.0	2-300	1-900	2-750	Alloway (1999)
Critical values			3-8	100-400	70-400	100	Alloway (1999)

\* Median

In a classification done for Austrian soils, Zn concentrations between 21-50 mg kg<sup>-1</sup> are designated as being "normal"; between 51-150 mg kg<sup>-1</sup> are "above normal"; between 151-300 mg kg<sup>-1</sup> are 'high'; and above 300 mg kg<sup>-1</sup> are 'very high' (Smidt, 2000). When evaluating Zn content in soils in the light of this information, very few sample sites lie within the "normal" category (21-50 mg kg<sup>-1</sup>). It is seen that the major portion of the soils lie within the "above normal" category ranging between 51-150 mg kg<sup>-1</sup>. In comparison to other cities, the average Zn content in Istanbul soils of 0-5 cm depth are lower in spring but higher all other cities in autumn with the exception of Madrid, Coruna and Naples (Table 5). The Zn content in soil is dependent on the parent material mineralogy and its content tends to change as a result of human activity. The accumulation of Zn is mostly caused by anthropogenic sources, atmospheric deposition, mixing of sludge wastes in soils, fertilization with organic or synthetic fertilizers, liming and usage of pesticides in agriculture (Kiekens, 1999). The high amounts of Zn in the soils of Istanbul may be due to various sources of emission. As mentioned earlier the traffic at sites S2 and S9 is particularly dense. Thus, the high Zn concentrations at these two sites may be attributed to the exhaust gases. Zn may have also accumulated in soil (S10) during the production or maintenance of ships in the Golden Horn shipyard.

Ni values in soils vary between 2-750 mg kg<sup>-1</sup>, with the highest value accepted as being 50 mg kg<sup>-1</sup> (McGrath, 1999). Ni content in the sample soils both in spring and autumn generally remained below the 50 mg kg<sup>-1</sup> limit value. However, average Ni concentrations of soil in autumn were higher in comparison with other cities except Antalya (Table 5). McGrath (1999) states that in sandy soils Ni amounts decrease, whereas in clay soils it shows an increase (Table 4).

When we evaluate the sample sites with one another it can be seen that the quantities of almost all four elements at the Saraçhane (S2), European side exit of the Bosphorus Bridge (S9) and Kasımpaşa (S10) are higher in comparison to the remaining sample sites.

Furthermore, there is also a variation in the concentrations of heavy metals in the soils in terms of season. Even if not in all the soils, a majority displayed an increase especially in Pb, Zn and Ni quantities during autumn.

From the results of analysis and comparisons among topsoil samples collected from rural, urban and mostly industrial sites in the vicinity of the Gulf of Izmit, Turkey, it was clearly shown that urban and industrial soils were contaminated more than rural soils (Yılmaz et al., 2003). According to the same authors, Cd was not detected in any of the soil samples but Pb enrichment in urban and industrial soils was thought as a result of gasoline combustion. Comparison of obtained average metal concentration levels with the world average ones indicated elevated values for Pb and Zn (37 and 72 mg kg<sup>-1</sup>, respectively). Our Cd concentrations were also low but Pb and Zn levels were observed quite high compare to this investigation.

As the effects of air pollution were being examined, heavy metal contents in soils were mostly concentrated upon. However, certain physical and chemical characteristics of the soils were also evaluated. In particular, alkaline pH reactions, clay, organic matter and lime contents affect soil's cation exchange capacity and cause buffered heavy metal quantities to increase. In both spring and autumn, Zn showed positive correlations with Cd, Pb and Ni. In spring there was a positive correlation between Pb and Ni. Another positive relationship was determined between Pb and Cd in autumn. Also in spring,



when other soil characteristics (sand-silt-clay proportions, EC,  $C_{org}$ , N and K) were examined with Cd and Pb concentrations, no positive or negative relationships were determined. Except that, a negative correlation between pH and Cd and a positive correlation between  $CaCO_3$  and Pb were found. Again in spring, there is seen to be a positive relationship between Zn and EC, N,  $C_{org}$  content. In this season, Ni concentrations showed a negative correlation with sand and a positive correlation with silt and clay proportions (Table 4). McGrath (1999) stated decreases of Ni concentrations in sandy soils, and some increases in clay soils. We have also determined a positive correlation of Ni with K. In autumn there was a negative correlation only between clay proportions and Zn concentrations. In this season, EC and N values showed significant positive correlations with Ni, Zn and Cd. There was a positive relationship between Pb and Zn with  $CaCO_3$ . According to the results of the statistical analysis, there was also a positive correlation between  $C_{org}$  and Zn. In this study, neither spring nor autumn results showed a relationship between soil pH levels and heavy metal contents (except Cd in spring) (Table 4). Buffering and adsorption of the heavy metals in soil also increased with the increase of pH levels. The obtained result appears to be contrary to this general information. It must be due to the pH values of the urban soils over a narrow range (from 6.29 to 8.29). Manta et al. (2002) has also detected similar results. Heavy metal concentrations in autumn were higher than those of spring. Annual distribution of the rainfall may also affect the rise in heavy metal concentrations. According to the weather conditions, autumn and spring seasons are usually rainy in Istanbul but a dry period also exists in summer. For these reasons, heavy metals can easily leach downwards from the topsoil in wet seasons and they can be accumulated on topsoil by dry depositions in summer.

