

ORMAN AMENAJMAN PLANLARININ HAZIRLANMASINDA OTOMASYON

Fatih SİVRİKAYA¹, Selahattin KÖSE², Ali İhsan KADIOĞULLARI²

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Orman Fakültesi, 46100, Kahramanmaraş fsivrikaya@ksu.edu.tr

²Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61080 Trabzon

ÖZET

Orman ekosistemini oluşturan tüm unsurların planlama aşamasında dikkate alınması gerekliliği ve bilgi teknolojilerindeki gelişmeler, planlama yaklaşımları konusunda yeni açılımları beraberinde getirmiştir. Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlama (ETÇAP) olarak adlandırılan bu yeni planlama yaklaşımının en önemli bileşenleri ise bilgi teknolojisi ve karar destek sistemleridir (KDS). Dinamik bir yapı arz eden orman ekosisteminin klasik araçlar yerine güncel bilgi teknolojileriyle planlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ancak, ülkemiz her ne kadar ulusal ve uluslar arası düzeyde gelişmeleri takip etme çabasında olmasına ve bu kapsamda projeler üretmesine rağmen, gerek bilgi teknolojileri açısından ve gerekse karar destek sistemleri açısından istenilen düzeye ulaşamamıştır. Ülkemizde planlama sürecinde bilişim teknolojilerinden etkin olarak yararlanılmamış ve planlama ile ilgili geliştirilen bazı bilgisayar yazılımları da tablolaştırılmadan öteye gidememiştir. Bu bağlamda, Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlama'nın bir gereği olarak, planlayıcı ve uygulayıcıların orman ekosistemleri hakkında daha doğru, hızlı ve isabetli kararlar verebilmeleri için, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile uyumlu yürürlükteki orman amenajman yönetmeliği kapsamında bir planlama model yazılımının (PMY) geliştirilmesi ve kullanılması artık kaçınılmaz hale gelmiştir.

Bu bildiriye, CBS destekli, ETÇAP planlama yaklaşımını kapsayan ve mevcut amenajman yönetmelik esaslarını dikkate alarak geliştirilmiş olan **ETÇAPKlasik** planlama modeli tanıtılmıştır. Geliştirilen model Sarıçdağı planlama biriminde test edilmiş, sonuçlar irdelenerek planlama sürecine olan katkıları ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: CBS, Ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama, ETÇAPKlasik, Karar destek sistemi, Orman amenajman planı

PLANNING MODEL IN PREPARING FOREST MANAGEMENT PLAN

ABSTRACT

Ecosystem components in association with the advances in information technologies have highlighted the need for modern planning approaches for managing forests ecosystems. Spatial information technologies and decision support systems have appeared to be the important tools of this new planning approach, Ecosystem Based Multipurpose Planning. It has become necessary to plan forest ecosystem based on its dynamic structure and information technologies. However, Turkish forestry has not reached to the expected level in terms of information technologies and decision support system although few attempts have made towards new developments at national and international level. Turkish forestry has not effectively utilized the power of information technologies and decision support tools in forest management, yet focused only on a simple use of some computers to list some of the known operations in a tabular form. As such, it became necessary to develop a forest management decision support tool based on the development of Ecosystem Based Multipurpose Planning (ETÇAP) using Geographical Information System (CBS) and advance computer programming techniques to make effective decisions.

This paper documents GIS-based decision support system called **ETÇAPKlasik** enabling to embrace the features of Ecosystem Based Multipurpose Planning approach and its guidelines were introduced to help decision makers to prepare a classical forest management plan based on planning guidelines. **ETÇAPKlasik** was tested in Sarıçdağı planning unit and its results and contributions to the planning process were explicated.

Key Words: Decision support system, Ecosystem based multiple use forest management, ETÇAPKlasik, Forest management plan, GIS

GİRİŞ

Orman ekosistemini oluşturan tüm unsurların planlama aşamasında dikkate alınması gerekliliği ve bilgi teknolojilerindeki gelişmeler, planlama yaklaşımları konusunda yeni açılımları beraberinde getirmiştir. Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlama (ETÇAP) olarak adlandırılan bu yeni anlayış, orman ekosistemlerini sayısal bazda tanımlayarak, belirlenen amaçlara ve koruma hedeflerine göre sürdürülebilir bir şekilde kontrolünü (koruma ve kullanma) sağlayacak olan stratejilerin tasarımı ve uygulanmasını katılımcı yaklaşımla sağlayan bir planlama yaklaşımıdır (Başkent vd., 2004; Yolasığmaz vd., 2005; Başkent vd., 2008a; Başkent vd., 2008b). Bu yaklaşımda ormanların ekonomik ve ekosistemin sürekliliği ekosistem sağlığı bazında dikkate alınmaktadır (Başkent, 2005; Sivrikaya vd., 2005). ETÇAP, biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliği, üretim, yenilenme kapasitesi, canlılık ve orman ekosistemlerinin uzun dönemli dengesine zarar vermeden onların ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel fonksiyonlarının yeterliliğine odaklanır. Bu yaklaşımın en önemli bileşenleri ise bilgi teknolojisi ve karar destek sistemleridir.

Yeryüzünün en önemli doğal kaynaklarından biri olan ormanların işletilmesini, planlanmasını ve yönetimini konu alan ormancılık disiplini, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)'nin en önemli uygulama alanlarından birini oluşturmaktadır (Koç, 1995). CBS'nin ilk kullanım alanının ormancılık olması, ormancılığın konumsal (grafik ve öznelik) verilerle çalışıyor olması ve CBS'nin bu verileri en iyi şekilde organize etmesinden kaynaklanmaktadır. CBS'nin ormancılıkta ilk kullanım alanı ise, orman envanterinin hazırlanması ve meşcere haritalarının sayısal olarak oluşturulmasıdır (Başkent ve Jordan, 1991; Köse ve Başkent, 1994). Ancak, ülke ormancılığı geleneksel bilişim araçlarından (hesap makinesi ve daktilo vb) henüz kurtulmuş sayılmaz. Son yıllarda, CBS ile konumsal veri kurulum hamlesi başlatılmış ise de konumsal veriler/bilgiler sayısal ortamda henüz yeterince işlenerek bir bilgi sistemi şekline dönüştürülmesi tam olarak sağlanamamıştır. Bu nedenle orman amenajman planlarının tasarımı, hazırlanması ve uygulamaya aktarılması kalite, zaman, emek ve para kaybına neden olmaktadır (Başkent, 1997). Ülke alanının %26.8'ini kaplayan ormanların sürdürülebilirliğini sağlayarak ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel kapsamda insanoğlunun hizmetine sunabilmenin yolu, CBS destekli Planlama Model Yazılımları (PMY) kullanmaktan geçmektedir.

