

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES	A	VOLUME	57	NUMBER	2	2007
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.

Ahmet TÜRKER (Istanbul University, Istanbul-Turkey), Asuman EFE (Istanbul University, Istanbul-Turkey), Ergun İLTER (Abant İzzet Baysal University, Düzce-Turkey), Ferhat GÖKBULAK (Istanbul University, Istanbul-Turkey), H. Hulusi ACAR (Karadeniz Technical University, Trabzon-Turkey), Hüseyin Emrullah ÇELİK (Istanbul University, Istanbul-Turkey), Mesut HASDEMİR (Istanbul University, Istanbul-Turkey), Metin SARIBAŞ(Zonguldak Karaelmas University, Artvin -Turkey), Metin TUNAY(Zonguldak Karaelmas University, Bartın -Turkey), Nevzat GÜRLEVİK (Süleyman Demirel University, Isparta - Turkey), Refik KARAGÜL (Düzce University, Düzce-Turkey), Sema YOLAÇ (Istanbul University, Istanbul-Turkey), Yusuf GÜNEŞ (Istanbul University, Istanbul-Turkey), Zafer Cemal ÖZKAN (Karadeniz Technical University, Trabzon-Turkey)

Orman Fakültesi Dergisi Cilt 57, Seri A/2

ISSN 0535-8418 2007 basımı 500 adet basılmıştır.

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

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

SERİ	CİLT	SAYI			
SERIES	A	VOLUME	57	NUMBER	2
SERIE		BAND		HEFT	2007
SÉRIE		TOME		FASCICULE	

İÇİNDEKİLER
(CONTENTS-İNİALT-TABLE DES MATIÈRES)

Abdullah E. Akay, Orhan Erdaş: Orman Ürünlerinin Nakliyatının Planlanmasında Ağ (Network) Modeli Yaklaşımı (<i>Network Model Approach in Transportation Planning of Forest Products</i>)	1
Gökçe Şentürk: Devlet Orman İşletmelerinde Verimlilik ve İktisadilik Analizi (İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Örneği) (<i>Productivity and Economic Efficiency Analysis in State Forest Enterprises (Sample Study: Regional Forest Directorate of Istanbul)</i>)	21
Ahmet Hızal, Taneri Zoralıoğlu, Mustafa Zengin: Changes in Physical Properties of Fine-Textured Soils Occurred Within a Rotation Period of 21 Years in <i>Pinus pinaster</i> (Aiton) Plantations Established by Mechanized Soil Preparation Methods (<i>Makinelî Toprak İşleme Yöntemleri ile Kurulmuş Pinus pinaster (Aiton) Ağaçlandırma Sahalarında 21 Yıllık Bir Sürede İnce Tekstürlü Toprakların Fiziksel Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler</i>)	43
Ali Kavgacı, Gülen Özalp, Neriman Özhatay: Flora of İgneada Floodplain Forests (Longozes) and Their Surroundings (<i>İgneada Subasar Ormanlarının (Longoz) Florası ve Yayılıları</i>)	61

Orman Ürünlerinin Nakliyatının Planlanmasında Ağ (Network) Modeli Yaklaşımı

Abdullah E. Akay^{1*} ve Orhan Erdaş¹

¹ KSÜ, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 46100, Kahramanmaraş

* Tel: 344 223 7666/453 Faks: 344 221 7244, e-mail: akay@ksu.edu.tr

Kısa Özet

Çok sayıda alternatif güzergahın değerlendirilmesini ve maliyeti en aza indiren alternatifin belirlenmesini gerektiren nakliyat problemleri oldukça karmaşıktır. Orman ürünlerinin nakliyatının planlanmasında ve en uygun güzergahın sistematik olarak araştırılmasında bilgisayar destekli modeller kullanılabilir. Bu çalışmada, orman ürünlerinin nakliyatının planlanmasında yaygın olarak kullanılan ağ modeli yaklaşımı tanıtılmış ve ağ modeli tabanlı Network 2001 yazılımının kullanıldığı basit bir uygulama ile bu modelin çözüm kapasitesi sunulmuştur. Bu uygulamada, çok sayıda orman ürünü, rampalar ve depolar dikkate alınarak nakliyat maliyetini en aza indiren güzergah araştırılmıştır. Ayrıca, kamyonla nakliyat giderleri ve orman ürünlerinin tahmini depo satış fiyatları dikkate alınarak net karı en yüksek olan güzergah bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Orman ürünleri nakliyatı, ağ modeli, network 2001

1. Giriş

Orman ürünleri üretim işlerinin planlanması, orman ürünlerinin üretimi, bölmeden çıkarma ve nakliyat gibi ormancılık çalışmalarının kendi içlerinde ve birbirleri arasında etkin ve uyumlu tasarımını ve uygulamasını gerektiren oldukça karmaşık bir sorundur (Erdaş, 1986). Bu çalışmalar arasında, orman ürünlerinin nakliyatı toplam üretim maliyetinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Acar ve Eroğlu,

Yayın Komisyonuna sunulduğu tarih: 01.08.2006

Yayına kabul edildiği tarih: 22.11.2006

2001). Bu nedenle, en uygun (en az maliyet/en yüksek net kar) nakliyat planının geliştirilmesi ülke ekonomisi açısından giderek artan bir öneme sahiptir.

Orman ürünlerinin nakliyatı tali ve ana nakliyat olmak üzere iki aşamada yapılmaktadır (Aykut, 1985). Tali nakliyat aşamasında orman ürünlerinin kesim yerlerinden yol kenarlarında düzenlenen geçici istif yerlerine (rampa) taşınırken, ana nakliyat aşamasında ise rampalarda toplanan ve istiflenen ürünler kamyonlarla orman depolarına ulaştırılır. Orman ürünlerinin üretim maliyetinin yaklaşık %40'ını ana nakliyat oluşturmaktadır (Acar, 1998). Ana nakliyatın maliyetini etkileyen en önemli faktörler; aracın saatlik birim maliyeti, araç hızı, taşıma kapasitesi, yolun eğimi ve uzunluğu, yol tipi ve yolun durumudur.

Temelde planlayıcının tecrübelerine dayalı olan geleneksel yöntemler en uygun nakliyat planının geliştirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Bu yüzden, orman ürünlerinin nakliyatının planlanmasında bilgisayar destekli modeller geliştirilerek zaman ve ekonomik yönden önemli tasarruflar yapılması amaçlanmıştır. 1980'lerin sonlarında, bilgisayar teknolojisinde ve modern matematiksel algoritmalarda meydana gelen gelişmeler, en düşük maliyetli mesafenin bulunmasını gerektiren nakliyat problemlerinin çözümünde cazip alternatif metotların geliştirilmesine yardımcı olmuştur (Sessions ve ark., 2001). Ağ modelleri olarak bilinen bu metotlar en kısa yolun bulunması, en düşük maliyetli mesafenin bulunması, en uygun proje planlaması, maksimum değer akışının bulunması ve en uygun görev tahsisinin yapılması gibi problemlerin çözümünde kullanılırlar (Başkent, 2004).

Schnelle (1980), "Prorate" algoritması ile MINCOST yazılımını geliştirmiştir. Bu yazılımın amacı, orman ürünlerinin nakliyatının planlanmasında, giriş düğüm noktaları (üretim noktaları) ile orman depoları arasındaki en düşük maliyetli güzergahı belirlemektir. Ancak, bu yazılım çok sayıda düğüm noktaları (nodes) arasındaki linklere (arcs) ait yol yapım masraflarının hesaplandığı problemlerin çözümünde yetersiz kalmaktadır. Yazılımın bu hatasını gidermek ve giriş düğüm noktaları ile depolar arasında oluşturulabilecek alternatif güzergahların sayısını artırmak için Weintraub ve Dreyfus (1985) en kısa mesafenin bulunması yaklaşımına dayalı NETCOST yazılımını geliştirmiştir.

1985 yılında, Sessions "Prorate" algoritmasına benzer bir metot kullanarak NETWORK yazılımını geliştirmiştir. Bu yazılımı benzerlerinden üstün kılan önemli nitelikleri vardır. Yazılımda kullanılan algoritma, üretilen orman ürünlerinin zaman periyotlarına ve hacimlerine göre sınıflandırıldığı giriş düğüm noktaları ile başlamakta ve en kısa mesafe problemini değişken (nakliyat maliyeti) maliyetleri, sabit maliyetleri (yol yapım maliyeti) ve akış miktarını (taşınan orman ürününün hacmi) dikkate alarak çözmektedir. Amaç fonksiyonunda minimum maliyeti veya maksimum net karı hedefleyen NETWORK yazılımı, planlayıcılara nispeten büyük nakliyat problemlerinin (5000 link, 3500 düğüm noktası ve 2000 giriş düğüm noktası) çözümünde çok sayıda zaman periyotlarını ve orman ürünlerini değerlendirme imkanı sağlamaktadır. Bu yazılımın eğitim ve ticari amaçlı geliştirilen ileri versiyonu olan NETWORK II (Sessions, 1985), Kuzey Amerika'da çeşitli ormanlık çalışmaları, orman endüstrisinde ve bilimsel araştırmalarda oldukça yaygın olup ve başarı ile kullanılmaktadır.

Orman ürünlerinin nakliyatı problemlerine, doğrusal programlama tabanlı yazılımlarla oldukça başarılı çözümler üretilmiştir. Doğrusal programlama, Amerika

Birleşik Devletleri'nde geliştirilen stratejik ormancılık planlamalarında, 1970'lerin başından günümüze kadar yaygın olarak kullanılan tekniktir. Bu tekniğin temel avantajı, problemlere kesin sonuç üretmesi ve bir amaç fonksiyonunun yanında birden çok kısıtlayıcıyı sınavabilmesidir (Nelson ve ark., 1991). Johnson ve ark. (1987), doğrusal programlama tabanlı FORPLAN yazılımını geliştirerek fonksiyonel planlama ile arazi kullanım planlamasını bir arada gerçekleştirmeyi amaçlamışlardır. Bu yazılımın algoritmasında, orman alanındaki tüm arazi ve su kaynaklarını temsil eden çok sayıda karar verme değişkenine yer verilmiştir. Stratejik planlamalarda kullanılmak üzere, Amerika Birleşik Devletleri'nin Orman Servisi (USDA Forest Service, 1998) tarafından bir diğer doğrusal programlama tabanlı SPECTRUM yazılımı geliştirilmiştir. FORPLAN yazılımı ormancılık çalışmalarının planlanmasında ekonomik verimlilik üzerinde yoğunlaşırken, SPECTRUM yazılımı ekosistem yönetimi sorunlarına da temas etmiştir.

Geniş alanları kaplayan ormanların planlanmasında, konumsal kısıtlayıcıların taktiksel ve işlevsel anlamda oldukça komplike olabilmeleri nedeniyle problemin çözüm alanı genişlemekte ve mevcut yazılımların sınırlarını aşabilmektedir. Bu nedenle, daha az maliyette ve çözüm zamanında en uygun çözümü sunabilen "heuristic" (sezgisel) teknikler geliştirilerek, nakliyat ve kaynakların yönetimi problemlerine uygulanmıştır. Sessions and Sessions (1993), orman ürünlerinin zamana bağlı üretiminin düzenlenmesinde ve nakliyat planının geliştirilmesinde bir seri "heuristic" kuram serisine bağlı olan SNAP yazılımını geliştirmiştir. Bu yazılımda "heuristic", çok sayıda ağaç türlerini, üretim maliyetlerini, alternatif orman depolarını, bölmeden çıkarma tekniklerini, satış fiyatlarını ve yaban hayvanları kısıtlayıcılarını dikkate alarak, rastlantısal araştırma ve en kısa mesafe algoritması yardımı ile taktiksel ormancılık planlaması problemlerini çözmektedir.

DOS işletim sistemine uyumlu geliştirilen NETWORK II yazılımının modern versiyonu olan NETWORK 2000 yazılımı, Chung ve Sessions (2000) tarafından Microsoft Windows işletim sistemine uyumlu olarak geliştirilmiştir. Bu yeni versiyon ile yazılımın kullanıcı ara yüzünün kullanılabilirliğinin iyileştirilmesi ve çözülebilir problem büyüklüğünün artırılması (20000 link, 20000 düğüm noktası ve 5000 giriş düğüm noktası) amaçlanmıştır. NETWORK 2000 yazılımında, "heuristic" çözüm teknikleri kullanılarak çözüm kapasitesi geliştirilmiştir. Ayrıca, yazılım Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) formatına uyumlu ağ verilerini işleme özelliğe sahiptir. Bu yazılımın yeni versiyonu olan NETWORK 2001, Sessions ve ark. (2001) tarafından geliştirilen yeni bir algoritmayı temel alarak Chung ve Sessions (2001) tarafından geliştirilmiştir. Bu yazılım, bileşenlerinin önem derecelerini dikkate alan bir amaç fonksiyonu kullanarak, maliyetin veya kullanıcı tarafından belirlenebilen özneteliklerin en uygun değerlerine ulaştıkları güzergahı tespit etmektedir.

Bu çalışmanın ana amacı; orman ürünlerinin nakliyatının planlanmasında kullanılan ağ modeli yaklaşımının gerisindeki metodu tanıtmak ve basit bir uygulamada ağ modeli tabanlı geliştirilen Network 2001 yazılımını kullanarak bu modelin çözüm kapasitesini araştırmaktır. Uygulamada, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliğinde yer alan 5 bölmede üretilen 4 değişik orman ürününün, orman içindeki 4 rampadan 2 ayrı depoya (Kahramanmaraş'ta Tekerek deposu ve Andırın'da Kurucaova deposu) taşınmasında en uygun nakliyat güzergahı araştırılmıştır. Yürürlükteki yönetmeliklere göre, bir işletme şefliğinde üretilen orman

ürünlerinin başka bir işletmenin deposuna taşınması, orada istiflenmesi ve ihale edilmesi işletmeler arasındaki mutabakat çerçevesinde uygulanabilmektedir. Üretimi yapan işletme, üretim maliyetlerini depo sahibi işletmeye hesabı cari yapar ve satışı yapan depo sahibi işletme de üretimi yapan işletmeye satış sonuçlarını hesabı cari yaparak karşılıklı mutabakatı gerçekleştirir. Bu çalışmanın amaçlarından biride böyle bir uygulamanın toplam net kara katkısını araştırmak ve işletme şeflerinin nakliyat uygulamalarında farklı depoları dikkate alabileceklerini vurgulamaktır.

2. Materyal ve Metod

2. 1. Modelin formülasyonu

Modelde alternatif nakliyat güzergahlarının belirlenmesinde Sullivan (1974) tarafından geliştirilen transport modeli ile Schnelle (1980) tarafından geliştirilen "Prorate" algoritması birlikte kullanılmıştır. Algoritma ilk olarak her bir başlangıç düğüm noktası ile depo satış noktası arasındaki güzergahları belirlemektedir. Bu güzergahlarda sadece değişken maliyetler dikkate alınacağı gibi sabit maliyetlerde dahil edilebilir. Sabit maliyetin dahil edilebilmesi için, sabit maliyet değeri link (orman yolu seksiyonu) üzerinde taşınan orman ürününün hacmine bölünerek eşdeğer değişken maliyete dönüştürülür:

$$EDM_i = DM_i + \frac{SM_i}{\sum H_i} \quad (1)$$

- EDM_i : i linki için eşdeğer değişken maliyet (YTL/m³)
 DM_i : i linki için değişken maliyet (YTL/m³)
 SM_i : i linki için sabit maliyet (YTL)
 H_i : i linki üzerinde taşınan orman ürününün hacmi (m³)

Daha sonra, alternatif güzergahlar arasında toplam değişken ve sabit maliyetleri en aza indiren güzergahın bulunması için Simulated Annealing (Kirkpatrick ve ark., 1983) ve Great Deluge (Dueck, 1993) gibi "heuristic" teknikler kullanılmaktadır. Algoritmada kullanılan amaç fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$Min \sum_i (DC_i \sum H_i + ESM_i X_i) \quad (2)$$

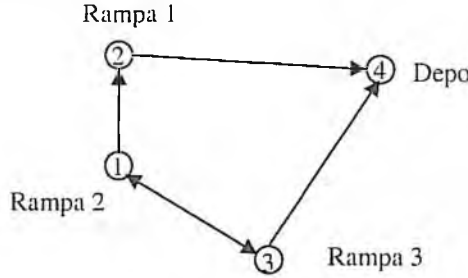
Bu fonksiyonda X_i , değeri 0 veya 1 olan ikili değişkendir. Eğer i linki kullanılırsa 1, kullanılmazsa 0 değerini almaktadır.

2. 2. Modelin yapısal özellikleri

Ağ modelinin etkin bir şekilde kullanılabilmesinde en önemli faktör, nakliyat ağının modelde doğru olarak temsil edilmesidir. Ağ oluşturulduktan sonra, “heuristic” teknikler kullanılarak nakliyat planlaması problemi çözülebilir. Modelin kullanıldığı problemlerde alternatif bölmeden çıkarma teknikleri ve satış depoları, çok sayıda orman ürünleri ve zaman periyotları, alternatif güzergahlar ve yol standartları, en az maliyet ve en yüksek net kar gibi kriterler dikkate alınmaktadır. Bunu gerçekleştirmek için ağ modelinin aşağıdaki yapısal özelliklere göre tasarlanması gerekmektedir.

2. 2. 1. Yeni linkler

Yol ağına eklenecek yeni linkler başlangıç düğüm noktasına, bitiş düğüm noktalarına, nakliyat maliyetine ve link yapım maliyetine göre tanımlanmaktadır. Nakliyat maliyeti kamyonun yüklü gidiş ve boş dönüş maliyetini ifade etmektedir. Buna göre, boş kamyonun takip edeceği güzergahın yüklü olarak takip ettiği güzergahla aynı olacağı varsayılmaktadır. Yüklü kamyonun link üzerinde her iki yönde hareket etmesi durumunda; bu linkin ağda iki ayrı link olarak gösterilmesi gerekir. Şekil 1 üç rampa ve bir satış deposunun yer aldığı örnek bir yol ağını göstermektedir. Şekilde yer alan ok işaretleri link üzerinde orman ürünlerinin nakliyat yönünü göstermektedir. Buna göre, 1 ve 3 numaralı düğüm noktaları arasında iki yönlü taşıma yapılmaktadır.



Şekil 1. Rampalar ve satış deposu arasında yer alan alternatif güzergahlar.

Figure 1. Alternative routes located between landings and mills.

2. 2. 2. Mevcut linkler

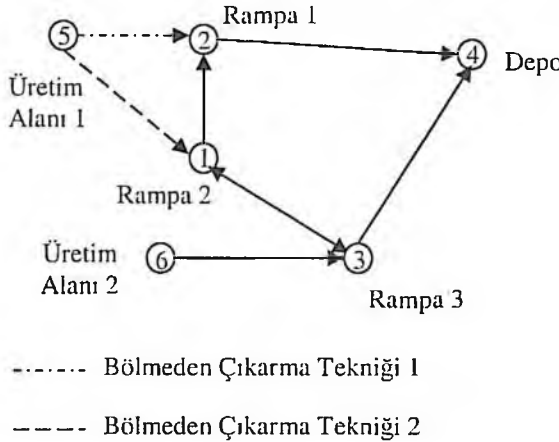
Mevcut linkler yol ağı üzerinde yeni linklerle aynı şekilde yapılandırılmaktadır. Ancak, mevcut linklerde sabit maliyet olarak belirtilen link yapım maliyeti zorunlu bir değişken değildir. Link yapımı gerekmeyen durumlarda, sabit maliyet “0” değerini almaktadır. Ağ modelinde yeni ve mevcut linklere ait değişken ve sabit maliyet değerleri Network 2001 yazılında, “Link Editor” tablosuna işlenmektedir.

2. 2. 3. Link bakımı

Yol güzergahı üzerindeki herhangi bir link bakım gerektiriyorsa, bakım maliyeti değişken veya sabit maliyet olarak belirtilebilir. Yol kaplamasında gerçekleştirilecek bakım maliyetleri genellikle yol üzerinde nakledilen orman ürünlerinin miktarına bağlı olduğundan değişken maliyetler olarak kabul edilebilirler. Buna karşılık, hendeklerin ve büzlerin temizlenmesi gibi bakım maliyetleri sabit maliyet olarak belirtilebilir.

2. 2. 4. Bölmeden çıkarma teknikleri

Bölmeden çıkarma tekniklerini ağ modelinde temsil eden linkler, başlangıç düğüm noktası olan üretim alanı ile bitiş düğüm noktası olan rampa arasında yer alan tek yönlü linklerdir. Ağ modelinin devamında, rampalar bir veya daha çok link için başlangıç düğüm noktası olabilir (Şekil 2). Link üzerindeki toplam değişken maliyeti oluşturan ormancılık çalışmaları; kesme, boylama, tali nakliyat ve yükleme gibi üretilen orman ürünlerinin miktarına bağlı olan çalışmalardır. Sabit maliyeti ise üretim sistemini oluşturan araç ve gereçlerin üretim alanına taşınması ve sistemin kurulması gibi çalışmalar oluşturmaktadır. Bu yayının uygulama bölümünde, bölmeden çıkarma çalışmaları ve yükleme işlerinin maliyetleri dikkate alınmamıştır.



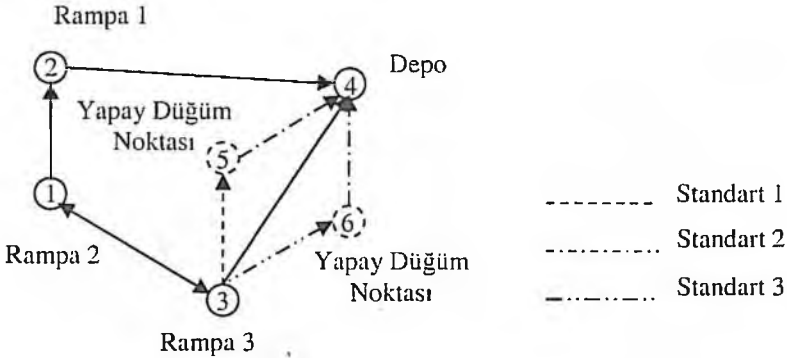
Şekil 2. Orman ürünlerinin üretim alanlarını içeren ağ yapısı.

Figure 2. A network structure containing harvesting units of forest products.

2. 2. 5. Yol standartları

Değişik yol standartları arasında en uygun seçimi yapabilmek için değişken maliyetlerle sabit maliyetler arasında bir değerlendirme yapılmalıdır. Zira, yol

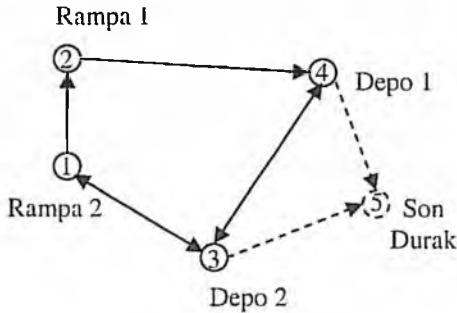
standardını yükseltmek değişken maliyetlerden olan nakliyat maliyetini azaltırken, sabit maliyetlerden olan link yapım maliyetini arttırmaktadır. Her bir yol standardı, ağ modelinde ayrı birer link olarak dikkate alınmaktadır. Aynı başlangıç ve bitiş düğüm noktasına sahip olan bu linklere yapay (dummy) linkler denir (Şekil 3). Yapay linklerde kullanılan düğüm noktalarına da yapay düğüm noktaları denmektedir.



Şekil 3. Alternatif yol standartlarının yapay link ve düğüm noktaları ile temsili.
Figure 3. Representation of alternative road standards with dummy links and nodes

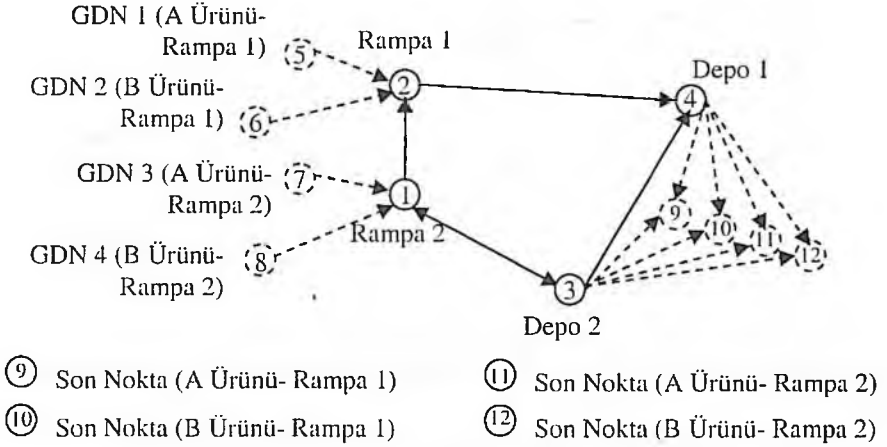
2. 2. 6. Satış depoları ve orman ürünleri

Üretim alanlarından ağ sistemine giriş yapan orman ürünleri birden fazla satış deposuna yönlendirilebilir. Sistemde yer alan satış depoları "Son Durak" olarak işlev göreceği yeni bir yapay düğüm noktasına tek yönlü yapay linklerle bağlanırlar (Şekil 4). Bütün ürünler için en uygun güzergah belirlendikten sonra ürünlerin gerçek satış deposu son durak noktasından bir önceki düğüm noktasına dönerek belirlenebilir.



Şekil 4. İki ayrı satış deposu ve bir son durak düğüm noktası içeren ağ modeli.
Figure 4. A network model with two separate mills and a final destination node.

Üretim alanlarında birden fazla orman ürünü üretilmesi durumunda, her bir ürün için farklı giriş düğüm noktası (GDN) oluşturulur ve ilgili rampaya bağlanır (Şekil 5). Ağ, modelinde, üretilen orman ürünü sayısı kadar yapay satış deposu olmalıdır. Network 2001 yazılımında, her bir orman ürününün giriş düğüm noktası, satış deposu ve nakledilen ürün miktarları "Sale Editor" tablosuna işlenir.



Şekil 5. Farklı orman ürünleri için giriş düğüm noktaları ve satış depoları.
Figure 5. Sales and mills for various forest products.

2. 2. 7. En az maliyet/en yüksek net kar

Ağ modelinde amaç toplam değişken ve sabit maliyet değerleri en az olan güzergahı bulmak olacağı gibi taşınan ürünlerin depo satış fiyatlarının bilinmesi durumunda toplam net karı en yüksek olan güzergahı bulmak da olabilir. Kullanılan algoritmanın minimizasyon problemlerini çözdüğü düşünülürse, modelde maliyetlerin pozitif değerler depo satış fiyatlarının ise negatif değerler alması gerekmektedir. Bu durumda, net karın maksimizasyonu toplam maliyetin minimizasyonu ile sağlanmış olur. Ağ modelinde, orman ürünlerinin depo satış fiyatlarını temsil eden yapay düğüm noktaları oluşturulmalıdır.

2. 2. 8. Zaman periyotları

Ağ modelinin algoritmasında kullanılan "heuristic" teknikler yardımı ile çok sayıda zaman periyotları için en uygun güzergah araştırması yapılabilmektedir. Bu gerçekleştirmek için yeni yapay linkler ekleyerek ağ modelinin yapısında değişikliğe

gitmeye gerek yoktur. Değişik zaman periyotları için elde edilen maliyet veya net karın güncel değerleri tahmini faiz oranları kullanılarak hesaplanır. Bir üretim alanında değişik zaman periyotlarında üretim gerçekleşiyorsa her bir üretim yılı ayrı düğüm noktaları ile temsil edilir.

2. 3. Modelin uygulaması

Modelin uygulamasında, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliğinde yer alan 5 bölmede 2005 yılında üretilen 4 değişik orman ürünlerinin (tomruk, sanayi odunu, maden direği ve kabuksuz kağıtlık), orman içindeki 4 rampadan Kahramanmaraş'ta yer alan Tekerek deposuna ve/veya Andırın'da yer alan Kurucaova deposuna taşınmasında en uygun nakliyat güzergahı araştırılmıştır. Üretim alanındaki eşit büyüklükteki (15 ha) bölmelerin meşcere tipleri ve üretilen orman ürünlerinin miktarı Tablo 1'de gösterilmiştir. 107, 300 ve 513 numaralı bölmelerde üretilen ürünler tali nakliyattan sonra sırası ile R1, R3 ve R4 numaralı rampalarda istiflenmiştir. 234 ve 238 numaralı bölmelerde üretilen ürünlerin tamamı R2 numaralı rampaya ulaştırılmıştır. Üretilen orman ürünlerinin 2005 yılına ait satış fiyatları Tablo 2'de gösterilmiştir. Buna göre, Kahramanmaraş şehir merkezine çok daha yakın olan Tekerek deposundaki satış fiyatları Kurucaova deposundaki fiyatlardan daha yüksektir.

Tablo 1. Orman ürünlerinin miktarı (m^3) ve meşcere tipleri.

Table 1. The amount (m^3) and stand type of the forest products.

Bölmeler	Meşcere Tipi	Tomruk	Sanayi	Maden Direği	Kağıtlık
107	Çzd2	695.351	17.038	42.491	108.335
234	Çzcd2	1800.397	40.264	313.398	61.767
238	Çzd2	1017.597	32.694	224.502	34.161
300	Çzcd3	1360.055	27.002	135.869	50.775
513	Çzcd2	675.292	139.155	415.336	26.242

Tablo 2. Orman ürünlerinin 2005 yılı depo satış fiyatları (YTL/ m^3).

Table 2. Mill sale prices (YTL/ m^3) of the forest products for the year of 2005.

Depolar	Tomruk	Sanayi	Maden D.	Kağıtlık
Tekerek (DT)	143.00	111.00	122.00	85.00
Kurucaova (DK)	135.00	110.00	109.00	82.00

Üretilen orman ürünleri için her bir rampadan önce giriş düğüm noktalarını temsil eden 4'er tane yapay düğüm noktası (T, S, M ve K) belirlenmiştir. Her bir ürün için 2 satış deposundan (DT ve DK) sonra ürünlerin geldiği rampayı gösteren 4'er tane yapay düğüm noktası belirlenmiştir. Bu noktaların her biri ürünlerin satış depolarını (Son Durak) temsil eden yapay düğüm noktalarına (YT, YS, YM ve YK) bağlanmıştır.

Yol ağ sisteminde yer alan linklerin bazı özellikleri (uzunluk, yol tipi, ortalama eğim, yol durumu, ortalama hız, çalışma zamanı ve birim nakliyat maliyeti) Tablo 3'te gösterilmiştir. Ağ sisteminde yer alan R3 ve 3 numaralı düğüm noktalarını bağlayan

yeni link ham yol standardında olup, birim yapım maliyeti (sabit maliyet) 17,000 YTL/km'dir. Nakliyatta kullanılan kamyonların ortalama yük taşıma kapasitesi 15 m³ olarak tahmin edilmiştir. 2005 yılı için kamyonla nakliyatın birim maliyeti Orman Genel Müdürlüğü, İşletme ve Pazarlama Daire Başkanlığı tarafından 22.86 YTL/saat olarak tespit edilmiştir.

Yol uzunlukları bölgenin 1:25,000 ölçekli topografik haritasından yararlanarak hesaplanmıştır. Ortalama yol eğimi ve yol kalitesinin durumu ise arazi ölçümleri ile tespit edilmiştir. Ortalama hız, her bir link için tahmini ortalama yüklü kamyon hızı ile boş kamyon hızının ortalaması alınarak hesaplanmıştır. İyi ve orta kalitedeki ham yol, stabilize yol ve asfalt yollar için ortalama hız değerleri sırası ile 20 ve 25 km/saat, 35 ve 40 km/saat ve 50 ve 60 km/saat'dir. Son olarak, kamyon çalışma zamanı aşağıdaki gibi bulunmuştur:

$$KÇZ_i = \frac{120U_i}{OH_i} (1 + KZ_i) \quad (3)$$

Tablo 3. Ağ modelinde yer alan linklerin özellikleri.

Table 3. The properties of the links located in the network model.

Linkler	Yol Uzunluğu (km)	Yol Tipi	Ortalama Eğim (%)	Yol Durumu	Çalışma Zamanı (Dakika)	Birim Maliyet (YTL/m ³)
R1-1	0.75	Ham Yol	3	orta	5.18	0.13
R2-1	5.45	Stabilize	7	orta	20.55	0.52
R2-2	1.35	Stabilize	5	iyi	4.46	0.11
2-R2	1.35	Stabilize	5	iyi	4.46	0.11
R3-2	0.5	Ham Yol	3	orta	3.45	0.09
R4-5	6.0	Stabilize	5	orta	22.63	0.57
4-6	4.3	Stabilize	7	orta	16.22	0.41
6-4	4.3	Stabilize	7	orta	16.22	0.41
R4-4	1.2	Stabilize	6	orta	4.53	0.11
4-R4	1.2	Stabilize	6	orta	4.53	0.11
1-3	1.3	Stabilize	5	iyi	4.29	0.11
R3-3	0.85	Ham Yol	3	iyi	4.69	0.12
2-6	0.9	Stabilize	5	iyi	2.97	0.08
6-9	6.0	Stabilize	6	iyi	19.80	0.50
9-8	1.3	Asfalt	5	iyi	2.73	0.07
3-8	4.7	Stabilize	6	iyi	15.51	0.39
5-7	4.0	Asfalt	2	orta	10.08	0.26
7-DK	8.0	Asfalt	2	iyi	16.80	0.43
8-DT	24.0	Asfalt	4	iyi	50.40	1.28

$KÇZ_i$: i linki için toplam kamyon çalışma zamanı (dakika)

U_i : i linkinin uzunluğu (km)

OH_i : i linki için ortalama kamyon hızı (km/saat)

KZ_i : i linki için tahmini kayıp zaman oranı (%)
 120 : Gidiş-dönüş zamanının dakikaya çevrilmesi için kullanılır.