When comparing heavy metal content in the soils with either the control site or with that of other cities it can be understood that the values for Istanbul are high. Attention should especially be paid as to the rather high quantities of Pb and Zn in the some sampling sites. When considering that the number of vehicles in Istanbul is exceeding 1 million and a significant amount of leaded gasoline is consumed still, it is quite understandable why these results were obtained in such high amounts in the sampling time.

In the future studies, seasonal changes of heavy metal contents should be observed including monthly variations throughout the year. It will be appropriate to analyses yearly approximate fuel consumptions in Istanbul as these significantly affect heavy metal concentrations in soils. Comparison with data from other investigations regarding air pollution with the long-range transport of metals from other parts of the city should be under consideration (Steinnes et al., 1997). Results of urban soil research should be transferred to urban planning and development. Prognosis and simulation of changing soil properties related to urban development; atmospheric deposition; evaluation of soils in the context of urban planning and land use requirements should be also under consideration (Norra and Stüben, 2003). Various precautions may be taken in order to prevent the soils in Istanbul becoming polluted by the heavy metals. Firstly, emissions should be reduced, more restrictions should be placed on the usage of leaded gasoline. Tolerant and accumulator tree and shrub species should be used in parks and gardens within the city to withstand heavy metal contamination. Such vegetation which can absorb heavy metals from the soil and accumulate them in plant parts should be

given preference -e.g. *Ailanthus*, *Populus*, *Robinia* (Bayđu et al., 2006). In such a way which is also known as phytoremediation, heavy metal contents in soil can be reduced.

**Acknowledgements.** This research was supported by the Istanbul University Research Fund (Project no.1170/070998 and 370/18022004) and TUBITAK (TOGTAG-2941). Authors are grateful to Hakan zden, Evrim Yce and Sreyya Gnebakan for their technical assistance; to Istanbul Metropolitan Municipality Department of Environmental Protection; and to Lindsey and William More for their kind help in proof reading the English text.

# İstanbul'da Kent Topraklarının Cd, Pb, Zn ve Ni İçerikleri

Doğanay Tolunay<sup>1\*</sup> ve Gülriz Bayçu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi 34473 Bahçeköy, İstanbul

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü 34134 İstanbul

\*Tel: 0 212 226 11 00, Faks: 0 212226 11 13, e-mail: dtolunay@istanbul.edu.tr

## Kısa Özet

Çalışmada İstanbul'un kentsel alanından 9 ve kent dışından 1 örnekleme noktasından (kontrol) Mayıs ve Eylül 1999 tarihlerinde 0-5 cm ve 20-25 cm derinlikten toplam 104 toprak örneği alınmıştır. Bu örneklerde Cd, Pb, Zn, Ni içerikleri ile bazı toprak özellikleri incelenmiştir. Toprak özellikleri ve ağır metal içerikleri değerlendirildiğinde İstanbul kent topraklarının bir kısmının Pb ve Zn ile kirlenmeye başladığı belirlenmiştir. Pb değerlerinin ilkbaharda 24,87-445,60 mg kg<sup>-1</sup>, sonbaharda 23,23-1121,20 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği bulunmuştur. Ayrıca toprakların Zn ve Ni içeriklerinin ilkbaharda 30,27-310,00 mg kg<sup>-1</sup> ve 12,27-36,20 mg kg<sup>-1</sup>, sonbaharda ise 57,36-528,11 mg kg<sup>-1</sup> ve 15,43-45,05 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ağır metaller, İstanbul, kurşun, toprak kirliliği, kent toprakları

## 1. Giriş

Toprakların ağır metal içerikleri çevre kirliliğinin ulaştığı boyutların anlaşılmasında en önemli göstergelerdendir. Çünkü toprak en zor ve en son kirlenen yaşama ortamıdır. Ağır metallerin doğadaki konsantrasyonlarının artmasına neden olan en önemli kaynaklar fosil yakıtlar ve trafik, madencilik, tarım ve ormancılıkta kullanılan gübreler, pestisitler, odun koruma ilaçları vb, arıtma çamurları, evsel ve sanayi kaynaklı atıklar, metal işleyen endüstriler, şeklinde sıralanabilir.

Bu çalışmada öncelikle İstanbul'un çeşitli bölgelerindeki parklar ile yol kenarlarındaki toprakların toplam Cd, Pb, Zn ve Ni içeriklerinin araştırılması hedeflenmiştir. Araştırmada ayrıca toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile

---

Yayın Komisyonu'na sunulduğu tarih: 13.10.2008

Yayına kabul edildiği tarih: 06.01.2009

yukarıda belirtilen ağır metallerin içerikleri arasındaki ilişkiler irdelenmiş ve ağır metal içeriklerinin mevsime bağlı olarak değişip değişmediği de incelenmiştir. Araştırma kurşunlu yakıt kullanımının yasaklandığı 2000 yılından önce yapılmış olup, araştırma sonuçlarının kurşun içeren yakıtların kullanımdan sonraki durumu inceleyen çalışmalara temel oluşturacaktır.