Orman ekosistemleri hakkındaki bilgi havuzunun genişlemesi, gelişen teknolojiyle birlikte, konumsal bilgi sistemleri ve planlama tekniklerinin geldiği nokta, orman ekosistemlerini tek ölçütlü planlama felsefesinin ötesine taşımıştır. Doğanın insanlara sunduğu kaynakların giderek tükenmesi, orman ekosistemlerinin sağlık ve bütünlüğünün tehlikeye düşmesi, ekosisteme yapılacak müdahalelerin etkisinin uzun zaman boyutunda değerlendirilebilmesi, bilgi sistemleri ve modelleme tekniklerinin ormancılıkta kullanımını çarpıcı olarak ortaya koymaktadır. Planlama sürecindeki söz konusu eksiklikleri de dikkate alan, daha doğru ve güncel planlar hazırlamak ve ormancılık açısından gelişmeleri yakından takip edebilmek için modern planlama yaklaşımlarına dayalı ve CBS ile uyumlu model yazılımların geliştirilmesine ve kullanılmasına ihtiyaç vardır. Bu bildiride, **ETÇAPKlasik** planlama modeli tanıtılmıştır. Geliştirilen model Sarıçdağı planlama biriminde test edilmiş, sonuçlar irdelenerek planlama sürecine olan katkıları ortaya konulmuştur.

PLANLAMA MODEL YAZILIMI/KARAR DESTEK SİSTEMİ

Planlama model yazılımları veya karar destek sistemleri (KDS), karar vermeye yardımcı olmak için verileri analiz etmek, analitik modeller geliştirmek ve sistemi daha kolay anlamak için bilgisayar destekli geliştirilen kullanıcı dostu model yazılımlardır (Laudon ve Laudon, 2000). Diğer bir ifadeyle, karar verme kalitesini artırmak için karar vericinin kendi anlayışları ile bilgisayarların bilgi işleme yeteneklerini bütünleştiren bir modelleme sistemidir. KDS'ler kararlar, karar vericiler ve bilgiler üzerine yoğunlaşmaktadır. Modellemede teknolojiler araç olarak, veriler ise hammadde olarak işlem görürler (Bulger ve Hunt, 1991). Bu sistemler, orman ekosistemleri gibi dinamik ve karmaşık sistemleri bir bütün olarak değerlendirme ve daha iyi kavrama kolaylığı sağlarlar. Üstelik herhangi bir probleme optimal çözümler bulmakla birlikte, karar vericilerin alternatifler arasından en uygununa karar vermesine yardım ederler. KDS araştırmaya hizmet etmek, planlamaya rehber olmak, bilgi nakletmek ve planlamanın toplum tarafından değerlendirilmesini kolaylaştırmak gibi farklı amaçlara hizmet etmektedir (Rauscher, 1999; Bunnell ve Boyland, 2003).

Ormancılık açısından gelişmiş ülkelere bakıldığında, bu ülkelerin birçok açıdan ormancılık yönünden bir hayli ileri düzeyde olduklarını görmek mümkündür (Başkent vd., 2005). Plan yapım sürecinde modern planlama yaklaşımlarının kullanımı, bilişim teknolojilerinin (CBS ve Küresel Yer Belirleme Sistemi (GPS)) ve modern karar verme tekniklerinin plan yapım sürecine yansıtılması ve ağaç türlerine göre hasılat ve büyüme modellerinin geliştirilmiş olması bu duruma verilecek örneklerden bazılarıdır. Günümüz amenajman planları modern planlama yaklaşımları (ekosistem planlama ve konumsal planlama) ve karar verme teknikleri kullanılarak geliştirilen planlama model yazılımları ile bilgisayar ortamında gerçekleştirilmektedir (Kadioğulları, 2009). Böylece, bilgiler bilgisayar ortamında depolanmakta, ormana yapılan müdahaleler izlenebilmekte, amenajman plan yapımına konu alanlarda meydana gelen değişimler anında güncellenmekte ve en önemlisi planlar bilimsel esaslara dayalı, doğru ve güncel şekilde düzenlenmektedir. Bu durum, geleceği görmenin, teknolojik gelişmelere açık olmanın ve bu gelişmeleri uygulamaya aktarımın bir sonucudur.

Bu konuda özellikle Kanada, Amerika, Finlandiya, Avustralya ve İsveç gibi ülkelerde orman amenajmanı planlamasına yönelik birçok KDS geliştirilmiş ve halen bu konular üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Geliştirilen KDS'ler ormanların sunmuş olduğu pek çok değer ve hizmeti aynı anda dikkate almakta, zamanla değişen toplum ihtiyaçlarına karşılık vermek üzere güncelleştirilmekte ve karma optimizasyon (simülasyon ve optimizasyon modelleri karışımı) gibi yeni yeni teknikleri de kullanmaktadır. Ayrıca işletme amacı olarak yalnızca odun üretimine ilave olarak, ormanın topluma sunmuş olduğu diğer değerler de (yaban hayatı, biyolojik çeşitlilik, doğa koruma, estetik, vb.) dikkate alınmaktadır. Geliştirilen bu modellerin büyük bir bölümü, çağdaş bilgi sistemi teknolojileri ve özellikle de CBS tarafından desteklenmektedir.