Ham yol, stabilize yol ve asfalt yol için kayıp zaman oranları sırası ile %15, %10 ve %5 olarak alınmıştır. Toplam çalışma zamanı hesaplandıktan sonra birim nakliyat maliyeti aşağıdaki gibi bulunur:

$$BNM_i = \frac{KBM}{\left(\frac{YK}{KÇZ_i} \right) 60} \quad (4)$$

BNM_i : i linki için birim nakliyat maliyeti (YTL/m³)
 KBM : Kamyonun saatlik birim maliyeti (YTL/saat)
 YK : Kamyonun yük kapasitesi (m³)
 60 : Saatlik birim maliyetin dakikaya çevrilmesi için kullanılır.

3. Bulgular

Örnek problemin çözümü için Network 2001 yazılımında, link bilgileri “Link Editor” tablosuna (Şekil 6) ve satış depolarına ulaşan orman ürünü bilgileri “Sale Editor” tablosuna (Şekil 7) girilerek Şekil 8’de gösterilen yol ağ sistemi geliştirilmiştir. Orman ürünlerinin satış fiyatları iki orman deposunda farklılık gösterdiğinden, maliyeti en az olan güzergah her zaman net karın en yüksek olduğu güzergah olmayabilir. Bu nedenle, çözüm sürecinde iki senaryo takip edilmiştir. Birinci senaryoda maliyeti en aza indiren nakliyat güzergahı araştırılırken, ikinci senaryoda toplam net karı en yüksek olan güzergah araştırılmıştır. Senaryoların kendi içinde, iki ayrı alternatif orman deposu konfigürasyonu test edilmiştir. Birinci alternatifte orman ürünlerinin her iki orman deposuna da ulaştırılmasına izin verilirken, ikinci alternatifte orman ürünleri sadece üretim yapılan işletme şefliğine ait olan Tekerek orman deposuna ulaştırılmaktadır. Böylece, orman işletmesinin farklı orman depolarını kullanmasına izin verilmesi durumunda, orman ürünlerinin nakliyatında yapılabilecek tasarruf hesaplanmıştır. Boşaltma ve istifleme gibi çalışmaların birim maliyetlerinin her iki orman deposunda da aynı olduğu kabul edildiğinden, hesaplamalarda bu maliyetler ihmal edilmiştir.

3. 1. Senaryo I

Birinci alternatif için orman ürünlerinin toplam nakliyat maliyetini en aza indiren güzergahlar Tablo 4’de gösterilmiştir. R1 numaralı rampada istiflenen bütün orman ürünleri Tekerek deposuna ulaştırılırken, R2, R3 ve R4 numaralı rampalarda istiflenen bütün orman ürünleri Kurucaova deposuna ulaştırılmıştır. Buna göre, toplam nakliyat maliyeti 13,231.02 YTL olarak hesaplanmıştır. Network 2001 yazılımında her bir ürünün nakliyat güzergahını gösteren grafik özellik vardır.

Lns	From node label	To node label	Variable cost (\$/unit/Mi)	Fixed cost (\$/Mk)	Index
1	T1	R1	0.00	0.00	0.00
2	S1	R1	0.00	0.00	0.00
3	M1	R1	0.00	0.00	0.00
4	L1	R1	0.00	0.00	0.00
5	T2	R2	0.00	0.00	0.00
6	S2	R2	0.00	0.00	0.00
7	M2	R2	0.00	0.00	0.00
8	L2	R2	0.00	0.00	0.00
9	T3	R3	0.00	0.00	0.00
10	S3	R3	0.00	0.00	0.00
11	M3	R3	0.00	0.00	0.00
12	L3	R3	0.00	0.00	0.00
13	T4	R4	0.00	0.00	0.00
14	S4	R4	0.00	0.00	0.00
15	M4	R4	0.00	0.00	0.00
16	L4	R4	0.00	0.00	0.00
17	R1	1	0.11	0.00	0.00
18	R2	1	0.34	0.00	0.00
19	R2	2	0.09	0.00	0.00
20	2	R2	0.09	0.00	0.00
21	R3	2	0.06	0.00	0.00
22	R4	5	0.05	0.00	0.00
23	4	L	0.64	0.00	0.00
24	6	4	0.54	0.00	0.00
25	1	3	0.09	0.00	0.00
26	R3	3	0.10	11650.00	0.00
27	2	6	0.00	0.00	0.00
28	6	9	0.64	0.00	0.00
29	9	6	0.29	0.00	0.00
30	3	6	0.54	0.00	0.00

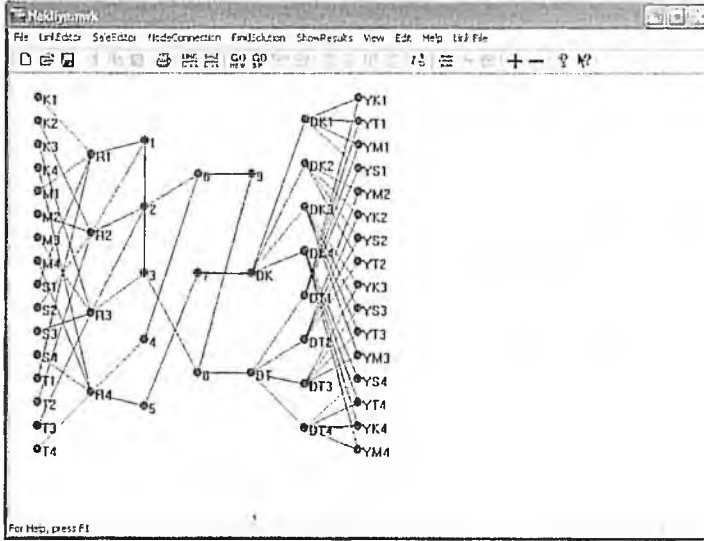
Şekil 6. Örnek problem için geliştirilen ağ modeline ait link verileri.

Figure 6. The link data of the network model generated for the sample problem.

Lns	Entry node	Destination node	Timber volume (units)	Harvest type
1	T1	Y11	635.35	0
2	S1	Y11	17.04	0
3	M1	Y11	42.49	0
4	L1	Y11	100.34	0
5	T2	Y12	2377.65	0
6	S2	Y12	59.60	0
7	M2	Y12	360.17	0
8	L2	Y12	84.94	0
9	T3	Y13	1850.39	0
10	S3	Y13	40.26	0
11	M3	Y13	313.40	0
12	L3	Y13	61.72	0
13	T4	Y14	675.29	0
14	S4	Y14	139.16	0
15	M4	Y14	415.34	0
16	L4	Y14	26.24	0

Şekil 7. Ağ modelinde satış depolarına ulaşan orman ürünü verileri.

Figure 7. The data of forest products reaching the mills in the network model.



Şekil 8. Örnek problem için geliştirilen nakliyat güzergahları.
Figure 8. Transport routes generated for the sample problem.

Tablo 4. Senaryo I'de birinci alternatifte, her bir orman ürünü için nakliyat maliyetini en aza indiren güzergahlar.

Table 4. The routes minimizing the transportation cost for each forest product in the first alternative in Scenario I.

Giriş Düğüm Noktaları	En uygun Güzergahlar
T1	T1-R1-1-3-8-DT-DT1-YT1
T2	T2-R2-2-6-4-R4-5-7-DK-DK2-YT2
T3	T3-R3-2-6-4-R4-5-7-DK-DK3-YT3
T4	T4-R4-5-7-DK-DK4-YT4
S1	S1-R1-1-3-8-DT-DT1-YS1
S2	S2-R2-2-6-4-R4-5-7-DK-DK2-YS2
S3	S3-R3-2-6-4-R4-5-7-DK-DK3-YS3
S4	S4-R4-5-7-DK-DK4-YS4
M1	M1-R1-1-3-8-DT-DT1-YM1
M2	M2-R2-2-6-4-R4-5-7-DK-DK2-YM2
M3	M3-R3-2-6-4-R4-5-7-DK-DK3-YM3
M4	M4-R4-5-7-DK-DK4-YM4
K1	K1-R1-1-3-8-DT-DT1-YK1
K2	K2-R2-2-6-4-R4-5-7-DK-DK2-YK2
K3	K3-R3-2-6-4-R4-5-7-DK-DK3-YK3

K4	K4-R4-5-7-DK-DK4-YK4
----	----------------------

İkinci alternatif için orman ürünlerinin nakliyat maliyetini en aza indiren güzergahlar Tablo 5'te gösterilmiştir. Bu alternatifte Kurucaova deposuna nakliyata izin verilmediğinden, istiflenen bütün ürünler Tekerek deposuna ulaştırılmıştır. Toplam nakliyat maliyeti 14,982.16 YTL olarak bulunmuştur.

Tablo 5. Senaryo I'de ikinci alternatifte, her bir orman ürünü için nakliyat maliyetini en aza indiren güzergahlar.

Table 5. The routes minimizing the transportation cost for each forest product in the second alternative in Scenario I.

Giriş Düğüm Noktaları	En uygun Güzergahlar
T1	T1-R1-1-3-8-DT-DT1-YT1
T2	T2-R2-2-6-9-8-DT-DT2-YT2
T3	T3-R3-2-6-9-8-DT-DT3-YT3
T4	T4-R4-4-6-9-8-DT-DT4-YT4
S1	S1-R1-1-3-8-DT-DT1-YS1
S2	S2-R2-2-6-9-8-DT-DT2-YS2
S3	S3-R3-2-6-9-8-DT-DT3-YS3
S4	S4-R4-4-6-9-8-DT-DT4-YS4
M1	M1-R1-1-3-8-DT-DT1-YM1
M2	M2-R2-2-6-9-8-DT-DT2-YM2
M3	M3-R3-2-6-9-8-DT-DT3-YM3
M4	M4-R4-4-6-9-8-DT-DT4-YM4
K1	K1-R1-1-3-8-DT-DT1-YK1
K2	K2-R2-2-6-9-8-DT-DT2-YK2
K3	K3-R3-2-6-9-8-DT-DT3-YK3
K4	K4-R4-4-6-9-8-DT-DT4-YK4

Senaryo I'de, her iki satış deposunun kullanımına izin verilmesi durumunda toplam nakliyat maliyetinde %11.69 oranında tasarruf yapılmıştır. Acar (1998), Artvin Orman İşletme Müdürlüğü'nde orman yolları üzerinde nakliyatın doğrusal programlama tabanlı transport modeli ile planlanması durumunda %18 oranında tasarruf yapılabileceği belirtmiştir.

3. 2. Senaryo II

Tablo 6'da birinci alternatif için orman ürünlerinin nakliyatında net karı eniyleyen güzergahlar görülmektedir. Bu alternatifte Kurucaova deposuna nakliyatın izin verilmesine rağmen, sadece R4 numaralı rampada istiflenen sanayi odunu ürünleri Kurucaova deposuna ulaştırılmıştır. Buna karşılık, diğer orman ürünleri Tekerek deposuna ulaştırılmıştır. Bunun nedeni, tomruk, maden direği ve kabuksuz kağıtlık

orman ürünlerinin Tekerek deposundaki satış fiyatlarının Kurucaova deposundaki satış fiyatlarından sırası ile 8.0, 13.0 ve 3.0 YTL yüksek olmasıdır. Sanayi odununun satış fiyatı ise sadece 1YTL daha yüksektir. Buna göre, toplam net kar 968,891.93 YTL olarak hesaplanmıştır.

Tablo 6. Senaryo II’de birinci alternatifte, her bir orman ürünü için nakliyat maliyetini en aza indiren güzergahlar.

Table 6. The routes minimizing the transportation cost for each forest product in the first alternative in Scenario II.

Giriş Düğüm Noktaları	En uygun Güzergahlar
T1	T1-R1-1-3-8-DT-DT1-YT1
T2	T2-R2-2-6-9-8-DT-DT2-YT2
T3	T3-R3-2-6-9-8- DT-DT3-YT3
T4	T4-R4-4-6-9-8- DT-DT4-YT4
S1	S1-R1-1-3-8-DT-DT1-YS1
S2	S2-R2-2-6-9-8-DT-DT2-YS2
S3	S3-R3-2-6-9-8-DT-DT3-YS3
S4	S4-R4-5-7-DK-DK4-YS4
M1	M1-R1-1-3-8-DT-DT1-YM1
M2	M2-R2-2-6-9-8-DT-DT2-YM2
M3	M3-R3-2-6-9-8-DT-DT3-YM3
M4	M4-R4-4-6-9-8-DT-DT4-YM4
K1	K1-R1-1-3-8-DT-DT1-YK1
K2	K2-R2-2-6-9-8-DT-DT2-YK2
K3	K3-R3-2-6-9-8-DT-DT3-YK3
K4	K4-R4-4-6-9-8-DT-DT4-YK4

Kurucaova deposuna nakliyatın izin verilmediği ikinci alternatifte oluşan güzergahlar ve net karlar, R4 numaralı rampada istiflenen sanayi odunu hariç, birinci alternatiftekilerle paralellik göstermiştir. Buna göre, toplam net kar 968,880.28 YTL olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, her iki satış deposunun kullanımına izin verilmesi durumunda toplam net karda 11.65 YTL gibi sembolik bir artış sağlanmıştır. Bunun nedeni Tekerek deposundaki satış fiyatlarının yüksek olması nedeni ile iki alternatifte de Tekerek deposunun tercih edilmesidir. Toplam net kardaki küçük farkın nedeni ise 4 numaralı rampada istiflenen sanayi odunu ürünlerinin birinci alternatifte Kurucaova deposuna ulaştırılmasıdır.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada sunulan örnekten elde edilen sonuçlar genelleştirilemez, ancak, nakliyat güzergahının planlanmasında etkili olan faktörlerin duyarlılığının anlaşılması

açısından bu sonuçların bilgilendirici olduğu görünmektedir. Buna göre, yol ağında yer alan linklere ait nakliyat birim maliyeti kamyonun çalışma zamanına, saatlik birim maliyetine ve yük kapasitesine bağlıdır. Çalışma zamanını etkileyen ana faktör olan araç hızı yolun özelliklerine (eğim, uzunluk, yol tipi ve durumu) göre değişmektedir. Yol özellikleri iyileştiği oranda araç hızı artacak ve çalışma zamanı azalacaktır. Nakliyatla saatlik birim maliyet (kamyon, bir şoför ve bir yardımcısı dikkate alınarak) Orman Bölge Müdürlüklerinden alınan temel verilerden yararlanılarak Orman Genel Müdürlüğü tarafından tespit edilir ve İşletme Şefliklerine bildirilir. Birim maliyeti etkileyen en önemli faktörler sırası ile yakıt giderleri, şoför ve yardımcı giderleri, lastik giderleri ve bakım giderleridir. Nakliyatla kullanılan kamyonların ortalama yük kapasiteleri iğne yapraklı ve yapraklı ağaç tomrukları için sırası ile 15-20 m³ ve 10-14 m³ olarak kabul edilmiştir (Acar, 1998). Formül 4'de görüldüğü gibi, yük kapasitesi yüksek kamyonların kullanılması linklere ait birim nakliyat maliyetini azaltacaktır.

Orman ürünlerinin üretiminde toplam maliyetin önemli bir kısmını oluşturan kamyonla nakliyatının etkin bir şekilde planlanması zorunludur. Çok sayıda alternatif güzergahın değerlendirilmesinde ve en uygun (en az maliyet/en yüksek net kar) alternatifin sistemli bir şekilde belirlenmesinde ağ modeli yöntemi kullanılmaktadır.

Orman ürünlerinin nakliyatının planlanmasında, yol yoğunluğunun ve yol standartlarının yüksek olduğu ormanlarda ağ modeli daha etkin bir biçimde kullanılabilir. Türkiye'de orman yollarının ortalama yoğunluğu ise oldukça düşüktür (8-9m/ha). Orman kaynaklarının etkin olarak yönetilebilmesi için orman yollarının yoğunluğunun en az 20m/ha olması gerekmektedir (Acar ve ark., 2000). Ancak bunun gerçekleşmesi sonucu alternatif güzergahların etüt edilmesi söz konusu olabilir. Ayrıca, satış depolarının daha yakın mesafelerde kurulması da güzergah alternatiflerini artıracak ve nakliyat maliyetlerini azaltacaktır.

Orman ürünleri üretiminin yoğun olarak devam ettiği bölgelerde toplam net karı eniyileyen nakliyat güzergahlarının ağ modeli ile tespit edilmesi önemli oranda tasarruf yapılmasını sağlayacaktır. Bu bölgelerde yeni orman yollarının planlanmasında, toplam yol yapım maliyeti ile gelecekteki bakım ve nakliyat maliyetleri ağ modeli kullanılarak değerlendirilebilir ve en uygun güzergahlar ve yol standartları seçilebilir. Ayrıca, pazar şartlarının ve taleplerinin uygun olması halinde, dikili satış ile depodan satış uygulamalarının nakliyat maliyetleri ve/veya toplam net karları ağ modeli yöntemi kullanılarak karşılaştırılarak en ekonomik yöntem belirlenebilir.

Network Model Approach in Transportation Planning of Forest Products

Abdullah E. Akay^{1*} and Orhan Erdaş¹

¹ Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 46100, Kahramanmaraş, Turkey

* Tel: 344 223 7666/453 Fax: 344 221 7244, e-mail: akay@ksu.edu.tr

Abstract

Forest production planning is a quite complex problem which requires to plan and implement harvesting, logging, and transportation activities with efficiency and harmony. Among these activities, the cost of transportation can be a high proportion in the total cost of producing timber. Therefore, it is very important to develop an optimum transportation plan with minimum cost or maximum net profit. The main purpose of this study was to introduce the methodology behind the network analysis method used in forest transportation planning and to present NETWORK 2001 model and its solution capability in a sample application.

Key words: Transporting forest products, network model, Network 2001

1. Introduction

The main factors that affect transporting logs from landings to warehouses include machine rate, vehicle speed, load capacity, road gradient and length, road type, and road condition. To develop an optimum plan, the effects of these factors on total cost should be well known by the transportation planners.

Traditional transportation planning methods highly depend on the experiences of a planner. They are not capable of searching alternative transportation plans or selecting an optimum plan with minimum cost. Since late 1980's, computer-based methods, integrating improved computer technology and advanced optimization techniques, have been developed to help planners in generating high number of alternative transportation plans with less computational time and cost. Network analysis method has been widely

used to solve transportation problems such as shortest path, maximum flow, and optimum task allocation.

2. Material and Methods

To solve forest transportation problems, several models have been developed by using network analysis method. MINCOST model was developed to determine the path with minimum transportation cost. Then, the upgraded version of this model, NETCOST, was developed to evaluate multiple path alternatives between sales and mills. In 1985, NETWORK model was developed by using a method which was similar to "Prorate" algorithm. This model had some superior features such as categorizing sales by multiple time periods, forest products, and timber volumes and considering fixed costs (construction costs) and amount of flow (timber volume). Then, educational and commercial version of this model, NETWORK II, was developed to be used in forestry applications in North America.

In 2000, NETWORK II model was upgraded to be run in Microsoft Windows environment with improved interface. In the upgraded version, NETWORK 2000, solution capacity was improved by using modern optimization techniques and by processing GIS based network data. Then, NETWORK 2001 model was developed to include additional features such as considering weighted objective function components, solving transportation problems with multiple goals, and minimizing total cost of transportation and construction.

In this study, network analysis method was presented by using Network 2001 model in evaluation of two transportation scenarios. In the first scenario, the optimum route with minimum cost was searched by considering multiple numbers of forest products (lumber, industrial wood, mine pole, and pulpwood), landings (R1, R2, R3, and R4), and warehouses (Tekerek and Kurucaova). Since the selling prices for the forest products were not the same in these two warehouses, the route with maximum net value was searched in the second scenario by considering estimated selling prices. Within both scenarios, two alternative warehouse configurations were tested. In the first alternative, it was allowed to transport forest products to both warehouses, while only Tekerek warehouse was permitted in the second alternative.

3. Results and Discussion

For the first scenario, the results from the first alternative indicated that the forest products from landing R1 were delivered to Tekerek warehouse, whereas the forest products from other landings were delivered to Kurucaova warehouse. In this alternative, the total cost of transportation was computed to be 13,231.02 YTL. Since it was not allowed to consider Kurucaova warehouse in the second alternative, all the forest products from the landings were delivered to Tekerek warehouse with the total

transportation cost of 14,982.16 YTL. Therefore, considering multiple warehouses reduced the total transportation cost by 11.6%.

For the second scenario, the results from the first alternative indicated that only industrial wood from landing R4 was delivered to Kurucaova warehouse, whereas all the other forest products were delivered to Tekerek warehouse. The reason for this result was that selling prices of lumber, mine pole, and pulpwood in Tekerek warehouse were greater than the prices in Kurucaova warehouse. In this alternative, the total net value was computed to be 968,891.93 YTL. In the second alternative, all the forest products from the landings were delivered to Tekerek warehouse with the total net value of 968,880.28 YTL. Therefore, the net value was slightly higher in the first alternative than the net value in the second alternative.

4. Conclusion

The results from this sample application can not be generalized, but they indicate that using network analysis based models (e.g. NETWORK 2001) in developing transportation plan can reduce the total cost. Besides, these models can assist forest transportation planners to investigate the effects of main decision factors (i.e. machine rate, vehicle speed, load capacity, road gradient and length, road type, and road condition) on total cost of delivering timber to the warehouses. Network analysis method can be also used to design new forest roads by estimating construction, maintenance, and transportation costs and by evaluating optimum routes and different road standards.

References

- Acar, H. H., 1998.** Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde kamyonla nakliyat giderlerinin transport modeli ile minimize edilmesi. *Journal of Agriculture and Forestry*. 22: 491-497.
- Acar, H. H., U. Gül ve S. Gümüş, 2000.** Bölmeden çıkarma çalışmalarında toplam maliyetin minimizasyonu için doğrusal programlama kullanımı. *Journal of Agriculture and Forestry*. 24: 383-391.
- Acar, H. H. ve H. Eroğlu, 2001.** Orman yolları üzerinde odun hammaddesi nakliyatinin planlanması. Kafkas Üniversitesi, *Artvin Orman Fakültesi Dergisi*. 1: 61-66.
- Aykut, T., 1985.** Orman ürünlerinin taşınmasında mekanizasyon ve verimler, Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği I. Ulusal Sempozyumu, Bolu, MPM Yayın No. 339, 130-158.

- Başkent, E. Z., 2004.** Yöneylem Araştırması, Modelleme ve Doğal Kaynak Uygulamaları. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel yayın No: 218, Fakülte yayın No: 36. KTÜ Matbaası. Trabzon.
- Chung, W. and J. Sessions, 2000.** NETWORK 2000: a program for optimizing large fixed and variable cost transportation systems. *in* Proc. of the Eighth Symposium on Systems Analysis in Forest Resources, Arthaud, G.J. (ed.). Sept 28-30, Aspen, Colorado, USA.
- Chung, W. and J. Sessions, 2001.** NETWORK 2001 - Transportation planning under multiple objectives. *In*: Proceedings, The International Mountain Logging and 11th Pacific Northwest Skyline Symposium, December 10-12, Seattle, WA, USA.
- Dueck, G., 1993.** New optimization heuristics: the Great Deluge and Record-to-Record Travel. *J. of Computational Physics.* 104: 86-92.
- Erdaş, O., 1986.** Odun hammaddesi üretimi, bölmeden çıkarma ve taşıma safhalarında sistem seçimi. *KTÜ Orman Fakültesi Dergisi.* 9(1-2): 91-113.
- Johnson, K. N., T. W. Stuart and S. A. Crim, 1987.** FORPLAN Version 2: Mathematical Programers Guide. USDA Forest Service. 124 pp.
- Kirkpatrick, S., C. Gellat and M. Vecchi., 1983.** Optimization by simulated annealing. *Science.* 220: 671-680.
- Nelson, J., J. D. Brodie and J. Sessions, 1991.** Integrating short-term area-based logging plans with long-term harvest schedules. *Forest Science.* 37 (1): 101-122.
- Schnelle, B., 1980.** MINCOST users instructions. USDA Forest Service Report, Northern Region, Div. of Engineering, Missoula, MT.
- Sessions, J., 1985.** A heuristic algorithm for the solution of the fixed and variable cost transportation problem. *in* Proc. of the 1985 Symposium on Systems Analysis in Forest Resources, Dress and Field (eds.). Society of American Foresters, Dec 9-11. Athens, GA, USA.
- Sessions, J., J. B. Sessions, 1993.** SNAP II/III User's Guide. USDA Forest Service, Portland, OR.
- Sessions, J. and W. Chung and H. R. Heinimann, 2001.** New algorithms for solving large scale harvesting and transportation problems including environmental constraints. *in* Proc. of the FAO/ECE/ILO workshop on new trends in wood harvesting with cable systems for sustainable forest management in mountain forests, June 18-24, Ossiach, Austria.
- USDA Forest Service, 1998.** SPECTRUM: An analytical tool to support ecosystem management. Forest Service Research Reports. No: 234. 42 p.
- Weintraub, A. and S. Dreyfus, 1985.** Modifications and extensions of heuristics for solving resource transportation problems. Coop Agreement Final Report, University of California, Berkeley.

Devlet Orman İşletmelerinde Verimlilik ve İktisadilik Analizi (İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Örneği)*

Gökçe Şentürk

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

Tel : 0212 226 11 00 /25090, e-mail: gokcesen@istanbul.edu.tr

Kısa Özet

Bu çalışmada İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı devlet orman işletmelerinde verimlilik ve iktisadilik analizi yapılmıştır. Çalışmanın amacı, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 8 orman işletmesinin sahip oldukları kıt kaynakları (üretim faktörlerini) işletme amaçları doğrultusunda ne derece iktisadi ve verimli kullandıklarını belirlemektir. Böylece işletmelerin iktisadilik ve verimlilik kriterleri bakımından göreceli olarak yatay veya dikey karşılaştırılmasına olanak sağlanacaktır. Araştırmanın verileri İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 8 orman işletmesinin 2001-2003 dönemine ait bilançolarından ve diğer kayıtlarından alınmış, bu amaçla geliştirilen özel kriterler (veya teknik oranlar) yardımıyla, ayrı ayrı ve bu kriterlerin agregasyonunu içeren karşılaştırmalar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Verimlilik, iktisadilik, başarı ölçümü, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü.

1. Giriş

Dünyada ve ülkemizde her sektörde üretimin etkinliği gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Tüm ülkelerde ekonomik gelişmenin temel kaynağının verimlilik artışı olduğu anlaşılmaya başlanmıştır. Sektörler verimlilik düzeyinin yükseltilmesi için çeşitli arayışlar içine girmişlerdir. Özellikle işletmeler arasında rekabet söz konusu olduğunda, en iyiyi en uygun maliyetle üretip piyasaya sunma gayreti meydana gelmekte bu da direkt olarak toplum refahını artırmaktadır. Zamanla işletmeler, bu

Yayın Komisyonuna sunulduğu tarih: 09.02.2007

Yayına kabul edildiği tarih: 21.06.2007

* Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Ormancılık Ekonomisi Programında aynı ad altında hazırlanmış Yüksek Lisans Tezi çalışmasının özeti.

rekabet içerisinde verimlilik artışı sağlayamadıkları takdirde yok olma tehlikesiyle karşılaşacaklarının farkına varmışlardır.

İşletme, insan ihtiyaçlarını doğrudan veya dolaylı olarak karşılamak amacıyla işleyen veya işletilen teknik, ekonomik ve sosyal bir birim olarak tanımlanabilir. İşletmelerin çok çeşitli amaçları olmakla beraber, hemen her işletmenin; kar sağlamak, sosyal sorumluluk taşımak, varlığını sürdürmek ve büyümek gibi genel anlamda kabul görmüş amaçları vardır. Bunların yanında işletmelerin türüne, işletme sahibine, yapılarına, kuruluş nedenlerine, ekonomik düzen koşullarına, yönetim anlayışlarına bağlı olarak işletmelerin çok çeşitli özel amaçları olabilir (Daşdemir, 2001). Her işletmenin bu amaçlara ulaşma derecesi onun başarısını (performansını) göstermektedir. Başarı ölçüm ve denetim sistemleri, işletme yönetiminde büyük önem taşırlar. Özellikle işletmelerin rakipleriyle yarışarak, yaşamlarını sürdürme ve büyümeleri ile ilgili sorunlarında yönetime yol gösterici katkıları yadsınamaz. Ölçüm ve denetim sistemlerinin bu gücü "ölçülemeyenin yönetilemeyeceği" gerçeğinden gelmektedir (Akal, 1992). Verimlilik artışı, bu başarının ölçülmesi ve artırılması için gerekli önlemler alınmasına bağlıdır. Ancak, başarının artırılması öncelikle başarının ölçümünü gerektirir.

Bununla birlikte başarının tek boyutlu düşünülmesi yanıltıcı olacaktır. Çünkü başarı çok boyutlu bir kavram olup, çok sayıda kriteri içermektedir. Kârlılık, verimlilik, iktisadilik, yenilik, çalışma yaşamının kalitesi gibi . Tek bir boyutla işletme başarısını değerlendirmek yanlış sonuçlar ortaya çıkarabilir. Çünkü işletmeler bir boyut değerlendirmesinde başarılı görülürken, başka bir boyut değerlendirmesinde başarısız görülebilir. Kısaca işletmelerin başarıları hakkında sağlıklı kararlar verilebilmesi için çok boyutlu bir başarı ölçümünün yapılması gerekmektedir. Diğer dikkat edilmesi gereken nokta, verimlilik, iktisadilik ve dolayısıyla başarı ölçümünde kullanılacak kriterlerin zamana, mekâna, sektöre göre değişmesidir. Yani kalıp halindeki bir başarı ölçüm modeli farklı işletmeler üzerinde uygulanamaz . İşletmelerde başarı ölçüm ve denetimi ile kullanılacak pek çok yöntem ve model geliştirilmiştir (İlter, 1991; Akal, 1992; Daşdemir, 1996). Başarı ölçüm ve denetimleri ancak uygun ortam ve yöntemlerle uygulandığında sağlıklı sonuçlar vermektedir.

Bu çalışmada kullanılan verimlilik ve iktisadilik analizi dar anlamda bir başarı ölçümü sayılmaktadır. Dolayısıyla, yapılan bu çalışmada İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı orman işletmelerinin, üretim faktörlerini kullanmada ne derece başarılı olduğu verimlilik ve iktisadilik analizi ile ortaya konmaya çalışılmıştır.

2. Tanımlar ve kavramlar

2.1. Verimlilik

Verimlilik belli bir dönemde elde edilen çıktının, o çıktıyı elde etmek için kullanılan girdiye oranıdır. Genel olarak; Verimlilik = $\frac{\text{Çıktı}}{\text{Girdi}}$, şeklinde formüle edilmektedir (Miraboğlu,1983). Yüksek verimlilik, aynı miktardaki girdi ile daha çok

üretmek ya da çıktı elde etmektir. Yani verimlilik; toprak, işgücü, sermaye ve girişimden oluşan üretim faktörlerinin en yüksek üretimi sağlayacak biçimde kullanılmasıdır. İşletmelerin genel işleyişlerini ortaya koyan ve başarı dereceleri hakkında bilgi veren önemli bir kriterdir (Daşdemir, 2001).

Verimlilik ölçümü bir çemberin (döngünün) parçasıdır. Bu çemberde, ölçümlerin tekrarlanması zorunludur. Yani bir verimlilik ölçümü yapıldıktan sonra çıkan sonuçlar üzerinde değerlendirmeler yapılır (verimlilik değerlendirmesi), ardından verimlilik artışının nasıl sağlanacağına yönelik planlar düzenlenir (verimlilik planlaması). Bu planların uygulamaya geçirilerek verimlilik artışı sağlamaya yönelik çalışmaların yapılması (verimlilik geliştirilmesi) ile verimlilik ölçümü sonlanmış gibi görülebilir. Ancak bu bir son değil yeni bir başlangıçtır. Tekrar verimlilik ölçümü ile her şey yeniden başlar, işte bu verimlilik çemberinin esasıdır (Yavuz, 2004).

Verimlilik kavramı, her gün artan bir biçimde kaliteye (çıktının, girdinin ve sürecin kalitesi) bağlanmaktadır. Kilit önemde bir öge de işgücünün, yönetiminin ve çalışma koşullarının kalitesidir. Genellikle verimlilik artışı ile çalışma yaşamı kalitesindeki iyileşmenin el ele gittiği kabul edilmektedir (Prokopenko, 2003).

2. 2. İktisadilik (Ekonomiklik)

İktisadilik, işletmelerin ürettikleri malların veya hizmetlerin toplam değerlerinin (satış hasılatının), bu üretim için kullanılan maliyetlerin toplamına bölünmesi ile elde edilen orandır (Miraboğlu,1983). Ekonomik amaçlı etkinliklerde bulunan işletmelerin temel amacı ekonomik yani iktisadi olmaktır ve işletmenin tüm çabaları bu yöndedir. Genel olarak;

$$\text{İktisadilik} = \frac{\text{Satış hasılatı}}{\text{Maliyetler}} \text{ veya } 1 + \frac{\text{Kâr ya da zarar}}{\text{Maliyetler}} \text{ şeklinde gösterilir.}$$

İktisadilik, satış hasılatı ile bu satış hasılatının oluşmasını sağlayan mal ve hizmetlerin maliyeti arasındaki ilişkidir ve para birimi ile ifade edilen değerleri kapsamaktadır. İktisadilik, işletme rasyonelliğini, yani işlemlerin ekonomik açıdan amaca uygunluğu hakkında bir hüküm ifade etmektedir.

2. 3. İşletmelerin verimlilik ve iktisadilik analizi ile karşılaştırılması

Verimlilik ve iktisadilik analizi ile işletmeler arası karşılaştırma yaparken, aynı teknolojilere sahip işletmelerin, aynı tarz ürünlerini kıyaslamak gerekmektedir. Çünkü bu analiz ile, birbirlerine rakip olabilecek işletmelerin başarıları karşılaştırılarak, bu işletmelerin birbirlerine karşı üstünlük ve zayıflıklarını ortaya çıkartılacak ve işletmelerin kaynaklarını nasıl daha iyi kullanabilecekleri hakkında birtakım bilgilere ulaşılması amaçlanmaktadır.