## 2. Materyal ve Metod

İstanbul'da Mayıs ve Eylül 1999 sonunda 1'i kontrol 10 örnek alandan, 0-5 cm ve 20-25 cm derinlik kademelerinden 104 (52 adedi Mayıs 1999, 52 adedi Eylül 1999 tarihinde) toprak örneği alınmıştır (Şekil 1 ve Tablo 1). 10 örnek alanın 8 tanesinden 3 farklı noktadan 0-5 cm ve 20-25 cm derinlik kademelerinden toprak örneği alınmıştır. S8 numaralı alanda 2, S9 numaralı alanda 1 noktadan örnek alınmıştır. S2 ve S3 numaralı örnek alanlardan 20-25 cm derinlik kademesinden çok taşlı olması sebebiyle ancak 2 noktadan örnek alınabilmektedir.

Hava kurusu halindeki toprak örnekleri öğütülüp, 2 mm lik elekten geçirilmiştir. Toprak örneklerinde tekstür (Bouyoucous hidrometre metodu ile) pH değerleri (toprak-su oranı 1:2,5 olan çözeltide), elektriksel iletkenlik (EC) (toprak-su oranı 1:5 olan çözeltide), CaCO<sub>3</sub> (Scheibler kalsimetresi ile) organik karbon miktarı (Corg) (Walkley-Black ıslak yakma yöntemi ile) toplam azot (semi-mikro Kjeldahl metodu ile) belirlenmiştir. Toprakların Cd, Pb, Zn, Ni ve K içeriklerinin belirlenebilmesi için, topraklar fırın kurusu halde %65'lik HNO<sub>3</sub> ile özel tüplerde berrak çözeltiler elde edilinceye kadar yakılmıştır. Cd, Pb, Zn, Ni ve K ölçümleri Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde (Shimadzu AA-680) yapılmıştır.

## 3. Sonuçlar ve Tartışma

Örnek alanlardaki toprakların ortalama Cd içerikleri 0,02-0,72 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir (Tablo 3). Kirlenmemiş toprakların kadmiyum içerikleri çoğunlukla 0,01-1 mg kg<sup>-1</sup> arasında kalmaktadır. Tüm örnek alanlarda bu değerin aşılmadığı görülmektedir.

İstanbul'un değişik bölgelerinde toprakta ortalama Pb konsantrasyonları ilkbaharda 24,87-445,60 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Sonbaharda ise örnek alanların önemli bir bölümünde topraktaki kurşun miktarı artmış olup, ortalama 23,23-1121,20 mg kg<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur (Tablo 3). 100 mg kg<sup>-1</sup> değerinin üzerinde Pb içeren topraklar "kirlenmiş", 200 mg kg<sup>-1</sup> üzerinde ise "çok kirlenmiş" olarak kabul edilmektedir (Smidt, 2000). Bu bilgilere göre trafiğin oldukça yoğun olduğu Boğaziçi Köprüsü Avrupa Yakası Çıkışında (S9) kurşun içerikleri, "çok kirlenmiş" sınıfına girmektedir. Aynı şekilde Saraçhane Parkından (S2) alınan topraklardaki Pb içeriği de oldukça yüksektir.

İncelenen toprakların ortalama Zn konsantrasyonlarının ilkbaharda 30,27-310,00 mg kg<sup>-1</sup>, sonbaharda 57,36-528,11 mg kg<sup>-1</sup> arasında kaldığı belirlenmiştir (Tablo 3). İncelenen toprakların önemli bir kısmı "normalden yukarı" olarak tanımlanan 51-150 mg kg<sup>-1</sup> arasında çinko içermektedir. İlkbahar mevsiminde sadece Boğaziçi Köprüsü

Avrupa Yakası Çıkışında (S9) üst topraktaki çinko miktarı çok yüksekken ( $300 \text{ mg kg}^{-1}$  in üzerinde), sonbaharda bu alanın yanında S2 numaralı alanda da üst toprakta Zn konsantrasyonları çok yüksektir. Hem Pb, hem de Zn değerlerinin yüksek olduğu S2 ve S9 numaralı alanlar trafiğin yoğun olduğu bölgelerdir.

Toprakların ortalama nikel konsantrasyonları ilkbaharda  $12,27\text{-}36,20 \text{ mg kg}^{-1}$ , sonbaharda  $15,43\text{-}45,05 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişmektedir (Tablo 3). Topraklardaki Ni değerleri kabul edilebilir sınır değeri olan  $50 \text{ mg kg}^{-1}$ 'in altındadır.