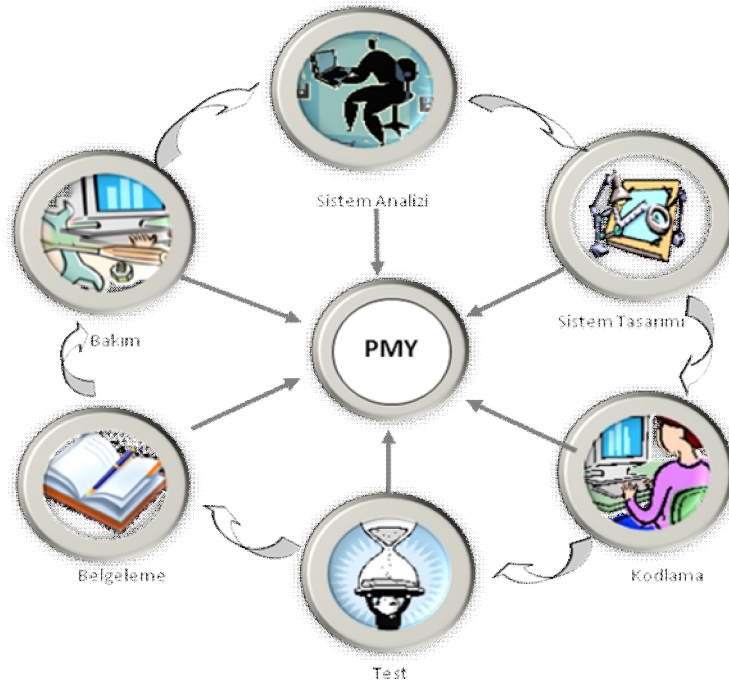
Bu model yazılımlar geliştirildiği ülkenin ormancılık koşulları dikkate alınarak düzenlenmiştir. Ülkelerin ormancılık politikaları, mevzuatları, mevcut sosyo-kültürel durumları, topografik yapıları ve planlama ilkeleri birbirinden farklılık arz etmektedir. Bu nedenle, KDS'ler ülkenin ormancılık şartları esas alınarak tasarlanmakta ve geliştirilmektedir. Geliştirilen KDS'ler özellikle karar verme aşamasında (gençleştirme alanları, bakım blokları ve bakım etası) etkin şekilde kullanılmaktadır. Ancak, bu KDS'ler genelde envanter karnelerini değerlendiren ve amenajman planı yapım sürecinin tüm aşamalarını kapsayan model yazılımlar değildirler. Bu nedenle, geliştirilen bu model

yazılımların ülkemizdeki planların düzenlenmesinde doğrudan kullanılması mümkün değildir. Sadece gerekli verilerin elde edilip düzenlenmesi sonucu karar verme aşamasında kullanılabilirlerdir. Bu bağlamda, ülkemiz ormancılık politikalarını, amenajman yönetmeliğini, ülkenin sosyo-kültürel yapısını dikkate alan, bilişim teknolojilerinin etkin şekilde kullanıldığı, amenajman planlarını modern planlama yaklaşımına göre düzenleyen model yazılıma gereksinim duyulmaktadır.

Ülkemizde bilişim teknolojisi ve KDS'ler bilgisayar ormancılık alanında gerek akademik çalışmalarla ve gerekse ormancılık teşkilatındaki çalışmalar/projeler vasıtasıyla planlama sürecinde etkin şekilde kullanılmaya çalışılmıştır. Ülkemizde geliştirilen bu model yazılım denemelerinin birçoğu akademik çerçevede kaldığı ve uygulama itibarıyla bazı eksikliklerinin de olduğu görülmektedir. Genel olarak ele alındığında, model yazılım denemeleri farklı planlama yaklaşımlarını içermemekte, konumsal veri tabanı (CBS) ile tam uyumlu şekilde planlama sürecini kapsamamakta, planlama sürecinin başından sonuna kadar olan işlem ve aşamaları gerçekleştirememekte ve mevcut yönetmeliği pek dikkate almamaktadır. Ancak, geliştirilen ETÇAPKlasik modeli ile bu eksiklikler giderilmeye çalışılmaktadır.

ETÇAPKlasik PLANLAMA MODEL YAZILIMI

ETÇAPKlasik planlama model yazılımı, mevcut amenajman yönetmelik esaslarını dikkate alarak aynı yaşlı, değişik yaşlı ve baltalık işletme şekillerine göre işletilen ormanların planlanmasında kullanılmak üzere geliştirilmiştir (Sivrikaya, 2008). Bu modelin geliştirilmesi çeşitli aşamalarda gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar; sistem analizi, sistem tasarımı, kodlama, yazılımın test edilmesi, belgeleme, bakım ve güncellemedir (Şekil 1).



Şekil 1. Planlama model yazılımının geliştirilme aşamaları

ETÇAPKlasik'in Kısıtları

Geliştirilen yazılımın doğru, etkin ve verimli çalışması için bazı koşulların yerine getirilmiş olması gerekmektedir. Bu koşulları aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür:

- ✓ Planlama birimine ait meşcere haritası sayısal ortamda "bolmecik" adıyla ArcView *shape* formatında üretilmeli, topolojisi oluşturulmalı ve veri tabanı kurulmalıdır.
- ✓ Envanter verilerinin programa girilmiş olması gerekmektedir.
- ✓ Planlama birimi genel bilgileri, ağaç hacim tabloları veya ağaç hacim denklemleri, bonitet endeks tabloları ve hasılat tabloları modele girilmelidir.
- ✓ Arazi çalışması sonucu elde edilen verilere göre planlama birimindeki meşcere tiplerine karar verilmeli ve örnekleme alanı düşmeyen veya örnekleme alanı alınmayan meşcere tiplerinin servet ve artım değerleri belirlenmeli ve bu değerler veri tabanına aktarılmalıdır.
- ✓ Yazılımın "*Hesaplama ve Karar Verme*" modülündeki hesaplamalar öncelikle ve bir defaya mahsus olmak üzere yapılmalıdır. Ancak, veri tabanında herhangi bir veri değişiklik yapıldığında hesaplamalar tekrarlanmalıdır.
- ✓ Bölmeciklere uygulanacak silvikültürel müdahalelerin miktarının girilmesi gerekmektedir.
- ✓ Ara ve son hasılat kesim planı ve ağaçlandırma alanları için uygun meşcereler belirlenmelidir.