İşletmelerde tek bir etkinlik ve tek bir zaman aralığı için yapılan çalışmalar, bu işletmelerin “başarılı” ya da “başarısız” olarak değerlendirilmeleri hakkında yanıltıcı bilgiler verebilir. Verimlilik ve iktisadilik düzeyleri iki farklı yöntemle ve bunların agregasyonu şeklinde ölçülebilir. Bunu da yatay ve dikey karşılaştırma ile yapmak mümkündür. Yatay karşılaştırma, aynı zaman kesitine ait işletmelerin aynı etkinlik

konusuna dahil edilen kriterlerle ölçülerek karşılaştırılmasıdır. Dikey karşılaştırma, aynı işletmenin veya etkinliğin farklı zaman boyutundaki verimlilik düzeyleri arasında yapılan karşılaştırmalardır.

Açıktır ki, yatay ve dikey karşılaştırmalar birbirleriyle birleştirilerek de yapılabilmektedir. Örneğin; birim veya etkinlik konuları arasındaki karşılaştırmalar, birimlerin veya etkinlik konularının ele alınan her hangi bir döneme ilişkin ölçme düzeyi ortalamaları, her hangi bir dönem boyunca yıllık ya da aylık değişme oranları ortalamaları dikkate alınarak yapılabilmektedir. Her iki alandaki karşılaştırmaların endeks değerlerin temel alınarak yapılması, mutlak değerlerle yapılacak karşılaştırmalardan göreceli olarak daha sağlıklı sonuçlar vermektedir. Dikey karşılaştırmalarda, mutlak ya da endeks değerlerindeki yıllık değişme oranları da temel alınabilmektedir (Çağlar, 2004).

İşletmelerde başarıyı değerlendirmesi için genellikle 5 yıllık zaman diliminin yeterli olacağı (Bracker ve Pearson, 1986) ancak veri toplama kısıtlarına araştırmacının bilgi birikimine ve gözlemlerine, işletmenin büyüklüğüne, yapısına vb. faktörlere bağlı olarak daha kısa dönemleri kullanılabileceği kabul edilmektedir (Acar, 1991; Daşdemir'den, 1996). Bu çalışmada ise 3 yıllık (2001-2003) veriler kullanarak verimlilik ve iktisadilik analizi yapılmıştır.

3. Materyal ve Yöntem

3. 1. Araştırma bölgesinin özellikleri

Toplam üç ili (İstanbul, Kırklareli, Tekirdağ) kapsayan 8 adet orman işletmesinden oluşan İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü çalışma alanını oluşturmaktadır. İstanbul, Kırklareli ve Tekirdağ il sınırları içinde bulunan; Bahçeköy, Çatalca, Demirköy, İstanbul, Kırklareli, Vize, Kanlıca ve Şile Orman İşletmeleri 2003 yılı itibarıyla araştırma bölgesindeki işletmelerdir.

2003 yılından önce İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 9 adet orman işletmesi bulunmasına karşın, 2003 yılında Tekirdağ Orman İşletmesi kapatılarak mevcut değerleri Kırklareli Orman İşletmesine devredildiği için 8 orman işletmesi kalmıştır. Bu nedenle 2001 ve 2002 yıllarındaki değerler kullanılırken, Tekirdağ Orman İşletmesinin değerleri Kırklareli Orman İşletmesine dahil edilerek tek bir işletme halinde hesaplamalara katılmıştır. Ayrıca 2003 yılında, Kanlıca Orman İşletmesi olarak görünen işletmenin adı 2003 yılı öncesindeki resmi kayıtlarda Alemdağ Orman İşletmesi olarak geçmektedir. Yıllar arasında karşılaştırma yaparken bir karmaşa olmaması için 2001 ve 2002 yıllarında Alemdağ Orman İşletmesinin yerine Kanlıca Orman İşletmesi yazılmıştır.

Söz konusu orman işletmelerinden Bahçeköy, Çatalca, Demirköy, İstanbul, Şile ve Kanlıca İstanbul il sınırları içindeyken, Vize Orman İşletmesinin tamamı Kırklareli il sınırlarına dâhildir ve Kırklareli Orman İşletmesi ise Tekirdağ ve Kırklareli il sınırlarında bulunmaktadır. Araştırma alanı toplam 1.804.197,3 ha' dır. Bölge Müdürlüğü'nün ormanlık alan toplamı 602.357 ha' dır. Türkiye genelindeki ormanlık alan %26,8 iken araştırma alanının ormanlık alanı %32,2' dir (Anonim, 2003).

Çalışmada kullanılan verimlilik ve iktisadilik analizi için gerekli veriler, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü işletmeler saymanlığından, çalışma hakkında gerekli açıklamalar yapılarak temin edilmiştir. Bu veriler orman işletmelerinin; kâr veya zarar tablosu, üretim cetveli, genel satışlar cetveli, aralık ayına ait genel kati mizan, üretim cetveli, bilanço tablosu ve iş planlarından alınmıştır. Ayrıca bilançolardan alınan TL değerleri fiyat artışlarından arındırılarak baz alınan yıla getirilmiştir. Bu çalışmada 2001 yılının kriz yılı olduğu ve 2003 yılının normal bir yıl olduğu düşünülerek baz olarak 2003 yılı esas alınmış ve 2001 ve 2002 yıllarına ait TL değerleri DİE'nün 1994 = 100 TEFE değerleri dikkate alınarak 2003 yılına baliğ edilmiştir.

3. 2. Verimlilik ve iktisadilik kriterlerinin belirlenmesi

Bu çalışmada İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü kapsamındaki 8 adet orman işletmesinde üretim faktörlerinin (toprak, emek, sermaye vb.) ne derece verimli ve iktisadi kullanıldığını belirlemek ve böylece işletmeleri yatay ve dikey olarak karşılaştırmak amacıyla aşağıda açıklanan toplam 24 adet kriter geliştirilmiştir. Bu kriterlerin geliştirilmesinde daha önce yapılmış bazı çalışmalardan (Çağlar ve Öncel, 1990; Daşdemir, 1996) yararlanılmıştır. Orman işletmelerine özgü olarak geliştirilen bu kriterler aşağıdaki gibi verimlilik ve iktisadilik kriterleri şeklinde bir ayrıma tabi tutularak açıklanmıştır.

3. 3. 1. Verimlilik kriterleri

$$\text{Sermaye Verimliliği-1} = \frac{\text{Üretim miktarı (m}^3/\text{yıl)}}{\text{İşletme sermayesi (TL/yıl)}} \quad 1$$

$$\text{Sermaye Verimliliği-2} = \frac{\text{Brüt satış geliri (TL/yıl)}}{\text{İşletme sermayesi (TL/yıl)}} \quad 2$$

$$\text{Sermaye Verimliliği-3} = \frac{\text{Kâr veya zarar (TL/yıl)}}{\text{İşletme sermayesi (TL/yıl)}} \quad 3$$

¹ Bu kriterdeki, üretim miktarı her işletmenin "üretim cetveli"ndeki üretim miktarlarının toplamıdır. m³ ve ster değerlerini toplarken, ster değerleri 0,75 ile çarpılarak toplama katılmıştır. Orman işletmelerinde asıl sermayeyi ağaç serveti ve arazi oluşturmaktadır. Ancak bu iki unsurun değerini tayin etmek çok güç olduğundan bilançolarda yer almamakta ve bunların değişmediği varsayımı yapılmaktadır. Bu nedenle işletmenin varlıklarının yer aldığı bilançonun aktif tarafındaki Döner Aktifler (veya Döner Varlıklar = kasalardaki paralar + bankalardaki paralar + çeşitli kıymetli evrak + mevcut stoklar + ambar mevcudu + geçici borçlar + çeşitli borçlu alacaklı hesabı) toplamı bu çalışmada işletme sermayesi olarak kullanılmıştır. Bu kriter kullanılan birim sermayeye karşılık ne kadar üretim yapıldığını ifade eder ve yüksek değer çıkması daha verimli çalışıldığını gösterir (Daşdemir, 1996).

² Bu verimlilik kriterinde çıktı olarak kullandığımız brüt satış geliri "Satış Miktarları" cetvelinden alınan brüt satış geliri değerleridir. İşletme sermayesi ise bir önceki kriterde hesaplandığı gibi işletme dahil edilmiştir. Bu kriterin yüksek oranda çıkması, işletmenin sermayenin satış geliri açısından daha verimli kullanıldığını göstermektedir.

³ Bu kriterdeki kâr veya zarar değerleri, işletmelerin "kâr-zarar" tablosundan alınan değerlerdir. Bu kriter altında kârlılık kriteridir. İşletme sermayesi daha önce anlatıldığı şekilde hesaba katıldığı için, değerler gerçek kârlılıktan oldukça yüksek çıkacaktır. Ancak her işletmede aynı yöntemle hesaplandığı için başarıya yapacağı etki sonuçta aynı olacaktır. Kriterin büyük olması sermayenin kârlı işletildiğini ve sermaye devir hızının yüksek olduğunu gösterir.

$$\text{Sermaye Verimliliği-4} = \frac{\text{Katma değer (TL/yıl)}}{\text{İşletme sermayesi (TL/yıl)}}^4$$

$$\text{Sermaye Verimliliği-5} = \frac{\text{Üretim miktarı (m}^3 / \text{yıl)}}{\text{Üretim giderleri (TL / yıl)}}^5$$

$$\text{Arazi Verimliliği-1} = \frac{\text{Üretim miktarı (m}^3 / \text{yıl)}}{\text{Orman alanı (ha)}}^6$$

⁴ Formülün payında kullanılan katma değer konusunda Sönmez (2003)'e dayanarak aşağıdaki açıklamalar yapılmıştır;

Katma değer, işletmenin ürüne doğrudan veya dolaylı olarak kattığı değerlerdir. Dışarıdan sağlanan fayda ve hizmetler, başka bir işletmenin ürüne kattığı değerler olduğu için söz konusu işletmenin katma değeri sayılmamaktadır. Aynı şekilde, satın alınan ilk madde ve malzemelerde, o ilk madde ve malzemeyi üreten işletmelerin katma değeri olduğundan göz önüne alınan işletmenin katma değeri olamazlar. Şu halde:

Brüt Katma Değer = Net Üretim Değeri = Brüt Üretim Değeri - Üretimde Kullanılan İlk Madde ve Malzeme - Dışarıdan Sağlanan Fayda ve Hizmetler şeklinde yazılabilir.

Bu formülde dönemler arasındaki sınırların ayırımı daha net bir şekilde yapmanın kolaylığından yararlanmak için brüt üretim değerinden yola çıkılarak brüt katma değere ulaşılmıştır. Bu anlamda brüt katma değer, net üretim değeri ile eş anlamlıdır. Bu formülün tek zayıf noktası, üretilen ürünün satılabilir ürün olması ve stokta kalan ürünlerin de gelecek dönemlerde satılabileceği varsayımına dayanmasıdır. Bu durumda brüt üretim değeri satışa dönüştürülüp gelir elde edilemezse katma değer boş harcanması söz konusu olacaktır.

Net katma değer brüt katma değerden tek farkı, amortismanların katma değer hesabına dahil edilmemesidir. Net katma değer yaklaşımında amortismanlar neticede dışarıdan sağlanan fayda ve hizmet olan makine ve teçhizatın yenilenmesi, yani önümüzdeki dönemlerde de aynı hizmetin dışarıdan sağlanabilmesi amacıyla bir fon olarak düşünülüyor olduğundan, hesaba alınmamaktadır. Amortismanlar bir tedbir olarak ayrılmıştır. Bu yaklaşıma göre asıl değeri üreten insanlardır, makine ve teçhizat değil, brüt katma değer hesabında ise, insan ve makine birlikte katma değer yaratmıştır. İnsanın ürettiğinin karşılığı maaş ise makine-teçhizatın ürettiğinin karşılığı da aşınma payı (amortisman) olarak nitelendirilmektedir.

Brüt üretim değerinden brüt katma değere (net üretim değerine) ulaşıldıktan sonra, aşağıdaki formülle net katma değer bulunur.

Net Katma Değer = Net Satışlar - (İlk Madde ve Malzeme Giderleri + Amortismanlar)

Burada, brüt üretim değerinden net katma değere giden yolda, verimlilik oranının payındaki değer in gittikçe küçüldüğü gözden kaçmamalıdır.

Açıklanan bilgilerin ışığı altında, bu çalışmada katma değer yukarıda verilen Net Katma Değer formülüne göre hesaplanmış ve hesaplara katılmıştır. Formül sonucunun yüksek çıkması verimli çalışıldığını göstermektedir.

⁵ Türkiye'de ormancılık uygulamasında üretim; dikili ağacın danıgalanmasından başlayarak, kesme, tomruklama, sürütme, nakliyat ve istif tasnif işlemlerinin tümünü kapsayan fiziksel, ekonomik, teknik ve yönetsel bir süreç olarak kabul edilmektedir. Bu sürecin verimliliğini ölçen yukarıdaki kriterde; işletmenin üretim miktarı (toplam) üretim giderleri (ölçme + kesme + tomruklama + sürütme + nakliyat + istif / tasnif giderleri = direkt giderler) toplamına oranlanmıştır. Aynı zamanda, üretim çalışmalarındaki ekonomikliğin bir ifadesi olan bu kriterin büyük olması; üretim gideri başına daha fazla çıktı elde edildiğini ve daha fazla değer yaratıldığını anlamındadır (Daşdemir, 1996).

Kriterde çıktı olarak kullanılan üretim miktarı daha önce anlatıldığı gibi hesaplanmıştır. Üretim giderleri ise yine üretim cetvelinden alınmış olan toplam üretim giderlerini göstermektedir. Burada da üretim miktarının yüksek, giderlerin düşük olması istenen bir durum olduğu için, değer in artması verimliliği artıran bir olgu olarak kabul edilmektedir.

⁶ Bu kriterdeki üretim miktarı daha önce anlatıldığı gibi toplam üretim miktarı olarak hesaba katılmıştır. Orman alanı ise, İstanbul Bölge Müdürlüğü iş planından işletmeler itibarıyla alınmıştır. Bu kriter 1 ha orman alanı başına ne kadar üretim yapıldığını gösterir. Doğal olarak 1 ha'a düşen üretim miktarı arttıkça, arazi verimliliği açısından işletmelerin verimliliğinin arttığı kabul edilir.

$$\text{Arazi Verimliliği-2} = \frac{\text{Üretim miktarı (m}^3/\text{yıl)}^7}{\text{İşletmenin tüm alanı (ha)}}$$

$$\text{Arazi Verimliliği-3} = \frac{\text{Üretim miktarı (m}^3/\text{yıl)}^8}{\text{Normal koru orman alanı (ha)}}$$

$$\text{Arazi Verimliliği-4} = \frac{\text{Brüt satış geliri (TL/yıl)}^9}{\text{Orman alanı (ha)}}$$

$$\text{Arazi Verimliliği-5} = \frac{\text{Brüt satış geliri (TL/yıl)}^{10}}{\text{İşletmenin tüm alanı (ha)}}$$

$$\text{Arazi Verimliliği-6} = \frac{\text{Brüt satış geliri (TL/yıl)}^{11}}{\text{Normal koru orm. aln. (ha)}}$$

$$\text{Arazi Verimliliği-7} = \frac{\text{Nettomruk satış geliri (TL/yıl)}^{12}}{\text{Orman alanı (ha)}}$$

$$\text{İşgücü Verimliliği-1} = \frac{\text{Katma değer (TL/yıl)}^{13}}{\text{Toplam pers. sayısı (adet)}}$$

$$\text{İşgücü Verimliliği-2} = \frac{\text{Katma değer (TL/yıl)}^{14}}{\text{Teknik eleman (adet)}}$$

$$\text{İşgücü Verimliliği-3} = \frac{\text{Üretim miktarı (m}^3/\text{yıl)}^{15}}{\text{Teknik eleman (adet)}}$$

⁷ İşletmenin tüm alanı için ormanlık alan ve açıklık alanın tamamı esas alınmıştır. Bu kriter işletmenin toplam alanı (ha) başına üretim miktarını göstermektedir. Kriterin yüksek olması arazi veriminin yüksek olduğu anlamındadır. İşletmenin tüm alanı, iş planlarından alınmıştır.

⁸ Bu kriterde, diğer iki kriter gibi verimlilik artışını gösterir. 1 ha normal koru orman alanına düşen üretim miktarını göstermektedir.

⁹ Bu kriterde çıktı olarak kullanılan brüt satış geliri, her bir işletmeden ayrı ayrı alınan satış miktarları cetvellerinden alınan brüt değerlerdir. Hiçbir gider düşülmeden direkt olarak hesaplamalara katılmıştır. Bu kriter 1 ha'lık orman alanına düşen satış gelirini ifade eder. Kriterin büyük çıkması verimliliğin yüksek olduğu anlamındadır.

¹⁰ Bu kriterde de, işletmenin tüm alanı dikkate alınmakta ve 1 ha'na düşen satış gelirini ifade etmektedir. Kriterin yüksek çıkması verimliliği artırır.

¹¹ Bu kriter 1 ha'lık normal koru orman alanına düşen satış gelirinin değerini vermektedir. Kriterin yüksek çıkması işletme verimliliği açısından olumlu bir durumdur.

¹² Bu kriterde çıktı olarak kullanılan net tomruk satış gelirinin hesaplanabilmesi için; işletmenin satış miktarları tablosundaki "tomruk satış geliri" değerlerinden üretim cetvelinden alınan "tomruk üretim giderleri" değerleri düşülmüştür. Tomruk net satış geliri değerleri her işletme için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Girdi olarak orman alanı kullanıldığında, bu kriter 1 ha orman alanına düşen net tomruk satış gelirini gösterecektir.

¹³ Bu kriterde kullanılan katma değer daha önceden anlatıldığı gibi hesaplanmıştır. Toplam personel sayısı ise, iş planından alınan personel sayısı ile işçi sosyal işlerinden alınan mevsimlik ve daimi işçi sayılarının toplamıdır. Yani işletmedeki tüm çalışanların sayısıdır. Çıkan değer, işletmede çalışan 1 kişi başına düşen katma değeri gösterirken, yüksek çıkması işletmenin daha verimli çalışmakta olduğunu göstergesidir.

¹⁴ Kriterde teknik eleman sayısı olarak her üç yıla ait iş planlarından alınan teknik eleman sayısı kullanılmıştır. Bunun içerisinde müdür, müdür yardımcısı, şefler ve mühendisler dahildir. Kriterin sonucu, teknik eleman başına düşen katma değeri ifade eder. Yüksek çıkması teknik personelin verimli çalıştığını göstermektedir.

$$\text{İşgücü Verimliliği-4} = \frac{\text{Satış miktarı (m}^3 / \text{yıl)}}{\text{Teknik eleman (adet)}} \quad 16$$

$$\text{İşgücü Verimliliği-5} = \frac{\text{Kâr veya zarar (TL/yıl)}}{\text{Teknik elm. (adet) } \times \text{Üretim mikt. (m}^3/\text{yıl)}} \quad 17$$

$$\text{İşgücü Verimliliği-6} = \frac{\text{Net satış geliri (TL/yıl)}}{\text{Toplam personel sayısı (adet)}} \quad 18$$

$$\text{İşgücü Verimliliği-7} = \frac{\text{Kâr veya zarar (TL/yıl)}}{\text{Personel giderleri (TL/yıl)}} \quad 19$$

3. 1. 2 İktisadilik kriterleri

$$\text{İktisadilik-1} = \frac{\text{Satış geliri (TL/yıl)}}{\text{Toplam gider (TL/yıl)}} \quad 20$$

$$\text{İktisadilik-2} = \frac{\text{Kâr veya zarar (TL/yıl)}}{\text{Toplam gider (TL/yıl)}} \quad 21$$

¹⁵ Formül 2.15’de çıktı olarak kullanılan üretim miktarının hesabı ile girdi olarak kullanılan teknik eleman sayısının hesabı daha önce anlatılmıştır. Kriter teknik eleman başına düşen fiziki üretim miktarını (verimliliği) vermektedir. Bu kriterin değeri ne kadar yüksek çıkarsa ilgili orman işletmesinin o kadar verimli çalıştığı anlamına gelir.

¹⁶ Kriterden elde edilen sonuç, teknik eleman başına düşen fiziki satış miktarını gösterir. Kriterin yüksek olması işletme verimliliğini artıracaktır.

¹⁷ Formül 2.17’de işletmelerin kâr-zarar tablolarından alınan net kâr veya zarar miktarlarını çıktı olarak kullanılırken, teknik eleman sayısı ile üretim miktarı çarpımı girdi olarak kullanılmıştır. Bu kriterin anlamı, bir teknik elemanın 1 m³ üretim başına yarattığı kâr veya zarar düzeyidir. Teknik eleman ve üretim verimliliğini göstermesi ve bütün faaliyetlerin ekonomik sonucunun kombine olarak tek bir eksende yansıtılması nedeniyle önemli bir verimlilik kriteridir.

¹⁸ Kriterde kullanılan toplam personel sayısı daha önce anlatıldığı gibi işletmede çalışan tüm personelin toplam sayısını ifade etmektedir. Çıktı olarak kullanılan net satış geliri ise, satış geliri tablosundan alınan toplam satış geliri değerinden, üretim etvefinden alınan toplam üretim giderleri düşülerek bulunmuştur. Kriterin yüksek çıkması her bir personel başına satış gelirinin arttığı ve dolayısıyla daha verimli çalışıldığını gösterir.

¹⁹ Bu kriterde çıktı olarak kâr-zarar kullanılırken, girdi olarak personel giderleri kullanılmıştır. Personel giderleri işletme bazında her işletmenin aralık ayına ait genel (kesin-tali) mizandan, genel yönetim giderlerinin bazı alt kalemlerinin toplamı olarak hesaplara katılmıştır. Yani:

Personel Giderleri = Aylıklar + Sağlık Sigorta Yardımları + Ek Çalışma + Yolluklar + Daimi / Geçici İşçi Ücretleri + Kıdem ve İhbar Tazminatları şeklinde hesaplanmış ve bu bakiyeyle değerlendirmelere dahil edilmiştir.

²⁰ Bu kriter işletmenin rasyonelliğini, yani işlemlerin iktisaden amaca uygunluğu hakkında bir fikir verir. Kriterin büyük çıkması en az giderle, daha fazla gelir yaratmak demektir. Yani, işletmenin piyasa taleplerine göre üretim yaptığını, pazarlama için gerekli tedbirleri (uygun kalitede üretim, uygun zamanda satış... vb) aldığını ve en az maliyetle çalışıldığını gösterir. Eğer piyasa taleplerine göre üretim yapılmamışsa ve ürünlerin yüksek fiyatla pazarlanması için gerekli tedbirler alınmamışsa, üretim verimliliği yüksek olsa bile, satış geliri az olacağından iktisadilik düşük çıkacaktır (Daşdemir, 1996).

²¹ Birim gider başına elde edilen kâr veya zarar düzeyini gösteren bu kriter dolaylı bir başarı kriteridir ve büyük olması, verimlilik artışından kaynaklandığı sürece, başarıyı yüksek olduğunu gösterir. Eğer kriterdeki artış kaliteli üretim veya pazardaki talep koşullarının olumlu değişmesi sonucu satış fiyatlarının yükselmesine dayanıyorsa, bu artışı satış politikasının ve çevresel koşulların kâr üzerindeki olumlu etkisine yorumlamak gerekir (Daşdemir, 1996).

$$\text{İktisadilik-3} = \frac{\text{Genel yönetim giderleri (TL/yıl)}^{22}}{\text{Orman alanı (ha)}}$$

$$\text{İktisadilik-4} = \frac{\text{Kâr veya Zarar (TL/yıl)}^{23}}{\text{Üretim giderleri (TL/yıl)}}$$

$$\text{İktisadilik-5} = \frac{\text{Satış geliri (TL/yıl)}^{24}}{\text{Üretim giderleri (TL/yıl)}}$$

3. 4. Kriterlerin agregasyonu

Yukarıda verilen verimlilik ve iktisadilik kriterlerine göre, yıllar itibarıyla işletme bazında verimlilik ve iktisadilik ölçümleri yapıldıktan sonra sıra bu sonuçların değerlendirilmesine ve yorumlanmasına gelmiştir. Ancak, bu şekilde her kriteri ayrı ayrı değerlendirmeye alarak, her biri için ayrı yorumlama yapmak hem zahmet verici hem de karşılaştırmada tam olarak yorum yapmayı zorlaştırmaktadır. Ayrıca hatalı değerlendirmelere de neden olabilmektedir. Bu nedenle, bütün kriterlerin tek bir fonksiyonda agregasyonu (toplanması) gerekmektedir. Bu agregasyonda şöyle bir yol (puanlama yöntemi) izlenmiştir: Önce her bir kriterin işletmeler itibarıyla değerleri üç yıl için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sonra her kriter açısından en olumlu durumda olan işletmeye en yüksek puan (8) ve en olumsuz durumdaki işletmeye en düşük puan (1) verilerek suretiyle bir iskala oluşturulmuş ve diğer işletmelerde bu iskalada göreceli konumlarına göre puanlandırılmıştır (sıra istatistiği). Bu işlem tüm kriterler için üç yıl itibarıyla işletmeler bazında ayrı ayrı yapılarak, kriterlerin agregasyonuna ve dolayısıyla işletmeler arası ve yıllar arası karşılaştırmalarda kolaylık sağlanmıştır.

Sermaye verimliliğini ölçmek için hesaplanan 5 kriterin her üç yıla ait işletme puanları toplanarak, tek bir çizelge haline getirilmiştir. Arazi verimliliği, iş gücü verimliliği ve iktisadilik değişkenleri de aynı yöntem ile tek çizelge haline getirilmiştir. Bu sonuçlar işletmelerin verimlilik ve iktisadilik açısından karşılaştırılması ve yorumlanması için kullanılmıştır. Ancak daha genel bir sonuç için tüm kriterlerin bir başlık altında toplanarak değerlendirilmesi gerektiği açıktır. Kriterleri tek bir başlık altında toplamak için, bütün kriterlerin puanları toplanıp, yatay olarak işletmeler, dikey olarak yıllar arasındaki karşılaştırmalar yapılmıştır.

Burada her kriterin ve işletmenin eşdeğer (veya eşit) zorluk katsayısına sahip olduğu varsayılarak, bütün kriterler ve işletmeler eşit ağırlıklı olarak hesaplara katılmış ve çıkan sonuçlar buna göre değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak en fazla puanı alan işletme en verimli (ve iktisadi) işletme olarak, en az puanı alan işletme de diğer işletmelere göre en az verimli (ve iktisadi olmayan) işletme olarak seçilmiştir. Sonuçlar tablo ve şekil halinde sunularak gerekli yatay ve dikey karşılaştırmalar ve yorumlar yapılmıştır.

²² Bu kriter, ormancılık faaliyetlerinin sevk ve idaresi amacıyla harcanan üretim dışındaki genel yönetim giderlerinin 1 ha'lık ormanlık sahaya düşen miktarını verir. Bu kriterin düşük çıkması, işletmenin daha iktisadi ve verimli çalıştığının göstergesidir (Daşdemir, 1996).

²³ Bu kriter, birim üretim gideri başına düşen kâr veya zarar düzeyini verir. Kriterin büyük çıkması en az üretim gideriyle, kâr artışı sağlandığını (veya verimli çalışıldığını) gösterir.

²⁴ Birim üretim gideri başına düşen brüt satış gelirini ifade eden bu kriteri bir önceki formüldeki gibi yorumlamak mümkündür. Kriterin büyük çıkması istenen durumdur.

4. Bulgular

4. 1. Verimlilik bulguları

Verimlilik kriterlerinin tek tek ve birleşik şekilde karşılaştırmaları şekil halinde verilmiştir. Önce sermaye verimliliği, arazi verimliliği ve işgücü verimliliği ayrı ayrı değerlendirilmiş, daha sonra toplam 19 adet verimlilik kriterinin puanlarının agregasyonu hesaplanarak tüm verimlilik kriterleri aynı anda değerlendirilmiştir.

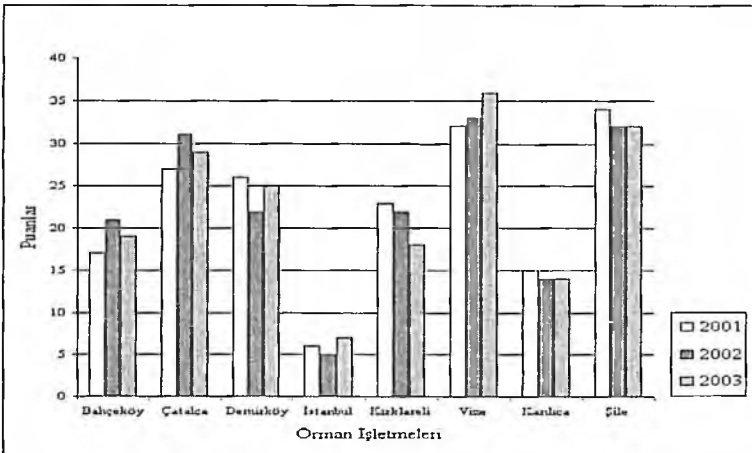
Ayrıca, bir eşik değer belirlenerek bu eşik değer üzerindeki orman işletmeleri verimli ve iktisadi, altındakileri ise daha verimsiz ve iktisadi olmayanlar şeklinde ayrılabilir. Araştırmada bu eşik değer tüm kriterler için ayrı hesaplanmıştır. Şöyle ki;

Her bir kriter için işletmelere 1'den 8'e kadar puan verilmiştir yani toplam; $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 = 36$ puan verilmiştir. Bir yıl için toplam 24 kriter olduğuna göre; $24 \times 36 = 864$ puan eder,

Bu değer 8 işletmenin aritmetik ortalamasını bulmak için 8'e bölüldüğünde; $\frac{864}{8} = 108$ olarak bulunur. Yani tüm kriterlerin puanları toplandıktan sonra 108 puanının üstündeki işletmeler verimli ve iktisadi çalışanlar, altındaki işletmeler ise, verimsiz ve iktisadi çalışmayan işletmeler olarak belirlenmiştir.

4. 1. 1. Sermaye verimliliği kriterlerinin karşılaştırılması ve agregasyonu

Sermaye verimliliği kriterleri kullanılarak işletmelerin sermaye verimliliği ölçülmüş ve elde edilen değerler ile orman işletmeleri arasında puanlama yapılmış ve sonuçlar Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. İşletmelerin sermaye verimliliği açısından karşılaştırılması.

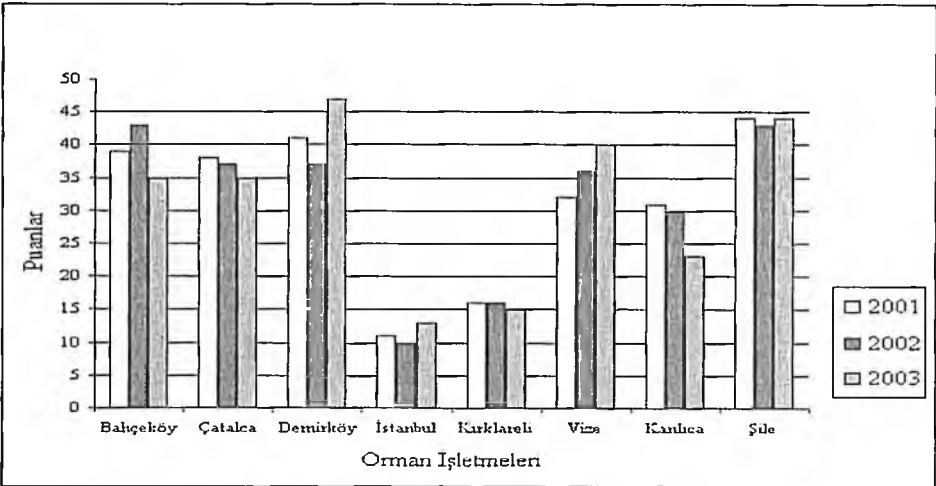
Figure 1. Comparing the enterprises with regard to capital productivity.

Elde edilen puanlama sonuçlarına göre; 2001 yılında sermaye verimliliği açısından en iyi işletme Şile, en kötü işletme İstanbul Orman İşletmesidir. Başka bir deyişle, Şile Orman İşletmesi, İstanbul Orman İşletmesine göre sermayeyi 5,6 (34/6) kat daha verimli kullanmıştır. 2002 ve 2003 yıllarında sermayeyi en verimli kullanan Vize Orman İşletmesi olmuştur. İstanbul Orman İşletmesi tüm yıllarda sermayeyi en verimsiz kullanan işletmedir. Diğer işletmelerde yıllar itibarıyla sermaye verimliliğinde fazla bir değişim söz konusu değilken, Vize Orman İşletmesinde sermaye verimliliği giderek artmıştır. 2001–2003 yılları arasında Demirköy Orman İşletmesinin sermayeyi verimli kullandığı ve yıllar arasında fazla bir değişiklik göstermediği saptanmıştır. Yine aynı dönemde Demirköy Orman İşletmesi'nin kârlılığının sürekli arttığı saptanmıştır.

Diğer yandan, Demirköy Orman İşletmesinde yapılan bir çalışmada (Açıkgöz Altunel, 2003) ise, işletme sermayesi verimliliğinin 1991–2000 yılları arasında değerlendirilmesi sonucunda; birim (1 milyon TL) işletme sermayesi ile üretim de elde edilen verimliliğin, yakacak odunda yapacak oduna göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca, Demirköy Orman İşletmesinin kârlılık oranları da hesaplanmıştır. Demirköy Orman İşletmesinin sermayesini en kârlı işlettiği yıl 1995 olup, 1999 yılında deprem felaketini nedeniyle oldukça düştüğü ve 2000 yılında ise stoktaki malların satışı ile kârlılığın tekrar yükseldiği saptanmıştır.

4. 1. 2. Arazi verimliliği kriterlerinin karşılaştırılması ve agregasyonu

Belirlenen 7 adet arazi verimliliği kriteri kullanılarak, işletmelerin arazi verimliliği ölçülmüş ve bu değerlere dayanarak puanlamalar yapılmış elde edilen sonuçlar, arazi verimliliği kriterlerinin agregasyonuna göre işletmelerin yatay ve dikey karşılaştırılması Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. İşletmelerin arazi verimliliği açısından karşılaştırılması.

Figure 2. Comparing the enterprises with regard to land productivity.