İlkbaharda ve sonbaharda Zn ile Cd, Pb ve Ni arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Ek olarak sonbaharda Pb ve Cd miktarları arasında da pozitif bir ilişki mevcuttur. İlkbaharda Zn içerikleri ile toprak özelliklerinden EC, N ve Corg içerikleri arasında pozitif ilişkiler mevcuttur. Bu mevsimde Ni konsantrasyonları ise kum oranları ile negatif, toz ve kil oranları ile pozitif bir korelasyon göstermektedir. Ayrıca çalışmamızda nikel ve potasyum değerleri arasında da pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir. Sonbaharda kil oranları ile sadece Zn konsantrasyonları arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır. Bu mevsimde EC ve N değerleri ile Pb haricinde incelenen diğer üç element arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Pb ve Zn ile  $\text{CaCO}_3$  arasında anlamlı pozitif bir ilişki vardır. İstatistik analiz sonuçlarına göre sonbaharda Corg ile sadece Zn arasında pozitif ilişki mevcuttur (Tablo 4).

İstanbul'un bazı noktalarındaki 0-5 cm derinlikteki toprakların özellikle sonbahardaki Pb içeriklerinin diğer bazı kentlerden (Madrid, Seville, Bangkok, Hong Kong, Stockholm, Antalya) yüksek olduğu belirlenmiştir. Yine sonbaharda 0-5 cm derinlikteki toprakların ortalama Zn içerikleri Madrid, Coruna ve Naples haricindeki kentlerden, Ni içerikleri ise Antalya haricindeki kentlerden daha yüksektir (Tablo 5).

Çalışma sonuçlarına göre incelenen noktalardan bazılarında topraklar Pb ve Zn ile kirlenmeye başlamıştır. Bu nedenle kent içindeki ve yollara yakın park ve bahçelerde ağır metal kirliliğine dayanıklı ağaç ve çalı türleri kullanılmalıdır. Toprakta yoğun şekilde ağır metal alıp biriktiren bitki türleri tercih edilmelidir. Böylece topraktan daha fazla ağır metal alınarak bu bitkilerde biriktirilebilecek ve topraktaki ağır metal konsantrasyonları fitoremediation yoluyla azaltılabilecektir.

## References

- Adriano, D.C., 2001. Trace Elements in Terrestrial Environments. Biogeochemistry, Bioavailability and Risks of Metals. Springer-Verlag, New York.
- Aksoy, A., U. Şahin and F. Duman, 2000. *Robinia pseudo-acacia* L. as a possible biomonitor of heavy metal pollution in Kayseri. *Turkish Journal of Botany*. 24: 279-284.
- Alloway, B.J., 1999. Schwermetalle in Böden Analytik, Konzentrationen, Wechselwirkungen. Springer-Verlag, München.
- Bayçu, G., D. Tolunay, H. Özden and S. Günebakan, 2006. Ecophysiological and seasonal variations in Cd, Pb, Zn, and Ni concentrations in the leaves of urban deciduous trees in Istanbul. *Environmental Pollution*. 143 (3): 545-554.
- Cal-Prieto M.J., A. Carlosena, J.M. Andrade, M.L. Martínez, S. Muniategui, P. López-Mahía and D. Prada, 2001. Antimony as a tracer of the anthropogenic

- influence on soils and estuarine sediments. *Water, Air and Soil Pollution*. 129: 333-348.
- De Miguel, E., M. Jimenez De Grado, J.F. Llamas, A. Martín-Dorado and L.F. Mazadiego, 1998.** The overlooked contribution of compost application to the trace element load in the urban soil of Madrid (Spain). *Science of the Total Environment*. 215: 113-122.
- García-Miragaya, J., S. Castro and J. Paolini, 1981.** Lead and zinc levels and chemical fractionation in road-side soils of Caracas, Venezuela. *Water, Air and Soil Pollution*. 15: 285-297.
- Gülçur, F., 1974.** Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları. İ.Ü. Yayın No: 1970, Orman Fakültesi Yayın No: 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Güvenç, N., O. Alagha and G. Tuncel, 2003.** Investigation of soil multi-element composition in Antalya, Turkey. *Environment International*. 29: 631-640.
- Imperato, M., P. Adamo, D. Naimo, M. Arienzo, D. Stanzione and P. Violante, 2003.** Spatial distribution of heavy metals in urban soils of Naples city (Italy). *Environmental Pollution*. 124: 47-256.
- Kabata-Pendias, A. and H. Pendias, 1992.** Trace Elements in Soils and Plants. Second Edition, CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Kelly, J., I. Thornton and P.R. Simpson, 1996.** Urban geochemistry: a study of the influence of anthropogenic activity on the heavy metal content of soils in traditionally industrial and non-industrial areas of Britain. *Applied Geochemistry*. 11: 363-370.
- Kiekens, L., 1999.** Zink. In: Schwermetalle in Böden Analytik, Konzentrationen, Wechselwirkungen, (Ed. B.J. Alloway), Springer-Verlag, München, pp. 309-331.
- Lagerwerff, J.V. and A.W. Specht, 1970.** Contamination of roadside soil and vegetation with cadmium, nickel, lead and zinc. *Environmental Science and Technology*. 4: 583-586.
- Li, X.D., S. Lee, S. Wong, W. Shi and I. Thornton, 2004.** The study of metal contamination in urban soils of Hong Kong using a GIS-based approach. *Environmental Pollution*. 129: 13-124.
- Li, X.D., C. Poon and P.S. Liu, 2001.** Heavy metal contamination of urban soils and street dusts in Hong Kong. *Applied Geochemistry*. 16: 1361-1368.
- Linde, M., H. Bengtsson and I. Oborn, 2001.** Concentrations and pools of heavy metals in urban soils in Stockholm, Sweden. *Water, Air and Soil Pollution: Focus*. 1: 83-101.
- Lu, L.T., I.C. Chang, T.Y. Hsiao, Y.H. Yu and H.W. Ma, 2007.** Identification of pollution source of cadmium in soil. Application of material flow analysis and a case study in Taiwan. *Environmental Science and Pollution Research International*. 14 (1): 49-59.
- Madrid, L., E. Diaz-Barrientos and F. Madrid, 2002.** Distribution of heavy metal contents of urban soils in parks of Seville. *Chemosphere*. 40: 1301-1308.
- Manta, S.D., M. Angelone, A. Bellanca, R. Neri and M. Sprovieri, 2002.** Heavy metals in urban soils: a case study from the city of Palermo (Sicily), Italy. *Science of the Total Environment*. 300: 229-243.