ETÇAPKlasik Planlama Model Yazılımın Sarıçdağı Planlama Birimi'nde Uygulanması

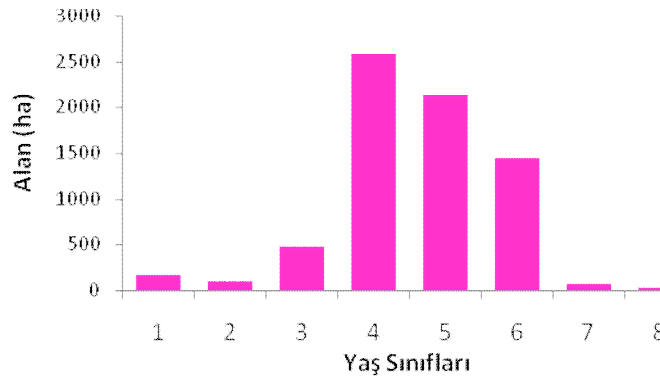
Geliştirilen **ETÇAPKlasik** modeli Sarıçdağı planlama biriminde uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilerek bu bölümde özet olarak sunulmuştur. İdari anlamda Sarıçdağı planlama birimi Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Torul İşletme Müdürlüğü'ne bağlıdır. Planlama birimine ait veriler (sayısal meşcere haritası, envanter karneleri ve plan bilgileri) 47. Orman Amenajman heyetinden temin edilmiştir. PMY'yi geliştirmeden hemen önce hazırlanmış olan Sarıçdağı Orman Amenajman Planı sonuçlarının, bu model sonuçları ile uyumluluğu da araştırılmıştır. Öncelikle "*Veri Girişi*" modülünde amenajman planı yapılacak planlama biriminin veri tabanı oluşturulmuş ve sayısal meşcere haritası programa alınmıştır. Daha sonra, envanter çalışması sonucu elde edilen veriler ve ağaç hacim tabloları, "*Veri Girişi*" modülüne girilmiş, planlayıcı tarafından kontrol edilerek gerekli değerlendirme ve düzenlemeler (örnekleme alanındaki meşcere tipi rumuzlandırması vs.) yapılmıştır. Envanter verileri ve meşcere haritası kullanılarak, "*Hesaplama ve Karar Verme*" modülündeki örnekleme alanları meşcere tiplerine ilişkin; yaş sınıfı, ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, orta çap, silvikültürel eta, üst boy ve orta boy hesaplanmış ve sayısal meşcere haritasına ait veri tabanına aktarılmıştır. Bu aşamalardan sonra "Plan Çıktıları" modülündeki meşcere servet ve artımına ilişkin amenajman plan tabloları (Tablo 13, Tablo 14, Tablo 15, Tablo 16, Tablo 17, Tablo 18 ve Tablo 24) üretilmiştir. Sarıçdağı planlama birimine ilişkin işletme sınıfı bilgileri ve planlama birimindeki ağaç türlerine ilişkin bonitet endeks tabloları "*Veri Girişi*" modülüne girilmiştir. Bu veriler kullanılarak redüktif alan ve bonitet sınıfları hesaplanmış ve "Plan Çıktıları" modülündeki alansal bilgilere ilişkin tablolar (Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7) üretilmiştir. Alansal ve servete dayalı tablolar üretildikten sonra karar verme aşamasında kullanılacak tabloların düzenlenmesi için hasılat tabloları "*Veri Girişi*" modülüne girilmiş, aktüel ve optimal kuruluş

(Tablo 25 ve Tablo 26) ortaya konulmuştur. Gençleştirmeye konu alanlar, plan verilerinden elde edilerek programa girilmiş, ağaçlandırma sahaları ve bakım blokları "CBS" modülü kullanılarak belirlenmiştir. Daha sonra meşcere bazında etaya karar verilerek karar verme aşamasında kullanılan tüm tablolar üretilmiştir (Tablo 22/A, Tablo 27, Tablo 28 ve Tablo 23-1).

Aktüel Durumun Ortaya Konulması; Üretilen tablo, grafik ve haritalara göre elde edilen veriler aşağıda verilmiştir: Sarıçdağı planlama birimi toplam alanı 29729.96 ha'dır. Orman İdaresi ve Planlama Dairesi tarafından kullanılmakta olan program kullanılarak elde edilen alansal sonuç ile **ETÇAPKlasik** ile elde edilen alansal sonuç arasında yaklaşık toplamda 3 hektarlık bir fark ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın ana nedeni, geliştirilen PMY'de virgülden sonra kullanılan ondalık basamak sayısının iki olmasıdır. OGM tarafından kullanılan yazılımda ondalık basamak sayısı birdir ve yukarı doğru yapılan yuvarlamalar farkın oluşmasına neden olmuştur. Planlama biriminde verimli ormanlık alan 7669.48 ha, bozuk orman alanı 7016.36 ha, orman toprağı (OT) 2041.42 ha ve orman rejimi dışındaki alanların toplamı ise 13002.70 ha'dır (Tablo 1). Planlama birimindeki verimli ormanlık alanı ile bozuk orman alanı hemen hemen birbirine eşit olup ülke ormanlarındaki mevcut yapıyı yansıtan bir durum söz konusudur. Ormanlık alanların ortalama eğimi %60'dır. Asli ağaç türleri itibarıyla; sarıçam, kayın, meşe, göknar ve ladin ağaç türlerinden oluşmakta olan araştırma sahasındaki en büyük alana sahip ağaç türü sarıçamdır (7853 ha, % 53). 3. bonitet (orta verimlilik) derecesindeki alanlar 5101.6 ha, 3 kapalı meşcereler ise 6000 hektarla verimlilik ve kapallılık açısından öne çıkan en büyük değerlerdir. Yaş sınıfları açısından; 4. 5. ve 6. yaş sınıflarındaki alan büyüklüklerinin birbirine yakın ve büyük alana sahip olduğu ve 1. 2. ve 3. yaş sınıfında ise daha küçük alanların olduğu görülmektedir (Şekil 3). Sarıçdağı orman ekosistemi genelde 60 yaşın üzerinde, ancak 120 yaşın altındadır. Gençleştirme çalışmalarında beklenen başarı sağlanamazken, doğal yaşlı orman potansiyeli kısmen taşımakla birlikte yeterli düzeyde değildir.

Tablo 1. Sarıçdağı planlama birimi ormanlık alan yapısı

Orman Durumu	Alan (ha)
Verimli Orman	7669.48
Bozuk Orman	7016.36
Orman Toprağı (OT)	2041.42
Orman Rejimi Dışındaki Alan	13002.70
Toplam	29729.96



Şekil 2. Planlama birimi alanının yaş sınıflarına göre dağılımı

Planlama açısından bakıldığında; plan ünitesi; En Yüksek Miktarda Endüstriyel Odun Üretimi (Çs), En Yüksek Miktarda Endüstriyel Odun Üretimi (L), En Yüksek Miktarda Endüstriyel Odun Üretimi (G), Rekreasyon Ormanı (Çs), Toprak Koruma Ormanı (Çs+L), Yetiştirme Yeri Çok Kötü Alanlar Ormanı (G+L), Tabiat Parkı (Artabel Gölleri) ve Tohum Meşçeresi (G) olmak üzere sekiz işletme sınıfından oluşmaktadır. Planlama ünitesinin yaklaşık 6000 hektarı odun üretim işletme sınıfına ayrılırken, 12000 ha'lık alanın toprak koruma işletme sınıfına ayrılmış olması dikkat çekicidir. ETÇAP yaklaşımının özünde yer alan ve ekolojik ve sosyo-kültürel fonksiyonların ekonomik fonksiyonlar kadar önemli olduğu gerçeği bir kez daha ortaya çıkmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Planlama birimi işletme sınıfları dağılışı tablosu

