

38384

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ORMAN AMENAJMANINDA UZUN SURELİ ETA KESTİRİMİNİN  
DOĞRUSAL PROGRAMLAMA İLE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Orm. Yük. Müh. Altay Uğur GÜL

38384

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

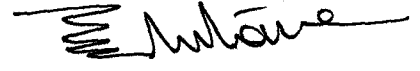
"Doktor"

Unvanı Verilmesi için Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 24.04.1995

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 27.07.1995

Tezin Danışmanı : Doç.Dr.Selahattin KÖSE



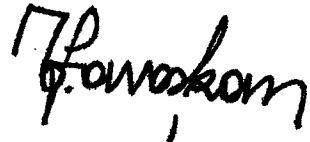
Jüri Üyesi : Prof.Dr.Fikret KAPUCU



Jüri Üyesi : Prof.Dr.Unal ASAN



Enstitü Müdürü : Prof.Dr.Temel SAVAŞKAN



Temmuz 1995

TRABZON

## ÖNSÖZ

Bu araştırma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırma konusunun seçiminden sonuçlandırılmasına kadar, her aşamada, değerli fikir ve katkılarını gördüğüm sayın hocam Prof.Dr.Burhan SOYKAN'a teşekkür etmeyi bir görev sayarım.

Konu ile ilgili sorunlar konusunda bilgi ve görüşlerimin gelişmesine yardımcı olan sayın hocam Prof.Dr.Fikret KAPUCU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Prof.Dr.Burhan SOYKAN'ın Nisan 1994'de emekli olmasından sonra, tez danışmanlığımı üstlenen sayın hocam Doç.Dr. Selahattin KÖSE'ye araştırmanın yürütülmesi süresince gösterdiği ilgi ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca, araştırmaya konu olan verilerin toplanması sırasında, arşivlerini inceleme fırsatı tanıyan ve her türlü yardımı sağlayan Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Trabzon, Temmuz 1995

Altay Ugur GÜL

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	II
İÇİNDEKİLER .....	III
ÖZET .....	VI
SUMMARY .....	VII
ŞEKİL LİSTESİ .....	VIII
TABLO LİSTESİ .....	IX
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Literatür Özeti .....	5
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	16
2.1. Yöntem .....	16
2.1.1. Yöneylem Araştırması .....	16
2.1.2. Doğrusal Programlama Yöntemi .....	18
2.1.2.1. Doğrusal Programlamada Model Kurma .....	19
2.1.2.2. Doğrusal Programlamada Çözüm Yöntemleri .....	21
2.1.2.3. Simpleks Çözüm Yöntemi .....	21
2.2. Materyal .....	29
2.2.1. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Mevcut Durumu .....	31
2.2.1.1. Alan, Servet ve Artım Durumu .....	33
2.2.1.2. Altyapı Kuruluşları .....	34
2.2.1.3. Araç ve Gereçler .....	35

2.2.2. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nden Elde Edilen Bilgiler .....	36
2.2.2.1. Üretim ve Satış Miktarları .....	36
2.2.2.2. Gelirler .....	37
2.2.2.3. Giderler .....	38
2.2.3. Varolan ve Olması Gereken Meşcere Matrislerinin Geliştirilmesi .....	41
2.2.3.1. Varolan ve Olması Gereken Alan Matrisleri .....	42
2.2.3.2. Varolan ve Olması Gereken Hacım Matrisleri .....	49
2.2.3.3. Varolan ve Olması Gereken Artım Matrisleri .....	53
2.2.3.4. Ekonomik Matrislerin Geliştirilmesi .....	58
2.2.3.4.1. Gelirlere İlişkin Değerler ...	59
2.2.3.4.2. Giderlere İlişkin Değerler ...	60
2.2.3.4.3. Net Gelir ile Gider Matrisleri .....	62
2.2.4. Modellerin Geliştirilmesi .....	64
2.2.4.1. Model Geliştirmek İçin Gerekli Bilgiler .....	65
2.2.4.2. Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Modelleri .....	70
2.2.4.2.1. Bugünkü Net Değer Kavramı ....	79
2.2.4.2.2. Bugünkü Net Değerin Hesaplanması .....	83
3. BULGULAR .....	87
3.1. Kızılçam İyi Bonitet İşletme Sınıfına İlişkin Bulgular .....	91
3.1.1. Çözümde Ulaşılan Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları .....	91
3.1.2. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemleri Eta Miktarları .....	97

3.1.3. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemleri Gençleştirme ve Agaçlandırma Alanları .....	102
3.1.4. En Büyük Değeri Veren MAP1'e Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri .....	113
3.2. Kızılçam Fena Bonitet İşletme Sınıfına İlişkin Bulgular .....	116
3.2.1. Çözümde Ulaşılan Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları .....	116
3.2.2. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemleri Eta Miktarları .....	119
3.2.3. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemleri Gençleştirme ve Agaçlandırma Alanları .....	121
3.2.4. En Büyük Çözüm Değeri Veren MBP26'a Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri .....	128
3.3. Karaçam, Sedir ve Meşe İyi Bonitet İşletme Sınıflarına İlişkin Bulgular .....	131
3.3.1. Çözümde Ulaşılan Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları .....	131
3.3.2. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemleri Eta Miktarları .....	135
3.3.3. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemleri Gençleştirme ve Agaçlandırma Alanları .....	138
3.3.4. En Büyük Çözüm Değeri Veren MCP6, MEP1 ve MIP1'e Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemi .....	142
3.4. Karaçam, Sedir ve Meşe Fena Bonitet İşletme Sınıflarına İlişkin Bulgular .....	145
3.4.1. Çözümde Ulaşılan Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları .....	145
3.4.2. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemi Eta Miktarları .....	148

3.4.3. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemleri	
Gençleştirme Alanı .....	151
3.4.4. En Büyük Değeri Veren MDP1, MFP1 ve	
MJP1'e Göre Meşcere Tiplerinin .....	152
Gençleştirme Dönemi	
4. TARTIŞMA .....	156
4.1. Toplam Eta ve Bugünkü Net Degere ilişkin	
Bulguların Tartışılması .....	156
4.2. Plan Dönemleri Etalarına ilişkin	
Bulguların Tartışılması .....	163
4.3. Plan Dönemleri Gençleştirme ve	
Ağaçlandırma Alanlarına ilişkin	
Bulguların Tartışılması .....	166
4.4. Gençleştirme Alanlarının Meşcere	
Tiplerine Dağılımının Tartışılması .....	170
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	173
5.1. Sonuçlar .....	173
5.2. Öneriler .....	176
6. KAYNAKLAR .....	178
ÖZGEÇMİŞ .....	186

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, olması gereken kuruluştan uzak durumdaki varolan kuruluşu, kararlaştırılan düzenleme süreleri içinde olması gereken kuruluşa ulaştırmak, uzun süreli planlama boyunca alınacak eta miktarının dengeli olmasını sağlamak, gerçekleştirilen mali analizler ile planlama dönemi boyunca elde edilen toplam bugünkü net değer miktarının ençoklanmasını sağlamak ve ilk on yıllık plan dönemi için orman işletme planı öğelerini saptamaktır.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nü planlamak için 436 adet "doğrusal programlama modeli" geliştirilmiştir. Bu modeller, amaç denklemi hem toplam eta, hem de toplam bugünkü net değere göre çözülmüş ve 212 adedi uygun bir çözüm vermiştir. Toplam bugünkü net değere göre geliştirilen modellerin amaç denklemi katsayılarının hesaplanması, ekonomik verilere dayanarak gerçekleştirilmiştir.

Amaç denklemi toplam bugünkü net değer olan modeller içinde, en büyük amaç denklemi veren modellere göre uzun süreli planlama dönemi etası 9054041 m<sup>3</sup> ve bugünkü net değer miktarı 63352171000 TL'dir. Amaç denklemi toplam eta alınması durumunda ise, toplam eta miktarı, toplam bugünkü net değer modellerine göre % 5.4 artmış, ancak toplam bugünkü net değer miktarı % 19.9 azalmıştır.

Toplam bugünkü net değer modellerine göre ilk plan dönemi gençleştirme alanı 7029.5 hektar, ağaçlandırma alanı ise 3007.7 hektar olarak elde edilmiştir. İlk plan dönemi etası ise 1000782 m<sup>3</sup>'dür. Toplam eta modellerinde ise ilk plan dönemi gençleştirme alanı 3546.0 hektar, ağaçlandırma alanı 6914.4 hektar, eta ise 492596 m<sup>3</sup>'tür.

Anahtar Kelimeler : Orman Planlama, Uzun Süreli Planlama,  
Doğrusal Programlama, Optimizasyon

# FORECASTING OF THE LONG-TERM ALLOWABLE CUT IN FOREST MANAGEMENT PLANNING USING LINEAR PROGRAMMING

## SUMMARY

The purpose of this study is to approximate the actual forest state to an optimal forest state within different conversion period lengths, to ensure the sustainability of allowable cut over planning horizon, to maximize the total present net value calculated with financial analysis, and to provide the performance indicators of the forest management plan for the first plan period.

A linear programming model that includes area control, volume control and allowable cut control was developed and used to test 436 different strategies for planning of Gazipaşa Forest Management Unit. These strategies aimed to maximize total allowable cut and present net value, but 212 models provided a feasible solution. The objective function of models developed with respect to total present net value was based on financial data that obtained from operational costs and income of the management unit.

The solution that maximized the total present net value of the forest management unit was chosen as the best of solution. The value of the objective function is 63352171000 TL and the amount of the total volume is 9054041 m<sup>3</sup>. When the objective function was the total volume, the value of the total volume would increase a 5.4 percent and the amount of the total present net value would decrease an 19.9 percent.

For the first plan period, when the objective function was the total present net value, the regeneration, afforestation area and allowable cut was 7029.5, 3007.7 hectare and 1000782 m<sup>3</sup>, respectively, whereas, when the objective function was the total volume, the regeneration, afforestation area and allowable cut was 3546.0, 6914.4 hectare and 492596 m<sup>3</sup>, respectively.

Key Words : Forest Planning, Long-term Planning,  
Linear Programming, Optimization



## ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 1 : MA1 ve MAP1'in Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Şekil 2 : MA1 ve MAP1'in Plan Dönemleri Gençleştirme Alanları
- Şekil 3 : MA1 ve MAP1'in Plan Dönemleri Ağaçlandırma Alanları
- Şekil 4 : MB26 ve MBP26'nın Plan Dönemleri Etaları
- Şekil 5 : MB26 ve MBP26'nın Plan Dönemleri Gençleştirme Alanları
- Şekil 6 : MB26 ve MBP26'nın Plan Dönemleri Ağaçlandırma Alanları
- Şekil 7 : MC1 ve MCP6'nın Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Şekil 8 : ME1 ve MEP1'nin Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Şekil 9 : MC1 ve MCP6'nın Plan Dönemleri Gençleştirme Alanları
- Şekil 10 : MC1 ve MCP6'nın Plan Dönemleri Ağaçlandırma Alanları
- Şekil 11 : MD6 ve MDP1'in Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Şekil 12 : MF6 ve MFP1'in Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Şekil 13 : Toplam Bugünkü Net Değer ve Toplam Eta Modellerinin Plan Dönemleri Etaları
- Şekil 14 : Toplam Bugünkü Net Değer ve Toplam Eta Modellerinin Plan Dönemleri Gençleştirme Alanları
- Şekil 15 : Toplam Bugünkü Net Değer ve Toplam Eta Modellerinin Plan Dönemleri Ağaçlandırma Alanları
- Şekil 16 : Toplam Bugünkü Net Değer ve Toplam Eta Modellerinin Plan Dönemleri Toplam Alanları

## TABLO LİSTESİ

- Tablo 1 : Simpleks Çözüm Yönteminde Başlangıç Tablosu
- Tablo 2 : Örnek Probleme ilişkin Simpleks Başlangıç Tablosu
- Tablo 3 : Örnek Probleme ilişkin Simpleks Birinci Tablo
- Tablo 4 : Örnek Probleme ilişkin Simpleks İkinci Tablo  
(Eniyi Çözüm)
- Tablo 5 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Bölge Şefliği,  
Planlama Birimi ve İşletme Sınıfı Gelişimi
- Tablo 6 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Alan, Servet  
ve Artım Durumu
- Tablo 7 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Yol, Yapı,  
Depo ve İletişim Durumu
- Tablo 8 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Dikili Damga  
ve Ürün Çeşitlerine Göre Üretim Miktarı
- Tablo 9 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Ürün  
Çeşitlerine Göre Satış Durumu
- Tablo 10 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Ürün  
Çeşitlerine Göre Satış Gelirleri
- Tablo 11 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Giderleri
- Tablo 12 : İşletme Sınıflarına Göre İdare Süreleri ve  
Amaç Çapları
- Tablo 13 : Kızılçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Alan  
Matrisleri
- Tablo 14 : Kızılçam Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Alan  
Matrisleri
- Tablo 15 : Karaçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Alan  
Matrisleri
- Tablo 16 : Karaçam Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Alan  
Matrisleri
- Tablo 17 : Sedir İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Alan  
Matrisleri
- Tablo 18 : Sedir Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Alan  
Matrisleri
- Tablo 19 : Meşe İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Alan  
Matrisleri
- Tablo 20 : Meşe Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Alan  
Matrisleri

- Tablo 21 : İşletme Sınıflarına Göre Olması Gereken Alan Matrisleri
- Tablo 22 : Kızılçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Hacım Matrisleri
- Tablo 23 : Kızılçam Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Hacım Matrisleri
- Tablo 24 : Karaçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Hacım Matrisleri
- Tablo 25 : Karaçam Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Hacım Matrisleri
- Tablo 26 : Sedir İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Hacım Matrisleri
- Tablo 27 : Sedir Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Hacım Matrisleri
- Tablo 28 : Meşe İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Hacım Matrisleri
- Tablo 29 : Meşe Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Hacım Matrisleri
- Tablo 30 : İşletme Sınıflarına Göre Olması Gereken Hacım Matrisleri
- Tablo 31 : Kızılçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri
- Tablo 32 : Kızılçam Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri
- Tablo 33 : Karaçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri
- Tablo 34 : Karaçam Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri
- Tablo 35 : Sedir İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri
- Tablo 36 : Sedir Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri
- Tablo 37 : Meşe İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri
- Tablo 38 : Meşe Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri
- Tablo 39 : İşletme Sınıflarına Göre Olması Gereken Artım Matrisleri

- Tablo 40 : Ürün Çeşitlerine Göre Gelir Denklemleri ve 1987 Yılı Fiyatları
- Tablo 41 : Gider Gruplarına Göre Denklemler ve 1987 Yılı Fiyatları
- Tablo 42 : 1987 Yılı için Net Gelir Matrisleri
- Tablo 43 : 1987 Yılı için Gider Matrisleri
- Tablo 44 : İşletme Sınıflarına Göre Kararlaştırılan Düzenleme Süreleri
- Tablo 45 : Çzb2 Meşcere Tipine İlişkin Karar Değişkenleri
- Tablo 46 : Varolan ve Olması Gereken Meşcere Tiplerinin Yaş Gelişimi
- Tablo 47 : Çzb2 Meşcere Tipinin Hacım Tahminleri
- Tablo 48 : Kızılçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı'na İlişkin Toplam Eta Modeli (İdare ve Düzenleme süresi=40)
- Tablo 49 : Varolan Meşcere Tipleri için Orta Çaplar
- Tablo 50 : Olması Gereken Meşcere Tipleri için Orta Çaplar
- Tablo 51 : Çzb2-43 Karar Değişkenine İlişkin Bugünkü Net Değer Hesabı
- Tablo 52 : O159 Karar Değişkenine İlişkin Bugünkü Net Değer Hesabı
- Tablo 53 : Kızılçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı için Çözülen Modeller
- Tablo 54 : Kızılçam Fena Bonitet İşletme Sınıfı için Çözülen Modeller
- Tablo 55 : Karaçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı için Çözülen Modeller
- Tablo 56 : Karaçam Fena Bonitet İşletme Sınıfı için Çözülen Modeller
- Tablo 57 : Sedir İyi ve Fena Bonitet İşletme Sınıfı için Çözülen Modeller
- Tablo 58 : Meşe İyi ve Fena Bonitet İşletme Sınıfı için Çözülen Modeller
- Tablo 59 : A1 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları
- Tablo 60 : A2 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

- Tablo 61 : A3 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Deger Miktarları
- Tablo 62 : A1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Tablo 63 : A2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Tablo 64 : A3 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Tablo 65 : A1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta1 Kısıtı)
- Tablo 66 : A1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta2 Kısıtı)
- Tablo 67 : A1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta3 Kısıtı)
- Tablo 68 : A1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta5 Kısıtı)
- Tablo 69 : A2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta1 Kısıtı)
- Tablo 70 : A2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta2 Kısıtı)
- Tablo 71 : A2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta3 Kısıtı)
- Tablo 72 : A2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta5 Kısıtı)
- Tablo 73 : A3 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemi Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta4 Kısıtı)
- Tablo 74 : MAP1 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme ve Ağaçlandırma Dönemleri
- Tablo 75 : MAP1'e göre I. Plan Dönemi Gençleştirme Alanları Özeti
- Tablo 76 : B1 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Deger Miktarları
- Tablo 77 : B2 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Deger Miktarları
- Tablo 78 : B1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Tablo 79 : B2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları

- Tablo 80 : B1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta1 Kısıtı)
- Tablo 81 : B1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta2 Kısıtı)
- Tablo 82 : B1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta3 Kısıtı)
- Tablo 83 : B1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta4 Kısıtı)
- Tablo 84 : B1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta5 Kısıtı)
- Tablo 85 : B2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta1 Kısıtı)
- Tablo 86 : B2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta2 Kısıtı)
- Tablo 87 : B2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta3 Kısıtı)
- Tablo 88 : B2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta5 Kısıtı)
- Tablo 89 : MBP26 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin  
Gençleştirme Dönemleri
- Tablo 90 : MBP26'a Göre I. Plan Dönemi Gençleştirme Alanları  
Özeti
- Tablo 91 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin  
C1 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve  
Bugünkü Net Deger Miktarları
- Tablo 92 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin  
C2 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve  
Bugünkü Net Deger Miktarları
- Tablo 93 : Sedir iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin  
Model Çözümlerinin Toplam Eta ve  
Bugünkü Net Deger Miktarları
- Tablo 94 : Meşe iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin Model  
Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Deger  
Miktarları
- Tablo 95 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin  
C1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Eta Miktarları
- Tablo 96 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin  
C2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Eta Miktarları

- Tablo 97 : Sedir iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Tablo 98 : Meşe iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Tablo 99 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin C1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta1 Kısıtı)
- Tablo 100 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin C1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta2 Kısıtı)
- Tablo 101 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin C1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta3 Kısıtı)
- Tablo 102 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin C1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta5 Kısıtı)
- Tablo 103 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin C2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta1 Kısıtı)
- Tablo 104 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin C2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta2 Kısıtı)
- Tablo 105 : Sedir iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme Alanı
- Tablo 106 : Meşe iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme Alanı
- Tablo 107 : MCP6 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri
- Tablo 108 : MEP1 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri
- Tablo 109 : MIP1 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri
- Tablo 110 : MCP6, MEP1 ve MIP1'e Göre I. Plan Dönemi Gençleştirme Alanları Özeti
- Tablo 111 : Karaçam Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Deger Miktarları
- Tablo 112 : Sedir Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Deger Miktarları

- Tablo 113 : Meşe Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Deger Miktarları
- Tablo 114 : Karaçam Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Tablo 115 : Sedir Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Tablo 116 : Meşe Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları
- Tablo 117 : Karaçam Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme Alanı
- Tablo 118 : Sedir Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme Alanı
- Tablo 119 : Meşe Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme Alanı
- Tablo 120 : MDP1 Modeli Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri
- Tablo 121 : MFP1 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri
- Tablo 122 : MJP1 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri
- Tablo 123 : MDP1, MFP1 ve MJP1'e Göre I.Plan Dönemi Gençleştirme Alanları Özeti
- Tablo 124 : MAP1 ve MA1'in Toplam Eta ve Bugünkü Net Deger Miktarı
- Tablo 125 : Gazipaşa Orman işletme Müdürlüğü'nün Toplam Bugünkü Net Deger Modellerine Göre Elde Edilen Toplam Eta ve Bugünkü Net Deger Miktarı
- Tablo 126 : Gazipaşa Orman işletme Müdürlüğü'nün Toplam Eta Modellerine Göre Elde Edilen Toplam Eta ve Bugünkü Net Deger Miktarı
- Tablo 127 : MA16, MAP16, MA41 ve MAP41'in Toplam Eta ve Bugünkü Net Deger Miktarı
- Tablo 128 : MA16, MAP16, MA41 ve MAP41'in Plan Dönemleri Ağaçlandırma Alanları
- Tablo 129 : Gazipaşa Orman işletme Müdürlüğü'nün Toplam Bugünkü Net Degere Göre En iyi Çözümü Veren Modellerin Plan Dönemleri Etaları



- Tablo 130 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Toplam Etaya Göre En İyi Çözümü Veren Modellerin Plan Dönemleri Etaları
- Tablo 131 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Toplam Bugünkü Net Değere Göre En İyi Çözümü Veren Modellerin Plan Dönemi Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları
- Tablo 132 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Toplam Etaya Göre En İyi Çözümü Veren Modellerin Plan Dönemi Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları
- Tablo 133 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün İlk Plan Dönemi Gençleştirme Alanlarına Göre Elde Edilecek Eta Miktarı
- Tablo 134 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Toplam Bugünkü Net Değeri, Toplam Etası, Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı ve İlk Plan Dönemi Etası

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Orman, beş metreden daha boylu ağaçların baskın olduğu ve birbirlerini etkileyecek sıklıkta bulunduğu, kendine özgü iklim ve toprak koşulları oluşturduğu bir yaşam birliğidir. Çok geniş alan ve zaman boyutlarında, yetiştirme ortamının ortak etkileri ile biçimlenen orman, kendine özgü karmaşık bir sistem, bir "orman ekosistemi" kurmuştur. Orman ekosistemi, canlı ve cansız sonsuz sayıdaki elemandan oluşmaktadır. Her elemanın kendine özgü özellikleri, sistem içinde belli bir yeri, işlevi, diğer elemanlarla etkileşimi vardır. Yaşama ortaklığı olarak da tanımlanan bu sistemin, devingen bir yapısı vardır. Sürekli biçim ve denge oluşumu içerisindedir. Bulduğu mekanında, yetiştirme ortamının verim potansiyelinden yeterince yararlanabileceği kendine özgü bir düzen, bir "mekan düzeni" yaratmıştır. Tüm üretimini, devingen yapıdaki bu düzeninde sürdürmektedir (1, 2).

Yararlanma, doğada kurulu olan "dengeyi bozma" ya da "mekan düzenini bozma" olarak değerlendirilir. Bu durumda, ormandaki ekosistem dengesi ile ormanlardan yararlanma arasında bir çelişki ortaya çıkmaktadır. Orman işletmecisi, edindiği bilgi, beceri ve deneyimleriyle, ekosistem ile yararlanma arasındaki çelişkili durumu en aza indirecek amaca uygun sürekli yararlanmanın yolunu, yöntemini bulmak ve uygulamak zorundadır (2).

Orman işletmeciliği, ormanların korunması, çoğaltılması, bakımı, onarımı, orman ürünlerinin hasat edilerek alıcıya ve tüketiciye sunulması, ormanların hidrolojik, erozyonu önleme, toplum sağlığı, doğayı koruma, eğlenme-dinlenme (rekreasyon),

estetik, ulusal savunma ve bilimsel işlevlerinden toplumun yararlandırılması gibi, sadece orman sınırları içinde yapılan sürekli, planlı ve rasyonel çalışmaların bütünüdür. Orman işletmeciliğinin yapıldığı orman alanı da orman işletme birimini oluşturur. Böyle bir birimde kurulan orman işletmesi, Orman Amenajmanı Bilim Dalı'nın planlama ve denetleme konusudur (3).

Orman amenajmanı, bir orman işletmesini ya da onun ayrıldığı işletme birimlerini, saptanan amaçlara göre planlamak, planın uygulanmasını izlemek ve denetlemek, belirli aralıklarla yapılan envanterle işletmede oluşan değişimleri ortaya koymak, işletmenin ekonomik sonucunu saptamak, buna göre süresi biten planı yenilemek için gerekli bilgileri veren planlayıcı ve denetleyici bir ormancılık bilim dalıdır (3, 4).

Ormanlardan sürekli yararlanmak düşüncesinin 18. yüzyılın başlarında ortaya çıkması ile birlikte, orman amenajmanı bilim dalı doğmuştur. Daha sonraki yıllarda, ormanlardan sürekli yararlanmayı planlamak için değişik düzenleme yöntemleri geliştirmiştir. Bunlar : 1 - alan kontrol, 2 - hacim kontrol ve 3 - alan-hacim kontrol yöntemleri olup, "klasik orman amenajmanı yöntemleri" olarak kabul edilmektedir. Alan kontrol yöntemi, her dönemde, aynı miktarda alanın gençleştirilmesi esasına dayanır. Bu durumda eta, alan üzerindeki ormanın hacmi olmaktadır. Hacim kontrol yönteminde, her yıl alınacak eta kararlaştırılır ve gençleştirilecek alan, bu eta miktarına göre seçilir. Alan-hacim kontrol yöntemi ise her iki yöntemin birleştirilmesi ile ortaya çıkmıştır (5).

Orman ürünü kullanımının hızla artması ve çeşitlenmesi ile birlikte, 1960'lı yılların ikinci yarısından sonra, yeni yöntemler geliştirilmiş ve orman kaynaklarının uzun süreli olarak planlanmasında, "yöneylem araştırması" yöntemleri

kullanılmaya başlanmıştır. Bu dönemde, uzun süreli olarak eta miktarının ençoklanmasını (maksimizasyon) sağlayan birçok yöneylem araştırması modeli geliştirilmiştir. Bu modeller arasında SIMAC (Simulated Intensively Managed Allowable Cut), MAX MILLION (A Computerized Forest Management Planning System), TIMBER RAM (Timber Resources Allocation Method), TREES (Timber Resource Economic Estimation System), ECHO (Economic Harvest Optimization), MUYSO (Multiple Use-sustained Yield Resource Scheduling) ve FORPLAN (Forest Planning Model) en önemlileri olarak kabul edilmektedir (5).

Bu modellerin yanında, ormanlardan uzun süreli olarak bugünkü net değer miktarının ençoklanmasını sağlayan modeller de geliştirilmiştir. Rustagi, ekonomik amaç fonksiyonu olarak, varolan (mevcut=aktuel) meşcerelerden elde edilen gelirin bugünkü net değerini eniyilemiştir (6). Binkley, ormanın üretim (hasat) programını, ekonomik kısıtlara bağlı olarak gerçekleştirmiştir (7). Schmidt ve Tedder, sürekli eta elde etmek için ekonomik olarak hasadı eniyilemiş (ECHO-Economic Harvest Optimization) ve bugünkü net değeri, sunu ve isteme göre tanımlamıştır (8). Heaps, değişik ekonomik ve işletmecilik durumlarında, kerestelik tomruk satış fiyatlarının bugünkü net değerini analiz etmiştir (9). Dennis, ormanlardan elde edilen odun sunumunun ekonomik modelini açıklamaya çalışmıştır (10).

Diğer yandan, doğal bir kaynak olan ormanın sunduğu ürün ve diğer hizmetlerinden yararlanabilmek için çok amaçlı planlama modelleri de geliştirilmiştir. Bu modellerde, amaç olarak, toplam bugünkü net değer in ençoklanması ya da maliyetin enazlanması (minimizasyon) gözönüne alınmıştır (11-14).

Türkiye'de ise yöneylem araştırması yöntemleri ile orman kaynaklarının planlanması konusunda sınırlı, ancak benzer biçimde araştırmalar yapılmıştır (15-20). Bunların araştırma-mızla ilgili olanları, "literatür özeti" bölümünde özet olarak tanıtılacaktır.

Türkiye'deki ormanların işletilmesi amacıyla, kalkınma planlarıyla birlikte, 1963 yılında orman amenajman planları düzenlenmeye başlanmış ve 1972 yılında tüm ormanlık alanların amenajman planları yapılmıştır. Bu dönemde yapılan orman amenajman planlarında, eşityaşlı ormanların işletilmesinde "yaş sınıfları yöntemi", değişik yaşlı ormanların işletilmesinde de "çap sınıfları yöntemi" kullanılmıştır. Bu evre çalışmalarını, ormanların düzenli işletilmesi açısından önemli bir gelişmedir. Ancak; orman işletmesinin belirgin özelliği olan sürekli işletmecilik ilkesi dikkate alınarak, en az bir düzenleme süresini kapsayacak "uzun süreli planlama" gerçekleştirilmemiştir. Böyle bir çalışma sürdürülürken "ekonomik verilere" kesinlikle yer vermek ve gerçekleştirilecek "mali analizler" sonucu, "bugünkü net değeri" ençoklayarak, işletmeciye (karar vericiye) süreklilik ilkesi içinde, değişik planlama seçenekleri sunmak zorunluluğu vardır.

Bu araştırma, çok genel olarak açıklanmaya çalışılan modern planlama yöntemlerinin Türkiye'de de uygulanabilmesi koşul ve olanaklarını ortaya koymak ve uygulamaya yönelik bir örnek geliştirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada, orman işletmesi'nin planlanmasında en çok kullanılan yöneylem araştırması yöntemlerinden doğrusal programlama yöntemi uygulanmış; örnek olarak ele alınan işletme biriminin değişik düzenleme süreleri, eta kısıtları ve bugünkü net gelir düzeylerine göre 436 adet model geliştirilmiştir. Her modelin ayrı ayrı çözümü ile planlama biriminin,

- olması gereken kuruluştan uzak (düzensiz) durumdaki kuruluşu, kararlaştırılan düzenleme süreleri sonunda olması gereken kuruluşa (düzenli) eriştirilmiş,
- uzun süreli olarak etanın sürekli ve dengeli (düzenli) sunumu sağlanmış ve
- elde edilecek bugünkü net değer, değişik modellerle ortaya konmuş ve ençoklanmıştır. Böylece, orman işletmesi sahibinin (karar verici), bu model sonuçlarından birinin uygulanmaya konmasına karar vermesi olanagı verilmiştir.

Tezin ikinci bölümünde, kullanılan yöntem ve materyal; üçüncü bölümünde, işletmenin değişik matematiksel modellere göre planlanması ile elde edilen bulgular; dördüncü bölümünde, bu bulguların tartışılması, en uygun çözümün seçilmesi ve araştırma objesi için uzun ve orta süreli planların (işletme planı) düzenlenmesi, son bölümde ise sonuç ve öneriler yer almaktadır.

## 1.2. Literatür Özeti

Bu bölümde, konumuzla ilgili olan araştırmalar özet olarak tanıtılacaktır.

Navon, uzun süreli olarak ormanları planlamak için, doğrusal programlama yönteminden yararlanarak, orman kaynakları tahsis yöntemi (Timber RAM) geliştirmiştir. Bu yöntem; gelir ya da etanın ençoklanması, giderin enazlanmasını sağlamakla birlikte, periyodik gelir ya da gider ile eta miktarını da gözönüne alabilmektedir. Gelir, gider ya da eta miktarı, her dönemde (periyotta) değişebilmektedir (21).

**Geray**, bir orman işletmesinden elde edilebilecek tarife bedelini, doğrusal programlama yöntemiyle eniyilemiş ve bu tarife bedelinin işletme yoğunluğunun saptanmasında bir ölçüt olarak kullanılmasını sağlamıştır. Sonuçta, eldeki üretim kaynaklarının hangi alanlara uygulanabileceğine, en uygun idare süresinin ne olabileceğine ve üretim tekniğindeki gelişmelerin öncelikle hangi birimlere uygulanması gerektiğine ilişkin görüş ve ilkeleri ortaya koymuştur (15).

**Soykan**, orman işletme birimlerine uygulanacak idare sürelerinin saptanmasında doğrusal programlama yönteminden yararlanmıştır. idare süresinin saptanmasında etkili olan ağaç türü, verim gücü (bonitet), teknik olgunluk ve en yüksek orman iradı veren olgunluk sürelerinin ortak etkileri göz-önünde bulundurulmuştur. Kızılçam, karaçam ve sedir meşcerelerine uygulayarak, en uygun idare sürelerini saptamış, buna göre de, kızılçam meşcerelerinin 40-70, karaçam meşcerelerinin 80-100 ve sedir meşcerelerinin 100-140 yıllık idare süreleri ile planlanmasının uygun olacağını ortaya koymuştur. Yine; kızılçam, karaçam ve sedir işletme sınıflarının varolan kuruluşlarının, alan ve servet bakımından, olması gereken kuruluşa yaklaştırılması için üç ayrı benzetim modeli (SESİMOD, KASİMOD ve GRASİMOD) geliştirmiştir (16).

**Field, Dress ve Fortson**, bir orman planlama sorununun çözümünde kullandığı doğrusal programlama modelini, önce toplam eta, daha sonra da bugünkü net değer ve bugünkü maliyeti eniyileyecek biçimde çözmüştür. Amaç denklemi toplam eta olduğunda, toplam eta 37738 m<sup>3</sup>, bugünkü net değer 26718\$ ve bugünkü maliyet 10266\$; bugünkü net değer olduğunda, toplam eta 36869 m<sup>3</sup>, bugünkü net değer 31740\$ ve bugünkü maliyet 12186\$; bugünkü maliyet olduğunda ise, toplam eta 20587 m<sup>3</sup>, bugünkü net değer 10744\$ ve bugünkü maliyet 3186\$ olarak elde edilmiştir. Amaç denklemi toplam bugünkü net

değer alındığında, toplam eta miktarı % 2.3 azalmış, bugünkü net değer miktarı ise % 18.8 artmıştır (22).

Kluyver, Daelenbach ve Whyte, en uygun traşlama ve aralama tekniğini ortaya koymak için, iki aşamalı ve çok amaçlı bir matematiksel programlama yaklaşımı geliştirmiştir. Analizin ilk aşamasında, çok amaçlı dinamik programlama yöntemini (Multiple Objective Dynamic Programming-MODP) kullanarak, her meşcere tipine ilişkin en uygun aralama ve traşlama kesim tekniklerini (en uygun meşcere işletme tekniği) elde etmiştir. Modelde, idare süresi sonunda elde edilecek bugünkü net değer, yıllık kaplamalık, kerestelik ve kağıtlık odun üretimi gözönüne alınarak eniyilenmiştir. İkinci aşamada ise, çok amaçlı doğrusal programlama yöntemini (Multiple Objective Linear Programming-MOLP) kullanarak, farklı meşcereleri içeren bir ormanda, en uygun, çok ölçütlü işletme tekniklerini tanımlamıştır. Bunun için, ilk aşamada elde edilen en uygun meşcere işletme tekniğini kullanmıştır (23).

Soykan, dışkaynak destekli Akdeniz Orman Kullanım Projesi çerçevesinde "model plan" olarak düzenlenen "Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü İşletme-Amenajman Planı, 1978-1982" adlı yapıtta, etanın eniyilenmesi konusunda müşavir firma yetkililerince geliştirilen "benzetim" yönteminin değişik çözüm şekilleri vermediğini, dolayısıyla uygulayıcıya en iyi çözümü seçme olanakları sağlamadığını belirterek; geliştirdiği "kasimod benzetim yöntemini", model plan'ın düzenlenmesinde kullanılan girdilerle çalıştırmış ve savının doğruluğunu kanıtlamıştır. Aynı eserde, Model Plan'ın olumsuzlukları ayrıntısıyla açıklanmıştır (24).



Hof, Pickens ve Bartlett, düzenli durumda olmayan bir ormanı, önceden kararlaştırılan bir idare süresi içinde, düzenli bir orman durumuna dönüştürmek için bir yaklaşım geliştirmiştir. Ayrıca; azalmayan etaya dayalı orman planlaması sorunlarını çözmeye çalışmıştır. Bunun için, 40400 hektar büyüklüğünde bir ormanlık alan seçmiştir. Planlama dönemi (uzun süreli plan süresi) 30 yıl, her plan dönemi (orta süreli plan süresi) ise 2 yıl olarak kabul edilmiştir. Amaç denklemi, bugünkü net gelirin eniyilenmesidir. Bu çalışmada, gençlik çağında, altı farklı meşcere olduğu varsayılmıştır : 1 - tüm orman 12 yaşında, 2 - tüm orman 14 yaşında, 3 - tüm orman 16 yaşında, 4 - tüm orman 20 yaşında, 5 - ormanın 1/2'si 20, diğer 1/2'si 4 yaşında ve 6 - ormanın 1/3'ü 16, 1/3'ü 18 ve diğer 1/3'ü 20 yaşında. En kısa kesim yaşı 12 yıl ve idare süresi 20 ve 24 yıl olarak kabul edilmiştir (25).

Köse, Maçka Orman İşletme Müdürlüğü, Meryemana Araştırma Ormanı için oluşturduğu iki grup meşcere tipi için 1627 adet amaç programlama modeli geliştirmiştir (MERAMPO 1 ve MERAMPO 2). MERAMPO 1'de düzenleme süresi 100 yıl, MERAMPO 2'de ise 80 ve 100 yıl kabul edilmiştir. Dört öncelikli ve sekiz amaç denklemli MERAMPO 1'de, amaç denkleminin çeşitliliği, amaçların saptanması ve önceliklerin sıralanması gibi ölçütler gözönüne alınarak, 1217 adet model; beş öncelikli ve yedi amaç denklemli MERAMPO 2'de ise 410 adet model çözülmüştür (19).

Sun, orman işletmelerinin çok yönlü yararlanmaya göre düzenlenmesinde, işletme alanı içinde bulunan ve yetenek sınıfları saptanmış toprakların üretim etkinliklerine tahsisini sağlayan bir amaç programlama modeli geliştirmiştir. İşletmenin çok yönlü yararlanmaya göre planlanmasında 20 etkinlik biçimi saptamıştır. Modele, bu etkinliklerin, ancak 12 adedi karar değişkeni olarak girmiştir (26).

Gunn ve Rai, uzun süreli üretimin planlanması için bir doğrusal programlama modeli kurmuştur. Planlama dönemi 100 yıl, plan dönemi ise beş yıl olarak kabul edilmiştir. Modeldeki kısıtlayıcı denklemleri, yaş sınıflarına göre varolan alan ve servet durumu ile tomruk, kağıtlık, lif-yonga ve yakacak odun istemi oluşturmaktadır. Amaç denklemi, planlama dönemi boyunca elde edilecek tomruk, kağıtlık, yakacak ve lif-yonga odunu satışı sonunda elde edilecek bugünkü net değerinin eniyilenmesi olarak öngörülmüştür (27).

Mendoza, Bare ve Campbell, karmaşık orman planlama sorunlarına, çok amaçlı programlama (Multiple Objective Programming-MOP) yöntemini uygulamıştır. Önce, basit iki amaçlı bir sorunu ele almıştır. Daha sonra, çok amaçlı bir planlama modeli geliştirmiş ve çözmüştür. Çok amaçlı planlama modelinde; 1 - odun üretimi, 2 - temiz su yaratımı, 3 - eğlenme-dinlenme alanı ayrılması, 4 - eğlenme-dinlenme alanının geliştirilmesi ve 5 - diğer orman ürünlerinin üretimi olmak üzere beş değişik amaç gözönüne alınmıştır. Üç adet işletme birimi (A=4040 ha, B=6060 ha ve C=8080 ha) ayrılmıştır. Yaban hayatının yaşaması için ayrılacak alanın en çok 1616 hektar, en az 808 hektar olması öngörülmüştür. Modele, toplam sediment miktarının da 35000 ton'u geçmemesi, bir kısıt olarak girilmiştir. Önce, her amaç ayrı ayrı eniyilenmiş ve diğer amaçların ne oranda gerçekleştiği gözlenmiştir. Daha sonra, çok amaçlı planlama yöntemi ile tüm amaçların bir arada olduğu modellerin çözümleri elde edilmiştir (28).

Hof ve Field, Alabama Ulusal Ormanları için yapılan orman planlama çalışmalarından elde edilen verileri kullanarak, bir doğrusal programlama modeli kurmuştur. Planlama dönemi 200 yıl olarak kabul edilmiştir. Amaç denklemi olarak odun üretimi, eğlenme-dinlenme alanının geliştirilmesi, yaban hayatının korunması ve elde edilecek net gelirin bugünkü net değerinin eniyilenmesi olarak öngörülmüştür. Net gelir, yedi

farklı tahsis programı için elde edilmiş ve her tahsis programı beş ayrı seçenek için denenmiştir (29).

Hof, Robinson ve Betters, doğrusal programlama ile alan ve alan-etaya dayalı olarak iki çeşit orman planlama modeli kurmuştur. Modelde, alanları 71 ve 85 hektar, yaşları 10 ve 40 olan iki analiz alanı ayrılmıştır. Amaç denklemi, % 4 faiz oranına göre bugünkü değere çevrilmiş net gelirin eniyilenmesi olarak seçilmiştir. İşletme seçeneği sayısı 12'dir. Çözülen model sayısı ise 20'dir. Bu modellerin çözümü sonucunda; amaç fonksiyonu değerleri, en çok 201762.15\$, en az 192156.34\$ olarak elde edilmiştir. Tüm modellerin çözümü sonucunda elde edilen amaç denklemi değerlerinin ortalaması ise 199928.22\$ olmuştur (30).

Parades V. ve Brodie, orman alanlarının çok amaçlı olarak kullanımının doğrusal programlama yöntemi ile planlanması için geliştirdiği modeli kuramsal olarak açıklamıştır. Daha sonra, örnek bir çok amaçlı orman planlama yaklaşımı sunmuştur. Bu modelde; bir orman, ilk üçü ormanlık ve dördüncüsü otlatma alanı olmak üzere dört analiz alanına ayrılmıştır. Bu kuramsal ormandan; odun, ot, temiz su ve yaban hayvanı üretimi olmak üzere dört çıktı istenmektedir. Amaç denklemi ise bugünkü net değer eniyilenmesidir. Yine, modelde, azalmayan eta, bir kısıt olarak yer almaktadır. Modelin çözümü sonucunda amaç denklemi değeri, 326612.20\$ olarak elde edilmiştir (31).

Mendoza ve Sprouse, seçeneklerin oluşturulması (fuzzy karar verme yaklaşımı) ve değerlendirilmesi (öncelik verilmesi) olmak üzere iki aşamalı yaklaşım sunmuştur. Birinci aşamada, düzenli MAXMIN, seçici MAXMIN, toplamsal ve ağırlıklı MAXMIN model olmak üzere dört model tanıtılmıştır. İkinci aşamada ise seçenekler değerlendirilmiş ve öncelikler verilmiştir. Daha sonra, bu aşamaların gerçekleştirilmesini gösteren bir örnek sorun ele alınmış ve matematiksel modeli

geliştirilmiştir. Ormanlardan elde edilen bugünkü net değer ile yaban hayatı ve eğlenme-dinlenme için gerekli alanın eniyilenmesi olmak üzere üç temel amacı içeren model, şu özellikleri taşımaktadır : 1 - planlama dönemi 100 yıl, plan dönemi 10 yıl olarak kabul edilmiştir, 2 - plan dönemlerinin başlangıcında tüm servet alınır ve gençleştirme doğal yolla yapılır, 3 - ormanın en erken kesim yaşı 80 yıldır, 4 - orman iki meşcereye ayrılmıştır (A=80 yaşında ve ilk dört dönemde gençleştirilmeli, B=40 yaşında), 5 - her meşcere 5858 hektardır, 6 - bonitet endeksi 21.35 metredir, 7 - üç adet yaban hayvanı türü vardır ve bu üç tür için ayrılan orman 40-100 yaşları ve 8 - eğlenme-dinlenme için ayrılan orman ise 50-100 yaşları arasında olmalıdır. Modelin çözümü sonucunda; eğlenme dinlenme ve yaban hayatı için ayrılan alanlar belirlenmiş ve bugünkü net değer eniyilenmiştir (32).

Ayamou, Cote d'Ivoire doğal ormanlarından elde edilecek uzun süreli odun sunumunu düzenlemek ve etanın bugünkü net değerini eniyilemek için bir doğrusal programlama modeli geliştirilmiştir. Model, ağaç türü, piyasa istemi, işgücü, ücretler ve odun stoku kısıtlarından oluşturulmuş ve ağaçlandırma ile birlikte değişik işletme şekillerini analiz etmek için kullanılmıştır. Faiz oranı % 5, planlama dönemi 25 yıl olarak kabul edilmiştir. Varolan 348750.0 hektar doğal orman, 25 yılda 1.4 milyon m<sup>3</sup>; 187682.0 hektar ağaçlandırma alanı ise 14.2 milyon m<sup>3</sup> odun ürünü sağlamaktadır. Bu durum, gelecekteki odun sunumunun, ağaçlandırma ile güven altına alınabileceği sonucunu ortaya çıkarmıştır (33).

Kazana, pazara sunulamayan (yerinde değerlendirilen) ürün ve hizmet üretmenin de zorunlu olduğu ormanların çok amaçlı olarak planlanması için, bilgisayara dayalı bir karar destek sistemi geliştirmiştir. Bu sistem, orman kaynaklarının tahsisi kararlarında, işletmeciyeye yardımcı olmaktadır. Sistemin iki temel özelliği vardır : 1 - karar verme sürecinin tam

olarak kontrol edilmesi için orman işletmecisine yol göstermek ve orman kaynakları dağıtım sorunlarına çözümler üretmek, 2 - yeni seçenekleri araştırmak için analitik destek sağlayarak, orman işletmecisinin yeteneklerini geliştirmek. Bu karar destek sistemi, dört bileşeni içermektedir : 1 - sorunun tanımlanması ile amaçlar, kısıtlar, seçenekler ve hasılat tiplerine göre modellerin açıklanması, 2 - girdi-çıktı denklemlerinin geliştirilmesi, 3 - sürekli olarak değişen çıktıları içeren çok amaçlı bir eniyileme yönteminin kullanımı (girdi-çıktı denklemleri ve değişen çıktılar grafik olarak sunulmuştur), 4 - son kaynak dağıtım programının uyarlanması. Eniyileme modeli için katsayılar, benzetim modeli ile elde edilmektedir (34).

Hlal, Sedir ormanlarının çok amaçlı olarak planlanmasına, doğrusal ve amaç programlama yöntemlerini uygulamıştır. Önce; seçilen bir ormana ilişkin orman işletme amaçları için en iyi başarı düzeyini, doğrusal programlama modeli (tek amaçlı model) kullanarak tanımlamıştır. Daha sonra, amaç programlama modeli (çok amaçlı model) ile tüm amaçlara erişmek için en iyi çözümleri aramıştır. İşletme amaçları, orman ürünü ve hizmet üretimi ile bunların sürekliliği arasındaki değişim analizleri amaç programlamaya dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Tüm işletme şekilleri, orman işletme amaçlarına yaklaşmıştır. Düzensiz bir orman, planlama dönemi sonunda düzenli bir ormana dönüştürülmüştür. Bu düzenli ormana, sürekli periyodik eta ve işlendirme gereksinimleri karşılanarak erişilmiştir (35).

Hackett, ormancılıkta işletme seçeneklerinin analiz edilmesi için bir matematiksel programlama modeli (FORPLAN) kullanmıştır. Dört adet orman işletme seçeneği geliştirilmiştir : 1 - odun üretimi, 2 - azalmayan eta kısıtı altında odun üretimi, 3 - odun ve siyah karaca (*Odocoileus hemionus*) üretimi, 4 - azalamayan eta kısıtı altında odun ve siyah karaca

üretimi. Bu araştırmada, FORPLAN'ın ekonomik ölçütlere göre çok amaçlı kullanım planını analiz etmek için etkili bir yol olduğu ve kış ayları boyunca, ormanı koruyarak, siyah karaca avcılığı yapılmasının ekonomik olarak geçerli bir işletme seçeneği olamayacağı ortaya konmuştur (36).

Hof ve Baltic, üretim kısıtları altında, üretim maliyetini enküçük yapmak amacıyla bir doğrusal programlama modeli geliştirmiştir. Bu amaçla, sekiz ana bölge ve buna bağlı değişik alt bölgeler ayırmıştır. Modeller, odun üretimi, temiz su yaratımı, eğlenme-dinlenme, yaban hayatı üretimi, sediment miktarı gibi çıktılara bağlı olarak, her bölge için ayrı ayrı kurulmuş ve çözülmüştür (37).

Nelson, Brodie ve Sessions, alana dayalı kısa süreli planlar ile bölmeden çıkarma, verim gücü, ağaç türü ve yaşa göre tanımlanan orman parçasına dayalı uzun süreli planları birleştirmek için bir yöntem ortaya koymuştur. Ayrıca; alana bağlı olarak gerçekleştirilen çözümlerden elde edilen sürekli eta ve gelirleri karşılaştırmak için, bir doğrusal programlama modeli geliştirmiştir. Çalışma alanı 4000 hektardır. Amaç, toplam eta ve bugünkü net değerini eniyilenmesi olarak öngörülmüştür. Planlama dönemi 150 yıl, plan dönemi 10 yıl olarak kabul edilmiştir (38).

Hof ve Pickens, üç değişik kısıt içeren üç doğrusal programlama modeli geliştirmiştir. Bu model; kaplamalık, kerestelik ve kağıtlık odun üretimi ile yol yapımı olmak üzere dört çıktı içermektedir. Modelde, dokuz farklı arazi tipi bulunmaktadır. Her arazi tipi için 4040 hektar olmak üzere toplam 36360 hektar ormanlık alan olduğu kabul edilmiştir. Hasat edilebilir ormanlık alan ise 26260 hektardır. Yeni yol yapımı, 209 km ile kısıtlanmıştır. Kaplamalık, kerestelik ve kağıtlık odun net geliri, sırasıyla, 400\$, 20\$ ve 3\$ olarak hesaplanmıştır. Üç modelin çözülmesi sonucunda, net bugünkü

değer, kaplamalık, kerestelik ve kağıtlık odun üretim miktarı, gençleştirilecek alan miktarı ve yapılacak yol uzunluğu saptanmıştır (39).

Weintraub ve Cholaky, iki adet doğrusal programlama modeli ortaya koymuştur. Ormanlık alan, altı bölüme ayrılmıştır. Modellerde, odun üretimi ve eğlenme-dinlenme alanını günlük ziyaret edenlerin sayısının belirlenmesi olmak üzere, iki ürün gözönüne alınmıştır. Planlama dönemi 12 yıl olarak kabul edilmiştir. Yol için ayrılan ödenek, bir kısıt olarak düşünülmüştür. Farklı aralama seçeneklerine göre yol yapımı saptanmıştır. Modelde, odun üretimi yanında, eğlenme-dinlenme alanının ayrılması ve sediment miktarının azaltılması da yer almıştır. Modellerin çözümü sonucunda; net gelir, odun üretimi, yol yapımı, sediment miktarı ile birlikte, eğlenme-dinlenme alanının ziyaretçi sayısı belirlenmiştir (40).

Hoganson ve McDill, düzenli bir orman kurmak için, düzenleme süresinden etkilenen idare süresinin saptanması amacıyla bir doğrusal programlama modeli geliştirmiştir. Amaç denklemi, gelecek dönemlerde yapılacak gençleştirme etkinliklerinden elde edilecek bugünkü değerinin eniyilenmesi olarak öngörülmüştür. Geliştirilen modellerde, işletme sınıfının ilk yaş dağılımı, başlangıç toplam alan miktarı, her dönemde gençleştirilecek alan miktarı ve düzenleme süresi sonunda yaş sınıflarında olması gereken alan miktarı olmak üzere dört kısıta yer verilmiştir. Bugünkü net değer eniyilenmesi yanında, beklenen toprak değeri, gelecek dönemlerdeki değer gelişimi ve değişik durumlara göre fırsat maliyetleri\* de elde edilmiştir (41).