- McGrath, S.P., 1999. Chrom und Nickel. In: *Schwermetalle in Böden Analytik, Konzentrationen, Wechselwirkungen*, (Ed. B.J. Alloway), Springer-Verlag, München, pp. 183-210.
- Mengel, K. and E. Kirkby. 2001., *Principles of Plant Nutrition*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Morton-Bermea, O., E. Hernandez Alvarez, I. Gaso and N. Segovia, 2002. Heavy metal concentrations in surface soil from Mexico city. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 68: 383-388.
- Norra, S. and D. Stueben, 2003. Urban soils. *Journal of Soils and Sediments*. 3: 230-233.
- Olivares, E., 2003. The effect of lead on the phytochemistry of *Tithonia diversifolia* exposed to roadside automotive pollution or grown in pots of Pb-supplemented soil. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. 15 (3): 149-158.
- Ona, L., A.M. Alberto, J. Prudente and G. Sigua, 2006. Levels of lead in urban soils from selected cities in a central region of the Philippines. *Environmental Science and Pollution Research International*. 13 (3): 177-183.
- Pruvot, C., F. Douay, F. Herve and C. Waterlot, 2006. Heavy metals in soil, crops and grass as a source of human exposure in the former mining areas. *Journal of Soils and Sediments*. 6: 215-220.
- Sánchez-Camazano, M., M.J. Sánchez-Martin and L.F. Lorenzo, 1994. Lead and cadmium in soils and vegetables from urban gardens of Salamanca (Spain). *Science of the Total Environment*. 146/147: 163-168.
- Sastre, J., A. Sahuquillo, M. Vidal and G. Rauret, 2002. Determination of Cd, Cu, Pb and Zn in environmental samples: Microwave-assisted total digestion versus aqua regia and nitric acid extraction. *Analytica Chimica Acta*. 462: 59-72.
- Smidt, S., 2000. *Waldschadigende Luftverunreinigungen*. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien.
- Steinnes, E., R.O. Ailen, H.M. Petersen, J.P. Rambæk and P. Varskog, 1997. Evidence of large scale heavy-metal contamination of natural surface soils in Norway from long-range atmospheric transport. *Science of the Total Environment*. 205 (2-3): 255-266.
- Vassilev, A., J.P. Schwitzguébel, T. Thewys, D. van der Lelie and J. Vangronsveld, 2004. The use of plants for remediation of metal-contaminated soils. *The Scientific World* 4: 9-34.
- Wilcke, W., S. Muller, N. Kanchanakool and W. Zech, 1998. Urban soil contamination in Bangkok: Heavy metal and aluminium partitioning in topsoils. *Geoderma*. 86: 211-228.
- Yener, S.H., 2007. *Alcea pallida* Waldst. Et Kit. ile *Hibiscus syriacus* L.'nin (*Malvaceae*) Biomonitor Özellikleri. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, p. 99.
- Yılmaz, F., Z.Y. Yılmaz, M. Ergin, A.Y. Erkol, A.E. Müftüoğlu and B. Karakelle, 2003. Heavy metal concentrations in surface soils of Izmit gulf region Turkey. *Journal of Trace and Microprobe Techniques*. 21: 523-531.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ A SERİSİ  
MAKALE HAZIRLAMA VE YAZIM KURALLARI

1. MAKALENİN HAZIRLANMASI

Makaleler İngilizce ve Türkçe olmak üzere iki dilde yazılabilir. Yazar veya yazarlar ana metin için bu dillerden birisini, özet metin içinde diğerini tercih edebilirler.