Yapılan puanlamaların sonucunda arazi verimliliği açısından, 2001 yılında en iyi işletme Şile, en kötü işletme İstanbul Orman İşletmesidir. Şile Orman İşletmesi İstanbul Orman İşletmesine göre araziye 4 kat daha verimli kullanmıştır. 2002 yılında ise aynı puanı alan Bahçeköy ve Şile Orman İşletmeleri en verimli işletmelerdir. 2002 yılının en verimsiz işletmesi ise yine İstanbul Orman İşletmesidir.

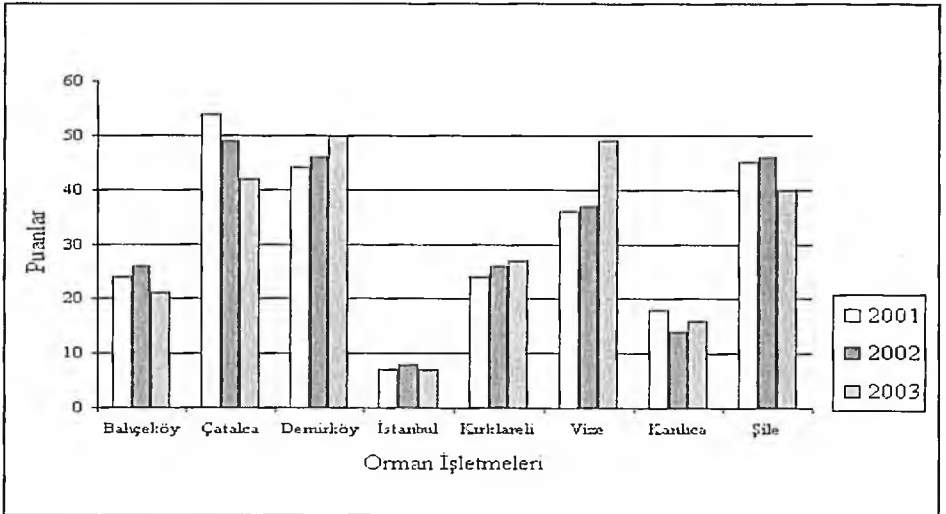
2001 yılından itibaren sürekli artış gösteren Demirköy Orman İşletmesi 2003 yılında en yüksek puanı almıştır. 2003 yılının en düşük puanı yine İstanbul Orman İşletmesine aittir. Demirköy Orman İşletmesi 2003 yılında arazisini İstanbul Orman İşletmesine göre yaklaşık 3,5 kat daha verimli kullanmıştır.

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 8 orman işletmesi arasından, İstanbul Orman İşletmesi merkez işletmesi olup, teknik ormancılık çalışmaları ve üretim fazla yapılmadığından araziye diğer işletmelere göre daha az verimli kullanmıştır.

Doğu Karadeniz Bölgesinde yapılan başka bir çalışmada (Öztürk, 1997) ise, Artvin Orman İşletmesi ile Ardanuç Orman İşletmesi arazi değerleri açısından ekonomik olarak karşılaştırılmıştır. Sonuçta, hizmet yönü ağır basan Artvin Orman İşletmesinin, üretim yönü ağır basan Ardanuç Orman İşletmesine göre araziye daha az verimli kullandığı saptanmıştır.

4. 1. 3. İşgücü verimliliği kriterlerinin karşılaştırılması ve agregasyonu

7 adet işgücü verimlilik kriteri kullanılarak işletmelerin işgücü verimlilikleri ölçülmüştür. Çıkan sonuçlar yardımıyla orman işletmelerinin puanlaması yapılmış, elde edilen sonuçlar işgücü verimliliği kriterlerinin agregasyonuna göre işletmelerin yatay ve dikey karşılaştırılması Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. İşletmelerin işgücü verimliliği açısından karşılaştırılması.

Figure 3. Comparing the enterprises with regard to manpower productivity.

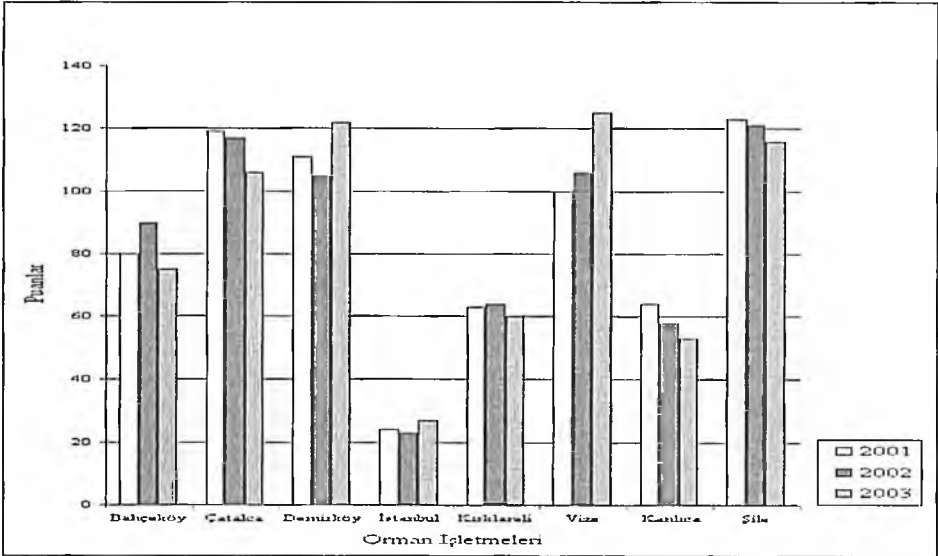
Bu sonuçlara göre; 2001 ve 2002 yıllarına göre işgücü verimliliği açısından en olumlu işletme Çatalca, en olumsuz işletme İstanbul Orman İşletmesidir. 2003 yılında en çok puanı Demirköy, en az puanı İstanbul Orman İşletmesi almıştır. İstanbul Orman İşletmesi yine 3 yılda da en az puanı alan işletmedir. 2001 yılından sonra sürekli bir puan artışı olan Demirköy Orman İşletmesi 2003 yılında İstanbul Orman İşletmesine göre, işgücünü yaklaşık 7,1 kat daha verimli kullanmıştır.

İşgücü verimliliği açısından en verimsiz olarak belirlenen İstanbul Orman İşletmesinin merkez işletme olması nedeniyle personel sayısının çok olması işgücü verimliliğinin diğer işletmelere göre daha düşük olmasının sebebidir. İşgücü verimliliğini artırmak için, teknik eleman sayısını azaltılırsa kişi başına düşen iş yoğunluğu artar. Buda işletmelerde çalışma şartlarını ağırlaştırır.

4. 1. 4. Verimlilik kriterlerinin agregasyonu

Toplam 19 adet verimlilik kriterinin ölçümleri yapıp, puanları toplandıktan sonra, sonuçlar, verimlilik kriterlerinin agregasyonuna göre işletmelerin yatay ve dikey karşılaştırılması Şekil 4'te verilmiştir.

Bu sonuçlara göre, 2001 ve 2002 yıllarında en fazla puanı alan Şile Orman İşletmesi giderek verimliliğini kaybetmiş ve 2003 yılında Vize Orman İşletmesi en verimli işletme olmuştur. Vize Orman İşletmesinin sürekli bir artış gösterdiği açıktır.



Şekil 4. Bütün verimlilik kriterlerinin karşılaştırılması.

Figure 4. Compare of all productivity criteria.

3 yılda da en olumsuz, yani en verimsiz ve iktisadi olmayan işletme, İstanbul Orman İşletmesidir. Bunun nedeni büyük ölçüde, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nün merkez işletmesi olmasına bağlıdır. 2003 yılında Vize Orman İşletmesi, İstanbul Orman

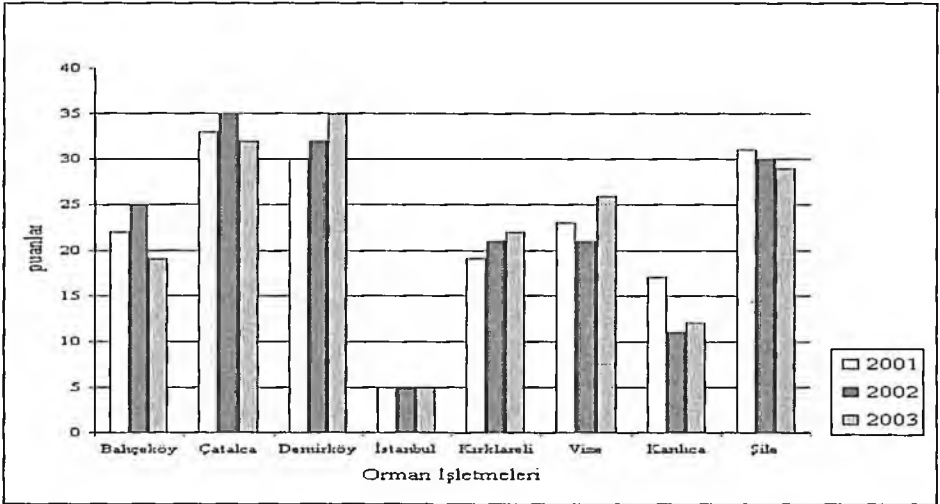
İşletmesine göre 4.6 kat daha verimli çalışmıştır. Diğer işletmeler ise yıllar arasında azalarak ya da artarak göreceli olarak bir sıralamaya girmiştir.

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü işletmeleri arasında da verimsiz işletmelerin yeniden örgütlenmesi, verimsiz işletmelerin verimlerini artırmada yardımcı bir etken olacağı açıktır. Örneğin, verimlilik kriterleri açısından verimsiz olarak belirlenen İstanbul, Kırklareli ve Kanlıca Orman İşletmelerinin ortak özelliklerinden, şehir merkezi olmaları ve kalabalık nüfusa sahip olmaları bu işletmelerin üretimden çok hizmete yönelik çalıştıklarını göstermektedir. Bu nedenle, bu işletmelerde üretimle uğraşan personelden ziyade, koruma, rekreasyon vb. hizmetlerle uğraşan personelin bulundurulması ve bu işletmelerin hizmet amaçlı yönetilmesi verimliliğin artmasını sağlayacaktır.

4. 2. İktisadilik bulguları

İşletmelerde tek bir boyutla başarı değerlendirmesi yapmak, yani işletmelerin başarısının yalnızca verimlilik kriterlerine göre değerlendirilmesi yanlış sonuçların ortaya çıkmasına neden olacağı için, iktisadilik kriterlerinin de değerlendirmelere katılması gerekmektedir.

İktisadilik kriterlerini kullanarak işletmelerin iktisadiliği ölçülmüş ve sonuçlar, işletmeler arasında göreceli olarak puanlandırılmıştır. Ayrıca, iktisadilik kriterlerinin agregasyonuna göre Şekil 5'te düzenlenmiştir.



Şekil 5. İşletmelerin iktisadilik kriterlerine göre karşılaştırılması.

Figure 5. Comparing the enterprises according to criteria of economic efficiency.

İktisadilik kriterlerinin sonuçlarına göre, 2001 ve 2002 yıllarında en iktisadi olarak çalışan işletme Çatalca Orman İşletmesi iken, 2003 yılında Demirköy İşletmesi'dir. Yine 3 yılda da en olumsuz (yani iktisadi olmayan) işletme İstanbul

Orman İşletmesidir. Verimlilik kriterlerinin agregasyonunda Şile Orman İşletmesi genellikle en verimli işletme iken, iktisadilik kriterleri sonuçlarında daha gerilerde kalmıştır. Bu sonuç tek boyutla işletme verimliliğinin (başarısının) ölçülmesinin hatalı sonuçlara neden olduğunu göstermektedir.

4. 3. Verimlilik ve iktisadilik kriterlerinin agregasyonu

Tüm verimlilik ve iktisadilik kriterlerinin (24 adet kriter) agregasyonuna göre (Tablo 1), 2001 yılında en verimli ve iktisadi çalışan işletme Şile Orman İşletmesi iken, 2002 yılında Çatalca Orman İşletmesi ve 2003 yılında Demirköy Orman İşletmesi olmuştur. Şile Orman İşletmesinde sürekli bir verimlilik azalması görülmüştür, bunun aksine Demirköy Orman İşletmesinin yıllarla birlikte daha verimli çalıştığı ortaya çıkarılmıştır. Bütün kriterlerin agregasyonunda her 3 yılda yine en verimsiz ve iktisadi olmayan işletme İstanbul Orman İşletmesidir.

Tablo 1. Verimlilik ve iktisadilik kriterlerinin agregasyonu.

Table 1. Aggregation of productivity and economic efficiency's criterion.

Yıllar	Bahç.	Çat.	Dem.	İst.	Kırk.	Vize	Kanl.	Şile
2001	102	152	141	29	82	123	81	154
2002	115	152	137	28	85	127	69	151
2003	94	138	157	32	82	151	65	145

Ayrıca bölüm 4.1’de hesaplanan eşik değere (108 puan) göre;

2001 yılında:Çatalca, Demirköy, Vize ve Şile Orman İşletmeleri,

2002 yılında:Bahçeköy, Çatalca, Demirköy, Vize ve Şile Orman İşletmeleri,

2003 yılında:Çatalca, Demirköy, Vize ve Şile Orman İşletmeleri eşik değerini geçmiştir.

5. Sonuç ve Öneriler

Bir işletmede verimlilik ve iktisadilik artışı, yönetimin bir fonksiyonu ve sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Verimlilik ve iktisadilik artışı iyi bir yönetim demektir. Yönetimin asıl amacı ve sorumluluğu altındadır. Dahası, verimlilik ve iktisadilik artışı için gerekli koşulların yaratılması da yönetimin sorumluluğundadır. Bu nedenle değiştirilmesi yöneticinin elinde olan ve işletmenin farklı yönlerini ele alan orman işletmelerine özgü 24 adet kriter geliştirilmiştir. Bu amaçla daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan kriterler de gözden geçirilmiştir. Kriterlerin sayısı ve çeşitliliği fazla sayıda tutulmuştur. Tek bir veya birkaç kriterle hesaplanan verimlilik ve iktisadilik analizinin sağlıklı sonuçlar vermeyeceği düşünülerek, çok yönlü bir başarı ölçümü yapılmıştır. Her ne kadar bu çalışmada kullanılan kriterlerin ve işletmelerin ağırlıkları eşit kabul edilmiş ise de, zamana ve mekana göre bu kriterlerin veya işletmelerin ağırlıklandırılması düşünülmelidir.

İşletmelerden temin edilen verilere göre kriterlerin değerleri hesaplanmış daha sonra kriterlerin puanlama yöntemi ile agregasyonu yapılarak işletmeler arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Sonuç olarak 2001, 2002 ve 2003 yıllarına ait en başarılı (verimli ve iktisadi) ve en başarısız işletmeler belirlenerek yorumlar yapılmıştır. Buna göre; 2001 yılında, en başarılı işletme Şile Orman İşletmesi iken, en başarısız işletme İstanbul Orman İşletmesidir. 2002 yılında, en başarılı işletme Çatalca Orman İşletmesi iken, en başarısız işletme İstanbul Orman İşletmesidir. 2003 yılında, en başarılı işletme Demirköy Orman İşletmesi iken, en başarısız işletme yine İstanbul Orman İşletmesidir.

Verimlilik ve iktisadilik açısından her yıl farklı çıkan birinci orman işletmeleri, diğer yıllarda birinci olmasalar da ilk dördün içine girmeyi başarmışlardır. Ama İstanbul Orman İşletmesi, en az puanı alarak her yıl başarısız olan işletme konumundadır. Bunun başlıca nedeni olarak, merkez işletme olduğu için giderlerinin fazla olduğu söylenebilir. Ayrıca, üretim miktarının ve dolayısıyla satış miktarının diğer işletmelere oranla daha az olması da olumsuz bir nedendir. Başarı düzeyi düşük çıkan büyük il merkezlerindeki (İstanbul Avrupa ve Anadolu yakası ile Kırklareli'nde) İstanbul, Bahçeköy, Kanlıca ve Kırklareli Orman İşletmeleri üzerinde var olan sosyal yükümlülükler (personel istihdamı vb.) azaltılarak üretim faktörlerini verimli ve iktisadi kullanmaları sağlanmalıdır. İşletmelerin işgücü verimliliklerini artırmak için uygun bir öneri de; işletme alanının büyük bir bölümü koruma alanından oluşuyorsa, bu işletmelerde sadece koruma personeli bulundurulmalı, diğer niteliklerdeki personeli orman alanı verimli olan işletmelere aktarımının yapılması olabilir. Ayrıca, bu çalışmada kullanılan kriterler ve ölçüm sistemi esas alınarak, orman işletmelerinin verimlilik ve iktisadiliği dolayısıyla başarısı her yıl ölçülmeli ve belli bir eşik değerden yüksek olan işletmeler ödüllendirilmelidir. Bu çalışmada 108 olarak bulunan eşik değerini, 2001 ve 2003 yılında 4, 2002 yılında ise 5 orman işletmesi geçmiştir. Ancak, bu ölçümün göreceli bir başarı ölçümü olduğu unutulmamalıdır. Bazı işletmeler her ne kadar eşik değerinin üstünde olsa da, bu işletmelerde (Vize, Çatalca, Demirköy, Şile) de verimlilik ve iktisadiliğin artırılması için gerekli çaba gösterilmelidir.

Verimlilik ve iktisadilik ölçümleri sonucunda, işletmelerin başarı oranını arttırmak için devlet orman işletmelerinde primli çalışma sistemi ile olumlu rekabet ortamı yaratılarak, işletmelerin üretim faktörlerini daha iyi kullanması sağlanabilir. Bu şekilde yöneticileri ve çalışanları daha iyi motive ederek orman işletmelerinin verimliliği ve iktisadiliği (başarısı) artırılabilir. Örneğin, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğünde primli çalışma esas alınsaydı, eşik değer olan 108'i geçen her işletmeye prim ödenmesi, diğer işletmeleri de harekete geçirecekti. Bu sayede olumlu bir rekabet ortamı yaratılarak, işletmelerin daha verimli ve iktisadi çalışması sağlanacaktır.

Orman işletmelerinin üretim faktörlerinden en önemlisi arazi olup, doğanın her türlü olumsuz şartlarına açıktır. Ayrıca, diğer üretim faktörlerinde de söz konusu olmasına rağmen, azalan verim yasası en belirgin olarak arazide geçerlidir. Buna göre elde edilecek geliri ancak belli bir dereceye kadar arttırmak mümkündür. Buna karşılık iş gücünün planlı kullanılması ve giderlerin azaltılması gelirlerin artırılmasından daha etkili bir çözümdür. Bu nedenle maliyet minimizasyonuna ve iktisadilik prensiplerine uygun çalışmak önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 8 adet orman işletmesinde yapılan verimlilik ve iktisadilik analizine göre, işletmelerin birbirleriyle rekabet içerisinde olmaları onları daha verimli ve iktisadi çalışmaya yöneltecektir.

İşletmelerin daha verimli ve iktisadi çalışması ise, sırayla ilgili bölge müdürlüğünün, genel müdürlüğünün, Çevre ve Orman Bakanlığının ve sonuçta ülkenin verimliliğini ve iktisadiliğini artıracaktır. Bu şekilde kurulan zincirin en başında işletme verimliliğini artırma ve iktisadi çalışma gelmektedir. Ayrıca, başarının artırılması için öncelikle başarının ölçülebilir değerler ile hesaplanması gerekmektedir. Bu anlamda ölçülemeyen başarının artırılmayacağı gerçeği unutulmamalıdır.

Diğer yandan, benzer çalışmaların diğer bölgelerde ve işletmelerde de yapılması ve sonuçların yaşama geçirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, orman işletmelerinde eğitim programları ve seminerler düzenlenmesi yararlı olacaktır. Keza işletmelerde başarı ölçümünde kullanılan kriterler için gerekli olan işletme verilerinin objektif elde edilebilmesi için uygun çalışma ortamı sağlanmalı, işletme bazında sağlıklı veri kaynakları oluşturulmalı ve işletmelerin başarıları periyodik olarak ölçülüp, değerlendirilmelidir.

Productivity and Economic Efficiency Analysis in State Forest Enterprises (Sample Study: Regional Forest Directorate of Istanbul)

Gökçe Şentürk

Istanbul University The Faculty of Forestry The department of Law of Forestry 34473
Bahçeköy /Istanbul

*Tel : 0212 226 11 00 /25090, e-mail: gokcesen@istanbul.edu.tr

Abstract

The main subject studied in this thesis is to analyse the productivity and economic efficiency of İstanbul Regional Forest Directorate. The purpose of this study is to determine how state Regional Forest Directorates use their limited resources (factors of production) productive and economically. So at the end of this study state forestry enterprises will be able to be compared clearly in basis of productivity criterion from such graphics in vertical and horizontal forms. The data of this research is taken from 8 different state forestry enterprises which are all connected to İstanbul Regional Forest Directorate and it covers the years, between 2001-2003 with the help of these technical ratios, all comparisons are made between individuals and as aggregation.

Keywords: Productivity, economic efficiency, success, State Forest Enterprise, İstanbul Regional Forest Directorate.

Summary

The efficiency of productivity has been taken a special attraction at both global and national level. Recently productivity has been considered one of the key elements of economic development. Enterprises in general are defined as units established to perform several functions through using all available resources as input to produce various goods and services. The level of reaching the targets and objectives reveals the performance of each of them. Since the analyses of productivity and economic efficiency conducted in this study are to be considered as the measurements of success, this study is itself an indicator of an achievement in a narrower sense.

Received: 09.02.2007; accepted: 21.06.2007

Productivity is the amount of output created (in term of goods produced or services rendered) per unit input used.

$$\text{Productivity} = \text{output} / \text{input}$$

Economic efficiency is a general term for the value assigned to a situation by some measure designed to capture the amount of waste or friction or other undesirable economic features present.

$$\text{Economic efficiency} = \text{revenue} / \text{costs}, 1 + \text{benefit} / \text{damage}$$

The aim of the analyses of productivity and economic efficiency is to identify the forest enterprise which uses production factors most efficiently and productively via ranking them relatively.

The study area consists of 8 State Forest Enterprises located 3 provinces (İstanbul, Kırklareli, Tekirdağ) within the Regional Forest Directorate of Istanbul. They are Bahçeköy State Forest Enterprise, Çatalca State Forest Enterprise, Demirköy State Forest Enterprise, İstanbul State Forest Enterprise, Kırklareli State Forest Enterprise, Vize State Forest Enterprise, Kanlıca State Forest Enterprise and Şile State Forest Enterprise.

On the other hand, the materials used in this study are the data on capital, labor force, the size of the enterprise etc. In total 24 criteria are used to measure both productivity and economic efficiency. The data are the ones collected between 2001 and 2003 by each of the enterprises.

For the purpose of specifying to what extent the enterprises have used production factors productively and efficiently and comparing the enterprises horizontally and vertically, 24 original criteria, which can be altered by the directors of those enterprises, dealing with different aspects of them are developed in total. 19 of them are about productivity (capital productivity, land productivity and labor productivity) and are used to measure the level of it, whereas 5 of them are about economic efficiency and are to be used to measure economic performance. The data obtained for each enterprise for a three year time period are put into calculation and the output obtained is converted a particular score for each. Then each score is used to rank the enterprises. When cumulating the said scores and assigning them to the enterprises, they are ordered horizontally (among enterprises) and vertically (among years). As a consequence;

When comparing all the enterprises with regard to capital productivity, Şile State Forestry Enterprise is found the most productive enterprise and İstanbul State Forestry Enterprise is found the least productive enterprise in 2001. In both the years 2002 and 2003, Vize State Forestry Enterprise is found the most productive enterprise. And İstanbul State Forestry Enterprise is found the least productive enterprise in 2002 and 2003.

When comparing all the enterprises in terms of land productivity, Şile State Forestry Enterprise is found as the most productive enterprise in the 2001. In the year 2002, Bahçeköy and Şile State Forestry Enterprises are found the most productive enterprises. And in the year 2003, Demirköy State Forestry Enterprise is found as the most productive enterprise. İstanbul State Forestry Enterprise is found as the least productive enterprise for all years.

When comparing all the enterprises based on power man productivity, Çatalca State Forestry Enterprise is found as the most productive enterprise in the years 2001 and 2002. In the 2003, Demirköy State Forestry Enterprise is found as the most

productive enterprise. İstanbul State Forestry Enterprise is given the lowest score in the all years.

When comparing all the enterprises according to economic efficiency, Çatalca State Forestry Enterprise is found as the most efficient enterprise in the years 2001 and 2002. In the 2003, Demirköy State Forestry Enterprise is found as the most economic enterprise in all the years. Likewise, İstanbul State Forestry Enterprise is found as the least efficient enterprise.

As a result of the vertical and horizontal comparison, Şile State Forestry Enterprise is found to be the most productive and efficient enterprise. On the other hand, İstanbul State Forestry Enterprise is found to be the least productive and economic enterprise.

In light of the above discussion, it is strongly recommended that incentive payment system is to be used to increase competition capacity and thus the enterprises be led to handle all production factors more efficiently.

Among the production factors the most important one is land. But it is open for all natural negative factors. The income that will be earned via land cultivation or farming is quite limited and can be increased to a limited extent. On the other hand, cutting expenses and planned use of labor force are more efficient ways for productivity and economic efficiency than increment in incomes.

As a result, the hindrances of the sector are to be get rid off and more extended forestry approach are to be adopted.

References

- Acar, A.C. 1991. Örgütsel Yetenek Strateji Uyumu ve Küçük İşletmelerde Performans. MPM Yayın No: 454, Ankara.
- Açıkgöz Altunel, T. 2003. Orman işletmelerinin etkinliklerine ilişkin finansal çözümlenmeler (Demirköy orman işletmesi örneği). İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Akal, Z. 1992. İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi Çok Yönlü Performans Göstergeleri. MPM Yayın No: 473, Ankara.
- Anonim, 2003. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, İş planı, İstanbul.
- Bracker, J. S., Parson, J. N. 1986. Planning and financial performance of small nature firms. *Strategic management journal*. 7: 503-522.
- Çağlar, Y. ve M. Öncer, 1990. Devlet Orman İşletmelerinde Başarı Düzeylerinin Belirlenmesi. MPM Yayın No: 420, Ankara.
- Çağlar, Y. 2004. Orman İşletmeciliğinde Verimlilik Yönetimi Eğitimi, MPM, Ankara.
- Daşdemir, İ. 1996. Orman İşletmelerinin Başarı Düzeylerinin Belirlenmesi. Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 1, Erzurum.

- Daşdemir, İ. 2001.** Ormancılık İşletme Ekonomisi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Ders Notu, Üniversite Yayın No: 26, Fakülte Yayın No: 6, Bartın.
- İlter, E. 1991.** Odun Kökenli Endüstri İşletmelerinde Mali Ekonomik Yeterlilik ve Verimlilik Durumlarının Standart Oranlarla İzlenmesi (Yayınlanmamıştır). Bolu.
- Miraboğlu, M. 1983.** Ormancılık İşletme İktisadı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No: 340, İstanbul.
- Öztürk, A. 1997.** Artvin ve Ardahan Devlet Orman İşletme Müdürlükleri Karşılaştırmalı Örnekleri Yardımı ile Devlet Orman İşletmelerinde Ekonomik Başarının Belirlenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Prokopenko, J. 2003.** (Çevirenler: Olcay BAYKAL, Nevda ATALAY, Erdemir FİDAN) Verimlilik Yönetimi, MPM Yayın No: 476, Ankara.
- Sönmez, G. 2003.** Verimlilik ölçümünde çeşitli çıktı ve girdi unsurlarının seçilerek kullanılması. MPM Verimlilik Dergisi 2003/1, Ankara.
- Suiçmez, H. 1994.** KİT'lerde Verimlilik ve İktisadilik Analizi. MPM Yayınları: 541, Ankara.
- Yavuz, İ. 2003.** Verimlilik ve Etkenlik Ölçümünde Yeni Yaklaşımlar ve İllere Göre İmalat Sanayiinde Etkinlik Karşılaştırmaları. MPM Yayın No; 667. Ankara.

Changes in Physical Properties of Fine – Textured Soils Occurred Within a Rotation Period of 21 Years in *Pinus pinaster* (Aiton) Plantations Established by Mechanized Soil Preparation Methods

Ahmet Hızal^{1*} Taneri Zoraliođlu² Mustafa Zengin²

¹ Istanbul University, Faculty of Forestry, 34473 Bahçeköy, Istanbul.

² Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, 41050 Izmit.

* Tel: 0 212 226 11 03 (25337) Fax: 0 212 226 11 13 E-mail: ahizal@istanbul.edu.tr

Abstract

This study was conducted to examine the changes in physical properties of soils prepared with different methods in Kerpe (Turkey), in 1978. The site preparation methods were: 1) strip soil preparation (0-60 cm) with rippers mounted to D 85-A 12 Komatsu bulldozer (T1), 2) strip soil preparation (0-45 cm) (as gradoni terraces - bench terraces with 12-15 % reverse slope and 60-80 cm wide) with double pass of a tined plough (T2), 3) complete area topsoil preparation (0-30 cm) with double pass of a heavy disk harrow (T3), 4) complete area deep soil preparation (30-60 cm) with rippers mounted to a Komatsu bulldozer followed by a complete topsoil preparation (0-30 cm) with a heavy disk harrow (T4), 5) control plantation plots cleared with a rake mounted to a Komatsu bulldozer where no soil preparation operation was carried out following clearing of the coppice cover (0-30 cm) (C). Twenty one years after soil preparation in November 1999, soil core samples taken from different depth layers and were analyzed for soil texture, bulk density, total porosity, air-filled pore space, maximum water-holding capacity, permeability and moisture equivalent. The results were compared with those of two previous investigations performed at the same study site in 1978 and 1986. The results revealed that fine-textured soils changed to moderately fine-textured soils in 0-60 cm depth layers of all treatment plots (except T2) in 21 years. The conditions of soil bulk density, maximum water-holding capacity, air-filled pore space and total porosity significantly deteriorated for the depth layers of 0-60 cm of all treatment plots (except bulk density and total porosity of C and T3 plots) in the period of the first 8 years (from 1978 to 1986). When 0-15 cm, 15-30 cm, 30-45

cm and 45-60 cm soil depth layers are considered separately, the conditions of only the first three properties significantly deteriorated in the same period. However, significant improvements occurred in the conditions of total porosity and air-filled pore space for the soils in 0 to 60 cm depth layers of T2, T3 and T4; C, T2, T3 and T4 treatment plots from 1986 to 1999, respectively. The conditions of bulk density also recovered only for the depth layers of 0-15 cm and 45-60 cm, and the conditions of air-filled pore space recovered only for the depth layers of 0-15 cm, 30-45 cm and 45-60 cm in the last 13 years (from 1986 to 1999). Significant deteriorations were observed in the maximum water-holding capacity during the rotation period of 21 years. No significant differences were observed in the conditions of moisture equivalent and permeability in 21 years. It is to underline that the significant differences in conditions of physical soil properties observed following the soil preparation with different methods became non-significant after the period of first 8 years.

Keywords: *Pinus pinaster* (Aiton), physical soil properties, rotation period, soil texture, soil preparation methods.

1. Introduction

In Turkey, plantation activities with fast growing tree species started in 1960 and total planted area reached to a size of 17127 ha in 1972 (AEKGM¹, 1973). In 1972, Turkish Government assisted by FAO started a project entitled "Industrial Forestry Plantations in Turkey" to determine the most suitable equipment and methods for ground clearing and soil preparation (Cooling, 1977). To achieve this goal, demonstrative industrial forestry plantations were established in the Black sea and Marmara regions of Turkey on several sites. The plantation sites generally had undulating topography, deep soil with fine texture, and low gravel content. Dominant vegetation cover was coppice which consisted of trees such as *Quercus* spp., *Castanea sativa* Miller, *Fagus orientalis* L., *Carpinus betulus* L., *Tilia argentea* Desf. exDC. and shrubs such as *Laurus nobilis* L., *Arbutus unedo* L., *Phillyrea latifolia* L., *Erica arborea* L., *Cistus salvifolius* L. and *Rhododendron* sp. The soils in the demonstrative plantation sites were prepared using a unique method which was soil preparation on complete area with deep soil tillage (30-60 cm) by rippers and then a complete area topsoil preparation (0-30 cm) by a heavy disc harrow (Devéria, 1977). This method was rather expensive and had not been compared to other cheaper methods in terms of plant growth in different site conditions. Therefore, in 1978 a comparative study was carried out in Kerpe, Kocaeli, Turkey to determine the most suitable soil preparation method for establishing industrial forestry plantations in the region of Marmara. In this experimental study, soil was prepared with five different mechanized methods and one-year old *Pinus pinaster* (Aiton) seedlings were planted (Tolay et al., 1982). Another

¹ Abbreviation for General Directorate of Reforestation and Erosion Control of Turkish Ministry of Forestry

study was also undertaken on the same study area in order to estimate the effects of soil preparation methods on plant growth and to determine the changes in conditions of physical soil properties (Hızal et al., 1991). The overall results of these studies revealed that soil preparation methods had no significant effect on plant growth within the first 8 years after plantation establishment (Tolay et al., 1982; Hızal et al., 1991). Soil examinations conducted after 8 years following the site preparations showed that significant deteriorations occurred in the physical soil properties stated above for the 0-60 cm depth layers of all treatment plots (except C and T3 treatment plots for bulk density and total porosity), and the conditions of the soil properties also deteriorated for all depth layers of 0-15, 15-30, 30-45 and 45-60 cm except for total porosity. As a third stage of the study, soil properties were re-examined combined with an investigation on growth performances in the plots 21 years after the soil preparations, and following results were obtained: mean annual wood increment in the experimental plots varied from 12.9 to 14.9 m³ ha⁻¹ yr⁻¹ and the soil preparation methods did not make a significant difference in level of wood increment (Hızal et al., 2002). Therefore, it is to recommend that the cheapest method of soil preparation is to be taken as the best, which alone is vegetation clearing using a rake mounted Komatsu bulldozer.