---

\* - Çözüme girmeyen karar değişkenlerinin çözüme girmesi ya da bağlayıcı (optimum çözümde tam olarak kullanılan) kısıtlayıcıların sağ taraf değerlerinin (kaynak miktarı) bir birim artırılması durumunda, amaç denklemi değerinde oluşacak değişimleri tanımlamaktadır.

Weintraub, Barahona ve Epstein, odun ve ot üretimi, sedimentasyon miktarının belirlenen bir sınırın altında tutulması, eğlenme-dinlenme alanının ayrılması ve bütçe olanakları gibi kısıtları içeren orman planlama sorunlarının çözümü için bir yaklaşım ortaya koymuştur. Örnek olarak, Güney Chile'daki çam dikim alanlarından elde edilen üç orman tipi kullanılmıştır. Her bir orman tipi için iki sorun tanımlanmış ve doğrusal programlama yöntemiyle çözülmüştür (42).





## 2. YAPILAN CALIŞMALAR

### 2.1. Yöntem

Doğal kaynak olan ormanların planlanmasında, özellikle doğrusal programlama, amaç programlama, simulasyon ve dinamik programlama olmak üzere yöneylem araştırmasının değişik yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün planlanmasında yöntem olarak kullanılan doğrusal programlama ile yöneylem araştırması özet olarak tanıtılacaktır.

#### 2.1.1. Yöneylem Araştırması

Yöneylem araştırması, sanayi, ticaret, kamu yönetimi ve savunma işlerinde karşılaşılan insan, makina, gereç ve para gibi kaynakların yönetiminde ortaya çıkan sorunlara bilimsel yöntemlerin uygulanmasıdır (43). Ulusal savunma sistemlerinin işletilmesine ilişkin sorunların çözümü şeklinde başlayan yöneylem araştırması, giderek insan-makina sistemlerinin tüm tasarım, kuruluş ve işletilmesine yönelik yönetim sorunlarını uğraşı alanına almıştır (44).

Yöneylem araştırması, bütünleşik yaklaşım (sistem yaklaşımı), disiplinlerarası yaklaşım ve bilimsel yöntem olan üç öğeden oluşmaktadır (45). Sistem ile ilgili sorunlara çözüm ararken, sistemin tümüne uygun çözüm aranmaya çalışılır. Sorunu her yönüyle görebilmek, dolayısıyla doğru çözüme erişebilmek için, çeşitli bilim dallarındaki uzmanlardan yararlanılır (46).

Yöneylem araştırması ile sorun çözümü bilimsel yönetime dayanır ve aşağıdaki aşamalardan oluşur (47) :

- 1 - sorunun tanımlanması,
- 2 - modelin kurulması,
- 3 - modelin çözümü,
- 4 - çözümün kontrolü ve
- 5 - çözümün uygulanması.

Doğrusal programlama, doğrusal olmayan programlama, amaç programlama, tamsayılı programlama, benzetim, dinamik programlama v.b. yöntemleri kullanan yöneylem araştırması, savunma, sanayi, yönetim, iletişim, ulaşım, tarım, ormancılık gibi alanlarda geniş kullanım yeri bulmuştur. Ormancılıkla ilgili değişik bilim alanlarında, özellikle doğrusal programlama, amaç programlama, simulasyon ve dinamik programlama yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Uzun süreli olarak orman kaynaklarını planlamak için orman kaynakları dağıtım yöntemi (21), bir kızılçam ağacının büyümesinin benzetim modeli (48), orman işletme birimlerine uygulanacak idare süresinin saptanması için doğrusal programlama ve orman işletme sınıflarının varolan kuruluşlarının olması gereken kuruluşa yaklaştırılması için simülasyon modeli (16, 24), sürekli eta elde etmek ve üretimi planlamak için tamsayılı doğrusal programlama (49), orman amenajman planı yapımında kritik yörünge metodu (CPM) ve gözden geçirme tekniğinin (PERT) kullanımı (50), değişikyaşlı meşcerelerde artım ve büyümenin benzetim modeli (18), orman işletmelerinin çok amaçlı olarak planlanması için bir amaç programlama modeli (19), orman kaynaklarının çok amaçlı kullanımını planlamak için çok amaçlı planlama modeli (28), eşityaşlı ve değişikyaşlı meşcerelerin büyüme modeli (51), kaplamalık, kerestelik ve kağıtlık odun üretimi sonucunda elde edilen net geliri eniyilemek için bir doğrusal programlama modeli (52),

orman ekosisteminin işletilmesinde orman ve yaban hayatı arasındaki ilişkiyi bozmayacak alansal eniyileme için bir doğrusal olmayan programlama modeli (53), değişikyaşlı ladin meşcerelerinin büyümesini simüle etmek için markov zinciri modeli (20) gibi araştırmalar, yönöylem araştırmalarının ormancılıkta kullanımına ilişkin örnekler olarak verilebilir.

### 2.1.2. Doğrusal Programlama Yöntemi

Doğrusal programlama, saptanmış bir amacı gerçekleştirmek için kısıtlı kaynakların etkin kullanımını ve çeşitli seçenekler arasında en uygun dağılımını sağlayan matematiksel bir yöntemdir. İşletme sorunlarında yer alan para, malzeme, makina, zaman, insan gücü, donanım v.b. kaynakların, çeşitli kısıtlayıcı koşullar altında, en iyi yararı sağlayacak şekilde birleştirilmesini sağlayan yöntemdir. Doğrusal programlama yöntemi, ekonomik modellerin çözümünde de büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Nitekim; matematiksel programlama yöntemlerinin ekonomik karar sorunlarına uygulanması, doğrusal programlama aracılığı ile olmuştur. Doğrusal programlama yöntemi, amaç denklemi, kısıtlayıcı koşullar, negatif olmama koşulu ve tüm ilişkilerin doğrusal kabul edilmesi özelliklerini içerir (54-56).

Doğrusal programlama, ilk önce, ABD Hava Kuvvetleri'nin yönetimi ile ilgili sorunların çözümünde kullanılmıştır. Geliştirilen model, saptanan amaçlara erişmek için silah temini, personel kullanımı, bakım ve eğitim gibi etkinliklerin en iyi nasıl birleştirileceğini gerçekleştirmeye çalışmıştır (57). Bu uygulamanın başarılı olması, diğer bilim dallarındaki bilim adamlarının ilgisini çekmiş ve bu yöntemin uygulama alanını genişletmiştir. Doğrusal programlama, işletmecilikte, yönetim, üretim-dağıtım, üretim planlama, tedarik, transport v.b. alanlardaki sorunların çözümünde kullanılmıştır. Ormancılıkta da geniş oranda yararlanılmıştır.

ince çaplı materyalin değerlendirilmesinde net geliri eniyilemek ve idare süresi sonunda, alan bakımından olması gereken yaş sınıfı kuruluşunun kurulması (58), eta kontrol kararlarının alınması (59), uzun süreli olarak etanın elde edilmesi (60), orman alanlarının çok amaçlı olarak planlanması (61), orman işletmelerinin, geliştirilen bir doğrusal programlama yazılımı ile değişik kısıtlayıcı koşullara göre planlanması (62) gibi araştırmalar, ormancılıkta kullanıma örnek olarak verilebilir.

#### 2.1.2.1. Doğrusal Programlamada Model Kurma

Model, incelenmekte ve kontrol altına alınması için çalışılmakta olan sistemin bir temsilidir. Bu temsil üzerinde çalışılarak, gerçek sistemin yapısı, elemanları, elemanlar arasındaki ilişkiler ve sistemde oluşabilecek değişmelerin sisteme olan etkilerinin tahminine çalışılır (47). En iyi model, temsil ettiği sistemin tüm öğelerini içinde bulunduran bir modeldir. Ancak; başarılı bir model, gerçekçilik ve sadelik gibi, kimi durumda çelişen iki istegin en iyi şekilde dengelenmesi ile elde edilir (63).

Doğrusal programlama modeli, matematiksel model olarak kurulmaktadır. Bu modeli açıklayan yayınların bazılarında yararlanılarak, kısaca doğrusal programlama modelinin nasıl kurulması gerektiği tanıtılacaktır (46, 47, 54, 56, 64-66).

Doğrusal programlama modeli, amaç denklemi, kısıtlayıcılar ve negatif olmama koşulu olmak üzere üç denklemden oluşur:

1 - Amaç denklemi :

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (1)$$

2 - Kısıtlayıcı denklemler :

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (2)$$

3 - Negatif olmama kısıtı :

$$x_j \geq 0 \quad (3)$$

Burada;

Z - amaç denklemi,

$x_j$  - karar değişkeni,

$c_j$  -  $x_j$  karar değişkenlerinin amaç denklemindeki katsayıları,

$a_{ij}$  -  $x_j$  karar değişkenlerinin kısıtlayıcı denklemlerdeki katsayıları,

$b_i$  - kısıtlı kaynak miktarı (sağ taraf değerleri),

m - kısıt sayısı,

n - karar değişkeni sayısıdır.

Doğrusal denklemlerle tanımlanan böyle bir problemin amacı, amaç denklemini (Z) en küçük ya da en büyük yapan,  $x_j$  karar değişkeni değerlerini bulmaktır. Amaç denklemi, kârı (yararı) tanımlıyorsa Z'yi en büyük; gideri ya da maliyeti tanımlıyorsa Z'yi en küçük yapan  $x_j$  değerleri aranır. Doğrusal programlama yöntemleri, gerçek işletme sorunlarına uygulandığı için değişkenlerin negatif değer almasının bir anlamı yoktur. Bu nedenle, doğrusal programlama modellerinde bütün değişkenlerin pozitif olması koşulu aranır (54).

### 2.1.2.2. Doğrusal Programlamada Çözüm Yöntemleri

Doğrusal programlama modelleri, aşağıdaki yöntemler ile çözülebilir (67) :

- 1 - grafik çözüm,
- 2 - cebrik çözüm,
- 3 - simpleks çözüm ve
- 4 - ileri doğrusal programlama çözüm yöntemleri (dual simpleks, iki aşamalı, düzeltilmiş simpleks, primal-dual ve üst sınır yöntemi)

iki ya da üç değişkenli basit doğrusal programlama modelleri, grafik ya da cebrik yöntemler ile çözülebilir. Ancak; çok değişkenli karmaşık sorunlarla ilgili modellerin çözümünde, en çok simpleks yöntem kullanılır. Aratırmamızda kurduğumuz doğrusal programlama modellerinin çözümünde de simpleks yöntemden yararlanılmıştır.

### 2.1.2.3. Simpleks Çözüm Yöntemi

Bu yöntem, Dantzig tarafından geliştirilmiştir (57). Doğrusal programlama modellerinin simpleks yöntem ile çözümü, değişik kaynaklardan yararlanılarak özetlenecektir (66-75).

#### 1 - Simpleks başlangıç tablosunun oluşturulması :

Tablo 1'de simpleks başlangıç tablosu verilmiştir. Bu tablo üzerinde yer alan değişkenler ise aşağıda açıklanmıştır.

Tablo 1 : Simpleks Çözüm Yönteminde Başlangıç Tablosu

1	2	3	4	5				6			
		1 →		$c_1$	$c_2$	...	$c_n$	0	0	...	0
		2 →		$x_1$	$x_2$	...	$x_n$	$x_{n+1}$	$x_{n+2}$	...	$x_{n+m}$
		3 →		1	2	...	n	$n+1$	$n+2$	...	$n+m$
I	$e_{n+1}$	$x_{n+1}$	$b_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$	1	0	...	0
II	$e_{n+2}$	$x_{n+2}$	$b_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2n}$	0	1	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m	$e_{n+m}$	$x_{n+m}$	$b_m$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mn}$	0	0	...	1
		4 →	b	$d_1$	$d_2$	...	$d_n$	0	0	...	0

Satırlar :

- 1 - amaç denkleminin sağ tarafındaki karar değişkenlerinin katsayıları (amaç satırı),
- 2 - modelde yer alan karar değişkenlerinin sembolleri (değişkenler satırı),
- 3 - karar değişkeni sayısı,
- 4 - indeks satırı, aşağıdaki formül ile elde edilir.

$$\sum_{j=1}^n d_j = \left( \sum_{j=1}^n \left( \sum_{i=1}^m a_{ij} \cdot e_i \right) - c_j \right) \quad (4)$$

Kolonlar :

- 1 - geliştirilen modeldeki kısıtlayıcıların yazılış sırası (sıra no),
- 2 - değişkenler kolondaki elemanların bir birim başına sağladığı kar miktarı (amaç kolonu),
- 3 - yapay ya da boş değişken sembolleri (değişken kolonu),

- 4 - kısıtlayıcı denklemlerin sağ taraf değerleri (sabitler kolonu),
- 5 - kısıtlayıcı denklemlerdeki karar değişkenlerinin katsayılar matrisi (gövde) ve
- 6 - aylak, artık ya da boş değişkenlere ilişkin değişkenlerin katsayılar matrisi (birim matris).

Birim matris, eşitsizlikleri eşitlik durumuna getirmek için, denklemlere eklenen aylak, artık ya da boş değişkenlerin katsayılar matrisidir. Kısıtlayıcı koşullardaki değişik durumlara göre kısıtlayıcı denklemlere aşağıdaki aylak, artık ya da boş değişkenler eklenir :

1)  $ax_1 + bx_2 \leq c$  tipindeki kısıtlayıcı koşulun sol tarafına katsayısı +1 olan bir aylak (A) değişken eklenir ( $ax_1 + bx_2 + A = c$ ). Bu değişkenin amaç denklemindeki katsayısı "sıfır" dır.

2)  $ax_1 + bx_2 \geq c$  tipindeki kısıtlayıcı koşulun sol tarafına, katsayısı -1 olan bir artık (A) ve katsayısı +1 olan bir boş (U = yapay) değişken eklenir ( $ax_1 + bx_2 - A + U = c$ ). Artık değişkenin amaç denklemindeki katsayısı "sıfır", boş değişkenin katsayısı (maliyeti), "-M" gibi çok yüksek bir değerdir.

3)  $ax_1 + bx_2 = c$  tipindeki kısıtlayıcı koşulun sol tarafına katsayısı +1 olan bir boş değişken ( $ax_1 + bx_2 + U = c$ ) eklenir. Bu değişkenin amaç denklemindeki katsayısı (maliyeti), "-M" gibi çok yüksek bir değerdir.

## 2 - Çözümün araştırılması :

Simpleks çözüm yöntemi ile en iyi çözümü bulmak için, simpleks başlangıç tablosu oluşturulduktan sonra, iterasyon (ardışık çözüm) işlemlerine geçilir. Simpleks birinci tablo-



nun elde edilmesi için, başlangıç simpleks tabloda, aşağıdaki işlemler yapılır (I. iterasyon) :

a) indeks satırındaki mutlak değeri en büyük negatif sayının olduğu kolon, anahtar kolon (A kolonu) olarak seçilir,

$$b) \quad b_i/a_{iA}, \quad i=1,2,\dots, m \quad (5)$$

göre en küçük pozitif orandaki satır, anahtar satır (B satırı) olarak seçilir ve

c) anahtar satır ile kolonun birleştiği yerdeki sayı, anahtar sayı (AS) olarak alınır.

Simpleks birinci tabloyu oluşturmak için aşağıdaki işlemler yapılır :

a - anahtar kolonun değişkenler satırındaki değişken ile amaç satırdaki amaç değeri, anahtar satıra karşılık gelen değişkenler kolonu ile amaç kolonuna yazılır.

b - anahtar satırın tüm elemanları ile sabitler kolonundaki eleman, anahtar sayıya bölünür. Bu değerler, simpleks birinci tablodaki "ana satırı" oluşturur.

$$b_B/AS \quad (6)$$

$$a_{Bj}/AS, \quad j=1,2,\dots, n \quad (7)$$

c - ana satır hariç, diğer satırların elemanları, aşağıdaki formüle göre bulunur.

$$a_{ij} = (a_{ij} - (a_{Bj}/AS).a_{iA}), \quad \begin{matrix} i=1,2,\dots,m \\ j=1,2,\dots,n \end{matrix} \quad (8)$$

d - ana satır hariç, sabitler kolonu elemanları da aşağıdaki formüle göre bulunur.

$$b_i = ((b_B/AS).a_{iA} - b_i), \quad i=1,2,\dots,m \quad (9)$$

e - indeks satırı elemanları, aşağıdaki formüle göre bulunur.

$$d_j = (d_j - (a_{Bj}/AS).d_A), \quad j=1,2,\dots,n \quad (10)$$

f - indeks satırındaki sabitler kolonu elemanı da aşağıdaki formüle göre bulunur.

$$b = b - (b_B/AS).d_A \quad (11)$$

En iyi çözüme erişilinceye kadar, bu iterasyon işlemleri sürdürülür. En iyi çözüme, indeks satırında negatif sayı kalmadığında ulaşılır.

Bu işlemleri, örnek bir problem üzerinde, daha açık olarak görelim (54).

### 1- Simpleks Başlangıç Tablosunun Oluşturulması :

Amac Denklemi :

$$Z_{\max} = 6X_1 + 7X_2 + 10X_3$$

Kısıtlayıcı Denklemler :

$$0.2X_1 + 0.3X_2 + 0.4X_3 \leq 320$$

$$0.6X_1 + 0.5X_2 + 0.4X_3 \leq 400$$

$$0.8X_3 \leq 160$$

Bu problemi, simpleks yöntem ile çözebilmek için eşitsizlikler eşitlik durumuna getirilir :

Amac Denklemi :

$$Z_{\max} = 6X_1 + 7X_2 + 10X_3 + 0A_1 + 0A_2 + 0A_3$$

Kısıtlayıcı Denklemler :

$$0.2X_1 + 0.3X_2 + 0.4X_3 + A_1 = 320$$

$$0.6X_1 + 0.5X_2 + 0.4X_3 + A_2 = 400$$

$$0.8X_3 + A_3 = 160$$

2 - Çözümün Arastırılması :

Bu eşitliklere göre başlangıç simpleks tablo şu şekilde oluşur.

Tablo 2 : Örnek Probleme İlişkin Simpleks Başlangıç Tablosu

				6.00	7.00	10.00	0.0	0.0	0.0
				$X_1$	$X_2$	$X_3$	$A_1$	$A_2$	$A_3$
				1	2	3	4	5	6
1	0.0	$A_1$	320.00	0.20	0.30	0.40	1.00	0.00	0.00
2	0.0	$A_2$	400.00	0.60	0.50	0.40	0.00	1.00	0.00
3	0.0	$A_3$	160.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	1.00
			00.00	-5.00	-7.00	-10.00	0.00	0.00	0.00

İndeks satırında, mutlak değeri en büyük negatif sayı, üçüncü kolonda (-10.00) bulunmaktadır. Bu kolon, anahtar kolon olarak seçilir. Daha sonra, sabitler kolonu elemanları, anahtar kolonun elemanlarına bölünür :

$$I - 320.0 / 0.4 = 800.0$$

$$II - 400.0 / 0.4 = 1000.0$$

$$III - 160.0 / 0.8 = 200.0 \text{ (anahtar satır)}$$

Bu sonuca göre, en küçük pozitif orana sahip üçüncü satır, anahtar satır olarak seçilir. Anahtar sayısı, anahtar satır ve anahtar kolona göre 0.8'dir.

Anahtar Kolon : 3  
Anahtar Satır : 3  
Anahtar Sayı : 0.8

I.iterasyon

- anahtar kolonun değişkenler satırındaki değişken ( $X_3$ ) ile amaç satırındaki amaç değeri (10.0), anahtar satıra karşılık gelen değişken ve amaç kolonuna yazılır.
- anahtar satırın tüm elemanları ile sabitler kolonundaki eleman, anahtar sayıya bölünür. Bu değerler, simpleks birinci tablodaki "ana satırı" oluşturur.

$$\begin{aligned} 160.0 / 0.8 &= 200.00 \\ 0.0 / 0.8 &= 0.00 \\ 0.0 / 0.8 &= 0.00 \\ 0.8 / 0.8 &= 1.00 \\ 0.0 / 0.8 &= 0.00 \\ 0.0 / 0.8 &= 0.00 \\ 1.0 / 0.8 &= 1.25 \end{aligned}$$

- diğer satır elemanları, ana satır hariç, aşağıdaki gibi bulunur.

Birinci satır :

$$\begin{aligned} (0.2 - 0.4 \times 0.00) &= 0.2 \\ (0.3 - 0.4 \times 0.00) &= 0.3 \\ (0.4 - 0.4 \times 1.00) &= 0.0 \\ (1.0 - 0.4 \times 0.00) &= 1.0 \\ (0.0 - 0.4 \times 0.00) &= 0.0 \\ (0.0 - 0.4 \times 1.25) &= - 0.5 \end{aligned}$$

ikinci satır :

$$\begin{aligned} (0.6 - 0.4 \times 0.00) &= 0.6 \\ (0.5 - 0.4 \times 0.00) &= 0.5 \\ (0.4 - 0.4 \times 1.00) &= 0.0 \\ (0.0 - 0.4 \times 0.00) &= 0.0 \\ (1.0 - 0.4 \times 0.00) &= 1.0 \\ (0.0 - 0.4 \times 1.25) &= - 0.5 \end{aligned}$$

- sabitler kolonu elemanları, ana satır hariç, aşağıdaki gibi bulunur.

Birinci satır :

$$(320.0 - 0.4 \times 200.0) = 240.0$$

ikinci satır :

$$(400.0 - 0.4 \times 200.0) = 320.0$$

- indeks satırı elemanları, aşağıdaki gibi bulunur.

$$\begin{aligned} (-6.0 - (-10.0 \times 0.00)) &= -6.0 \\ (-7.0 - (-10.0 \times 0.00)) &= -7.0 \\ (-10.0 - (-10.0 \times 1.00)) &= 0.0 \\ (0.0 - (-10.0 \times 0.00)) &= 0.0 \\ (0.0 - (-10.0 \times 0.00)) &= 0.0 \\ (0.0 - (-10.0 \times 1.25)) &= -12.5 \end{aligned}$$

- indeks satırındaki sabitler kolonu elemanı, aşağıdaki gibi bulunur.

$$(0.0 - (-10.0 \times 200.0)) = 2000.0$$

Tablo 3 : Örnek Probleme ilişkin Simpleks Birinci Tablo

			6.00	7.00	10.00	0.0	0.0	0.0	
			$X_1$	$X_2$	$X_3$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	
			1	2	3	4	5	6	
1	0.0	$A_1$	240.00	0.20	0.30	0.00	1.00	0.00	-0.50
2	0.0	$A_2$	320.00	0.60	0.50	0.00	0.00	1.00	-0.50
3	10.0	$X_3$	200.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.25
			2000.00	-6.00	-7.00	0.00	0.00	0.00	12.50

indeks satırında negatif işaretli sayı bulunduğu için iterasyona devam edilir. ikinci iterasyon da, birinci iterasyon işlemlerine göre gerçekleştirilir.

Anahtar Kolon : 2  
Anahtar Satır : 2  
Anahtar Sayı : 0.5

## II. iterasyon

Tablo 4 : Örnek Probleme ilişkin Simpleks ikinci Tablo  
(Eniyi Çözüm)

				6.00	7.00	10.00	0.0	0.0	0.0
				$X_1$	$X_2$	$X_3$	$A_1$	$A_2$	$A_3$
				1	2	3	4	5	6
1	0.0	$A_1$	48.00	-0.16	0.00	0.00	1.00	-0.60	-0.20
2	7.0	$X_2$	640.00	1.12	1.00	0.00	0.00	2.00	-1.00
3	10.0	$X_3$	200.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.25
			6480.00	2.40	0.00	0.00	0.00	14.00	5.50

ikinci iterasyonun sonunda, indeks satırında negatif işaretli sayı kalmadığı için en iyi çözüme erişilmiştir. Amaç denkleminin değeri, 6480.0'dir. Amaç denkleminin değerinin gerçekleşmesi için 640.0 birim  $X_2$  ve 200.0 birim  $X_3$  üretmek gerekmektedir.

### 2.2. Materyal

Orman işletmeleri, orman amenajman planlarına bağlı olarak işletilmektedir. Bu planlar ile işletme sınıfını oluşturan ormanın neresinden, ne zaman ve ne kadar ete alınacağı kararlaştırılır. Ağaç türüne, işletme şekline ya da idare süresi uzunluğuna göre plan dönemi süreleri değişmektedir. Bu süre, idare süresinin kısa olduğu ( $u=80$  yıldan daha kısa) kızılçam, kızılğaç gibi ağaç türlerinde 10 yıl, idare süresinin uzun olduğu ( $u=80$  yıldan daha uzun) sarıçam, karaçam, sedir, meşe gibi ağaç türlerinde 20 yıldır. Her plan dönemi başında, işletme sınıflarının alan ve servet bakımından varolan kuruluşu ile olması gereken kuruluşu ortaya konur. Varolan kuruluşu, olması gereken kuruluşu yaklaştırmak için gerekli düzenlemeler yapılır. Böylece etanın miktarı ve yeri kararlaştırılır. Her plan dönemi sonunda ise, olması gereken kuruluşu yaklaşıp yaklaşılmadığı kontrol edilir.

Türkiye'de iki plan dönemi geçmesine ve üçüncü dönem amenajman planları yapılmaya başlanmasına karşın, sadece etanın miktarı, yeri ve nezaman alınacağı kararlaştırılmakta, varolan kuruluşun olması gereken kuruluşa yaklaştırılması için gerekli düzenlemeler yapılmamakta ve planlamada yöneylem araştırması yöntemleri kullanılmamaktadır. Ayrıca; bir planlama birimine ilişkin birbirini izleyen amenajman planları arasında alan, servet ve artım bakımından bir uyum bulunmamaktadır. Hatta, bölmelerin sınırları, meşcere tiplerinin alanları ve servetleri değişmekte, dikili ağaç hacim tabloları bile farklı yöntemlere göre yapılmaktadır.

Tüm bu eksikliklerin yanında, işletmenin ekonomik başarısının kontrol edilmesi için gerekli düzenlemeler de yapılmamaktadır. Yine, amenajman planında kararlaştırılan gençleştirme, ağaçlandırma ve bakım çalışmaları gibi etkinliklerin, işletme olanakları ile yerine getirilip getirilemeyeceği de bilinmemektedir.

Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, 1978 yılında Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü için, bu eksiklikleri ortadan kaldırmaya çalışan ve adına "işletme-amenajman planı" adı verilen bir model plan yapılmış ve uygulama süresi sona erdiği için 1987 yılında yenilenmiştir (76, 77). Bu plan, aşağıdaki özellikleri içermektedir :

- 1 - 1973-1975 döneminde seri bazında yapılan dokuz adet planlama birimine ilişkin amenajman planı envanter verileri kullanılarak düzenlenmiştir.
- 2 - Eta, bir benzetim modeline göre eniyilenmiştir.
- 3 - Yeni ağaç hacim tabloları düzenlenmiştir.
- 4 - Yeni oluşacak meşcereler için geçici hasılat tabloları düzenlenmiştir.
- 5 - Her meşcere tipinin yaş sınıflarına göre alanı, serveti, artımı ve orta çapları hesaplanmıştır.

- 6 - Yol yapım ve bakım programı hazırlanmıştır. Bu programların gerçekleşmesi için yapılacak giderler hesaplanmıştır.
- 7 - Gençleştirme, ağaçlandırma, bakım, koruma çalışmaları ve bu çalışmalarını gerçekleştirebilmek için gerekli yatırımlar planlanmıştır. Ancak, yatırım giderleri işletmenin gelir ve gider hesaplarına konmamıştır.

Bu özellikleri içermesi nedeniyle, Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün araştırma materyali olarak seçilmesi uygun görülmüştür.

Soykan tarafından Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü İşletme-Amenajman Planı ayrıntılı olarak eleştirilmiştir. Burada, plan hakkındaki eleştirilere yeniden değinilmeyecektir (24).

#### 2.2.1. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Mevcut Durumu

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü ormanları, 1943 yılına kadar, Antalya Revir Amirliği'nce, dikili ağaç üzerinden satışı yapılarak, sözleşme ile müteahhitler tarafından, 1943 yılından sonra ise Alanya Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Gazipaşa ve Sivastı Orman Bölge Şefliği'nce işletilmiştir (76).

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü ormanlarının planlı olarak işletilmesi, 1946 - 1947 yıllarında ele alınmış ve bu amaçla, 1947 yılında, Birinci Devre Beş Yıllık İstikşaf Planı yapılmıştır. Bu planlar ile 1958 yılına kadar işletilen ormanlar, 1958 yılından sonra, Alanya Orman İşletme Müdürlüğü teknik elemanları tarafından yapılan revizyon planları ile işletilmiştir. Orman amenaajman heyetleri tarafından, 1965 - 1966 yıllarında, 13 adet amenaajman planı yapılmıştır. 1968



yılında, Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü kurulmuş ve ormanların işletilmesi, bu işletmeye bırakılmıştır. 1974 yılında plan süreleri sona ermiş ve 1974 - 1975 yıllarında amenajman planlarının yenilemesi yapılmıştır. Bu planların hazırlanmasında, 1973 tarihli amenajman yönetmeliği esas alınmıştır. Plan yenilemesinde, kimi planlama birimleri birleştirilerek dokuz adet amenajman planı düzenlenmiştir (Tablo 5). Bu planlarda, Akçaldağı ve Burhandere planlama birimi alanının bir bölümü de Alanya Orman İşletme Müdürlüğü'ne bırakılmıştır.

1973 yılında yaptırılan Antalya Orman Kullanım Projesi ile Manavgat Orman Ürünleri Entegre Fabrikası'nın yeri konusunda değişiklik yapılmıştır. Bu durum, projenin yenilenmesi gereğini ortaya çıkarmıştır. Bunun üzerine, OGM, Akdeniz Orman Kullanım Projesi'ni uygulayabilmek için gerekli olan işletme-uygulama planı için Gazipaşa ve Mut Orman İşletmesi'ni örnek olarak seçmiştir (78). Bu işletmeler için yapılan işletme-amenajman planları, 1978 yılında yürürlüğe girmiş ve 1978-1982 yılları arasında uygulanmıştır. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü İşletme-Amenajman Planı, 1987 yılında yenilenmiş ve 1987-1991 yıllarında uygulanmıştır.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün 1965-1966 ve 1975 yıllarında yapılan amenajman planları ile 1978 ve 1987 yılı işletme-amenajman planı, Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Daire Başkanlığı arşivlerinde bulunabilmiş, 1965 yılından önce yapılan planlar ise bulunamamıştır. 1965-1966 ile 1975 yılı amenajman planları birbirleriyle karşılaştırılmış, ancak alan, servet, meşcere tipi, bölme, bölmecik v.b. özellikler bakımından birbirleriyle uyumları sağlanamamıştır. 1975 yılında düzenlenen amenajman planları ile 1978 ve bu planın devamı olan 1987 yılı işletme-amenajman planı, bazı değişiklikler dışında, birbirleriyle uyumludurlar. Bu nedenle, temel olarak 1987 yılı işletme-amenajman planı esas alınmış, geliştirilen modellerde 1978 ve 1987 yılı işletme-amenajman planları verilerinden yararlanılmıştır.

Tablo 5 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Bölge Şefliği, Planlama Birimi ve İşletme Sınıfı Gelişimi

Sıra No	1974 - 1975 Planları	1965 - 1966 Planları	Bölge Şefliği
1	Akçaldağı	Akçaldağı Bürelidağ Beldibi	Sivastı " "
2	Bıçkıcidere	Bıçkıcidere Çakmakdere	Gazipaşa "
3	Burhandere	Burhandere	Sivastı
4	Çıglık-Gadavgar	Çıglık-Gadavgar	Doğanca
5	Delicedere	Delicedere	Gazipaşa
6	Doğancadere	Doğancadere	Doğanca
7	İnaldere	İnaldere	Karatepe
8	Karatepe	Endişegüneyi Adanda	" "
9	Sazak-Çulluca	Sazak-Çulluca	Doğanca

#### 2.2.1.1. Alan, Servet ve Artım Durumu

Tablo 6'da Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün 1987 yılı işletme-amenajman planına göre yaş sınıfları bakımından alan, servet ve artım durumu verilmiştir (77). Bu tablodaki servet ve artım miktarları, meşcere tiplerinin hektardaki net satılabilir (kabuksuz) hacim verilerinden elde edilen ortalama değerlere göre hesaplanmıştır.

Tablo 6'da görüldüğü gibi, 74070.0 hektar ormanlık alanın 47809.5 hektarı üretim, 26260.5 hektarı ise üretim dışı alandır. Ağaçlandırma alanı da 22189.0 (% 46.4) hektardır.

İlk iki yaş sınıfını oluşturan gençlik ve sıklık çağ sınıfındaki (a tipi) meşcereler, 1987 yılından önce, kızılçam ve karaçam meşcerelerinin gençleştirilmesi ile elde edilmiştir. Olması gereken kuruluşta kabul edilen bu kızılçam iyi ve fena bonitet ile karaçam fena bonitet işletme sınıfı meşcerelerinin varolan servet ve artım değerleri, işletme-amenajman planında yer alan geçici hasılat tablosundan yararlanılarak (76, 77), karaçam iyi bonitet işletme sınıfı

Tablo 6 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Alan, Servet ve Artım Durumu

Yaş Sınıfı	Alan (ha)	Net Satılabilir (kabuksuz) Servet (m3)	Artım (m3)
I	6616.0	19992.8	4034.6
II	171.0	1809.0	167.3
III	-	-	-
IV	91.0	6587.8	103.9
V	359.0	33481.2	430.4
VI	1495.5	153753.3	1889.6
VII	2646.5	272859.2	3407.3
VIII	3834.5	438940.4	5543.0
IX	3786.5	484698.7	5675.6
X	3427.0	412850.0	4890.6
XI	3193.5	405006.7	5420.0
Toplam	25620.5	2229979.1	31562.3
Ağaçlandırma Alanı	22189.0		
TOPLAM	47809.5		
Üretim Dışı Orm. Alan	26260.5		
Ormanlık Alan Toplamı	74070.0		
Ormansız Alan	41861.5		
GENEL TOPLAM	115931.5		

meşcerelerinin değerleri ise, geçici hasılat tablosu düzenlenmediği için, 1963 yılında Kalıpsız tarafından geliştirilen karaçam hasılat tablosundan yararlanılarak (1) elde edilmiştir.

#### 2.2.1.2. Altyapı Kuruluşları

Tablo 7'de yollar, yapılar ve iletişim kuruluşlarının 1978, 1987 yılı durumları ile olması gereken durumu, 1978 ve 1987 yılı işletme-amenajman planları ve Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü arşivleri incelenerek özetlenmiştir.

Tablo 7 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Yol, Yapı, Depo ve İletişim Durumu

Altyapı Çeşidi	Olması Gereken Durum	Varolan Durum	
		1978	1987
1-Yollar (km)	1293	654	776
2-Yapılar (adet)			
. İdare Binası	1	1	1
. Hizmet Evi	199	34	35
. Garaj	1	-	1
. Misafirhane	1	-	1
. Anbar	1	-	-
. Su Göleti	10	-	-
. Yangın Gözetleme Kulesi	5	3	3
. Seyyar Baraka	50	3	3
3-Depolar			
. Odun Deposu	2	2	2
. Satış Deposu	1	-	1
. Dinamit Deposu	1	-	-
4-İletişim			
. Telefon Hattı (km)	184	158	158
. Telsiz (adet)	44	2	44

1978 yılında, 654 km olan yol uzunluğu, 1978-1987 yılları arasında, 122 km yolun yapılması ile 776 km'ye çıkmıştır. Olması gereken (planlanan) yol uzunluğu ise 1293 km'dir. Bugün, 517 km uzunluğunda yolun yapılması gerekmektedir. Varolan yol uzunluğu ile 45009.0 hektarlık ormanlık alan işletmeye açılmış bulunmaktadır. 29061.0 hektar (74070.0 ha - 45009.0 ha = 29061.0 ha) ormanlık alan ise henüz işletmeye açılmamıştır.

İşletmenin, sınırları içinde, özel fidanlığı bulunmamaktadır. Fidan gereksinimi, Antalya'daki Zeytinköy ve Elmalı fidanlıklarından karşılanmaktadır.

### 2.2.1.3. Araç ve Gereçler

Koruma, üretim, gençleştirme ve ağaçlandırma, bakım (yol ve orman bakımı) gibi etkinliklerin yerine getirilmesi için gerekli araç ve gereçler, hemen hemen hiç bulunmamaktadır.

Varolan araç ve gereçler de jeep, pikap, kamyon v.b. hizmet araçlarıdır.

## 2.2.2. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nden Elde Edilen Bilgiler

Bu araştırmanın amacına yönelik veriler (Üretim, satış, gelir ve gider miktarları), araştırma alanı olarak seçilen Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü arşivleri incelenerek elde edilmiştir. Bu bilgiler, 1974-1991 dönemi için aşağıda özet olarak verilmiştir.

### 2.2.2.1. Üretim ve Satış Miktarları

Tablo 8'de 1974-1991 dönemine ilişkin üretim miktarı, Tablo 9'da ise satış miktarları bulunmaktadır. Üretim miktarları, kabuklu ve kabuksuz hacim (net satılabilir); satış miktarları ise net satılabilir hacim olarak verilmiştir.

Tablo 8 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Dikili Damga ve Ürün Çeşitlerine Göre Üretim Miktarı

Yıl	Dikili Damga Miktarı (Kabuklu-m3)	Tomruk (m3)	Direk (m3)	Ürün Çeşitlerine Göre Net Satılabilir Hacim					
				Sanayi Odunu (m3)	Kağıtlık Odun (m3)	Yapacak Toplamı (m3)	Lif-Yonga Odunu (ster)	Yarma Odunu (ster)	Yakacak Odun (ster)
1991	47078	26264	2949	6609	978	36810	1756	35	29085
1990	51591	28770	3031	5723	2213	39737	1207	187	53140
1989	66764	34673	3840	5471	3217	47201	1369	26	70128
1988	63921	32849	4958	5271	6306	49384	4722	1607	100655
1987	47198	29030	4375	5413	1293	40111	2072	2231	80025
1986	83000	44085	10402	3857	2618	60962	1246	1284	77191
1985	62927	40114	11097	2975	-	54186	-	-	92530
1984	75443	44402	8480	4706	5608	63196	1040	88	107018
1983	35996	22535	3965	2513	839	29852	1138	219	89456
1982	70313	38961	9346	3779	428	52514	2534	423	102177
1981	91562	49410	12832	3007	-	65249	237	289	32959
1980	30406	15330	3092	788	-	19210	-	-	25256
1979	59696	30386	6317	4573	-	41276	-	-	57945
1978	59003	27709	8676	2496	205	39086	-	-	26116
1977	-	23080	5254	1246	-	29580	-	144	19771
1976	-	16825	6253	1463	-	24541	-	376	18153
1975	-	8188	5047	1532	-	14767	-	122	18035
1974	-	19997	6694	2832	-	29114	-	1195	14265

Toplam dikili damga miktarının ortalama % 90'ı kızılçam, % 5'i karaçam, % 2'si göknar, % 1'i sedir ve % 2'si de diğer ağaç türlerine aittir. 1974-1977 yıllarına ilişkin dikili damga miktarları bulunamamıştır.

Tablo 9 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Ürün Çeşitlerine Göre Satış Durumu

Yıl	Tomruk (m3)	Direk (m3)	Ürün Çeşitlerine Göre Net Satılabilir Hacı					Yarma Odunu (ster)	Yakacak Odun (ster)
			Sanayi Odunu (m3)	Kağıtlık Odun (m3)	Yapacak Toplam (m3)	Lif-Yonga Odunu (ster)			
1991	27988	2354	3557	7370	41249	-	-	70428	
1990	26510	4232	2535	7015	40292	3400	-	52718	
1989	30629	2166	1792	19271	53858	1500	19	81502	
1988	27200	2530	1981	11696	43407	3305	332	93131	
1987	33562	6132	624	11288	51606	1507	47	41968	
1986	27359	5597	2391	14510	49857	1900	300	36688	
1985	-	-	-	-	36237	-	-	-	
1984	39450	8795	1229	17532	67006	1267	204	98970	
1983	30671	11864	2983	4659	50177	1167	194	92875	
1982	41692	11419	2960	23608	79679	2105	411	87708	
1981	29977	13311	3238	23608	70134	165	201	30595	
1980	20029	4726	1268	4232	30255	-	140	41090	
1979	-	-	-	-	31878	-	-	18236	
1978	35132	4572	2633	-	42337	-	157	43612	
1977	20409	5123	1657	-	27189	-	865	39271	
1976	18277	7998	2093	-	28368	-	198	48312	
1975	12281	8846	1859	-	22986	-	1040	63028	
1974	16850	9459	4357	-	30666	-	518	51072	

Yapacak odun satış miktarının ortalama % 62.0'si tomruk, % 17.0'si direk, % 6'sı sanayi odunu ve % 15.0'i kağıtlık odundur. Yine, yapılacak olmayan odun satış miktarının ortalama % 98.0'i yakacak odun, % 1.5'i lif-yonga odunu ve % 0.5'i yarma odun satışlarıdır.

#### 2.2.2.2. Gelirler

Tablo 10'da Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün 1974-1991 yıllarında satışlardan elde ettiği gelirler verilmiştir. Satış gelirleri, piyasa, tahsis ve pazarlık, maliyet bedelli, tarifeli ve tarifersiz satışlardan oluşmaktadır.

Tablo 10 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Ürün Çeşitlerine Göre Satış Gelirleri

Yıl	Tomruk	Direk	Ürün Çeşitlerine Göre Satış Gelirleri (1000000 TL)						GENEL TOPLAM
			Sanayi Odunu	Kağıtlık Odun	Yapacak Toplam	Lif-Yonga Odunu	Yarma Odunu	Yakacak Odun	
1991	10944	777	872.0	1109.0	13702.0	-	-	2025.0	15727.00
1990	7887	795	411.0	652.0	9745.0	163.0	-	1556.0	11464.00
1989	5990	302	219.0	1109.0	7620.0	48.0	1.50	1396.0	9065.50
1988	3422	204	162.0	351.0	4139.0	69.0	12.30	984.0	5204.30
1987	3138	313	30.0	215.0	3696.0	19.0	2.00	242.0	3959.00
1986	1703	263	73.0	203.0	2242.0	14.0	3.70	145.0	2404.70
1985	-	-	-	-	-	-	-	161.0	-
1984	1007	136	24.0	149.0	1316.0	5.0	1.70	107.0	1483.70
1983	421	113	38.0	23.0	595.0	4.0	1.00	64.0	707.00
1982	278	63	11.0	89.0	441.0	2.0	0.60	10.0	507.60
1981	160	66	10.0	99.0	335.0	0.2	0.30	6.0	345.50
1980	76	19	2.0	7.0	104.0	-	0.20	-	110.20
1979	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1978	46	6	3.0	-	55.0	-	0.09	1.4	56.49
1977	30	4	1.0	-	35.0	-	0.02	1.1	36.42
1976	17	5	1.0	-	22.0	-	0.05	1.0	24.05
1975	7	4	0.7	0.1	11.8	-	0.10	0.9	12.70
1974	9	3	1.0	0.1	14.1	-	0.05	0.6	13.65

Gelirlerin önemli bir bölümü (% 90-93) tomruk, direk, sanayi odunu ve yakacak odun satışından elde edilmektedir.

### 2.2.2.3 Giderler

Giderler, genel idare, orman bakım, üretim ve satış giderleri olmak üzere dört gruba bölünmektedir. Bu giderler, Tablo 11'de 1974-1991 dönemine ilişkin giderler olarak verilmiştir.

Tablo 11 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Giderleri

Yıl	Genel İdare	Giderler (1000000 TL)			Toplam
		Orman Bakım	Üretim	Satış	
1991	1385.0	5970.0	4827.0	73.00	12255.00
1990	733.0	3697.0	3831.0	117.00	8378.00
1989	505.0	2218.0	2732.0	109.00	5664.00
1988	215.0	1212.0	1771.0	149.00	3347.00
1987	135.0	923.0	983.0	179.00	2220.00
1986	79.0	344.0	717.0	25.00	1165.00
1985	-	-	-	-	-
1984	67.0	212.0	374.0	1.00	654.00
1983	49.0	85.0	177.0	0.80	311.80
1982	36.0	57.0	134.0	0.60	227.60
1981	21.0	25.0	99.0	0.50	145.50
1980	18.0	15.0	32.0	0.20	65.20
1979	11.0	10.0	-	0.20	21.20
1978	6.0	10.0	-	0.10	16.10
1977	4.0	8.0	12.0	0.02	24.02
1976	3.5	4.0	-	0.03	7.53
1975	3.0	1.4	-	0.01	4.41
1974	2.0	6.0	-	0.03	8.03

Genel idare giderleri :

- aylıklar,
- sağlık ve sosyal yardımlar,
- ek çalışma tazminatı,
- yolluklar,
- tesisat tamirâtı,
- demirbaş tamirâtı,
- hizmet vasıtaları işletme gideri,
- hizmet vasıtaları tamir-bakım gideri,
- kiralar,
- PTT giderleri,
- dahili sigorta giderleri,
- ilan ve propaganda giderleri,
- temsil ve ağırlama giderleri,
- eğitim-kurs ve tatbikat gideri,
- para nakil gideri,
- vergi giderleri,
- mahkeme ve harç gideri,
- kıdem ve ihbar tazminatı ve
- diğer giderler.



Orman bakım giderleri :

- doğal gençleştirme gideri,
- yapay gençleştirme gideri,
- orman yangınlarını önleme ve mücadele gideri,
- orman ve ağaçlandırma sahaları böcek hastalıkları ile mücadele gideri,
- tohum ve fidanlık gideri,
- ağaçlandırma gideri,
- toprak muhafaza gideri,
- orman yolları yapım ve ıslah gideri,
- dere ve sel yatakları ıslah gideri,
- araştırma gideri,
- etüd-proje gideri,
- piknik-mesire yerleri tesis gideri,
- orman yolları tamir-bakım gideri,
- traktör, kule, kulube yolu gideri,
- fişenk alım gideri,
- yangın emniyet yolu yapım ve bakım gideri,
- fidanlık yolları gideri ve
- etüd-envanter-planlama gideri.

Üretim giderleri :

- kesme ve tomruklama,
- sürütme ve toplama,
- taşıma,
- ölçme ve diğer giderler ile istif giderleri.

Satış giderleri :

- depo tanzim,
- ilan ve reklam,
- anbalaj,
- nakliyat, yükleme, tartı ve boşaltma,
- sigorta giderleri ile
- satış bedel farkı,
- ihracatı teşvik fonu,
- zati ihtiyaç bedel farkı ve
- çeşitli giderler.

Tablo 10 ve 11 incelendiğinde, 1974-1991 döneminde, işletmenin sürekli olarak kar ettiği görülür. Giderlerin gelirlere oranı, ortalama olarak % 52'dir.

### 2.2.3. Varolan ve Olması Gerekken Meşcere Matrislerinin Geliştirilmesi

Varolan ve olması gereken meşcere matrislerinin geliştirilmesi, işletme-amenajman planlarının öngördüğü amenajman esaslarına dayandırılmıştır. Bu esaslar, aşağıda özetlenmiştir.

#### 1 - İşletme Sınıfları :

A - Kızılçam iyi bonitet	F - Sedir fena bonitet
B - " fena "	I - Meşe iyi "
C - Karaçam iyi "	J - " fena "
D - " fena "	
E - Sedir iyi "	

#### 2 - İdare Süreleri ve Amaç Çapları :

Tablo 12'de işletme-amenajman planında yer alan idare süreleri ve öngörülen amaç çapları verilmiştir.

Tablo 12 : İşletme Sınıflarına Göre İdare Süreleri ve Amaç Çapları

İşletme Sınıfı	İdare Süresi (yıl)	Öngörülen Amaç Çapı (cm)
A - Kızılçam iyi bonitet	40	33
B - " fena "	50	30
C - Karaçam iyi "	70	35
D - " fena "	70	35
E - Sedir iyi "	80	38
F - Sedir fena "	80	36
I - Meşe iyi "	100	33
J - Meşe fena "	100	33

#### 3 - Bakım Uygulamaları :

Kızılçam iyi ve fena bonitet işletme sınıflarında 40 yaşına, karaçam, sedir ve meşe iyi ve fena bonitet işletme sınıflarında ise 50 yaşına ulaşmamış normal kapalı (kapallığı % 70'in üzerinde) meşcerelerde, bir defada, varolan

servetin % 25'i alınacak şekilde; gençleştirilen (yeni oluşturulan) meşcerelerde ise aşağıdaki yaşlarda aralama bakımı uygulanacaktır :

Çz - 15, 25

Çk - 15, 25, 35, 45 ve 55

S - 15, 25, 35 ve 45

M - 25, 35, 45, 55, 65 ve 75

#### 4 - Minimum Kesim Yaşları :

Varolan kızılçam meşcereleri 55, karaçam ve sedir meşcereleri 75 ve meşe meşcereleri 95 yaşına ulaşmadan; yeni kurulan meşcereler ise idare süresi yaşından önce gençleştirilmeyecektir.

İşletme-amenjman planından yararlanılarak, işletme sınıflarına göre varolan alan matrisleri 2.2.3.1. bölümünde, hacim matrisleri 2.2.3.2. bölümünde ve artım matrisleri 2.2.3.3. bölümünde özetlenmiştir.

#### **2.2.3.1. Varolan ve Olması Gereken Alan Matrisleri**

Değişikyaşlı meşcerelerin büyüme matrislerinin geliştirilebilmesi için devamlı deneme alanlarına dayalı olarak çap kademeleri arasındaki geçiş olasılıkları ya da geçiş sürelerinin, meşcereye yeni katılacak ağaçların miktar ya da oranının ve meşcere içindeki doğal ayrılma (kuruma ya da ölüm) oranlarının bilinmesi gerekmektedir. Buongiorno ve Michie, devamlı deneme alanlarından elde edilen veriler ile yukarıda belirtilen ihtimalleri hesaplayarak, değişikyaşlı meşcereler için bir büyüme matrisi geliştirmiştir. Daha sonra değişik silvikültürel müdahaleler ile elde edilen ürün

miktarları ve bu ürünlere ilişkin fiyatları dikkate alarak, dogrusal programlama yöntemiyle optimal çap dağılımı, kesim dönemi, kalan meşcere hacmi ve hasat miktarlarını birlikte belirlemiştir (79).

Türkiye'de ise değişikyaşlı meşcerelere ilişkin devamlı deneme alanlarının bulunmaması nedeniyle yukarıdaki parametreler hesaplanamamaktadır. Sadece, seçme kuruluşunda olduğuna karar verilen meşcerelerde ağaç sayısının çap kademelerine dağılımı belirlenmekte, bu dağılımın Eraslan, Giray ve Yüksel tarafından Batı Karadeniz Bölgesi göknar ormanları için çap kademelerindeki ağaç sayısı dağılımına dayandırılarak ayrılan beş seçme orman tipi (80) ile karşılaştırılması yapılmakta ve bu iki kuruluş arasındaki farkın giderilmesine çalışılmaktadır. Bu durum, planlama için seçenek oluşmasını sağlamamaktadır.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü göknar ormanları için de, devamlı deneme alanlarının bulunmaması nedeniyle yukarıdaki parametreler elde edilememiştir. Ayrıca, Eraslan, Giray ve Yüksel tarafından Batı Karadeniz Bölgesi göknar ormanları için olması gereken kuruluşları ortaya konmuştur (80). Toros göknarı için ise, işletme-amenajman planları ile daha önce düzenlenen amenajman planlarında olması gereken kuruluşa ilişkin bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenlerle, Göknar işletme sınıflarının dogrusal programlama yöntemiyle planlanması, bu araştırmanın dışında tutulmuştur.