Makaleler aşağıdaki yazım kurallarına göre hazırlanmalıdır.

a) Makale Başlığı

Sayfa üstünden 3 satır boşluk bırakılarak, satır ortasına Times New Roman Tur 14 punto ve bütün kelimelerin ilk harfi büyük olacak şekilde koyu (bold) harflerle yazılmalıdır.

b) Yazar Adları

Makale başlığından sonra 2 aralık boşluk bırakılarak sayfaya ortalanmalı, unvan belirtilmeden baş harfleri hariç ad ve soyad küçük harflerle 10 punto koyu (bold) olarak yazılmalıdır. Yazar adlarının altına 1 satır boşluk bırakılarak 10 punto büyüklükte açık adresler belirtilmelidir. Yazarların adresleri; her bir yazarın soyadının sonunda ve adresinin başında aynı rakam (<sup>1-2-3</sup> şeklinde) kullanılarak üst simge şeklinde belirtilmelidir. Ayrıca makalenin yazışmalarından sorumlu yazar, isminin üzerine bir yıldız işareti (adresli belirtmek amacıyla yazılan rakamından sonra, \* işareti) konularak belirtilmeli ve adreslerden sonra 1 satır boşluk bırakılarak sorumlu yazarın telefon ve faks numaraları ile e-posta adresi yazılmalıdır.

c) Kısa Özet

Kısa Özet başlığından sonra 1 satır aralık verilerek 100 kelimeyi aşmayacak şekilde koyu (bold) harflerle 10 punto ve normal yazım marjında sola dayalı yazılmalı, paragraf başları normal yazım marjına göre 1 cm içeriden başlamalıdır.

d) Anahtar Kelimeler

Kısa özetten sonra 1 satır boşluk bırakılarak; Anahtar Kelimeler: den sonra en az 3, en çok 5 kelime; virgülle ayrılarak, sadece ilk anahtar kelimenin ilk harfi büyük harfle başlayacak, diğerleri tümü küçük harflerle 10 punto yazılmalıdır.

e) Yayın Komisyonuna Sunulduğu Tarih

Düzeltilmiş makalelerin ilk sayfasında sola dayalı olarak dip not şeklinde makalenin yayına sunulduğu ve kabul edildiği tarihler Times New Roman Tur tipinde 8 punto koyu (bold) harflerle şu şekilde yazılmalıdır: Received: 25/03/2008; accepted: 12/01/2009.

f) Metin Bölümleri

Özgün araştırma makaleleri "Giriş", "Materyal ve Yöntem" ve "Bulgular", "Tartışma" bölümlerine göre yazılmalıdır. Sentez ve kaynak incelemesine dayalı özgün makalelerin başlık ve alt başlıkları yazar ya da yazarların yaklaşımlarına göre belirlenebilir.

İlk başlık anahtar kelimelerden sonra 2 satır boşluk bırakılarak başlanmalı ve (Referanslar ana başlığı hariç) 1'den başlayarak (References ana başlığı hariç) numaralandırılmalı (örnek: 1. Giriş, 2. Materyal ve Yöntemler, ... şeklinde), diğer ana başlıklar bunu takip etmelidir. Ana ve alt başlıklar küçük harflerle koyu (bold) 12 punto yazılmalı, ana başlıklarda her kelime büyük harfle başlanmalı alt başlıklarda sadece ilk harfler büyük olmalı ve alt başlıklar 1.1., 1.2., 1.2.1., 2.1. şeklinde numaralandırılmalıdır. Ana başlıklarla bir üst satır arasında 2, bir sonraki satır arasında da 1 satır boşluk bırakılmalıdır. Tüm metin iki yana hizalı olmalı; Kısa Özet ve Abstract başlıkları da dahil olmak üzere ana ve alt başlıklar sola dayalı paragraf başı olmaksızın normal yazım marjından başlamalıdır. Ana metinlerde ise paragraf başlangıçları normal yazım marjına göre 1 cm içeriden başlamalıdır.

g) Makale Metninin Yazım Biçimi

Makaleler 2 satır aralıkla, sayfa ve satırlara numaralar verilerek A4 kağıda, üstten ve alttan 5,85 cm, sağ ve sol kenardan 4,25 cm bırakılarak 12,5 x 18,0 cm lik yazı alanı içine yazılmalıdır. Makaleler MS Word programında Times New Roman Tur yazı tipinde, 10 punto, çift aralıklı, tüm metinde (kaynaklar ve anahtar kelimeler dahil) her sayfa 1'den başlayarak numaralandırılmış ve ilk sayfadan itibaren sayfa numarası verilmiş olarak toplam 30 sayfayı geçmeyecek şekilde hazırlanmalıdır. Sadece doktora tez özetleri 35 sayfa yazılabilir. Makalenin başlığı, yazar adı/adları, kısa özet, yayın komisyonuna sunulduğu tarih, tüm bölüm ve alt bölüm başlıkları ile "References" bölümündeki yazar isimleri ve yayın tarihleri koyu (bold) yazılacaktır. Ayrıca, sadece metin içerisindeki bilimsel isimler (bitki ve hayvan isimleri gibi) ile "References" bölümündeki dergi isimleri italik yazılacaktır.