İşletme Sınıfı	İşletme Amacı	Alan (ha)
A	Çs; En Yüksek Miktarda Endüstriyel Odun Üretimi	5350.19
B	L; En Yüksek Miktarda Endüstriyel Odun Üretimi	269.44
C	G; En Yüksek Miktarda Endüstriyel Odun Üretimi	675.86
D	Çs; Rekreasyon Ormanı	7.55
E	(Çs+L); Toprak Koruma Ormanı	12227.67
F	(G+L); Yetiştirme Yeri Çok Kötü Alanlar Ormanı	8586.35
G	Tabiat Parkı (Artabel Gölleri)	2412.89
H	G; Tohum Meşçeresi	200.01

Geliştirilen modelde meşçere servet ve artım değerleri, hem ağırlıklı ortalamaya göre hem de aritmetik ortalamaya göre hesaplanmıştır. Her iki yöntemde de hesaplanan değerler arasında önemli farklılıkların bulunmadığı tespit edilmiştir. GKnlcd3 meşçere tipinin serveti ağırlıklı ortalamaya göre 387.022 m³ iken aritmetik ortalamaya göre 367.272 m³ hesaplanmış ve 19.750 m³ ile en büyük farklılık bu meşçere tipinde tespit edilmiştir.

Optimal Durumun Ortaya Konulması; Faydalanmanın düzenlenmesinde; öncelikle yaş sınıfları yöntemine göre odun üretimine ayrılan A ve B işletme sınıflarının optimal kuruluşları ortaya konulmuş ve sonra aktüel ile optimal kuruluş karşılaştırılmıştır. Sarıçam işletme sınıfının ortalama boniteti III olarak bulunmuş ve idare süresi bonitete bağlı olarak 180 yıl alınmıştır. Sarıçam işletme sınıfının optimal kuruluşu ortaya konulurken; peryot ortaları asli meşçere serveti toplamı 3569 m³, yirmi yıllık ayrılan meşçere serveti toplamı 421 m³ ve 20 yıllık ve 20 hektarlık peryotlar için optimal toplam servet miktarı 73687 m³ olarak bulunmuştur. Bu değerler Sarıçam işletme sınıfı için hesaplandığında toplam asli meşçere serveti 1122228 m³ olarak hesaplanmıştır. Ayrılan meşçere serveti 36428 m³ ve tüm optimal servet miktarı ise 1158656 m³'tür. Aktüel ile optimal durumu servet bakımından karşılaştırdığımızda; aktüel servet 456895 m³ iken optimal servet 1158656 m³ olarak hesaplanmıştır.

Optimal kuruluş aşamasında periyodik faydalanma alanı hesaplanırken redüktif alan dikkate alındığından boniteti belli olmayan bozuk ve OT gibi alanlar dikkate alınmamaktadır. A işletme sınıfında verimli ormanlık alan toplamı 2631.5 ha iken optimal durum ortaya konurken dikkate alınmayan bozuk meşçerelerin alansal toplamı 663.3 ha'dır. Sürdürülebilir orman kaynakları yönetimi ve biyolojik çeşitliliğin korunması prensiplerini kendine ilke edinen ülke ormanlığı, odun üretimi işletme sınıflarındaki bozuk meşçereler planlamada dikkate almadığı için, bu tür alanları yok sayarak, bu anlamda bir ikilem içerisindedir.

A işletme sınıfında gerek alan, gerek servet yönünden aktüel kuruluşla optimal kuruluş arasında önemli farklar bulunmaktadır. Aynı yaşlı ormanlarda, faydalanmayı düzenlemede kullanılan yaş sınıfları metodunun esası, alan unsuruna dayanmaktadır. Alan yönünden aktüel ve optimal dengesi sağlanmadan servet yönünden optimal duruma ulaşmak mümkün değildir. Bu konuda yapılacak ilk iş geçleştirme çalışmalarının her plan döneminde mutlak tamamlanmasıdır. Gençleştirme çalışmalarındaki uzama ve aksamalar optimal kuruluşla ulaşma sürecini olumsuz yönde etkilemektedir.

180 yıl idare süresi ile işletilen III. Bonitet sınıfında 2631.5 ha. büyüklüğünde Sarıçam ormanının optimal değerleri III. Bonitet Sarıçam hasılat tablosundan ayrılan ve kalan meşcerelere göre alınmıştır. III. Bonitet sınıfındaki 180 ha. büyüklüğündeki optimal Sarıçam ormanındaki optimal yıllık son hasılat etası 9342 m³, optimal yıllık ara hasılat etası 6610 m³ ve faydalanma yüzdesi ise % 1.4'tür.

Planlama biriminde aktüel-optimal kuruluş ortaya konulduktan sonra gençleştirmeye konu alanlar tespit edilmektedir. A işletme sınıfı için redükte edilmiş periyodik faydalanma alanı 314.5 ha olarak bulunmuştur. Ancak, planlama biriminde idare süresini doldurmuş meşcereler olmadığı için bir önceki plan döneminde gençleştirme çalışmalarının devam ettiği 38.8 ha büyüklüğündeki meşcereler tekrar son hasılatla konu edilmiştir. Son hasılatla konu meşcerelere ilişkin yıllık son hasılat etası 355 m³ ve periyodik son hasılat etası toplamı ise 7097 m³ olarak bulunmuştur.

Planlama biriminde, gençleştirmeye tabi tutulacak meşcereler dışında kalan verimli alanlar bakıma tabidir. Bakım öngörülen meşcere tiplerinin ara hasılat etaları, ormanda arazi çalışmaları sırasında her deneme alanında meşcere tiplerine göre saptanan silvikültürel eta miktarıyla, yetiştirme ortamı, meşcere tipinin kapallılığı, hektardaki ağaç sayısı, servet ve artım, meşcere yaşı, servetin yaş sınıflarına dağılışı, eğim, işletme sınıfının ana ve yan idare amacı gibi faktörler göz önüne alınarak, bulunan artım miktarıyla karşılaştırılarak yıllık etalar şeklinde kararlaştırılmaktadır. Yazılımın test edilmesinde; son hasılat etaları, ara hasılat etaları, bakım blokları ve ağaçlandırmaya konu meşcerelere karar verilirken, Sarıçdağı orman amenajman planını hazırlayan 47. Orman Amenajman heyetinin belirlediği alanlarda herhangi bir değişiklik yapılmamış, aynen alınmıştır. Son hasılat ve ara hasılatla konu meşcerelere karar verildikten sonra ağaçlandırma konu alanlar ortaya konulmaktadır. Ağaçlandırma alanları, genelde 3 hektardan büyük, bozuk ve OT meşcereleridir.