Yine; Arc2 (ardıç) meşcere tipinin varolan ve olması gereken meşcere matrislerini geliştirmek için de gerekli verilerin bulunmaması nedeniyle planlanmamıştır.

Bu durumda, 22189.0 hektarı ağaçlandırma alanı olmak üzere, toplam 46260.5 hektar ormanlık alanın planlanması gerçekleştirilecektir.

Tablo 13 - 20'de, varolan meşcere tiplerinin alan matrisleri, işletme sınıflarına göre özetlenmiştir. Meşcere tipleri alanları çok geniş yaş sınıflarına dağılmıştır. Örneğin; kızılçam iyi bonitet işletme sınıfındaki Çzb2 meşcere tipi, IV.yaş sınıfından XI. yaş sınıfına kadar dağılan bir alana sahiptir. Soykan, bu durumun, örnekleme sonucunda meşcere tipleri ayrımında, kapalılık, çağ sınıfı, yaş sınıfı ve bonitetin saptanmasındaki önemli hatalardan kaynaklandığını belirtmektedir (24).

Tablo 13'de, kızılçam iyi bonitet işletme sınıfına ilişkin varolan meşcerelerin alan matrisleri gösterilmiştir. Ağaçlandırma alanı 16576.5 hektar (% 48.72), ormanlık alan 17448.5 hektar (% 51.28) olmak üzere toplam alan 34025.0 hektardır. IV ile XI. yaş sınıflarında varolan ormanlık alan 11610.0 hektardır (% 34.12). Bu alan, ağaçlandırma alanı ile birlikte, toplam 28186.5 hektardır (% 82.84). Kızılçam iyi bonitet işletme sınıfı alanı, planlama birimindeki toplam alanın % 71.22' sini oluşturmaktadır.

Tablo 13 : Kızılçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Alan Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Alan Değerleri (ha)											Toplam
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Çza	5770.5	68.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5838.5
Çzb2	-	-	-	30.0	47.5	70.5	93.5	48.5	16.5	12.0	13.0	331.5
Çzb3	-	-	-	-	40.0	83.0	79.0	44.5	22.0	10.5	8.0	287.0
Çzc1	-	-	-	30.0	34.0	84.0	255.0	246.5	201.5	134.0	67.0	1052.0
Çzc2	-	-	-	23.0	86.0	309.5	505.0	1241.0	897.0	583.5	304.5	3949.5
Çzc3	-	-	-	-	28.5	132.5	224.5	332.5	613.5	755.5	329.0	2416.0
Çzd1	-	-	-	-	-	79.5	70.0	59.5	90.5	130.0	95.5	525.0
Çzd2	-	-	-	-	-	44.5	117.5	146.0	255.5	195.5	274.5	1033.5
Çzd3	-	-	-	-	-	3.5	-	9.5	46.5	27.0	19.0	105.5
ÇzÇkc1	-	-	-	-	-	-	58.5	70.5	-	-	8.0	137.0
ÇzÇkc2	-	-	-	-	25.5	40.5	98.5	96.5	71.5	24.0	-	356.5
ÇzÇkc3	-	-	-	-	-	24.0	9.5	64.5	44.5	48.5	2.0	193.5
ÇzMc1	-	-	-	-	23.0	50.5	34.5	25.5	-	-	-	133.5
ÇzMc2	-	-	-	-	22.0	175.5	251.5	158.0	163.5	150.5	37.5	958.5
ÇzMc3	-	-	-	-	-	16.0	0.5	87.0	8.5	17.0	2.5	131.5
<b>Toplam</b>	<b>5770.5</b>	<b>68.0</b>	<b>-</b>	<b>83.0</b>	<b>306.5</b>	<b>1113.5</b>	<b>1797.5</b>	<b>2630.0</b>	<b>2431.0</b>	<b>2088.0</b>	<b>1160.5</b>	<b>17448.5</b>

Tablo 14'de, kızılçam fena bonitet işletme sınıfına ilişkin varolan meşcerelerin alan matrisleri gösterilmiştir. Ağaçlandırma alanı 4209.5 hektar (% 61.23), ormanlık alan 2665.5 hektar (% 38.77) olmak üzere, toplam alan 6875.0 hektardır. V ile XI. yaş sınıflarında varolan ormanlık alan ise 1969.0 hektardır (% 28.64). Bu alan, ağaçlandırma alanı ile birlikte, toplam 6178.5 hektardır (% 89.87). Kızılçam fena bonitet işletme sınıfı alanı, planlama birimindeki toplam alanın % 14.39'unu oluşturmaktadır.

Tablo 14 : Kızılçam Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Alan Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Alan Değerleri (ha)											Toplam
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Çza	585.5	103.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	688.5
Çzb2	-	-	-	8.0	7.0	36.5	-	5.0	29.5	-	-	86.0
Çzb3	-	-	-	-	-	-	-	7.5	-	16.0	-	23.5
Çzc1	-	-	-	-	27.0	99.5	48.5	47.0	63.5	84.5	97.5	467.5
Çzc2	-	-	-	-	-	31.5	57.0	75.0	168.5	199.5	97.0	628.5
Çzc3	-	-	-	-	-	-	3.0	-	-	28.0	83.5	114.5
Çzd1	-	-	-	-	-	-	12.5	-	18.0	22.0	19.0	71.5
Çzd2	-	-	-	-	-	-	-	8.0	14.0	30.5	27.0	79.5
Çzd3	-	-	-	-	-	-	-	9.5	-	-	-	9.5
Ççkc1	-	-	-	-	-	35.0	54.0	85.5	3.0	-	-	177.5
Ççkc2	-	-	-	-	-	-	6.5	234.5	23.5	-	-	264.5
Ççkc3	-	-	-	-	-	-	-	8.0	-	-	-	8.0
Çmc1	-	-	-	-	-	-	-	10.5	-	-	-	10.5
Çmc2	-	-	-	-	2.0	2.5	7.0	-	24.5	-	-	36.0
Toplam	585.5	103.0	-	8.0	36.0	205.0	188.5	490.5	344.5	380.5	324.0	2665.5

Tablo 15'de, karaçam iyi bonitet işletme sınıfına ilişkin varolan meşcerelerin alan matrisleri gösterilmiştir. Ağaçlandırma alanı 1403.0 hektar (% 49.53), ormanlık alan 1429.5 hektar (% 50.47) olmak üzere, toplam alan 2832.5 hektardır. VII ile XI. yaş sınıflarında varolan ormanlık alan 1194.5 hektardır (% 42.17). Bu alan, ağaçlandırma alanı ile birlikte, toplam 2597.5 hektardır (% 91.70). Karaçam iyi bonitet işletme sınıfı alanı, planlama birimindeki toplam alanın % 5.93'ünü oluşturmaktadır.

Tablo 15 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı Varolan Alan Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Alan Değerleri (ha)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Toplam
Çka	211.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211.5
Çkb3	-	-	-	-	-	16.0	-	31.0	-	-	-	47.0
Çkc2	-	-	-	-	2.5	2.0	34.0	59.5	18.5	9.5	15.5	141.5
Çkc3	-	-	-	-	-	-	12.5	130.5	176.0	48.5	6.0	373.5
Çkd1	-	-	-	-	-	-	23.5	-	46.5	42.5	26.5	139.0
ÇkÇzc1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0	-	11.0
ÇkÇzc2	-	-	-	-	-	-	-	52.0	3.0	-	-	55.0
ÇkGc2	-	-	-	-	-	3.0	43.0	51.0	171.0	27.5	47.5	343.0
ÇkGd2	-	-	-	-	-	-	-	48.0	8.0	14.0	38.0	108.0
Toplam	211.5	-	-	-	2.5	21.0	113.0	372.0	423.0	153.0	133.5	1429.5

Tablo 16'da, karaçam fena bonitet işletme sınıfına ilişkin varolan meşcerelerin alan matrisleri gösterilmiştir. Toplam ormanlık alan 1517.0 hektardır. Bu, toplam alanın % 3.18'ini oluşturmaktadır. VII ile XI. yaş sınıflarında varolan ormanlık alan ise 1392.5 hektardır (% 91.79).

Tablo 16 : Karaçam Fena Bonitet işletme Sınıfı Varolan Alan Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Alan Değerleri (ha)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Toplam
Çka	48.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.5
Çkb2	-	-	-	-	-	-	79.5	-	-	-	-	79.5
Çkb3	-	-	-	-	3.0	2.0	7.5	12.0	2.5	-	-	27.0
Çkc2	-	-	-	-	-	19.5	4.0	12.5	19.0	30.0	35.0	120.0
Çkc3	-	-	-	-	-	8.0	2.0	3.5	69.0	10.0	-	92.5
Çkd1	-	-	-	-	-	11.0	-	3.5	28.5	98.5	350.0	491.5
ÇkGc2	-	-	-	-	-	32.5	2.5	53.5	112.0	41.0	-	241.5
ÇkGd2	-	-	-	-	-	-	-	-	31.0	40.5	345.0	416.5
Toplam	48.5	-	-	-	3.0	73.0	95.5	85.0	262.0	220.0	730.0	1517.0

Tablo 17'de, sedir iyi bonitet işletme sınıfına ilişkin varolan meşcerelerin alan matrisleri gösterilmiştir. Toplam ormanlık alan 70.5 hektardır. Bu, toplam alanın % 0.15'ini oluşturmaktadır. VIII ile XI. yaş sınıflarında varolan ormanlık alan ise 37.0 hektardır (% 52.48).

Tablo 17 : Sedir iyi Bonitet işletme Sınıfı Varolan Alan Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Alan Değerleri (ha)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Toplam
Sc1	-	-	-	-	-	16.0	6.5	8.0	-	-	-	30.5
Sd2	-	-	-	-	11.0	-	-	18.0	11.0	-	-	40.0
Toplam	-	-	-	-	11.0	16.0	6.5	26.0	11.0	-	-	70.5

Tablo 18'de, sedir fena bonitet işletme sınıfına ilişkin varolan meşcerelerin alan matrisleri gösterilmiştir. Toplam ormanlık alan 399.0 hektardır. Bu, toplam alanın % 0.84'ini oluşturmaktadır. VIII ve XI. yaş sınıflarında varolan ormanlık alan ise 377.5 hektardır (% 94.61).

Tablo 18 : Sedir Fena Bonitet işletme Sınıfı Varolan Alan Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Alan Değerleri (ha)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Toplam
Sc1	-	-	-	-	-	21.5	-	13.0	39.5	33.5	118.0	225.5
Sd1	-	-	-	-	-	-	-	6.0	-	-	-	6.0
Sd2	-	-	-	-	-	-	-	7.5	18.5	30.0	70.0	126.0
SGc2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41.5	-	41.5
Toplam	-	-	-	-	-	21.5	-	26.5	58.0	105.0	188.0	399.0

Tablo 19'da, meşe iyi bonitet işletme sınıfına ilişkin varolan meşcerelerin alan matrisleri gösterilmiştir. Toplam ormanlık alan 63.0 hektardır. Bu, toplam alanın % 0.13 oluşturmaktadır. Son yaş sınıfında (XI) varolan ormanlık alan ise 13.0 hektardır (% 20.63).

Tablo 19 : Meşe iyi Bonitet işletme Sınıfı Varolan Alan Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Alan Değerleri (ha)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Toplam
Mc2	-	-	-	-	-	-	19.5	30.5	-	-	13.0	63.0



Tablo 20'de, meşe fena bonitet işletme sınıfına ilişkin varolan meşcerelerin alan matrisleri gösterilmiştir. Toplam ormanlık alan 478.5 hektardır. Bu, toplam alanın % 1.00'ini oluşturmaktadır. X ve XI. yaş sınıflarında varolan ormanlık alan ise 247.0 hektardır (% 51.62).

Tablo 20 : Meşe Fena Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Alan Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Alan Değerleri (ha)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Toplam
Mc2	-	-	-	-	-	-	207.5	24.0	-	177.0	70.0	478.5

Tablo 21'de tüm işletme sınıfları için, varolan ve olması gereken meşcere matrislerinin geliştirilmesi bölümünde (2.2.3. bölümü) kabul edilen idare sürelerine göre olması gereken alan matrisleri gösterilmiştir.

Tablo 21 : İşletme Sınıflarına Göre Olması Gereken Alan Matrisleri

Yaş Sınıfı	İşletme Sınıfına Göre Optimal Periyodik Alan Değerleri (ha)							
	A	B	C	D	E	F	I	J
I	8506.25	1375.00	404.64	216.71	8.81	49.88	6.30	47.85
II	8506.25	1375.00	404.64	216.71	8.81	49.88	6.30	47.85
III	8506.25	1375.00	404.64	216.71	8.81	49.88	6.30	47.85
IV	8506.25	1375.00	404.64	216.71	8.81	49.88	6.30	47.85
V		1375.00	404.64	216.71	8.81	49.88	6.30	47.85
VI			404.64	216.71	8.81	49.88	6.30	47.85
VII			404.64	216.71	8.81	49.88	6.30	47.85
VIII					8.81	49.88	6.30	47.85
IX							6.30	47.85
X							6.30	47.85
Toplam	34025.00	6875.00	2832.50	1517.00	70.50	399.00	63.00	478.50

### 2.2.3.2. Varolan ve Olması Gereken Hacım Matrisleri

Tablo 22 - 29'da, varolan meşcerelerin hacım matrisleri, tüm işletme sınıfları için işletme-amenajman planlarından yararlanılarak gösterilmiştir. Daha önce geliştirilmiş gençlik ve sıklık çağındaki meşcerelerin hacimleri, olması gereken meşcereler oldukları düşünülerek, kızılçam iyi ve fena bonitet ile karaçam fena bonitet işletme sınıfı için işletme-amenajman planında bulunan geçici hasılat tablosu' - ndan; karaçam iyi bonitet işletme sınıfı için Kalıpsız tara- fından geliştirilen karaçam hasılat tablosundan yararlanıla- rak elde edilmiştir.

Meşcere tiplerinin yaş sınıflarına göre ayrılmasında ya- pılan hatalar, meşcere tiplerinin servetlerinde de bazı hata- lar doğurmuştur. Örneğin, ÇzÇkc1 meşcere tipinin VII. yaş sınıfındaki serveti 106.0 m<sup>3</sup>, VIII. yaş sınıfındaki serveti 74.0 m<sup>3</sup> ve XI.yaş sınıfındaki serveti 38.0 m<sup>3</sup>'tür. Bu değerler, ÇzÇkc1 meşcere tipinin hacım gelişimi olarak değil, işletme sınıfında, değişik yaşlardaki ÇzÇkc1 meşcere tipinin varolan serveti olarak düşünölmelidir.

Tablo 22 : Kızılçam iyi Bonitet işletme Sınıfı Varolan Hacım Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Hacım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Çza	3.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çzb2	-	-	-	30.0	51.0	78.0	127.0	168.0	188.0	202.0	212.0
Çzb3	-	-	-	-	84.0	104.0	124.0	142.0	157.0	172.0	186.0
Çzc1	-	-	-	43.0	51.0	58.0	63.0	66.0	67.0	65.0	61.0
Çzc2	-	-	-	61.0	81.0	96.0	102.0	109.0	122.0	145.0	175.0
Çzc3	-	-	-	-	106.0	117.0	123.0	128.0	134.0	145.0	165.0
Çzd1	-	-	-	-	-	73.0	80.0	86.0	88.0	88.0	87.0
Çzd2	-	-	-	-	-	110.0	125.0	138.0	149.0	155.0	155.0
Çzd3	-	-	-	-	-	154.0	-	182.0	192.0	200.0	204.0
ÇzÇkc1	-	-	-	-	-	-	106.0	74.0	-	-	38.0
ÇzÇkc2	-	-	-	-	90.0	95.0	114.0	175.0	175.0	192.0	-
ÇzÇkc3	-	-	-	-	-	106.0	163.0	196.0	214.0	225.0	229.0
ÇzMc1	-	-	-	-	36.0	42.0	52.0	65.0	-	-	-
ÇzMc2	-	-	-	-	75.0	85.0	94.0	104.0	113.0	123.0	132.0
ÇzMc3	-	-	-	-	-	75.0	96.0	118.0	139.0	160.0	177.0

Tablo 23 : Kızılçam Fena Bonitet işletme sınıfı Varolan Hacım Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Hacım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Qza	1.5	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Qzb2	-	-	-	30.0	51.0	78.0	-	168.0	188.0	-	-
Qzb3	-	-	-	-	-	-	-	142.0	-	172.0	-
Qzc1	-	-	-	-	51.0	58.0	63.0	65.0	67.0	65.0	61.0
Qzc2	-	-	-	-	-	82.0	82.0	82.0	90.0	113.0	149.0
Qzc3	-	-	-	-	-	-	112.0	-	-	120.0	132.0
Qzd1	-	-	-	-	-	-	80.0	-	88.0	88.0	87.0
Qzd2	-	-	-	-	-	-	-	152.0	164.0	102.0	92.0
Qzd3	-	-	-	-	-	-	-	182.0	-	-	-
QzCkc1	-	-	-	-	-	67.0	106.0	74.0	48.0	-	-
QzCkc2	-	-	-	-	-	-	114.0	175.0	175.0	-	-
QzCkc3	-	-	-	-	-	-	-	196.0	-	-	-
QzKc1	-	-	-	-	-	-	-	65.0	-	-	-
QzKc2	-	-	-	-	75.0	85.0	94.0	-	113.0	-	-

Tablo 24 : Karaçam iyi Bonitet işletme sınıfı Varolan Hacım Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Hacım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Qka	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Qkb3	-	-	-	-	-	102.0	-	102.0	-	-	-
Qkc2	-	-	-	-	69.0	96.0	134.0	160.0	167.0	169.0	170.0
Qkc3	-	-	-	-	-	-	168.0	170.0	175.0	184.0	194.0
Qkd1	-	-	-	-	-	-	104.0	-	136.0	135.0	134.0
QkCzc1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.1	-
QkCzc2	-	-	-	-	-	-	-	77.1	77.1	-	-
QkGc2	-	-	-	-	-	114.0	124.0	132.0	138.0	144.0	150.0
QkGd2	-	-	-	-	-	-	-	164.0	208.0	224.0	226.0

Tablo 25 : Karaçam Fena Bonitet işletme Sınıfı Varolan Hacım Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Hacım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Çka	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çkb2	-	-	-	-	-	-	57.1	-	-	-	-
Çkb3	-	-	-	-	100.0	102.0	102.0	102.0	102.0	-	-
Çkc2	-	-	-	-	-	95.0	134.0	160.0	167.0	169.0	170.0
Çkc3	-	-	-	-	-	155.0	168.0	170.0	175.0	184.0	-
Çkd1	-	-	-	-	-	65.0	-	129.0	136.0	135.0	134.0
ÇkGc2	-	-	-	-	-	114.0	124.0	132.0	138.0	144.0	-
ÇkGd2	-	-	-	-	-	-	-	-	208.0	224.0	226.0

Tablo 26 : Sedir iyi Bonitet işletme Sınıfı Varolan Hacım Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Hacım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Scl	-	-	-	-	-	60.0	89.0	110.0	-	-	-
Sd2	-	-	-	-	25.0	-	-	69.0	81.0	-	-

Tablo 27 : Sedir Fena Bonitet işletme Sınıfı Varolan Hacım Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Hacım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Scl	-	-	-	-	-	60.0	-	110.0	118.0	122.0	128.0
Sd1	-	-	-	-	-	-	-	69.1	-	-	-
Sd2	-	-	-	-	-	-	-	69.0	81.0	91.0	95.0
SGc2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	130.5	-

Tablo 28 : Meşe iyi Bonitet işletme Sınıfı Varolan Hacım Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Hacım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Mc2	-	-	-	-	-	-	60.0	65.0	-	-	122.0



Tablo 30'daki tek ağaç hacım ve artım değerleri, Sun, Eren ve Orpak'ın eserinden yararlanılarak kabuksuz hacım (net satılabilir hacım) değerlerine çevrilmiştir (82).

### 2.2.3.3. Varolan ve Olması Gereken Artım Matrisleri

Varolan meşcerelerin artım matrislerinin oluşturulması için cari artım, hacım artım yüzdesi ve kesimlik ortalama artım yöntemi olmak üzere üç yöntem uygulanmıştır.

Cari artım yöntemi ile geliştirilen artım matrisleri kimi hataların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Örneğin; Tablo 22'deki (2.2.3.2. bölümündeki) ÇzÇkcl meşcere tipinin 65 yaşındaki (VII.yaş sınıfı) hacmı 106.0 m<sup>3</sup>, 75 yaşındaki hacmi ise (VIII.yaş sınıfı) 75.0 m<sup>3</sup>'tür. Bu durumu, 65 yaşındaki bir ÇzÇkcl meşcere tipi, 75 yaşına geldiğinde hacmı 106.0 m<sup>3</sup>'den 75.0 m<sup>3</sup>'e düşecek biçiminde düşündüğümüzde, periyodik artımı (cari artım) -32.0 m<sup>3</sup>, dolayısıyla periyodik ortalama artımı -3.2 m<sup>3</sup> olarak kullanmak gerekir ki; bu da, büyüme kavramına ters düşmektedir.

Varolan meşcere tiplerinin hacım artım değerlerinin bu durumu, artım matrislerinin hacım artımı yüzdesi yöntemine göre geliştirilmesini de olumsuz etkilemiştir. Yine, (i).yaş sınıfındaki servetin (i+1). yaş sınıfı servetinden büyük olması, hacım artım yüzdesinin "negatif" işaretli çıkması ve bazı meşcere tiplerinde (i) ve (i+1). yaş sınıfı sevetlerinin birbirine eşit olması, hacım artım yüzdesinin "sıfır" çıkması gibi beklenmeyen sonuçlar vermektedir.

Bu nedenle, varolan meşcerelere ilişkin artım matrislerinin geliştirilmesinde, cari artım ve hacım artım yüzdesi yöntemi yerine, kesimlik ortalama artım yönteminin kullanılması daha gerçekçi bulunmuştur. işletme sınıflarına göre, elde edilen artım miktarları Tablo 31 - 38'de özetlenerek

verilmiştir. Daha önce gençleştirilmiş meşcerelerin artım matrisleri, olması gereken kuruluştaki oldukları varsayıldığından kızılçam iyi ve fena bonitet ile karaçam fena bonitet işletme sınıfı için işletme-amenajman planlarında bulunan Geçici Hasılat Tablosu'ndan (76, 77); karaçam iyi bonitet işletme sınıfı için Kalıpsız tarafından 1963 yılında geliştirilen karaçam hasılat tablosundan (1) yararlanılarak elde edilmiştir.

Tablo 31 : Kızılçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri

Meşcere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Artım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Cza	1.300	1.600	2.900	2.300	1.500	0.800	0.400	0.150	0.050	0.050	0.050
Cz12	-	-	-	0.857	1.133	1.418	1.954	2.240	2.212	2.126	2.019
Cz13	-	-	-	-	1.867	1.891	1.908	1.893	1.847	1.811	1.771
Cz21	-	-	-	1.229	1.133	1.055	0.969	0.880	0.788	0.684	0.581
Cz22	-	-	-	1.743	1.800	1.746	1.569	1.453	1.435	1.526	1.667
Cz23	-	-	-	-	2.356	2.127	1.892	1.797	1.577	1.526	1.571
Cz31	-	-	-	-	-	1.327	1.231	1.147	1.035	0.926	0.829
Cz32	-	-	-	-	-	2.000	1.923	1.840	1.753	1.632	1.476
Cz33	-	-	-	-	-	2.800	2.600	2.427	2.259	2.105	1.943
Cz3c1	-	-	-	-	-	-	1.631	0.987	0.565	0.400	0.362
Cz3c2	-	-	-	-	2.000	1.727	1.754	2.333	2.059	2.021	1.053
Cz3c3	-	-	-	-	-	1.927	2.508	2.613	2.518	2.368	2.181
Cz1c1	-	-	-	-	0.800	0.764	0.800	0.867	0.918	0.947	0.952
Cz1c2	-	-	-	-	1.667	1.546	1.446	1.387	1.329	1.295	1.257
Cz1c3	-	-	-	-	-	1.364	1.477	1.573	1.635	1.684	1.686

Tablo 32 : Kızılçam Fena Bonitet işletme sınıfı Varolan Artım Matrisleri

Mescere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Artım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Cza	0.550	0.700	1.500	1.400	0.950	0.800	0.800	0.450	0.150	0.150	0.150
Czb2	-	-	-	0.850	1.133	1.418	1.954	2.240	2.212	2.126	2.019
Czb3	-	-	-	-	-	-	-	1.893	1.847	1.811	1.771
Czc1	-	-	-	-	1.133	1.055	0.969	0.880	0.788	0.684	0.581
Czc2	-	-	-	-	-	1.491	1.262	1.093	1.059	1.190	1.419
Czc3	-	-	-	-	-	-	1.723	1.507	1.353	1.263	1.257
Czd1	-	-	-	-	-	-	1.231	1.147	1.035	0.926	0.829
Czd2	-	-	-	-	-	-	-	2.027	1.929	1.074	0.876
Czd3	-	-	-	-	-	-	-	2.427	2.259	2.105	1.943
CzCkc1	-	-	-	-	-	1.218	1.631	0.987	0.565	0.400	0.362
CzCkc2	-	-	-	-	-	-	1.754	2.333	2.059	2.021	1.053
CzCkc3	-	-	-	-	-	-	-	2.613	2.518	2.368	2.181
CzMc1	-	-	-	-	-	-	-	0.867	0.918	0.947	0.952
CzMc2	-	-	-	-	1.667	1.546	1.446	1.387	1.329	1.295	1.257

Tablo 33 : Karaçam iyi Bonitet işletme sınıfı Varolan Artım Matrisleri

Mescere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Artım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Çka	1.900	2.100	2.700	3.200	2.900	3.400	3.800	3.000	1.800	1.800	1.800
Çkb3	-	-	-	-	-	1.855	1.569	1.360	1.200	1.074	1.971
Çkc2	-	-	-	-	1.533	1.746	2.062	2.133	1.965	1.779	1.619
Çkc3	-	-	-	-	-	-	2.585	2.267	2.059	1.937	1.848
Çkd1	-	-	-	-	-	-	1.600	1.720	1.600	1.421	1.276
ÇkCzc1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.527	0.527
ÇkCzc2	-	-	-	-	-	-	-	1.028	0.907	0.907	0.907
ÇkCkc2	-	-	-	-	-	2.073	1.908	1.760	1.624	1.516	1.429
ÇkCd2	-	-	-	-	-	-	-	2.187	2.447	2.358	2.152



Tablo 34 : Karaçam Fena Bonitet işletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri

Mescere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Artım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Çka	1.200	1.200	1.400	1.700	1.500	1.700	2.000	1.800	1.200	1.200	1.200
Çkb2	-	-	-	-	-	-	0.879	0.879	0.879	0.879	0.879
Çkb3	-	-	-	-	2.222	1.855	1.569	1.360	1.200	1.074	1.971
Çkc2	-	-	-	-	-	1.746	2.062	2.133	1.965	1.779	1.619
Çkc3	-	-	-	-	-	3.018	2.585	2.267	2.059	1.937	1.848
Çkd1	-	-	-	-	-	1.200	1.600	1.720	1.600	1.421	1.276
Çkgc2	-	-	-	-	-	2.073	1.908	1.760	1.624	1.516	1.429
Çkgd2	-	-	-	-	-	-	-	-	2.447	2.358	2.152

Tablo 35 : Sedir İyi Bonitet işletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri

Mescere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Artım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Sc1	-	-	-	-	-	1.091	1.369	1.467	1.388	1.284	1.219
Sd2	-	-	-	-	0.578	0.746	0.862	0.920	0.953	0.958	0.958

Tablo 36 : Sedir Fena Bonitet işletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri

Mescere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Artım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Sc1	-	-	-	-	-	1.091	1.369	1.467	1.388	1.284	1.219
Sd1	-	-	-	-	-	-	-	0.921	0.921	0.921	0.921
Sd2	-	-	-	-	-	-	-	0.920	0.953	0.958	0.905
SGc2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.374	1.374

Tablo 37 : Meşe İyi Bonitet işletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri

Mescere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Artım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Mc2	-	-	-	-	-	-	0.923	0.867	0.918	1.021	1.162

Tablo 38 : Meşe Fena Bonitet işletme Sınıfı Varolan Artım Matrisleri

Mescere Tipi	Yaş Sınıflarına Göre Artım Değerleri (Net Satılabilir - m <sup>3</sup> /ha)										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Mc2	-	-	-	-	-	-	0.923	0.867	0.918	1.021	1.162

Tablo 39'da, tüm işletme sınıflarının olması gereken meşcerelerinin artım matrisleri verilmiştir. kızılçam iyi (A) ve fena (B), sedir iyi (E) ve fena (F) ve karaçam fena (D) bonitet işletme sınıfı olması gereken meşcerelerin artım matrisleri işletme-amenajman planında yer alan geçici hasılat tablosu değerleridir (76), (77). Karaçam iyi bonitet işletme sınıfı (C) olması gereken meşcerelerin artım matrislerinin değerleri, Kalıpsız tarafından 1963 yılında düzenlenen karaçam hasılat tablosundan (1); meşe iyi (I) ve fena (J) bonitet işletme sınıfı olması gereken meşcerelerin artım matrisleri değerleri ise, Eraslan ve Evcimen tarafından 1967 yılında düzenlenen meşe hasılat tablosu değerleri (81), net satılabilir kabuksuz hacim artım değerlerine çevrilerek elde edilmiştir.

Tablo 39 : İşletme Sınıflarına Göre Olması Gereken Artım Matrisleri

Yaş	İşletme Sınıfına Göre Artım Matrisleri (Net Satılabilir Hacim olarak - m <sup>3</sup> /ha)							
	A	B	C	D	E	F	I	J
5	0.60	0.3	1.60	1.20	1.80	0.90	0.40	0.20
10	1.20	0.40	1.80	1.20	2.20	1.10	0.60	0.20
15	1.40	0.70	2.00	1.20	2.20	1.20	0.80	0.40
20	3.60	1.70	6.56	3.94	4.50	3.08	1.00	0.40
25	1.60	0.60	1.98	1.20	3.10	1.40	1.20	0.60
30	6.40	3.00	7.28	4.02	6.56	3.74	3.18	1.20
35	4.20	2.20	2.86	1.60	2.00	1.80	2.20	1.20
40	2.80	1.40	5.86	3.40	5.52	3.74	3.52	2.10
45	1.80	1.20	3.26	1.60	1.40	1.00	3.16	1.92
50	1.60	1.20	5.92	3.04	5.02	3.10	5.56	3.08
55	1.40	0.90	2.14	1.20	1.10	0.60	3.78	2.54
60	1.00	0.90	5.96	3.24	4.04	2.26	5.18	3.36
65	0.60	0.70	4.12	2.00	2.20	1.50	3.90	2.88
70	0.60	0.70	4.28	2.20	2.20	1.50	6.42	4.66
75	0.20	0.70	3.32	1.80	2.20	1.40	3.76	3.36
80	0.20	0.70	3.24	1.80	2.20	1.40	5.92	5.02
85	0.10	0.20	2.76	1.80	1.80	1.40	5.30	4.56
90	0.10	0.20	2.28	1.60	1.80	1.30	5.28	4.24
95		0.10	1.32	0.80	1.80	1.20	4.32	4.16
100		0.10	1.12	0.60	1.60	1.00	3.90	3.50

#### 2.2.3.4. Ekonomik Matrislerin Gelistirilmesi

Bu bölümde, amaç denklemi bugünkü net degere göre eniyilenecek modeller için gerekli ekonomik degerlerin (gelir ve gider) elde edilmesi ve bu degerlerden yararlanılarak ekonomik matrislerin gelisttirilmesi açıklanacaktır. Bu matrislerin gelisttirilebilmesi, gelir ve giderlere ilişkin degerlerin bulunabilmesine baglıdır.

Bu amaçla, Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü arşivi incelenmiş ve 1974-1991 dönemine ilişkin gelir ve giderler elde edilmiştir. Bu gelir ve gider degerleri, enflasyonlu fiyatlar olduğundan, gelisttireceğimiz modellerde kullanabilmek için aşağıdaki analizlerin yapılmasına gerek duyulmuştur :

- 1 - enflasyon oranlarına dayanarak eski yıllardaki gelir ve giderlerin bugünkü degerlere çevrilmesi,
- 2 - gelir ve gider gelişimi denklemleri (parabol) ve
- 3 - gelir ve gider gelişimi denklemleri (doğrusal-logaritmik).

Birinci yöntem ile 1974-1991 dönemine ilişkin gelir ve giderler, 1991 yılı fiyatlarına dönüştürülmüş ve bu fiyatlardan yararlanılarak ortalama bir fiyatın elde edilmesi düşünülmüştür. Ancak; 1991 yılına dönüştürülmüş fiyatlarda önemli fiyat farklılıkları oluşmuştur. İkinci yöntem ile 1974-1991 dönemine ilişkin gelir ve giderlerin gelişimi, ikinci dereceden bir denklem (parabol) olarak tanımlanmıştır. Daha sonra da, bu denklemden yararlanarak, 1974-1991 dönemine ilişkin gelir ve giderler bulunmuştur. Ancak; bu yöntemde de, enflasyondan kaynaklanan fiyat artışları nedeniyle uygun gelir ve gider degerleri elde edilememiştir.

Enflasyonun olmadığı ya da çok düşük olduğu durumlarda, belirli dönemlere ilişkin fiyatlar yardımıyla gelir ve gider denklemleri ya da ortalama gelir ve gider değerleri elde etmek olanaklıdır. Ancak; enflasyonun belirsiz ve dengesiz olduğu durumlarda, gelir ve gider denklemleri elde etmeye çalışmak anlamsız olmaktadır. Çünkü; yıllara göre bu gelişim, hızlı yükselen bir parabol özelliği göstermekte ve ne ortalama bir gelir ve gider değerinin elde edilebilmesini, ne de sağlıklı bir gelir ve gider denklemi geliştirilebilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle, gelir ve giderlere ilişkin değerlerin logaritması alınarak doğrusal duruma dönüştürülmüş ve bu şekilde elde edilen gelir ve gider denklemleri izleyen bölümlerde verilmiştir.

İlk işletme-amenajman planı, 1978-1982 yılları arasında; bu plan süresinin sona erdiği 1982 yılından yeni işletme-Amenajman Planı'nın uygulamaya girdiği 1987 yılına kadar yıllık uygulama planları ve ikinci işletme-amenajman planı da 1987-1991 yılları arasında uygulanmıştır. İlk işletme-amenajman planının uygulamaya girdiği 1978 yılından 1987 yılına kadar işletmede oluşan değişme ve gelişmeler elde edilebilmiş, ancak ikinci işletme-amenajman planının uygulamaya girdiği 1987 yılından sonra meydana gelen gelişme ve değişmeler elde edilememiştir. Bu nedenle, plan başlangıcı, 1987 yılı olarak kabul edilmiş ve işletmeye ilişkin gelir ve giderler 1987 yılı için ortaya konmuştur.

#### 2.2.3.4.1. Gelirlere İlişkin Değerler

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün gelirleri tomruk, direk, sanayi odunu, kağıtlık odun, lif-yonga odunu, yarma sanayi odunu ve yakacak odun gibi ürünlerinin satışından oluşmaktadır. 2.2.2.2. bölümünde de belirtildiği gibi, satış gelirleri, piyasa, tahsis ve pazarlık, maliyet bedelli, tarifeli ve tarifesiz satışlardan elde edilmektedir. Odun

ürününün gerçek değeri piyasa satışları ile olduğundan, gelire ilişkin değerlerin ortaya konmasında piyasa satışlarından yararlanılmıştır. Ancak; bazı yıllarda piyasa satışları gerçekleşmemiştir. Bu durumda, diğer satışlardan elde edilen gelirler kullanılmıştır. Tablo 40'da, Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün gelir değerlerinden elde edilen gelir denklemleri ve plan başlangıcı olarak kabul edilen 1987 yılı için gelirler görülmektedir.

Tablo 40 : Ürün Çeşitlerine Göre Gelir Denklemleri ve 1987 Yılı Fiyatları

Ürün Çeşidi	Parametreler		Denklemin Standart Hatası ( $S_{yx}$ )	Belirtme Katsayısı ( $r^2$ )	Denkleme Göre 1987 Yılı Fiyatı (TL)
	a	b			
1-Tonruk (TL/m <sup>3</sup> )	-59.9665	33.4687	0.1014	0.9902	88512
2-Direk (TL/m <sup>3</sup> )	-57.6937	32.1527	0.1377	0.9810	46452
3-S. Odunu (TL/m <sup>3</sup> )	-61.3079	34.0268	0.1563	0.9783	48753
4-K. Odunu (TL/m <sup>3</sup> )	-58.5436	32.4610	0.1019	0.9766	26002
5-Lif-Yonga (TL/ster) (TL/m <sup>3</sup> )	-63.8691	35.0607	0.1044	0.9716	13546 20840
6-Yarma Sanayi (TL/ster) (TL/m <sup>3</sup> )	-64.6763	35.6332	0.1598	0.9744	27226 41886
7-Yakacak (TL/ster) (TL/m <sup>3</sup> )	-68.3381	37.2286	0.2084	0.9673	7370 11339

Tablo 40'da, lif-yonga, yarma sanayi odunu ve yakacak odun satış fiyatı denklemi, ster fiyatlarından yararlanılarak geliştirilmiş ve bu ürün çeşitleri için denklemlerden elde edilen fiyatlar, m<sup>3</sup> fiyatına da çevrilerek verilmiştir.

#### 2.2.3.4.2. Giderlere İlişkin Değerler

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün giderleri, 2.2.2.3. bölümünde belirtildiği gibi, orman idare, orman bakım, üretim ve satış giderleri olmak üzere dört ana grupta toplanmıştır. Ancak; gençleştirme, ağaçlandırma, orman bakımı, yol yapımı ve bakımı giderleri, ana gider grubu olan orman bakım giderlerinden ayrılarak modele girdiğinden, gider denklemleri

aşağıdaki gider grubu sınıflandırmasına göre geliştirilmiştir. Bunlar :

- 1 - Genel İdare Gideri
- 2 - Orman Bakım "
- 3 - Gençleştirme "
- 4 - Ağaçlandırma "
- 5 - Orman Yolları Yapım Gideri
- 6 - " " Bakım "
- 7 - Üretim Gideri
  - . Tomruk . Direk
  - . Sanayi Odunu . Kağıtlık Odunu
  - . Lif-Yonga Odunu . Yarım Sanayi Odunu
  - . Yakacak Odun
- 8 - Satış Gideri

Tablo 41'de, Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün gider değerlerinden elde edilen gider denklemleri ve plan başlangıcı olarak kabul edilen 1987 yılı için giderler görülmektedir.

Tablo 41 : Gider Gruplarına Göre Denklemler ve 1987 Yılı Fiyatları

Gider Çeşidi	Parametreler a	b	Denklemin Standart Hatası ( $S_{yx}$ )	Belirtme Katsayısı ( $r^2$ )	Denkleme Göre 1987 Yılı Fiyatı (TL)
1-Genel İdare (TL/ha)	- 55.2023	30.3307	0.1224	0.9820	4214
2-Orman Bakım (TL/ha)	- 135.7940	71.7556	0.1617	0.9398	2385
3-Gençleştirme (TL/ha)					926342
4-Ağaçlandırma-(TL/ha)					488081
5-Orman Yolları Yapım (TL/km)	- 52.4608	30.5846	0.1203	0.9701	7321385
6- " " Bakım (TL/km)	- 30.4239	18.4670	0.1702	0.7979	247287
7-Üretim					
. Tomruk (TL/m3)	- 59.5619	32.8551	0.1292	0.9730	14494
. Direk (TL/m3)	- 62.0082	34.1363	0.1312	0.9742	15849
. Sanayi Odunu (TL/m3)	- 58.6026	32.3544	0.1345	0.9699	14093
. Kağıtlık Odun (TL/m3)	- 75.4719	41.0447	0.0881	0.9843	13646
. Lif-Yonga Odunu (TL/ster)	- 78.1160	42.2493	-0.1108	0.9806	6714
(TL/m3)					10329
. Yarım Sanayi Odunu (TL/ster)	- 72.0430	39.1666	0.2323	0.9544	8344
(TL/m3)					12837
. Yakacak Odun (TL/ster)	- 75.8284	41.0661	0.2115	0.9546	6607
(TL/m3)					10165
8-Satış Gideri (TL/ha)					340

Lif-yonga, yarma sanayi odunu ve yakacak odun satış fiyatı denklemi, ster fiyatlarından yararlanılarak geliştirilmiş ve daha sonra ürün çeşitleri için denklemlerden elde edilen ster fiyatları, m3 fiyatına da çevrilerek Tablo 41'deki veriler elde edilmiştir. Ağaçlandırma, gençleştirme ve satış giderleri için, yeterli bilgi bulunamadığından uygun bir denklem geliştirilememiştir. Bu nedenle, 1987 yılı gerçek gençleştirme ve ağaçlandırma giderini kullanmak zorunda kalınmıştır.

#### 2.2.3.4.3. Net Gelir ile Gider Matrisleri

Gazipaşa Orman işletme Müdürlüğü'nden alınan verilerde, ürün çeşitlerine göre gelir ve giderler bilinmesine rağmen, herhangi bir yaşta ya da çaptaki bir ağaç hacminin, ürün çeşitlerine göre dağılımı bilinmemektedir. Dolayısıyla, herhangi bir yaşta yapılan gençleştirme ya da bakım çalışması sonucunda, hangi ürün çeşidinden (tomruk, direk v.b.) ne oranda elde edilebileceğini saptamak için, Sun'un araştırmasından yararlanılmıştır (82). Ancak, bu çalışmada da, sadece tomruk, direk, sanayi odunu ve yakacak odun ürün çeşitleri için ürün çeşitleri hacim oranları verilmiştir. Bu nedenle, toplam bugünkü net değere göre geliştirilen modellerin amaç denklemi katsayılarının hesaplanmasında, Sun'un verdiği ürün çeşitleri hacim oranları kullanılmış, kağıtlık, lif-yonga ve yarma sanayi odunu üretiminin odun ürünü çeşitlerine dağılımı gözetenmeden, sadece odun ürünü olarak değerlendirildiği kabul edilmiştir.

Tablo 42'de verilen 1987 yılı için yuvarlanmış model değeri olarak net gelir matrisleri, 2.2.3.4.1. bölümünde verilen gelir ve 2.2.3.4.2. bölümünde verilen gider değerlerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 42 : 1987 Yılı için Net Gelir Matrisleri

Gelir/Gider Çeşidi	Gelir (TL/m3)	Gider (TL/m3)	Net Gelir (TL/m3)
1	2	3	4=2-3
1-Tomruk	89000	14000	75000
2-Direk	46000	16000	30000
3-Sanayi Odunu	49000	14000	35000
4-Yakacak Odun	11000	10000	1000

Tablo 43 : 1987 Yılı için Gider Matrisleri

Gider Çeşidi	Gider (TL/ha)
1-Genel idare	4214
2-Orman Bakım	2385
3-Gençleştirme	926342
4-Ağaçlandırma	488081
5-Orman Yolları Yapım	19841
6- " " Bakım	518
7-Satış	340

Tablo 41'de orman yolları yapım gideri 7321386 TL/km ve bakım gideri 247287 TL/km, Tablo 43'de ise 19841 TL/ha ve 518 TL/ha olarak verilmiştir. Bu giderler aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır :

1 - Yol yapım

- . Yapılması gereken yol uzunluğu : 517.0 km
- . Yol yapım dönemi : 4 dönem (40 yıl)
- . Her plan döneminde yapılması gereken yol uzunluğu : 129.25 km
- . Hektara düşen yol yapım uzunluğu :  $129250 \text{ m} / 47769.5 \text{ ha} = 2.71 \text{ m/ha}$
- . Hektara düşen yol yapım gideri :  $2.71 \text{ m} \times 7321.386 \text{ TL/m} = 19841 \text{ TL/ha}$

2 - Yol bakım

- . Her plan döneminde bakım yapılması gereken yol uzunluğu : 100.0 km
- . Hektara düşen yol bakım uzunluğu :  $100000 \text{ m} / 47769.5 \text{ ha} = 2.093 \text{ m/ha}$
- . Hektara düşen yol bakım gideri :  $2.093 \text{ m} \times 247.287 \text{ TL/m} = 518 \text{ TL/ha}$



#### 2.2.4. Modellerin Geliştirilmesi

Doğal kaynakların planlanması ve işletilmesi sırasında birçok sorunla karşılaşılır. Bu sorunlar, basit ya da karmaşık olabilir. Basit sorunlar, grafik ve basit matematiksel eşitlikler ile çözülebilir. Karmaşık sorunların çözümü ise matematiksel modellerin kullanılmasını gerektirir.

Doğal bir kaynak olan ormanların planlanması ve işletilmesi sırasında ortaya çıkan birçok sorun, karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu durum, orman ekosisteminin kontrol edilemeyen dış etmenlerin etkisi altında olmasından kaynaklanır. Matematiksel modeller, böyle karmaşık sorunların çözümünde geniş kullanım alanı bulmuştur.

Yaban hayatı (koruma ve av amenajmanı), eğlenme-dinlenme, toprak koruma, temiz su yaratımı v.b. işlevlerinin etkisi altında odun üretiminin en iyilenmesi, düzensiz durumdaki bir ormanın düzenli duruma getirilmesi, dolayısıyla sürekli ve dengeli eta elde edilmesi, düzenli ya da düzensiz bir durumdaki ormanın planlanması ve işletilmesi etkinliklerinin oluşturduğu maliyetlerin ya da gelirlerin eniyilenmesi (maliyetin enküçüklenmesi, net gelirin ençoklanması), değişik silvikültürel müdahaleler sonucu elde edilen net gelirin eniyilenmesi gibi konularda birçok model geliştirilmiştir (83-87).

Ormanların planlanması ve karar verme, birbirini etkileyen bir süreç özelliği göstermektedir (88). Büyük yerleşim alanı yakınındaki ormanlık alanın su koruma, temiz su yaratma ve eğlenme-dinlenme değeri; tarihi eserlerin bulunduğu yerdeki ormanlık alanın ise turizm değeri (çevre işlevi) yükselmektedir.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü ormanlarının çevre ve ekolojik işlevlerinin değerleri ortaya konamadığı için, bu denklemler gözönüne alınamamıştır.

Geliştirilen doğrusal programlama modelleri, planlama dönemi sonunda elde edilen

a-toplam eta (eta maksimizasyonu) ve

b-toplam bugünkü net değeri (net değer maksimizasyonu)

eniyelemektedir. Tüm modeller, her iki grup, yani hem toplam eta ve hem de toplam bugünkü net değere göre geliştirilmiş ve çözülmüştür. Modellerde, düzenli yapıdaki orman kuruluşuna yaklaşımları, sürekli ve dengeli eta elde edilmesi, kısıtlayıcı denklemler olarak yer almıştır.

Toplam 436 adet model geliştirilmiştir. Burada, tüm modelleri açıklamak olanaklı değildir. Bu nedenle, sadece Kızılçam iyi bonitet işletme sınıfına ilişkin bir model tanıtılacaktır.

Modellerin geliştirilmesi ve çözümü, 64 MB RAM, 10.3 GB disk kapasiteli ve iki adet merkezi işlem birimine sahip VAX 6000/520 model bilgisayarda ve FORTRAN77 programlama dilinde yazılan bir program ile gerçekleştirilmiştir.

#### 2.2.4.1. Model Geliştirmek İçin Gerekli Bilgiler

Modellerin geliştirilmesi için gerekli olan bilgiler, aşağıdaki başlıklar altında açıklanacaktır :

- 1 - işletme amacı,
- 2 - idare süresi ve amaç çapı,
- 3 - düzenleme süresi,
- 4 - planlama ve plan dönemi,
- 5 - karar değişkenleri,
- 6 - zaman düzenlemesi ve
- 7 - hacim tahminleri.

1 - İşletme amacı :

Planlama dönemi sonunda elde edilecek toplam bugünkü net değer miktarının en çoklanmasıdır. Bu amaç, ekonomik durum ele alınmadan geliştirilen modellerde, toplam etanın en çoklanması olarak değişmektedir. Toplam bugünkü net değer hesabı, 2.2.4.2.2. bölümünde ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

2 - İdare süresi ve Amaç Çapı :

Modeller, işletme-amenajman planında verilen idare süreleri ve yeni kurulan meşcerelerin bu idare süresi sonunda erişeceği amaç çapları (Tablo 12) esas alınarak geliştirilmiştir.

3 - Düzenleme süresi :

İşletme sınıfları alanının yaş sınıflarına dağılımı, olması gereken kuruluştan uzaktır. Bu nedenle, varolan kuruluşun olması gereken kuruluşa yaklaştırılabilmesi için, Tablo 44'de verilen değişik düzenleme sürelerine uygun modeller geliştirilmiştir. Düzenleme sürelerinin, en fazla iki idare süresi ve en az bir idare süresi kadar olması öngörülmüştür.

Tablo 44 : İşletme Sınıflarına Göre Kararlaştırılan Düzenleme Süreleri

İşletme Sınıflarına Göre Düzenleme Süreleri (yıl)							
A	B	C	D	E	F	I	J
40	50	70	70	80	80	100	100
50	60	80	80	90	90		
60	70	90	90	100	100		
70	80	100	100				
80	90						
	100						

4 - Planlama ve Plan Dönemi :

1978 yılı işletme-amenajman planında planlama dönemi 100 yıl, plan dönemi ise 5 yıl olarak kabul edilmiştir. Geliştirdiğimiz modellerde planlama dönemi, işletme-amenajman planında olduğu gibi 100 yıl olarak kararlaştırılmıştır. Bunun gerekçesi şunlardır :

- Kızılçam iyi bonitet işletme sınıfı (A) idare süresi 40 yıl, meşe işletme sınıfları (I ve J) idare süresi ise 100 yıldır. Buna göre, ortak planlama dönemi uzunluğu da 100 yıldır.
- Eta, işletme-amenajman planlarında, 100 yıl için eniyilenmiştir.

1978 yılı işletme-amenajman planı, 1978-1982 yılları arasında uygulanmıştır. İkinci işletme-amenajman planı 1987 yılında uygulamaya girmiş, işletme ormanları 1983-1986 yılları arasında (4 yıl) ise yıllık uygulama planları ile işletilmiştir. İkinci işletme-amenajman planı da 1991 yılında sona ermesine karşın, yeni bir plan düzenlenmemiştir. Bu nedenle, plan döneminin 5 yıl değil de, 10 yıl olarak kabul edilmesi uygun görülmüştür.

5 - Karar değişkenleri :

Karar değişkenleri, işletme sınıflarına ilişkin meşcere tipleri (varolan meşcere matrisler) kullanılarak elde edilmiştir. Tablo 45'de, Çzb2 meşcere tipi örnek alınarak elde edilen karar değişkenleri görülmektedir.