Makale içerisinde aynı veriler hem tabloda hem de grafikte yer almamalı, tablo ve grafiklerde standart hataların gösterilmesine özen gösterilmelidir (aritmetik ortalama ± standart hata). Ortalamalar karşılaştırılırken önemlilik derecesi sadece yıldızla (\*) veya sadece rakamla (P<0.021 gibi) gösterilmeli, her ikisi birlikte kullanılmamalıdır (P<0.5 için \*, P<0.01 için \*\* ve P<0.001 için \*\*\*). Tablolarda yer alan ortalamalar veya işlemlerin etkisi karşılaştırılırken, karşılaştırmalar hemen bitişiklerine yazılan küçük harflerle üst simge olarak belirtilmeli ve açıklaması tablo altına 120 punto büyüklüğünde yazı ile yapılmalıdır (Örneğin: 12\* gibi).

h) Şekil ve Tablolar

Şekil, tablo, grafik ve resimler belirtilen yazı alanı içerisinde sayfa ortalanarak konmalı, her şekil, tablo, grafik ve resime metin içinde atıf yapılmalı ve atıf yapılan paragraftan hemen sonra yerleştirilmelidir. Tablo ve grafik içerikleri ile başlıkları 10 punto büyüklükte olmalı, başlıklar numaralandırılarak tabloların üstüne; şekil, resim ve grafiklerin altına sola dayalı olarak yazılmalıdır. Şekil, tablo, grafik ve resimler Türkçe ve yabancı dilde başlık ve içerikleri ile birlikte makalenin ana metni kısmında yer almalı, başlık cümlelerinin ilk harfi büyük olmalıdır.

Buna ilişkin örnek aşağıda yer almaktadır.

Örnek:

Şekil 1. Istranca meşesinde liflere paralel basınç direnci ile yoğunluk arasındaki ilişki.

Figure 1. The relation between the compression strength parallel to grain and the density in Istranca oak

Tablo 1. Liflere paralel basınç direnci değerleri.

Table 1. The values of compression strength parallel to grain.

Metin içerisinde şekil ve tablolara (Şekil 1) (Figure 1), (Tablo 1) (Table 1) şeklinde atıf yapılmalıdır. Fotoğraf ve şekiller fotoğraf alınabilecek kalitede olmalıdır (Fotoğraflar siyah-beyaz olarak, parlak karta basılmış, şekiller aydınlar üzerine çini mürekkeple veya bilgisayarla çizilmiş, yazı ve rakamlar da çini mürekkep veya bilgisayarla yazılmış olmalıdır). Fotoğraf ve şekiller, JPEG formatında taranmış olarak metin içinde verilebilir.



**1-) Yabancı Dilde Yazılan Bölümün Başlığı ve Yazar/Yazarların Adları**

Makalenin İngilizce başlığı, makalenin Türkçe kısmının bitiminden sonra yeni sayfaya geçilerek, satır ortasına Times New Roman Tur 14 punto bütün kelimelerin ilk harfi büyük olacak şekilde ve koyu (bold) harflerle yazılmalıdır.

Yazar ismi/isimleri ve adresleri makale başlığından sonra 2 aralık boşluk bırakılarak sayfaya ortalanarak, unvan belirtilmeden baş harfleri hariç ad ve soyad küçük harflerle 10 punto koyu (bold) olarak yazılmalıdır. Yazar adlarının altına 1 satır boşluk bırakılarak 10 punto büyüklükte açık adresler belirtilmelidir. Ayrıca makalenin yazışmalarından sorumlu yazar isminin üzerine bir yıldız işareti (\*) konularak belirtilmeli ve adreslerden sonra 1 satır boşluk bırakılarak sorumlu yazarın telefon ve faks numaraları ile e-posta adresi yazılmalıdır.

**j) Abstract**

Yabancı dilde yazılan başlık, yazar ismi/isimleri ve adreslerinden sonra 1 satır boşluk bırakılıp 100 kelimeyi geçmeyecek şekilde koyu (bold) harflerle 10 punto ve normal yazım marjında sola dayalı yazılmalıdır. Sayfa düzeni ana metinle aynı olmalıdır. Sadece paragraf başlangıçları normal yazım marjına göre 1 cm içeriden başlamalıdır.

**k-)Keywords**

Abstract'tan sonra 1 satır boşluk bırakılarak, en az 3, en çok 5 kelime olacak şekilde virgülle ayrılarak, tümü küçük harflerle 10 punto yazılmalıdır.

**l)- Yabancı Dilde Özet**

Yabancı dilde özet, Keywords'ten sonra 2 satır boşluk bırakılarak başlamalıdır. Yabancı dildeki özet İngilizce, Almanca ve Fransızca olabileceği gibi İngilizce olması daha çok tercih edilmektedir. Makalenin yabancı dildeki özeti; Abstract, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusion, References bölümlerinden oluşmalıdır (Fransızca ve Almanca özetlerde benzer bölümlerden oluşmalıdır). Yabancı dildeki özet konunun anlaşılmasına yardımcı olacak uzunlukta ve açıklayıcı olmalıdır.