Compared to studies carried out in agricultural areas, there is limited information about effect of mechanized soil preparation methods on physical soil properties in forest areas and majority of literature concerning the effects of soil preparation methods on plant growth and on some physical soil properties have mostly focused on topsoils, and they generally neglected to examine the changes observed in deeper soil layers in a relatively longer term. For example, Archibold et al. (2000) studied effect of five site preparation techniques on soil properties at the depth of 10 centimetre. Similarly, Piatek and Allen (2000) compared the effect of two different soil preparation methods, shear-pile-disk and chop-burn, on some soil properties at the topsoil disked to a depth of 7-12 centimetre. There is also limited information about deeper soil depths. In this type of study, Merino et al. (2004) examined intensive site preparation methods on soil properties at the soil depth of 40-50 cm. But as it is well known, forest trees and agricultural crops require different soil conditions for growth. For instance, growth of trees is affected very much by the properties of subsoils and not only topsoils. Since annual agricultural crops generally grow in topsoil as indicated in most of the related publications (Ratliff and Denton, 1991; Barber et al., 1996; Salih et al., 1998; Buschiazzo et al., 1998; Baumhardt and Jones, 2002). These studies conducted on agricultural sites dealt with mostly topsoils.

As seen from the literature, most of the studies focused on topsoil and changes in its chemical content rather than deeper soil depth and its physical properties which have very important effect on water budget of the soils (McLaughlin et al., 2000; Merino et al., 2004). Therefore, there is still a lack of information about the relation between mechanized subsoil preparation and physical properties of deeper soil layers, which is important as regards soil moisture conditions in forest sites. That is why, studies concerning the properties and preparation of deep soil layers are very much needed for the purposes of establishment and management of industrial forestry plantations. The objective of this study was to provide the comparative data concerning the relations between soil preparation from top to deeper layers and the changes of physical

properties of soils observed during a 21 year rotation period of industrial forestry plantations with *Pinus pinaster* (Aiton).

2. Material And Methods

2. 1. Study area

This study was conducted in the Kerpe district (41° 09" N, 30° 12" E) on the coast of the Izmit province in the Marmara region of Turkey (Fig.1). Size of the study area was 2.2 hectare. According to the meteorological records from 1977 to 1984, mean annual temperature and precipitation were 14.5 °C and 781.7 mm, respectively (Ayberk, 1985). Moderately fine-textured (loamy clay), deep and very rapid or moderately permeable, organic matter content ranging from 0.50 % to 4.89 % and gravel free inceptisols with a pH of 6.7 generated limestone, andesite, and trachyte were located on the V-shaped topography with an average slope of 20 percent. During the study year of 1999, the area was covered with a 21 year old *Pinus pinaster* (Aiton) plantation.

2. 2. Experimental background

In 1978, Tolay et. al. (1982) carried out a study to determine the most suitable mechanized soil preparation method for purpose of establishing industrial forestry plantations in the Marmara region of Turkey. For the purpose, the existing unproductive coppice vegetation consisted of the trees and the shrubs such as *Quercus* spp., *Castanea sativa* Miller, *Carpinus betulus* L., *Tilia argentea* Desf. exDC., *Laurus nobilis* L., *Arbutus unedo* L., and *Rhododendron* sp. in the study area in Kerpe was cleared by D85-A 12 Komatsu bulldozer (with a weight of 21740 kg and mean pressure on the soil surface was 0.76 kgcm⁻², however, peak pressures can be 2 or 3 times the mean pressure) equipped with a front rake, and then in November 1978, the soils were prepared for planting in accordance with five different mechanized soil preparation methods which were: 1) strip soil preparation (0-60 cm) with rippers mounted to D 85-A 12 Komatsu bulldozer (T1), 2) strip soil preparation (0-45 cm) (as gradoni terraces) with double pass of a tined plough (T2), 3) complete area topsoil preparation (0-30 cm) with double pass of a heavy disk harrow (T3), 4) complete area deep soil preparation (30-60 cm) with rippers mounted to a Komatsu bulldozer followed by a complete topsoil preparation (0-30 cm) with a heavy disk harrow (T4), 5) control plantation plots cleared with a rake mounted to a Komatsu bulldozer where no soil preparation operation was carried out following clearing of the coppice cover (0-30 cm) (C). The experimental design is the same as explained in the section below. Soil sampling procedures were



Figure 1. Location of the study area
Şekil 1. Çalışma alanının yeri

conducted three times in three different stages within November 1978 which were soil sampling before clearing the vegetation, soil sampling just after clearing the vegetation and soil sampling just after soil preparation. In each stage of soil samplings, a separate soil pit was dug in each plot and the pits were divided into five different depth layers as 0-15, 15-30, 30-45, 45-60 and 60-90 centimetre. Then, two soil core samples (with a height of 6.2 cm and diameter of 7.9 cm) were taken from each layer. Thus, altogether six hundred soil samples were collected (20 plots x 3 pits x 5 layers x 2 soil core samples) and analyzed for soil texture, bulk density, total porosity, air-filled pore space, maximum water-holding capacity, permeability and moisture equivalent. One-year old *Pinus pinaster* (Aiton) seedlings were planted in each plot with 2 x 3 m spacings (total 200 seedlings) during a period from December 1978 to March 1979. In November 1986, a similar procedure for soil sampling and analyses (excluding the depth layer of 60-90 cm) were repeated in the study area, and the results of this research were published (Hızal et al., 1991).

2. 3. Experimental design and statistical analyses

The experiment was laid out in a randomized complete block design with 4 replications. Each block included five treatment plots (20 plots in total, each 912 m² – 38 x 24 m, excluding buffers-in size). In November 1999, the soil pits were dug in each treatment plot and two sets of soil core samples were collected from each of four depth layers (0-15, 15-30, 30-45, 45-60 cm), one hundred sixty soil samples (20 plots x 4 depth layers x 2 soil core samples), were collected and analyzed for the soil texture, bulk density, total porosity, air-filled pore space, maximum water-holding capacity, permeability, and moisture equivalent. The data analyses were done using the ANOVA and the Duncan's Multiple Range Test ($P < 0.05$). Prior to ANOVA, Arcsine transformation was performed on data consisted of percentage values.

2. 4. Laboratory analyses

Soil texture analyses were made on the basis of organic matter-free and oven-dry soil samples less than 2 mm in diameter using the Bouyoucus hydrometer method (Piper, 1950) and the international classification system was used to determine basic soil textural classes (Russel, 1961; Means and Parcher, 1965). These soil textural classes were then grouped into fine-textured soils with a clay content 40 % or more, moderately fine-textured soils with a clay content between 27 % and 40 % and medium-textured soils with a clay content between 7 % and 27 % (Soil Survey Staff, 1951). Moisture equivalent (field capacity) was determined by means of IEC centrifuge at 1/3 atmospheric pressure (Kramer, 1949; Wilde, 1958; Thomson and Troeh, 1973; Özhan, 2004). Bulk density was determined through the oven dry weight of sample divided by its volume. Total porosity was calculated with the equation of $St = 100 (Dd - Db / Dd)$, where St = total porosity, Dd = particle density, and Db = bulk density (Özhan, 2004; Brady, 1990). Maximum water- holding (maximum retention) capacity was calculated from the weight of saturated core samples with the equation of $MWHC = (W_1 - W_0 / W_0) \times 100$, where $MWHC$ = maximum water - holding capacity, W_1 = weight of saturated soil core sample, and W_0 = oven-dry weight of the soil sample (Kramer, 1949; Millar and Turk, 1951; Thomsoh and Troeh, 1973; Brady, 1990). Air - filled pore space was determined with the equation of $S = St - (Pw \times Db)$, where S = air-filled pore space, St = total porosity, Pw = the water content at moisture equivalent (field capacity), and Db = bulk density (Black et al., 1965). Permeability was measured from the saturated core samples under a constant hydraulic head (Özyuvacı, 1976), and particle density (specific gravity) was determined by Pycnometer method (Gustafson, 1941).

3. Results

Only the results of physical soil properties which were found to be statistically significant such as texture, bulk density, total porosity, air-filled pore space and maximum water-holding capacity were given in the sections below.

3. 1. Texture

Until the year 1986, as regards 0-60 cm depth layers, the mean values for clay content decreased significantly for all treatments, except for T2 (Table 1). Significant decreases were also observed for C and T4 treatments during the second period which ended in 1999. The percentage values for sand content significantly increased in depth layer of 0-60 cm for all treatments by 1999. The significant differences observed for the sand values between the treatments in 1978 disappeared in the year 1986 (Table 1). Significant increases in the mean values for sand content were observed in all depth layers, throughout the study period from 1978 to 1986 and also to 1999, only an insignificant increase was observed for the soil layer of 30-45 cm depth during the period from 1986 to 1999 (Table 2). Moreover, in 1978, only the percentage value for sand in the soil layer of 45-60 cm was significantly less compared to other layers. Percentage values for sand content were statistically indifferent for the layers of 0-15, 15-30, and 30-45 cm in 1986, and for the layers of 15-30, 30-45, and 45-60 cm in 1999 (Table 2).

Table 1. Mean values (mean \pm standard deviation) for clay and sand percentages by treatments and years for a soil layer in depth of 0-60 cm.Tablo 1. Yıl ve uygulamalara göre 0-60 cm derinliğindeki topraktaki kil ve kum yüzdeleri (ortalama \pm standart sapma).

Years	Treatments				
	C	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Clay (%)					
1978	48.32 \pm 11.92 ^{ab}	50.04 \pm 9.85 ^a	36.92 \pm 8.66 ^{bc}	40.27 \pm 9.47 ^b	46.51 \pm 12.48 ^a
1986	40.11 \pm 13.94 ^b	37.24 \pm 7.20 ^{bc}	33.23 \pm 7.54 ^{cd}	30.08 \pm 8.54 ^d	36.49 \pm 7.45 ^{bc}
1999	30.22 \pm 8.14 ^d	34.05 \pm 7.25 ^{bcd}	29.29 \pm 10.49 ^d	32.08 \pm 8.59 ^{cd}	28.81 \pm 8.49 ^d
Sand (%)					
1978	20.68 \pm 7.83 ^e	19.44 \pm 5.84 ^e	29.32 \pm 11.11 ^e	25.59 \pm 7.83 ^{cd}	21.98 \pm 8.21 ^{de}
1986	34.70 \pm 7.91 ^b	37.30 \pm 4.89 ^b	36.81 \pm 5.50 ^b	37.96 \pm 6.21 ^b	37.19 \pm 4.76 ^b
1999	48.09 \pm 9.15 ^d	44.28 \pm 5.38 ^a	45.50 \pm 9.64 ^a	46.06 \pm 8.74 ^a	47.84 \pm 8.08 ^a

1 Means with different superscript letters within the same columns and rows are statistically significant for each soil property according to Duncan's Multiple Range Test ($P < 0.05$).

3. 2. Bulk density

The mean bulk density value significantly increased from 1978 to 1986 in 0-60 cm depth layer for various treatments such as 0.23 g cm⁻³ for T1, 0.20 g cm⁻³ for T2 and 0.26 g cm⁻³ for T4 (Table 3). Although statistically not significant, slight decreases were observed in the means of bulk density for the same treatments as mentioned above from 1986 to 1999. It means that the bulk density means estimated in 1999 for T1, T2 and T4 treatments were still higher than those estimated in 1978. On the other hand, increases occurred from 1978 to 1999 in the mean bulk density values were not statistically significant in 0-60 cm depth layers of the treatments C and T3 (Table 3). Significant increases were observed between 1978 and 1986 means of bulk density values for all soil depth layers. On the contrary, the bulk density means decreased from 1986 to 1999 for all depth layers except the layer for 15-30 cm, although the decreases were not statistically significant except for the layers of 0-15 cm and 45-60 cm (Table 2). As seen from Table 2, the mean values for soil bulk density increased downward in the soil layers in all sampling years, however, increases were not always statistically significant.

3. 3. Total porosity

The mean values of soil total porosity decreased from 1978 to 1986 for 0-60 cm depth layers of all treatments, but they increased from 1986 to 1999. However, decreases for C and T3 treatments in 1986, and increases for C and T1 treatments in 1999 were not significant (Table 3).

Table 2. Mean values (mean \pm standard deviation) for sand percentage, bulk density, air-filled pore space and maximum water-holding capacity by years to represent varying soil depth layers.

Tablo 2. Değişik toprak derinliklerindeki ortalama kum yüzdesi, hacim ağırlığı, boşluk hacmi ve maksimum su tutma kapasitesi (ortalama \pm standart sapma).

Years	Depths (cm)			
	0-15	15-30	30-45	45-60
Sand (%)				
1978	25.47 \pm 8.34 ^{f1)}	25.68 \pm 10.19 ^f	23.45 \pm 8.34 ^f	19.02 \pm 7.48 ^g
1986	38.91 \pm 5.26 ^{cd}	36.63 \pm 6.24 ^{de}	38.09 \pm 6.21 ^{cde}	33.53 \pm 4.76 ^e
1999	54.15 \pm 7.58 ^a	46.46 \pm 5.66 ^b	42.57 \pm 6.25 ^{bc}	42.24 \pm 7.59 ^{bc}
Bulk density (g cm ⁻³)				
1978	0.97 \pm 0.11 ^h	1.11 \pm 0.13 ^{fg}	1.21 \pm 0.19 ^{de}	1.26 \pm 0.19 ^{cd}
1986	1.17 \pm 0.17 ^{ef}	1.28 \pm 0.17 ^{bcd}	1.35 \pm 0.13 ^b	1.44 \pm 0.10 ^a
1999	1.05 \pm 0.09 ^{gh}	1.32 \pm 0.11 ^{bc}	1.30 \pm 0.12 ^{bc}	1.31 \pm 0.12 ^{bc}
Air-filled pore space (%)				
1978	35.95 \pm 6.24 ^a	29.87 \pm 7.39 ^b	22.58 \pm 10.60 ^{cd}	20.03 \pm 10.69 ^{cde}
1986	23.02 \pm 10.32 ^c	16.55 \pm 8.67 ^{ef}	12.72 \pm 7.48 ^{fg}	6.76 \pm 4.76 ^g
1999	29.74 \pm 7.19 ^b	16.64 \pm 6.99 ^{def}	21.46 \pm 8.38 ^{cde}	16.93 \pm 7.63 ^{def}
Maximum water-holding capacity (%)				
1978	47.74 \pm 6.05 ^a	40.04 \pm 5.97 ^b	34.76 \pm 7.31 ^c	33.85 \pm 5.56 ^c
1986	35.49 \pm 6.74 ^c	31.89 \pm 6.88 ^{cd}	29.70 \pm 4.96 ^{de}	27.01 \pm 4.12 ^{ef}
1999	30.57 \pm 7.46 ^d	25.65 \pm 5.51 ^f	24.36 \pm 3.59 ^f	24.99 \pm 3.47 ^f

Means with different superscript letters within the same columns and rows are statistically significant for each soil property according to Duncan's Multiple Range Test ($P < 0.05$).

Changes in Physical Properties of Soils

Table 3. Mean values (mean \pm standard deviation) for bulk density, total porosity, air-filled pore space and maximum water-holding capacity by treatments and years to represent a soil layer in depth of 0 - 60 cm.

Tablo 3. 0-60 cm toprak derinliğine ait ortalama hacim ağırlığı, toplam boşluk hacmi, hava dolu gözenek hacmi ve maksimum su tutma kapasitesi (ortalama \pm standart sapma).

Years	Treatments				
	C	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Bulk density (g cm ⁻³)					
1978	1.23 \pm 0.15 ^{bcd l)}	1.04 \pm 0.13 ^e	1.16 \pm 0.23 ^d	1.22 \pm 0.18 ^{bcd}	1.04 \pm 0.19 ^c
1986	1.29 \pm 0.16 ^{abc}	1.27 \pm 0.16 ^{abc}	1.36 \pm 0.19 ^a	1.32 \pm 0.20 ^{ab}	1.30 \pm 0.13 ^{abc}
1999	1.24 \pm 0.10 ^{bcd}	1.24 \pm 0.17 ^{bcd}	1.30 \pm 0.17 ^{abc}	1.21 \pm 0.16 ^{cd}	1.21 \pm 0.18 ^{cd}
Total porosity (%)					
1978	54.24 \pm 4.61 ^{cde}	59.75 \pm 4.62 ^a	55.62 \pm 8.52 ^{bcd}	52.69 \pm 6.44 ^{cdef}	58.54 \pm 7.97 ^{ab}
1986	49.67 \pm 6.25 ^{ef}	50.38 \pm 6.10 ^{def}	47.44 \pm 7.71 ^f	49.57 \pm 7.40 ^{ef}	50.21 \pm 4.37 ^{def}
1999	54.62 \pm 3.42 ^{bcd}	54.27 \pm 5.93 ^{bcd}	52.88 \pm 5.51 ^{cde}	56.73 \pm 4.93 ^{abc}	55.80 \pm 6.51 ^{abc}
Air-filled pore space (%)					
1978	23.71 \pm 8.68 ^{bcd}	32.10 \pm 7.99 ^a	29.06 \pm 12.12 ^{abc}	21.52 \pm 9.45 ^{de}	29.15 \pm 12.58 ^{ab}
1986	12.72 \pm 9.71 ^g	17.07 \pm 9.65 ^{efg}	13.68 \pm 12.50 ^g	14.59 \pm 9.76 ^{fg}	15.77 \pm 8.00 ^{fg}
1999	21.48 \pm 5.32 ^{def}	18.96 \pm 10.83 ^{def}	19.02 \pm 9.89 ^{def}	22.70 \pm 8.72 ^{cde}	23.80 \pm 9.99 ^{bcd}
Maximum water-holding capacity (%)					
1978	36.48 \pm 5.78 ^b	43.01 \pm 5.52 ^a	36.73 \pm 9.88 ^b	36.28 \pm 9.21 ^b	42.98 \pm 7.80 ^a
1986	32.10 \pm 6.22 ^c	32.11 \pm 5.98 ^c	29.01 \pm 7.37 ^{cde}	31.11 \pm 8.15 ^{cd}	30.77 \pm 4.41 ^{cd}
1999	27.17 \pm 5.05 ^{def}	28.89 \pm 6.30 ^{cde}	24.83 \pm 7.43 ^f	25.81 \pm 4.62 ^{ef}	25.24 \pm 7.55 ^f

Means with different superscript letters within the same columns and rows are statistically significant for each soil property according to Duncan's Multiple Range Test (P<0.05).

3. 4. Air-filled pore space

The mean values for air-filled pore space estimated separately for the treatments to represent 0-60 cm depth layers significantly decreased from 1978 to 1986 (Table 3). On the contrary, significant increases were observed for all treatments except for T1 by the year 1999. The increases observed in 1999 resulted to close the differences between the air-filled pore space values of treatments C, T3 and T4 so as to be statistically similar with the values estimated in 1978 which was also the case for total porosity (Table 3). Air-filled pore space of the soils significantly decreased for all depth layers from 1978 to 1986, but increased from 1986 to 1999 except for the depth layer 15-30 cm (Table 2). Recoveries observed in the air-filled pore space values were not sufficient in the two of upper soil depth layers so as to reach the 1978 levels. It was observed that the air-filled pore space of the soils decreased downward in the soil depth layers according to estimations made in 1978 and in 1986. On the contrary, an irregular trend of changes was observed in the air-filled pore space values among soil depth layers in 1999 due to the low levels in 15-30 cm depth (Table 2).

3. 5. Maximum water-holding capacity

Mean percentage values for soil maximum water-holding capacity to represent soil depth layers of 0-60 cm significantly decreased from 1978 to 1999 for all treatments except for T1 (Table 3). Maximum water-holding capacity values significantly decreased for all depth layers from 1978 to 1999, except for the soil layer of 45-60 cm for the period from 1986 to 1999. In all periods, the values of maximum water-holding capacity for topsoils were greater than those for subsoils (Table 2).

4. Discussion

4. 1. Texture

Similar to other soil properties, soil texture was examined and analysed in two statistical phases: 1) To determine mean values for treatments x years to represent a soil depth layer of 0-60 cm. Soil textural groups for the treatments T1, T3 and T4 changed from fine to moderately fine from 1978 to 1986. Clay (fine) and loamy clay (moderately fine) soil texture remained the same for the treatments C (control) and T2 from 1978 to 1986, respectively. However, the changes of the mean values of clay and sand for the treatment C were significant from 1978 to 1986. But the soil textural group for this treatment varied from the fine to the moderately fine in 21 years. The changes in soil texture estimated for the treatment T2 did not result in a change in the soil textural group, i.e.: soil texture remained as the moderately fine in 21 years. 2) To determine mean values for the years (1978, 1986 and 1999) x soil depth layers (0-15, 15-30, 30-45 and 45-60 cm). Proportion of sand significantly increased in soil depth layer of 0-15 cm in 21 years period, the soil textural group for this layer changed from the moderately

fine to medium (clay loam). Soil textural groups in the depth layers of 15-30 cm and 30-45 cm changed from the fine to the moderately fine from 1978 to 1986, whereas the textural group in the soil depth of 45-60 cm changed from the fine to the moderately fine in 21 years period from 1978 to 1999. The changes in the soil textural groups may be related to leaching of the clay, since the climatic type of the study area is temperate with an average annual rainfall of 781.7 mm and the soils are non-calcareous with an average pH of 6.7. Kantarcı (1987) stated that such site conditions are suitable for leaching. In fact, average soil clay content ranged from 37 to 50 % in 1978 and it was decreased to a level of 29 to 34 % by 1999. Also, factors such as alternate wetting and drying of soil, a system of macro voids within the soil, absence of cements such as sesquioxides and carbonates, pH values between 4.5-6.5 support the clay translocation (Northcliff, 1988). Besides, macropores created by roots may also support leaching. Huang (2000) also stated that pore size distribution and continuity is related to transport of colloids. The mean values of clay content in the depths of 60-90 cm in the 17 out of 20 treatment plots were found greater than 45 %, which shows that clay is leached from the top to subsoil layers in 21 years. This process could be related to the formation of small micropores below the depth of rooting zone. As Brady and Weil (1999) mentioned that the decrease in organic matter and increase in clay content to be observed downward in soils are associated with a shift from macropores to micropores. Pyatt (1970) also stated that clay particles might be carried in colloidal solution (suspension) by percolating water from an upper layer and be deposited in a lower layer, thereby producing a more or less pronounced textural change within the profile.

4. 2. Bulk density, total porosity, air-filled pore space and maximum water-holding capacity

The differences in mean values of soil's physical properties were not statistically significant for the interaction of years x depths x treatments but were significant for years x depths interaction when the soil preparations applied 21 years ago. Although, the soil preparations in November 1978 significantly affected the soil properties only in the depth layer of 15-30 cm, the changes in the soil properties in other depth layers were not statistically significant. Thus, total porosity, air-filled pore space, and maximum-water holding capacity of soils in the depth layer increased from 51.19 to 57.09 %, from 20.78 to 29.87 %, and from 33.14 to 40.04 %, respectively, and bulk density decreased from 1.24 to 1.11 gram per cubic centimetre. On the other hand, data which were determined before vegetation clearing and immediately after site preparations in the study area indicated that the conditions of soil bulk density, total porosity, maximum water-holding capacity, and air-filled pore space were improved for soils in 0-60 cm depth layer by only the strip soil preparation (0-60 cm) with rippers mounted to D 85-A 12 Komatsu bulldozer (T1) and complete area deep soil preparation (30-60 cm) with rippers mounted to D 85-A 12 Komatsu bulldozer followed by a complete topsoil preparation (0-30 cm) with a heavy disk harrow (T4). T1 and T4 treatments decreased the bulk density from 1.17 to 1.04 (T1) and from 1.22 to 1.04 g cm⁻³ (T4). Also both treatments increased the total porosity, air-filled pore space, maximum water- holding capacity and permeability from 54.83 to 59.75 % (T1), from 51.71 to 58.54 % (T4);

from 24.09 to 32.10 % (T1), from 19.61 to 29.15 % (T4); from 34.95 to 43.01 % (T1), from 34.72 to 42.98 % (T4) and from 21.6 cmh⁻¹ to 28.32 cm h⁻¹ (T1), and from 5.51 cm h⁻¹ to 64.16 cm h⁻¹ (T4), respectively. However, the mean values for bulk density and for total porosity deteriorated for treatments T1, T2 and T4, whereas the mean values for air-filled pore space became worse for all treatments during the first 8 years period from 1978 to 1986 (Table 3). Lutz (1952) stated that excessive disking followed by heavy rains frequently caused a very compact soil. The results also indicated that the bulk density and total porosity did not deteriorate in time for the treatments which represent vegetation clearing (C) and clearing plus topsoil preparation (T3), respectively. Piatek et al. (2003), Ratliff and Denton (1991) stated that ground (vegetation) clearing treatments did not significantly affect the bulk density. Changes in soil properties due to topsoil preparation depend not only to treatments applied but also to land preparation equipment used. For instance, it was found that the bulk density values were greater in the areas treated with Bracke moulder (BR) and with v- Blade compared to untreated control plot (Archibold et al., 2000). Kantarcı (1982) pointed out that an important increase was observed in the bulk density of the soils 5 years after a deep soil preparation (30-50 cm) with rippers followed by a complete area topsoil preparation with a heavy disk harrow. Merino et al. (2004) found that the bulk density values increased significantly in the plots where scalping and down-slope ploughing were employed and the effect was still apparent after 9 years. Furthermore, Barber et al. (1996) stated that the soil compaction caused a 30 % decrease in aeration capacity. Brady and Weil (1999) also mentioned that the effects of subsoiling were quite temporary in many soils. Moreover, the effects of deep tillage on heavy clay soils can be usually temporary, often disappearing within the first year (Unger, 1984). The bulk density for T3, total porosity for T2, T3 and T4, and air-filled pore space for C, T2, T3 and T4 treatments recovered from 1986 to 1999, and these properties reached the initial values estimated in 1978 except for air-filled pore space for T2 and T3 treatments (Table 3). The results indicate that the recovery in the bulk density, total porosity and air-filled pore space observed by years were generally better for treatments C (the control), T3 (complete area topsoil preparation), and T4 (complete top + deep soil preparations) than those for treatments T2 (strip topsoil preparation), and T1 (strip deep soil preparation). The reason for better recovery observed in the treatment plots might be the less compaction of soils due to topsoil preparation, thus, more compaction was observed when topsoils and subsoils were prepared on strips. Bulk density and air-filled pore space also significantly deteriorated in the soils for the depth layers of 0-15, 15-30, 30-45, and 45-60 cm from 1978 to 1986. Compared to the conditions of 1986, the bulk density in the soil layers of 0-15 cm and 45-60 cm, and air-filled pore space in 0-15, 30-45 and 45-60 cm soil depths also significantly recovered by 1999 (Table 2). The soil properties mentioned above reached the initial values of 1978 in the same soil depth layers, except for air-filled pore space in the depth of 0-15 cm. The recovery observed in soil properties in time could be a consequence of root growth and, litter accumulation during the study period from 1986 to 1999. Mean thickness of the forest floor deposited in 21 years was 5.8 cm (leaf: 2.6 cm, fermentation: 1.1 cm, and humus: 2.1 cm). Crocker (1967) found out that there has been a rapid change from initial values of bulk density of about 1.5-1.6 g cm⁻³ to final values as low as 0.5 g cm⁻³ in the surface horizon because of the presence of plant roots and residues and their associated microfloras. Russell (1961) also reported that some roots were such strong growers that they could penetrate even quite compact subsoil, and hence a succession of such crops could

improve the drainage or aeration of subsoil. On the other hand, the maximum water-holding capacities deteriorated in 0-60 cm depth layer for all the treatments plots, and in all sampling depths (the soil depth layers of 0-15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm and 45-60 cm) from 1978 to 1986 (Tables 2, 3). The deteriorations in the maximum water-holding capacity continued in soils by 1999, except for T1 treatment plot and for soil depth of 45-60 cm. The greatest clay percentages were determined in T1 plot and in the soil depth layer of 45-60 cm. This situation may explain why the deteriorations in the water-holding capacity did not continue for the soils in this treatment and depth. The deteriorations in the maximum water-holding capacities of soils for all depth layers and all treatments except 45-60 cm depth layer and T1 treatment may be related to leaching of clay particles.

5. Conclusion

Changes in soil the texture, bulk density, total porosity, air-filled pore space, maximum water-holding capacity, permeability and moisture equivalent were investigated in this study. Apart from the permeability and moisture equivalent, other soil properties changed in time. For example, fine-textured soils both in 0-60 cm depth layers of all treatments plots (except T2), and in 15-30, 30-45 and 45-60 cm of the soils changed to moderately fine-textured soils within a period of 21 years (from 1978 to 1999). The bulk density, air-filled pore space, maximum water-holding capacity and total porosity in 0-60 cm depth layers of the treatment plots, and of these, the first three properties in 0-15, 15-30, 30-45 and 45-60 cm depth layers of the soils also deteriorated during the first 8 years period (from 1978 to 1986) following the application of the treatments. Except maximum water-holding capacity, other properties mentioned above improved during the study period from 1986 to 1999 by the growth of *Pinus pinaster* (Aiton) trees. The changes in the moisture equivalent and permeability of soils were not found to be significant. On the other hand, as regards soil properties, significant differences observed between the treatments disappeared after a period of 8 years, however, there were no significant differences among the treatments in terms of tree growth in 21 years (Hızal et al. 2002).

Soil preparation constitutes a significant portion of afforestation expenses. Deep soil preparation has been the basic method in the establishment of intensive plantations in Turkey, in order to stimulate plant growth by improving the physical soil properties. This study shows that mechanized topsoil preparation methods should be preferred to mechanized deep soil preparation prior to establishing industrial forestry plantations in similar site conditions with the Kerpe study area, in the absence of an impermeable soil layer. To do this, physical soil properties of an afforestation site should be investigated thoroughly before deciding the site preparation method.

Acknowledgement

The authors would like to thank TUBITAK (The Scientific and Technological Research Council of Turkey) for providing the support for this research project with number of TARP-2164.

Makineli Toprak İşleme Yöntemleri ile Kurulmuş *Pinus pinaster* (Aiton) Ağaçlandırma Sahalarında 21 Yıllık Bir Sürede İnce Tekstürlü Toprakların Fiziksel Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler

Ahmet Hızal^{1*} Taneri Zoralioğlu² Mustafa Zengin²

¹ Istanbul University, Faculty of Forestry, 34473 Bahçeköy, Istanbul.

² Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, 41050 Izmit.

* Tel: 0 212 226 11 03 (25337) Fax: 0 212 226 11 13

E-mail: ahizal@istanbul.edu.tr

Kısa Özet

Bu çalışmada Kerpe araştırma ormanında 1978 yılında *Pinus pinaster* (Aiton) ağaçlandırma sahalarında uygulanan farklı makineli toprak hazırlama metodlarının toprakların fiziksel özellikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Çalışmada 5 farklı makineli toprak işleme metodu kullanılmıştır. Bunlar; 1) D 85 -A 12 Komatsu buldozerin arkasına eklenmiş dip kazanlar (riper) ile şeritler halinde toprak işleme (0-60 cm) 2) Dip kazan pulluk ile şeritler şeklinde çift sürümlü gradoni tesisi 3) ağır diskaro ile tam alanda iki geçişli üst toprak (0-30 cm derinlikte) işleme 4) komatsu buldozerin arkasına takılmış dip kazanlar ile tam alanda derin toprak işleme (30-60 cm) ve bunu takiben ağır diskaro ile tam alanda iki geçişli üst toprak işleme 5) komatsu buldozerine takılmış tarak ile bitki örtüsünün temizlenmesi (kontrol parselleri). Toprak işleme çalışmalarından 21 yıl sonra (1999 yılı) sahadan alınan toprak örnekleri üzerinde tekstür, hacim ağırlığı, toplam boşluk hacmi, hava kapasitesi, maksimum su tutma kapasitesi, geçirgenlik ve nem ekivalanı ölçümleri yapılmıştır. Sonuçlar, bu çalışmadan önce aynı araştırma alanında 1978 ve 1986 yıllarında yapılan çalışmaların aynı toprak özellikleri ile ilgili sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

Sonuçlar; 0-60 cm derinlik kademesindeki toprakların tekstürlerinin 2. işlem parseli hariç, diğer işlem parsellerinin tamamında 21 yıl içerisinde inceden orta inceye değiştiğini göstermiştir. 0-60 cm derinlik kademesindeki toprakların makineli toprak işleme ile hacim ağırlığı, maksimum su tutma kapasitesi, hava kapasitesi ve toplam boşluk hacmi değerlerinde meydana gelen iyileşmeler, kontrol

ve 3. işlem parsellerinin hacim ağırlıkları ve toplam boşluk hacimleri hariç diğer işlem parsellerinde ilk sekiz yılda (1978-1986) bozulmuştur. Aynı sürede 0-15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm ve 45-60 cm derinlik kademeleri dikkate alındığında yukarıda belirtilen ilk üç özelliğe istatistiki anlamda önemli bozulmalar meydana gelmiştir. Bununla birlikte toprakların toplam boşluk hacimleri 2., 3. ve 4., hava kapasitesi kontrol, 2., 3. ve 4., işlem parsellerinin 0-60 cm lik derinlik kademelerinde 1986 dan 1999 yılına kadar geçen sürede iyileşmiştir. Son 13 yılda (1986-1999) 0-15 cm ile 45-60 cm derinlik kademelerinin hacim ağırlığı; 0-15cm, 30-45 ve 45-60 cm derinlik kademelerinin hava kapasitesi değerlerinde olumlu yönde iyileşmeler ortaya çıkmıştır. Ağaçlandırmanın 21 yıllık rotasyon süresinde toprakların maksimum su tutma kapasitelerinde önemli bozulmaların meydana gelmesine karşılık nem ekivalanı ve geçirgenlik değerlerinde önemli bir farklılık saptanamamıştır. Bu araştırmanın diğer bir sonucu da, toprakların fiziksel özelliklerinde farklı makineli toprak işleme metotları ile meydana getirilen ve istatistiki anlamda önemli olan farklılıkların toprak işlemlerinden itibaren geçen 8 yıllık bir zaman süresinde ortadan kalktığı belirlenmiş olmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Pinus pinaster (Aiton), fiziksel toprak özellikleri, rotasyon süresi, toprak tekstürü, toprak işleme metotları

References

- AEKGM, 1973.** Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Çalışmaları. Türkiye Cumhuriyeti 1923-50 Yıl - 1973, Ankara, TÜRKİYE (in Turkish).
- Archibold, O. W., Acton, C. and Ripley, E. A., 2000.** Effect of site preparation on soil properties and vegetation cover, and the growth and survival of white spruce (*Picea glauca*) seedlings, in Saskatchewan. *Forest Ecology and Management*, 131: 127-141.
- Ayberk, S. 1985.** Kerpe ve Işık tepe ağaçlandırma sahaları meteoroloji istasyonu değerleri üzerine bir inceleme (A study on meteorological data of Kerpe and Işıktepe afforestation areas). Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, İzmit, TÜRKİYE, 9 - 21, (in Turkish).
- Barber, R. G., M. Orellana, F. Navarro, O. Diaz, and M. A. Soruco, 1996.** Effects of conservation and conventional tillage systems after land clearing on soil properties and crop yield in Santa Cruz, Bolivia. *Soil Tillage Research*, 38: 133-152.
- Baumhardt, R. L. and O. R. Jones, 2002.** Residue management and paratillage effects on some soil properties and rain infiltration. *Soil Tillage Research*, 65: 19-27.
- Black, C. A., D. D. Evans, J. L. White, L. E. Ensminger and F. E. Clark, 1965.** Methods of Soil Analysis. Part I. Agronomy Number 9, American Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Brady, N. C., 1990.** The Nature and Properties of Soils. 10th ed. Macmillan Publishing Company, New York. Collier Macmillan Publisher, London.