Buna göre, meşcere tipinden sonraki ilk rakam, meşcere tipinin yaş sınıfını, ikinci rakam ise gençleştirileceği dönemi göstermektedir. Düzenleme süresinin idare süresine eşit olduğu kızılçam iyi bonitet işletme sınıfı modellerinde

(40 yıl), Çzb2 meşcere tipi için karar değişkenleri olarak, ilk dört kolondaki semboller kullanılacaktır. Ayrıca, karar değişkeni sayısını, 2.2.3 bölümünde açıklanan varolan meşcerelerin minimum kesim yaşları da etkilemektedir. Kızılçam iyi bonitet işletme sınıfının varolan meşcereleri için minimum kesim yaşı 55 olduğuna göre, 35 yaşındaki Çzb2 meşcere tipinin ilk iki kolondaki karar değişkenleri modelde yer almayacaktır. Bu durumda, karar değişkenleri, Çzb2-43 ve Çzb2-44 olacaktır.

Tablo 45 : Çzb2 Meşcere Tipine İlişkin Karar Değişkenleri

Yaş Sın.	Alan Yaş (ha)	Plan Dönemi									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IV	35 30.0	Çzb2-41	Çzb2-42	Çzb2-43	Çzb2-44	Çzb2-45	Çzb2-46	Çzb2-47	Çzb2-48	Çzb2-49	Çzb2-410
V	45 47.5	Çzb2-51	Çzb2-52	Çzb2-53	Çzb2-54	Çzb2-55	Çzb2-56	Çzb2-57	Çzb2-58	Çzb2-59	Çzb2-510
VI	55 70.5	Çzb2-61	Çzb2-62	Çzb2-63	Çzb2-64	Çzb2-65	Çzb2-66	Çzb2-67	Çzb2-68	Çzb2-69	Çzb2-610
VII	65 93.5	Çzb2-71	Çzb2-72	Çzb2-73	Çzb2-74	Çzb2-75	Çzb2-76	Çzb2-77	Çzb2-78	Çzb2-79	Çzb2-710
VIII	75 48.5	Çzb2-81	Çzb2-82	Çzb2-83	Çzb2-84	Çzb2-85	Çzb2-86	Çzb2-87	Çzb2-88	Çzb2-89	Çzb2-810
IX	85 16.5	Çzb2-91	Çzb2-92	Çzb2-93	Çzb2-94	Çzb2-95	Çzb2-96	Çzb2-97	Çzb2-98	Çzb2-99	Çzb2-910
X	95 12.0	Çzb2-101	Çzb2-102	Çzb2-103	Çzb2-104	Çzb2-105	Çzb2-106	Çzb2-107	Çzb2-108	Çzb2-109	Çzb2-1010
XI	105 13.0	Çzb2-111	Çzb2-112	Çzb2-113	Çzb2-114	Çzb2-115	Çzb2-116	Çzb2-117	Çzb2-118	Çzb2-119	Çzb2-1110

6 - Zaman düzenlemesi :

Tablo 46'da, planlama dönemi (100 yıl) için varolan meşcereler ile yeni kurulan meşcerelerin yaş gelişimi verilmiştir. Tüm modellerde, meşcere tiplerinin yaşları, 100 yıllık planlama dönemi ve 10 yıllık plan dönemleri için bu zaman düzenlemesine göre gelişecektir. Örneğin; 35 yaşındaki Çzb2 meşcere tipi, ilk plan döneminde gençleştirilmezse 6. kolondaki, ilk plan döneminde gençleştirilirse 14. kolondaki yaş gelişimi gerçekleşecektir. İlk plan döneminde gençleştirilen ve 14. kolondaki yaş gelişimini izleyen bu meşcere tipi, idare süresi 40 yıl olduğu için 5 ve 9. plan dönemlerinde yeniden gençleştirilecektir. Bu durumda, 18 ve 22. kolondaki yaş gelişimi gerçekleşecektir.



Tablo 47 : Çzb2 Meşcere Tipinin Hacım Tahminleri

Plan Dönemi	Karar Değişkenleri İçin Hacım Tahminleri (m <sup>3</sup> /ha)															
	Çzb2-43		Çzb2-44		Çzb2-45		Çzb2-46		Çzb2-47		Çzb2-48		Çzb2-49		Çzb2-410	
	Yaş	Hacım	Yaş	Hacım	Yaş	Hacım	Yaş	Hacım	Yaş	Hacım	Yaş	Hacım	Yaş	Hacım	Yaş	Hacım
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	55	49.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	5	3.0	65	64.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	15	16.0	5	3.0	75	83.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	25	32.0	15	16.0	5	3.0	85	106.0	-	-	-	-	-	-	-	-
7	35	61.0	25	32.0	15	16.0	5	3.0	95	128.1	-	-	-	-	-	-
8	5	3.0	35	61.0	25	32.0	15	16.0	5	3.0	105	149.4	-	-	-	-
9	15	16.0	5	3.0	35	61.0	25	32.0	15	16.0	5	3.0	115	169.6	-	-
10	25	32.0	15	16.0	5	3.0	35	61.0	25	32.0	15	16.0	5	3.0	125	189.8

#### 2.2.4.2. Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Modelleri

Toplam eta modellerin kurulması, kızılçam iyi bonitet işletme sınıfının idare ve düzenleme süresi 40 yıl olan ilk modeli esas alınarak, aşağıdaki başlıklar biçiminde açıklanacaktır. Bunlar;

- 1 - hacım,
- 2 - planlama dönemi sonuna kadar elde edilecek toplam hacım,
- 3 - planlama dönemi sonuna kadar elde edilecek toplam bugünkü net değer miktarı
- 4 - eta kontrol,
- 5 - mevcut alan,
- 6 - varolan meşcereler=olması gereken meşcereler,
- 7 - optimal periyodik alan kısıtları ve
- 8 - amaç denklemi.

Kızılçam iyi bonitet işletme sınıfında 15 adet meşcere tipi bulunmaktadır. Meşcere tiplerinin yaş sınıflarındaki alanları, ayrı ayrı gözönüne alındığında, 356 adet karar değişkeni varolan meşcereler için oluşmaktadır. Bu nedenle, model kuruluşu, sadece Çza meşcere tipinin I ve II ile Çzb2 meşcere tipinin IV ve V. yaş sınıfı alanı gözönüne alınarak açıklanacaktır. Model, Tablo 48'de verilmiştir.

Tablo 48 : Kızılcam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin Toplam Eta Modeli (idare ve Düzenleme süresi=40)

Sıra No	Çza 14	Çza 23	Çza 24	Çzb2 43	Çzb2 44	Çzb2 52	Çzb2 53	Çzb2 54	...	0 159	0 2610	0 37	0 48	H 1	H 2	H 3	H 4	...	TE	BND	Sag Taraf Değeri
1		10	10											-1							= 0
2	10	24	24			62.3									-1						= 0
3	24	61		49.9			76.5		10							-1					= 0
4	61		84		64.1			96.0	24	10											= 0
5									61	24	10								...		= 0
6										61	24	10							...		= 0
7									10		61	24							...		= 0
8									24	10		61							...		= 0
9									61	24	10								...		= 0
10										61	24	10							...		= 0
11	95	95	118	49.9	64.1	62.3	76.5	96.0	190	190	129	105								-1	= 0
12	748	1139	1184	303	359	826	807	777	598	365	179	73									-1 = 0
13														-0.7	1.0						≥ 0
14														-1.3	1.0						≤ 0
15															-0.7	1.0					≥ 0
16															-1.3	1.0					≤ 0
17																-0.7	1.0				≥ 0
18																-1.3	1.0				≤ 0
...																			...		...
31	1																				= 5770.5
32		1	.1																		= 68.0
33				1	1																= 30.0
34						1	1	1													= 47.5
...																					...
120									-1												= 0
121						1				-1											= 0
122		1		1			1				-1										= 0
123	1		1		1			1					-1								= 0
124									1												≤ 8506.25
125										1											≤ 8506.25
126											1										≤ 8506.25
127												1									≤ 8506.25
128	Amaç Denklemi (Z maksimum)																			1	



1 - Hacım kısıtları :

Düzenleme süresi 40 yıl alındığında her yaş sınıfındaki varolan meşcere tipi alanı için dört karar değişkeni elde edilir. Ancak; bazı meşcere tipleri, kızılçam iyi bonitet işletme sınıfının minimum kesim yaşı olan 55'ten küçük olduğu için, iki (Çzb2-43 ve Çzb2-44) ya da üç (Çzb2-52, Çzb2-53 ve Çzb2-54) karar değişkenine düşmüştür. Yine, Çza meşcereleri, daha önce geliştirildiği için olması gereken meşcere olarak kabul edilmiş ve hacım matrislerinin geliştirilmesinde olması gereken servet ve artım matrislerinden yararlanılmıştır (Tablo 30 ve 39).

Varolan meşcere tipleri gençleştirildiğinde olması gereken meşcere tiplerine dönüşmektedir. Bu meşcerelerin karar değişkenleri de 0159, 02610, 037 ve 048 sembolleri ile gösterilmiştir.

- 0159 - ilk plan döneminde gençleştirilen meşcere tipleri, olması gereken meşcereye dönüştükten sonra, yeniden beşinci ve dokuzuncu plan döneminde gençleştirilecektir.
- 02610 - ikinci plan döneminde gençleştirilen meşcere tipleri, olması gereken meşcereye dönüştükten sonra, yeniden altıncı ve onuncu plan döneminde gençleştirilecektir.
- 037 - Üçüncü plan döneminde gençleştirilen meşcere tipleri, olması gereken meşcereye dönüştükten sonra, yeniden yedinci plan döneminde gençleştirilecektir.
- 048 - Dördüncü plan döneminde gençleştirilen meşcere tipleri, olması gereken meşcereye dönüştükten sonra, yeniden sekizinci plan döneminde gençleştirilecektir.

2.2.3. bölümünde belirtildiği gibi, % 70'in altında kapalılığa sahip meşcerelerde bakım kesimleri ile ara hasılat alınmaması öngörülmektedir. Çzb2 meşcere tipi, % 70'in altında kapalılığa sahip olduğu için bakım kesimleri ile ara hasılat alınmayacaktır. Bu meşcere tipi olması gereken meşcereye dönüştükten sonra, 15 ve 25. yaşlarda bakım uygulanacak ve sırasıyla 10.0 ve 24.0 m<sup>3</sup> ara hasılat etası alınacaktır. Buna göre hacim kısıtları,

$$\begin{aligned} H_1 &= 10.0 \text{ Çza-23} + 10.0 \text{ Çza-24} + \dots \\ H_2 &= 10.0 \text{ Çza-14} + 24.0 \text{ Çza-23} + 24.0 \text{ Çza-24} + 62.3 \text{ Çzb2-52} + \dots \\ H_3 &= 24.0 \text{ Çza-14} + 61.0 \text{ Çza-23} + 49.9 \text{ Çzb2-43} + 76.5 \text{ Çzb2-53} + \dots + 10.0 \text{ 0159} \\ H_4 &= 61.0 \text{ Çza-14} + 61.0 \text{ Çza-24} + \dots + 24.0 \text{ 0159} + 10.0 \text{ 02610} \\ H_5 &= 61.0 \text{ 0159} + 24.0 \text{ 02610} + 10.0 \text{ 037} \\ H_6 &= 61.0 \text{ 02610} + 24.0 \text{ 037} + 10.0 \text{ 048} \\ H_7 &= 10.0 \text{ 0159} + 61.0 \text{ 037} + 24.0 \text{ 048} \\ H_8 &= 24.0 \text{ 0159} + 10.0 \text{ 02610} + 61.0 \text{ 048} \\ H_9 &= 61.0 \text{ 0159} + 24.0 \text{ 02610} + 10.0 \text{ 037} \\ H_{10} &= 61.0 \text{ 02610} + 24.0 \text{ 037} + 10.0 \text{ 048} \end{aligned}$$

olur.  $H_i$  değişkenlerini sağ tarafa alırsak, bu denklemler, Tablo 48'deki 1-10 nolu kısıtlara dönüşür. Genel olarak;

$$\sum_{j=1}^n \left( \sum_{k=1}^o a_{jk} x_{jk} \right) + \sum_{l=1}^p b_l O_l - H_i = 0, \quad i=1,2,\dots,m \quad (12)$$

biçiminde gösterilir. Burada;

- m - plan dönemi sayısı,
- n - meşcere tipi sayısı,
- o - gençleştirme dönemi sayısı,
- p - optimal meşcere sayısı,
- $a_{jk}$  - j.aktuel meşcere tipinden k.dönemde elde edilecek eta miktarı (katsayılar matrisi),
- $x_{jk}$  - j.aktuel meşcere tipinin k.karar değişkeni,
- $b_l$  - l.optimal meşcere tipinden l.dönemde elde edilecek eta miktarı,
- $O_l$  - l.optimal meşcere tipinin karar değişkeni ve
- $H_i$  - i.plan dönemi etasını

tanımlar.

2 - Planlama dönemi sonuna kadar elde edilecek toplam eta miktarı :

Planlama dönemi sonunda elde edilecek toplam eta miktarları, karar değişkenlerinin plan dönemi eta miktarları toplanarak elde edilmiştir. Toplam eta,

$$TE = 95.0 \text{ Çza-14} + 95.0 \text{ Çza-23} + \dots + 190 \text{ O159} + \dots$$

biçiminde gösterilir. Buna göre, genel olarak,

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^o d_{jk} x_{jk} + \sum_{l=1}^p d_l O_l - TE = 0 \text{ dır.} \quad (13)$$

Burada;

- n - meşcere tipi sayısı,
- o - gençleştirme dönemi sayısı,
- p - optimal meşcere sayısı,
- $d_{jk}$  - j.meşcere tipinin k.karar değişkenine ilişkin planlama dönemi sonuna kadar elde edilecek eta miktarı,
- $x_{jk}$  - j.aktuel meşcere tipinin karar değişkeni,
- $d_l$  - l.optimal meşcere tipinin karar değişkenine ilişkin planlama dönemi sonuna kadar elde edilecek eta miktarı,
- $O_l$  - l.optimal meşcere tipinin karar değişkeni ve
- TE - toplam eta değişkenini

tanımlar.

3 - Planlama dönemi sonuna kadar elde edilecek toplam bugünkü net değer miktarı :

Bu kısıt, Tablo 48'deki modelde, 12. satırda yer almakta olup, planlama dönemi sonunda elde edilecek toplam bugünkü net değer miktarını göstermektedir. Toplam bugünkü net değer,

$$\text{BND} = 748 \text{ Çza-14} + 1139 \text{ Çza-23} + \dots + 598 \text{ 0159} + \dots$$

biçiminde gösterilir. Buna göre, genel olarak,

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^o e_{jk} x_{jk} + \sum_{l=1}^p e_l O_l - \text{BND} = 0 \text{ 'dır.} \quad (14)$$

Burada;

- n - meşcere tipi sayısı,
- o - gençleştirme dönemi sayısı,
- p - optimal meşcere sayısı,
- $e_{jk}$  - j.meşcere tipinin k.karar değişkenine ilişkin planlama dönemi sonuna kadar elde edilecek bugünkü net değer miktarı,
- $x_{jk}$  - j.aktuel meşcere tipinin karar değişkeni,
- $e_l$  - l.optimal meşcere tipinin karar değişkenine ilişkin planlama dönemi sonuna kadar elde edilecek bugünkü net değer miktarı
- $O_l$  - l.optimal meşcere tipinin karar değişkeni ve
- BND - toplam bugünkü net değer değişkeni

tanımlar. Bugünkü net değer (  $e_{jk}$  ve  $e_l$  ) hesaplanması 2.2.4.2.2. bölümünde ayrıntısı ile açıklanacaktır.

#### 4 - Eta (hacim) kontrol kısıtları :

Bu kısıtlar, (i).plan dönemi etası ile (i+1).inci plan dönemi etası arasında bir kontrol kurmaktadır. Bu kontrol, modellerde beş ayrı şekilde kullanılmıştır :

- (i+1).plan dönemi etası, (i).plan dönemi etasından en fazla % 30 farklı (az ya da fazla) olabilsin (Eta1),
- (i+1).plan dönemi etası, (i).plan dönemi etasından en fazla % 20 farklı (az ya da fazla) olabilsin (Eta2),
- (i+1).plan dönemi etası, (i).plan dönemi etasından en fazla % 10 farklı (az ya da fazla) olabilsin (Eta3),
- (i+1).plan dönemi etası, (i).plan dönemi etasına eşit olsun (Eta4) ve
- (i+1).plan dönemi etası, (i).plan dönemi etasından büyük olsun (Eta5 ya da devamlı artan eta).

Bu kısıtlar, Tablo 48'de, 13-30. kısıtlar olarak yer almakta olup, (i) ile (i+1). eta arasında % 30'luk bir fark uygun görülmektedir. Yani; ilk plan dönemi etası 10000 m<sup>3</sup> kabul edilirse, ikinci plan dönemi etası en az 7000 m<sup>3</sup>, en fazla 12000 m<sup>3</sup> olabilir.

Genel olarak;

$$(-(1-a) H_i + H_{i+1}) \geq 0, \quad i=1,2,\dots,m \text{ ve} \quad (15)$$

$$(-(1+a) H_i + H_{i+1}) \leq 0, \quad i=1,2,\dots,m \quad (16)$$

biçiminde gösterilir. Burada,

- m - plan dönemi sayısını,
- H<sub>i</sub> - i.plan dönemi etasını ve
- a - eta fark oranını (bu modelde 0.3)

tanımlar.

#### 5 - Mevcut alan kısıtları :

Bu kısıtlar, meşcere tiplerine göre işletme sınıfı içinde varolan alan miktarını göstermektedir. Modelde (Tablo 48), 31-119 satırları arasında yer alan mevcut alan kısıtları,

$$\text{Çza-14} = 5\ 770.0$$

$$\text{Çza-23} + \text{Çza-24} = 68.0$$

$$\text{Çzb2-43} + \text{Çzb2-44} = 30.0$$

$$\text{Çzb2-52} + \text{Çzb2-53} + \text{Çcb2-54} = 47.5$$

.....

şeklindedir. Genel olarak,

$$\sum_{k=1}^o x_{jk} = t_j, \quad j=1,2,\dots,n \quad (17)$$

biçiminde gösterilir. Burada,

- n - meşcere tipi sayısı,
- o - gençleştirme dönemi sayısı,
- $x_{jk}$  - j.aktuel meşcere tipinin karar değişkeni,
- $t_j$  - j.meşcere tipine ilişkin mevcut alan miktarını

tanımlar.

**6 - Varolan meşcereler - Olması gereken meşcereler :**

Varolan meşcereler, gençleştirildikten sonra olması gereken meşcerelere dönüşmekte ve optimal meşcere matrisleri ile gelişmektedir. Tablo 48'deki 120-123 satırları arasında yer alan bu kısıtlar,

$$\begin{aligned} \text{Çzb2-61} + \dots &= 0159 \\ \text{Çzb2-52} + \dots &= 02610 \\ \text{Çza 23} + \text{Çzb2-43} + \text{Çzb2-53} + \dots &= 037 \\ \text{Çza-14} + \text{Çza-24} + \text{Çzb2-44} + \text{Çzb2-54} + \dots &= 048 \end{aligned}$$

şeklindedir ve genel olarak,

$$\sum_{j=1}^n (x_{jk}) - O_k = 0, \quad k=1,2,\dots,p \quad (18)$$

biçiminde gösterilir. Burada,

- n - meşcere tipi sayısı,
- p - optimal meşcere sayısı,
- $x_{jk}$  - j.aktuel meşcere tipinin karar değişkeni ve
- $O_k$  - k.optimal meşcere tipinin karar değişkenini

tanımlar.

7 - Optimal periyodik alan kısıtları :

Modelde, varolan kuruluşu, alan bakımından olması gereken kuruluşa yaklaştırmak amacıyla 124-127. satırlarda yer alan bu kısıtlar,

$$\begin{aligned} 0159 &\leq 8506.25 \\ 02610 &\leq 8506.25 \\ 037 &\leq 8506.25 \\ 048 &\leq 8506.25 \end{aligned}$$

şeklindedir ve genel olarak,

$$O_1 = OPA_1, \quad l=1,2,\dots,p \quad (19)$$

biçiminde gösterilir. Burada,

- p - optimal meşcere sayısı,
- $O_1$  - l.optimal meşcere tipinin karar değişkeni ve
- $OPA_1$  - optimal periyodik alanı

tanımlar

8 - Amaç denklemi :

Amaç denklemi, planlama dönemi sonuna kadar elde edilecek toplam eta ya da toplam bugünkü net degerin ençoklanmasıdır. Toplam eta, modele 11. satırda, toplam bugünkü net deger 12.satırda girilmiştir. Buna göre, 128. satırda yer alan amaç denklemi,

$$Z_{\text{maksimum}} = TE \quad \text{ya da} \quad (20)$$

$$Z_{\text{maksimum}} = BND \quad (21)$$

olur.

Amaç denklemi, toplam bugünkü net değer olduğunda, her karar değişkeni için bugünkü net değer miktarlarının hesaplanması gerekir.

#### 2.2.4.2.1. Bugünkü Net Değer Kavramı

Gelecek dönemlerdeki gelir ve gider değerlerinin, bugünkü değere çevrilmesinde,

$$K_0 = K_n / (1+p)^n \quad (22)$$

eşitliği (bugünkü değer eşitliği) kullanılır (5, 89, 90).

Burada,

- Kn - gelecek n dönemdeki gelir ya da gider,
- Ko - bugünkü gelir ya da gider,
- n - dönem sayısı ve
- p - faiz oranıdır (%).

Bu eşitlikteki üzerinde durulması gereken en önemli kavram, "faiz oranı" dır. Buradaki faiz oranı,

- net faiz oranı,
- beklenen enflasyon oranı ve
- risk oranından

oluşmaktadır.

Bugünkü net değer analizinde, enflasyon oranının tahmin edilmesi sorun yaratmaktadır. Bu nedenle, enflasyonun etkisini ortadan kaldırmak için aşağıdaki işlemler yapılabilir (5) :



Gelir ya da giderlerin enflasyonlu istikbal degeri,

$$Kn^* = Kn(1+k)^n \quad (23)$$

formülüne göre hesaplanır. Burada,

$Kn$  - gelir ya da giderlerin istikbal degeri,  
 $Kn^*$  - gelir ya da giderlerin enflasyonlu istikbal degeri,  
 $k$  - ortalama enflasyon oranı,  
 $r$  - net faiz ve risk oranına göre faiz oranıdır.

Buna göre,

$$Kn = Kn^* / (1+k)^n \quad (24)$$

olur. Faiz oranına göre gelir ya da giderlerin bugünkü degeri,

$$Ko = Kn / (1+r)^n \quad (25)$$

olup,  $Kn$ , bu formülde yerine konursa,

$$Ko = Kn^* / ((1+r)^n (1+k)^n) \quad (26)$$

ve

$$Ko = Kn (1+k)^n / ((1+r)^n (1+k)^n) \quad (27)$$

olur. Bu eşitliğin pay ve paydasındaki enflasyon faktörleri sadeleştirilirse, gelir ya da giderlerin bugünkü degeri,

$$Ko = Kn / (1+r)^n \quad (28)$$

olarak elde edilir. Eger; istikbal degerinin bulunmasında, tüm gelir ve giderler, faiz oranına göre hesaplanmışsa, böyle bir analizde, iskonto faktörüne enflasyon faktörünün dahil edilmemesi gerekir.

Orman işletmelerinde idare süresi oldukça uzundur. Bu süre içinde, değişik dönemlerde ürün elde edilmekte, buna karşılık harcamalar yapılmaktadır. Çeşitli dönemlerde elde edilen ürün ve yapılan harcamaların karşılaştırılabilmesi için, bunların, temel olarak kabul edilen bir zamandaki değerlerinin bulunması gerekir. Orman ve ormanın alt sistemi olan meşceredeki ürün, ağaç serveti olduğu için bir yılın artımı, gelecek yılda kapitalin bir parçası olma özelliğini kazanmaktadır. Ayrıca; işletme kapitali, idare süresi boyunca üretime ayrılmıştır. Bu nedenle, faiz işlemleri, bileşik faiz özelliğindedir (91).

Orman işletmelerinin kullandığı faiz oranları, genellikle piyasa faiz oranlarının altında kalmaktadır (90, 91). Bu durumu haklı gösteren nedenler şunlardır : a - orman işletmesinin hasılatının güvence altında olması, b - yapılacak müdahalelerle odun hasılatını ve değerini artırmanın olanaklı olması, c - üretim süresinin uzun olması, d - likiditenin düşük olması.

Orman işletmelerinin planlanması ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda değişik faiz oranları kullanılmıştır. Bu çalışmalardan önemli görülen ve son yıllarda gerçekleştirilenleri özet olarak verilmiştir.

Turner, Odum, Costanza ve Springer, avlanma, gezi, kamp, piknik ve yaban hayatı gibi hizmetleri yerine getiren bir ormandan 50 yıl boyunca elde edilecek gelirin bugünkü değerinin elde edilmesinde % 4 faiz oranını kullanmıştır (92).

Price, dört farklı yatırımın planlanmasını ölçmek için % 4, % 2.5 ve % 1 olmak üzere üç faiz oranı denemiştir. 50 yılda elde edilen gelir, % 4 faiz oranı ile pozitif, 80 yılda elde edilen gelir negatif değer vermiştir (93).

Tunaka, gelecek gelirlerin bugünkü değerinin hesaplanmasında, 35 yıllık idare süresi için % 10 ve % 4 faiz oranı, 70 yıllık idare süresi için % 8 ve % 4 faiz oranı kullanmıştır. Her iki durumda da % 4 faiz oranı ile yapılan yatırım, daha yüksek bugünkü net değer vermiştir (94).

Jöbstl, 120 yıllık bir dönemde elde edeceği gelirlerin bugünkü değerinin hesaplanmasında, % 4 faiz oranını kullanmıştır (95).

Speidel, gerçekçi yaklaşıldığında, orman işletmelerinde uygulanacak faiz oranının % 2-4 arasında olmasını önermektedir (96).

Ekonomik durum esas alınarak geliştirilen modellerde, bugünkü net değer, aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır. Faiz oranı olarak da % 4 seçilmiştir.

$$BND = \sum_{n=1}^m (Bt/(1+r)^n) - \sum_{n=1}^m (Ct/(1+r)^n) \quad (29)$$

Burada,

- BND - bugünkü net değer,
- Bt - gelirler,
- Ct - giderler,
- r - seçilen gerçek faiz oranı (iskonto oranı - % 4),
- n - planlama dönemi (100 yıl) ve
- m - plan dönemi sayısını (10)

tanımlar:

Gelirler (Bt), tomruk, direk, sanayi odunu ve yakacak odun satışından elde edilmektedir (Tablo 40).

Giderler (Ct), tomruk, direk, sanayi odunu ve yakacak odun üretim gideri ile gençleştirme, ağaçlandırma, orman yolları yapım, orman yolları bakım, satış ve genel idare giderlerinden oluşmaktadır (Tablo 41).

#### 2.2.4.2.2. Bugünkü Net Değerin Hesaplanması

Amaç denkleminde yer alan karar değişkenlerine ilişkin bugünkü net değer hesaplanması için meşcere tiplerinin gençleştirme ve bakım kesimi uygulanacağı yaştaki orta çapı ve buna bağlı olarak elde edilecek ürün çeşitlerine göre hacim oranlarının bilinmesi gerekir. Bunun için, işletme-Amenajman Planı'nda yer alan meşcere tiplerinin orta çaplarından yararlanarak, her işletme sınıfı için yaşa göre orta çaplar bulunmuştur (Tablo 49 ve 50). Tablo 49 ve 50 incelendiğinde; orta çaplarda bazı terslikler görülmektedir. Örneğin; Tablo 50'e göre, 25 yaşında kızılçam iyi bonitet işletme sınıfı (A) meşceresi 16.0 cm, aynı yaşta Meşe iyi Bonitet işletme Sınıfı (I) meşceresi ise 19.0 cm orta çapa erişmektedir. Bu durum, işletme-amenajman planlarında verilen meşcere tiplerinin orta çaplarından kaynaklanmıştır.

Tablo 49 : Varolan Meşcere Tipleri için Orta Çaplar

Yaş	İşletme Sınıflarına Göre Orta Çaplar (cm)							
	A	B	C	D	E	F	I	J
5	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-
35	25	19	-	-	-	-	-	-
45	27	21	25	24	25	-	-	-
55	29	23	27	28	29	28	-	-
65	31	25	29	31	32	31	28	29
75	33	27	31	34	34	33	29	30
85	35	29	33	37	36	35	30	31
95	37	31	36	40	38	37	31	32
105	39	33	38	45	40	39	32	33

Tablo 50 : Olması Gereken Meşcere Tipleri için Orta Çaplar

Yaş	İşletme Sınıflarına Göre Orta Çaplar (cm)							
	A	B	C	D	E	F	I	J
5	-	-	-	-	-	-	-	-
15	12	10	14	12	13	12	-	-
25	16	14	18	16	17	16	19	18
35	33	-	22	20	21	20	22	23
45		30	25	24	25	24	24	25
55			27	28	29	28	26	27
65			35	35			28	29
75					38	36	29	30
85							-	-
95							-	-

Bu orta çaplara göre ürün çeşitleri, Sun'un araştırmasında elde edilmiştir (82).

Karar değişkeni sayısının fazla olması, tüm değişkenler için bugünkü net değer hesabının açıklanmasını olanaksız kılmaktadır. Bu nedenle, Tablo 51 ve 52'de, sadece Kızılçam iyi Bonitet işletme sınıfı'nın ilk modelindeki (idare ve düzenleme süresi = 40) Çzb2-43 ve 0159 karar değişkenlerine ilişkin bugünkü net değer hesaplanması örnek alınarak verilmiştir.

Tablo 51 : Çzb2-43 Karar Değişkenine İlişkin Bugünkü Net Değer Hesabı

Periyod	Periyod Ortası Yaş(Yıl)	Meşcere Tipinin Yaşı(Yıl)	Kesim Miktarı (m3/ha)	Orta Çap (cm)	Ürün Çeşitlerine Göre Net Satılabilir Hacım (m3/ha)				Ürün Çeşitlerine Göre Birim Net Gelir (1000 TL/ha)			
					Tomruk	Direk	S.Odunu	Y.Odun	Tomruk	Direk	S.Odunu	Y.Odun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	25	55	49.9	29	19.9	10.9	9.1	10.0	75	30	35	1
4	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Periyod	Ürün Çeşitlerine Göre Net Gelir (1000 TL/ha)				Toplam (1000 TL/ha)	Ormanın Diğer İşlevlerinin Değeri (1000 TL/ha)	Toplam Gelir (1000 TL/ha)
	Tomruk	Direk	S.Odunu	Y.Odun			
	14=6x10	15=7x11	16=8x12	17=9x13	18=14+15+16+17	19	20
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	1492.5	327.0	318.5	10.0	2148.0	-	2148.0
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-

Periyod	Giderler (1000 TL/ha)				Toplam Gider	Net Gelir (1000 TL/ha)	Şimdiki Değer Fakt. (1/(1+r) <sup>n</sup> )	Şimdiki Değer (1000 TL/ha)
	Gencleş. Gideri	Yol Yapım Gideri	Yol bakım Gideri	Orman Bakım Gideri				
	21	22	23	24	25=21+...+24	26=20-25	27	28=26x27
1	-	19.8	0.518	2.385	22.703	- 22.703	0.82	- 18.616
2	-	19.8	0.518	2.385	22.703	- 22.703	0.56	- 12.714
3	926.0	19.8	0.518	2.385	948.703	1199.297	0.38	455.733
4	-	19.8	0.518	2.385	22.703	- 22.703	0.25	- 5.676
5	-	-	0.518	2.385	2.903	- 2.903	0.17	- 0.494
6	-	-	0.518	2.385	2.903	- 2.903	0.12	- 0.349
7	-	-	0.518	2.385	2.903	- 2.903	0.08	- 0.232
8	-	-	0.518	2.385	2.903	- 2.903	0.05	- 0.145
9	-	-	0.518	2.385	2.903	- 2.903	0.04	- 0.116
10	-	-	0.518	2.385	2.903	- 2.903	0.02	- 0.058

Toplam 417.333 TL/ha  
Yıllık İşletme Giderinin Bugünkü Değeri = a/r = -4.214/0.04 = - 105.350 TL/ha  
Yıllık Satış Giderinin Bugünkü Değeri = a/r = -0.340/0.04 = - 8.500 TL/ha

Toplam Bugünkü Net Değer = 303.483 TL/ha

Tablo 52 : 0159 Karar Değişkenine İlişkin Bugünkü Net Değer Hesabı

Periyod	Periyod Ortası Yaş(Yıl)	Meşcere Tipinin Yaşı(Yıl)	Kesim Miktarı (m3/ha)	Orta Çap (cm)	Ürün Çeşitlerine Göre Net Satılabilir Hacım (m3/ha)				Ürün Çeşitlerine Göre Birim Net Gelir (1000 TL/ha)			
					Tomruk	Direk	S.Odunu	Y.Odun	Tomruk	Direk	S.Odunu	Y.Odun
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	25	15	10.0	12	-	3.9	3.3	2.8	-	30	35	1
4	35	25	24.0	16	2.7	8.0	6.8	6.5	75	30	35	1
5	45	35	61.0	33	28.2	11.8	9.7	11.3	75	30	35	1
6	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	65	15	10.0	12	-	3.9	3.3	2.8	-	30	35	1
8	75	25	24.0	16	2.7	8.0	6.8	6.5	75	30	35	1
9	85	35	61.0	33	28.2	11.8	9.7	11.3	75	30	35	1
10	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Periyod	Ürün Çeşitlerine Göre Net Gelir (1000 TL/ha)				Toplam (1000 TL/ha)	Ormanın Diğer İşlevlerinin Değeri (1000 TL/ha)	Toplam Gelir (1000 TL/ha)
	Tomruk	Direk	S.Odunu	Y.Odun			
	14=5x10	15=7x11	16=8x12	17=9x13	18=14+15+16+17	19	20
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	117.0	115.5	2.8	235.3	-	235.3
4	202.5	240.0	238.0	6.5	687.0	-	687.0
5	2115.0	354.0	339.5	11.3	2819.8	-	2819.8
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	117.0	115.5	2.8	235.3	-	235.3
8	202.5	240.0	238.0	6.5	687.0	-	687.0
9	2115.0	354.0	339.5	11.3	2819.8	-	2819.8
10	-	-	-	-	-	-	-

Periyod	Giderler (1000 TL/ha)				Toplam Gider	Net Gelir (1000 TL/ha)	Şimdiki Değer Fakt. (1/(1+r) <sup>n</sup> )	Şimdiki Değer (1000 TL/ha)
	Gençleş. Gideri	Yol Yapım Gideri	Yol bakım Gideri	Orman Bakım Gideri				
	21	22	23	24	25=21+...+24	26=20-25	27	28=26x27
1	-	-	-	-	-	-	0.82	-
2	-	-	-	-	-	-	0.56	-
3	-	-	-	-	-	235.300	0.38	89.414
4	-	-	-	-	-	687.000	0.25	171.750
5	926.0	-	-	-	926.000	1893.800	0.17	321.946
6	-	-	-	-	-	-	0.12	-
7	-	-	-	-	-	235.300	0.08	18.824
8	-	-	-	-	-	687.000	0.05	34.350
9	926.0	-	-	-	926.000	1893.800	0.04	75.752
10	-	-	-	-	-	-	0.02	-

Toplam 712.036 TL/ha  
Yıllık İşletme Giderinin Bugünkü Değeri = a/r = -4.214/0.04 = - 105.350 TL/ha  
Yıllık Satış Giderinin Bugünkü Değeri = a/r = -0.340/0.04 = - 8.500 TL/ha

Toplam Bugünkü Net Değer = 598.186 TL/ha

### 3. BULGULAR

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nü planlamak amacıyla geliştirilen doğrusal programlama modellerinin çözümü, yürürlükteki işletme-amenajman planına uyum sağlamak için işletme sınıflarına göre gerçekleştirilmiştir. İşletme sınıfına ilişkin bu modeller, amaç denklemi hem toplam eta, hem de toplam bugünkü net değeri eniyileyecek biçimde çözülmüş ve sonuçlar,

- a - toplam eta ve bugünkü net değer miktarları,
- b - planlama dönemlerinin eta miktarları,
- c - planlama dönemlerinin gençleştirme (kesim) ve ağaçlandırma alanı miktarları ve
- d - gençleştirme alanlarının meşcere tiplerine dağılımı

başlıkları altında verilmiştir.

Toplam etaya göre çözülen modeller "MXa", toplam bugünkü net degere göre çözülen modeller "MXPa" sembolü ile gösterilmiştir. Burada, "X", işletme sınıfını; "a", model numarasını tanımlamaktadır. Tablo 53 - 58'de, düzenleme süresi ve 2.2.4.2. bölümünde açıklanan eta kontrol kısıtlarına göre verilen model adı ve numaraları gösterilmiştir. Kızılçam iyi bonitet işletme sınıfı için, Tablo 53'deki modellerden farklı olarak açıklık alanları ağaçlandırma sürelerine bağlı 16 adet model daha geliştirilmiştir.



Tablo 53 : Kızılçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı İçin Çözülen Modeller

İdare Süresi	Düzenleme Süresi	Eta Kısıt Çeşidi				
		Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
40	40	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5
		MAP1	MAP2	MAP3	MAP4	MAP5
		MA26	MA27	MA28	MA29	MA30
40	50	MAP26	MAP27	MAP28	MAP29	MAP30
		MA6	MA7	MA8	MA9	MA10
		MAP6	MAP7	MAP8	MAP9	MAP10
40	60	MA31	MA32	MA33	MA34	MA35
		MAP31	MAP32	MAP33	MAP34	MAP35
		MA11	MA12	MA13	MA14	MA15
40	70	MAP11	MAP12	MAP13	MAP14	MAP15
		MA36	MA37	MA38	MA39	MA40
		MAP36	MAP37	MAP38	MAP39	MAP40
40	80	MA16	MA17	MA18	MA19	MA20
		MAP16	MAP17	MAP18	MAP19	MAP20
		MA41	MA42	MA43	MA44	MA45
40	80	MAP41	MAP42	MAP43	MAP44	MAP45
		MA21	MA22	MA23	MA24	MA25
		MAP21	MAP22	MAP23	MAP24	MAP25
40	80	MA46	MA47	MA48	MA49	MA50
		MAP46	MAP47	MAP48	MAP49	MAP50

Tablo 54 : Kızılçam Fena Bonitet İşletme Sınıfı İçin Çözülen Modeller

İdare Süresi	Düzenleme Süresi	Eta Kısıt Çeşidi				
		Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
50	50	MB1	MB2	MB3	MB4	MB5
		MBP1	MBP2	MBP3	MBP4	MBP5
		MB31	MB32	MB33	MB34	MB35
50	60	MBP31	MBP32	MBP33	MBP34	MBP35
		MB6	MB7	MB8	MB9	MB10
		MBP6	MBP7	MBP8	MBP9	MBP10
50	70	MB36	MB37	MB38	MB39	MB40
		MBP36	MBP37	MBP38	MBP39	MBP40
		MB11	MB12	MB13	MB14	MB15
50	80	MBP11	MBP12	MBP13	MBP14	MBP15
		MB41	MB42	MB43	MB44	MB45
		MBP41	MBP42	MBP43	MBP44	MBP45
50	80	MB16	MB17	MB18	MB19	MB20
		MBP16	MBP17	MBP18	MBP19	MBP20
		MB46	MB47	MB48	MB49	MB50
50	90	MBP46	MBP47	MBP48	MBP49	MBP50
		MB21	MB22	MB23	MB24	MB25
		MBP21	MBP22	MBP23	MBP24	MBP25
50	100	MB51	MB52	MB53	MB54	MB55
		MBP51	MBP52	MBP53	MBP54	MBP55
		MB26	MB27	MB28	MB29	MB30
50	100	MBP26	MBP27	MBP28	MBP29	MBP30
		MB56	MB57	MB58	MB59	MB60
		MBP56	MBP57	MBP58	MBP59	MBP60

Tablo 55 : Karaçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı için Çözülen Modeller

İdare Süresi	Düzenleme Süresi	Eta Kısıt Çeşidi				
		Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
70	70	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5
		MCP1	MCP2	MCP3	MCP4	MCP5
		MC21	MC22	MC23	MC24	MC25
		MCP21	MCP22	MCP23	MCP24	MCP25
		MC6	MC7	MC8	MC9	MC10
70	80	MCP6	MCP7	MCP8	MCP9	MCP10
		MC26	MC27	MC28	MC29	MC30
		MCP26	MCP27	MCP28	MCP29	MCP30
		MC11	MC12	MC13	MC14	MC15
		MCP11	MCP12	MCP13	MCP14	MCP15
70	90	MC31	MC32	MC33	MC34	MC35
		MCP31	MCP32	MCP33	MCP34	MCP35
		MC16	MC17	MC18	MC19	MC20
		MCP16	MCP17	MCP18	MCP19	MCP20
		MC36	MC37	MC38	MC39	MC40
70	100	MCP36	MCP37	MCP38	MCP39	MCP40

Tablo 56 : Karaçam Fena Bonitet İşletme Sınıfı için Çözülen Modeller

İdare Süresi	Düzenleme Süresi	Eta Kısıt Çeşidi				
		Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
70	70	MD1	MD2	MD3	MD4	MD5
		MDP1	MDP2	MDP3	MDP4	MDP5
70	80	MD6	MD7	MD8	MD9	MD10
		MDP6	MDP7	MDP8	MDP9	MDP10
70	90	MD11	MD12	MD13	MD14	MD15
		MDP11	MDP12	MDP13	MDP14	MDP15
70	100	MD16	MD17	MD18	MD19	MD20
		MDP16	MDP17	MDP18	MDP19	MDP20

Tablo 57 : Sedir iyi ve Fena Bonitet işletme Sınıfı için Çözülen Modeller

idare Süresi	Düzenleme Süresi	Eta Kısıt Çeşidi				
		Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
Sedir iyi Bonitet işletme Sınıfı						
80	80	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5
		MEP1	MEP2	MEP3	MEP4	MEP5
80	90	ME6	ME7	ME8	ME9	ME10
		MEP6	MEP7	MEP8	MEP9	MEP10
80	100	ME11	ME12	ME13	ME14	ME15
		MEP11	MEP12	MEP13	MEP14	MEP15
Sedir Fena Bonitet işletme Sınıfı						
80	80	MF1	MF2	MF3	MF4	MF5
		MFP1	MFP2	MFP3	MFP4	MFP5
80	90	MF6	MF7	MF8	MF9	MF10
		MFP6	MFP7	MFP8	MFP9	MFP10
80	100	MF11	MF12	MF13	MF14	MF15
		MFP11	MFP12	MFP13	MFP14	MFP15

Tablo 58 : Meşe iyi ve Fena Bonitet işletme Sınıfı için Çözülen Modeller

idare Süresi	Düzenleme Süresi	Eta Kısıt Çeşidi				
		Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
Meşe iyi Bonitet işletme Sınıfı						
100	100	MI1	MI2	MI3	MI4	MI5
		MIP1	MIP2	MIP3	MIP4	MIP5
Meşe Fena Bonitet işletme Sınıfı						
100	100	MJ1	MJ2	MJ3	MJ4	MJ5
		MJP1	MJP2	MJP3	MJP4	MJP5

Tablo 53'deki kızılçam iyi bonitet işletme sınıfı örnek olarak açıklanırsa; "MA1" ve "MAP1" modelleri, idare süresi ve düzenleme süresi 40 yıl, eta kısıtı ise Eta1 (i. ve i+1. planlama dönemleri arasındaki eta farkı en fazla % 30) olarak geliştirilmiştir. Burada, "MA1" modelinin amaç denklemi toplam eta, "MAP1" modelinin toplam bugünkü net değerdir.

Tüm işletme sınıfları için oluşturulan bu modellerin çözümleri ile elde edilen tablo ve şekillerin yorumlanması, eser içeriğini artıracığından, yalnız "Kızılçam iyi Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Bulgular" bölümü için yapılmış, diğer işletme sınıfları (kızılçam fena, karaçam, sedir ve meşe iyi ve fena bonitet) için, sadece çözüm sonuçları verilmiş ve en büyük değeri veren çözümler belirtilmiştir. Modellerin tümü, uygun çözüm vermemiştir. Bunun nedeni ise 4.1.bölümünde tartışılacaktır.

### **3.1. Kızılçam iyi Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Bulgular**

Kızılçam iyi bonitet işletme sınıfına ilişkin modeller, üç ayrı gruba ayrılmıştır :

- planlama dönemi 100 yıl, idare süresi 40 yıl, açıklık alanlar düzenleme süresi içinde ve değişik büyüklükte ağaçlandırılmıştır (A1),
- planlama dönemi 100 yıl, idare süresi 40 yıl, açıklık alanlar düzenleme süresi içinde eşit büyüklükte ağaçlandırılmıştır (A2) ve
- Planlama dönemi 100 yıl ve bu dönem boyunca, sadece varolan meşcereler gençleştirilmiş ve açıklık alanlar, sırasıyla, 30, 40, 50, 60, 70, 80 ve 100 yılda eşit büyüklükte ağaçlandırılmıştır. Planlama dönemleri etalarının da eşit olması öngörülmüştür (A3).

Tüm modeller, değişik düzenleme sürelerine (40, 50, 60, 70 ve 80 yıl) göre çözülmüştür.

#### **3.1.1. Çözümde Ulaşılan Toplam Eta ve Bugünkü Net değer Miktarları**

Tablo 59, 60 ve 61'de, kızılçam iyi bonitet işletme sınıfı için, kararlaştırılan düzenleme sürelerine ve eta kısıtlarına göre geliştirilen modellerin çözümü ile elde edilen toplam eta ve bugünkü net değer miktarları verilmiştir.

Amaç denklemi toplam eta olan MA1'in toplam etası "a" satırında 7409355 m3 ve bir alt satırda da toplam bugünkü net değeri 42461620000 TL olarak gösterilmiştir. Amaç denklemi toplam bugünkü net değer olan MAP1'in toplam bugünkü net değeri 48050080000 TL olarak "b" satırında gösterilmiştir. Bu modelin toplam eta değeri de 7287506 m3 olarak bir alt satırda verilmiştir (Tablo 59).

Kızılçam iyi bonitet işletme sınıfının A1 grubu içinde geliştirilen 25 adet modelden 17 adedi, hem toplam eta, hem de toplam bugünkü net değere göre çözülebilmektedir. Tablo 59'da da görüldüğü gibi, eta kısıtlı Eta1 ve Eta2 olan modellerin tümü, Eta3 olan modellerin düzenleme süresi 50, 60, 70 ve 80 yıl, Eta5 olan modellerin düzenleme süresi 60, 70 ve 80 yıl olanları uygun bir çözüm vermiş; eşit eta (Eta4) kısıtlı modeller ise uygun bir çözüm vermemiştir.

Tablo 59 : A1 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Model No	İdare Süresi	Düzenleme Süresi		Eta Kısıt Çeşidi				
				Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
MA1-MA5	40	40	a-TE (m3)	7409355	7381758	-	-	-
			BND (1000 TL)	42461620	43735112	-	-	-
MAP1-MAP5	40	40	b-BND (1000 TL)	48050080	46963401	-	-	-
			TE (m3)	7287506	7313919	-	-	-
MA6-MA10	40	50	a-TE (m3)	7359112	7330981	7270787	-	-
			BND (1000 TL)	40285618	42085120	44516699	-	-
MAP6-MAP10	40	50	b-BND (1000 TL)	47967613	47196762	45703477	-	-
			TE (m3)	7195560	7183171	7218908	-	-
MA11-MA15	40	60	a-TE (m3)	7321708	7294814	7220575	-	7210231
			BND (1000 TL)	38005429	39854051	43856175	-	43956829
MAP11-MAP15	40	60	b-BND (1000 TL)	47925834	47140492	46010729	-	45510957
			TE (m3)	7119527	7108373	7028474	-	7137303
MA16-MA20	40	70	a-TE (m3)	7299044	7271939	7185780	-	7157271
			BND (1000 TL)	35869901	37753435	42780682	-	43386771
MAP16-MAP20	40	70	b-BND (1000 TL)	47832591	47056327	46071333	-	45457895
			TE (m3)	7028271	7017397	6913990	-	7046052
MA21-MA25	40	80	a-TE (m3)	7292625	7259025	7149585	-	7107696
			BND (1000 TL)	33137269	36888033	41643032	-	42787135
MAP21-MAP25	40	80	b-BND (1000 TL)	47749566	46973302	45996876	-	45374874
			TE (m3)	6933276	6922402	6828033	-	6951060

En büyük degeri, toplam eta modellerinde 7409355 m3 ile MA1, toplam bugünkü net deger modellerinde 48050080000 TL ile MAP1 vermiştir. En küçük deger ise, sırasıyla 7107696 m3 ile MA25 ve 45374874000 TL ile MAP25'de elde edilmiştir.

Aynı düzenleme süresi ve eta kısıtına göre çözülen toplam eta modelleri, bugünkü net deger modellerine göre daha fazla toplam eta sağlarken; daha az bugünkü net deger sağlamıştır. Bu duruma, MA1 ve MAP1'in 7409355 m3 ve 7287506 m3 toplam eta, 42461620000 TL ve 48050080000 TL toplam bugünkü net deger miktarı örnek olarak verilebilir.

Toplam eta miktarı, düzenleme süresi arttıkça hem toplam eta, hem de bugünkü net deger modellerinde azalmıştır. Toplam bugünkü net deger miktarı ise, toplam eta modellerinde düzenleme süresi arttıkça azalmış, toplam bugünkü net deger modellerinde ise eta kısıtı Eta1 ve Eta5'de azalmış, Eta2'de düzenleme süresi 40'dan 50'e doğru artmış, 50'den 80'e doğru azalmış ve Eta3'de düzenleme süresi 50'den 70'e doğru artmış, 80'de ise azalmıştır.

Toplam eta miktarı, aynı düzenleme süresi içinde ve eta kısıtı Eta1'den Eta5'e doğru değiştikçe toplam eta modellerinde azalmış; toplam bugünkü net deger modellerinde ise düzenleme süresi 40'da Eta1'den Eta2'e artmış, 50'de Eta1'den Eta2'e azalmış ve Eta3'de artmış, 60, 70 ve 80'de ise Eta1'den Eta3'e azalmış ve Eta5'de artmıştır. Toplam bugünkü net deger miktarı, aynı düzenleme süresi içinde ve eta kısıtı Eta1'den Eta5'e doğru değiştikçe toplam eta modellerinde artmış; toplam bugünkü net deger modellerinde ise azalmıştır. Tablo 59'da da görüldüğü gibi, düzenleme süresi 40'da MA1 ve MA2'nin toplam bugünkü net degeri 42461620000 TL ve 43735112000 TL; MAP1 ve MAP2'nin ise 48050080000 TL ve 46963401000 TL'dir.

Kızılçam iyi bonitet işletme sınıfının A2 grubu içinde geliştirilen 25 adet modelden 8 adedi, hem toplam eta, hem de toplam bugünkü net değere göre çözülebilmıştır. Tablo 60'da da görüldüğü gibi, eta kısıtı Eta1, Eta2, Eta3 ve Eta5 olan modellerin düzenleme süresi 70 ve 80 olanları uygun bir çözüm vermiş; eşit eta (Eta4) kısıtlı modeller ise uygun bir çözüm vermemiştir.

En büyük değeri, toplam eta modellerinde 6692946 m<sup>3</sup> ile MA41, toplam bugünkü net değer modellerinde 45162502000 TL ile MAP46 vermiştir. Amaç denklemi toplam eta ve bugünkü net değer olan modellerin en iyi çözüm veren modelleri farklılık göstermiştir. En küçük değer ise, sırasıyla 6450955 m<sup>3</sup> ile MA50 ve 41476398000 TL ile MAP45'de elde edilmiştir.