ETÇAPKlasik Planlama Model Yazılımının Genel Değerlendirmesi

Orman amenajmanın doğru, eksiksiz ve bilimsel kriterlere göre hazırlanması için plan yapım sürecinde kullanılacak verilerin güvenli, uyumlu, yeterli ve detaylı olması gerekmektedir. Ayrıca, planın başarısı veri tabanında mevcut verilerin/bilgilerin kalitesiyle doğrudan ilişkilidir. Amenajman plan yapım sürecinde arazi çalışmasının eksiksiz ve doğru şekilde yapılmış olması, CBS ve GPS gibi bilişim teknolojilerinin etkin kullanımı planın kaliteli ve doğru şekilde üretileceğini garanti etmemektedir. Çünkü doğru elde edilen veriler programa giriş sırasında yanlış ve/veya eksik girildiğinde sonuçlar da hatalı olacaktır. Bu bağlamda, veri girişinde hatalı ve/veya eksik veri girişini önlemek için formlar mümkün olduğunca elle değil, fare kullanılarak bilgisayar ortamına girilecek şekilde düzenlenmiştir. Veri girişi yapılırken girilen veriler program tarafından doğruluk kontrolleri yapılmaktadır. Eğer girilen veriler hatalıysa (örneğin ağaç çapı < 8cm veya negatif değer ise veya rakam yazılması gereken alana metin yazılması gibi) program veri girişine imkan

tanımamaktadır. Ayrıca, tablolar üretilmeden önce program tarafından eksik verilerin olup olmadığı kontrol edilmektedir. Bu kontrollerin yapılması, programın etkin çalışmasını sağlamakta, sonuçların hassasiyetini ve amenajman planının uygulanabilirliğini artırmaktadır.

Programa veri girişi yapılırken veya dışarıdan veri alınırken verilerin belirlenen standartlarda olup olmadığı kontrol edilmektedir. Ancak, farklı veri standardı ve veri tablo desenine sahip veriler de program tarafından değerlendirilebilmektedir. Bu durum, **ETÇAPKlasik** modelin esnekliğini açıkça ortaya koymaktadır.

PMY kullanıcılara yönelik Türkçe olarak hazırlanmıştır. Anlaşılabilir, kullanımı kolay ve kullanıcı dostudur. Profesyonel olmayan kullanıcılar bile geliştirilen PMY'yi bir haftalık eğitim sonrasında çok etkin şekilde kullanabilirler. Bir haftalık eğitim süreci, iş verimini ve performansı artıracak, çalışmalara hız kazandıracaktır. Model yazılımı kullanacak kişilerin MS Access'i ve Delphi programlama dilini bilme zorunluluğu yoktur. Ancak, amenajman planlama sürecini bilmesi ve CBS hakkında bilgi sahibi olması kullanıcının model yazılımı öğrenme sürecini kısaltacaktır.

PMY nesne tabanlı görsel programlama yazılımı olan Delphi'de yazılmıştır. Yazılım modüler bir yapıda tasarlanmış ve belli özellikler veri tabanında kullanıcılar tarafından değiştirilerek güncellenebilecek şekilde gerçekleştirilmiştir. Veri tabanı tasarımı Microsoft ürünü olan Microsoft Office yazılımı içerisinde olan MS Access ortamında gerçekleştirilmiş olduğundan gerek PMY'yi kullanarak gerekse doğrudan MS Access ortamındaki veri tabanına müdahale edilerek veri tabanının yapısı güncellenebilmektedir. Esnek bir yapı içeren yazılıma CBS fonksiyonlarının da eklenmesi ile geliştirilen **ETÇAPKlasik** modeli planlamada önemli bir açığı gidermiştir.

Yukarıda bahsedilen yeniliklere rağmen PMY'ye ilişkin belli darboğazların da olduğu bir gerçektir. Eta henüz basit formlere göre belirlenmekte ve karar verme sürecinde yönelem araştırması tekniklerinden yararlanılmamaktadır. Veri tabanı tasarımında ve verilerin depolanmasında MS Access'in kullanılmış olması veri tabanının MS Office bağımlı kalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, PMY'nin UNIX ve LINUX gibi sistemlerde kullanılması mümkün olmamaktadır. Ayrıca, sayısal meşcere haritasının da Shape veri formatında üretilmesi gerekmektedir. Ancak, ESRI ve Microsoft'un pazar payının yüksek olduğu düşünüldüğünde bu bağımlılıkların ciddi bir sorun oluşturmayacağı ortadadır.

ETÇAPKlasik Planlama Model Yazılımının Planlama Sürecine Katkıları

ETÇAPKlasik planlama model yazılımındaki "CBS" modülü, grafik ve öznitelik verileri kullanarak plan yapım sürecini daha etkin hale getirmek ve daha doğru kararları daha kısa sürede almak için geliştirilmiştir. **ETÇAPKlasik**, CBS destekli ilk planlama model yazılımı olması açısından önemlidir. Geliştirilen "CBS" modülü ile sayısal haritalar görüntülenebilmekte, sorgulama ve analizler gerçekleştirilebilmekte, renklendirme ve etiketlendirme yapılabilmekte, veri tabanı kurulabilmekte ve güncelleme yapabilmektedir. "CBS" modülü sadece amenajman planını düzenleyen başmühendisler tarafından değil, aynı zamanda orman işletme şefleri tarafından da kullanılabilir. Planlama sürecinde ise özellikle son hasılat ve ara hasılatla konu meşcerelere bu "CBS" modülü ile daha etkin, doğru ve kısa sürede karar verilebilecektir. Orman işletme şefleri PMY'nin "CBS" modülünü kullanarak planlama birimi hakkında detaylı bilgiye sahip olabilecek ve meşcere haritası üzerinde gerekli sorgulamaları ve analizleri gerçekleştirebilecektir.