- Brady, N. C. and R. R. Weil, 1999.** The Nature and Properties of Soils. 12th edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Buschiazzo, D. E., J. L. Panigatti and P. W. Unger, 1998.** Tillage effects on soil properties and crop production in the subhumid and semiarid Argentinean Pampas. *Soil Tillage Research*, 49: 105-116.
- Cooling, E. N. G., 1977.** Industrial forestry plantations, Turkey. Final report: Plantation silviculture. Working Doc. No.: 28, UNDP/FAO, Rome.
- Crocker, R. L., 1967.** The plant factor in soil formation. In: Drew, J.V. (Ed.), Selected Papers in Soil Formation and Classification. SSSA Special Publication No.: 1, Madison, Wisconsin, U.S.A., pp.179-190.
- Devéria, N. E., 1977.** Industrial forestry plantations, Turkey. Final (Technical) report: Plantation mechanization. Working Doc. No.: 27, UNDP/FAO, Rome. Gustafson A F 1941 Soils and Soil Management. 1st ed. McGraw-Hill Book Company. Inc., New York and London.
- Hızal, A., K. Şengönül and T. Zoralioğlu, 1991.** Variations occurred in the physical properties of the fine-textured soils which were prepared by means of different tillage methods in the course of time and their effect on the growth of *Pinus pinaster* (Aiton) trees. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 15: 89-94.
- Hızal, A., Zoralioğlu, T. and Zengin, M., 2002.** Effects of different mechanized soil preparation methods on the survival and growth of *Pinus pinaster* (Aiton) industrial plantation at Kerpe-İzmit, Turkey. In: Diner, A., Ercan, M., Goulding, C., Zoralioğlu, T., (Eds.), Management of Fast Growing Plantations. Proceedings, International IUFRO Meeting, 11-13 September, İzmit-Turkey, 126-133.
- Huang, P. M., 2000.** Soil chemistry. In: Sumner, M.E. (Ed.), Handbook of Soil Science, CRC Press, Washington, D.C. pp. B₁-B₃₅₂.
- Kantarci, M. D., 1982.** Ağaçlandırma alanlarında arazi hazırlığı ve toprak işleminin yetiştirme ortamı üzerindeki etkileri (Effects of land preparation and soil tillage on site conditions in afforestation areas). İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Serie B, 32 (2), 52-93 (in Turkish).
- Kantarci, M. D., 1987.** Toprak İlimi (Soil Science). İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. İ.Ü. Yay. No.: 3444, Orman Fak. Yay. No.: 387, İstanbul, (in Turkish).
- Kramer, P. J., 1949.** Plant and Soil Water Relationships. 1st ed. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, Toronto, London.
- Lutz, J. F., 1952.** Mechanical impedance and plant growth. In: Shaw. T. (Ed.), Soil Physical Conditions and Plant Growth, Vol. 2. Academic Press Inc., Publishers, New York N.Y., Vol. II. pp. 43-71.
- McLaughlin, J. W., M. R. Gela, M. F. Jurgensen and C. C. Trettin, 2000.** Soil organic matter and nitrogen cycling in response to harvesting, mechanical site preparation, and fertilization in a wetland with a mineral substrate. *Forest Ecology and Management*. 129, 7-23.
- Means, R. E. and J. V. Parcher, 1965.** Physical Properties of Soils. Prentice-Hall of India (Private) LTD, New Delhi.

- Merino, A., A. F. López, F. S. Gullón and J. M. Edeso, 2004.** Soil changes and tree growth in intensively managed *Pinus radiata* in northern Spain. *Forest Ecology and Management*, 196: 393-404.
- Millar, C. E. and L. M. Turk, 1952.** Fundamentals of Soil Science. 2nd ed. John Wiley Sons, Inc., New York Chapman Hall Limited, London.
- Nortcliff, S., 1988.** Soil formation and characteristics of soil profiles. In : Wild, A. (Ed.), Russell's Soil Conditions and Plant Growth. 11 th ed. ELBS, Longman, Essex, pp. 168-212.
- Özhan, S., 2004.** Havza Amenajmanı (Watershed Management). İstanbul Üniversitesi Rektörlük Yayın No.: 4510, Orman Fakültesi Yayın No.: 481, İstanbul, (in Turkish).
- Özyuvacı, N., 1976.** Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki-Toprak-Su İlişkileri (Hydrologic Characteristics of the Arnavutkoy Creek Watershed as Influenced by Some Plant Soil Water Relations). İstanbul Üniversitesi Orman Fak. İ.Ü. Yay. No.: 2082, Orman Fak. Yay. No.: 221, İstanbul, (in Turkish, with English summary).
- Piatek, K. B. and H. L. Allen, 2000.** Site preparation effects on foliar N and P use, retrans location, and transfer to litter in 15 years old *Pinus taeda*. *Forest Ecology and Management*, 129: 143-152.
- Piatek, K. B., C. A. Harrington and D. S. DeBell, 2003.** Site preparation effects on 20 year survival and growth of Douglas-Fir (*Pseudotsuga menziesii*) and on selected soil properties. Reprinted from *Western Journal of Applied Forestry*, 18 (1): 44-51.
- Piper, C. S., 1950.** Soil and Plant Analysis. Interscience Publishers, Inc., New York, N.Y. Pyatt DG 1970 Soil Groups of Upland Forests. Forestry Commission: Forest Record No.: 71, London.
- Ratliff, R. D. and R. G. Denton, 1991.** Site preparation + 1 Year: Effect on plant cover and soil properties. USDA For. Ser. Res. Note PSW. RN. 412, August, 1-5.
- Russell, E.W., 1961.** Soil Conditions and Plant Growth. 9th ed. Longmans, Green and Co. Ltd., 48 Grosvenor Street, London, W.1.
- Salih, A. A., H. M. Babikir and S. A. M. Ali, 1998.** Preliminary observations on effects of tillage systems on soil physical properties, cotton root growth and yield in Gezira Scheme, Sudan. *Soil Tillage Research*, 46: 187-191.
- Soil Survey Staff, 1951.** Soil Survey Manual, USDA Handbook No.:18. Thomson L M and Troeh F R 1973 Soils and Soil Fertility. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Tolay, U., A. Hızal and E. Dönmez, 1982.** Çeşitli Toprak İşleme Yöntemlerinin Kerpe Yöresindeki Bozuk Baltalıklarda İnce Tekstürlü Toprakların Fiziksel Özellikleri ve Ağaçlandırma Başarısı Üzerine Etkileri (The effects of different soil preparation methods on the physical conditions of fine-textured soils and on the success of reforestation in the degraded coppice site at Kerpe). Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit, TÜRKİYE, (in Turkish, with English summary).
- Unger, P. W., 1984.** Tillage systems for soil and water conservation. FAO Soils Bulletin, 54, Rome.
- Wilde, S. A., 1958.** Forest Soils, Their Properties and Relation to Silviculture. The Ronald Press Company, New York.

Flora of Igneada Floodplain Forests (Longozes) and Their Surroundings

Ali Kavgacı¹, Gülen Özalp², Neriman Özhatay³

¹ Southwest Anatolia Forestry Research Institute, PK 264, 07002, Antalya, Turkey

² Faculty of Forestry of Istanbul University, 34473, Bahçeköy, Istanbul, Turkey

³ Faculty of Pharmaceutical Sciences of Istanbul University, 34116, Beyazıt, İstanbul, Turkey

Tel: 0242 3450438 Fax: 0242 3353530 e-mail: alikavgaci1977@yahoo.com

Abstract

Igneada is located on the Black Sea coast of northwest part of Turkey, near the national border of Bulgaria. There are different kinds of vegetation types in a very narrow belt in Igneada: floodplain (longoze) forests with *Fraxinus angustifolia*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur* and *Carpinus betulus*, high forests with *Quercus frainetto*, *Q. petraea*, *Q. cerris*, *Carpinus orientalis* and *Fraxinus ornus*, lakes, swamps, shrub communities and sand dune. At the end of this floristic study, 472 taxa and 291 genera belonging to 86 families were found in the area. 5 taxa belong to pteridophyta while the others belong to spermatophyta, all of which are angiospermae.

Keywords: Biodiversity, ecosystem diversity, floodplain forest, Igneada

1. Introduction

The industrialization, irregular urbanization and population increase have affected the natural resources negatively. Because of these processes the conservation of natural resources, biological diversity and their sustainable use are the main problems of the world. Today not only the ecologists and botanists emphasize the importance of biological diversity, but also the politicians are aware of the sensibility of these processes. In this sense, the number of the studies on biological and ecological diversity

has gone up for last decades (Magurran, 1988; 2004). Botanists and ecologists have paid more attention to special ecosystem types due to their sensibility.

The distribution of floodplain forests, lakes, swamps and riparian forests is more limited than the other vegetation types, such as high forests, scrubs and meadows. However, the ecological, biological, environmental and economical importance of wetlands and floodplain forests has been appeared today and irregular use of these fields for centuries makes them more important (Jackson 1990). Wenger & al. (1990) points out the decrease of coverage of the floodplain forests in Europe, emphasizes the importance of defining the functional structures of these forests and the top priority characteristic of these studies. On the other hand, forested wetlands as a forest reserve are the most important components to identify the biodiversity (Schuck & al.1994).

According to the ecosystem diversity, Igneada province is very important. There are many kinds of vegetation types like; floodplain (longoze) forest, high forest with *Quercus frainetto*, *Q. petraea*, *Q. cerris*, *Carpinus orientalis* and *Fraxinus ornus*, lakes, swamps, shrub communities, sand dune and sea. Thus, Igneada region is accepted as one of the important plant areas of Turkey (Özhatay & al. 2003). In terms of ecosystem diversity, although the area is very significant, no detailed floristic study has been made apart from some observational works (Pamay 1967; Yaltrık & Efe 1988). Thus the objective of this study was to investigate the flora of Igneada province of Turkey.

2. Material and Methods

This study was carried out in the Igneada Floodplain Forests and their restricted surroundings, which covers about an area of five thousand hectares. Igneada, a town of Kırklareli city, is located in the northwest part of Turkey on Black Sea coastal, and it is near the national border between Turkey and Bulgaria (Fig. 1).

The area covered by different kinds of vegetation types. There are six lakes in Igneada covered by swamps. There are also three floodplain forests. *Fraxinus angustifolia*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Acer trautvetteri*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor* and *Juglans regia* are the main tree species in these floodplain forests. Because the flood regime and ground water effect the distribution of species, the stand mixture is different from place to place. Local people call the floodplain forests in Igneada as *longoze* the same as the Bulgarian people. The *longoze* term was firstly used by Stajanof in literature (Pavlov & Dimitrov 2002). Contrary to Igneada public, the floodplain forests in the other part of Turkey aren't called as *longoze*. This shows that *longoze* term probably passes to Turkish language from Bulgarisch.

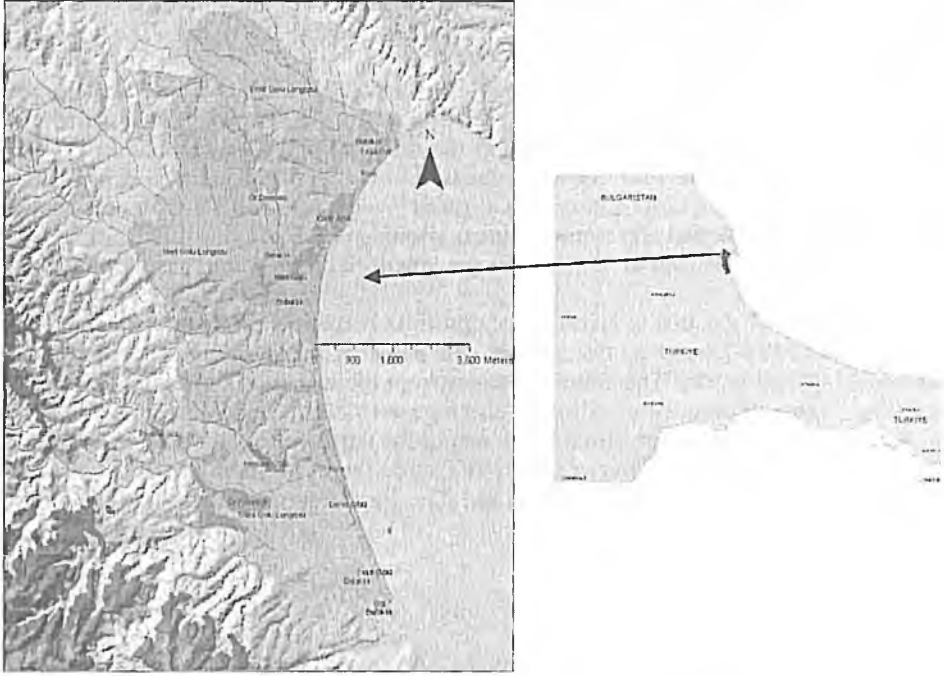


Figure 1. Geographical position of the study area
Şekil 1. Çalışma alanının coğrafi konumu

The slope around the floodplain forests gradually increases. Depending on the slope, the floristic composition is more different from the other floodplain forests in which *Quercus frainetto*, *Quercus petraea*, *Quercus cerris*, *Fraxinus ornus* and *Carpinus orientalis* are the main tree species. Both mixed stands of these tree species and pure stands of oak species are found in some places. While the floodplain forests generally have hygrophilous properties, these forests around the floodplain forests are termophilous in Igneada. The dry rivers, which sometimes have water movement in winter, divide the topography at this area. Either the species of floodplain forest or the species of termophilous forests form the vegetation in these dry rivers. *Carpinus betulus*, *Tilia argentea*, *Populus tremula* and *Fagus orientalis*, which usually make mixed stands, are the main tree species of this vegetation type.

In addition to these vegetation types, there is long sand dune vegetation, which is about 7-8 km long in Igneada. The physiognomy of sand dune is mainly formed by *Ammophilla arenaria*, *Leymus racemosus*, *Medicago marina* and *Cionura erecta*. There is also a shrub community behind the sand dune vegetation, at the transition zone between sand dune, forests and swamps. *Paliurus spina-christi*, *Phillyrea latifolia* and *Ligustrum vulgare* are the main scrub species in this community.

There is no meteorology station in Igneada. Because of this, the climate of the research area was examined using the data of Kumköy Meteorology Station in Istanbul (Anon. 2006). The yearly average rainfall is about 800 mm and the average temperature is 13 °C. The hottest month is August and the coldest one is February. According to the Thornwaite climate system, research area has a humid and mesothermal sea climate.

The soils in Igneada Floodplain Forest are formed from alluvion parent material, which was formed by accumulating the materials moved by rivers. The geologic structure belongs to Halocene (Turoğlu, 1997).

The research material was obtained between 2003-2005 and was kept in the Herbarium of Faculty of Forestry of Istanbul University (ISTO). The plant specimens were collected by taking into consideration the different habitat types (Table 1). The Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Davis, 1965-1985, Davis & al. 1988, Güner & al. 2000), The Flora Europae (Tutin&Heywood, 1964-1980), Flora Orientalis (Boissier, 1967-1988), and some other sources (Bonnier 1986; Baytop 1998; Seçmen & Leblebici, 1997;) were used to identify the specimens. Experts were consulted in some controversial cases.

The flora of the area is given in the appendix including the distribution habitat of the species, ISTO number, the altitude, the name of the collector, endemism and phytogeographical region. The abbreviations used in the text and in the floristic list are as follows: Euro-Siberian (Euro-Sib), Mediterranean (Medit.); Irano-Turanian (Ir-Tur.); Ali Kavgaç (AK); Endemism (End); New record for the flora of Kırklareli city (NFK); New record for the flora of Thrace region (NFT). The family index in the Appendix was given according to the Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Davis, 1965-1985).

3. Results

At the end of the study, about 2000 vascular plant specimens were collected from Igneada Floodplain Forests and its vicinity. 472 taxa and 291 genera belonging to 86 families were established. 5 taxa belong to *Pteridophyta* while the others belong to *Spermatophyta*. All of the *Spermatophyta* are *Angiospermae*.

Table 1. The distribution habitats of the species and their code in the floristic list.

Tablo 1. Türlerin habitatlarının dağılımı ve floristic listedeki kodları.

<i>Fraxinus angustifolia</i> + <i>Alnus glutinosa</i> + <i>Ulmus laevis</i> hygrophilous mixed stands with <i>Leucosium aestivum</i>	1
<i>Fraxinus angustifolia</i> + <i>Alnus glutinosa</i> + <i>Ulmus laevis</i> + <i>Juglans regia</i> + <i>Acer trautvetteri</i> + <i>Acer campestre</i> hygrophilous mixed stands	2
<i>Fraxinus angustifolia</i> + <i>Quercus robur</i> + <i>Carpinus betulus</i> + <i>Ulmus minor</i> mezophilous mixed stands	3
<i>Carpinus betulus</i> + <i>Tilia argentea</i> + <i>Populus tremula</i> + <i>Fagus orientalis</i> mezophilous mixed stands	4
Termophilous pure oak stands (<i>Quercus frainetto</i> , <i>Q. petraea</i> or <i>Q. cerris</i>)	5
Termophilous mixed oak stands (the mixture of <i>Quercus frainetto</i> , <i>Q. petraea</i> and <i>Q. cerris</i> often with <i>Fraxinus ornus</i>)	6
Mixed oak stands with <i>Carpinus orientalis</i>	7
Lakes near the sand dune	8
Lakes inside the land	9
Swamps	10
Unstable sand dune	11
Stable sand dune	12
<i>Paliurus spina-christi</i> + <i>Phillyrea latifolia</i> shrubs	13

One hundred fifty eight (33,48 %) taxa are Euro-Siberian elements while forty five (9,54 %) of them are Mediterranean and only one (0,18 %) taxa is Irano-Turanian. The rest of the 268 (56,78 %) taxa are either multi-area elements or elements which have not been accepted as members of any phytogeographic area yet. As can easily be seen from the distribution of species to phytogeographical regions, the research area is under the effect of Euro-Siberian phytogeographic region, which results both from the geographic position of the field and the climatic conditions. Because of those effects, the floristic structure of the research area is similar so much to Balkan and Central Europe vegetation (Horvat & al. 1974; Brullo & Spampinato 1999; Gellini & al. 1986; Pavlov & Dimitrov 2002; Sykora & al. 2003; Vukelic & Baricevic 2004; Tzonev & al. 2005).

In addition to Euro-Siberian effect in Igneada, the species belonging to Mediterranean phytogeographic region also distribute in the research area. But the number of them is much lower than Euro-Siberian elements. Most of tree, scrub and herbaceous species from Mediterranean phytogeographical region join in the vegetation structure of Bosphours, Belgrad Forest (Yalırık, 1966; Yöneli, 1986), and Black Sea Shore of Istanbul with the high coverage and abundance values. This shows that the Mediterranean effect is very high around Istanbul province and also it's Black Sea Coastal. However, few Mediterranean elements in Igneada region, which mostly distribute on the sand dune ecosystem and are mainly herbaceous species except *Phillyrea latifolia*, indicate that the Mediterranean effect gradually decreases along the Black Sea Coastal from Istanbul to Igneada and seems to disappear around the Igneada province.

The distribution of 472 species, subspecies and varieties identified in the research area to the families and genera is shown in Table 2. The family containing the most taxa is *Compositae* with 47 taxa (%9,96). This family is followed by *Gramineae* with 45 taxa (9,53%), *Leguminosae* with 32 taxa (6,78%), *Labiatae* 24 taxa (5,08%), *Cruciferae* 22 taxa (4,66%) and *Rosaceae* 19 taxa (4,03%) , respectively.

Table 2. The largest families and genera found in the research area.

Tablo 2. Araştırma alanında en çok bulunan familya ve cinsler.

Family	Number of Taxa	Genera	Number of Taxa
<i>Compositae (Asteraceae)</i>	47	<i>Trifolium</i>	13
<i>Gramineae (Poaceae)</i>	45	<i>Carex</i>	9
<i>Leguminosae (Fabaceae)</i>	32	<i>Ranunculus</i>	8
<i>Labiatae (Lamiaceae)</i>	24	<i>Juncus</i>	6
<i>Cruciferae (Brassicaceae)</i>	22	<i>Geranium</i>	6
<i>Rosaceae</i>	19	<i>Rumex</i>	6
<i>Umbelliferae (Apiaceae)</i>	18	<i>Silene</i>	5
<i>Caryophyllaceae</i>	18	<i>Medicago</i>	5
<i>Cypraceae</i>	17	<i>Centaurea</i>	5
<i>Liliaceae</i>	16	<i>Euphorbia</i>	5
<i>Scrophulariaceae</i>	15		
<i>Boraginaceae</i>	13		
<i>Ranunculaceae</i>	12		

Just the largest 9 families contain nearly half (51,27%) of the total flora of the research area. *Compositae*, *Leguminosae*, *Labiatae*, *Gramineae* and *Cruciferae* are the five families containing the most species and genera in Turkey, similar to Igneada region.

The largest genera are *Trifolium* (13 taxa), *Carex* (9 taxa), *Ranunculus* (8 taxa), *Juncus*, *Geranium* and *Rumex* (6 taxa), *Silene*, *Medicago*, *Centaurea* and *Euphorbia* (5 taxa). These genera are also relatively widespread in Turkey.

The proportion of endemism is very low in the research area (0,85 %). Only four species are endemic to Turkey. This is much below the average value of Turkey (about 30 %). In terms of endemism, Thrace is the poorest part of Turkey and Igneada is at the national border between Turkey and Bulgaria. Because of this, species either belonging to the flora of Turkey or to the flora of Bulgaria and Balkans, distribute in Igneada region and that makes endemism to be low. The endemic species in the study area are *Silene sangaria*, *Trifolium panonicum* subsp. *elongatum*, *Centaurea kilaea*, *Ballota nigra* subsp. *anatolica*. According to the endangered category of IUCN, the species except *Silene sangaria* are with lower risk (LR), which means no risk in the near future. However *Silene sangaria* is in the category of vulnerable. The sand dune ecosystem, which is the habitat of *Silene sangaria*, is very sensible. Owing to that this sensitivity must be taken into consideration while preparing the management plan of Igneada.

The other endangered but non-endemic species are *Galanthus nivalis* subsp. *nivalis*, *Leucojum aestivum*, *Pancratium maritimum*, *Jurinea kilaea*, *Aurinia uechritziana*, *Secale sylvestre*, *Trapa natans*, *Ferulago confusa*, and *Parietaria officinalis*. Intensive and irregular grazing in the research area makes trouble for the future distribution of endangered *Pancratium maritimum*. Others are in the vulnerable category according to IUCN. From these species, *Parietaria officinalis* distributes with high coverage and abundance in the floodplain forest in Igneada. *Leucojum aestivum* distribute in the swamps and in the herbaceous layer of the *Fraxinus angustifolia*, *Ahnus glutinosa*, and *Ulmus laevis* mixed stands. *Trapa natans* is one of the characteristic species of lake vegetation. *Jurinea kilaea* and *Secale sylvestre* both distribute on the sand dune vegetation. *Aurinea uechritziana* distributes only on the Black Sea Coastal of Turkey and Bulgaria while *Ferulago confusa* heavily distributes in the oak forests. In addition to these, *Cyclamen coum*, which is under threat according to the Bern Contract, also has distribution in the *Carpinus betulus* stands in Igneada

4. Conclusion

In terms of natural conservancy, high biologic and ecologic diversity of Igneada region is very important. It is possible to see floodplain forests, high forests, lakes, swamps, sand dune, scrub communities and sea in a very narrow belt in Igneada. All of them have their special biological and ecological properties. The ecologic amplitudes of the species forming these vegetation types are mostly reduced in these habitats (Kavğacı, 2007). Although the proportion of endemism is low in Igneada region, it has high species diversity and many species distribute on only specific habitats. This probably indicates high habitat diversity in the region.

Because Igneada ecosystem structure is found on very sensible and valuable biologic and ecologic bases, both the foresters and the managers have to take care of this sensitivity while preparing the management plan. Otherwise, unfavourable applications may result in unrecoverable conditions in the ecosystems. Especially, multipurposed and balanced use of natural resources in Igneada must be of first priority to be arranged. In this sense, forestry practices have to be based on scientific rules, intensive and irregular grazing have to be arranged and tourism activities have to be fulfilled without causing any destruction on vegetation complex.

The reduction of human effect on natural resources is the main problem for the ecologists, biologists and managers. The most important negative impact on ecosystems in Igneada region is that forest workmanship is the essential income for local people. The prosperous of the public has to be increased and new work opportunities must be created for conserving the natural resources correctly in Igneada. Because of this, a comprehensive rural development project must be realized by the collaboration of government, local municipality, NGO's and private enterprises etc.

Acknowledgements

This study was funded by the Scientific and Technical Research Council of Turkey (project TOGTAG-3313). We thank to Erdinc KURT, the chief of Igneada Forest Enterprise for the assistance in the field trips. We would like to thank to the workers of ISTO and ISTE for their kind helps during the plant identification works. We also thank to Dr. Mehmet Calikoglu and Doç. Dr. Fahrettin Tilki for the English correction of the text.

İğneada Subasar Ormanlarının (Longozes) Florası ve Yayılışları

Ali Kavgacı^{1*}, Gülen Özalp², Neriman Özhatay³

¹ Southwest Anatolia Forestry Research Institute, PK 264, 07002, Antalya, Turkey

² Faculty of Forestry of Istanbul University, 34473, Bahçeköy, Istanbul, Turkey

³ Faculty of Pharmaceutical Sciences of Istanbul University, 34116, Beyazıt, İstanbul, Turkey

Tel: 0242 3450438 Fax: 0242 3353530 e-mail: alikavgaci1977@yahoo.com

Kısa Özet

İğneada, Türkiye'nin kuzeybatısında Karadeniz kıyısında, Bulgaristan sınırında yer almaktadır. İğneada, dar bir zon içinde birçok farklı vejetasyon tipinin birarada bulunduğu bir yöredir: *Fraxinus angustifolia*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur* ve *Carpinus betulus*'lu subasar (Longoz) ormanları; *Quercus frainetto*, *Q. Petraea*, *Q. cerris*, *Carpinus orientalis* ve *Fraxinus ornus*'lu koru ormanları; göl, bataklık, çalı toplulukları ve kumullar bu yörede bulunan bitki topluluklarıdır. Araştırma alanındaki floristic araştırma sonucu 86 familyaya ait 291 cins ve 472 tekson tespit edilmiştir. Araştırma alanında Pteritophyta divizyonuna ait yalnızca 5 taxon mevcut olup geriye kalan tüm taksonlar Spermatophyta divizyonunun Angiospermae sınıfına aittir.

Anahtar kelimeler: Biyolojik çeşitlilik, ekosistem çeşitliliği, subasar orman, İğneada.

1. Giriş

Sanayileşme, düzensiz şehirleşme ve nüfus artışı doğal kaynakları olumsuz yönde etkilemiştir. Bu süreçlerden dolayı doğal kaynakların, canlı çeşitliliğinin korunması ve devamlılığının sağlanması dünyanın çok önemli bir sorunu haline gelmiştir. Bu nedenle, son yıllarda biyolojik ve ekolojik çeşitlilik üzerine yapılan çalışmalar oldukça artmıştır (Magurran, 1988; 2004).

Yayın Komisyonuna sunulduğu tarih: 15.06.2007

Yayına kabul edildiği tarih: 25.09.2007

Subasar ormanlar ile göllerin, bataklıkların ve nehir kıyılarında bulunan orman alanları, diğer vejetasyon alanlarına oranla düşük miktardadır. Bununla birlikte bu ormanların ekolojik, biyolojik, çevresel ve ekonomik önemi öne çıkmış ve bu alanların düzensiz kullanımından dolayı önemi daha da artmıştır (Jackson, 1990).

İgneada yöresinde ekosistem çeşitliliği bakımından subasar ormanlar (longoz), *Quercus frainetto*, *Q. petraea*, *Q. cerris*, *Carpinus orientalis* ve *Fraxinus ornus* gibi türlerin koru ormanları, göller, bataklıklar, çalı toplulukları ve kumullar gibi pek çok bitki örtüsü çeşidi bulunmaktadır; ve Türkiye açısından önemli bir bitki alanı olarak kabul edilmektedir. Bundan dolayı Türkiye'nin İgneada bölgesinin bitki örtüsünün incelenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

2. Malzeme ve Yöntem

Bu çalışma Kırklareli iline bağlı ve Türkiye - Bulgaristan sınırında yer alan (Şekil 1), İgneada subasar ormanlarında ve subasar ormanların sınırlarını oluşturan 500 ha büyüklüğündeki alanlarda yürütülmüştür. Alanda çeşitli bitki örtüsü tipleri bulunmaktadır. İgneada'da bataklık halinde olan 6 adet göl bulunmaktadır. Ayrıca üç adet subasar orman bulunmaktadır.

Subasar ormanların etrafında mesafe arttıkça eğimin de tedrici olarak artması sonucu subasar ormanlardan farklı olarak, hâkim türlerin *Quercus frainetto*, *Q. petraea*, *Q. cerris*, *Carpinus orientalis* ve *Fraxinus ornus* olduğu meşcereler görülmektedir. Subasar ormanlar sucul ("*hygrophilous*") özellik gösterirken etrafındaki ormanlar daha çok sıcaklık sever ("*termophilous*") özellik taşımaktadır. Sadece kış mevsiminde akış halinde olan kuru dereler, alanda yeryüzü bölümlenmesi oluşturmaktadır. Kuru derelerdeki bitki örtüsü; sucul subasar orman ağaç türleri veya sıcaklık sever orman ağaç türleri tarafından oluşturulmaktadır. Genellikle karışık meşcereler oluşturan *Carpinus betulus*, *Tilia argentea*, *Populus tremula* ve *Fagus orientalis* türleri bu ormanların ana türlerini teşkil etmektedir. Ayrıca, bu bitki örtüsü tiplerine ilave olarak 7-8 km uzunluğunda kumul bitki örtüsü de bulunmaktadır. Kumulun arkasında orman ve bataklık alanlar arasında çalı bitki örtüsü de yer almaktadır.

İstanbul – Kumköy (Kilyos) Meteoroloji İstasyonu verilerine (Anonim 2006) göre bölgenin yıllık ortalama yağışı 800 mm ve yıllık ortalama sıcaklık 13°C'tir. En sıcak ay Ağustos ve en soğuk ay Şubat ayıdır. Thorntwaite iklim sistemine göre araştırma alanı nemli ve mezotermal deniz iklimine sahiptir.

İgneada subasar ormanında topraklar nehir yataklarından toplanan alüvyon ana materyalinden oluşmaktadır. Alanın jeolojik yapısı Halosen zamanlıdır (Turoğlu, 1997).

Bitkiler 2003-2005 yılları arasında, farklı habitatlar dikkate alınarak toplanmıştır (Çizelge 1). Bitkilerin teşhisinde "Flora of Turkey and East Aegean Islands" (Davis, 1965-1985; Davis & al. 1988; Güner & al. 2000), "Flora of Europae" (Tutin & Heywood, 1964-1980), "Flora Orientalis" (Boissier, 1967-1988) ve (Bonnier, 1986, Baytop, 1998, Seçmen & Leblebici, 1997) gibi diğer kaynaklar kullanılmıştır.

Ekte alanın bitki örtüsü bitkinin; habitatu, ISTO numarası, yükseltisi, toplayıcı adı, endemik olup olmadığı ve bitki-coğrafik bölgesinin adı ile birlikte verilmiştir.

3. Bulgular

Çalışmanın sonucunda İğneada subasar ormanlarından ve civarından yaklaşık 2000 adet damarlı bitki türü toplanmıştır. 86 familyaya ait 291 cins ve 472 tür ayırt edilmiştir. 5 tür *Pteridophyta*'ya diğerleri ise *Spermatophyta*'ya aittir. Bütün *Spermatophyta*'lar *Angiospermae*'dir.

Yüz elli sekiz türün (% 33,48) Euro-Siberian'a ait olduğu, 45 türün (% 9,54) Mediterranean'a ait olduğu ve yalnızca bir türün (% 0,18) Irano-Turanian'a ait olduğu belirlenmiştir. Geriye kalan 268 tür ise (% 56,78) ya çok alana ait yada herhangi bir bitki-coğrafik bölgesinin üyesi olarak kabul edilmemiş türlerdir. Türlerin bitki-coğrafik bölgelerine dağılımlarına bakıldığında çalışma alanının hem iklim hem de coğrafik konumdan dolayı Euro-Siberian etkisi altında olduğu görülmektedir.