Aynı düzenleme süresi ve eta kısıtına göre çözülen toplam eta modelleri, bugünkü net değer modellerine göre daha fazla toplam eta sağlarken; daha az bugünkü net değer sağlamıştır. Bu duruma, MA41 ve MAP41'in 6692946 m<sup>3</sup> ve 6653402 m<sup>3</sup> toplam eta, 41616145000 TL ve 44324862000 TL toplam bugünkü net değer miktarı örnek olarak verilebilir.

Toplam eta miktarı, hem toplam eta, hem de bugünkü net değer modellerinde, düzenleme süresi arttıkça azalmıştır. Toplam bugünkü net değer miktarı ise, toplam eta modellerinde eta kısıtı Eta1, Eta2 ve Eta5'de azalmış, Eta3 ile toplam bugünkü net değer modellerinde ise artmıştır.

Toplam eta miktarı, aynı düzenleme süresi içinde ve eta kısıtı Eta1'den Eta5'e doğru değiştikçe toplam eta modellerinde azalmış; toplam bugünkü net değer modellerinde ise Eta1'den Eta3'ye doğru azalmış ve Eta5'de artmıştır. Toplam bugünkü net değer miktarı ise, toplam eta modellerinde, düzenleme süresi 70'de, Eta1'den Eta2'ye artmış, Eta2'den Eta3'e

azalmış ve Eta3'den Eta5'e artmış, düzenleme süresi 80'de Eta1'den Eta2'e artmış, Eta2'den Eta5'e azalmış; toplam bugünkü net değer modellerinde ise, eta kısıtı Eta1'den Eta5'e değiştiçe azalmıştır. Tablo 60'da da görüldüğü gibi, düzenleme süresi 70 yıl olması durumunda MA41, MA42, MA43 ve MA45'in toplam bugünkü net değeri 41616145000 TL, 41771348000 TL, 40520347000 TL ve 40639894000 TL; MAP41, MAP42, MAP43 ve MAP45'in 44324862000 TL, 44248798000 TL, 41604464000 TL ve 41476398000 TL'dir.

Tablo 60 : A2 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Model No	İdare Süresi	Düzenleme Süresi		Eta Kısıt Çeşidi				
				Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
MA26-MA30	40	40	a-TE (m3)	-	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
MAP26-MAP30	40	40	b-BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
			TE (m3)	-	-	-	-	-
MA31-MA35	40	50	a-TE (m3)	-	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
MAP31-MAP35	40	50	b-BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
			TE (m3)	-	-	-	-	-
MA36-MA40	40	60	a-TE (m3)	-	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
MAP36-MAP40	40	60	b-BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
			TE (m3)	-	-	-	-	-
MA41-MA45	40	70	a-TE (m3)	6692946	6686824	6660757	-	6659863
			BND (1000 TL)	41616145	41771348	40520347	-	40639894
MAP41-MAP45	40	70	b-BND (1000 TL)	44324862	44248798	41604464	-	41476398
			TE (m3)	6653402	6651663	6626133	-	6631377
MA46-MA50	40	80	a-TE (m3)	6480277	6474116	6458416	-	6450955
			BND (1000 TL)	41169651	41663259	40917076	-	40285164
MAP46-MAP50	40	80	b-BND (1000 TL)	45162502	45025801	43008915	-	41990602
			TE (m3)	6441786	6440171	6428160	-	6430612

Daha önce belirtildiği gibi, A3 grubu modellerde, planlama dönemi (100 yıl) boyunca, sadece aktüel meşcereler gençleştirilmiştir. Açıklık alanların ağaçlandırılması süresine



bağlı olarak sekiz adet model oluşturulmuş ve çözülmüştür. Bu grup içindeki modellerin tümü uygun bir çözüm vermiştir (Tablo 61).

En büyük değeri, toplam eta modellerinde 3469218 m<sup>3</sup> ile MA51, toplam bugünkü net değer modellerinde 25353521000 TL ile MAP58 vermiştir. Amaç denklemi toplam eta ve bugünkü net değer olan modellerin en iyi çözüm veren modelleri farklılık göstermiştir. En küçük değer ise, sırasıyla 3251380 m<sup>3</sup> ile MA58 ve 21952331000 TL ile MAP51'de elde edilmiştir.

Toplam eta modelleri, bugünkü net değer modellerine göre daha fazla toplam eta sağlarken; daha az bugünkü net değer sağlamıştır. Bu duruma, MA51 ve MAP51'in 3469218 m<sup>3</sup> ve 3452279 m<sup>3</sup> toplam eta ve 21769638000 TL ve 21952331000 TL toplam bugünkü net değer miktarı örnek olarak verilebilir.

Tablo 61 : A3 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Model No	Planlama Süresi		Açıklık Alanları Ağaçlandırma Süresi			
			30	40	50	60
MA51-MA54	100	a-TE (m <sup>3</sup> )	3469218	3443861	3423696	3405880
		BND (1000 TL)	21769638	22889275	23770508	24461764
MAP51-MAP54	100	b-BND (1000 TL)	21952331	23076056	23951628	24646936
		TE (m <sup>3</sup> )	3452279	3427868	3409798	3391613

Model No	Planlama Dönemi		Açıklık Alanları Ağaçlandırma Süresi			
			70	80	90	100
MA55-MA58	100	a-TE (m <sup>3</sup> )	3388981	3341123	3291269	3251380
		BND (1000 TL)	25002543	25127575	25126939	25134705
MAP55-MAP58	100	b-BND (1000 TL)	25189522	25325233	25335965	25353521
		TE (m <sup>3</sup> )	3372856	3324751	3275104	3235242

Toplam eta miktarı, hem toplam eta, hem de bugünkü net değer modellerinde açıklık alanların ağaçlandırma süresi arttıkça azalmış, toplam bugünkü net değer miktarı artmıştır.

Kızılçam iyi bonitet işletme sınıfı için A1, A2 ve A3 grubu için geliştirilen modeller içinde en büyük değeri, toplam bugünkü net değere göre MAP1, toplam etaya göre ise MA1 vermiştir.

### 3.1.2. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemleri Eta Miktarları

Tablo 62, 63 ve 64'de, plan dönemlerine ilişkin eta miktarları, karşılaştırılan düzenleme süreleri ve eta kısıtlarına göre ayrı ayrı gösterilmiştir.

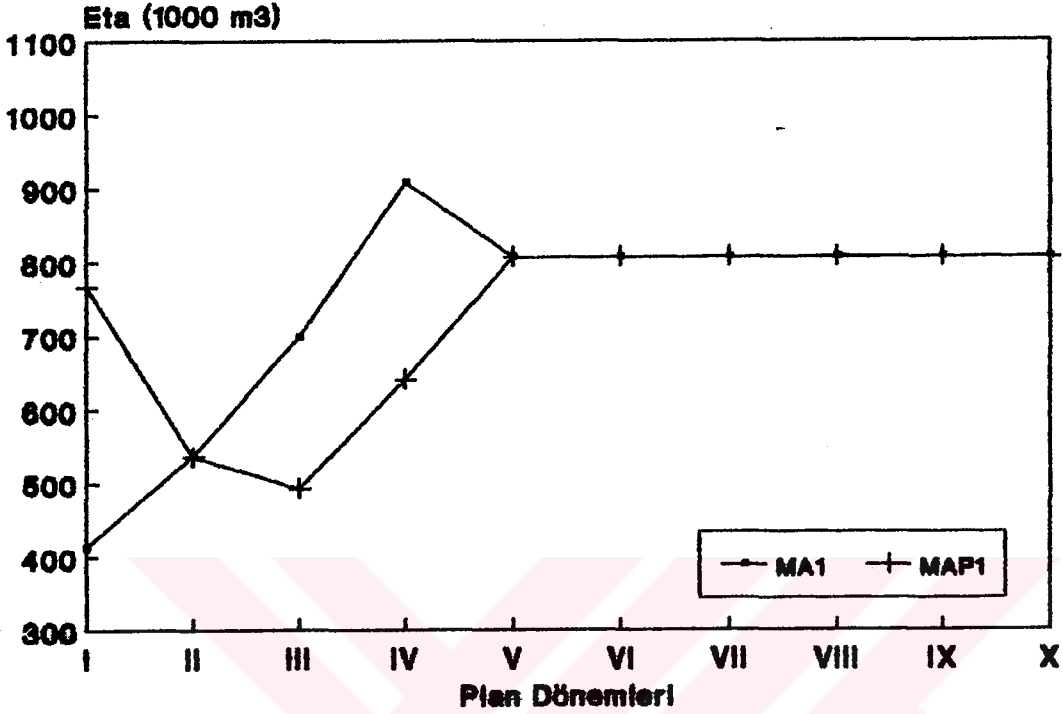
Uygun çözüm elde edilen tüm model sonuçlarına göre plan dönemlerinin etaları, düzenleme süresi boyunca, 2.2.4.2. bölümünde açıklanan eta kontrol kısıtları içinde değişmiştir. Düzenleme süresi sonunda da yaklaşık 808000 m<sup>3</sup> optimal etaya erişmiştir. Düzenleme süresi 40 yıl olan MA1'in eta kısıtı ise (i)'inci plan dönemi ile (i+1)'inci plan dönemi arasında en fazla  $\pm$  % 30 fark olmasını öngörmektedir. Düzenleme süresi içindeki plan dönemleri etaları, sırasıyla 413901, 538071, 699493 ve 909341 m<sup>3</sup>'dür. Bu etalara göre, II. plan dönemi etası ile I. plan dönemi etası arasında, pozitif yönde % 30 fark bulunmaktadır. Yine, III ile II ve IV ile III. plan dönemleri arasında da, aynı yönde % 30 fark gerçekleşmiştir. Düzenleme süresinden sonra ise, 808094, 808093, 808091, 808086, 808094 ve 808093 m<sup>3</sup> eta (olması gereken kuruluştaki eta) elde edilmiştir. Bu dönemdeki V. plan dönemi ile IV. plan dönemi arasında, negatif yönde % 11 fark oluşmuştur. Tablo 62'de, diğer modellere ilişkin plan dönemleri eta miktarları, ayrıntısı ile verilmiştir.

Şekil 1'de toplam bugünkü net değer ve toplam etaya göre en büyük çözüm değeri veren MAP1 ve MA1 modellerinin plan dönemleri etaları gösterilmiştir. MA1'in I. plan dönemi etası, MAP1'den daha az, II, III ve IV. plan dönemi etası daha fazladır. Düzenleme süresinden sonra ise 808000 m<sup>3</sup>

düzeyinde birbirine eşit olmuştur. MA21'in I ve II. plan dönemi etası, MAP21'den daha az, III, IV, V, VI, VII ve VIII. plan dönemi etası daha fazla, IX ve X. plan dönemi etası ise eşittir.

Tablo 62 : A1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları

Model Düzen. No	Eta Süresi	Eta Kısıtı	Plan Dönemlerine Göre Eta Miktarı (m3)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MA1	40	Eta1	413901	538071	699493	909341	808094	808093	808091	808086	808094	808093
MAP1			767355	537148	493241	641213	808094	808093	808091	808086	808094	808093
MA6	50		380555	494721	643138	836079	964166	808092	808090	808084	808094	808092
MAP6			779129	545390	458894	596562	775531	808094	808092	808090	808084	808094
MA11	60		354548	460912	599186	778941	908908	986857	808089	808082	808094	808092
MAP11			794201	555941	427866	556226	723094	829843	808094	808092	808089	808082
MA16	70		332841	432694	562502	731252	885486	925737	1004363	808094	808092	808089
MAP16			797059	557941	421949	548534	713094	818328	747094	808094	808092	808088
MA21	80		308162	400611	520794	677032	880141	908357	957565	1023778	808094	808091
MAP21			797059	557941	421949	548534	713094	808328	723094	747094	808094	808091
MA2	40	Eta2	471909	566291	679549	815459	808094	808093	808091	808086	808094	808093
MAP2			683778	547023	561171	673405	808086	808094	808093	808086	808094	808094
MA7	50		442180	530616	636740	764087	916905	808092	808090	808084	808094	808092
MAP7			713923	571138	510345	612414	734897	808094	808092	808090	808084	808094
MA12	60		413913	496696	596035	715242	858291	982280	808089	808082	808094	808092
MAP12			718655	594924	502148	602578	723094	754616	808094	808092	808089	808082
MA17	70		392311	470774	564928	677914	813497	924504	1003738	808094	808092	808089
MAP17			721859	577488	495204	594245	713094	744141	747094	808094	808092	808088
MA22	80		384402	461283	553539	664247	797096	833611	938544	1010117	808094	808091
MAP22			721859	577488	495204	594245	713094	734141	723094	747094	808094	808091
MA8	50	Eta3	529120	582032	640236	704259	774685	808094	808092	808090	808084	808094
MAP8			615200	553680	607123	667838	734622	808084	808094	808092	808090	808084
MA13	60		516902	568593	625452	687997	756797	832477	808092	808089	808082	808094
MAP13			649793	594813	551931	607124	667836	734620	808082	808094	808092	808089
MA18	70		501889	552078	607286	668014	734816	808297	889127	808094	808092	808089
MAP18			661333	595200	535680	589248	648173	712990	747094	808094	808092	808088
MA23	80		488609	537470	591217	650339	715373	786910	865601	897882	808094	808091
MAP23			661163	595047	535542	589096	648006	712807	723094	747094	808094	808091
MA15	60	Eta5	515203	571123	628235	691059	760165	808089	808089	808089	808089	808089
MAP15			594700	594700	594700	654170	719587	747091	808086	808086	808091	808091
MA20	70		510527	561580	617738	679512	747463	808090	808090	808090	808090	808090
MAP20			596745	596745	596745	648267	713094	723093	747092	808090	808090	808090
MA25	80		502406	552647	607911	668702	735573	808092	808092	808092	808092	808092
MAP25			596745	596745	596745	648267	713094	713094	723093	747093	808092	808092



Şekil 1 : MA1 ve MAP1'in Plan Dönemleri Eta Miktarları

Düzenleme süresi aynı, ancak eta kısıtı farklı olan MA11, MA12, MA13 ve MA15'de eta, I. plan döneminden VI. plan dönemine kadar sürekli artmıştır. MAP11, MAP12 ve MAP13'de I, II ve III. plan döneminde azalmış, IV, V ve VI.'da ise artmıştır. MAP15'de ise, ilk üç plan döneminde eşit olarak değişmiş ve IV, V ve VI. plan döneminde artmıştır. Düzenleme süresinden sonra ise eşit eta elde edilmiştir. Toplam eta ve bugünkü net değer modellerinin düzenleme süresi içindeki plan dönemleri etaları da birbiriyle farklılık göstermiştir. Örneğin; MA11, MA12, MA13 ve MA15'in I. plan dönemi etası, sırasıyla 354548 m<sup>3</sup>, 413913 m<sup>3</sup>, 516912 m<sup>3</sup> ve 515203 m<sup>3</sup>; MAP11, MAP12, MAP13 ve MAP15'in ise 794201 m<sup>3</sup>, 718655 m<sup>3</sup>, 649793 m<sup>3</sup> ve 594700 m<sup>3</sup>'dür. Buna göre, I. plan dönemi etası, eta kısıtı Eta1'den Eta5'e geçtikçe, toplam eta modellerinde, MA15 hariç, artarken; toplam bugünkü net değer modellerinde azalmıştır.

A2 grubu MA41'in I. plan dönemi etası, MAP41'den daha az, II, III ve IV. plan dönemi etası daha fazla, V ve VI. plan dönemi etası daha az ve VII. plan dönemi etası daha fazladır. Düzenleme süresinden sonra ise 808000 düzeyinde birbirine eşittir. MA46 modelinin I ve II. plan dönemi etası, MAP46'den daha az, III ve IV. plan dönemi etası daha fazla, V. plan dönemi etası daha az, VI ve VII. plan dönemi etası daha fazla ve VIII. plan dönemi etası eşittir. IX ve X. plan dönemi etası ise eşittir.

Düzenleme süresi aynı, ancak eta kısıtı farklı olan MA41 ve MA42'de eta, I. plan döneminden III. plan dönemine kadar artmış, IV ve V'de azalmış, VI ve VII'de ise artmıştır. MA43'de I. plan döneminden IV. plan dönemine kadar artmış, V'de azalmış, VI ve VII'de ise artmıştır. MA45'de, I. plan döneminden IV. plan dönemine kadar sürekli artmıştır. V. plan dönem etası, IV plan dönemi etasına eşittir. VI ve VII. plan döneminde, yeniden artmıştır. MAP41, MAP42 ve MAP43'de, I. plan döneminden II. plan dönemine kadar azalmış, III'de artmış, IV ve V'de azalmış, VI ve VII'de artmıştır. MAP45'de ise ilk iki plan döneminde eşit olarak değişmiş ve III, IV, V ve VI. plan döneminde sürekli olarak artmıştır. Düzenleme süresinden sonra ise eşit eta elde edilmiştir. Toplam eta ve bugünkü net değer modellerinin düzenleme süresi içindeki plan dönemleri etaları da birbiriyle farklılık göstermiştir. Örneğin; MA41, MA42, MA43 ve MA45'in I. plan dönemi etası, sırasıyla 440814 m<sup>3</sup>, 474416 m<sup>3</sup>, 486340 m<sup>3</sup> ve 489092 m<sup>3</sup>; MAP41, MAP42, MAP43 ve MAP45'in ise 589913 m<sup>3</sup>, 589913 m<sup>3</sup>, 553091 m<sup>3</sup> ve 530358 m<sup>3</sup>'dür. Buna göre, I. plan dönemi etası, eta kısıtı Eta1'den Eta5'e değiştiğinde, toplam eta modellerinde artarken; toplam bugünkü net değer modellerinde azalmıştır. Tablo 63'de de tüm modeller için plan dönemleri etalarının nasıl değiştiği gösterilmiştir.

Tablo 63 : A2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları

Model No	Düzen. Süresi	Eta Kısıtı	Plan Dönemlerine Göre Eta Miktarı (m3)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MAA1	70	Eta1	440814	573058	744976	652655	582888	606229	668053	808094	808092	808089
MAP41			589913	569352	626207	590088	583130	606808	663638	808080	808094	808092
MAA6	80		468430	608959	697444	488211	586017	610189	723147	681700	808091	808088
MAP46			668196	617556	501950	484857	597165	577445	696738	681700	808091	808088
MAA2	70	Eta2	474416	569299	683159	636612	581198	602173	715693	808094	808092	808089
MAP42			589913	569352	617246	590937	582133	604416	673400	808080	808094	808092
MAA7	80		498415	598099	652457	521966	587005	599225	719070	681700	808091	808088
MAP47			668196	605278	500364	495756	594907	580814	696977	681700	808091	808088
MAA3	70	Eta3	486340	534974	588471	617130	607123	667835	734619	808081	808094	808092
MAP43			553091	504635	555099	579467	607123	667835	734618	808080	808094	808092
MAA8	80		506736	557409	613150	551835	576696	619897	681887	734628	808091	808088
MAP48			610011	549010	523251	521227	573350	619288	681217	734628	808091	808088
MAA5	70	Eta5	489092	538001	591801	607124	607124	667836	734620	808082	808092	808092
MAP45			530358	530358	558516	578303	607123	667836	734619	808081	808092	808092
MAA50	80		501247	552372	574377	574378	574378	630666	693733	734626	808089	808089
MAP50			550008	550008	550008	550008	585466	616339	677973	734626	808089	808089

A3 grubu modelleri, planlama dönemi boyunca tüm plan dönemlerinde eşit eta alınmasını ve açıklık alanların, değişik sürelerde ve eşit büyüklükte ağaçlandırılmasını öngörmektedir. Tablo 64'de, eşit eta kısıtının, tüm modellerde gerçekleştiği görülmüştür. Açıklık alanları ağaçlandırma süresi arttıkça, hem toplam eta, hem de bugünkü net değer modellerinin etası azalmıştır. Toplam eta modelleri, bugünkü net değer modellerine göre daha fazla eta vermiştir.

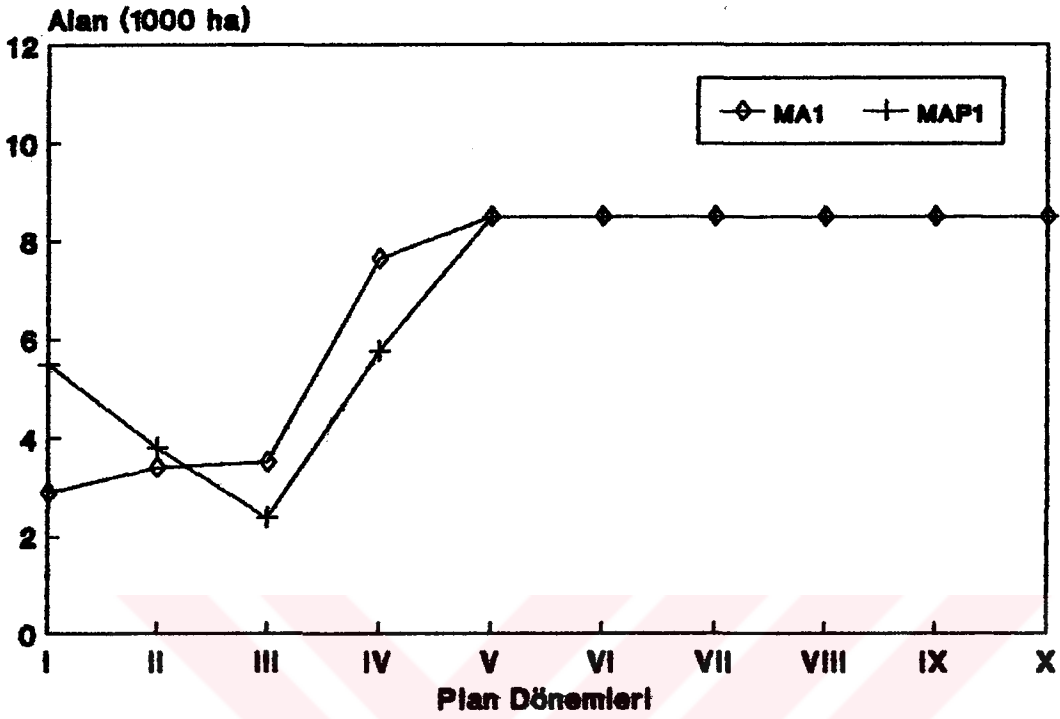
Tablo 64 : A3 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları

Model No	Ağaçl. Süresi	Plan Dönemlerine Göre Eta Miktarı (m3)									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MA51	30	346922	346922	346922	346922	346922	346922	346922	346922	346922	346922
MAP51		345228	345228	345228	345228	345228	345228	345228	345228	345228	345228
MA52	40	344386	344386	344386	344386	344386	344386	344386	344386	344386	344386
MAP52		342787	342787	342787	342787	342787	342787	342787	342787	342787	342787
MA53	50	342370	342370	342370	342370	342370	342370	342370	342370	342370	342370
MAP53		340980	340980	340980	340980	340980	340980	340980	340980	340980	340980
MA54	60	340588	340588	340588	340588	340588	340588	340588	340588	340588	340588
MAP54		339161	339161	339161	339161	339161	339161	339161	339161	339161	339161
MA55	70	338898	338898	338898	338898	338898	338898	338898	338898	338898	338898
MAP55		337286	337286	337286	337286	337286	337286	337286	337286	337286	337286
MA56	80	334112	334112	334112	334112	334112	334112	334112	334112	334112	334112
MAP56		332475	332475	332475	332475	332475	332475	332475	332475	332475	332475
MA57	90	329127	329127	329127	329127	329127	329127	329127	329127	329127	329127
MAP57		327510	327510	327510	327510	327510	327510	327510	327510	327510	327510
MA58	100	325138	325138	325138	325138	325138	325138	325138	325138	325138	325138
MAP58		323524	323524	323524	323524	323524	323524	323524	323524	323524	323524

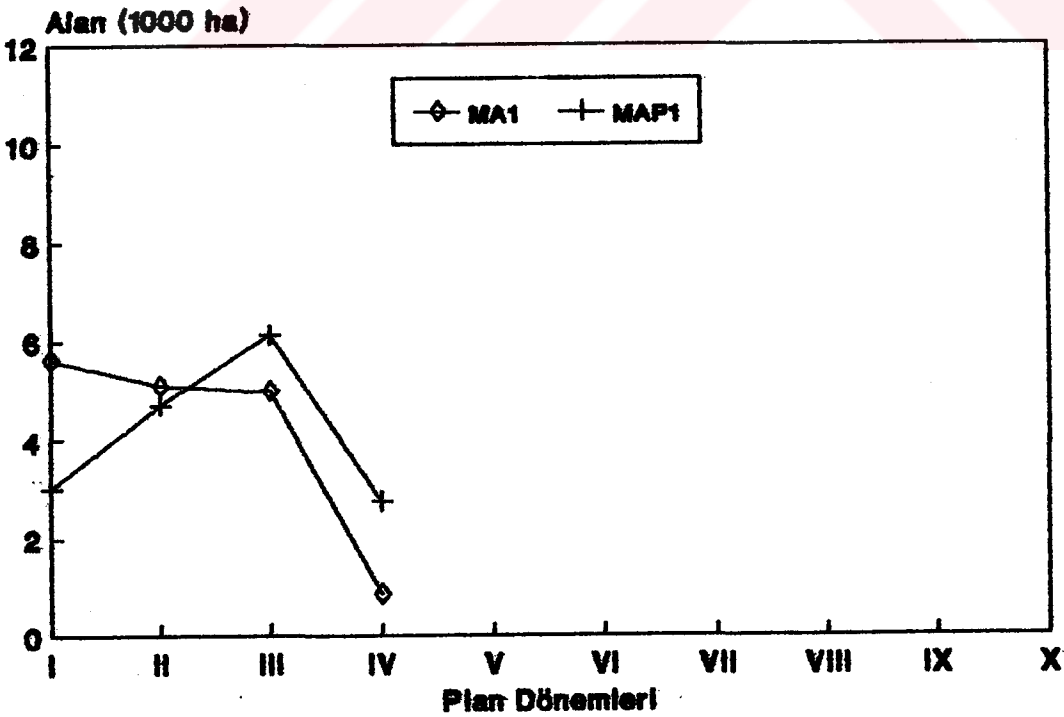
### 3.1.3. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları

Tablo 65 - 73'de, A1, A2 ve A3 grubu modeller için kararlaştırılan düzenleme sürelerine ve eta kısıtlarına göre ayrı ayrı olmak üzere, plan dönemlerine ilişkin gençleştirme ve ağaçlandırma alanı miktarları verilmiştir. Uygun çözüm elde edilen tüm modeller, düzenleme süresi içinde, işletme sınıfının varolan alan kuruluşunun olması gereken alan kuruluşuna yaklaşmasını sağlamıştır.

Şekil 2'de toplam bugünkü net değer ve toplam etaya göre en büyük çözüm değerini veren MAP1 ve MA1'in plan dönemleri gençleştirme alanları, Şekil 3'de ise ağaçlandırma alanları gösterilmiştir.



Şekil 2 : MA1 ve MAP1'in Plan Dönemleri Gençleştirme Alanları



Şekil 3 : MA1 ve MAP1'in Plan Dönemleri Ağaçlandırma Alanları



MA1'de, sırasıyla 5634.0, 5099.1, 4993.1 ve 850.3 hektar, MAP1'de 3007.7, 4706.4, 6126.7 ve 2735.7 hektar, MA21'de 5304.7, 4981.9, 5122.7 ve 1167.2 hektar, MAP21'de 1843.0, 3272.4, 5725.3, 2697.7, 1000.0, 38.1, 1000.0 ve 1000.0 hektar açıklık alan ağaçlandırılmıştır. MA21'de düzenleme süresi 80 yıl olmasına karşın, açıklık alanlar 40 yılda ağaçlandırılmıştır. Ağaçlandırma alanlarının büyüklüğüne bağlı olarak, MA1'de 2872.3, 3407.2, 3513.2 ve 7655.8 hektar, MAP1'de 5498.6, 3799.9, 2379.6 ve 5770.5 hektar, MA21'de 2201.6, 2524.4, 2383.5, 6399.0, 8506.3, 8506.3, 8506.2 ve 8506.2 hektar MAP21'de 5663.3, 4233.9, 1780.9, 4808.6, 7506.3, 8468.1, 7506.3 ve 7506.3 hektar alan gençleştirilmiştir (Tablo 65).

Tablo 65 : A1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Etal Kısıtı)

Model No	Düzeni Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları (ha)										
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
MA1	40	Ağaçl.	5634.0	5099.1	4993.1	850.3							
		Gençl.	2872.3	3407.2	3513.2	7655.8	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
		Toplam	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
MAP1	40	Ağaçl.	3007.7	4706.4	6126.7	2735.7							
		Gençl.	5498.6	3799.9	2379.6	5770.5	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
		Toplam	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
MA6	50	Ağaçl.	4841.4	5323.6	5273.1	1148.4	-						
		Gençl.	2664.9	3182.7	3233.2	7357.7	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
		Toplam	7506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
MAP6	50	Ağaçl.	1946.1	4569.1	6325.7	3074.3	661.3						
		Gençl.	5560.2	3937.1	2180.5	5432.0	7845.0	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3	
		Toplam	7506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3	
MA11	60	Ağaçl.	4986.8	4602.7	5515.8	1471.3	-	-					
		Gençl.	2519.5	2903.6	2990.5	7034.8	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
		Toplam	7506.3	7506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
MAP11	60	Ağaçl.	1859.9	3310.1	6670.9	3571.6	1000.0	164.0					
		Gençl.	5646.4	4196.2	1835.3	4934.6	7506.3	8342.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	
		Toplam	7506.3	7506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	
MA16	70	Ağaçl.	5134.5	4806.3	4867.3	1768.4	-	-	-				
		Gençl.	2371.7	2699.7	2639.0	6737.9	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	
		Toplam	7506.2	7506.2	7506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	
MAP16	70	Ağaçl.	1843.0	3272.4	5725.3	3697.7	1000.0	38.1	1000.0				
		Gençl.	5663.3	4233.9	1781.0	4808.4	7506.3	8468.2	7506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
		Toplam	7506.3	7506.3	7506.3	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
MA21	80	Ağaçl.	5304.7	4981.9	5122.7	1167.2	-	-	-	-			
		Gençl.	2201.6	2524.4	2383.5	6399.0	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	
		Toplam	7506.3	7506.3	7506.2	7506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	
MAP21	80	Ağaçl.	1843.0	3272.4	5725.3	2697.7	1000.0	38.1	1000.0	1000.0			
		Gençl.	5663.3	4233.9	1780.9	4808.6	7506.3	8468.1	7506.2	7506.3	8506.3	8506.2	
		Toplam	7506.3	7506.3	7506.2	7506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	

MA2'de, sırasıyla 5227.5, 4753.8, 5137.7 ve 1457.7 hektar, MAP2'de 3722.9, 4666.4, 5771.1 ve 2416.1 hektar, MA22'de 4804.8, 4598.9, 4933.4 ve 2239.4 hektar, MAP22'de 2410.8, 3379.0, 5050.9, 1948.8, 1000.0, 787.4, 1000.0 ve 1000.0 hektar açıklık alan ağaçlandırılmıştır. MA22'de düzenleme süresi 80 yıl olmasına karşın, açıklık alanlar 40 yılda ağaçlandırılmıştır. Ağaçlandırma alanlarının büyüklüğüne bağlı olarak, MA2'de 3279.0, 3752.5, 3368.6 ve 7348.4 hektar, MAP2'de 3722.9, 4666.4, 5771.1 ve 2416.1 hektar, MA22'de 2701.5, 2907.4, 2572.8, 5226.8, 8506.3, 8506.3, 8506.2 ve 8506.2 hektar MAP22'de 5095.5, 4127.3, 2455.3, 5557.9, 7506.3, 7718.8, 7506.3 ve 7506.3 hektar alan gençleştirilmiştir (Tablo 66).

Tablo 66 : A1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta2 Kısıtı)

Model No	Düzeni Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları (ha)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MA2	40	Ağaçl.	5227.3	4753.8	5137.7	1457.7						
		Gençl.	3279.0	3752.5	3368.6	7348.4	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
		Toplam	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
MAP2	40	Ağaçl.	3722.9	4666.4	5771.1	2416.1						
		Gençl.	4783.4	3839.9	2735.2	6090.0	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
		Toplam	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
MA7	50	Ağaçl.	4439.1	5047.7	5335.8	1753.9	-					
		Gençl.	3057.2	3458.6	3170.5	6752.2	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
		Toplam	7506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
MAP7	50	Ağaçl.	2276.0	4436.0	5928.8	2735.8	1200.0					
		Gençl.	5030.3	4070.2	2577.2	5770.5	7306.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3
		Toplam	7506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3
MA12	60	Ağaçl.	4595.3	4233.1	5635.7	2112.4	-	-				
		Gençl.	2911.0	3273.2	2870.6	6393.7	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
		Toplam	7506.3	7506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
MAP12	60	Ağaçl.	2437.1	3397.9	6005.9	2811.7	1000.0	923.9				
		Gençl.	5069.2	4108.4	2500.3	5694.5	7506.3	7582.4	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3
		Toplam	7506.3	7506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3
MA17	70	Ağaçl.	4725.3	4464.6	4743.2	2542.4	-	-	-			
		Gençl.	2779.9	3041.6	2763.1	5863.9	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2
		Toplam	7506.2	7506.2	7506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2
MAP17	70	Ağaçl.	2410.8	3379.1	5050.9	2948.3	1000.0	787.4	1000.0			
		Gençl.	5095.3	4127.2	2455.4	5557.8	7506.2	7718.9	7506.3	8506.1	8506.3	8506.3
		Toplam	7506.3	7506.3	7506.3	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
MA22	80	Ağaçl.	4804.8	4598.9	4933.4	2239.4	-	-	-	-		
		Gençl.	2701.5	2907.4	2572.8	5266.8	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3
		Toplam	7506.3	7506.3	7506.2	7506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3
MAP22	80	Ağaçl.	2410.8	3379.0	5050.9	1948.4	1000.0	787.4	1000.0	1000.0		
		Gençl.	5095.5	4127.3	2455.3	5557.9	7506.3	7718.8	7506.2	7506.3	8506.3	8506.2
		Toplam	7506.3	7506.3	7506.2	7506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2

MA8'de, sırasıyla 3663.8, 4708.2, 5336.2, 2197.1 ve 671.4 hektar, MAP8'de 3072.0, 4726.8, 5361.9, 2211.4 ve 1204.4 hektar, MA23'de 4069.3, 4019.3, 4670.7, 2590.0, 972.8 ve 254.4 hektar MAP23'de 1843.2, 3296.9, 4726.7, 1640.0, 2065.0, 1004.7, 1000.0 ve 1000.0 hektar açıklık alan ağaçlandırılmıştır. MA22'de düzenleme süresi 80 yıl olmasına karşın, açıklık alanlar 60 yılda ağaçlandırılmıştır. Ağaçlandırma alanlarının büyüklüğüne bağlı olarak, MA8'de 3842.5, 3798.1, 3170.5, 6309.0 ve 7834.9 hektar, MAP8'de 4229.9, 3779.4, 3144.2, 6294.9 ve 7301.9 hektar, MA23'de 3437.0, 3487.0, 2835.5, 4916.2, 7535.5, 8251.9, 8506.2 ve 8506.2 hektar MAP23'de 4597.9, 4204.6, 2779.5, 5866.3, 6441.3, 7501.5, 7506.2 ve 7506.3 hektar alan gençleştirilmiştir (Tablo 67).

Tablo 67 : A1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta3 Kısıtı)

Model No	Düzenl. Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları (ha)										
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
MA8	50	Ağaçl.	3663.8	4708.2	5336.0	2197.1	671.4						
		Gençl.	3842.5	3798.1	3170.3	6309.0	7834.9	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
		Toplam	7506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
MAP8	50	Ağaçl.	3072.0	4726.8	5361.9	2211.4	1204.4						
		Gençl.	4229.9	3779.4	3144.2	6294.9	7301.9	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3	
		Toplam	7301.9	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3	
MA13	60	Ağaçl.	3745.8	3845.2	5446.6	2800.6	598.6	139.7					
		Gençl.	3760.5	3661.1	3059.6	5705.6	7907.7	8366.5	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
		Toplam	7506.3	7506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
MAP13	60	Ağaçl.	2176.2	3184.8	5683.0	2502.7	1825.4	1204.4					
		Gençl.	4504.6	4117.0	2823.2	6003.6	6680.8	7301.8	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	
		Toplam	6680.8	7301.8	8506.2	8506.3	8506.2	8506.2	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	
MA18	70	Ağaçl.	3876.3	4000.2	4559.2	3260.0	741.4	139.4	-				
		Gençl.	3629.9	3506.0	2947.1	5246.3	7764.8	8366.8	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	
		Toplam	7506.2	7506.2	7506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	
MAP18	70	Ağaçl.	1907.9	3134.4	4732.2	2637.2	1999.1	1165.7	1000.0				
		Gençl.	4599.2	4206.2	2774.0	5868.9	6507.2	7340.6	7506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
		Toplam	6507.1	7340.6	7506.2	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
MA23	80	Ağaçl.	4069.3	4019.3	4670.7	2590.0	972.8	254.4	-	-			
		Gençl.	3437.0	3487.0	2835.5	4916.2	7533.5	8251.9	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	
		Toplam	7506.3	7506.3	7506.2	7506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	
MAP23	80	Ağaçl.	1843.2	3296.9	4726.7	1640.0	2065.0	1004.7	1000.0	1000.0			
		Gençl.	4597.9	4204.6	2779.5	5866.3	6441.3	7501.5	7506.2	7506.3	8506.3	8506.2	
		Toplam	6441.1	7501.5	7506.2	7506.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	

MA15'de, sırasıyla 3730.5, 3824.5, 5415.2, 2661.6, 558.7 ve 386.0 hektar, MAP15'de 3371.9, 3400.0, 5470.0, 2277.1, 1057.5 ve 1000.0 hektar, MA25'de 3870.5, 3996.9, 4556.2, 2684.0, 732.4, 40.5, 205.7 ve 490.3 hektar, MAP25'de 3414.0, 3357.5, 4477.5, 1327.5, 1000.0, 1000.0, 1000.0 ve 1000.0 hektar açıklık alan ağaçlandırılmıştır. Ağaçlandırma alanlarının büyüklüğüne bağlı olarak, MA15'de 3775.8, 3681.8, 3091.0, 5844.7, 7947.6 ve 8120.3 hektar, MAP15'de 4076.9, 4106.2, 3036.2, 6229.2, 7448.7 ve 7506.3 hektar, MA25'de 3635.8, 3509.4, 2950.0, 4822.2, 7773.9, 8465.8, 8300.6 ve 8016.0 hektar MAP25'de 4092.2, 4148.7, 3028.8, 6178.8, 7506.2, 7506.2, 7506.3 ve 7506.3 hektar alan gençleştirilmiştir (Tablo 68).

Tablo 68 : A1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta5 Kısıtı)

Model No	Düzenl. Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları (ha)										
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
MA15	60	Ağaçl.	3730.5	3824.5	5415.2	2661.6	558.7	386.0					
		Kesim	3775.8	3681.8	3091.0	5844.7	7947.6	8120.3	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	
		Toplam	7506.3	7506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	
MAP15	60	Ağaçl.	3371.9	3400.0	5470.0	2277.1	1057.5	1000.0					
		Kesim	4076.9	4106.2	3036.2	6229.2	7448.7	7506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	
		Toplam	7448.8	7506.2	8506.2	8506.3	8506.2	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	
MA20	70	Ağaçl.	3787.8	3924.6	4494.5	3201.6	590.7	141.5	435.8				
		Kesim	3718.4	3581.6	3011.8	5304.7	7915.5	8364.8	8070.5	8506.3	8506.2	8506.2	
		Toplam	7506.2	7506.2	7506.3	8506.3	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2	
MAP20	70	Ağaçl.	3414.0	3357.5	4477.5	2327.5	1000.0	1000.0	1000.0				
		Kesim	4092.1	4148.7	3028.8	6178.7	7506.2	7506.2	7506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
		Toplam	7506.1	7506.2	7506.3	8506.2	8506.2	8506.2	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3	
MA25	80	Ağaçl.	3870.5	3996.9	4556.2	2684.0	732.4	40.5	205.7	490.3			
		Kesim	3635.8	3509.4	2950.0	4822.2	7773.9	8465.8	8300.6	8016.0	8506.3	8506.3	
		Toplam	7506.3	7506.3	7506.2	7506.2	8506.3	8506.3	8506.3	8506.2	8506.3	8506.3	
MAP25	80	Ağaçl.	3414.0	3357.5	4477.5	1327.5	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0			
		Kesim	4092.2	4148.7	3028.8	6178.8	7506.2	7506.2	7506.3	7506.3	8506.3	8506.2	
		Toplam	7506.2	7506.2	7506.3	7506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3	8506.2	

MA11, MA12, MA13 ve MA15'in I. plan dönemi ağaçlandırma alanı, sırasıyla 4986.8, 4595.3, 3745.8 ve 3730.5 hektar, gençleştirme alanı ise 2519.5, 2911.0, 3760.5 ve 3775.8 hektar; MAP11, MAP12, MAP13 ve MAP15'in ise ağaçlandırma alanı 1859.9, 2437.1, 2176.2 ve 3371.9 hektar, gençleştirme alanı 5646.4, 5069.2, 4504.6 ve 4076.9 hektardır. Buna göre, I.plan dönemi ağaçlandırma alanı, eta kısıtı Eta1'den Eta5'e değıştikçe, toplam eta modellerinde, azalmış; toplam bugünkü net değer modellerinde artmıştır. Gençleştirme alanı ise, toplam eta modellerinde artmış, toplam bugünkü net değer modellerinde azalmıştır.

A2 grubu modelleri, açıklık alanları MA41, MA42, MA43, MA45, MAP41, MAP42, MAP43 ve MAP45'de 2 368.1 hektar, MA46, MA47, MA48, MA50, MAP46, MAP47, MAP48 ve MAP50'de 2072.1 hektar olmak üzere, düzenleme süresi içinde eşit büyüklükte ağaçlandırılmıştır. Gençleştirme alanları ise, Tablo 69 - 72' de gösterilmiştir.

MA41, MA42, MA43 ve MA45'in I. plan dönemi gençleştirme alanı 3770.5, 3770.5, 3594.2 ve 3 592.9 hektar, MAP41, MAP42, MAP43 ve MAP44'ün ise 3770.5, 3770.5, 3564.8 ve 3469.6 hektardır. Buna göre, I.plan dönemi gençleştirme alanı, eta kısıtı Eta1'den Eta5'e değıştikçe, hem toplam eta, hem de toplam bugünkü net değer modellerinde, MA42 ve MAP42 hariç azalmıştır.

Tablo 69 : A2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta1 Kısıtı)

Model No	Düzenl. Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları (ha)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MA41	70	Ağaçl.	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.0	2368.0			
		Gençl.	3770.1	3770.1	3745.9	6138.2	6138.2	6138.2	6138.2	8506.3	8506.2	8506.2
		Toplam	6138.2	6138.2	6114.0	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2
MAP41	70	Ağaçl.	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.0	2368.0			
		Gençl.	3770.1	3770.1	3770.1	6138.1	6138.2	6138.3	6138.3	8506.1	8506.3	8506.3
		Toplam	6138.2	6138.2	6138.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
MA46	80	Ağaçl.	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.0	2072.0	2072.0		
		Gençl.	4362.1	3739.7	3332.5	4362.1	6434.2	6434.2	6434.2	6434.2	8506.3	8506.3
		Toplam	6434.2	5811.8	5404.6	6434.2	8506.3	8506.2	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3
MAP46	80	Ağaçl.	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.0	2072.0	2072.0		
		Gençl.	4362.1	4362.1	2953.6	4362.1	6434.2	6434.2	6434.3	6434.3	8506.3	8506.2
		Toplam	6434.2	6434.2	5025.7	6434.2	8506.3	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3	8506.2

Tablo 70 : A2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta2 Kısıtı)

Model No	Düzenl. Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları (ha)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MA42	70	Ağaçl.	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.0	2368.0			
		Kesim	3770.1	3770.1	3576.9	6138.2	6138.2	6138.2	6138.2	8506.3	8506.2	8506.2
		Toplam	6138.2	6138.2	5945.0	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2
MAP42	70	Ağaçl.	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.0	2368.0			
		Kesim	3770.1	3770.1	3670.4	6138.1	6138.2	6138.3	6138.3	8506.1	8506.3	8506.3
		Toplam	6138.2	6138.2	6038.5	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
MA47	80	Ağaçl.	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.0	2072.0	2072.0		
		Kesim	4362.1	3879.2	3096.5	4362.1	6434.2	6434.2	6434.2	6434.2	8506.3	8506.3
		Toplam	6434.2	5951.3	5168.6	6434.2	8506.3	8506.2	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3
MAP47	80	Ağaçl.	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.0	2072.0	2072.0		
		Kesim	4362.1	4362.1	2948.1	4362.1	6434.2	6434.2	6434.3	6434.3	8506.3	8506.2
		Toplam	6434.2	6434.2	5020.5	6434.2	8506.3	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3	8506.2

Tablo 71 : A2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta3 Kısıtı)

Model No	Düzenl. Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları (ha)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MA43	70	Ağaçl.	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.0	2368.0			
		Gençl.	3594.2	3478.1	3354.2	6138.2	6138.2	6138.2	6138.2	8506.3	8506.2	8506.2
		Toplam	5962.3	5846.2	5722.3	8506.3	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3	8506.2	8506.2
MAP43	70	Ağaçl.	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.0	2368.0			
		Gençl.	3564.8	3265.1	3229.2	6138.1	6138.2	6138.3	6138.3	8506.1	8506.3	8506.3
		Toplam	5932.9	5653.2	5597.3	8506.3	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
MA48	80	Ağaçl.	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.0	2072.0	2072.0		
		Gençl.	4362.1	3413.1	3184.2	4185.3	6434.2	6434.2	6434.2	6434.2	8506.3	8506.3
		Toplam	6434.2	5485.2	5256.3	6257.4	8506.3	8506.2	8506.2	8506.2	8506.3	8506.3
MAP48	80	Ağaçl.	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.0	2072.0	2072.0		
		Gençl.	4362.1	3294.9	3133.3	4059.8	6434.2	6434.2	6434.3	6434.3	8506.3	8506.2
		Toplam	6434.2	5367.0	5205.4	6131.9	8506.3	8506.2	8506.3	8506.3	8506.3	8506.2

Tablo 72 : A2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta5 Kısıtı)

Model No	Düzenl. Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları (ha)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MA45	70	Ağaçl.	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1			
		Gençl.	3592.9	3479.6	3354.2	6138.0	6138.2	6138.2	6138.2	8506.1	8506.3	8506.3
		Toplam	5961.0	5847.7	5722.3	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
MAP45	70	Ağaçl.	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1			
		Gençl.	3469.6	3402.4	3254.9	6138.0	6138.2	6138.2	6138.2	8506.1	8506.3	8506.3
		Toplam	5837.7	5770.5	5623.0	8506.1	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
MA50	80	Ağaçl.	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1		
		Gençl.	4362.1	3423.4	2928.0	4187.6	6434.2	6434.2	6434.2	6434.2	8506.3	8506.3
		Toplam	6434.2	5495.5	5000.1	6259.7	8506.3	8506.3	8506.3	8506.3	8506.3	8506.3
MAP50	80	Ağaçl.	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1		
		Gençl.	3981.5	3408.8	3196.5	4045.8	6434.2	6434.2	6434.2	6434.2	8506.3	8506.3
		Toplam	6053.6	5480.9	5268.6	6117.9	8506.3	8506.3	8506.3	8506.3	8506.3	8506.3

A3 grubu modeller ile, 3.1. bölümünde de belirtildiği gibi, sadece aktüel meşcereler gençleştirilmiş ve açıklık alanlar değişik sürelerde ve eşit büyüklükte ağaçlandırılmıştır. Açıklık alanları ağaçlandırma süresi arttıkça plan dönemlerindeki ağaçlandırma alanı büyüklüğü azalmıştır (Tablo 73). Örneğin; her plan dönemi ağaçlandırma alanı büyüklüğü, açıklık alanları ağaçlandırma süresi 30 yıl olan MA51 ve MAP51'de 5525.5 hektar, 100 yıl olan MA58 ve MAP58'de 1657.7 hektardır. MA51'de, ilk iki plan döneminde, MA58'den daha

fazla, III, IV, V ve VI'da daha az, VII'de daha fazla, VIII'de daha az, IX ve X'da daha fazla alan gençleştirilmiştir. MAP51'de, ilk iki plan döneminde, MAP58'den daha fazla, III, IV, V ve VI'da daha az, VII, VIII, IX ve X'da daha fazla alan gençleştirilmiştir.

Düzenleme süresi içinde A1 ve A2 grubu modeller, varolan kuruluşun olması gereken kuruluşa yaklaşmasını sağlamış ve her yaş sınıfında optimal periyodik alanları oluşturmuştur. A3 grubu modellerde ise, planlama dönemi (100 yıl) süresince sadece aktuel meşcereler gençleştirilmiş ve açıklık alanlar eşit büyüklükte ağaçlandırılmıştır. Bu nedenle, Tablo 73'de de görüldüğü gibi olması gereken kuruluş oluşturulamamıştır.