Gençleştirme alanları ve bakım blokları grafik ve öznitelik veriyi bir arada değerlendiren CBS modülünde görsel olarak gerçekleştirilmektedir. Planlamacı karar verirken seçeceği meşcerelere ilişkin verileri (hektardaki servet ve artım, vs.) ve meşcerenin konumsal yapısını aynı anda görebilmektedir. Böylece planlamacı kararları etkin şekilde verebilmektedir. Ayrıca, verilen kararlarda alternatifler oluşturularak en uygun seçeneğe karar verilmektedir. Özellikle karar verme aşamasında, geliştirilen planlama modeli kullanılarak alınan kararlar (bakım blokları ve gençleştirme alanları) ve karar sonuçları anında görüntülenmektedir. Planlamacı alternatifler oluşturup sonuçlarına bakarak alternatifler arasından en uygun olanını seçebilmektedir. Böylece, planlamacı strateji oluşturma, değerlendirme ve en iyisini seçebilme imkanına sahip olmaktadır. Geliştirilen PMY bu açıdan bir otomasyondan daha öte karar verme aşamasına önemli katkı sağlayan bir model yazılımdır.

Meşcere servet ve artım değerleri ülkemizdeki mevzuata göre "meşcere tipi" ölçeğinde hesaplanmaktadır. Bu hesaplama göre, planlama biriminde aynı meşcere tipinin serveti planlama biriminin her yerinde aynı değeri taşımaktadır. Örneğin, planlama birimindeki Lcd3 meşcerelerinin konumu, dağılımı ve yetişme ortamı koşulları farklı olsa da planlama birimindeki tüm Lcd3 meşcereleri aynı servet ve artım değerine sahiptir. Oysa ki, planlama birimindeki tüm Lcd3 meşcere tipi aynı özelliğe sahip alanlarda yer almamaktadır. Örneğin, 1. Bonitetteki bir Lcd3 meşcere tipinin sahip olduğu servet ve artım değeri ile 3. Bonitetteki Lcd3 meşcere tipinin sahip olduğu servet ve artım değerleri aynı kabul edilmektedir. Ancak, bu iki farklı yetişme ortamındaki meşcereler gerçekte aynı servet ve artım değerine sahip değildir. İyi yetişme ortamındaki meşcere, kötü yetişme ortamındaki meşcereden daha fazla servet ve artıma sahiptir. Mevcut yönetmelikte ise meşcere servet ve artım hesabında böyle bir ayırım söz konusu olmayıp, farklı yetişme ortamlarındaki meşcere servet ve artımlarını aynı kabul etmektedir.

Orman amenajmanı nihayetinde bir karar verme süreci olduğuna göre, mevcut durumu doğru ve bilimsel esaslara göre ortaya koymadan, planlayıcıdan geleceğe yönelik doğru ve isabetli kararlar vermesi beklenmemelidir. Bunun için meşcere tipi tanımlamasında değişikliğe gidilerek meşcere tipi servet ve artım hesabında yetişme ortamı farklılığını dikkate alan bir çalışma başlatılmış ve süreç henüz devam etmektedir. Bu ilave çalışmanın tamamlanması durumunda, meşcere servet ve artım değerleri bonitete bağlı olarak belirleneceği için üretim ve bakım alanlarından elde edilecek ürün miktarları daha doğru bir şekilde belirlenebilecektir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışma ile elde edilen sonuçları aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür:

Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlama yaklaşımı esas alınarak Coğrafi Bilgi Sistemi destekli **ETÇAPKlasik** isimli amenajman planlama yazılımı geliştirilmiştir. Bu model yazılım, amenajman planlarının yapımında kullanılabilecek ve uygulamaya katkı yapabilecektir. Böylece, orman amenajman planlarının bilgisayar ortamında daha hızlı, az hatalı, güvenilir ve güncel olarak düzenlenmesine yardımcı olacaktır.

Planların bilgisayar ortamında ve CBS kullanılarak yapılması, söz konusu planların yenilenmesi ve güncelleştirilmesi işlemlerini de kolaylaştıracaktır. Orman amenajman planlarının yenilenmesi aşamasında özellikle zaman açısından büyük kazanç sağlanacaktır.

Geliştirilen PMY, aynı yaşlı, değişik yaşlı ve baltalık işletme şekillerini esas alarak işletilen ormanların planlanmasında kullanılacaktır.

Zamanla gerek planlama yaklaşımlarında ve gerekse teknik izahnamelerde meydana gelen değişimler mevcut olandan farklı yeni veri girişi olasılığını gündeme getirmektedir. Bu gibi durumlarda programın yeniden kodlanması yerine ana veri tabanında değişiklik yapmak mümkündür. Böylece, program gelişen ve değişen teknik şartlara (gelişim çağlarındaki sınıflandırma, ağaç türü, plan tipi, işletme amaçları) dinamik olarak ayak uydurmaktadır.

Plan Çıktıları modülündeki grafik bölümü düzenlenerek gerek planlamacı gerekse uygulamacı planlama birimi hakkındaki genel bilgelere rahatlıkla ulaşabilmektedir. Bu grafik ve tablosal verilere bakarak planlama birimi hakkında genel değerlendirmeler yapılabilmektedir. Ayrıca, planlama sürecinde hesaplanan ve değerlendirilen veriler değişik formatlarda planlamacıya sunulmaktadır.

Planlamacı ve uygulamacı planlama biriminde alınacak/alınan örnekleme alanlarını nokta katmanı olarak görebilmektedir. Örnekleme alanlarının hangi meşcere tipine düştüğü, topoğrafik haritada nerede olduğu, yükseltisinin ne olduğu gibi bilgilere ulaşabilmektedir. Aynı zamanda, planlamacı örnekleme alanına gitmeden önce alan hakkında bu gibi bilgilere sahip olabilmektedir.

İşletme şefi yönetmelik gereği gerekli olan şartlarda planlama yazılımını kullanarak planda değişiklik yapabilmektedir. Örneğin, yangın görmüş bir alanda sayısal meşcere haritasında gerekli değişiklikler yapılarak amenajman planındaki tüm tablolar (özellikle alan döküm tablosu, planlama biriminin toplam servet ve artım değerleri, bakım blokları ve gençleştirme alanları) yeniden düzenlenebilmektedir. Geliştirilen yazılım hem planlamacılara hem de uygulayıcı konumundaki işletme şeflerine hizmet etmektedir.

Planlama model yazılımı ve veri tabanı ETÇAP planlama felsefesi kapsamında geliştirilmiştir. Ancak, raporlama kısmında sadece yönetmelikte mevcut olan tablolar ve bu tabloları oluşturmada kullanılacak yardımcı tablolar üretilmiştir. ETÇAP kapsamında veri tabanında mevcut olan ve özellikle biyoçeşitlilikle alakalı veriler (endemik bitki ve hayvan türleri, ölü ağaç miktarı ve adedi, odun dışı orman ürünleri, sıralı değişim aşamaları) bulunmaktadır. İleride gerek duyulduğu durumlarda bu verilere ilişkin tablolar düzenlenebilecektir.