Euro-Siberian etkisinin yanısıra Mediterranean etkisinden dolayı da alandaki bitki yayılışının bulunduğu görülmektedir ancak, bunların sayısı Euro-Siberian üyelerinin sayısından çok daha düşüktür. Mediterran bitki-coğrafik bölgesine ait pek çok ağaç, çalı ve otsu türün İstanbul Boğazı ve Belgrad Ormanı (Yalıtık, 1966; Yöneli, 1986) ve İstanbul'un Karadeniz kıyı bitki örtüsüne dahil olduğu görülmektedir. Bu da Mediterranean etkisinin İstanbul bölgesinde ve çevresinde ve Karadeniz kıyı bitki örtüsü üzerinde güçlü etkisi olduğunu göstermektedir.

Çalışma alanında yayılış gösterdiği belirlenen 472 türün, alttürün ve varyetenin familya ve cinslere dağılımı Çizelge 2'de verilmiştir. En çok tür içeren familyanın 47 tür (% 9,96) ile *Compositae* olduğu belirlenmiştir. Daha sonra 45 tür (% 9,53) ile *Gramineae*, 32 tür (% 6,78) ile *Leguminosae*, 24 tür (% 5,08) ile *Labiatae*, 22 tür (% 4,66) ile *Criferae* ve 19 tür (% 4,03) ile *Rosaceae* familyaları gelmektedir. En geniş kapsama sahip 9 familya çalışma alanının bitki örtüsünün yaklaşık yarısını (% 51,27) oluşturmaktadır. *Compositae*, *Gramineae*, *Leguminosae*, *Labiatae* ve *Criferae* familyaları Türkiye çapında olduğu gibi İğneada'da da en fazla yayılışa sahiptir.

Çalışma alanında endemizm oranı çok düşüktür (% 0,85). Sadece dört tür Türkiye açısından endemiktir. Bu oran Türkiye ortalamasının (% 30) çok altında kalmıştır. Trakya, Türkiye'nin endemizmi en düşük alanı olup İğneada da Türkiye ile Bulgaristan arasında sınır bölgesinde bulunmaktadır. Aşırı ve düzensiz otlatma koruma altında bulunan *Panocratium maritimum* türünün geleceğini tehdit etmektedir.

4. Sonuç

İğneada'nın doğayı koruma, yüksek biyolojik ve ekolojik çeşitlilik içermesinden dolayı İğneada çok büyük bir önem taşımaktadır. İğneada'nın dar kuşağı içinde subasar ormanları, koru ormanlarını, gölleri, bataklıkları, kumulları, çalı topluluklarını ve deniz ortamını görebilmek mümkün olmaktadır. Bitki toplumunu oluşturan türlerin ekolojik salınımları bu habitatlar içinde oldukça azalmıştır (Kavgacı, 2007). Endemizm oranının düşük olmasına rağmen araştırma alanı yüksek bir tür çeşitliliğine sahip olup pek çok tür de yalnızca belirli habitatlarda yayılış göstermektedir. Bu da alanın yüksek bir habitat çeşitliliğine sahip olduğuna işaret etmektedir.

İğneada'nın ekosistem yapısı hassas ve ekolojik ve biyolojik bakımdan tehdit altında bulunduğundan dolayı ormancuların ve diğer yöneticilerin alanla ilgili planlarında bu hassasiyeti taşımaları gerekmektedir. Aksi halde, uygun olmayan uygulamalar geri dönüşümü imkânsız zararların doğmasına neden olacaktır. Özellikle, İğneada'daki doğal kaynakların çok yönlü ve dengeli kullanımı yönetim ilkelerinin en başında gelmelidir. Doğal kaynaklar üzerindeki insan baskısının azaltılması ekoloji ve biyoloji bilimcileri ile yöneticilerin en büyük sorununu oluşturmaktadır. İğneada bölgesindeki en olumsuz insan faktörü; ormancılık gelirinin yöre halkının başlıca gelir kaynağını oluşturmasıdır. Yöre halkının gelir düzeyi iyileştirilmeli ve İğneada'daki doğal kaynakların daha iyi korunabilmesi için çeşitli gelir kaynakları yaratılmalıdır. Bunun için ise devlet, yerel belediyeler, STK'lar ve özel girişimcilerin de katılımıyla kapsamlı bir bölgesel kalkınma planı oluşturulmalıdır.

References

- Anon., 2006.** The data of Kumkoy Meteoroloji Station. Istanbul
- Baytop, A., 1998.** İngilizce-Türkçe Botanik Klavuzu. İ.Ü. Eczacılık Fakültesi Yayını, No. 4058/70, 375 s.
- Boissier, E., 1867-1888.** Flora orientalis, Vol. 1-5, Supplement by Buser, R. Geneve.
- Bonnier, G., 1986.** Flore Complete Illustree En Counters de France Suisse et Belgique, Tome 1-7, Paris
- Brullo, S. and G. Spampinato, 1999.** Syntaxonomy of Hygrophilous Woods of the Alno-Quercin roburis. *Annali Di Botanica*. 62: 133- 146
- Davis, P. M., 1965 – 1985.,** Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 1-9, Edinburgh Univ. Pres., Edinburgh.
- Davis, P. M., R. R. Milli and K. Tan, 1988.** Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 10, Edinburgh Univ. Pres., Edinburgh.
- Ekim, T., M. Koyuncu, M. Vural, H. Duman, Z. Aytaç and N. Adıgüzel, 2000.** Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). Türkiye Tabiatı Koruma Derneği yayını, 246 s.
- Ellenberg, H., 1988.** Vegetation Ecology of Central Europe, Cambridge university press, UK, 731 p.
- Gellini, R., F. Pedrotti and R. Venanzoni, 1986.** Le associazioni forestali ripariali e palustri della selva di san rossore (pisa). *Documents phytosociologiques*, 10(2): 27-41.
- Güner, A., N. Özhatay, T. Ekim and K. H. C. Başer, 2000.** Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 11, Edinburgh Univ. Pres., Edinburgh.
- Horvat, I., V. Glavac and H. Ellenberg, 1974.,** Vegetation Südosteuropas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Jackson, B. D., 1990.** Identification and Inventory of the International Forested – Wetland Resource. Conference Summary. *Forest Ecology and Management*. 33/34:1-4.

- Kavgacı, A., 2007.** Demirköy-İğneada Longoz Ormanları ve Çevresinin Bitki Toplulukları ve Kuruluş Özellikleri. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 215 s.
- Magurran, A. E., 1988.** Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, 179 pp., Princeton.
- Magurran, A. E., 2004.** Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing, 256 pp.
- Özalp, G., A. Kavgacı, B. Tecimen, 2007.** Demirköy-İğneada Longoz (Subasar) ormanları ve çevresinin bitki toplulukları ve kuruluş özelliklerinin belirlenmesi. (TUBİTAK-Proje No:TOGTNG3313)
- Özhatay, N., A. Byfield and S. Atay, 2003.** Türkiye'nin Önemli Bitki Alanları. Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF Türkiye) yayını, 88 s.
- Pamay, B., 1967.** Demirköy-Igneada Longos Ormanlarının Silvikültürel Analizi ve Verimli Hale Getirilmesi İçin Alınması Gereken Silvikültürel Tedbirler Üzerine Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 451/43, 171 s.
- Pavlov, D. and M. Dimitrov, 2002.** A syntaxonomic analysis of the floodplain forests in the maintained reserves "Dolna Topchiya" and "Balabana" *Hayka 3A GOPATA*, (Forest Science, No 1) KH, 1:3-19.
- Schuck, A., J. Parviainen and W. Bücking, 1994.** A review of approaches to forestry research on structure, succession and biodiversity of un disturbed and semi-natural forests and woodland in Europe. European Forest Institute Working Paper 3, 64 pp. Joensuu.
- Seçmen, Ö. and E. Leblebici, 1997.** Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, No 158, İzmir.
- Sykora, K. V., D. Babalonas and E. D. Papastergiadou, 2003.** Strandline and sand dune vegetation of coast of Greece and of some other Aegean countries. *Phytocoenologia*. 33(2-3): 409-446.
- Turoğlu, H., 1997.** Istanca Yöresi'nin Karadeniz akları: Coğrafi özellikler, sorunlar ve öneriler. *İÜ Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*. (5): 283-333.
- Tutin, T. G. and V. H. Heywood, 1964-1980.** Flora Europaea, Vol. 1-5, Cambridge.
- Tzonev, R., M. Dimitrov and V. Roussakova, 2005.** Dune Vegetation of the Bulgarian Black Sea Coast. *Hacquetia*. 4(1): 7-32.
- Vukelic J. and D. Baricevic, 2004.** The association of Spreading Elm and Narrow-Leaved Ash (*Fraxino – Ulmetum laevis* Slav. 1952) in Floodplain Forests of the Podravina and Podunavlje. *Hacquetia*. 3(1): 49-60.
- Wenger, E., A. Zinke and K. A. Gutzweiler, 1990.** Present Situation of the European Floodplain Forests. *Forest Ecology and Management*. 33/34: 5-12.
- Yaltrık, F., 1966.** Belgrad Orman Vejetasyonunun Floristik Analizi ve Ana Meşçere Tiplerinin Kompozisyonu Üzerinde Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 136/6, 174 s.
- Yaltrık, F. and A. Efe, 1988.** Trakya vejetasyonuna genel bakış ve İgneada Su Basar (Longoz) Ormanları. *İÜ. Orman Fakültesi Dergisi. Seri B*. 38 (1): 68-75.
- Yönelli, V. 1986.** Belgrad Ormanındaki orman topluluklarının yapısı ve silvikültürel değerlendirilmesi. Doktora tezi, İÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, 61s.

Appendix

Divisio : PTERIDOPHYTA

Classis : SPHENOPSIDA

1- Equisetaceae

Equisetum ramosissimum Desf.

10, 20.05.2005- 5m, A.K.

Equisetum arvense L.

10, 20.05.2005, ISTO: 29868, 5m, AK.

Filicales

2- Hypolepidaceae

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn

2-3-4, 07.07.2004, ISTO: 30081, 10m,

AK.

3- Aspidiaceae

Polystichum setiferum (Forsk.) Woynar

2-3, 01.07.2003, ISTO: 30037, 10m, AK.

Dryopteris filix-mas (L.) Schott

2-3, 01.07.2003, ISTO: 30036, 10m, AK.

Divisio : SPERMATOPHYTA

Classis : ANGIOSPERMAE

Subclassis : DICOTYLEDONES

4- Ranunculaceae

Anemone pavonina Lam.

12, 22.03.2004, ISTO: 30294, 5m, AK.

Clematis vitalba L.

2-3-13, 21.09.2005, ISTO: 30298, 10m,

AK.

C. viticella L.

13, 21.06.2005, ISTO: 30363, 5m, AK.

Ranunculus neapolitanus Ten.

10-12, 20.05.2004, ISTO: 30289, 5m,

AK.

R. repens L.

2-3-10, 20.05.2004, ISTO: 30295, 10m,

AK.

R. constantinopolitanus (DC.) d'Urv.

3-4-7, 16.04.2004, ISTO: 30299, 10m,

AK.

R. sceleratus L.

10, 16.04.2004, ISTO: 30231, 5m, AK.

R. ophioglossifolius Vill.

10, 16.04.2004, ISTO: 30292, 5m, AK.

R. ficaria L. subsp. *calthifolius*

(Reichb.) Arc.

2-3-4, 22.03.2004, ISTO: 30291, 10m,

AK.

R. trichophyllus Chaix.

8-10, 16.04.2004, ISTO: 30293, 5m, AK.

R. saniculifolius Viv.

8-10, 16.04.2004, ISTO: 30290, 5m, AK.

Thalictrum lucidum L.

10, 22.06.2005, ISTO: 30394, 5m, AK.

Euro-Sib

5-Nymphaeaceae

Nymphae alba L.

9, 16.09.2005. ISTO: 30271, 15m, AK.

6- Berberidaceae

Epimedium pubigerum (Dc.) Mor. & Dec.

4-5-6, 16.04.2004, ISTO: 30274, 40m,

AK. Euro-Sib

7- Papaveraceae

Chelidonium majus L.

2-7, 20.05.2004, ISTO: 30332, 30m, AK.

Euro-Sib

Glaucium flavum Crantz

11-12, 25.05.2004, ISTO: 30030, 3m,

AK.

Papaver rhoeas L.

12, 23.06.2005, ISTO: 30393, 3m, AK.

P. lacerum Popov

12, 20.04.2004, ISTO: 29900, 3m, AK.

Hypercoum imberbe Sibth. & Sm.

12, 18.06.2005, ISTO: 29874, 3m, AK.

Corydalis solida (L.) Swartz subsp. *solida*

2-3, 24.03.2004, ISTO: 30240 30m, AK.

8- Cruciferae - Brassicaceae

Sinapis arvensis L.

10, 10.07.2003, ISTO: 30252, 10m, AK.

Raphanus raphanistrum L.

10-11, 22.05.2004, ISTO: 30250, 4m, AK.

Calepina irregularis (Asso) Thel.

10, 20.05.2004, ISTO: 30249, 5m, AK.

Lepidium campestre (L.) R. Br.

10, 20.04.2004, ISTO: 30255, 10m, AK.

Cakile maritima Scop.

11, 20.08.2005, 3m, AK.

Thlaspi perfoliatum L.

12- 20.05.2004, ISTO: 30247, 3m, AK.

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.

10-12, 20.04.2004, ISTO: 30257, 5m, AK.

C. rubella Reuter

10-12, 20.04.2004, ISTO: 30258, 5m, AK. Medit.

Aurinia uechtriziana (Bornm.)

Cullen&Dulley

11-12, 22.09.2005, ISTO: 30379, 3m, AK.

Alyssum alyssoides (L.) L.

11-12, 22.03.2004, ISTO: 30254, 3m, AK. NFT

A. strigosum Banks & Sol. subsp.*strigosum*

11-12, 22.03.2004, ISTO: 30253, 3m, AK.

Clypeola jonthlaspi L.

11-12, 18.04.2004, ISTO: 30246, 3m, AK.

Erophila verna (L.) Chevall subsp. *verna*

11-12, 18.04.2004, ISTO: 30248, 3m, AK.

Rorippa sylvestre (L.) Bess.

10-12, 21.05.2004- 23.04.2005, ISTO: 30251, 4m, AK.

Cardamine bulbifera (L.) Crantz.

1-2-3-4, 22.03.2004, ISTO: 20259, 40m, AK. Euro-Sib

C. uliginosa Bieb.

1-2-3-4, 22.03.2004, ISTO: 30258, 40m, AK. NFK

C. hirsuta L.

10-12, 22.03.2004, ISTO: 30260, 10m, AK. NFK

Mathiola incana (L.) R. Br.

11-12, 18.07.2005, ISTO: 30035, 3m, AK. NFK

M. fruticulosa (L.) Maire

11-12, 18.04.2004, ISTO: 29875, 3m, AK. Medit., NFK

Maresia nana (DC.) Batt.

11-12, 23.05.2004, ISTO: 29876, 3m, AK. NFK

Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara & Grande

2-3-4, 16.04.2004, ISTO: 30245, 20m, AK. NFK

Sisymbrium officinale (L.) Scop.

10-12, 23.05.2004, ISTO: 29929, 5m, AK. NFK

9- Cistaceae

Cistus creticus L.

5-6-12, 23.05.2004, ISTO: 29896, 20m, AK. Medit., NFK

Helianthemum nummularium (L.) Millersubsp. *nummularium*

12-13, 20.05.2005, ISTO: 30333, 5m, AK.

10- Violaceae

Viola alba Beser subsp. *delnhardtii*

(Ten.) Becker

2-3-4-5-6-7, 22.03.2004, ISTO: 30006, 30m, AK.

V. sieheana Becker

2-3-4-5-6-7, 21.04.2004, ISTO: 30005, 30m, AK.

V. kitaibeliana Roem.&Schult

12, 22.05.2004, ISTO: 30032, 3m, AK.

11- Polygalaceae

Polygala supina Schreb.

5-6, 10.07.2005, ISTO: 30062, 30m, AK.

12- Caryophyllaceae

Arenaria serpyllifolia L.

12, 20.04.2004, ISTO: 29926, 3m, AK.

NFK

Moehringia trinervia (L.) Clairv.

1-2-3, 23.05.2004- ISTO: 30159, 20m,

AK.

Stellaria media (L.) Vill.

1-2-3, 20.04.2004, ISTO: 30158, 20m,

AK.

S. holostea L.

5-6-7, 22.03.2004, ISTO: 30155, 30, AK.

Euro-Sib

Cerastium fontanum Baumg subsp.*triviale* (Link) Jalas

12, 23.05.2004, ISTO: 30161, 5m, AK.

NFK

C. pumilum Curtis

11-12, 22.04.2004, ISTO: 29927, 3m.

AK. NFK

Moenchia mantica (L.) Bertl. subsp.*mantica*

3-13, 23.05.2004, ISTO: 30162, 20m,

AK.

Dianthus armeria L.

5-6, 15.07.2003, ISTO: 30171, 50m, AK.

Euro-Sib

D. calocephalus Boiss.

5-6-12, 22.05.2004, ISTO: 30028, 40m.

AK.

Petrorhagia velutina (Guss.) Ball &

Heywood

12, 24.05.2005, ISTO: 30163, 5m, AK.

NFK

Saponaria officinalis L.

12-13, 17.09.2005, ISTO: 30355, 10m,

AK.

Silene italica (L.) Pers.

5-6, 21.04.2004, ISTO: 30164, 30m, AK.

**S. sangaria* Coode & Cullen

11-12, 27.05.2004, ISTO: 29913, 4m,

AK. End.

S. dichotoma Ehrh. subsp. *sibthorpiana*

(Reichb.) Rech.

11-12, 27.05.2004, ISTO: 30421, 3m,

AK. Euro-Sib

S. gallica L.

12, 22.05.2004, ISTO: 30165, 4m, AK.

NFK

S. conica L.

12, 22.05.2004, ISTO: 29928, 4m, AK.

Cucubalus baccifer L.

5-6, 23.05.2004, ISTO: 30160, 30m, AK.

NFK

Lychnis coronaria (L.) Desr.

5-6-7, 29.06.2004, 30156, 30m, AK.

Euro-Sib

13- Polygonaceae

Polygonum lapathifolium L.

1-2-10, 24.06.2004, ISTO: 30229, 10m,

AK.

P. hydropiper L.

1-2-10, 23.06.2004, ISTO: 30244, 10m,

AK. NFK

P. aviculare L.

12, 20.05.2005, ISTO: 30003, 5m, AK.

Rumex acetosella L.

10, 23.05.2004- 5m, AK.

R. tuberosus L. subsp. *tuberosus*

10-12, 20.04.2004, ISTO: 30001, 10m,

AK.

R. crispus L.

12, 01.07.2004, ISTO: 30001, 5m, AK.

R. conglomeratus Murray

1-2-3-4, 28.07.2003, ISTO: 30002, 10m,

AK.

R. pulcher L.

10, 01.07.2004, ISTO: 29881, 5m, AK.

R. obtusifolius L.

10, 23.04.2005, ISTO: 30360, 15m, AK.

14- Chenopodiaceae

Chenopodium polyspermum L.

3, 01.07.2004, 10m, AK.

C. album L. subsp. *album* var. *album*,
10, 03.07.2004, ISTO: 30007, 10m, AK.

15- Phytolaccaceae

Phytolacca americana L.

2, 16.09.2005, ISTO: 30368, 10m, AK.

16- Tamaricaceae

Tamarix parviflora DC.

10, 23.10.2004, ISTO: 30426, 5m, AK.

17- Guttiferae – Hypericaceae

Hypericum bithynicum Boiss.

5-6-7, 01.07.2004, ISTO: 30288, 30m,
AK. Euro-Sib

H. perforatum L.

5-6-7, 01.07.2004, ISTO: 30287, 30m,
AK.

18- Malvaceae

Malva sylvestris L.

12, 23.05.2004, ISTO: 29866, 5m, AK.

Althaea officinalis L.

10, 19.06.2005, ISTO: 30041, 5m, AK.

19- Tiliaceae

Tilia argentea Desf. ex. DC.

4-5, 23.07.2003, ISTO: 30008, 20m, AK.
Euro-Sib

20- Linaceae

Linum trigynum L.

10-12, 01.07.2004, ISTO: 30054, 5m,
AK. Medit.

L. bienne Miller

10-12, 26.04.2005, ISTO: 29917, 5m,
AK.

21- Geraniaceae

Geranium lucidum L.

4-5, 23.05.2004, ISTO: 30349, 30m, AK.

G. robertianum L.

3-4-5, 18.07.2005, ISTO: 30347, 10m,
AK.

G. ratundifolium L.

4-5, 23.05.2004, ISTO: 30346, 10m, AK.
NFK

G. molle L. subsp. *molle*

12, 22.05.2004, ISTO: 30348, 5m, AK.

G. dissectum L.

12, 24.05.2004, ISTO: 30028, 5m, AK.

G. asphodeloides Burm. subsp.

asphodeloides

5-6, 16.04.2004, ISTO: 30345, 40m, AK.
Euro-Sib

Erodium cicutarium (L.) L'Herit subsp.
cutarium

11-12, 23.05.2005, ISTO: 30344, 4m,
AK.

22- Aceraceae

Acer trautvetteri Medw.

2, 23.05.2004, 5m, AK. Euro-Sib

A. campestre L. subsp. *campestre*

2-3-4-5-7, 20.04.2004, ISTO: 30316,
10m, AK. Euro-Sib

23- Vitaceae

Vitis sylvestris Gmelin

2-3, 23.06.2005, ISTO: 30391, 5m, AK.

24- Rhamnaceae

Paliurus spina – christi Miller

13, 20.05.2005, ISTO: 30276, 5m, AK.

25- Aquifoliaceae

Ilex colchica Poj.4, 22.10.2004, ISTO: 30048, 10m. AK.
Euro-Sib

26-Anacardiaceae

Rhus coriaria L.12, 21.09.2005, ISTO: 30428, 3m, AK,
NFK

27- Celastraceae

Euonymus europaeus L.3-4, 23.07.2004, ISTO: 30282, 10m, AK.
Euro-Sib

28- Leguminosae - Fabaceae

Chamaecytisus supinus (L.) Link5-6, 10.06.2005, ISTO: 30210, 40m, AK.
Euro-Sib, NFK*Genista tinctoria* L.5-6, 10.06.2005, ISTO: 30209, 40m, AK.
Euro-Sib*G. carinalis* Gris.

5-6, 10.06.2005, ISTO: 30208, 40 m, AK.

Galega officinalis L.1, 24.05.2005- ISTO: 30206, 5m. AK.
Euro-Sib*Psoralea bituminosa* L.12, 10.06.2005, ISTO: 30205, 4m, AK.
Medit.*Vicia villosa* Roth. subsp. *villosa*

5-6, 01.07.2004, ISTO: 30192, 30m, AK.

Lathyrus venetus (Miller) Wohlf.4-7, 23.04.2005, ISTO: 30212, 40m. AK.
Euro-Sib, NFT*Lathyrus niger* (L.) Bernh. subsp. *niger*5-6, 01.07.2004, ISTO: 30213, 50m. AK.
Euro-Sib*Lathyrus laxiflorus* (Desf.) O. Kuntze
subsp. *laxiflorus*

5-6, 01.07.2004, ISTO: 30214, 40m, AK.

Ononis sinosa L.12, 22.06.2005, ISTO: 30388, 5m, AK.
NFT*Trifolium repens* L. var. *repens*5-6-12, 16.04.2004, ISTO:30200, 5m,
AK.*T. hybridum* L. var. *hybridum*

5-6, 21.05.2005, ISTO: 30196, 10m, AK.

T. nigrescens Viv. subsp. *petrisavii*

(Clem.) Holmboe

3-4, 21.05.2005, ISTO: 29887, 10m, AK.

T. campestre Schreb.

12, 20.04.2004, ISTO: 29889, 5m, AK.

T. patens Schreb.

12, 20.04.2004, ISTO: 30201, 5m, AK.

T. micranthum Viv.

12, 22.04.2004, ISTO: 30193, 5m, AK.

T. vesiculosum Savi var. *rumelicum* Gris.

12, 18.04.2004, ISTO: 30198, 5m, AK.

T. resupinatum L. var. *resupinatum*

10- 22.04.2004, ISTO: 30199, 5m, AK.

T. pratense L. subsp. *pratense*10-12 ,22.05.2005, ISTO: 30422, 5m,
AK.*T. medium* L. var. *medium*10-12, 20.04.2004, ISTO: 30194, 5m,
AK.* *T. panonicum* Jacq. subsp. *elongatum*
(Willd.) Zoh.5-6, 23.04.2005- ISTO: 30195, 10m, AK.
End.*T. hirtum* All.12, 10.05.2004, ISTO: 30197, 5m, AK.
Medit.*T. subterraneum* L.

12, 20.05.2004, ISTO: 29888, 5m, AK.

Melilotus officinalis (L.) Desr.

04.07.2004-ISTO: 30190, 10m, AK.

Medicago orbicularis (L.) Bart.

12, 22.06.2005-ISTO: 29886, 4m, AK.

M. minima (L.) Bart. var. *minima*11-12, 21.05.2005, ISTO: 30203, 4m,
AK.

M. polymorpha L. var. *vulgaris*
(Benth.)Shinner
12, 22.06.2005-ISTO:, 30202, 4m, AK.
NFK

M. marina L.
11, 18.04.2004, ISTO: 30204, 3m, AK.

M. rigidula (L.) All. var. *rigidula*
11-12, 20.05.2005, ISTO: 29925, 4m,
AK.

Dorycnium graecum (L.) Ser.
5-6, 23.06.2005, ISTO: 30191, 40m, AK.
Euro-Sib

Lotus corniculatus L. var. *tenuifolius* L.
10-12, 01.07.2004, ISTO: 30207, 5m,
AK.

Ornithopus compressus L.
12, 23.06.2005, ISTO: 30211, 5m, AK.
Medit.

29- Rosaceae

Prunus x domestica L.
2-3, 22.03.2004, ISTO: 30216, 10m, AK.

Rubus caesius L.
1-2-3, 23.04.2005-ISTO: 30228, 10m,
AK, NFK

R. canescens DC. var. *glabratus* (Gordon)
Davis&Meikle
4-5-6-7, 23.04.2005-ISTO: 30226, 20m,
AK, Euro-Sib

R. hirtus Waldst. & Kit.
2-3-4-5-6-7, 23.04.2005-ISTO: 30225,
10m, AK.Euro-Sib, NFK

Potentilla recta L.
10-12, 01.07.2004, 5m, AK.

P. reptans L.
10-12, 22.04.2004, ISTO:30227, 5m, AK.

Fragaria vesca L.
5-6-7, 21.04.2004, ISTO: 30219, 5m, AK.

Geum urbanum L.
2-3-4,10.07.2003, ISTO: 30222, 10m,
AK, Euro-Sib

Agrimonia eupatoria L.
10-12, 01.07.2004, ISTO :30223, 10m,
AK.

Sanguisorba minor Scop. subsp.*muricata*
(Spach) Brig.
12, 01.07.2004, ISTO: 29869, 4m, AK.

Rosa canina L.
3-4-5-6-7,22.05.2004, ISTO: 30224, 30m,
AK.

Mespilus germanica L.
5-6-7, 24.05.2004, 30m, AK, Euro-Sib

Pyracantha coccinea Roemer
5-6, 19.07.2003, ISTO: 30351, 15 m, AK.

Crataegus monogyna Jacq. subsp.
monogyna
1-2-3-4-5-6-7, 20.04.2004, ISTO: 30221,
20m, AK.

C. pentagyna
3-4, 20.04.2004, ISTO: 30427, 10m, AK.

Sorbus domestica L.
5-6-7, 19.07.2003, ISTO: 30218, 30m,
AK, Euro-Sib

S. torminalis (L.) Crantz var. *orientalis*
(Schön.-Tem.) Gabr.
5-6-7, 19.07.2003- ISTO: 30220, 30m,
AK.

Malus sylvestris Miller subsp. *orientalis*
(A.Uglitzkich) Browicz var *orientalis*
13, 19.07.2003, ISTO: 30217, 30m, AK.

Pyrus elaeagnifolia Palas subsp.
elaeagnifolia
5-6, 19.07.2003, ISTO: 30215, 30m, AK.
NFK

30- Lythraceae

Lythrum salicaria L.
10, 04.07.2004, ISTO: 30023, 3m, AK.
Euro-Sib

31- Onagraceae

Circaea lutetiana L.

2-3, 21.07.2004, ISTO: 30284, AK.

32- Trapaceae

Trapa natans L.

8-9, 16.09.2005, ISTO: 30285, 3m, AK.

33- Haloragidaceae

Myriophyllum spicatum L.

8-9, 21.06.2005, ISTO: 30406 3m, AK.
NFK

34- Crassulaceae

Hylotelephium telephium (L.) H. Ohba

7-13, 20.07.2003- ISTO: 29892, 30m,
AK. Euro-Sib

Sedum caespitosum (Cav.) DC.

12, 23.04.2005, ISTO: 29999, 4m, AK.
Medit.

S. acre L.

12, 21.06.2005-3m, AK. NFK

S. pallidum Bieb.

12, 21.06.2005, ISTO: 30000, 3m, AK.

35- Umbelliferae – Apiaceae

Sanicula europaea L.

4-5, 20.04.2004, ISTO: 30262, 10m, AK.
Euro-Sib, NFK

Eryngium maritimum L.

11, 16.09.2005, ISTO: 30389, 3m, AK.

E. campestre L. var. *campestre*

12, 16.09.2005, ISTO: 29873, 4m, AK.

Myrrhoides nodosa (L.) Cannon

2-3, 12.06.2004, ISTO: 30145, 5m, AK.

Chaerophyllum byzantinum Boiss.

2-3, 12.06.2004, ISTO: 30144, 5m, AK.

Euro-Sib

C. temulium L.

2-3, 12.06.2004, ISTO: 30142, 5m, AK.

Euro-Sib

Aegopodium podagraria L.

2-3, 12.06.2004, ISTO: 30143, 5m, AK.
Euro-Sib

Berula erecta (Hudson) Coville

10, 21.06.2005, ISTO: 30385, 5m, AK.
NFK

Crithmum maritimum L.

11, 16.09.2005, ISTO: 30376, 3m, AK.

Oenanthe fistulosa L.

10, 01.07.2004, ISTO: 30152, 5m, AK.
NFK

O. pimpinelloides L.

4-5-10, 01.07.2004, ISTO: 30153, 5m,
AK.

O. silaifolia Bieb.

5-6, 20.05.2004, ISTO: 30154, 5m, AK.

Aethusa cynapium L.

2-3, 23.06.2005, ISTO: 30152, 40, 5m
AK. Euro-Sib, NFK

Ferulago confusa Velen.

5-6-7, 01.07.2004, ISTO: 30147, 40m,
AK. Euro-Sib

Ferula communis L.

10, 16.09.2005, 4m, AK.

Laser trilobum (L.) Borkh.

5-6, 01.07.2004, ISTO: 30146, 40m, AK.

Torilis arvensis (Huds.) Link

5-6, 18.07.2005, ISTO: 30141, 20m, AK.

Daucus guttatus Sm.

10-12, 01.07.2004, ISTO: 30150, 4m,
AK.

36- Araliaceae

Hedera helix L.

2-3-4-5-6-7, 01.07.2004- 10m, AK.

37- Cornaceae

Cornus sanguinea L.

2-3-4-5-6-7, 01.07.2004, ISTO: 30318,
5m, AK. Euro-Sib

C. mas L.

2-3, 01.07.2004, ISTO: 30317, 5m, AK.

Euro-Sib

38- Caprifoliaceae

Sambucus ebulus L.

13, 20.07.2004, ISTO: 30372, 5m, AK.

Euro-Sib

S. nigra L.

2-3-4, 25.05.2004, ISTO: 30281, 5m, AK.

Euro-Sib

39- Dipsacaceae

Dipsacus laciniatus L.

10, 17.09.2005, ISTO: 30261, 4m, AK.

Scabiosa atropurpurea L. subsp.

maritima (L.) Arc.

12, 21.06.2005, ISTO: 30357, 3m, AK.

40- Compositae - Asteraceae

Xanthium spinosum L.

11-12, 17.09.2005, ISTO: 30087, 3m, AK.

X. strumarium L.

11-12, 16.09.2005- 3m, AK.

Pallenis spinosa (L.) Cass.

12, 23.06.2005- ISTO: 29864, 4m, AK.

NFK

Inula salicina L.

5-6, 20.05.2005, ISTO: 30114, 30m, AK.

Euro-Sib

I. britannica L.

5-6, 20.05.2005, ISTO: 30113, 30m, AK.

Euro-Sib

Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.

10, 17.09.2005, ISTO: 30354, 5m, AK.

Filago vulgaris Lam

5-6, 23.04.2005, ISTO: 30361, 40m, AK.

Aster tripolium L.

10, 23.10.2004, ISTO: 30108, 5m, AK.

Euro-Sib

Bellis perennis L.

5-6-10, .03.2004, ISTO: 30088, 5m, AK.

Euro-Sib

Doronicum orientale Hoffm.

5-6, 16.04.2004, ISTO: 30111, 20m, AK.

Senecio aquaticus Hill. subsp. *erraticus*

(Bertol) Matthews

3-10, 20.08.2005, ISTO: 30107, 5m, AK.

Euro-Sib

S. vulgaris L.

10, 22.04.2004, ISTO: 30423, 10m, AK.

Petasites hybridus (L.) Gaertner

2, 20.04.2004, ISTO: 30365, 10m, AK.

Euro-Sib

Eupotarium cannabinum L.

10-12, 01.07.2004, ISTO: 30350, 30m,

AK. Euro-Sib

Anthemis auriculata Boiss.

12, 23.04.2004, ISTO: 30102, 5m, AK.

Medit., NFK

A. cotula L.

12, 23.04.2004, ISTO: 30103, 5m, AK.

A. tinctoria L. var. *tinctoria*

5-6. 24.05.2004, ISTO: 30100, 20m, AK.

A. tinctoria L. var. *euxina* (Boiss.)

Grierson

11-12, 21.06.2005-ISTO: 29897, 4m, AK.

NFK

Achillea millefolium L.

12, 10.06.2004, 5m, AK. Euro-Sib

A. crithmifolia Waldst. & Kit.

12, 23.06.2005, ISTO: 30400, 5m, AK.

Euro-Sib

Otanthus maritimus (L.) Hoffmans. &

Link

11, 21.06.2005. ISTO: 30233, 3m, AK.