Tablo 73 : A3 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemi  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta4 Kısıtı)

Model No	Ağaçl. Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları (ha)										
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
MA51	30	Ağaçl.	5525.5	5525.5	5525.5								
		Gençl.	2410.3	1930.3	580.9	1326.9	1125.4	2141.6	3242.3	1780.3	1441.1	1469.4	
		Toplam	7935.8	7455.8	6106.4	1326.9	1125.4	2141.6	3242.3	1780.3	1441.1	1469.4	
MAP51	30	Ağaçl.	5525.5	5525.5	5525.5								
		Gençl.	2184.9	1773.5	1013.3	941.2	1101.2	1344.4	3226.4	2902.1	1488.2	1473.3	
		Toplam	7710.4	7299.0	6538.8	941.2	1101.2	1344.4	3226.4	2902.1	1488.2	1473.3	
MA52	40	Ağaçl.	4144.1	4144.1	4144.1	4144.1							
		Gençl.	2392.8	1920.8	1071.6	1306.3	1308.2	2055.4	2289.0	2213.3	1431.9	1459.5	
		Toplam	6536.9	6064.9	5215.7	4450.4	1308.2	2055.4	2289.0	2213.3	1431.9	1459.5	
MAP52	40	Ağaçl.	4144.1	4144.1	4144.1	4144.1							
		Gençl.	2168.0	1756.1	1084.7	1206.2	1392.3	1512.3	2274.1	3088.2	1502.9	1463.7	
		Toplam	6312.1	5900.2	5228.8	5350.3	1392.3	1512.3	2274.1	3088.2	1502.9	1463.7	
MA53	50	Ağaçl.	3315.3	3315.3	3315.3	3315.3	3315.3						
		Gençl.	2378.9	1913.3	1102.5	1456.3	1452.0	2319.7	2146.3	1803.8	1424.2	1451.5	
		Toplam	5694.2	5228.6	4417.8	4771.6	4767.3	2319.7	2146.3	1803.8	1424.2	1451.5	
MAP53	50	Ağaçl.	3315.3	3315.3	3315.3	3315.3	3315.3						
		Gençl.	2155.5	1743.0	1125.1	1361.6	1631.8	1988.5	2133.3	2355.1	1498.1	1456.5	
		Toplam	5470.8	4058.3	4440.4	4676.9	4947.1	1988.5	2133.3	2355.1	1498.1	1456.5	
MA54	60	Ağaçl.	2762.8	2762.8	2762.8	2762.8	2762.8	2762.8					
		Gençl.	2366.5	1903.0	1122.7	1598.2	1500.8	2491.5	2305.2	1565.6	1150.6	1444.5	
		Toplam	5129.3	4665.8	3885.5	4361.0	4263.6	5254.3	2305.2	1565.6	1150.6	1444.5	
MAP54	60	Ağaçl.	2762.8	2762.8	2762.8	2762.8	2762.8	2762.8					
		Gençl.	2143.0	1730.0	1147.2	1462.0	1773.6	2100.8	2291.8	2177.7	1167.2	1455.2	
		Toplam	4905.8	4492.8	3910.0	4224.8	4536.4	4863.6	2291.8	2177.7	1167.2	1455.2	
MA55	70	Ağaçl.	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1				
		Gençl.	2355.0	1892.5	1134.6	1620.6	1609.4	2609.9	2414.8	1510.8	1083.2	1217.7	
		Toplam	4723.1	4260.6	3502.7	3988.7	3977.5	4978.0	4782.9	1510.8	1083.2	1217.7	
MAP55	70	Ağaçl.	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1				
		Gençl.	2130.1	1716.5	1158.6	1530.9	1851.6	2055.1	2399.7	2281.7	1113.1	1211.1	
		Toplam	4498.2	4084.6	3526.7	3899.0	4219.7	4423.2	4767.8	2281.7	1113.1	1211.1	
MA56	80	Ağaçl.	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1			
		Gençl.	2322.0	1863.1	1118.8	1647.8	1636.6	2663.3	2464.1	1481.8	1108.0	1143.0	
		Toplam	4394.1	3935.2	3190.9	3719.9	3708.7	4735.4	4536.2	3553.9	1108.0	1143.0	
MAP56	80	Ağaçl.	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1	2072.1			
		Gençl.	2096.9	1682.0	1141.0	1560.9	1878.3	2037.4	2448.8	2329.0	1137.7	1136.5	
		Toplam	4169.0	3754.1	3213.1	3633.0	3950.4	4109.5	4520.9	4401.1	1137.7	1136.5	
MA57	90	Ağaçl.	1841.8	1841.8	1841.8	1841.8	1841.8	1841.8	1841.8	1841.8	1841.8		
		Gençl.	2287.6	1832.5	1097.5	1660.6	1650.5	2692.0	2490.7	1463.1	1119.4	1154.6	
		Toplam	4129.4	3674.3	2939.3	3502.4	3492.3	4533.8	4332.5	3304.9	2961.2	1154.6	
MAP57	90	Ağaçl.	1841.8	1841.8	1841.8	1841.8	1841.8	1841.8	1841.8	1841.8	1841.8		
		Gençl.	2062.7	1646.3	1117.9	1577.4	1664.1	2252.3	2475.6	2354.8	1149.4	1148.0	
		Toplam	3904.5	3488.1	2959.7	3419.2	3505.9	4094.1	4317.4	4196.6	2991.2	1148.0	
MA58	100	Ağaçl.	1657.7	1657.7	1657.7	1657.7	1657.7	1657.7	1657.7	1657.7	1657.7		
		Gençl.	2260.1	1808.0	1080.5	1671.2	1661.3	2714.9	2511.9	2448.1	1128.7	1163.8	
		Toplam	3917.8	3465.7	2738.2	3328.9	3319.0	4372.6	4169.6	4105.8	2786.4	2821.5	
MAP58	100	Ağaçl.	1657.7	1657.7	1657.7	1657.7	1657.7	1657.7	1657.7	1657.7	1657.7		
		Gençl.	2035.2	1621.8	1095.1	1590.8	1868.1	2049.3	2496.9	2375.3	1159.0	1157.2	
		Toplam	3692.9	3279.5	2752.8	3248.5	3525.8	3707.0	4154.6	4033.0	2816.7	2714.9	

### 3.1.4. En Büyük Değeri Veren MAP1'e Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri

Bu bölümde, varolan meşcerelerin hangi plan dönemleri içinde gençleştirileceğini tüm modeller için ayrı ayrı göstermek olanaksızdır. Bu nedenle, bugünkü net değeri en çoklayan MAP1 modeline ilişkin gençleştirme ve ağaçlandırma alanlarının meşcere tiplerine göre dağılımını vermekle yetinilmiştir (Tablo 74).

MAP1 modeline göre I. plan döneminde 16.5, 12.0 ve 13.0 hektar Çzb2, 22.0, 10.5 ve 8.0 hektar Çzb3, 134.0 ve 67.0 hektar Çzc1, 897.0, 583.5 ve 304.5 hektar Çzc2, 613.5, 755.5 ve 329.0 hektar Çzc3, 90.5, 130.0 ve 95.5 hektar Çzd1, 255.5, 195.5 ve 274.5 hektar Çzd2, 46.5, 27.0 ve 19.0 hektar Çzd3, 8.0 hektar ÇzÇkc1, 71.5 ve 24.0 hektar ÇzÇkc2, 20.6, 44.5, 48.5 ve 2.0 hektar ÇzÇkc3, 163.5, 150.5 ve 37.5 hektar ÇzMc2, 8.5, 17.0 ve 2.5 hektar ÇzMc3 meşcere tipi gençleştirilmiş ve 3007.7 hektar açıklık alan ağaçlandırılmıştır.

Tablo 74 : MAP1 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme ve Ağaçlandırma Dönemleri

Model No	Plan Dön.	Çza (ha)							Çzb2 (ha)				Çzb3 (ha)						
		5	770.5	68.0	30.0	47.5	70.5	93.5	48.5	16.5	12.0	13.0	40.0	83.0	79.0	44.5	22.0	10.5	8.0
MAP1	I									16.5	12.0	13.0				22.0	10.5	8.0	
	II								48.5						79.0	44.5			
	III		68.0		30.0	47.5	70.5	93.5					40.0	83.0					
	IV	5	770.5																

Model No	Plan Dön.	Çzc1 (ha)							Çzc2 (ha)									
		30.0	34.0	84.0	255.0	246.5	201.5	134.0	67.0	23.0	86.0	309.5	505.0	1	241.0	897.0	583.5	304.5
MAP1	I							134.0	67.0							897.0	583.5	304.5
	II					246.5	201.5						505.0	1	241.0			
	III	30.0	34.0	84.0	255.0					23.0	86.0	309.5						
	IV																	

Model No	Plan Dön.	Çzc3 (ha)							Çzd1 (ha)					
		28.5	132.5	224.5	332.5	613.5	755.5	329.0	79.5	70.0	59.5	90.5	130.0	95.5
MAP1	I					613.5	755.5	329.0				90.5	130.0	95.5
	II			224.5	332.5						59.5			
	III	28.5	132.5						79.5	70.0				
	IV													

Model No	Plan Dön.	Çzd2 (ha)							Çzd3 (ha)			ÇzÇkc1 (ha)			
		44.5	117.5	146.0	255.5	195.5	274.5	3.5	9.5	46.5	27.0	19.0	58.5	70.5	8.0
MAP1	I				255.5	195.5	274.5			46.5	27.0	19.0			8.0
	II		117.5	146.0					9.5				58.5	70.5	
	III	44.5						3.5							
	IV														

Model No	Plan Dön.	ÇzÇkc2 (ha)					ÇzÇkc3 (ha)				ÇzMc1 (ha)						
		25.5	40.5	98.5	96.5	71.5	24.0	24.0	9.5	64.5	44.5	48.5	2.0	23.0	50.5	34.5	25.5
MAP1	I					71.5	24.0			20.6	44.5	48.5	2.0				
	II				96.5				9.5	43.9							
	III	25.5	40.5	98.5				24.0						23.0	50.5	34.5	25.5
	IV																

Model No	Plan Dön.	ÇzMc2 (ha)							ÇzMc3 (ha)					Açıklık Alan (ha)		
		22.0	175.5	251.5	158.0	163.5	150.5	37.5	16.0	0.5	87.0	8.5	17.0	2.5	16	576.5
MAP1	I					163.5	150.5	37.5				8.5	17.0	2.5	3	007.7
	II				20.4	158.0					87.0				4	706.5
	III	22.0	175.5	251.5					16.0	0.5					6	126.7
	IV														2	735.7

Tablo 75'de MAP1'e göre I. plan döneminde gençleştirilmesi gereken meşcere tiplerinden elde edilecek eta miktarı, meşcere tiplerinin yol durumu ve yapılması gereken yol uzunluğu özet olarak verilmiştir. Buna göre, ilk plan döneminde elde edilecek eta miktarı 767355 m<sup>3</sup> olup, bu etanın 766675 m<sup>3</sup>'ü son hasılat, 680 m<sup>3</sup>'ü ara hasılat etasıdır. Ara hasılat etası, 68.0 hektar büyüklüğündeki Çza meşcere tipinden elde edilmektedir. Bu etanın alınabilmesi için yapılması gereken yol uzunluğu ise 98.987 km'dir.

Tablo 75 : MAP1'e göre I. Plan Dönemi Gençleştirme Alanları Özeti

Meşcere Tipi	Gençleştirme Alanı (ha)	Yolu Varolan Alan (ha)	Yolu Olmayan Alan (ha)	Yapılacak Yol Uzunluğu (km)	Eta (m <sup>3</sup> )	
					Son Hasılat	Ara Hasılat
Çzb2	41.5	41.5	-	-	-	-
Çzb3	40.5	14.5	26.0	2.074	8282	-
Çzc1	201.0	155.0	46.0	3.669	12797	-
Çzc2	1785.0	1509.5	275.5	21.975	247330	-
Çzc3	1698.0	1238.0	460.0	36.692	246043	-
Çzd1	316.0	246.0	70.0	5.583	27713	-
Çzd2	725.5	476.0	249.5	19.901	110920	-
Çzd3	92.5	65.0	27.5	2.194	18205	-
ÇzÇkc1	8.0	8.0	-	-	304	-
ÇzÇkc2	95.5	88.5	7.0	0.558	17121	-
ÇzÇkc3	115.6	99.6	16.0	1.276	24931	-
ÇzM2	351.5	296.5	55.0	4.387	41937	-
ÇzM3	28.0	19.5	8.5	0.678	4344	-
<b>Toplam</b>	<b>5498.6</b>	<b>4257.6</b>	<b>1241.0</b>	<b>98.987</b>	<b>766675</b>	<b>680</b>

### 3.2. Kızılçam Fena Bonitet İşletme Sınıfına İlişkin Bulgular

Kızılçam fena bonitet işletme sınıfına ilişkin modeller, iki ayrı gruba ayrılmıştır :

- planlama dönemi 100 yıl, idare süresi 50 yıl, açıklık alanlar düzenleme süresi içinde değişik büyüklükte ağaçlandırılmıştır (B1) ve
- planlama dönemi 100 yıl, idare süresi 50 yıl, açıklık alanlar düzenleme süresi içinde eşit büyüklükte ağaçlandırılmıştır (B2).

Tüm modeller, değişik düzenleme sürelerine (50, 60, 70, 80, 90 ve 100 yıl) göre çözülmüştür.

#### 3.2.1. Çözümde Ulaşılan Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Tablo 76 ve 77'de, kızılçam fena bonitet işletme sınıfı için, kararlaştırılan düzenleme sürelerine ve eta kısıtlarına göre geliştirilen modellerin çözümü ile elde edilen toplam eta ve bugünkü net değer miktarları verilmiştir.

Kızılçam fena bonitet işletme sınıfı için B1 grubu içinde geliştirilen 30 adet modelden 25 adedi (Tablo 76); B2 grubu içinde geliştirilen 30 adet modelden 9 adedi (Tablo 77) hem toplam eta, hem de toplam bugünkü net değere göre uygun bir çözüm vermiştir.

En büyük değeri, B1 grubu toplam eta modellerinde 774311 m<sup>3</sup> ile MB26, toplam bugünkü net değer modellerinde 3988254000 TL ile MBP26; B2 grubu toplam eta modellerinde, 659745 m<sup>3</sup> ile MB46, toplam bugünkü net değer modellerinde, 3543812000 TL ile MBP56 vermiştir. En küçük değeri ise, sırasıyla 659763 m<sup>3</sup> ile MB29, 3109119000 TL ile MBP5; 623457 m<sup>3</sup> ile MB58 ve MB60, 2688970000 TL ile MBP46 vermiştir.

Tablo 76 : B1 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Model No	idare Süresi	Düzenleme Süresi		Eta Kısıt Çeşidi				
				Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
MB1-MB5	50	50	a-TE (m3)	756681	751717	745770	-	745338
			BND (1000 TL)	2377156	2607308	2852604	-	2867578
MBP1-MBP5	50	50	b-BND (1000 TL)	3626080	3417639	3173298	-	3109119
			TE (m3)	727753	732794	738680	-	739936
MB6-MB10	50	60	a-TE (m3)	755630	750907	743414	-	741230
			BND (1000 TL)	2194508	2425831	2782789	-	2842970
MBP6-MBP10	50	60	b-BND (1000 TL)	3820938	3591955	3297417	-	3165482
			TE (m3)	696423	710457	725807	-	728524
MB11-MB15	50	70	a-TE (m3)	755554	751219	741947	-	737623
			BND (1000 TL)	2015379	2264570	2704471	-	2811593
MBP11-MBP15	50	70	b-BND (1000 TL)	3847001	3656799	3379799	-	3172718
			TE (m3)	660661	675930	705270	-	710204
MB16-MB20	50	80	a-TE (m3)	757220	752612	741899	-	734276
			BND (1000 TL)	1693956	2072274	2605852	-	2783861
MBP16-MBP20	50	80	b-BND (1000 TL)	3879457	3696628	3422281	-	3175527
			TE (m3)	617422	633269	680171	-	700984
MB21-MB25	50	90	a-TE (m3)	761050	755949	743364	-	731242
			BND (1000 TL)	1244420	1682653	2470113	-	2754136
MBP21-MBP25	50	90	b-BND (1000 TL)	3925323	3731836	3462479	-	3181874
			TE (m3)	572810	594420	650864	-	679928
MB26-MB30	50	100	a-TE (m3)	774311	767081	750306	659763	750306
			BND (1000 TL)	399069	987189	2150346	3159926	2150346
MBP26-MBP30	50	100	b-BND (1000 TL)	3988254	3791040	3512524	3195177	3195177
			TE (m3)	477754	503232	553062	658042	658042

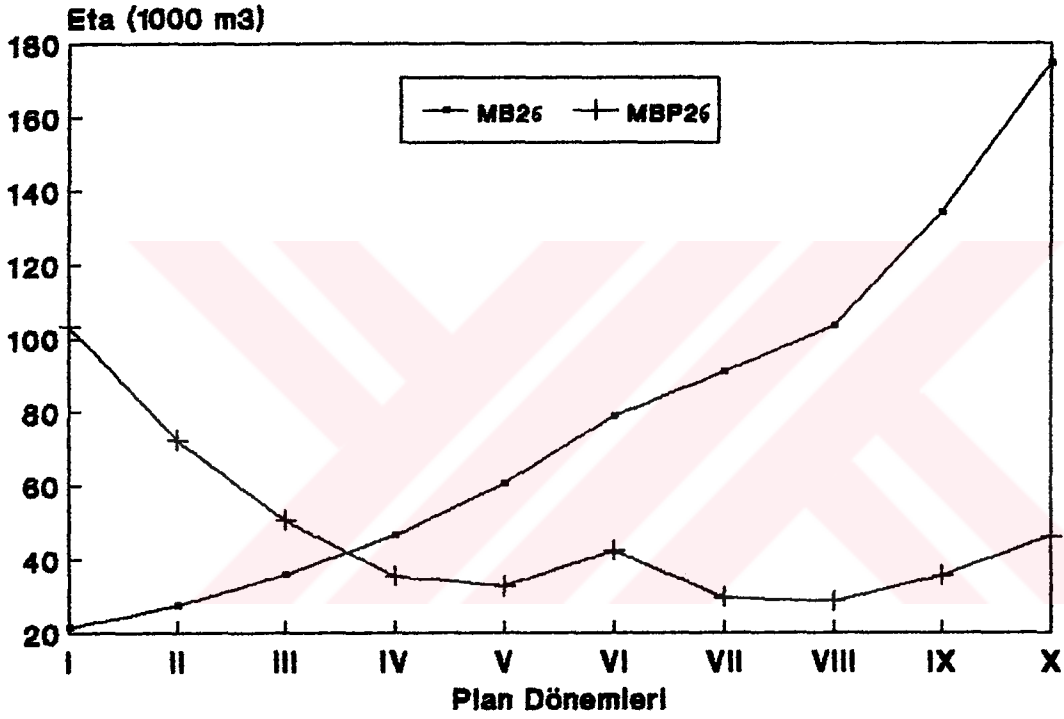
Tablo 77 : B2 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Model No	İdare Süresi	Düzenleme Süresi		Eta Kısıt Çeşidi				
				Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
MB31-MB35	50	50	a-TE (m3)	-	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
MBP31-MBP35	50	50	b-BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
			TE (m3)	-	-	-	-	-
MB36-MB40	50	60	a-TE (m3)	-	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
MBP36-MBP40	50	60	b-BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
			TE (m3)	-	-	-	-	-
MB41-MB45	50	70	a-TE (m3)	-	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
MBP41-MBP45	50	70	b-BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
			TE (m3)	-	-	-	-	-
MB46-MB50	50	80	a-TE (m3)	659745	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	2517209	-	-	-	-
MBP46-MBP50	50	80	b-BND (1000 TL)	2688970	-	-	-	-
			TE (m3)	656116	-	-	-	-
MB51-MB55	50	90	a-TE (m3)	652097	649540	643257	-	642867
			BND (1000 TL)	1174459	1677295	2216256	-	2208797
MBP51-MBP55	50	90	b-BND (1000 TL)	3246690	3222461	2919769	-	2745845
			TE (m3)	626169	627326	632169	-	634270
MB56-MB60	50	100	a-TE (m3)	629709	628248	623457	-	623457
			BND (1000 TL)	922706	927552	1735192	-	1735191
MBP56-MBP60	50	100	b-BND (1000 TL)	3543812	3521564	3388292	-	3014078
			TE (m3)	600561	601026	605524	-	607734

Kızılçam fena bonitet işletme sınıfı için geliştirilen modeller içinde en büyük değeri, toplam bugünkü net değere göre MBP26, toplam etaya göre ise MB26 vermiştir.

### 3.2.2. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemleri Eta Miktarları

Tablo 78 ve 79'da, plan dönemlerine ilişkin eta miktarları, kararlaştırılan düzenleme sürelerine ve eta kısıtlarına göre ayrı ayrı verilmiştir. Şekil 4'de ise toplam bugünkü net değer ve toplam etaya göre en büyük çözüm değeri veren MBP26 ve MB26'nın plan dönemi etaları gösterilmiştir.



Şekil 4 : MB26 ve MBP26'nın Plan Dönemleri Etaları





Tablo 79 : B2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları

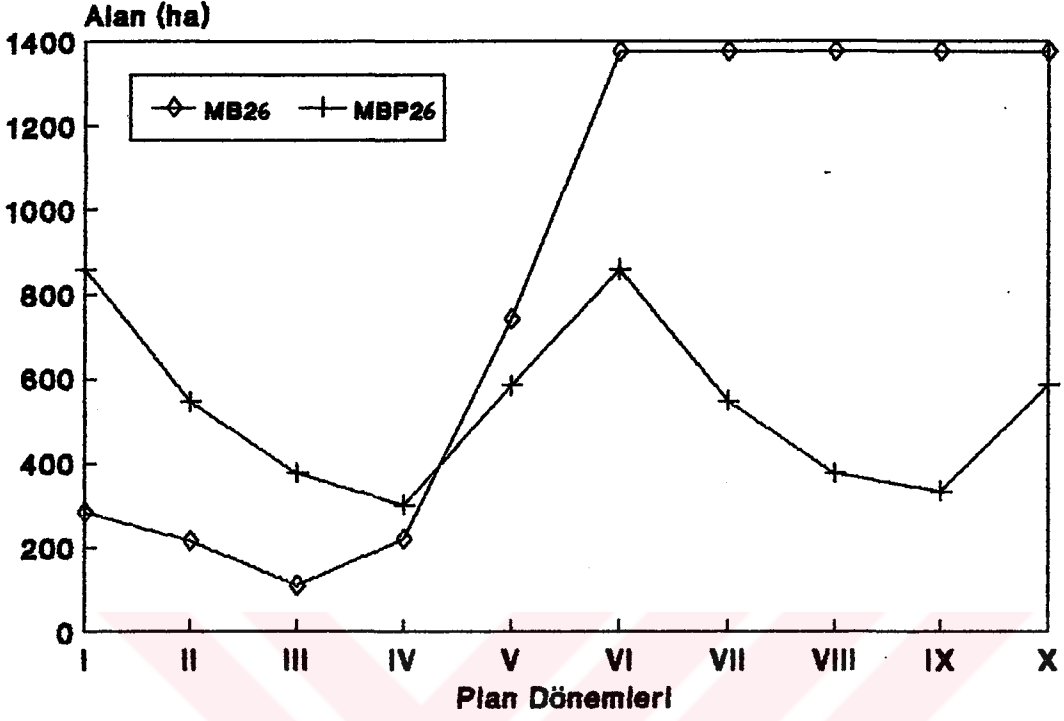
Model No	Düzen. Süresi	Eta Kısıtı	Plan Dönemlerine Göre Eta Miktarı (m3)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MB46	80	Eta1	39258	51036	66347	86251	76110	53277	57810	68791	80427	80438
MBP46			45408	51240	66612	86595	73953	51767	57810	61867	80427	80438
MB51	90		26983	32739	42560	55328	71927	57465	74704	97116	112839	80438
MBP51			71700	64760	57348	57289	64375	53026	55056	60324	61865	80425
MB56	100		26110	33943	44126	33649	43744	56867	73927	90106	124937	96300
MBP56			87595	66128	61296	47585	42577	55350	54680	57708	65304	62338
MB52	90	Eta2	34108	40930	49116	58940	70727	58994	70792	84951	100545	80436
MBP52			71700	64760	57348	53837	64252	52904	54756	60324	67021	80425
MB57	100		25576	30691	36829	44195	53034	63641	76369	91643	109972	96298
MBP57			85615	68492	58357	46686	45982	55178	54260	57708	66412	62338
MB53	90	Eta3	44309	48740	53614	58975	64873	62987	69285	76214	83835	80425
MBP53			64615	58154	52338	57162	62879	56591	60425	66467	73114	80425
MB58	100		39311	43031	47334	52067	57274	63002	69302	76232	83855	92241
MBP58			75561	68005	61204	55084	49701	54671	55000	59480	64480	62338
MB55	90	Eta5	44015	48416	53258	58584	64442	64442	70886	77975	80421	80421
MBP55			56516	56516	56516	56911	62602	62602	62602	66467	73114	80425
MB60	100		39119	43031	47334	52067	57274	63002	69302	76232	83855	92241
MBP60			60384	60384	60384	60384	60384	60384	60384	60384	62324	62338

### 3.2.3. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları

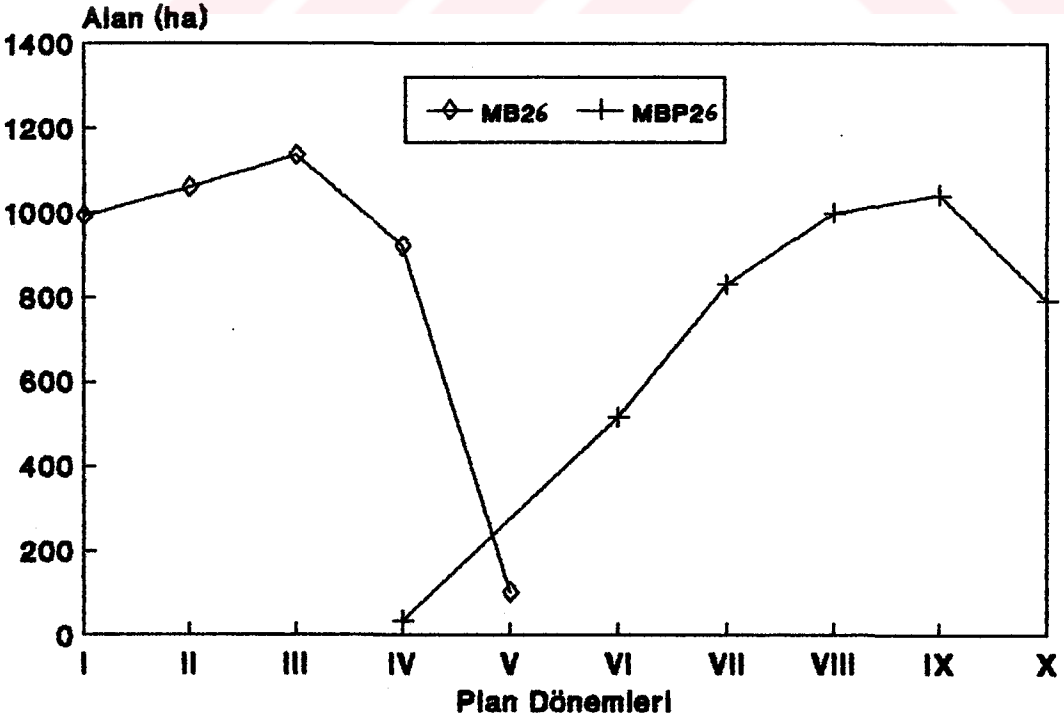
Tablo 80 - 88'de, B1 ve B2 grubu modeller için kararlaştırılan düzenleme sürelerine ve eta kısıtlarına göre ayrı ayrı olmak üzere, plan dönemlerine ilişkin gençleştirme ve ağaçlandırma alanı miktarları verilmiştir. Uygun çözüm elde edilen tüm modeller, düzenleme süresi içinde, işletme sınıfının varolan alan kuruluşunun olması gereken alan kuruluşuna yaklaşmasını sağlamıştır. Şekil 5'de toplam bugünkü net değer ve toplam etaya göre en büyük çözüm değeri veren MBP26 ve MB26'nın plan dönemleri gençleştirme alanları, Şekil 6'da ağaçlandırma alanları gösterilmiştir.

Tablo 80 : B1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Etal Kısıtı)

Model No	Düzenl. Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (ha)										
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
MB1	50	Ağaçl.	1026.6	933.5	1099.8	900.8	248.7						
		Gençl.	348.4	441.5	275.2	474.2	1126.3	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MBP1	50	Ağaçl.	521.3	923.4	1035.1	1123.8	605.8						
		Gençl.	853.7	451.6	339.9	251.2	769.2	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MB6	60	Ağaçl.	945.4	953.8	1121.1	897.2	292.0	-					
		Gençl.	329.6	421.2	253.9	477.8	1083.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1275.0	1275.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MBP6	60	Ağaçl.	54.4	840.8	992.4	1112.1	777.9	431.8					
		Gençl.	888.8	534.2	382.6	262.9	597.1	943.2	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	943.2	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MB11	70	Ağaçl.	927.7	902.6	1131.1	923.9	324.2	-	-				
		Gençl.	347.3	372.4	243.9	451.1	1050.8	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1275.0	1275.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MBP11	70	Ağaçl.	-	303.1	993.2	1083.0	789.5	608.7	431.9				
		Gençl.	766.3	640.0	381.8	292.0	585.5	766.3	943.1	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	766.3	943.1	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MB16	80	Ağaçl.	912.4	961.4	1022.3	926.3	387.1	-	-	-			
		Gençl.	362.6	313.6	193.1	448.7	987.9	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1275.0	1275.0	1215.4	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MBP16	80	Ağaçl.	-	-	563.9	1075.0	781.6	633.8	723.3	431.9			
		Gençl.	741.2	651.7	379.2	300.0	593.4	741.2	651.7	943.1	1375.0	1375.0	
		Toplam	741.2	651.7	943.1	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MB21	90	Ağaçl.	944.1	999.0	991.1	843.0	432.4	-	-	-			
		Gençl.	330.9	276.0	159.5	319.4	942.6	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1275.0	1275.0	1150.6	1162.4	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MBP21	90	Ağaçl.	-	-	230.5	641.4	789.2	584.0	768.4	763.8	431.9		
		Gençl.	791.0	606.6	380.7	301.7	585.8	791.0	606.6	611.2	943.1	1375.0	
		Toplam	791.0	606.6	611.2	943.1	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MB26	100	Ağaçl.	992.2	1058.3	1135.8	920.4	102.9	-	-	-			
		Gençl.	282.8	216.7	109.4	219.4	740.2	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1275.0	1275.0	1245.2	1139.8	843.1	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MBP26	100	Ağaçl.	-	-	-	35.1	-	515.3	828.8	998.2	1040.4	791.5	
		Gençl.	859.4	544.2	376.8	299.5	583.5	859.7	546.2	376.8	334.6	583.5	
		Toplam	859.4	544.2	376.8	334.6	583.5	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	



Şekil 5 : MB26 ve MBP26'nın Plan Dönemleri Gençleştirme Alanları



Şekil 6 : MB26 ve MBP26'nın Plan Dönemleri Ağaçlandırma Alanları



Tablo 82 : B1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta3 Kısıtı)

Model No	Düzenl. Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (ha)										
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
MB3	50	Ağaçl.	833.0	969.2	1010.3	935.8	461.2						
		Gençl.	542.0	405.8	364.7	439.2	913.8	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MBP3	50	Ağaçl.	739.1	912.5	1074.7	973.5	509.7						
		Gençl.	635.9	462.5	300.3	401.5	865.3	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MB8	60	Ağaçl.	752.5	967.9	1031.0	952.3	505.7	-					
		Gençl.	522.5	407.1	344.0	422.7	869.3	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1275.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MBP8	60	Ağaçl.	538.4	907.6	1031.0	991.8	570.5	170.2					
		Gençl.	666.4	467.4	344.0	383.2	804.5	1204.8	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1204.8	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MB13	70	Ağaçl.	764.5	871.1	1050.8	969.9	553.2	-	-				
		Gençl.	510.5	403.9	324.2	405.1	821.8	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1275.0	1275.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MBP13	70	Ağaçl.	370.9	735.6	1000.6	1004.8	602.5	324.8	170.3				
		Gençl.	679.3	639.4	374.4	370.2	772.5	1050.2	1204.7	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1050.2	1204.7	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MB18	80	Ağaçl.	777.1	874.9	982.7	994.2	580.6	-	-	-			
		Gençl.	497.9	400.1	292.3	380.8	794.4	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1275.0	1275.0	1275.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MBP18	80	Ağaçl.	272.9	580.8	824.1	981.5	633.1	421.8	324.8	170.3			
		Gençl.	680.3	469.4	380.6	393.5	741.9	953.2	1050.2	1204.7	1375.0	1375.0	
		Toplam	953.2	1050.2	1204.7	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MB23	90	Ağaçl.	791.0	879.5	1009.6	903.7	625.7	-	-	-	-		
		Gençl.	484.0	395.5	265.4	371.3	749.3	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1275.0	1275.0	1275.0	1275.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MBP23	90	Ağaçl.	200.9	483.6	663.4	801.8	650.4	492.2	421.8	324.8	170.3		
		Gençl.	681.9	469.6	386.8	402.9	724.6	882.8	953.2	1050.2	1204.7	1375.0	
		Toplam	882.8	953.2	1050.2	1204.7	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MB28	100	Ağaçl.	809.7	893.9	1014.3	937.9	477.4	76.2	-	-	-	-	
		Gençl.	465.3	381.1	260.7	337.1	759.1	1298.8	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
		Toplam	1275.0	1275.0	1275.0	1275.0	1236.5	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	
MBP28	100	Ağaçl.	127.0	449.1	329.0	213.0	-	572.0	456.9	668.3	752.9	641.1	
		Gençl.	676.0	468.7	377.7	409.1	733.9	803.0	918.1	706.7	622.1	733.9	
		Toplam	803.0	917.8	706.7	622.1	733.9	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	

Tablo 83 : B1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta4 Kısıtı)

Model No	Düzenl. Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (ha)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MB29	100	Ağaçl.	499.2	775.7	726.3	614.0	219.4	237.1	215.1	250.3	336.3	336.0
		Gençl.	638.7	374.2	398.4	424.7	819.3	1137.9	1159.9	1124.7	1038.7	1039.0
		Toplam	1137.9	1159.9	1124.7	1038.7	1038.7	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MBP29	100	Ağaçl.	588.6	633.0	790.1	598.7	207.9	239.6	217.7	253.2	340.2	340.3
		Gençl.	546.5	524.3	331.7	436.1	826.8	1135.4	1157.3	1121.8	1034.8	1034.7
		Toplam	1135.1	1157.3	1121.8	1034.8	1034.7	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0

Tablo 84 : B1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta5 Kısıtı)

Model No	Düzenl. Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (ha)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MB5	50	Ağaçl.	828.1	970.4	1005.4	930.8	474.8					
		Gençl.	546.9	404.6	369.6	444.2	900.2	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
		Toplam	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MBP5	50	Ağaçl.	790.3	887.1	1049.0	973.5	509.6					
		Gençl.	584.7	487.9	326.0	401.5	865.4	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
		Toplam	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MB10	60	Ağaçl.	741.3	967.1	1015.2	935.5	524.2	26.2				
		Gençl.	533.7	407.9	359.8	439.5	850.8	1348.8	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
		Toplam	1275.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MBP10	60	Ağaçl.	650.1	848.8	1028.9	943.1	568.4	170.2				
		Gençl.	554.7	526.2	346.1	431.9	806.6	1204.8	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
		Toplam	1204.8	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MB15	70	Ağaçl.	749.9	867.2	1026.7	944.2	565.6	18.1	37.8			
		Gençl.	525.1	407.8	348.3	430.8	809.4	1356.9	1337.2	1375.0	1375.0	1375.0
		Toplam	1275.0	1275.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MBP15	70	Ağaçl.	503.2	680.3	1038.7	931.5	560.8	324.8	170.3			
		Gençl.	547.0	524.5	336.3	443.5	814.2	1050.2	1204.7	1375.0	1375.0	1375.0
		Toplam	1050.2	1204.8	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MB20	80	Ağaçl.	754.8	868.5	934.8	952.8	623.9	-	29.0	45.7		
		Gençl.	520.2	406.5	340.2	422.2	751.1	1375.0	1346.0	1329.3	1375.0	1375.0
		Toplam	1275.0	1275.0	1275.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MBP20	80	Ağaçl.	531.4	662.8	871.3	934.3	554.1	297.4	187.9	170.3		
		Gençl.	546.2	524.3	333.4	440.7	820.9	1077.6	1187.1	1204.7	1375.0	1375.0
		Toplam	1077.6	1187.1	1204.7	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MB25	90	Ağaçl.	759.2	869.7	942.1	860.6	679.7	-	10.8	36.3	51.1	
		Gençl.	515.8	405.3	332.9	414.4	695.3	1375.0	1364.2	1338.7	1323.9	1375.0
		Toplam	1275.0	1275.0	1275.0	1275.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MBP25	90	Ağaçl.	585.8	569.8	722.5	769.3	540.8	244.7	281.3	324.8	170.3	
		Gençl.	544.5	523.9	327.7	435.4	834.2	1130.3	1093.7	1050.2	1204.7	1375.0
		Toplam	1130.3	1093.7	1050.2	1204.7	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MB30	100	Ağaçl.	809.7	893.9	1014.3	937.9	477.4	76.2	-	-	-	-
		Gençl.	465.3	381.1	260.7	337.1	759.1	1298.8	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
		Toplam	1275.0	1275.0	1275.0	1275.0	1236.5	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MBP30	100	Ağaçl.	588.6	633.0	790.1	598.7	207.9	239.6	217.7	253.2	340.2	340.3
		Gençl.	546.5	524.3	331.7	436.1	826.8	1135.4	1157.3	1121.8	1034.8	1034.7
		Toplam	1135.1	1157.3	1121.8	1034.8	1034.7	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0





Tablo 87 : B2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta3 Kısıtı)

Model No	Düzenl. Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (ha)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MB53	90	Ağaçl.	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7
		Gençl.	392.6	349.7	328.3	293.8	907.3	907.3	907.3	907.3	907.3	1375.0
		Toplam	860.3	817.4	796.0	761.5	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MBP53	90	Ağaçl.	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	
		Gençl.	422.2	387.1	392.6	363.4	907.3	907.3	907.3	907.3	907.3	1375.0
		Toplam	889.9	854.8	860.3	831.1	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MB58	100	Ağaçl.	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0
		Gençl.	456.6	398.2	169.7	384.0	426.8	954.0	954.0	954.0	954.0	954.0
		Toplam	877.6	819.2	590.7	805.0	847.8	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MBP58	100	Ağaçl.	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0
		Gençl.	532.8	533.1	460.7	459.1	533.1	954.0	954.0	954.0	954.0	954.0
		Toplam	953.8	954.1	881.7	880.1	954.1	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0

Tablo 88 : B2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri  
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (Eta5 Kısıtı)

Model No	Düzenl. Süresi		Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı (ha)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MB55	90	Ağaçl.	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	
		Gençl.	385.6	339.6	314.3	313.0	907.3	907.3	907.3	907.3	907.3	1375.0
		Toplam	853.3	807.3	782.0	780.7	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MBP55	90	Ağaçl.	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	467.7	
		Gençl.	396.2	368.4	392.8	363.4	907.3	907.3	907.3	907.3	907.3	1375.0
		Toplam	863.9	836.1	860.5	831.1	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MB60	100	Ağaçl.	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0
		Gençl.	456.6	398.2	169.7	384.0	426.8	954.0	954.0	954.0	954.0	954.0
		Toplam	877.6	819.2	590.7	805.0	847.8	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MBP60	100	Ağaçl.	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0	421.0
		Gençl.	487.2	348.2	426.9	532.8	533.1	954.0	954.0	954.0	954.0	954.0
		Toplam	908.2	769.2	847.9	953.8	954.1	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0

### 3.2.4. En Büyük Çözüm Değeri Veren MBP26'a Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri

Bu bölümde, varolan meşcerelerin hangi plan dönemleri içinde gençleştirileceğini tüm modeller için ayrı ayrı göstermek olanaksızdır. Bu nedenle, bugünkü net değeri en çoklayan MBP26 modeline ilişkin gençleştirme ve ağaçlandırma alanlarının meşcere tiplerine göre dağılımını vermekle yetinilmiştir (Tablo 89).

Tablo 89 : MBP26 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin  
Gençleştirme Dönemleri

Model Plan No	Çza (ha)	Çzb2 (ha)	Çzb3 (ha)	Çzc1 (ha)	Çzc2 (ha)	Çzc3 (ha)	Çzd1 (ha)	Çzd2 (ha)		
585.5	103.0	8.0 7.0 36.5 5.0 29.5	7.5 16.0	27.0 99.5 48.5 47.0 63.5 84.5 97.5						
MBP26 I			29.5 16.0					66.2 97.5		
II		5.0	7.5				47.0 63.5 18.3			
III							48.5			
IV	103.0	8.0 7.0 36.5		27.0 99.5						
V	583.5									
Model Plan No	Çzc2 (ha)	Çzc3 (ha)	Çzd1 (ha)	Çzd2 (ha)	Çzd3 (ha)	Çzçkc1 (ha)	Çzçkc2 (ha)	Çzçkc3 (ha)	Çzçkc1 (ha)	Çzçkc2 (ha)
31.5	57.0 75.0 168.5 199.5 97.0	3.0 28.0 83.5	12.5 18.0 22.0 19.0	8.0 14.0 30.5 27.0						
MBP26 I		199.5 97.0	28.0 83.5	22.0 19.0	14.0 30.5 27.0					
II	64.2			18.0	8.0					
III	31.5 57.0	168.5	3.0	12.5						
IV	10.8									
Model Plan No	Çzd3 (ha)	Çzçkc1 (ha)	Çzçkc2 (ha)	Çzçkc3 (ha)	Çzçkc1 (ha)	Çzçkc2 (ha)				
9.5	35.0 54.0 85.5 3.0	6.5 234.5 23.5	8.0	10.5	2.0 2.5 7.0 24.5					
MBP26 I	9.5		64.3 23.5 8.0			24.5				
II		54.0 85.5 3.0	170.2							
III	35.0		6.5		7.4	7.0				
IV					3.1	2.0 2.5				
Model Plan No	Açıklık Alan (ha)									
4209.5										
MBP26 IV	35.1									
V										
VI	515.3									
VII	828.9									
VIII	998.2									
IX	1040.5									
X	791.5									

MBP26 modeline göre ilk plan döneminde 29.5 hektar Çzb2, 16.0 hektar Çzb3, 66.2 ve 97.5 hektar Çzc1, 199.5 ve 97.0 hektar Çzc2, 28.0 ve 83.5 hektar Çzc3, 22.0 ve 19.0 hektar Çzd1, 14.0, 30.5 ve 27.0 hektar Çzd2, 9.5 hektar Çzd3, 64.3 ve 23.5 hektar ÇzÇkc2, 8.0 hektar ÇzÇkc3 ve 24.5 hektar ÇzMc2 meşcere tipi gençleştirilmiştir.

Tablo 90'da MBP26'a göre ilk plan döneminde gençleştirilmesi gereken meşcere tiplerinden elde edilecek eta miktarı, meşcere tiplerinin yol durumu ve yapılması gereken yol uzunluğu özet olarak verilmiştir. Buna göre, ilk plan döneminde elde edilecek eta miktarı 103294 m<sup>3</sup> olup, bu etanın 102831 m<sup>3</sup>'ü son hasılat, 463 m<sup>3</sup>'ü ara hasılat etasıdır. Ara hasılat etası, 103.0 hektar büyüklüğündeki Çza meşcere tipinden elde edilmektedir. Bu etanın alınabilmesi için ilk plan döneminde yapılması gereken yol uzunluğu ise 16.837 km'dir.

Tablo 90 : MBP26'a Göre I. Plan Dönemi Gençleştirme Alanları Özeti

Meşcere Tipi	Gençleştirme Alanı (ha)	Yolu		Yapılacak Yol Uzunluğu (km)	Eta (m <sup>3</sup> )	
		Varolan Alan (ha)	Olmayan Alan (ha)		Son Hasılat	Ara Hasılat
Çzb2	29.5	29.5	-	-	5545	-
Çzb3	16.0	16.0	-	-	2751	-
Çzc1	163.7	123.7	40.0	3.191	10250	-
Çzc2	296.5	265.0	31.5	2.512	36996	-
Çzc3	111.5	86.5	25.0	1.994	14381	-
Çzd1	41.0	35.0	6.0	0.486	3587	-
Çzd2	71.5	59.5	12.0	0.957	7890	-
Çzd3	9.5	9.5	-	-	1728	-
ÇzÇkc2	87.8	23.8	64.0	5.105	15365	-
ÇzÇkc3	8.0	-	8.0	0.638	1568	-
ÇzMc2	24.5	-	24.5	1.954	2769	-
<b>Toplam</b>	<b>859.5</b>	<b>648.5</b>	<b>211.0</b>	<b>16.837</b>	<b>102831</b>	<b>463</b>

### 3.3. Karaçam, Sedir ve Meşe iyi Bonitet İşletme Sınıflarına İlişkin Bulgular

Karaçam iyi bonitet işletme sınıfına ilişkin modeller, iki ayrı gruba ayrılmıştır :

- Planlama dönemi 100 yıl, idare süresi 70 yıl, açıklık alanlar düzenleme süresi içinde değişik büyüklükte ağaçlandırılmıştır (C1) ve
- planlama dönemi 100 yıl, idare süresi 70 yıl, açıklık alanlar düzenleme süresi içinde eşit büyüklükte ağaçlandırılmıştır (C2).

Tüm model grupları değişik düzenleme sürelerine (70, 80, 90 ve 100 yıl) göre çözülmüştür.

Sedir iyi bonitet işletme sınıfına ilişkin modeller, idare süresi 80 yıl, düzenleme süreleri 80, 90 ve 100 yıl; meşe iyi bonitet işletme sınıfına ilişkin modeller ise idare ve düzenleme süresi 100 yıla göre çözülmüştür.

#### 3.3.1. Çözümde Ulaşılan Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Tablo 91 - 94'de, karaçam, sedir ve meşe iyi bonitet işletme sınıfları için, kararlaştırılan düzenleme sürelerine ve eta kısıtlarına göre geliştirilen modellerin çözülmesi sonucunda elde edilen toplam eta ve bugünkü net değer miktarları verilmiştir.

Tablo 91 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin C1 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Model No	İdare Süresi	Düzenleme Süresi		Eta Kısıt Çeşidi				
				Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
MC1-MC5	70	70	a-TE (m3)	735022	725394	-	-	-
			BND (1000 TL)	3159726	3599584	-	-	-
MCP1-MCP5	70	70	b-BND (1000 TL)	4734001	4114375	-	-	-
			TE (m3)	702097	715579	-	-	-
MC6-MC10	70	80	a-TE (m3)	725517	716165	-	-	-
			BND (1000 TL)	3012485	3471188	-	-	-
MCP6-MCP10	70	80	b-BND (1000 TL)	4773002	4480172	-	-	-
			TE (m3)	682528	678602	-	-	-
MC11-MC15	70	90	a-TE (m3)	-	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
MCP11-MCP15	70	90	b-BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
			TE (m3)	-	-	-	-	-
MC16-MC20	70	100	a-TE (m3)	710360	701375	641958	-	641958
			BND (1000 TL)	2851141	3258712	3886421	-	3886421
MCP16-MCP20	70	100	b-BND (1000 TL)	4705792	4453786	4074430	-	4061044
			TE (m3)	661742	645655	599125	-	600345

Karaçam iyi bonitet işletme sınıfı için C1 grubu içinde geliştirilen 20 adet modelden 8 adedi, hem toplam eta, hem de toplam bugünkü net değere göre çözülebilmıştır. Tablo 91'de de görüldüğü gibi, eta kısıtı Eta1 ve Eta2 olan modellerin düzenleme süresi 70, 80 ve 100, Eta3 ve Eta5 olan modellerin düzenleme süresi 100 olanları uygun bir çözüm vermiş, eşit eta (Eta4) kısıtlı modeller ise uygun bir çözüm vermemiştir.

En büyük değeri, toplam eta modellerinde 735022 m3 ile MC1, toplam bugünkü net değer modellerinde 4773002000 TL ile MCP6 vermiştir. En küçük değeri, sırasıyla 641958 m3 ile MC18 ve MC20, 4061044000 TL ile MCP20 vermiştir.

Karaçam iyi bonitet işletme sınıfı için C2 grubu içinde geliştirilen 20 adet modelden 2 adedi, hem toplam eta, hem de toplam bugünkü net değere göre çözülebilmıştır. Tablo 92'de de görüldüğü gibi, eta kısıtı Eta1 ve Eta2 olan modellerin düzenleme süresi 70 olanları uygun bir çözüm vermiş, eta kısıtı Eta3, Eta4 (eşit eta) ve Eta5 (sürekli artan eta) olan modeller ise uygun bir çözüm vermemiştir.

En büyük değeri, toplam eta modellerinde, 720588 m3 ile MC21, toplam bugünkü net değer modellerinde, 4024290000 TL ile MCP21 vermiştir. En küçük değeri, sırasıyla 717623 m3 ile MC22, 3858411000 TL ile MCP22 vermiştir.

Tablo 92 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin C2 Grubu Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Model No	İdare Süresi	Düzenleme Süresi		Eta Kısıt Çeşidi				
				Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
MC21-MC25	70	70	a-TE (m3)	720588	717623	-	-	-
			BND (1000 TL)	3474568	3616565	-	-	-
MCP21-MCP25	70	70	b-BND (1000 TL)	4024290	3858411	-	-	-
			TE (m3)	711374	711616	-	-	-
MC26-MC30	70	80	a-TE (m3)	-	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
MCP26-MCP30	70	80	b-BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
			TE (m3)	-	-	-	-	-
MC31-MC35	70	90	a-TE (m3)	-	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
MCP31-MCP35	70	90	b-BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
			TE (m3)	-	-	-	-	-
MC36-MC40	70	100	a-TE (m3)	-	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
MCP36-MCP40	70	100	b-BND (1000 TL)	-	-	-	-	-
			TE (m3)	-	-	-	-	-

Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı için geliştirilen modeller içinde en büyük değeri, toplam bugünkü net değere göre MCP6, toplam etaya göre MC1 vermiştir.

Sedir iyi bonitet işletme sınıfı için geliştirilen 15 adet modelden 6 adedi, hem toplam eta, hem de toplam bugünkü net değere göre çözülebilmıştır. Tablo 93'de görüldüğü gibi, eta kısıtı Eta1 ve Eta2 olan modellerin tümü uygun bir çözüm vermiş, diğer eta kısıtları için ise uygun çözüm elde edilememiştir.

En büyük değeri, toplam eta modellerinde, 14558 m3 ile ME1, toplam bugünkü net değer modellerinde, 60753000 TL ile MEP1 vermiştir. En küçük değeri ise, sırasıyla 14247 m3 ile ME12, 57330000 TL ile MEP12 vermiştir.

Tablo 93 : Sedir İyi Bonitet İşletme Sınıfı'na İlişkin Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Model No	İdare Süresi	Düzenleme Süresi		Eta Kısıt Çeşidi				
				Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
ME1-ME5	80	80	a-TE (m3)	14558	14547	-	-	-
			BND (1000 TL)	47557	49552	-	-	-
MEP1-MEP5	80	80	b-BND (1000 TL)	60753	60451	-	-	-
			TE (m3)	14322	14334	-	-	-
ME6-ME10	80	90	a-TE (m3)	14414	14396	-	-	-
			BND (1000 TL)	45440	49252	-	-	-
MEP6-MEP10	80	90	b-BND (1000 TL)	59183	58897	-	-	-
			TE (m3)	14173	14187	-	-	-
ME11-ME15	80	100	a-TE (m3)	14274	14247	-	-	-
			BND (1000 TL)	44080	48247	-	-	-
MEP11-MEP15			b-BND (1000 TL)	57707	57344	-	-	-
			TE (m3)	14028	14026	-	-	-

Meşe iyi bonitet işletme sınıfı için geliştirilen 5 adet modelden 1 adedi, hem toplam eta, hem de toplam bugünkü net değere göre çözülebilmıştır. MI1 ve MIP1'in toplam eta değeri 9095 m3 ve 9094 m3, toplam bugünkü net değeri 78647000 TL ve 79562000 TL'dir (Tablo 94).