**m- Kaynakların Metin İçerisinde Gösterimi**

Kaynaklar metin içerisinde parantez içerisinde; tek kaynak için (Bozkurt, 1992) ve (FAO, 2006), birden fazla kaynak için tarihsel olarak sıralanmış şekilde (Tavşanoğlu, 1973; Özçelik, 1984; Heede, 1991), ortak yayımlar için (Kurtuluş ve Koç, 1997) şeklinde yapılmalıdır. İki den fazla yazarı olan kaynaklar metin içinde kısaca (Aykut ve ark., 1997) şeklinde verilmelidir. Aynı yazarın aynı tarihte yapılmış iki eseri olduğu takdirde bu eserler yılların sonuna a ve b harfleri konarak belirtilmelidir. Aynı yazarın bireysel ve ortak yayımları olduğunda önce bireysel yayımlar sıralanmalı, ortak yayımlar bireysel yayımlardan sonra verilmelidir. Kaynak listesinde bütün yazarlar açık olarak gösterilmelidir. Kaynaklar, yabancı dildeki özetten sonra References başlığı altında, alfabetik sıraya göre aşağıdaki şekilde verilmelidir.

Sempozzyumlardan ve dergilerden alınan makalelerin isimleri yazılırken sadece ismin ilk harfi büyük, diğerleri küçük harflerle yazılmalıdır. Kitap isimlerinde ise her kelime büyük harfle başlamalıdır. References bölümündeki yazar isimleri koyu (bold) yazılmalı, internet kaynakları olarak sadece resmi kurum isimlerine yer verilmelidir.

**n- References / Kaynaklar**

Atıf yapılan makalelerin References kısmında gösterilmesine ilişkin örnekler:

Heede, B. H., 1991. Response of a stream in disequilibrium to timber harvest. *Environmental Management*. 15 (2): 251-255.

Boydak, M., A. Çalıhan and F. Bozkuş, 2002. Seed crop and its variation of *Pinus nigra subsp. pallasiana* in Dursunbey-Alaçam locality. *Review of the Faculty of Forestry, University of Istanbul*. 52 (2): 1-26.

Birkeland, P. W., 1984. Soils and Geomorphology. Oxford University Press, New York.

Harris, C. W. and N. T. Dines, 1988. Time-saver Standarts for Landscape Architecture. McGraw-Hill, Inc., New York.

Dahlgren, R. A., 1988. Effects of forest harvest on stream-water quality and nitrogen cycling in the Casper creek watershed. In: Proceedings of The Conference on Coastal Watersheds: The Casper Creek Story. May 6, Ukiah, California.

FAO, 2006. Rural radio transmissions and rural youth in Mali. [http://www.fao.org/sd/dim\\_kn1\\_kn1\\_060202\\_en.htm](http://www.fao.org/sd/dim_kn1_kn1_060202_en.htm) (Ziyaret tarihi:27 /02/ 2006).

**2. MAKALENİN TESLİMİ VE DEĞERLENDİRME SÜRECİ**

Yukarıda kurallara uygun yazılan makaleler, 4 nüsha basılmış olarak başvuru dilekçesi ile birlikte Yayın Kurulu'na gönderilir ve ön elemeye tabi tutulan makalelerin hakemlere gönderilip gönderilmeyeceğine karar verilir. Hakemler tarafından yayınlanması uygun bulunmayan makaleler, yazarlarına iade edilmez. Yayına uygun bulunmakla birlikte düzeltilmesi veya değiştirilmesi istenen hususlarla ilgili hakem eleştirileri yazarlara gönderilerek düzeltilmesi yada düzeltme isteklerine açıklamalar yapılması istenir. Yazar/yazarların savunmaları yeniden ilgili hakemlerin görüşlerine sunular ve tatmin edici bulunması halinde yayımlanmasına karar verilir.

Yayımlanması uygun bulunan makaleler, son düzeltmeleri yaptıktan sonra tek satır aralıklı olacak ve satır numaraları silinmiş şekilde 2 adet CD içerisinde MS Word programında yazılmış olarak (Yazar ve makale adları CD üzerine yazılmalıdır) başvuru dilekçesi ile birlikte Yayın Kuruluna gönderilir.

Yayın Kuruluna verilecek dilekçe aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Makalenin daha önce herhangi bir yerde yayımlanmış olduğu ve telif ücreti alınmadığı,
- Toplam 5 kelimeyi geçmeyen kısa makale başlığı,
- Toplam kişi alanı (cm<sup>2</sup>) (basılması istenen boyutlara göre hesaplanacak),
- Düzeltmelerin kimler tarafından yapılacağı (en az bir isim),
- Yazarların yazışma adresi, telefon numaraları ve e-mailleri.

**Makale Gönderme Adresi:**

İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın Komisyonu Başkanlığı

Bahçeköy-34473 İSTANBUL

Tel: 0-(212)-226 11 00 (12 hat)

Fax:0-(212)-226 11 13

Email:forestry\_journal@istanbul.edu.tr