Medit.

Tanacetum corymbosum (L.) Schultz

subsp. *cinereum* (Gris.) Hayek

5-6, 19.06.2004, ISTO: 30105, 30m, AK.

Euro-Sib

T. parthenium (L.) Schultz

2, 23.07.2003, ISTO: 30086, 5m, AK.

Matricaria chamomilla L.

10-12, 23.05.2004, ISTO: 30106, 10m,

AK.

Arctium minus (Hill) Bernh.

2-3-4, 23.07.2004. ISTO: 30110, 10m,

AK. Euro-Sib

- Silybum marianum* (L.) Gaertner
12, 01.07.2004, ISTO: 30387, 4m, AK.
Medit.
- Cirsium italicum* (Savi) DC.
12- 29.06.2004, ISTO: 30097, 20m, AK.
Medit.
- C. vulgare* (Savi) Ten.
3-4, 20.05.2005, ISTO: 30416, 20m, AK.
- Carduus pycnocephalus* L. subsp. *albidus*
(Bieb.) Kazmi
5-6-12, 10.06.2004, ISTO: 30098, 30m,
AK.
- Jurinea kilaea* Azn.
11-12, 01.07.2004, ISTO: 30381, 3m,
AK. Euro-Sib
- Centaurea arenaria* Bieb, ex Willd.
12, 23.10.2004, ISTO: 30115, 4m, AK.
Euro-Sib
- **C. kilaea* Boiss.
11-12, 21.06.2005, ISTO: 30384, 3m,
AK. End.
- C. cuneifolia* Sm.
12, 23.10.2004-ISTO: 30116, 4m, AK.
- C. stenolepis* Kerner
5-6, 01.07.2004-ISTO: 30119, 4m, AK.
Euro-Sib
- C. depressa* Bieb.
5-6, 25.05.2004-ISTO: 30118, 5m, AK.
- Carlina corymbosa* L.
12, 01.09.2004, ISTO: 30099, 5m, AK.
Medit.
- Cichorium intybus* L.
10-12, 01.07.2004-ISTO: 30089, 20m,
AK.
- Hypochoeris radicata* L.
11-12, 21.05.2004, ISTO: 29910, 5m,
AK. Euro-Sib
- Leontodon tuberosus* L.
11-12, 23.06.2005, ISTO: 299920, 5m,
AK. Medit.
- Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens*
(Jordan) Ball,
12, 23.06.2005- ISTO: 30112, 10m, AK.
- Hieracium sabaudum* L.
5-6-7, 16.09.2005, ISTO: 30425, 20m,
AK.
- Pilosella hoppeana* subsp. *pilisquama*
(NP.) Sell & West
5-6-, 30.06.2005, ISTO: 30094, 20m, AK.
- P. piloselloides* (Vill.) Sojak subsp.
piloselloides
5-6, 30.06.2005, ISTO: 30093, 20m, AK.
- Lactuca saligna* L.
11, 16.09.2005- ISTO: 30373, 3m, AK.
- Mycelis muralis* (L.) Dum.
2-3-4-5-6-7, 10.07.2005, ISTO: 30091,
5m, AK. Euro-Sib
- Lapsana communis* L. subsp. *intermedia*
(Bieb.) Hayek
5-6, 10.07.2005, ISTO: 30092, 5m, AK.
- Chondrilla juncea* L. var. *juncea*
11, 19.08.2005, ISTO: 30382, 5m, AK.
- 41- Lentibulariaceae
- Utricularia australis* R. Br.
9, 19.09.2005, ISTO: 30411, 20m, AK.
- 42- Campanulaceae
- Campanula persicifolia* L.
5-6-7, 29.06.2004-ISTO: 30303, 20m,
AK. Euro-Sib
- C. sparsa* Friv.
5-6, 11.07.2005, ISTO : 30296 20m, AK.
Euro-Sib
- 43- Ericaceae
- Rhododendron ponticum* L. subsp.
ponticum
4, 18.07.2003, ISTO: 30323, 30m, AK.
Euro-Sib
- Calluna vulgaris* (L.) Hull
5-6, 10.07.2005, ISTO: 30322, 30m, AK.
Euro-Sib

44- Primulaceae

Primula vulgaris Huds. subsp. *sibthorpii*
(Hoffmanns.) W.W. Sm.&Forrest
3-4, 22.03.2004, ISTO: 30241, 20m, AK.
Euro-Sib

Cyclamen coum Miller var. *coum*
3-4, 22.03.2004, ISTO: 30275, 20m, AK.

Lysimachia vulgaris L.
1-10, 20.07.2004, ISTO: 30049, 15m,
AK.

L. punctata L.
10, 20.07.2004, ISTO: 30050, 20m, AK.
Euro-Sib

L. verticillaris Sprengel
10, 20.07.2004-ISTO: 30051, 20m, AK.
Euro-Sib

L. nummularia
10, 22.05.2005, ISTO: 30230, 10m, AK.
Euro-Sib

Anagallis arvensis L.
12, 18.04.2004, ISTO: 29867, 4m, AK.

45- Oleaceae

Fraxinus ornus L. subsp. *ornus*
5-6-7, 20.04.2004, ISTO: 30020, 40m,
AK. Euro-Sib

F. angustifolia Vahl subsp. *oxycarpa*
(Bieb. Ex Willd.) Franco&Rocha Afonso
1-2-3-4, 16.09.2005, ISTO: 30374, 10m,
AK. Euro-Sib

Ligustrum vulgare L.
12, 10.07.2005, ISTO: 29916, 5m, AK.
Euro-Sib

Phillyrea latifolia L.
12, 10.07.2005, ISTO: 30319, 5m, AK.
Medit.

46- Apocynaceae

Trachomitum venetum (L.)Woodsoon
10-11, 21.09.2005, ISTO: 29885, 3m,
AK. Medit.

47- Asclepidiaceae

Periploca graeca L. var. *graeca*
10-12, 21.06.2005, ISTO: 30232, 4m,
AK. Medit.

Vincetoxicum hirundinaria Medicus
5-6, 22.07.2004, ISTO: 30297, 30m, AK.

Cionura erecta (L.) Griseb.
11-12, 16.09.2005, ISTO: 29884, 4m,
AK. Medit.

Cynanchum acutum L.
11, 16.09.2005, ISTO: 30369, 3m, AK

48- Gentianaceae

Centaurium erythraea Rafn subsp.
erythraea
5-6, 01.07.2004, ISTO: 30300, 30m, AK.
Euro-Sib

49- Convolvulaceae

Convolvulus arvensis L.
10, 25.05.2004, ISTO: 30305, 5m, AK.

Calystegia soldanella (L.) R. Br.
11, 22.06.2005, ISTO: 30390, 3m, AK.

C. silvatica (Kit.) Griseb
2, 23.04.2005, ISTO: 30418, 20m, AK.

450- Boraginaceae

Myosotis arvensis (L.) Hill subsp.
arvensis
5-6, 20.04.2004, ISTO: 30338, 40m AK.
Euro-Sib

M. alpestris F. W. Schmidt subsp.
alpestris
5-6, 20.04.2004, ISTO: 30337, 40 m, AK.

M. laxa Lehm. subsp. *caespitosa*
(C.F.Schultz) Hyl. ex Nordh.,
1-8-10, 22.05.2004, ISTO: 29906, 5m,
AK.

Lithospermum purpureoaceruleum L.
3-4-5-6, 23.04.2005, ISTO: 30336, 30m,
AK, G, Euro-Sib

- Buglossoides arvensis* (L.) Johnston
11-12, 19.04.2005, ISTO: 30341, 3m, AK.
- Echium italicum* L.
12, 01.07.2004-ISTO: 30339, 10m, AK. Medit.
- E. vulgare* L.
12, 22.05.2004- 10 m, AK, HK, Euro-Sib
- Symphytum tuberosum* L. subsp. *nodosum* (Schur) Soó
2-3-4-5-6, 25.03.2004, ISTO: 30335, 10m, AK. Euro-Sib
- Trachystemon orientalis* (L.) G. Don.
3-4, 25.03.2004-ISTO: 30334, 20m, AK. Euro-Sib
- Anchusa officinalis* L.
12, 10.06.2004, ISTO: 30342, 5m, AK.
- A. azurea* Miller var *azurea*
12, 10.06.2004, ISTO: 30343, 5m, AK.
- Pulmonaria obscura* Dumort.
2-3, 26.03.2005, ISTO: 30239, 10m, AK. Euro-Sib
- Alkanna tinctoria* (L.) Tausch
12, 18.04.2005, ISTO: 30324, 5m, AK. Euro-Sib
- 51- Solanaceae
- Solanum nigrum* L.
3-4, 16.09.2005- 3m, AK.
- S. dulcamara* L.
3-4, 16.07.2005- ISTO: 30044, 20m, AK. Euro-Sib
- Physalis alkakengi* L.
2-3-4, 20.07.2005, ISTO: 30273, 30m, AK.
- Datura metel* L.
11-12, 23.06.2005- 5m, AK. NFT
- 52- Scrophulariaceae
- Verbascum bugulifolium* Lam.
7- 30m, AK, Euro-Sib
- V. blattaria* L.
5-6, 10.06.2005- ISTO: 30079, 30m, AK.
- V. densiflorum* Bertol.
12- 20.07.2005- ISTO: 30264, 40m. AK. Euro-Sib
- V. sinuatum* L. var. *sinuatum*
12- 01.07.2004, ISTO: 30265, 10m, AK. Medit.
- Scrophularia scapolii* (Hoppe ex) Pers., var. *scapolii*
4- 24.05.2004, ISTO: 30266, 20m, AK.
- Linaria genistifolia* (L.) Miller subsp. *genistifolia*
10-12, 10.07.2005, ISTO:30263, 10m, AK. Euro-Sib
- L. grandiflora* (L.) Miller
10-12, 17.09.2005, ISTO: 30420, 4m, AK
- Kickxia elatine* (L.) Dumort
10-12, 20.05.2005, ISTO: 30396, 5m, AK.
- Digitalis ferruginea* L.subsp. *ferruginea*
5-6-7, 08.08.2004, ISTO: 30078, 40m, AK. Euro-Sib
- Veronica serpyllifolia* L.
2-3, 22.03.2004 - 10m, AK.
- V. chamaedrys* L.
5-6-7, 16.04.2004, ISTO: 30076, 30m, AK. Euro-Sib
- V. montana* L.
2-3-4,10.07.2005, ISTO:, 30267, 10m, AK. Euro-Sib
- V. officinalis* L.
3-4, 25.05.2004-ISTO: 30268, 10m, AK. Euro-Sib
- Lathraea squamaria* L.
2-3-4, 25.03.2004, ISTO: 30055, 20m, AK. Euro-Sib
- Parentucellia latifolia* (L.) Caruel subsp. *latifolia*
12, 20.04.2004, ISTO: 29919, 5m, AK, Medit.
- 53- Orobanchaceae
- Orobanche minör* Sm.
12, 18.04.2004, ISTO: 29883, 5m, AK.
- O. caryophyllaceae* Smith
2-3-4,19.04.2004, ISTO: 30331,10m, AK.

54- Verbenaceae

Verbena officinalis L.

10-12, 17.09.2005, ISTO: 30356, 5m, AK.

55- Labiatae - Lamiaceae

Ajuga reptans L.

2-3-4-5-6-7, 16.04.2004, ISTO: 30132, 10m, AK. Euro-Sib

A. laxmannii (L.) Benth

5-6-7, 19.04.2005, ISTO: 30133, 30m, AK. Euro-Sib

A. chamaepitys (L.) Schreber subsp. *chia* var *chia*

11, 21.04.2005, ISTO: 299 23, 3m, AK.

Teucrium chamaedrys L, subsp.

chamaedrys

5-6-12-13, 18.06.2005, ISTO: 30129, 40m, AK. Euro-Sib

T. polium L.

11-12, 18.06.2005, ISTO: 29908, 3m, AK.

Scutellaria galericulata L.

2-3, 26.05.2005, ISTO: 30046, 15m, AK.

S. albida L. subsp. *albida*

5-6, 10.07.2005, ISTO: 30126, 40m, AK. Medit.

Lamium maculatum L. var *maculatum*

2-3, 16.04.2004, ISTO: 30137, 10m, AK, HK, Euro-Sib

Galeobdolon luteum Hudson

3-4, 16.04.2004, ISTO: 30130, 10m, AK. Euro-Sib

**Ballota nigra* L. subsp. *Anatolica* P.H.

Davis

12, 27.07.2005, ISTO: 30138, 20m, AK. End., Ir-Tur., NFK

Sideritis montana L. subsp. *montana*

11-12, 18.06.2005, ISTO: 30135, 4m, AK. Medit.

Stachys thirkei C. Koch

5-6-12, 17.06.2005, ISTO: 30139, 30m, AK.

S. annua (L.) L. subsp. *annua* var. *annua*
11, 01.07.2004, ISTO: 29924, 3m, AK. NFK

Melissa officinalis L.

2-3, 20.04.2004, ISTO: 30121, 10m, AK.

Glechoma hederacea L.

2-3-4, 20.06.2005, ISTO: 30127, 10 m, AK. Euro-Sib

Prunella vulgaris L.

2-3-4, 20.06.2005, ISTO: 30362, 10 m, AK. Euro-Sib

P. laciniata (L.) L.

5-6, 23.04.2005- 50m, AK. Euro-Sib

Origanum vulgare L. subsp. *vulgare*

5-6, 10.07.2003, ISTO: 30124, 30m, AK. Euro-Sib

Clinopodium vulgare L.

5-6, 20.07.2005, ISTO: 30123, 30m, AK.

Mentha pulegium L.

10-12, 01.07.2004, ISTO: 30122, 40m, AK.

M. aquatica L.

10, 20.05.2005, ISTO: 30413, 10m, AK.

M. longifolia (L.) Hudson

10-12, 20.05.2005, ISTO: 30128, 5m, AK.

Salvia forskahlei L.

5-6, 18.06.2005- ISTO: 30125, 30m, AK. Euro-Sib

S. verbenaca L.

12, 20.05.2005- ISTO: 29865, 5m, AK. Medit.

56- Plumbaginaceae

Limonium virgatum (Willd.) Fourr.

10- 16.09.2005- ISTO: 30370, 5m, AK. Medit.

57- Plantaginaceae

Plantago major L. subsp. *major*

10-12, 22.05.2004, ISTO: 30278, 5m, AK.

P. coronopus l. subsp. *coronopus*
12, 22.05.2004-ISTO: 30026, 4m, AK.
Euro-Sib

P. lanceolata L.
12, 17.06.2005, ISTO: 29870, 5m, AK.
P. scabra Moench
11-12, 22.06.2005, ISTO: 30027, 4m
AK.

58- Thymelaeaceae

Daphne pontica L.
4, 20.07.2003, ISTO: 30270, 20m, AK.
Euro-Sib

59- Loranthaceae

Viscum album L. subsp. *album* L.
1-2-3-4, 20.07.2003, ISTO: 30277, 10m,
AK.

60- Euphorbiaceae

Mercurialis perennis L.
2-3-4, 24.04.2004, ISTO: 30302, 20m,
AK. Euro-Sib, NFK
Euphorbia pepelis L.
1, 17.09.2005, ISTO: 30412, 3m, AK.
Medit., NFK
E. stricta L.
2-3-4-5-6-7, 11.07.2005, ISTO: 30071,
20m, AK. Euro-Sib
E. helioscopia L.
22.03.2004, ISTO: 30057, 5m, AK.
E. paralias L.
12, 24.10.2004-ISTO: 29899, 4m, AK.
Medit.
E. amygdaloides L.
5-6, 11.07.2005, ISTO: 30234, 30m, AK.
Euro-Sib

61- Urticaceae

Urtica dioica L.
2-3 12.07.2005, ISTO: 30280, 10m, AK.
Euro-Sib

Parietaria officinalis L.
2-3, 12.07.2005, ISTO: 30084, 10m, AK.
Euro-Sib, NFK

62- Cannabaceae

Humulus lupulus L.
2-3, 28.07.2003, ISTO: 30306. Euro-Sib

63- Ulmaceae

Ulmus glabra Hudson
2, 04.07.2004, ISTO: 30022, 10m AK.
Euro-Sib, NFK
Ulmus minor Miller
3-7, 14.07.2005, ISTO: 30018, 10m, AK.
Ulmus laevis Palas
2-3, 20.04.2004, ISTO: 30012, 10m, AK.
Euro-Sib

64- Juglandaceae

Juglans regia L.
2, 12.07.2005, ISTO: 30314, 10m, AK.

65- Fagaceae

Fagus orientalis Lipsky
4, 15.07.2003, ISTO: 30309, 40m, AK.
Euro-Sib
Quercus robur L. subsp. *robur*
2-3-4, 20.09.2005, ISTO: 30307, 10 m,
AK. Euro-Sib
Q. frainetto Ten.
5-6-7, 13.07.2005, ISTO: 30311, 30m,
AK. Euro-Sib
Q. petraea (Mattuschka) Liebl. subsp.
iberica
5-6-7, 13.07.2005, ISTO: 30312, 20m,
AK.
Q. cerris L. var. *austriaca* (Willd.)
Loudon
5-6-7, 13.07.2005, ISTO: 30310, 40m,
AK. Euro-Sib

66- Corylaceae

Carpinus betulus L.

3-4, 12.07.2005- 10m, AK. Euro-Sib

C. orientalis Miller

7, 20.04.2004, ISTO: 30017, 10m, AK.

Corylus avellana L. var. *avellana*

2-3-4, 11.07.2005, ISTO: 30313, 10m, AK.

67- Betulaceae

Alnus glutinosa (L.) Gaertner subsp.

glutinosa

1-2, 20.07.2004, ISTO: 30315, 10m, AK.

Euro-Sib

68- Salicaceae

Salix alba L.

10, 21.04.2004, ISTO: 30430, 5m, AK.

Euro-Sib

S. caprea L.

10, 22.03.2004 - ISTO: 30431, 20m, AK.

Euro-Sib

S. cinerea L.

10, 22.03.2004, ISTO: 30429, 20m, AK.

Euro-Sib

Populus alba L.

2, 11.06.2005, ISTO: 30011, 30m, AK.

Euro-Sib

P. tremula L.

4, 13.07.2005, ISTO: 30010, 30m, AK.

Euro-Sib

69- Ceratophyllaceae

Ceratophyllum demersum L.

8- 21.06.2005, ISTO: 30408, m, AK. NFT

70- Rubiaceae

Sherardia arvensis L.

12, 17.04.2005, ISTO: 30328, 4m, AK.

Medit.

Galium debile Desf.

5-10, 19.05.2005, ISTO: 30329, 4m, AK. Medit.

G. verum L. subsp. *verum*

5-6-7, 10.06.2005, ISTO: 30327, 40m, AK. Euro-Sib

G. paschale Forsskal

5-6-7, 10.06.2005, ISTO: 30330, 40m, AK. Medit.

G. aparine L.

2-3, 11.07.2005- ISTO: 30326, 10m, AK.

Cruciata laevipes Opiz

2-3, 16.04.2004, ISTO: 30325, 10m, AK. Euro-Sib

Subclassis: MONOCOTYLEDONES

71- Butomaceae

Butomus umbellatus L.

10, 17.09.2005, ISTO: 30358, 5m, AK.

Euro-Sib, NFK

72- Alismataceae

Alisma lanceolatum With.

10, 30.07.2005, ISTO: 30033, 5m, AK.

73- Hydrocharitaceae

Hydrocharis morsus – ranae L.

8-9-10, 30.07.2005, ISTO: 30386, 40m, AK.

74- Potamogetonaceae

Potamogeton panormitanus Biv.

8, 22.06.2005, ISTO: 30410, 5m, AK. NFK

P. pectinatus L.

8, 22.06.2005- 5m, AK. NFK

75- Araceae

Arum italicum Miller

3-4, 4.21.2004, ISTO: 29997, 10m, AK. NFK

76- Lemnaceae

Lemna minor L.

8, 17.04.2005- ISTO: 30238,5m, AK.

77- Liliaceae

Smilax excelsa L.

1-2-3-4, 30.07.2005- 5m, AK. Euro-Sib.

Ruscus aculeatus L.

3-4-7, 30.07.2005- 5m, AK.

R. hypoglossum L.

4, 18.07.2005- ISTO: 30272, 30m, AK.

Euro-Sib

Asparagus acutifolius L.

13, 24.05.2005, ISTO: 29894, 5m, AK.

Medit.

A. tenuifolius Lam.

5-6, 18.04.2004, ISTO: 30024, 40m, AK.

Euro-Sib, NFK

Polygonatum hirtum (Bosc ex Poiret)

Pursh

3- 23.04.2005, ISTO: 30366, 10m, AK.

Euro-Sib

Allium paniculatum L. subsp *paniculatum*

3-4-13, 21.06.2005, ISTO: 29990, 20m,

AK. Medit.

A. guttatum Steven subsp *guttatum*

13, 18.06.2005- 5m, AK.

Nectaroscordum siculum (Ucria) Lindl.

3-4, 18.06.2005, ISTO: 29988,5m, AK.

NFK

Scilla bifolia L.

3-4, 22.03.2004, ISTO: 30364, 5m, AK,

AK. Medit.

S. autumnalis L.

10-12, 22.09.2005-ISTO: 30380, 4m, AK.

Medit.

Ornithogalum sphaerocarpum Kerner

3-4, 25.6.2005-ISTO: 30392, 20m, AK.

NFK

O. sigmoideum Freyn&Sint

12, 22.03.2004 - 4m, AK, Kr

Muscari neglectum Guss.

5-6-7-12, 23.03.2004, ISTO: 29993,5m, AK.

Fritillaria pontica, Wahlenb.

3-4, 16.04.2004, ISTO: 29995, 10m, AK.

Euro-Sib

Gagea chrysantha (Jan) Schultes &

Schultes

5-6, 22.03.2004, ISTO: 29992, 40m, AK.

Medit.

78- Amaryllidaceae

Leucojum aestivum L.

1-10, 16.04.2004, ISTO: 30279, 5m, AK.

Euro-Sib, NFK

Galanthus nivalis L. subsp *nivalis*

4-12, 21.04.2004, ISTO: 30242, 20m,

AK. Euro-Sib

Pancratium maritimum L.

11, 18.09.2005, ISTO: 30378, 3m, AK.

Medit.

79- Iridiceae

Iris pseudacorus L.

1-10, 22.05.2004, ISTO: 30283, 4m, AK.

Crocus flavus Weston *flavus*

5-6, 25.05.2005-50m, AK, Kr, Euro-Sib

C. pulchellus Herbert

4-5, 23.10.2004, ISTO: 30243, 20m, AK.

Euro-Sib

Romulea linaresii Parl. subsp. *graeca* Bég

12, 23.10.2004- 5m, AK. Medit.

80- Orchidaceae

Listera ovata (L.) R. Br.

3, 23.04.2005, ISTO: 30367, 10m, AK.

Euro-Sib

Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch

5-6, 18.06.2005, ISTO: 29991, 40m, AK.

Euro-Sib

C. damasonium (Miller) Druce

5-6, 18.06.2005- 40m, AK. Euro-Sib

Limodorum abortivum (L.) Swartz

3, 20.06.2005- 20m, AK.

Platanthera bifolia (L.) L.C.M. Richard

3, 17.05.2005, ISTO: 29989, 20m, AK.

Euro-Sib

Serapias vomeraceae (Burm. Fil.)Briq.

12, 22.05.2004- 5m, AK.

Orchis laxiflora Lam.

10-12, 22.05.2004, ISTO: 29871, 4m,

AK. Medit.

81- Dioscoreaceae

Tamus communis L. subsp. *communis*

3-4, 20.06.2004, ISTO: 29893, 20m, AK.

NFK

82- Sparganiaceae

Sparganium erectum L. subsp. *neglectum*

(Beeby) K. Richter

10, 01.08.2004, ISTO: 30286, 20m, AK.

Euro-Sib

83- Typhaceae

Typha angustifolia L.

10, 23.06.2005, ISTO: 30401 5m. HK

T. domingensis Pers.

10, 23.06.2005, ISTO: 30304, 5m, AK.

84- Juncaceae

Juncus littoralis C. A. Meyer

10, 18.04.2004, ISTO: 30038, 5m, AK.

Medit., NFK

J. maritimus Lam

10-12, 10.06.2004, ISTO: 29940, 5m,

AK. NFK

J. inflexus L.

10, 22.05.2005, ISTO: 29939, 5m, AK.

J. effusus L.

10, 22.05.2005, ISTO: 29936, 10m, AK.

J. compressus Jacq.

10, 22.05.2005, ISTO: 29937, 5m, AK.

J. bufonius L.

10, 18.07.2004, ISTO: 29938, 5m, AK.

Luzula forsteri (Sm.) DC.

5-6-7, 16.04.2004-ISTO: 29934, 40m,

AK, HK, Euro-Sib

L. multiflora (Ehrh. Ex Retz) Lej.

5-6-7, 16.04.2004-ISTO: 29935, 40m,

AK, HK

85- Cyperaceae

Cyperus longus L.

10, 23.10.2004, ISTO: 30235, 5m, AK,

HK, NFK

C. capitatus Vandelli

12, 21.05.2004, ISTO: 30186, 3m, AK,

HK

Eleocharis mitracarpa Steudel

10, 23.04.2005, ISTO: 30189, 4m, AK,

HK, NFK

Schoenoplectus lacustris (L.) Palla subsp.

tabernaemontani (C.C. Gmelin) A.&D.

Löve

10, 22.06.2005, ISTO: 30181, 5m, AK,

HK, NFK

Scirpus sylvaticus L.

10, 21.06.2005-ISTO: 30188, 5m, AK,

HK

Bolboschoenus maritimus (L.) Palla var

cynosus (Reichb.) Kit Tan & Oteng –

Yeboah

10, 23.06.2005, ISTO: 30187, 5m, AK,

HK

Scirpoides holoschoenus (L.) Sojak

10, 21.05.2004, ISTO: 30184, 5m, AK,

HK

Cladium mariscus, (L.) Pohl

10, 21.05.2004, ISTO: 30185, 4m, AK,

HK

Carex otrubae Podb.

22.05.2004, ISTO: 30177, 5m, AK, HK

C. divulsa Stokes

1-2-3-4, 12.07.2004- ISTO: 30176, 5m,

AK, HK

C. divisa Hudson
10, 23.04.2005, ISTO: 301784m, AK,
HK, Euro-Sib
C. remota L.
1-2-3-4, 12.07.2004, ISTO: 30175, 5m,
AK, HK, Euro-Sib
C. riparia Curtis
10, 23.04.2005, ISTO: 30178, 5m, AK,
HK, Euro-Sib
C. sylvatica Hudson subsp. *sylvatica*
2-3-4, 21.05.2005, ISTO: 30183, 5m,
AK, HK, Euro-Sib
C. flacca Schreber subsp. *serrulata* (Biv.)
Greuter
5-6-7, 20.04.2004, ISTO: 30172, 30m,
AK, HK, Medit.
C. distans L.
10, 23.05.2004- ISTO: 30174, 5m, AK,
HK, Euro-Sib
Carex acuta L.
23.05.2004- ISTO: 30180 5m, AK. Euro-
Sib, NFT

86- Gramineae - Poaceae

Brachypodium sylvaticum (Hudson) P.
Beauv.
2-3-4, 29.06.2004-10m, AK. Euro-Sib
B. pinnatum (L.) P. Beauv.
5-6, 29.06.2004-ISTO: 29980, 30m, AK.
Euro-Sib
Aegilops umbellulata Zhukovsky
12, 23.05.2004, ISTO: 29944, 5m, AK.
Euro-Sib
Secale sylvestre Host
12, 17.05.2004, 4m, AK, Tr
Leymus racemosus (Lam.) Tzvelev subsp.
sabulosus
11, 18.05.2004, ISTO: 29943, 3m, AK.
Hordeum geniculatum All.
10-12, 22.05.2004, ISTO: 29971, 4m,
AK. Euro-Sib
H. marinum Hudson
12, 22.05.2004, ISTO: 29930, 4m, AK.
H. murinum L.
12, 26.05.2004, ISTO: 29942, 5m, AK.

Bromus hordeaceus L. subsp. *hordeaceus*
12, 17.05.2004, ISTO: 29967, 5m, AK.
B. tectorum L.
11-12, 23.05.2004, ISTO: 29945, 3m,
AK.
Avena fatua L.
10, 20.05.2005, ISTO: 30414, 3m, AK.
Euro-Sib, NFT
Trisetum flavescens (L.) P. Beauv.
5-6, 13.07.2004, ISTO: 29952, 20m, AK.
Euro-Sib
Deschampsia caespitosa (L.) P. Beauv.
3-4, 30.06.2004, ISTO: 29941, 10m, AK.
Aira elegantissima Schur
5-6, 10.06.2004, ISTO: 29960, 20m, AK.
Holcus lanatus L.
5-6, 10.06.2004, ISTO: 29965, 10m,
AK. Euro-Sib
Calamagrostis epigejos (L.) Roth,
10, 21.06.2005, ISTO: 29954, 5m, AK.
Euro-Sib
Ammophila arenaria (L.) Link
11-12, 22.09.2005, ISTO: 29955, 3m,
AK. Medit.
Agrostis stolonifera L.
5-6-10, 14.07.2004, ISTO: 29977, 30m,
AK. Euro-Sib
Polypogon monspeliensis (L.) Desf.
10, 23.06.2005, ISTO: 30405, 4m, AK.
Anthoxanthum odoratum L.
5-6, 14.07.2004, ISTO: 29975, 40m, AK.
Euro-Sib
Millium effusum L.
3-4, 12.07.2004- ISTO: 29961, 10m, AK.
Euro-Sib
Alopecurus creticus Trin.
12, 05.05.2005, ISTO: 29970, 10m, AK.
Medit., NFK
A. rendlei Eig
12, 05.05.2005, ISTO: 29957, 10m, AK.
Medit.
Phleum pratense L.
12, 10.06.2005, ISTO: 29962, 5m, AK.
Euro-Sib, NFT
Festuca gigantea (L.) Vill.

- 3-4, 12.07.2005, ISTO: 29972, 20m AK.
Euro-Sib
F. drymeja Mertens&Koch
5-6, 22.05.2005, ISTO: 29950, 30m, AK.
Euro-Sib
F. heterophylla Lam.
5-6, 14.07.2004, ISTO: 29951, 40m, AK.
Euro-Sib, NFK
F. callieri (Hackelex St.-Yves) F.
Markgraf subsp *callieri*
12, 05.05.2005, ISTO: 29946, 5m, AK
Lolium perenne L.
5-6-12, 14.07.2007, ISTO: 29959, 5m,
AK. Euro-Sib
L. rigidum Gaudin var. *rottbollioides*
Heldr. Ex. Boiss.
12, 05.05.2005, ISTO: 29947, 5m, AK.
Medit.
Vulpia ciliata Dumort subsp. *ciliata*
12, 21.05.2004, ISTO: 29948, 4m, AK.
Poa annua L.
23.04.2004, ISTO: 29984, 5m, AK.
P. trivialis L.
2-3-4, 18.07.2004, ISTO: 29981, 5m, AK.
P. nemoralis L.
2-3-4, 18.07.2004- ISTO: 29974, 5m,
AK.
P. bulbosa L.
12, 24.05.2004, ISTO: 29986, 4m, AK.
Puccinellia festuciformis (Host) Parl.
10, 11.04.2005, ISTO: 29964, 5m, AK.
NFK
P. intermedia (Schur) Janchen
10, 11.04.2005, ISTO: 29963, 5m, AK.
NFK
Dactylis glomerata L.
2-3-4-5-6-7, 21.07.2004, ISTO: 29982,
10m, AK, HK, Euro-Sib
Cynosurus cristatus L.
12, 01.07.2004- ISTO: 29978, 30m, AK.
Euro-Sib
C. echinatus L.
10-12, 18.07.2004- ISTO: 29958, 30m,
AK. Medit.
Sesleria alba Sm.
5-6, 21.07.2004- ISTO: 29966, 30m,
AK. NFK
Melica uniflora Retz.
4-5, 16.04.2004, ISTO: 29969, 10m, AK.
Euro-Sib
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex
Steudel
10, 23.10.2004, ISTO: 30236, 5m, AK.
Euro-Sib
Cynodon dactylon (L.) Pers.
12, 01.07.2004-ISTO: 29950, 5m, AK.
Chrysopogon gryllus (L.) Trin. subsp.
gryllus (L.) Trin.
12, 24.05.2005, ISTO: 29949, 4m, AK.

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 diğeri tercih edebilirler.

Makaleler aşağıdaki yazım kurallarına göre hazırlanmalıdır.

a) Makale Başlığı

Sayfa üstünden 3 satır boşluk bırakılarak, satır ortasına Times New Roman Tür 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 (1, 2, 3 şeklinde) kullanılarak üst simge şeklinde belirtilmelidir. Ayrıca makalenin yazışmalarından sorumlu yazar, isminin üzerine bir yıldız işareti (adresini 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 Tür 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 başlamalı 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 başlamalı 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 metinlere 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 Tür 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/adımları, 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 hatalarını gösterilmesine özen gösterilmelidir (aritmetik ortalama \pm 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 10 punto büyüklüğünde yazı ile yapılmalıdır (Örneğin: 12^a 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/simleri 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/simleri 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, tümül 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 yayınlar 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 yayınları olduğunda önce bireysel yayınlar sıralanmalı, ortak yayınlar bireysel yayınlardan 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. Çalışkan and F. Bozkuş, 2002. Seed crop and its variation of *Pinus nigra subsp. pallastana* 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.

Dahlgreen, 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 (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 sunulur ve tatmin edici bulunması halinde yayımlanmasına karar verilir.

Yayınlanması uygun bulunan makaleler, son düzeltmeleri yapıldıktan sonra tek satır aralıklı olarak ve satır numaraları silinmiş şekilde 2 adet CD içerisinde MS Word programında yazılması 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 yayınlanmadığı ve telif ücreti alınmadığı,
- Toplam 5 kelimeyi geçmeyen kısa makale başlığı,
- Toplam kışe alanı (cm²) (basılması istenen boyutlara göre hesaplanacak),
- Düzeltmelerin kimler tarafından yapıldığı (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