Tablo 94 : Meşe iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Model No	İdare Süresi	Düzenleme Süresi		Eta Kısıt Çeşidi				
				Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
M11-M15	100	100	a-TE (m3)	9095	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	78647	-	-	-	-
M1P1-M1P5	100	100	b-BND (1000 TL)	79562	-	-	-	-
			TE (m3)	9094	-	-	-	-

### 3.3.2. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemleri Eta Miktarları

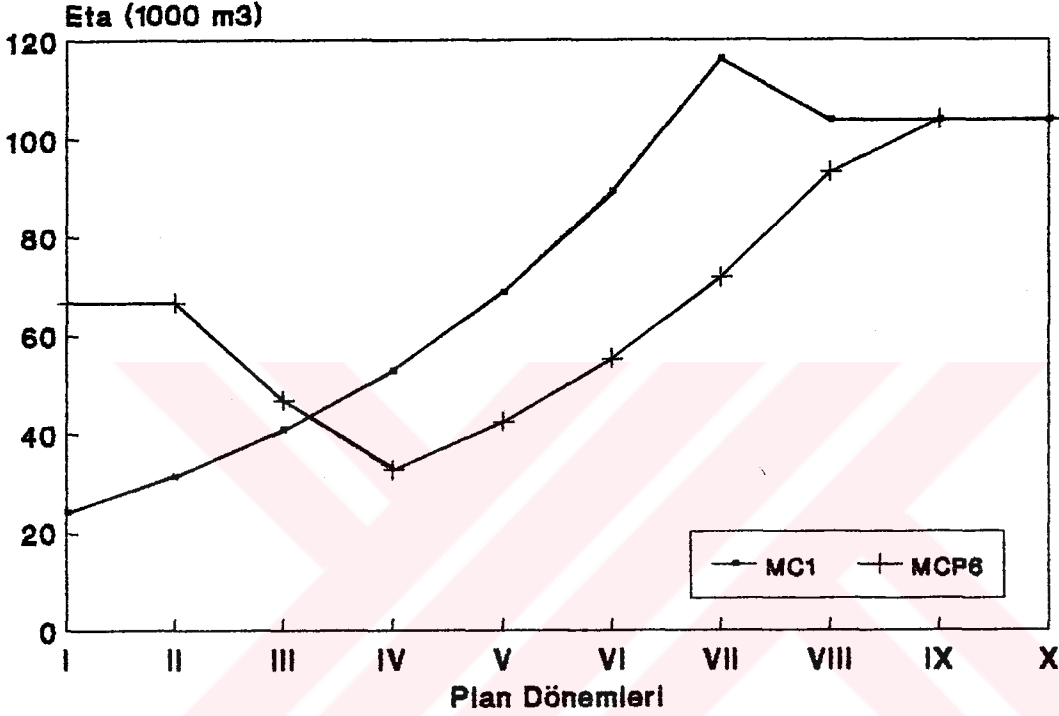
Tablo 95 ve 96'da karaçam iyi bonitet, Tablo 97'de sedir iyi bonitet ve Tablo 98'da da meşe iyi bonitet işletme sınıfı için kararlaştırılan düzenleme sürelerine ve eta kısıtlarına göre plan dönemleri eta miktarları verilmiştir.

Tablo 95 : Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin C1 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları

Model No	Düzen. Süresi	Eta Kısıtı	Plan Dönemlerine Göre Eta Miktarı (m3)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
M1	70	Eta1	24081	31306	40697	52906	68778	89412	116235	103872	103867	103867
M1P1			75614	52930	37051	36355	47262	61440	79872	103834	103872	103867
M6	80		22951	29849	38804	50445	65579	85252	110828	114067	103866	103866
M1P6			66533	66588	46612	32628	42417	55142	71684	93190	103866	103868
M16	100		21786	28321	36818	47863	62222	80889	105155	112682	106453	108172
M1P16			67688	62694	43866	32905	42776	55609	72292	93980	95544	95368
M2	70	Eta2	32037	38445	46143	55360	66432	79719	95662	103872	103867	103867
M1P2			51933	41547	41728	50074	60089	72107	86528	103834	103872	103867
M7	80		30816	36979	44375	53250	63900	76680	92016	110419	103866	103866
M1P7			59704	55857	44685	41741	50090	60107	72129	86555	103866	103868
M17	100		29134	34961	41953	50344	60413	72495	86994	104393	106453	114235
M1P17			55375	61007	48806	39045	46854	56224	67469	80963	94544	95368
M18	100	Eta3	40280	44308	48739	53613	58974	64871	71358	78494	86344	94978
M1P18			46754	50805	45724	48048	52853	58138	63952	70347	77382	85120
M20	100	Eta5	40280	44308	48739	53613	58974	64871	71358	78494	86344	94978
M1P20			46915	48178	48178	48178	52996	58296	64125	70538	77591	85351



Şekil 7'de toplam bugünkü net değer ve toplam etaya göre en büyük çözüm değeri veren MCP6 ve MC1 modellerinin plan dönemleri etaları gösterilmiştir.

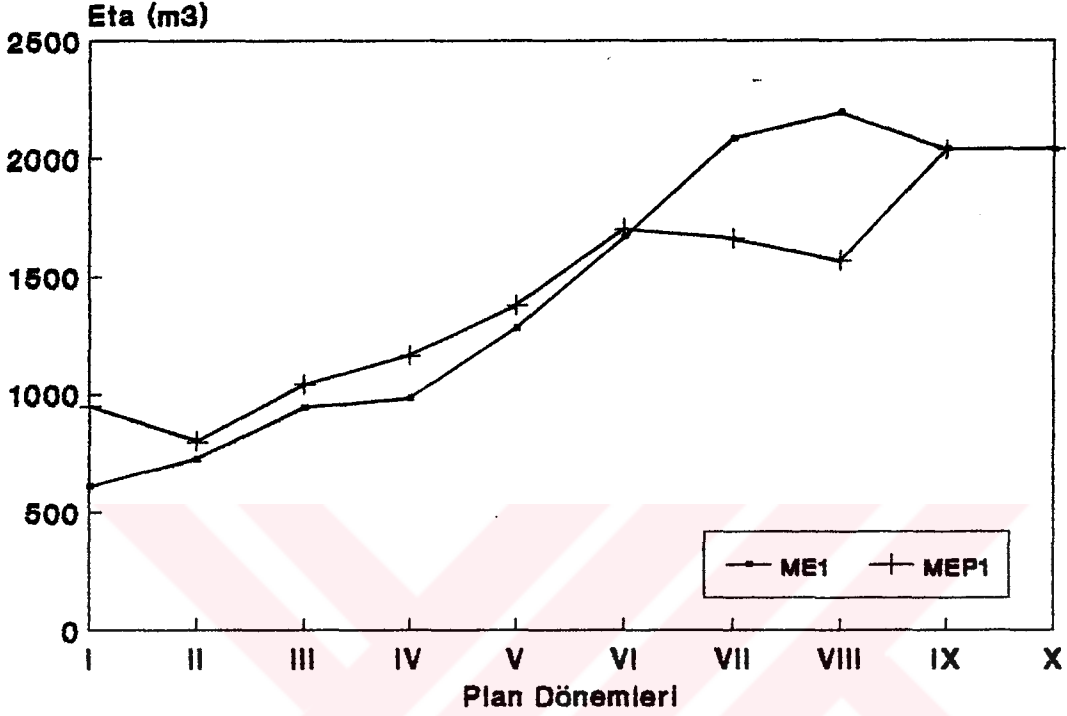


Şekil 7 : MC1 ve MCP6'nın Plan Dönemleri Eta Miktarları

Tablo 96 : Karaçam İyi Bonitet İşletme Sınıfı'na ilişkin C2 Grubu Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları

Model No	Düzen. Süresi	Eta Kısıtı	Plan Dönemlerine Göre Eta Miktarı (m3)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MC21	70	Eta1	28891	37019	48125	62563	78630	78853	79899	103869	103869	103869
MCP21			42449	43789	54050	57878	60246	61459	79897	103867	103869	103870
MC22	70	Eta2	33237	39884	47861	57433	68919	72130	86556	103867	103869	103869
MCP22			41577	43770	45899	50074	60089	72107	86528	103834	103869	103869

Şekil 8'de toplam bugünkü net değer ve toplam etaya göre en büyük çözüm değeri veren MEP1 ve ME1 modellerinin plan dönemleri etaları gösterilmiştir.



Şekil 8 : ME1 ve MEP1'nin Plan Dönemleri Eta Miktarları

Tablo 97 : Sedir İyi Bonitet İşletme Sınıfı'na İlişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları

Model No	Düzen. Süresi	Eta Kısıtı	Plan Dönemlerine Göre Eta Miktarı (m3)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
ME1	80	Eta1	610	725	943	986	1282	1666	2084	2191	2037	2035
MEP1			948	801	1041	1166	1375	1699	1660	1565	2035	2033
ME5	90		548	712	926	965	1254	1630	1935	2324	2085	2034
MEP6			863	806	1048	1141	1352	1678	1785	1506	1957	2037
ME11	100		541	676	878	945	1228	1597	1941	2319	2085	2114
MEP11			863	730	949	1233	1333	1650	1817	1503	1954	1995
ME2	80	Eta2	635	762	914	1097	1317	1580	1896	2275	2037	2034
MEP2			940	819	983	1180	1416	1699	1535	1696	2035	2033
ME7	90		622	746	895	1074	1289	1547	1857	2228	2104	2034
MEP7			863	813	975	1170	1398	1678	1664	1631	1957	2037
ME12	100		608	729	875	1050	1261	1513	1815	2178	2104	2114
MEP12			829	796	955	1146	1375	1650	1697	1629	1959	1995

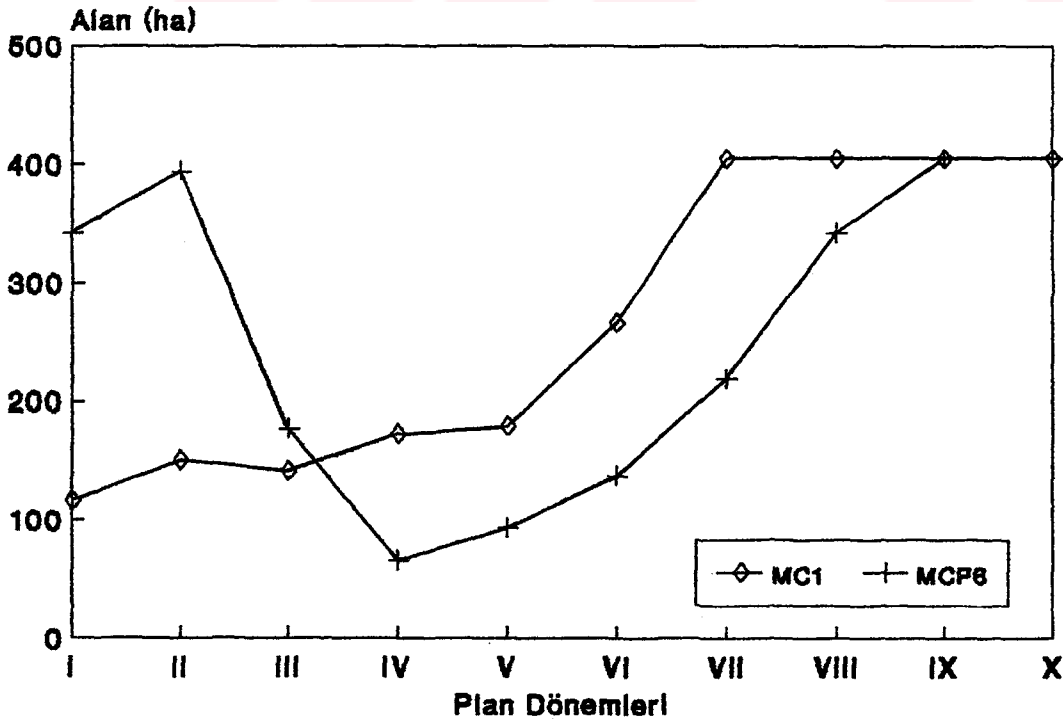
Tablo 98 : Meşe iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları

Model No	Düzen. Süresi	Eta Kısıtı	Plan Dönemlerine Göre Eta Miktarı (m3)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
M11	100	Etal	770	807	565	607	765	889	1005	1098	1234	1355
M1P1	-	-	773	806	564	654	766	889	1005	1098	1235	1305

### 3.3.3. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemi Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları

Kararlaştırılan düzenleme sürelerine ve eta kısıtlarına göre ayrı ayrı olmak üzere Tablo 99 - 104'de karaçam iyi bonitet işletme sınıfı için plan dönemleri gençleştirme ve ağaçlandırma alanları, Tablo 105'de Sedir iyi bonitet ve Tablo 106'da meşe iyi bonitet işletme sınıfı için plan dönemleri gençleştirme alanları verilmiştir. Uygun çözüm elde edilen tüm modeller, düzenleme süresi içinde, işletme sınıfının aktuel alan kuruluşunun optimal alan kuruluşuna yaklaşmasını sağlamıştır.

Şekil 9'da MCP6 ve MC1'in gençleştirme ve Şekil 10'da ağaçlandırma alanları gösterilmiştir.



Şekil 9 : MC1 ve MCP6'nın Plan Dönemleri Gençleştirme Alanları







Tablo 106 : Meşe iyi Bonitet işletme Sınıfı'na ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme Alanı

Model No	Düzenl. Süresi	Eta Kısıtı	Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme Alanı (ha)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
M11	100	Etal	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
MIP1			6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3

### 3.3.4. En Büyük Çözüm Değeri Veren MCP6, MEP1 ve MIP1'e Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemi

Bu bölümde, varolan meşcerelerin hangi plan dönemi içinde geliştirildiğini tüm modeller için ayrı ayrı göstermek olanaksızdır. Dolayısıyla, Tablo 107'de karaçam iyi bonitet, Tablo 108'de sedir iyi bonitet ve Tablo 109'da meşe iyi bonitet işletme sınıfı için en büyük çözüm değeri veren MCP6'nın gençleştirme ve ağaçlandırma, MEP1 ve MIP1'nin gençleştirme alanlarının meşcere tiplerine dağılımını vermekle yetinilmiştir.

Karaçam iyi bonitet işletme sınıfının MCP6 modeline göre ilk plan döneminde 9.5 ve 15.5 hektar Çkc2, 154.9, 48.5 ve 6.0 hektar Çkc3, 47.5 hektar ÇkGc2, 8.0, 14.0 ve 38.0 hektar ÇkGd2 meşcere tipi geliştirilmiştir. Sedir iyi bonitet işletme sınıfının MEP1 modeline göre ilk plan döneminde 8.0 hektar Sc1 ve 0.8 hektar Sd2 meşcere tipi; meşe iyi bonitet işletme sınıfının MIP1 modeline göre ilk plan döneminde 6.3 hektar Mc2 meşcere tipi geliştirilmiştir.

Tablo 110'da MCP6, MEP1 ve MIP1'e göre ilk plan döneminde geliştirilmesi gereken meşcere tiplerinden elde edilecek eta miktarı, meşcere tiplerinin yol durumu ve yapılması gereken yol uzunluğu verilmiştir. Buna göre ilk plan döneminde Karaçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'ndan 66533 m<sup>3</sup> (son hasılat etası = 61950 m<sup>3</sup>, ara hasılat etası = 4583 m<sup>3</sup>); Sedir iyi Bonitet işletme Sınıfı'ndan 948 m<sup>3</sup> ve meşe iyi bonitet işletme

sınıfından 773 m3 eta elde edilecektir. Karaçam iyi bonitet işletme sınıfındaki ara hasılat etası, 211.5 hektar büyüklüğündeki Çka meşcere tipinden elde edilmektedir. Bu etanın alınabilmesi için ilk plan döneminde yapılması gereken yol uzunluğu ise, sırasıyla karaçam, sedir ve meşe iyi bonitet işletme sınıfları için 0.200, 0.701 ve 0.502 km'dir.

Tablo 107 : MCP6 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri

Model Plan No	Plan Dön.	Çka (ha)	Çkb3 (ha)	Çkc2 (ha)					Çkc3 (ha)								
		211.5	16.0	31.0	2.5	2.0	34.0	59.5	18.5	9.5	15.5	12.5	130.5	176.0	48.5	6.0	
MCP6	I									9.5	15.5			154.9	48.5	6.0	
	II								18.5				26.8	21.1			
	III							59.5					103.7				
	IV																
	V											12.5					
	VI		7.7	31.0	2.5	2.0	34.0										
	VII	211.5	8.3														
	VIII																
Model Plan No	Plan Dön.	Çkd1 (ha)		ÇkÇzc1 (ha)		ÇkÇzc2 (ha)		ÇkGc2 (ha)									
		23.5	46.5	42.5	26.5	11.0	52.0	3.0	3.0	43.0	51.0	171.0	27.5	47.5			
MCP6	I														47.5		
	II		46.5	42.5	26.5	11.0		3.0				171.0	27.5				
	III										13.5						
	IV										37.5						
	V						52.0				9.5						
	VI	23.5								3.0	33.5						
	VII																
	VIII																
Model Plan No	Plan Dön.	ÇkGd2 (ha)			Açıklık Alan (ha)												
		48.0	8.0	14.0	38.0	1403.0											
MCP6	I		8.0	14.0	38.0												
	II					10.3											
	III					228.0											
	IV	28.5				338.7											
	V	19.5				311.1											
	VI					267.3											
	VII					184.8											
	VIII					62.8											



Tablo 108 : MEP1 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri

Model No	Plan Dönemi	Sc1 (ha)			Sd2 (ha)		
		16.0	6.5	8.0	11.0	18.0	11.0
MEP1	I			8.0			0.8
	II						8.8
	III		5.2			2.4	1.3
	IV		1.3			7.5	
	V	0.7				8.1	
	VI	8.8					
	VII	4.9			3.7		
	VIII	1.6			7.3		

Tablo 109 : MIP1 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri

Model No	Plan Dönemi	Mc2 (ha)		
		19.5	30.5	13.0
MIP1	I			6.3
	II			6.3
	III		5.9	0.4
	IV		6.3	
	V		6.3	
	VI		6.3	
	VII	0.6	5.7	
	VIII	6.3		
	IX	6.3		
	X	6.3		

Tablo 110 : MCP6, MEP1 ve MIP1'e Göre I. Plan Dönemi Gençleştirme Alanları Özeti

Meşcere Tipi	Gençleştirme Alanı (ha)	Yolu Varolan Alan (ha)	Yolu Olmayan Alan (ha)	Yapılacak Yol Uzunluğu (km)	Eta (m3)	
					Son Hasılat	Ara Hasılat
Karaçam iyi Bonitet İşletme Sınıfı						
Çkc2	25.0	25.0	-	-	4241	-
Çkc3	209.4	208.4	1.0	0.080	37196	-
ÇkGc2	47.5	47.5	-	-	7125	-
ÇkGd2	60.0	58.5	1.5	0.120	13388	-
<b>Toplam</b>	<b>341.9</b>	<b>339.4</b>	<b>2.5</b>	<b>0.200</b>	<b>61950</b>	<b>4583</b>
Sedir iyi Bonitet İşletme Sınıfı						
Sc1	8.0	-	8.0	0.637	880	-
Sd2	0.8	-	0.8	0.064	68	-
<b>Toplam</b>	<b>8.8</b>	<b>-</b>	<b>8.8</b>	<b>0.701</b>	<b>948</b>	<b>-</b>
Meşe iyi Bonitet İşletme Sınıfı						
Mc2	6.3	-	6.3	0.502	773	-

### **3.4. Karaçam, Sedir ve Meşe Fena Bonitet İşletme Sınıflarına İlişkin Bulgular**

Karaçam fena bonitet işletme sınıfına ilişkin modeller, idare süresi 70 yıl, düzenleme süreleri 70, 80, 90 ve 100 yıl; sedir fena bonitet işletme sınıfına ilişkin modeller, idare süresi 80 yıl, düzenleme süreleri 80, 90 ve 100 yıl ve meşe fena bonitet işletme sınıfına ilişkin modeller ise idare ve düzenleme süresi 100 yıla göre çözülmüştür.

#### **3.4.1. Çözümde Ulaşılan Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları**

Tablo 111 - 113'de karaçam, sedir ve meşe fena bonitet işletme sınıfları için kararlaştırılan düzenleme sürelerine ve eta kısıtlarına göre geliştirilen modellerin çözülmesi sonucunda elde edilen toplam eta ve bugünkü net değer miktarları verilmiştir.

Karaçam fena bonitet işletme sınıfı için geliştirilen 20 adet modelden 9 adedi, hem toplam eta, hem de bugünkü net değere göre çözülebilmiştir. Tablo 111'de de görüldüğü gibi, eta kısıtı Eta1 olan modellerin tümü, Eta2 olan modellerin düzenleme süresi 80, 90 ve 100, Eta3 ve Eta5 olan modellerin düzenleme süresi 100 olanları uygun bir çözüm vermiş, eşit eta (Eta4) kısıtlı modeller ise uygun bir çözüm vermemiştir.

En büyük değeri, toplam eta modellerinde 449332 m<sup>3</sup> ile MD6, toplam bugünkü net değer modellerinde 5209280000 TL ile MDP1 vermiştir. En küçük değeri, sırasıyla 435577 m<sup>3</sup> ile MD20, 4192978000 TL ile MDP20 vermiştir.

Tablo 111 : Karaçam Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Model No	İdare Süresi	Düzenleme Süresi		Eta Kısıt Çeşidi				
				Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
MD1-MD5	70	70	a-TE (m3)	444950	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	4275126	-	-	-	-
MDP1-MDP5	70	70	b-BND (1000 TL)	5209280	-	-	-	-
			TE (m3)	431725	-	-	-	-
MD6-MD10	70	80	a-TE (m3)	449332	440045	-	-	-
			BND (1000 TL)	3644760	4253625	-	-	-
MDP6-MDP10	70	80	b-BND (1000 TL)	4780701	4826762	-	-	-
			TE (m3)	430474	430958	-	-	-
MD11-MD15	70	90	a-TE (m3)	448135	441969	-	-	-
			BND (1000 TL)	3274432	3778008	-	-	-
MDP11-MDP15	70	90	b-BND (1000 TL)	4687942	4675250	-	-	-
			TE (m3)	428241	428683	-	-	-
MD16-MD20	70	100	a-TE (m3)	447424	443223	437197	-	435577
			BND (1000 TL)	3107109	3336851	3875640	-	3835900
MDP16-MDP20	70	100	b-BND (1000 TL)	4553715	4545181	4516950	-	4192978
			TE (m3)	425381	426310	426918	-	432052

Sedir fena bonitet işletme sınıfı için geliştirilen 15 adet modelden 5 adedi, hem toplam eta, hem de toplam bugünkü net değere göre çözülebilmektedir. Tablo 112'de de görüldüğü gibi, eta kısıtı Eta1 olan modellerin tümü, Eta2 olan modellerin düzenleme süresi 90 ve 100 olanları uygun bir çözüm vermiş, diğer modeller ise uygun çözüm vermemiştir.

En büyük değeri, toplam eta modellerinde 84692 m3 ile MF6, toplam bugünkü net değer modellerinde 529391000 TL ile MFP1 vermiştir. En küçük değeri ise, sırasıyla 83908 m3 ile MF12, 500668000 TL ile MFP12 vermiştir.

Tablo 112 : Sedir Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Model No	İdare Süresi	Düzenleme Süresi		Eta Kısıt Çeşidi				
				Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
MF1-MF5	80	80	a-TE (m3)	84678	-	-	-	-
			BND (1000 TL)	438605	-	-	-	-
MFP1-MFP5	80	80	b-BND (1000 TL)	529391	-	-	-	-
			TE (m3)	82630	-	-	-	-
MF6-MF10	80	90	a-TE (m3)	84692	84147	-	-	-
			BND (1000 TL)	410626	439910	-	-	-
MFP6-MFP10	80	90	b-BND (1000 TL)	513898	511599	-	-	-
			TE (m3)	82350	82476	-	-	-
MF11-MF15	80	100	a-TE (m3)	84461	83908	-	-	-
			BND (1000 TL)	406672	532350	-	-	-
MFP11-MFP15	80	100	b-BND (1000 TL)	502490	500668	-	-	-
			TE (m3)	82065	82137	-	-	-

Meşe fena bonitet işletme sınıfı için geliştirilen 5 adet modelden 4 adedi, hem toplam eta, hem de toplam bugünkü net değere göre çözülebilmıştır (Tablo 113). Eşit eta kısıtlı MJ4 ve MJP4 modeli ise uygun bir çözüm vermemiştir.

En büyük değeri, toplam eta modellerinde 68506 m3 ile MJ1, MJ2 ve MJ3, toplam bugünkü net değer modellerinde, 661849000 TL ile MJP1 ve MJP2 vermiştir. En küçük değeri ise, sırasıyla 68486 m3 ile MJ5, 656770000 TL ile MJP5 vermiştir.

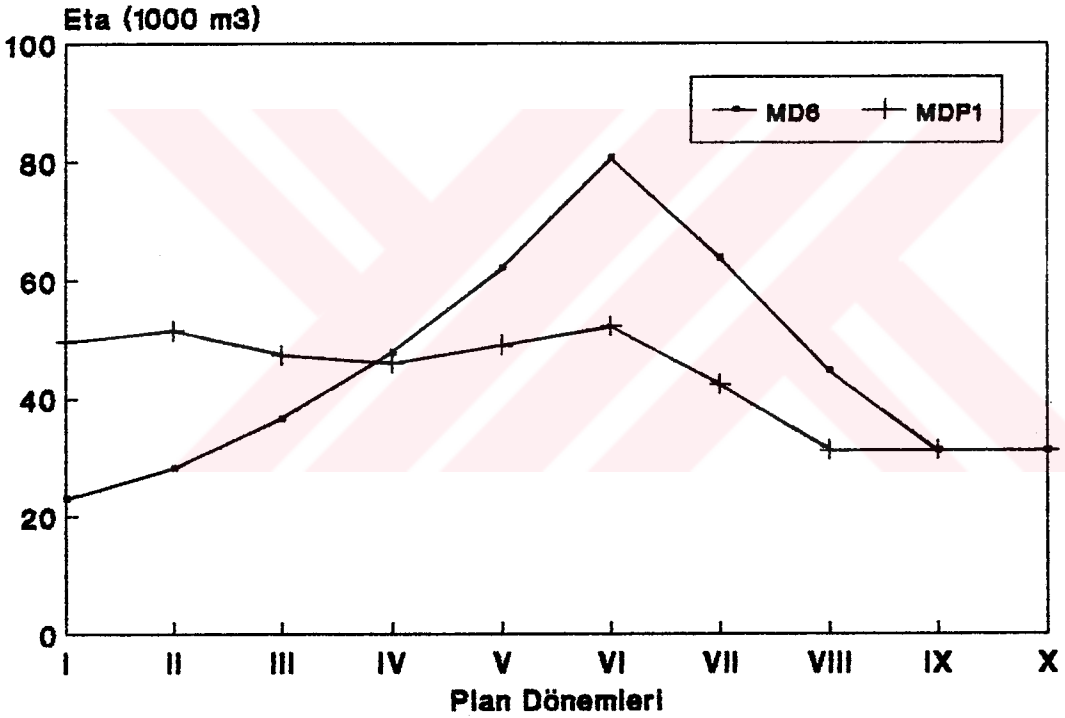
Tablo 113 : Meşe Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarları

Model No	İdare Süresi	Düzenleme Süresi		Eta Kısıt Çeşidi				
				Eta1	Eta2	Eta3	Eta4	Eta5
MJ1-MJ5	100	100	a-TE (m3)	68506	68506	68506	-	68486
			BND (1000 TL)	610353	578639	592770	-	656770
MJP1-MJP5	100	100	b-BND (1000 TL)	661849	661849	659007	-	656770
			TE (m3)	68482	68482	68486	-	68486

### 3.4.2. Çözümde Ulaşılan Plan Dönemi Eta Miktarları

Tablo 114'de karaçam fena bonitet, Tablo 115'de sedir fena bonitet ve Tablo 116'da meşe fena bonitet işletme sınıfı için kararlaştırılan düzenleme sürelerine ve eta kısıtlarına göre plan dönemleri eta miktarları verilmiştir.

Şekil 11'de, toplam bugünkü net değer ve toplam etaya göre en iyi çözümü veren MDP1 ve MD6 modellerinin plan dönemleri etaları gösterilmiştir.



Şekil 11 : MD6 ve MDP1'in Plan Dönemleri Eta Miktarları

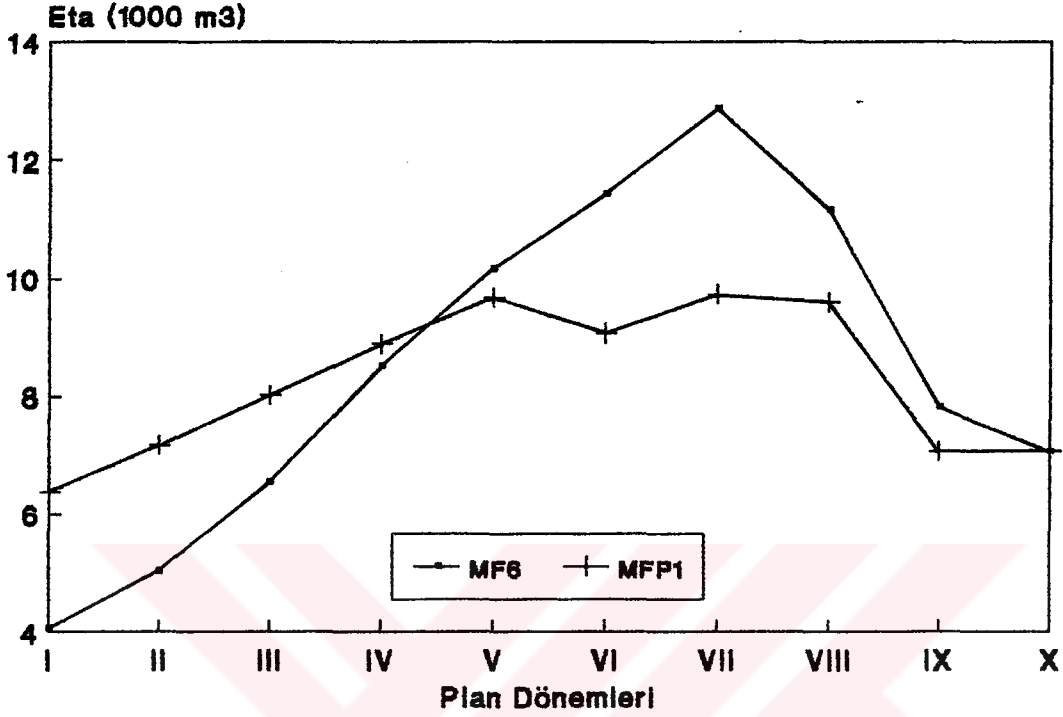
Tablo 114 : Karaçam Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları

Model No	Düzenl. Süresi	Eta Kısıtı	Plan Dönemlerine Göre Eta Miktarı (m <sup>3</sup> )									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MD1	70	Eta1	29708	34440	44772	58203	75664	63776	44463	31250	31247	31247
MDP1			49649	51468	47382	46042	49021	52107	42312	31250	31247	31247
MD6			23008	28243	36716	47731	62051	80666	63776	44643	31250	31247
MDP6	80		38349	49854	53406	45784	48807	51804	47045	32932	31247	31247
MD11			19375	24876	32339	42040	54652	71048	75246	52672	44639	31248
MDP11			38349	41957	52523	46366	48521	51404	49858	34901	33112	31250
MD16	100		19364	22911	29784	38719	50335	65436	74836	52386	46059	47594
MDP16			38349	41957	42398	48246	48318	50708	52463	36724	32515	33701
MD7			30722	36867	44240	53088	63705	61035	48828	39063	31250	31247
MDP7	80	Eta2	38349	46019	55223	48328	48860	51804	44378	35503	31247	31247
MD12			26364	31637	37964	45557	54668	65602	61035	48828	39063	31250
MDP12			38349	41957	50348	48747	48431	51404	47190	37752	33254	31250
MD17	100		22841	27409	32891	39469	47363	56836	68203	54562	46056	47593
MDP17			38349	41957	42398	48246	47684	50634	47667	38134	37533	33707
MD18			31037	34141	37555	41310	45441	49985	54984	49485	45748	47512
MDP18	100	Eta3	38349	41957	42091	46300	47823	50579	45521	40969	38297	35033
MD20			30766	33843	37227	40590	45045	49549	49549	49549	49549	49549
MDP20			36357	36357	39993	43992	45892	45892	45892	45892	45892	45892

Tablo 115 : Sedir Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları

Model No	Düzenl. Süresi	Eta Kısıtı	Plan Dönemlerine Göre Eta Miktarı (m <sup>3</sup> )									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MF1	80	Eta1	4634	5304	6896	8940	10308	11409	12977	10089	7062	7060
MFP1			6388	7165	8024	8885	9671	9059	9728	9589	7062	7060
MF6			4066	5044	6557	8524	10167	11432	12878	11156	7809	7060
MFP6	90		5748	7165	7982	8875	9771	9035	9746	9693	7274	7062
MF11			4200	4788	6224	8091	10180	11376	12761	11156	7809	7876
MFP11			5748	6464	7982	8867	9755	9154	9708	9759	7316	7312
MF7	90	Eta2	4650	5579	6695	8034	9641	11405	12738	10191	8153	7060
MFP7			5748	6898	8214	8974	9641	9002	9689	9584	7667	7060
MF12			4559	5471	6566	7879	9454	11345	12606	10085	8068	7876
MFP12	100		5748	6464	7756	9048	9800	9013	9688	9526	7621	7473

Şekil 12'de, toplam bugünkü net değer ve toplam etaya göre en büyük çözüm değeri veren MFP1 ve MF6 modellerinin plan dönemleri etaları gösterilmiştir.



Şekil 12 : MF6 ve MFP1'in Plan Dönemleri Eta Miktarları

Tablo 116 : Meşe Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Eta Miktarları

Model No	Düzenl. Süresi	Eta Kısıtı	Plan Dönemlerine Göre Eta Miktarı (m3)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MJ1	100	Eta1	4614	5350	6954	6456	5839	7591	6574	7953	8308	8867
MJP1			5842	5754	5757	6457	7210	6336	6576	7424	8310	8817
MJ2	100	Eta2	4614	5201	5457	6456	7271	5817	6827	8180	9816	8867
MJP2			5842	5754	5757	6457	7210	6336	6576	7424	8310	8817
MJ3	100	Eta3	4728	5201	5721	6293	6923	7615	6901	7591	8350	9185
MJP3			5842	5727	5784	6362	6999	6299	6830	7513	8264	8869
MJ5	100	Eta4	5784	5784	5784	6363	6649	6649	6830	7513	8264	8867
MJP5			5784	5784	5784	6363	6649	6649	6830	7513	8264	8867





Tablo 118 : Sedir Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme Alanı

Model No	Düzenl. Süresi	Eta Kısıtı	Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme Alanı (ha)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MF1	80	Eta1	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9
MFP1			49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9
MF6	90		44.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9
MFP6			44.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9
MF11	100		44.9	44.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9
MFP11			44.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9
MF7	90	Eta2	42.6	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9
MFP7			44.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9
MF12	100		43.1	44.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9
MFP12			44.9	44.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9

Tablo 119 : Meşe Fena Bonitet işletme Sınıfına ilişkin Model Çözümlerinin Plan Dönemleri Gençleştirme Alanı

Model No	Düzenl. Süresi	Eta Kısıtı	Plan Dönemlerine Göre Gençleştirme Alanı (ha)									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MJ1	100	Eta1	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8
MJP1			47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8
MJ2	100	Eta2	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8
MJP2			47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8
MJ3	100	Eta3	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8
MJP3			47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8
MJ5	100	Eta5	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8
MJP5			47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8

#### 3.4.4. En Büyük Değeri Veren MDP1, MFP1 ve MJP1'e Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemi

Bu bölümde, varolan meşcerelerin hangi plan dönemi içinde gençleştirildiğini tüm modeller için ayrı ayrı göstermek olanaksızdır. Dolayısıyla, Tablo 120'de karaçam fena bonitet, Tablo 121'de sedir fena bonitet ve Tablo 122'de meşe fena bonitet işletme sınıfı için en büyük çözüm değeri veren MDP1,

MFP1 ve MJP1'in gençleştirme alanlarının meşcere tiplerine dağılımını vermekle yetinilmiştir.

Karaçam fena bonitet işletme sınıfının MDP1 modeline göre ilk plan döneminde 216.7 hektar ÇkGd2 meşcere tipi, sedir fena bonitet işletme sınıfının MFP1 modeline göre ilk plan döneminde 49.9 hektar Sc1 meşcere tipi ve Meşe Fena Bonitet işletme Sınıfı'nın MJP1 modeline göre ilk plan döneminde 47.8 hektar Mc2 meşcere tipi gençleştirilmiştir.

Tablo 120 : MDP1 Modeli Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri

Model No	Plan Dön.	Çka (ha)	Çkb2 (ha)	Çkb3 (ha)	Çkc2 (ha)	Çkc3 (ha)
MDP1 I						
II						3.0 35.0
III					19.0	27.0
IV					12.5	2.0 3.5
V						8.0
VI					1.5 4.0	
VII	48.5	79.5	3.0 2.0 7.5 12.0 1.0	19.5		

Model No	Plan Dön.	Çkd1 (ha)	ÇkGc2 (ha)	ÇkGd2 (ha)
MDP1 I				216.7
II				40.5 128.3
III			29.7 41.0	31.0
IV		3.5 28.5 31.0	53.5 82.3	
V			67.5 141.2	
VI			208.2	2.5
VII	11.0		32.5	

Tablo 121 : MFP1 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri

Model No	Plan Dönemi	Sc1 (ha)					Sd1 (ha)			Sd2 (ha)			SGc2 (ha)
		21.5	13.0	39.5	33.5	118.0	6.0	7.5	18.5	30.0	70.0	41.5	
MFP1	I					49.9							
	II					8.4						41.5	
	III					49.9							
	IV			6.6	33.5	9.8							
	V		13.0	32.9								4.0	
	VI											49.9	
	VII								3.8	30.0	16.1		
	VIII		21.5				6.0	7.5	14.7				

Tablo 122 : MJP1 Modeline Göre Meşcere Tiplerinin Gençleştirme Dönemleri

Model No	Plan Dönemi	Mc2 (ha)			
		207.5	24.0	177.0	70.0
MJP2	I				47.8
	II			25.8	22.1
	III			47.8	
	IV			47.8	
	V			47.8	
	VI		16.3	24.0	7.5
	VII		47.8		
	VIII		47.8		
	IX		47.8		
	X		47.8		

Tablo 123'de MDP1, MFP1 ve MJP1'e göre ilk plan döneminde gençleştirilmesi gereken meşcere tiplerinden elde edilecek eta miktarı, meşcere tiplerinin yol durumu ve yapılması gereken yol uzunluğu verilmiştir. Buna göre, ilk plan döneminde karaçam fena bonitet işletme sınıfından 49649 m<sup>3</sup> (son hasılat etası = 48974 m<sup>3</sup>, ara hasılat etası = 675 m<sup>3</sup>); sedir fena bonitet işletme sınıfından 6388 m<sup>3</sup> ve meşe fena bonitet işletme sınıfından 5842 m<sup>3</sup> eta elde edilecektir. Karaçam fena bonitet işletme sınıfındaki ara hasılatın 25 m<sup>3</sup>'ü Çkb3, 650 m<sup>3</sup>'ü Çka3 meşcere tipinden elde edilecektir. Bu etanın alınabilmesi için ilk plan döneminde yapılması gereken yol uzunluğu, sırasıyla karaçam, sedir ve meşe fena bonitet işletme sınıfları için 5.663, 2.551 ve 3.812 km'dir.

Tablo 123 : MDP1, MFP1 ve MJP1'e Göre I.Plan Dönemi  
Gençleştirme Alanları Özeti

Meşcere Tipi	Gençleştirme. Alanı (ha)	Yolu		Yapılacak Yol Uzunluğu (km)	Eta (m3)	
		Varolan Alan (ha)	Olmayan Alan (ha)		Son Hasılat	Ara Hasılat
ÇkGd2	216.7	Karaçam Fena Bonitet İşletme Sınıfı			48974	675
		145.7	71.0	5.663		
Sc1	49.9	Sedir Fena Bonitet İşletme Sınıfı			6388	-
		17.9	32.0	2.551		
Mc2	47.8	-	47.8	3.812	5842	-

#### 4. TARTIŞMA

Üçüncü bölümde, geliştirilen doğrusal programlama modellerinin çözülmesi sonucunda elde edilen bulgular, toplam eta ve bugünkü net değer miktarları, plan dönemleri etaları, plan dönemleri gençleştirme ve ağaçlandırma alanları ile bu alanların meşcere tiplerine dağılımı başlıkları altında açıklanmıştır. Bu bölümde ise, bulgular birlikte değerlendirilmiş ve tartışılmıştır.

##### 4.1. Toplam Eta ve Bugünkü Net Degere İlişkin Bulguların Tartışılması

Orman işletmesinin sürekli işletmecilik ilkesi gözönüne alındığında, en az bir idare süresini içeren uzun süreli planlama ile işletmeciye planlama seçenekleri sunmak ve bu uzun süreli planlama sonuçlarına dayanarak da orta süreli plan düzenlemek zorunluluğu bulunmaktadır. Böyle bir çalışma sürdürülürken "ekonomik verilere" kesinlikle yer vermek gerekir. Gerçekleştirilecek "mali analizler" sonucu elde edilecek bugünkü net değeri miktarını en çoklayan uzun süreli planlama modelleri geliştirmek, adına "işletme planı" diyebileceğimiz orta süreli planlar düzenlenmesini sağlayacaktır.

Nitekim; değişik yöntemlerle orman planlama sorunlarının çözülmesi ile ilgili olarak yapılan birçok araştırmada, amaç denklemi olarak bugünkü net değer kullanılmış ve en iyi seçenek, bugünkü net degere bağlı olarak seçilmiştir (25, 30-32, 38-40). Bu araştırmada da, en büyük değeri veren çözüm, toplam bugünkü net degere göre çözülen modeller içinden seçilmiştir.

Bir orman işletmesini planlamak, planlama dönemi boyunca alınacak eta miktarını ençoklamak, varolan orman kuruluşunu olması gereken orman kuruluşuna yaklaştırmak için Soykan tarafından benzetim ve Köse tarafından da amaç programlama modelleri geliştirilmiştir (16, 19, 24). Bu modellerde, mali analiz tekniklerine uygun bugünkü net değer hesabı ve buna bağlı olarak, bugünkü net değeri esas alan amaç denklemlerine yer verilmemiştir. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü için tarafımızdan geliştirilen tüm modellerde ise, amaç denklemi olarak hem toplam eta ve hem de bugünkü net değer kullanılmıştır.

Üçüncü bölümde çözüm sonuçları verilen toplam eta modelleri, toplam bugünkü net değer modellerine göre daha fazla toplam eta vermesine karşın, daha az toplam bugünkü net değer sağlamıştır. Tablo 124'de de görüldüğü gibi, amaç denklemi toplam eta olan MA1 7409355 m3 toplam eta sağlarken, amaç denklemi toplam bugünkü net değer olan MAP1 7287506 m3 toplam eta sağlamıştır. MAP1'in sağladığı toplam eta, MA1'e göre % 1.6 daha azdır. Toplam bugünkü net değer miktarı ise MAP1'de, MA1'e göre % 13.2 daha fazladır. Araştırmamızda ulaşılan sonuç, Field, Dress ve Fortson (22) tarafından elde edilen sonucu doğrulamıştır. Bunu, iki önemli neden etkilemiştir.

Tablo 124 : MAP1 ve MA1'in Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarı

Model No	Toplam Bugünkü Net Değer (1000 TL)	Toplam Eta (m3)
MA1	42461620*	7409355*
MAP1	48050080*	7287506

\* - Amaç denklemi değerini göstermektedir.

1 - Varolan bir meşcere tipi, gençleştirilmediği sürece belli düzeyde artımı devam etmekte ve sağlayacağı toplam eta miktarı artmaktadır. Oysa, bugünkü net değer miktarı, bazı karar değişkenleri (Çza-14, Çza-23 ve Çzb2-43) dışında azalmaktadır. Örneğin, Çzb2 meşcere tipi, II.plan döneminde gençleştirildiğinde (Çzb2-52 değişkeni) 62.3 m<sup>3</sup> toplam eta, 826000 TL bugünkü net değer; III. plan döneminde gençleştirildiğinde ise (Çzb2-53 değişkeni) 76.5 m<sup>3</sup> toplam eta ve 807000 TL bugünkü net değer sağlamaktadır. Bu durumda, toplam eta modelleri, daha fazla toplam etası olan değişkeni (Çzb2-53 değişkeni), toplam bugünkü net değer modelleri ise, daha fazla bugünkü net değer veren değişkeni (Çzb2-52 değişkeni) çözüme dahil etmektedir.

2 - Diğer önemli neden, ağaçlandırma alanı büyüklüğüdür. Örneğin; açıklık alanlar, I, II, III ve IV. plan dönemlerinde ağaçlandırıldığında, sırasıyla 190.0, 190.0, 129.0 ve 105.0 m<sup>3</sup> toplam eta; -561900, -431700, -343800 m<sup>3</sup> ve -284400 TL bugünkü net değer vermektedir. Bu durumda, toplam eta modelleri, daha fazla toplam eta sağlamak için, ilk plan döneminde ağaçlandırma alanını büyük tutmaya çalışırken, toplam bugünkü net değer modelleri ise küçük tutmaya çalışmaktadır. Bu da, toplam eta modellerinde toplam eta miktarını artırmakta, buna karşılık toplam bugünkü net değer miktarını ise azaltmaktadır. Toplam bugünkü net değer modellerinde ise, toplam bugünkü net değer miktarı artarken, toplam eta miktarı azalmaktadır. Örnek vermek gerekirse, bir hektar büyüklüğündeki bir açıklık alan, I. plan döneminde ağaçlandırılırsa, toplam etanın 190 m<sup>3</sup> artmasına, toplam bugünkü net değer 561900 TL azalmasına; III. plan döneminde ağaçlandırılırsa, toplam etanın 129 m<sup>3</sup> artmasına, toplam bugünkü net değer ise 343800 TL azalmasına neden olmaktadır. Bu durumda, toplam eta modeli, açıklık alanın ilk plan döneminde, toplam bugünkü net değer modeli ise III.plan döneminde ağaçlandırılmasını tercih etmektedir.

Orman işletmelerinin planlanması ile ilgili olarak yapılan çalışmalara ve yukarıdaki bilgilere bağlı olarak, Tablo 125'de toplam bugünkü net değer modelleri arasında, her işletme sınıfı için en büyük toplam bugünkü net değer veren modellerin toplam eta ve bugünkü net değeri verilmiştir. Görüldüğü gibi, toplam bugünkü net degere göre en iyi çözümü veren modeller seçildiğinde, planlama dönemi boyunca 9054041 m<sup>3</sup> eta; bu etanın elde edilmesi sonucunda ise 63352171000 TL toplam bugünkü net değer sağlanmıştır. Kızılçam iyi bonitet işletme sınıfı, toplam etanın % 80.49'unu, toplam bugünkü net değer ise % 75.85'ini oluşturmuştur.

Tablo 125 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Toplam Bugünkü Net Değer Modellerine Göre Elde Edilen Toplam Eta ve Bugünkü Net Değer Miktarı

İşletme Sınıfı	Model No	Toplam Bugünkü Net Değer 1000 TL	Net Değer %	Toplam Eta m <sup>3</sup>	Eta %
A	MAP1	48050080	75.85	7287506	80.49
B	MBP26	3988254	6.30	477754	5.28
C	MCP6	4773002	7.53	682528	7.53
D	MDP1	5209280	8.22	431725	4.77
E	MEP1	60753	0.10	14322	0.16
F	MFP1	529391	0.83	82630	0.91
I	MIP1	79562	0.13	9094	0.10
J	MJP1	661849	1.04	68482	0.76
Toplam		63352171	100.00	9054041	100.00

Toplam eta modellerine göre en iyi çözümlerin seçilmesi durumunda ise, toplam eta 9544857 m<sup>3</sup>'e yükselmiş, toplam bugünkü net değer miktarı ise 50812358000 TL'ye düşmüştür (Tablo 126). Bu durumda, toplam bugünkü net değer modellerine göre, toplam etanın yükseliş oranı % 5.4, toplam bugünkü net değer azalış oranı % 19.8 olmuştur.



Tablo 126 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Toplam Eta Modellerine Göre Elde Edilen Toplam Eta ve Bugünkü Net Deger Miktarı

İşletme Sınıfı	Model No	Toplam Bugünkü Net Deger 1000 TL	%	Toplam Eta m3	%
A	MA1	42461620	83.57	7409355	77.63
B	MB26	399069	0.79	774311	8.11
C	MC1	3159726	6.22	735022	7.70
D	MD6	3644760	7.17	449332	4.71
E	ME1	47557	0.09	14558	0.15
F	MF6	410626	0.81	84678	0.89
I	MI1	78647	0.15	9095	0.09
J	MJ1	610353	1.20	68506	0.72
Toplam		50812358	100.00	9544857	100.00

Açıklık alanların düzenleme süresi içinde eşit büyüklükte ağaçlandırılması, toplam eta miktarının azalmasına, toplam bugünkü net deger miktarının ise toplam eta modellerinde artmasına ve toplam bugünkü net deger modellerinde azalmasına neden olmuştur. Bunu açıklamak için, Tablo 127'da MA16, MAP16, MA41 ve MAP41'e ilişkin toplam eta ve bugünkü net deger miktarları, Tablo 128'da ise plan dönemlerine ilişkin ağaçlandırma alanları verilmiştir. Açıklık alanlar, düzenleme süresi içinde, MA16 ve MAP16'da değişik büyüklükte, MA41 ve MAP41'de ise eşit büyüklükte ağaçlandırılmıştır. MA41'in 6692946 m3 olan toplam etası, açıklık alanlar düzenleme süresi içinde eşit büyüklükte ağaçlandırıldığı için, açıklık alanların düzenleme süresi içinde değişik büyüklükte ağaçlandırıldığı MA16'nın 7299044 m3 olan toplam etasına göre % 8.3, MAP41'in ise 6653402 m3 olan toplam etası, MAP16'nın 7028271 m3 olan toplam etasına göre % 5.3 azalmıştır. MA41'in 44324862000 TL olan toplam bugünkü net degeri MA16'nın 35859901000 TL olan toplam bugünkü net degerine göre % 16.0 artmış, MAP41'in 44324862000 TL olan toplam bugünkü degeri ise MAP16'nın 47832591000 TL olan toplam bugünkü net degerine göre % 7.3 azalmıştır.

Tablo 127 : MA16, MAP16, MA41 ve MAP41'in Toplam Eta ve Bugünkü Net Deger Miktarı

Model No	Düzenleme Süresi	Toplam Eta (m3)	Toplam Bugünkü Net Deger (1000 TL)
MA16	70	7299044*	35869901
MAP16	70	7028271	47832591*
MA41	70	6692946*	41616145*
MAP41	70	6653402	44324862*

\* - Amaç denklemi degerini göstermektedir.

Tablo 128 : MA16, MAP16, MA41 ve MAP41'in Plan Dönemleri Ağaçlandırma Alanları

Model No	Düzenleme Süresi	Plan Dönemlerine Göre Ağaçlandırma Alanları (ha)									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MA16	70	5134.5	4806.3	4867.3	1768.4	-	-	-	-	-	-
MAP16	70	1843.0	3272.4	5725.3	3697.7	1000.0	38.1	1000.0	-	-	-
MA41	70	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	-	-	-
MAP41	70	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	2368.1	-	-	-

Bulgular bölümünde de belirtildiği gibi, kararlaştırılan düzenleme süreleri ve eta kısıtlarına göre geliştirilen modellerin tümü (özellikle eşit eta kısıtlı modeller) uygun çözüm vermemiştir. Bunu, ağaçlandırma alanları, meşcere tiplerinin varolan alan ve servet durumu ile açıklamak olanaklıdır :

1 - Kızılçam iyi bonitet işletme sınıfının toplam alanı 34025.0 hektardır. Bu alanın 17448.5 hektarı (% 51.28) ormanlık, 16576.5 hektarı (% 48.72) ise açıklık alanıdır. Açıklık alanlar, kararlaştırılan düzenleme süreleri içinde eşit ya da değişik büyüklükte ağaçlandırılmaktadır. İlk plan döneminde ağaçlandırılan açıklık bir alan, idare süresi sonunda (40 yıl) gençleştirilmektedir. idare süresinden sonra, plan dönemleri gençleştirme alanları artmaktadır. Örneğin; MAP1'in ilk plan dönemi gençleştirme alanı 5498.6 hektar, ağaçlandırma alanı 3007.7 hektardır. idare süresi sonunda (V. plan dönemi) ise gençleştirme alanı, 3007.7 hektar ağaçlandırma

alanı ile birlikte 8506.3 hektara (5498.6 + 3007.7 = 8506.3) yükselmektedir. Bu durumda, kimi modellerde eta kısıtları gerçekleştirilmekte ve geliştirilen modeller, uygun bir çözüm vermemektedir.