Orman Amenajman Planlarının yapımında bilgisayar teknolojisi ile PMY'nin geliştirilmesine yönelik 9. Beş Yıllık Kalkınma Planındaki öneriler gerçekleştirilmiş olacaktır.

Geliştirilen PMY eğitime ve bilimsel araştırmalara da katkı sağlayacaktır. Ayrıca, veri tabanı tasarımının ETÇAP kapsamında düzenlenmiş olması, eta kararlaştırma sürecinin bu veriler kapsamında değerlendirilmesi, meşcere servet ve artımın ağırlıklı ortalamaya ve aritmetik ortalamaya göre belirlenmesi, bonitete bağlı meşcere tipinin tanımlanması, kararların geliştirilen CBS modülü ile etkin şekilde gerçekleştirilmesi, CBS modülünün planlamacı ve uygulamacı tarafında kullanılma imkanları bu çalışmanın bilimsel katkılarına işaret etmektedir.

Genelde taktiksel plan kapsamındaki orman amenajman planlarının yapımında kullanılmak üzere CBS destekli bir planlama model yazılımının geliştirilmesi ülke ormancılığı açısından önemli bir açılamdır ve bu açılım geliştirilen planlama model yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Ancak, bu açılımın devam etmesi için, meşcerelerin üstlendiği fonksiyonu optimum şekilde gerçekleştirecek bakım etalarına karar vermek ve son hasılatla ilişkin konumsal düzenlemeyi bilimsel kriterlere uygun şekilde planlayabilmek için yöneylem araştırma teknikleri planlama sürecine ve planlama yazılımlarına entegre edilmelidir.

TEŞEKKÜR

ETÇAPKlasik model yazılımın geliştirilmesinde görüş ve önerileriyle katkı sağlayan, başta Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanı (OİPD) Orm. Müh. Mustafa YURDAER olmak üzere, Orm. Yük. Müh. Rüstem KIRIŞ'a, Orm. Yük. Müh. Cemil ÜN'e, Orm. Müh. Mithat KOÇ'a, Orm. Müh. Ayhan ÇAĞATAY'a, Orm. Müh. M. Gediz KOCAELİ'ye, Orm. Müh. Mehmet DEMİR'e ve diğer OİPD çalışanlarına, 47. Amenajan Başmühendisi Caner AKGÜL'e ve 48. Amenajman Başmühendisi M. Ali SAYIN'a içtenlikle teşekkürü bir borç biliriz. Ayrıca, ETÇAPKlasik model yazılımın kodlama aşamasını gerçekleştiren ve tabiri caizse bu işin mutfağında çalışarak büyük emek harcayan sevgili arkadaşım Arş. Gör. Uğur ŞEVİK'e şükranlarımı sunarım.

KAYNAKLAR

- Başkent, E. Z. ve Jordan, G. A. 1991. Spatial wood supply simulation modelling. *The Forestry Chronicle*, 67, 6, 610-621.
- Başkent, E. Z., 1997. Türkiye ormancılığı için nasıl bir coğrafi bilgi sistemi (CBS) kurulmalıdır? Ön çalışma ve kavramsal yaklaşım. *Journal of Agriculture and Forestry*, 21, 493-505.
- Başkent, E. Z., Köse, S., Kaya, Z., Altun, L., Terzioğlu, S. ve Başkaya, Ş., 2004. GEF II, Biyoçeşitlilik ve doğal kaynak yönetimi projesi, Türkiye'de biyoçeşitliliğin orman amenajman planlarına entegrasyonu strateji ve tasarımın geliştirilmesi. Son Rapor, 59.
- Başkent E. Z., 2005. Orman amenajman planlarının ekosistem tabanlı ve çok amaçlı planlanması (ETÇAP) ve uygulanmasına yönelik eylemler. *Türk Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acil Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu, Orman Mühendisleri Odası, Bildiriler CD'si, Antalya.*
- Başkent, E. Z., Köse, S. ve Keleş S. 2005. The forest management planning system of turkey: constructive criticism towards the sustainable management of forest ecosystems. *International Forestry Review* 7, 3, 208-217.
- Başkent, E. Z., Terzioğlu, S. ve Başkaya, Ş., 2008a. Developing and implementing multiple-use forest management planning in Turkey. *Environmental Management*, 42, 1, 37-48.
- Başkent, E. Z., Başkaya, Ş., ve Terzioğlu, S. 2008b. Developing and implementing participatory and ecosystem based multiple use forest management planning approach (ETÇAP): Yalnızçam case study. *Forest Ecology and Management*, 256, 4, 798-807.
- Bulger, D. ve Hunt, H., 1991. The forest management decision system support system project. *The Forestry Chronicle*, 67, 6, 622 – 628.
- Bunnell, F. L. ve Boyland, M., 2003. Decision support systems: it's the question not the model. *Journal for Nature Conservation*, 10, 1 – 11.
- Kadioğulları A.İ. 2009. Orman Amenajman Planlarının Hazırlanmasında Konumsal Yapının Kombine Optimizasyon Teknikleri İle Kontrolü: Konumsal Planlama. Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Koç, A., 1995a. Ormancılıkta Coğrafi Bilgi Sistemi. Türkiye İkinci Arc/Info ve ERDAS Kullanıcıları Grubu Toplantısı, Ankara.

- Köse, S. ve Başkent, E. Z., 1994. Coğrafi bilgi sistemlerinin ormancılığımızdaki önemi, I. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 195-203.
- Laudon, K. C. ve Laudon, J. P., (2000), Management Information Systems: Organization and Technology in the Networked Enterprise. 6th ed. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall.
- Rauscher, M., 1999. Ecosystem management decision support for federal forests in the united states: a review. Forest Ecology and Management, 114, 173–197.
- Sivrikaya, F., Çakır, G., Terzioğlu, S., Başkent, E. Z., Sönmez, T. ve Kadioğulları, A. İ., 2005. Ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama (Camili planlama birimi örneği). Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 8-10 Eylül 2005, Isparta.
- Sivrikaya, F., 2008. Türkiye’de Orman Amenajman Planlama Model Yazılımının Geliştirilmesi, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yolasıǧmaz, H. A., Sivrikaya, F., Günlü, A. ve Keleş, S., 2005. Ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama (Ekosistem Amenajmanı). 1. Çevre ve Ormanlık Şurası, Tebliğler Kitabı, 2, 340-349.