2 - 40 yaşına ulaşmamış, % 70'in üzerinde kapalılığa sahip varolan kızılçam meşcereleri ile 50 yaşına ulaşmamış, % 70'in üzerinde kapalılığa sahip karaçam, sedir ve meşe meşcerelerinde, bir defada, varolan servetin % 25'i alınacak şekilde, gençleştirilen ya da ağaçlandırılan meşcerelerde ise 2.2.3. bölümünde belirtilen yaşlarda aralama bakımı uygulanmıştır. Bu durumda, ancak daha önce gençleştirilen meşcereler ile 3.0 hektar büyüklüğünde ve 45 yaşındaki Çkb3 meşcere tipine bakım kesimleri uygulanabilmiştir. Olması gereken meşcereler içinde ise, tümüne bakım kesimleri uygulanabilmiştir. Örnek vermek gerekirse, MAP1 modelinin ilk plan dönemi etası 767355 m<sup>3</sup>, V. plan dönemi etası 808094 m<sup>3</sup>'dür. MAP1'in ilk plan dönemi ara hasılat etası 680 m<sup>3</sup>, V. plan dönemi ara hasılat etası ise 289214 m<sup>3</sup>'dür. Varolan ve olması gereken meşcere tiplerinin ara hasılat etaları arasındaki bu farklılık, kararlaştırılan kimi eta kısıtlarının gerçekleştirilmesine neden olmaktadır.

3 - Yine; varolan kimi meşcere tipleri yaşlanmış, artımları azalmış ve servetleri, olması gereken servet değerlerinin üzerine çıkmıştır. Kimileri ise kapalılığı düşük meşcere tiplerine dönüşmüş ve servetleri, olması gereken servet değerlerinin altında kalmıştır. Varolan ve olması gereken kuruluş arasındaki bu servet farklılıkları, kararlaştırılan kimi eta kısıtlarının gerçekleştirilmesine neden olmaktadır.

#### 4.2. Plan Dönemleri Etalarına İlişkin Bulguların Tartışılması

Tablo 129'da, toplam bugünkü net değer modellerine göre en iyi çözüm olarak seçilen modellerin plan dönemleri etaları verilmiştir. Buna göre I. plan dönemi etası 1000782 m<sup>3</sup>'dür. II. plan dönemi etası % 25.9 azalarak 742036 m<sup>3</sup> ve III. plan dönemi etası ise % 12.0 azalarak 653235 m<sup>3</sup>; IV. plan dönemi etası % 18.2, V. plan dönemi etası % 23.2 ve VI. plan dönemi etası % 2.6 artarak, sırasıyla 772475, 951328 ve 975931 m<sup>3</sup>; VII. plan dönemi etası % 0.5 azalarak 970880 m<sup>3</sup>; VIII. plan dönemi etası % 1.0, IX. plan dönemi etası % 1.7 ve X. plan dönemi etası % 1.2 artarak; sırasıyla 981011, 997544 ve 1009026 m<sup>3</sup> olmuştur. I. plan dönemi etasının % 76.68'ini kızılçam iyi bonitet işletme sınıfı modeli olan MAP1 oluşturmuştur.

Tablo 129 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Toplam Bugünkü Net Degere Göre En İyi Çözümü Veren Modellerin Plan Dönemleri Etaları

Model No	Plan Dönemi Eta Miktarı (m <sup>3</sup> )									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MAP1	767355	537148	493241	641213	808094	808093	808091	808086	808094	808093
MBP26	103294	72306	50614	35430	32774	42606	29824	28809	35695	46603
MCP6	66533	66588	46612	32628	42417	55142	71684	93190	103866	103868
MDP1	49649	51468	47382	46042	49021	52107	42312	31250	31247	31247
MEP1	948	801	1041	1166	1375	1699	1660	1565	2035	2033
MFP1	6388	7165	8024	8885	9671	9059	9728	9589	7062	7060
MIP1	773	806	564	654	766	889	1005	1098	1235	1305
MJP1	5842	5754	5757	6457	7210	6336	6576	7424	8310	8817
Top.	1000782	742036	653235	772475	951328	975931	970880	981011	997544	1009026

Tablo 130'da, toplam eta modellerine göre en iyi çözümler seçilmiş olması durumunda, plan dönemi etalarının ne olacağı verilmiştir. Buna göre, I. plan dönemi etası 492596 m<sup>3</sup>'dür. II. plan dönemi etası % 29.3, III. plan dönemi etası % 29.9 ve IV. plan dönemi etası % 29.6 artarak, sırasıyla

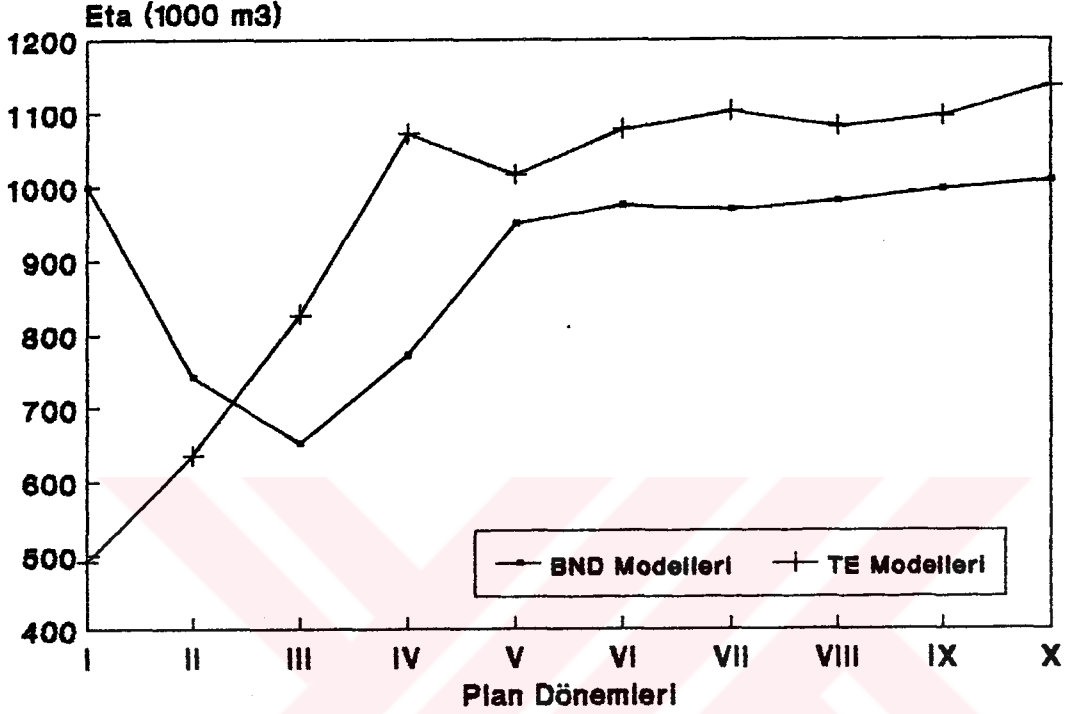
637166 m<sup>3</sup>, 827831 m<sup>3</sup> ve 1073229 m<sup>3</sup>; V.plan dönemi etası % 5.2 azalarak 1017657 m<sup>3</sup>; VI.plan dönemi etası % 6.0 ve VII. plan dönemi etası % 2.3 artarak, sırasıyla 1078635 m<sup>3</sup> ve 1103490 m<sup>3</sup>; VIII.plan dönemi etası % 1.9 azalarak 1082369 m<sup>3</sup>; IX plan dönemi etası % 1.3 ve X. plan dönemi etası % 3.7 artarak, sırasıyla 1096980 m<sup>3</sup> ve 1137219 m<sup>3</sup> olmuştur.

Tablo 130 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Toplam Etaya Göre En İyi Çözümü Veren Modellerin Plan Dönemleri Etaları

Model No	Plan Dönemi Eta Miktarı (m <sup>3</sup> )									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
MA1	413901	538071	699493	909341	808094	808093	808091	808086	808094	808093
MB26	21546	27620	35906	46578	60682	78886	90847	103370	134381	174695
MC1	24081	31306	40697	52906	68778	89412	116235	103872	103867	103867
MD6	23008	28243	36716	47731	62051	80666	63776	44643	31250	31247
ME1	610	725	943	986	1282	1666	2084	2191	2037	2035
MF6	4066	5044	6557	8524	10167	11432	12878	11156	7809	7060
MI1	770	807	565	607	765	889	1005	1098	1234	1355
MJ1	4614	5350	6954	6456	5839	7591	6574	7953	8308	8867
Top.	492596	637166	827831	1073229	1017657	1078635	1103490	1082369	1096980	1137219

Şekil 13'de, en iyi seçenek olarak seçilen toplam bugünkü net değer modelleri ile toplam eta modellerinin plan dönemi etalarının karşılaştırılması gösterilmiştir. I. ve II.plan dönemi etaları, toplam eta modellerinde, toplam bugünkü net değer modellerine göre % 50.8 (508186 m<sup>3</sup>) ve % 14.1 (104870 m<sup>3</sup>) daha az, III ve X. plan dönemi boyunca ise, sırasıyla % 26.7 (174596 m<sup>3</sup>), % 38.9 (300754 m<sup>3</sup>), % 7.0 (66329 m<sup>3</sup>), % 10.5 (102704 m<sup>3</sup>), % 13.7 (132610 m<sup>3</sup>), % 10.3 (101358 m<sup>3</sup>), % 10.0 (99436 m<sup>3</sup>) ve % 12.7 (128193 m<sup>3</sup>) daha fazla olmuştur.

İlk plan dönemi etasının, toplam eta modellerinde, toplam bugünkü net değer modellerine göre % 50.8 daha az olmasını, yine karar değişkenlerini oluşturan meşcere tiplerinin artımı ve bugünkü net değer miktarı ile açıklamak olanaklıdır.



Şekil 13 : Toplam Bugünkü Net Değer ve Toplam Eta Modellerinin Plan Dönemleri Etaları

1 - Varolan bir meşcere tipi, geliştirilmediği sürece belli düzeyde artımı devam etmekte ve sağlayacağı toplam eta miktarı artmaktadır. 4.1 bölümünde verilen örneği incelediğimizde, Çzb2 meşcere tipi, II. plan döneminde geliştirildiğinde (Çzb2-52) 62.3 m3 toplam eta, 826000 TL bugünkü net değer; III. plan döneminde ise (Çzb2-53) 76.5 m3 toplam eta ve 807000 TL bugünkü net değer sağlamaktadır. Bu durumda, toplam eta modelleri, daha fazla toplam etası olan değişkeni (Çzb2-53), toplam bugünkü net değer modelleri ise, daha fazla bugünkü net değer veren değişkeni (Çzb2-52) ilk plan dönemlerinde çözüme dahil etmektedir. Bu da, ilk plan dönemi etasının toplam bugünkü net değer modellerinde, toplam eta modellerine göre daha fazla olmasını sağlamaktadır.

2 - Diğer bir neden ise, ağaçlandırma alanı büyüklüğüdür. Örneğin; Kızılçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'nın I, II, III ve IV. plan dönemleri ağaçlandırma alanları, sırasıyla, 190.0, 190.0, 129.0 ve 105.0 m<sup>3</sup> toplam eta; -561900, -431700, -343800 ve -284400 TL bugünkü net değer sağlamaktadır. Bu durumda, toplam eta modelleri, ilk plan dönemi ağaçlandırma alanını büyük tutmaya çalışırken, toplam bugünkü net değer modelleri küçük tutmaya çalışmaktadır. Bu da, toplam bugünkü net değer modellerinde, ilk plan dönemi gençleştirme alanının büyümesine ve dolayısıyla ilk plan dönemi etasının, toplam eta modellerinin ilk plan dönemi etasından fazla olmasına neden olmaktadır.

#### **4.3. Plan Dönemleri Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanlarına İlişkin Bulguların Tartışılması**

Toplam eta ile toplam bugünkü net değer miktarlarının tartışıldığı 4.1. bölümünde, en iyi çözümler, toplam bugünkü net değer modellerine göre seçilmiştir. 4.2. bölümünde de, bu modellere göre plan dönemi eta miktarları belirlenmiştir. Bu bölümde ise, en iyi çözümleri sağlayan plan dönemleri ağaçlandırma ve gençleştirme alanları açıklanmıştır. Tablo 131'-de, toplam bugünkü net değer modellerine göre en iyi çözüm olarak seçilen modellerin plan dönemleri gençleştirme ve ağaçlandırma alanları verilmiştir.

Toplam bugünkü net değer modellerine göre plan dönemleri ağaçlandırma alanları 3007.7, 4716.7, 6354.7, 3109.5, 311.1, 782.6, 1013.6, 1061.0, 1040.4 ve 791.5 hektar, gençleştirme alanları ise 7029.3, 5067.9, 3262.5, 6465.4, 9512.8, 9832.8, 9601.8, 9554.2, 9575.0 ve 9823.8 hektardır (Tablo 131). En iyi çözüm, toplam eta modellerine göre seçilmiş olması durumunda, ağaçlandırma alanları, sırasıyla 6914.4, 6411.7, 6392.5, 2003.3, 328.6 ve 138.8 hektar, gençleştirme alanları 3546.0, 4103.7, 4093.1, 8376.7, 9754.9, 10476.6, 10615.4, 10615.2, 10615.4 ve 10615.4 hektardır (Tablo 132).

Toplam bugünkü net degere göre en iyi çözümü veren modellerde ilk plan dönemi ağaçlandırma alanı 3007.7 hektar, gençleştirme alanı 7029.3 hektardır. II. plan dönemi ağaçlandırma alanı % 56.8 artarak 4716.7 hektar, gençleştirme alanı ise % 27.9 azalarak 5067.9 hektar olmuştur. ilk plan dönemi toplam alanı (gençleştirme + ağaçlandırma alanı) 10037.0 hektardır. II. plan dönemi toplam alanı ise % 2.5 azalarak 9784.6 hektar olmuştur. Toplam eta modellerinde, ilk plan dönemi ağaçlandırma alanı 6914.4 hektar, gençleştirme alanını 3546.0 hektardır. II. plan dönemi ağaçlandırma alanı % 7.3 azalarak 6411.7 hektar, gençleştirme alanı ise % 15.7 artarak 4103.7 hektar olmuştur. ilk plan dönemi toplam alan miktarı 10460.4 hektardır. II. plan toplam alanı ise % 0.5 artarak 10515.4 hektar olmuştur. Şekil 14 ve 15'de, gençleştirme ve ağaçlandırma alanları, Şekil 16'da ise toplam alan durumu gösterilmiştir.

Tablo 131 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Toplam Bugünkü Net Degere Göre En İyi Çözümü Veren Modellerin Plan Dönemi Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları

Model No	Plan Dönemleri									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Ağaçlandırma Alanı (ha)										
MAP1	3007.7	4706.4	6126.7	2735.7						
MBP26	-	-	-	35.1	-	515.3	828.8	998.2	1040.4	791.5
MCP6	-	10.3	228.0	338.7	311.1	267.3	184.8	62.8		
Top.	3007.7	4716.7	6354.7	3109.5	311.1	782.6	1013.6	1061.0	1040.4	791.5
Gençleştirme Alanı (ha)										
MAP1	5498.6	3799.9	2379.6	5770.5	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
MBP26	859.4	544.2	376.8	299.5	583.5	859.7	546.2	376.8	334.6	583.5
MCP6	341.8	394.3	176.6	65.9	93.5	137.3	219.8	341.8	404.6	404.6
MDP1	216.7	216.7	216.7	216.7	216.7	216.7	216.7	216.7	216.7	216.7
MEP1	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
MFP1	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9
MIP1	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
MJP1	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8
Top.	7029.3	5067.9	3262.5	6465.4	9512.8	9832.8	9601.8	9554.2	9575.0	9823.9
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı Toplamı (ha)										
	10037.0	9784.6	9617.2	9574.9	9823.9	10615.4	10615.4	10615.2	10615.4	10615.4

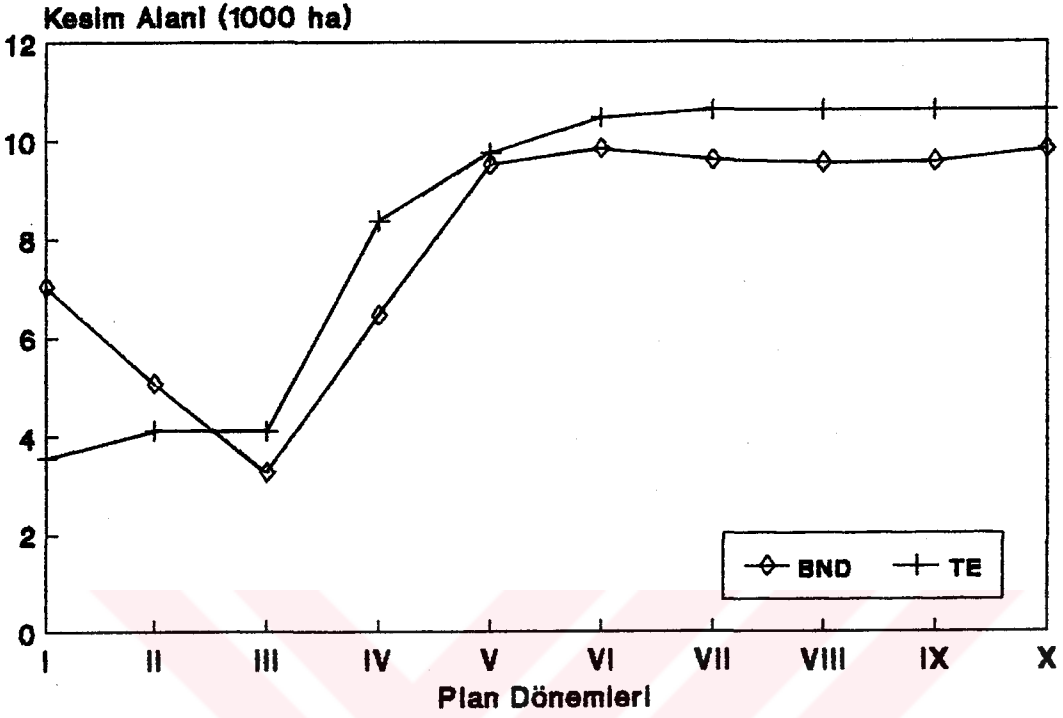


Tablo 132 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Toplam Eta'ya Göre En İyi Çözümü Veren Modellerin Plan Dönemi Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanları

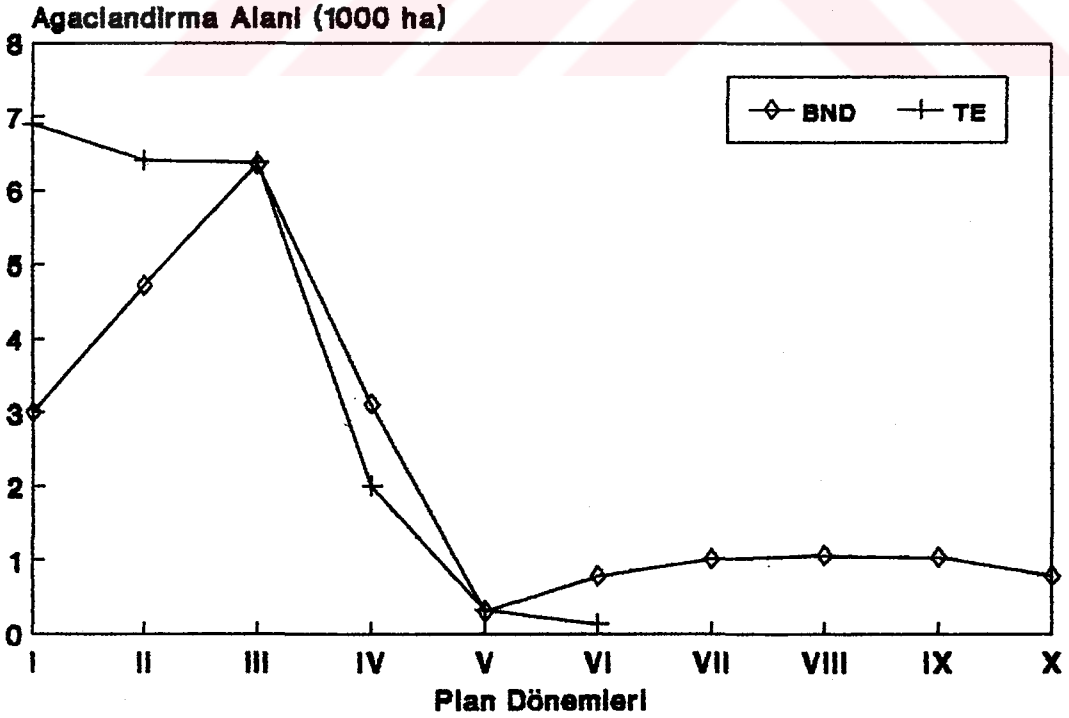
Model No	Plan Dönemleri									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Ağaçlandırma Alanı (ha)										
MA1	5634.0	5099.1	4993.1	850.3						
MB26	992.2	1058.3	1135.8	920.4	102.9					
MC1	288.2	254.3	263.6	232.6	225.7	138.8				
Top.	6914.4	6411.7	6392.5	2003.3	328.6	138.8				
Gençleştirme Alanı (ha)										
MA1	2872.3	3407.2	3513.2	7655.8	8506.3	8506.3	8506.3	8506.1	8506.3	8506.3
MB26	282.8	216.7	109.4	219.4	740.2	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0	1375.0
MC1	116.4	150.3	141.0	172.0	178.9	265.8	404.6	404.6	404.6	404.6
MD6	166.7	216.7	216.7	216.7	216.7	216.7	216.7	216.7	216.7	216.7
ME1	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
MF6	44.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9	49.9
MI1	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
MJ1	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8
Top.	3546.0	4103.7	4093.1	8376.7	9754.9	10476.6	10615.4	10615.2	10615.4	10615.4
Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı Toplamı (ha)										
	10460.4	10515.4	10485.6	10380.0	10083.5	10615.4	10615.4	10615.2	10615.4	10615.4

Tablo 131 ve 132 ile Şekil 14 ve 15 incelendiğinde; toplam bugünkü net değer ile toplam eta modellerinin ağaçlandırma ve gençleştirme alanlarının birbirinden farklılık gösterdiği görülmektedir. Toplam eta ve bugünkü net değer modellerinin plan dönemleri gençleştirme ve ağaçlandırma alanları arasında (özellikle I ve II. plan dönemi) oluşan farklı durumu, yine karar değişkenlerini oluşturan meşcere tiplerinin artım ve bugünkü net değer miktarı ile açıklamak olanaklıdır.\*

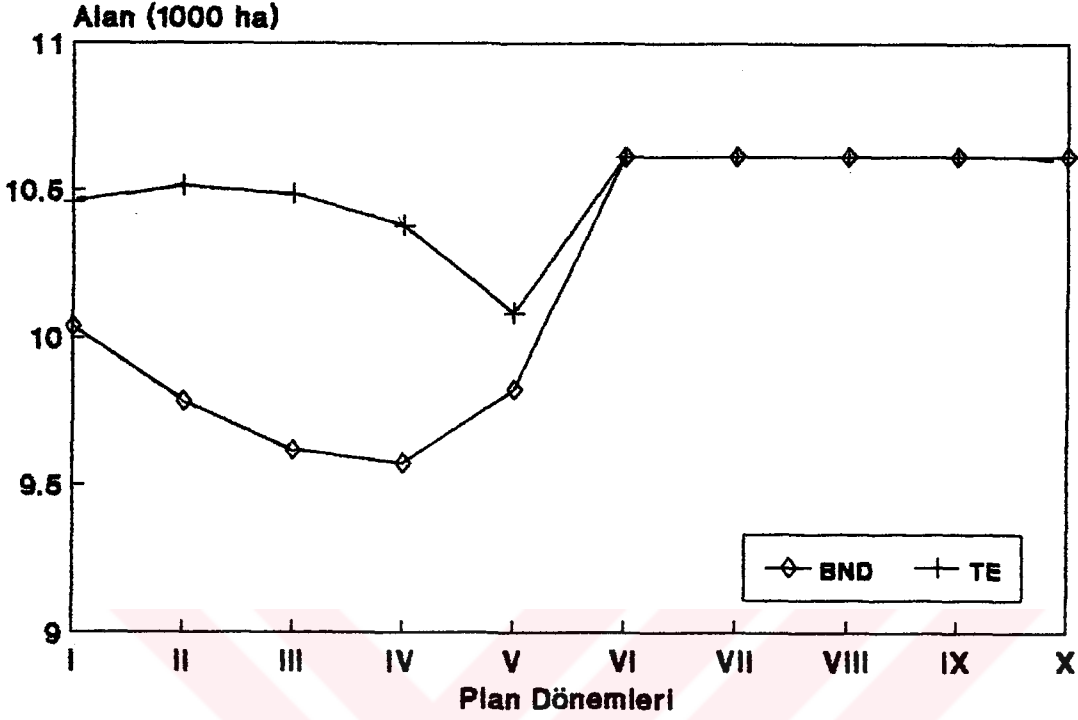
\* - Plan dönemleri etalarının tartışılışı 4.2. bölümde, bu konu ile ilgili gerekli açıklamalar yapılmıştır.



Şekil 14 : Toplam Bugünkü Net Değer ve Toplam Eta Modellerinin Plan Dönemleri Gençleştirme Alanları



Şekil 15 : Toplam Bugünkü Net Değer ve Toplam Eta Modellerinin Plan Dönemleri Ağaçlandırma Alanları



Şekil 16 : Toplam Bugünkü Net Değer ve Toplam Eta Modellerinin Plan Dönemleri Toplam Alanları

#### 4.4. Gençleştirme Alanlarının Meşcere Tiplerine Dağılımının Tartışılması

Geliştirilen modellerin çözümü sonucunda, hangi meşcere-nin, hangi plan döneminde ve ne kadar büyüklükte gençleştirildiği de ortaya çıkmaktadır. Tablo 133'de ilk plan dönemi gençleştirme alanlarının meşcere tiplerine dağılımı, meşcere tiplerinin son hasılat ve ara hasılat etaları, yaşları, yol durumu ve etanın alınması için yapılması gerekli yol uzunluğu biçiminde özetlenmiştir.

Buna göre ilk plan döneminde 994381 m<sup>3</sup>'ü son hasılat, 6401 m<sup>3</sup>'ü ara hasılat olmak üzere toplam eta miktarı 1000782 m<sup>3</sup>'dür. Toplam gençleştirme alanı 7029.5 hektardır. Bu alanın 5409.1 hektarında yol bulunmakta, 1620.4 hektarında ise bulunmamaktadır. İlk plan döneminde yapılması gereken yol uzunluğu ise 129.253 km'dir. Ağaçlandırma alanı miktarı ise 3007.7 hektardır.

2.2.3.1. bölümünde belirtildiği gibi, varolan meşcere tiplerinin alanları, çok geniş yaş sınıflarına dağılmıştır. Örneğin; Kızılçam iyi Bonitet işletme Sınıfı'ndaki Çzb2 meşcere tipi, IV - X yaş sınıfları arasında dağılan bir alana sahiptir (Tablo 13). Tablo 133'da görüldüğü gibi, en iyi çözümlü veren modeller, ilk plan dönemi gençleştirme alanlarını varolan meşcere tiplerinin en yaşlı ve artımı azalmış olanlarından seçmiştir.



Tablo 133 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün ilk Plan Dönemi Gençleştirme Alanlarına Göre Elde Edilecek Eta Miktarı

Mescere Tipi	Gençleştirmeye Alınan Mescere-lerin Yaşı (Yıl)	İşletme Sınıfı (ha)	Gençl. Alanı (ha)	Yolu Varolan Alan (ha)	Yolun Olmadığı Alan (km)	Yapılacak Yol Uzunluğu	Eta (m3) Son Hasılat	Bakım
Çzb2	85, 95, 105	A	41.5	41.5	-	-	8282	-
Çzb3	85, 95, 105	A	40.5	14.5	26.0	2.074	6748	-
Çzc1	95, 105	A	201.0	155.0	46.0	3.669	12797	-
Çzc2	85, 95, 105	A	1785.0	1509.5	275.5	21.975	247330	-
Çzc3	85, 95, 105	A	1698.0	1238.0	460.0	36.692	246043	-
Çzd1	85, 95, 105	A	316.0	246.0	70.0	5.583	27713	-
Çzd2	85, 95, 105	A	725.5	476.0	249.5	19.901	110920	-
Çzd3	85, 95, 105	A	92.5	65.0	27.5	2.194	18205	-
ÇzÇkc1	105	A	8.0	8.0	-	-	304	-
ÇzÇkc2	85, 95	A	95.5	88.5	7.0	0.558	17121	-
ÇzÇkc3	75, 85, 95, 105	A	115.6	99.6	16.0	1.276	24931	-
ÇzMc2	85, 95, 105	A	351.5	296.5	55.0	4.387	41937	-
ÇzMc3	85, 95, 105	A	28.0	19.5	8.5	0.678	4344	-
<b>Toplam</b>			<b>5498.6</b>	<b>4257.6</b>	<b>1241.0</b>	<b>98.987</b>	<b>766675</b>	<b>680</b>
Çzb2	85	B	29.5	29.5	-	-	5545	-
Çzb3	95	B	16.0	16.0	-	-	2751	-
Çzc1	95, 105	B	163.7	123.7	40.0	3.191	10250	-
Çzc2	95, 105	B	296.5	265.0	31.5	2.512	36996	-
Çzc3	95, 105	B	111.5	86.5	25.0	1.994	14381	-
Çzd1	95, 105	B	41.0	35.0	6.0	0.486	3587	-
Çzd2	85, 95, 105	B	71.5	59.5	12.0	0.957	7890	-
Çzd3	75,	B	9.5	9.5	-	-	1728	-
ÇzÇkc2	75, 85	B	87.8	23.8	64.0	5.105	15365	-
ÇzÇkc3	75	B	8.0	-	8.0	0.638	1568	-
ÇzMc2	85	B	24.5	-	24.5	1.954	2769	-
<b>Toplam</b>			<b>859.5</b>	<b>648.5</b>	<b>211.0</b>	<b>16.837</b>	<b>102831</b>	<b>463</b>
Çkc2	95, 105	C	25.0	25.0	-	-	4241	-
Çkc3	85, 95, 105	C	209.4	208.4	1.0	0.080	37196	-
ÇkGc2	105	C	47.5	47.5	-	-	7125	-
ÇkGd2	85, 95, 105	C	60.0	58.5	1.5	0.120	13388	-
<b>Toplam</b>			<b>341.9</b>	<b>339.4</b>	<b>2.5</b>	<b>0.200</b>	<b>61950</b>	<b>4583</b>
ÇkGd2	105	D	216.7	145.7	71.0	5.663	48974	675
Sc1	75	E	8.0	-	8.0	0.637	880	-
Sd2	85	E	0.8	-	0.8	0.064	88	-
<b>Toplam</b>			<b>8.8</b>	<b>-</b>	<b>8.8</b>	<b>0.701</b>	<b>948</b>	<b>-</b>
Sc1	105	F	49.9	17.9	32.0	2.551	6388	-
Mc2	105	I	6.3	-	6.3	0.502	773	-
Mc2	105	J	47.8	-	47.8	3.812	5842	-
<b>Genel Toplam</b>			<b>7029.5</b>	<b>5409.1</b>	<b>1620.4</b>	<b>129.253</b>	<b>994381</b>	<b>6401</b>

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'deki orman amenajman planları, maktalı işletmelerde içerdikleri son hasılat ve ara hasılat kesim planları ile orman işletmesinin ilk plan dönemi etasını kararlaştırmakta, ilk plan döneminden sonra, plan dönemleri etalarının ne olacağı hakkında genelde herhangi bir bilgi vermemektedir. Yine, amenajman planlarının ekonomik yönden uygulanabilirliği de kontrol edilmemektedir.

Yöneylem araştırması yöntemlerinin gelişmesiyle birlikte alan, servet ve eta bakımından orman işletmesinin sürekliliğinin sağlanması (doğal durumun sürekliliği) konusunda birçok planlama çalışmaları ortaya konmuştur. Bu araştırmalarda, elde edilecek orman ürünü miktarının ya da bugünkü net değer miktarının ençoklanması sağlanmaya çalışılmış ve en iyi çözümler, bugünkü net degere bağlı olarak seçilmiştir.

Orman işletmelerinin planlanmasında, ekonomik verileri temel alan yöneylem araştırması yöntemlerinden yararlanmak zorunluluğu doğmuştur. Bu araştırmada da, doğrusal programlama yöntemiyle alan, servet ve eta sürekliliğinin sağlanması yanında, her türlü işletmenin planlanmasına temel kabul edilen bugünkü net değer ençoklanarak, ekonomik durumun sürekliliği de sağlanmıştır.

### 5.1 Sonuçlar

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nü uzun süreli planlamak için, 436 adet model geliştirilmiştir. Bu modellerin 212 adedi uygun bir çözüm verirken, 224 adedi uygun bir çözüm vermemiştir. Uygun çözüm elde edilen modellerin 66 adedi kızılçam iyi, 76 adedi kızılçam fena, 20 adedi karaçam iyi,

18 adedi karaçam fena, 12 adedi sedir iyi, 10 adedi sedir fena, 2 adedi meşe iyi ve 8 adedi meşe fena bonitet işletme sınıfına ilişkin modellerdir.

En büyük çözüm değeri veren modellere göre ortaya çıkan sonuçlar (Tablo 134), şu şekilde özetlenebilir :

- Toplam bugünkü net değer modelleri, toplam eta modellerine göre daha fazla toplam bugünkü net değer sağladıkları için, en iyi çözüm, toplam bugünkü net değer modellerine göre seçilmiştir. Buna göre, toplam bugünkü net değer miktarı (amaç denklemi değeri) 63352171000 TL, toplam eta miktarı 9054041 m<sup>3</sup>'dür. Kızılçam iyi Bonitet işletme Sınıfı, toplam bugünkü net değer in % 75.85'ini, toplam etanın % 80.49'unu sağlamıştır. Toplam eta modellerine göre toplam bugünkü net değer miktarı ise 50812358000 TL, toplam eta miktarı (amaç denklemi değeri) 9544857 m<sup>3</sup>'dür. Toplam bugünkü net değer miktarı, toplam bugünkü net değer modellerine göre % 19.8 oranında daha az, ancak toplam eta miktarı % 5.4 oranında daha fazladır. Yani; toplam bugünkü net değer modelleri, toplam eta modellerine göre daha fazla bugünkü net değer sağlarken, daha az toplam eta vermiştir.
- Tüm işletme sınıflarının olması gereken kuruluşu, kararlaştırılan düzenleme süresi içinde gerçekleştirilmiştir.
- Toplam bugünkü net değer modellerine göre ilk plan dönemi ağaçlandırma alanı 3007.7 hektar, gençleştirme alanı ise 7029.5 hektardır. Toplam eta modellerinin ise, ağaçlandırma alanı 6914.4 hektar, gençleştirme alanı 3546.0 hektardır. Toplam bugünkü net değer

modelleri toplam eta modellerine göre ilk plan döneminde daha az açıklık alan ağaçlandırmış, daha fazla ormanlık alan gençleştirmiştir.

Tablo 134 : Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün Toplam Bugünkü Net Değeri, Toplam Etası, Gençleştirme ve Ağaçlandırma Alanı ve İlk Plan Dönemi Etası

Amaç Denklemleri	Toplam Bugünkü Net Değer (1000 TL)	Toplam Eta (m <sup>3</sup> )	Gençleştirme Alanı (ha)	Ağaçlandırma Alanı (ha)	Toplam Alan (ha)	Eta Miktarı (m <sup>3</sup> )
1 - BND	63352171	9054041	7209.5	3007.7	10037.2	1000782
2 - TE	50812358	9544857	3546.0	6914.4	10460.4	492596

- Toplam eta miktarı, açıklık alanların düzenleme süresi içinde eşit büyüklükte ağaçlandırıldığı toplam eta ve toplam bugünkü net değer modellerinde, açıklık alanların ağaçlandırılmasında herhangi bir kısıtlama getirilmeyen toplam eta ve bugünkü net değer modellerine göre azalmıştır.
- Toplam bugünkü net değer miktarı, açıklık alanların düzenleme süresi içinde eşit büyüklükte ağaçlandırıldığı toplam eta modellerinde, açıklık alanların ağaçlandırılmasında herhangi bir kısıtlama getirilmeyen toplam eta modellerine göre artmış, toplam bugünkü net değer modellerinde ise azalmıştır.
- Toplam bugünkü net değer modellerinin ilk plan dönemi etası 1000782 m<sup>3</sup>, toplam eta modellerinin 492596 m<sup>3</sup>'dür. Toplam bugünkü net değer modelleri toplam eta modellerine göre ilk plan döneminde daha fazla eta sağlamıştır.
- Plan dönemleri etaları, uygun çözüm veren tüm modellerde kararlaştırılan eta kısıtlarına uygun olarak değişmiştir.



## 5.2. Öneriler

Orman işletmelerinin planlanması aşamasında, birçok plan seçeneklerinin ortaya konması ve böylece, işletme yöneticisi ve sahibine, bu seçenekler içinden en uygun olanı seçmesine olanak vermek gerekmektedir. Bu araştırmada, her işletme sınıfı için değişik seçenekler elde edilmiş ve bu seçim olanığı gerçekleştirilmiştir. Buna göre, Gazipaşa Orman işletme Müdürlüğü, işletme koşullarına göre, bu seçeneklerden biri yeglenerek planlanmalıdır.

En uygun plan, toplam bugünkü net değeri amaç denklemi olarak kullanan modellerden seçilmelidir.

Açıklık alanlar, negatif bugünkü net değer sağladıkları için, modele plan dönemlerine ilişkin ağaçlandırma alanı büyüklükleri bir kısıt olarak girilmelidir.

Envanter çalışması ile planlama birimindeki meşcere tipleri için toplanan alan, servet ve artım değerlerinin doğruluğunun yüksek olması, planlama çalışmalarının sonucunu da olumlu etkileyecektir. O nedenle, seçim kriterlerini daha gerçekçi kılacak verilerin sağlanmasına önem verilmelidir.

Orman işletmelerinin uzun süreli olarak planlanmasında, ekonomik verileri temel alan yöneylem araştırması yöntemleri kesin olarak kullanılmalıdır. İşletmenin gelirlerinin ortaya konmasında önemli öge olan meşcere orta çapları ve ürün çeşitleri hacim oranları, gençleştirme ve bakım kesimleri için yaşa göre saptanmalıdır.

Orman amenajman planlarının ekonomik olarak uygulanabilirliğinin sağlanması için orman işletmelerinin odun üretimi, toprak koruma, erozyon kontrol, temiz su üretimi, eglenmedinlenme alanlarının ayrılması v.b. etkinliklerine ilişkin gelir ve gider değerleri de ortaya konmalıdır. Orman

işletmelerine ilişkin bu gelir ve gider kaynaklarının bilanço değerleri, sağlıklı ve kesin kayıtlar olarak tutulmalı, bütçe maddeleri arasında kesin bilançoı etkileyecek gerçek dışı kayıtlara yer verilmemelidir.

Son hasılat, ara hasılat ve ağaçlandırma planı ile ortaya çıkan amenajman planının uygulanabilmesi için, önce silvikültür, koruma, transport, ürünün hasat, yatırım ve pazarlama gibi alt planlamalar yapılmalı, daha sonra da bu planları uygulayabilmek için yıllık ya da birkaç yıllık işletme-uygulama planı düzenlenmelidir. Bu planların uygulanması sonucu ortaya çıkacak alan, servet, artım, gelir ve gider değerleri, orman işletmesinin ekonomik verilere bağlı olarak planlanmasını daha duyarlı kılacaktır.

Bu amaçla, orman işletmelerindeki bilgi akışını sağlayacak bir bilişim (bilgi-işlem) sistemi kurulmalıdır. Bu, plan uygulamalarının denetlenmesini ve gelecek dönemlerde yapılacak planlama çalışmalarının daha sağlıklı yürütülmesini gerçekleştirecektir.

## 6. KAYNAKLAR

1. Kalıpsız, A., Orman Hasılat Bilgisi, i.Ü.Orman Fakültesi Yayın No : 3050/328, İstanbul, 1982.
2. Kapucu, F., Orman Amenajmanı (Orman işletmelerinde Yetiştirme işlerinin Planlanmasına Temel Yaklaşım), K.T.Ü Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No : 307, Trabzon, 1983.
3. Eraslan, i., Orman Amenajmanı, i.Ü.Orman Fakültesi Yayın No : 3010/318, İstanbul, 1982
4. Eraslan, i., Orman Amenajmanı'nın Yeni Görevleri, Metodları, Memleket ve Ormancılık Planlarının Düzenlenmesindeki Rolü, i.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 20, 1 (1970) 1-17.
5. Davis, L.S ve Johnson, K.N., Forest Management, Third Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1987.
6. Rustagi, K.P., Forest Management Planning for Timber Production : A Squential Approach, General Technical Report PSW - 32, 1978.
7. Binkley, C.S., Economic Analaysis of the Allowable Cut Effects, Forest Science, 26, 4 (1980) 633-642.
8. Schmidt, J.S. ve Tedder, P.l., A Comprehensive Examination of Economic Harvest Optimization Simulation Methods, Forest Science, 27, 3 (1981) 523-536.
9. Heaps, T., An Analysis of the Present Value of Stumpage Under a Variety of Economic and Management Conditions, Economic Council of Canada, Discussion Paper No : 284, 1985.
10. Dennis, D.F., Economic Analysis of Harvest Behavior : Integrating Forest and Ownership Characteristic, Forest Science, 35, 4 (1989) 1088-1104.
11. Hof, J.G ve Field, R.C., True Seperable Costs Versus Accounting-Based Seperable Costs in Multiple-Use Forestry, Forest Science, 35, 1 (1989) 263-270.
12. Brinkman, R.P., Advanced Forest Planning in the Otways, Aust. For., 53, 4 (1990) 290-294.
13. Howard, A.F., A Critical Look at Multiple Criteria Decision Making Techniques with Reference to Forestry Applications, Canadian Journal of Forest Research, 21 (1991) 1649-1659.

14. Haight, R.G., Monsured, R.A. ve Chew, J.D., Optimal Harvesting with Stand Density Targets : Managing Rocky Mountain Conifer Stands for Multiple Forest Outputs, Forest Science, 38, 3 (1992) 554-574.
15. Geray, U., Ormancılıkta Gerçek Tarife Bedeli ve Bunun İşletmenin Entansitesini Tayin Hususunda Bir Kriter Olarak Kullanılması Üzerine Araştırmalar, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayın No : 2409/255, İstanbul, 1978.
16. Soykan, B., Aynıyaşlı Ormanların Aktüel Kuruluşlarının Optimal Kurulusa Yaklaştırılmasında Yöneylem Araştırması Yöntemlerinden Yararlanma Olanaklarının Araştırılması, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No : 106/5, Trabzon, 1979.
17. Eraslan, İ., Aynıyaşlı Ormanların Optimal Kuruluşlara Götürülmesinde Kullanılabilecek Artım Yüzdeleri Simülasyon Yöntemi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No : 2770/289, İstanbul, 1981.
18. Akalp, T., Değişikyaşlı Meşcerelerde Artım ve Büyümenin Simülasyonu, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No : 3051/325, İstanbul, 1983.
19. Köse, S., Orman işletmelerinin Planlanmasında Yöneylem Araştırması Yöntemlerinden Yararlanma Olanakları, Doktora Tezi, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon, 1986.
20. Yavuz, H., Değişikyaşlı Meşcerelerde Büyümenin Markov Zincirleri Yöntemi ile Analiz Edilmesi, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1992.
21. Navon, D.I., Timber RAM Users Manual Part II, Forester's Guide, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, California, 1971.
22. Field, R.C., Dress, P.E. ve Fortson, J.C., Complementary Linear and Goal Programming Procedures for Timber Harvest Scheduling, Forest Science, 26, 1 (1980) 121-133.
23. Kluyver, C.A., Daellenbach, H.G. ve Whyte, A.G.D., A Two-Stage, Multiple Objective Mathematical Programming Approach to Optimal Thinning and Harvesting, Forest Science, 26, 4 (1980) 674-686
24. Soykan, B., "Antalya Orman Bölge Başmüdürlüğü Gazipasa Orman İşletme Müdürlüğü İşletme-Amenajman Planı, 1978-1982" Adlı Yapıtın Eleştirilmesi ve Kasimod Benzetim Uygulama Sonuçları, K.Ü. Orman Fakültesi Yayın No : 37/4, Trabzon, 1984.
25. Hof, J.G., Pickens, J.B. ve Bartlett, E.T., A MAXMIN Approach to Nondeclining Yield Timber Harvest Scheduling Problems, Forest Science, 32, 3 (1986) 663-666.

26. Sun, O., İşletme Düzeyinde Ormandan Çok Yönlü Yararlanmanın Saptanması, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayını No : 164, Ankara, 1986.
27. Gunn, E.A. ve Rai, A.K., Modelling and Decomposition for Planning Long-Term Forest Harvesting in an Integrated Industry Structure, Canadian Journal of Forest Research, 17 (1987) 1507-1518.
28. Mendoza, G.A., Bare, B.B. ve Campbell, G.E., Multiobjective Programming for Generating Alternatives : A Multiple Use Planning Example, Forest Science, 33, 2 (1987) 458-468.
29. Hof, J.G. ve Field, R.C., On the Possibility of Using Joint Cost Allocation in the Forest Management Decision Making, Forest Science, 33, 4 (1987) 1035-1046.
30. Hof, J.G., Robinson, K.S. ve Betters, D.R., Optimization with Expected Values of Random Yield Coefficients in Renewable Resource Linear programs, Forest Science, 34, 3 (1988) 634-646.
31. Parades V., G.L. ve Brodie, J.D., Activity Analysis in Forest Planning, Forest Science, 34, 1 (1988) 3-18.
32. Mendoza, G.A. ve Sprouse, W., Forest Planning and Decision Making under Fuzzy Environments : An overview and Illustration, Forest Science, 32, 2 (1989) 481-502.
33. Ayamou, A.O., Analysis of Forest Management Strategies in Cote D'Ivoire : An Economic Model, Doktora Tezi, University of Illinois at Urbana-Champaign, 1989.
34. Kazana, V., A Decision Support System for Multiple-objective Forest Management : A Study in the Queen Elizabeth National Forest Park in Scotland, Doktora Tezi, University of Edinburgh, United Kingdom, 1989.
35. Hlal, E.A., Goal Programming for Multiple-objective Forest Management : An Application to the Rif Cedar Forest of Morocco, Doktora Tezi, University of Minnesota, 1989.
36. Hackett, J.S., An Economic Analysis of Multiple-use Forestry using FORPLAN-VERSION 2, Doktora Tezi, The University of British Columbia, Doktora Tezi, University of British Columbia, Canada, 1989.
37. Hof, J.G. ve Baltic, T.J., Cost Effectiveness from Optimization in the USDA Forest Service, Forest Science, 36, 4 (1990) 939-954.

38. Nelson, J., Brodie, J.D. ve Sessions, J., Integrating Short-term, Area-based Logging Plans with Long-term Harvest Schedules, Forest Science, 37, 1 (1991) 101-122.
39. Hof, J.G. ve Pickens, J.B., Chance-constrained and Chance Maximizing Mathematical Programs in Renewable Resource Management, Forest Science, 37, 1 (1991) 308-325.
40. Weintraub, A. ve Cholaky, A., A Hierarchical Approach to Forest Planning, Forest Research, 37, 2 (1991) 439-460.
41. Hoganson, H.M. ve Mcdill, M.E., More on Forest Regulation: An LP Perspective, Forest Science, 39, 2 (1993) 321-347.
42. Weintraub, A., Barahona, F. ve Epstein, R., A Column Generation Algorithm for Solving General Forest Planning Problems with Adjacency Constraints, Forest Science, 40, 1 (1994) 142-161.
43. Arditi, D., Mühendislikte işletmecilik ve Yöneylem Araştırması ilişkileri Konusunda Düşünceler, Yöneylem Araştırması II. Ulusal Kongresi, Haziran 1976, Bildiriler Kitabı, Ankara, 45-50.
44. Kara, İ., Yöneylem Araştırması Yöntembilimi, İktisadi ve Ticari Bilimler Akademisi Yayın No : 215/139, Eskişehir, 1979.
45. Doğrusöz, H., Türkiye'de Yöneylem Araştırması, Yöneylem Araştırması I. Ulusal Kongresi, Şubat 1975, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 3-25.
46. Esin, A., Yöneylem Araştırmasında Yararlanılan Karar Yöntemleri, Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayın No : 126/16, Ankara, 1988.
47. Karayalçın, İ.İ., Yöneylem Araştırması, İşletme Faaliyetlerinin Yönetimi ve Kontrolü için Kantitatif Yöntemler, İ.T.Ü. Kütüphanesi Yayın No : 1132, İstanbul, 1979.
48. Sun, O., Bir Kızılçam (Pinus brutia Ten.) Ağacının Simülasyonu için Büyüme Modeli, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Ankara, 1978.
49. Konohira, Y., Feasible and Optimal Sustained-yield Planning for National Forests in Japan, Symposium on Forest Management Planning, January 1981, Bildiriler Kitabı, 61-67.
50. Asan, U., Kritik Yörünge Metodu (CPM) ile Programları Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği (PERT)'in Tanıtılması ve Amenajman Planı Yapımında Kullanılması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 31, 2 (1981) 221-241.

51. Haight, R.G. ve Monsured, R.A., Optimizing Any-aged Management of Mixed-species Strands : II. Effects of Decision Criteria, Forest Science, 36, 1 (1990) 125-144
52. Hof, J.G., Kent, B.M. ve Pickens, J.B., Chance Constraints and Chance Maximization with Random Coefficients in Renewable Resource Optimization, Forest Science, 38, 2 (1992) 305-323.
53. Hof, J.G. ve Joyce, L.A., Spatial Optimization for Wildlife and Timber in Managed Forest Ecosystems, Forest Science, 38, 3 (1992) 489-508.
54. Kobu, B., İşletme Matematiği II, İ.Ü.İşletme Fakültesi Yayın No : 1699/11, İstanbul, 1971.
55. Yılmaz, Z., Sayısal Yöntemler, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Bursa, 1988.
56. Sarıaslan, H., Kaynak Dağılımında Doğrusal Programlama, Turhan Kitabevi, Ankara, 1990.
57. Dantzig, G.B., Programmierung und Erweiterungen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 1966.
58. Hofle, H.H., Die Optimale Gestaltung der Mechanischen Produktion des Schwachholzes Durch Die Lineare Programmierung, Aus den Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität, Freiburg, 1967.
59. Dargavel, J.B., A Model for Planning the Development of Industrial Plantations, Australian Forestry, 39, 3 (1978) 95-107.
60. Field, R.C., Dress, P.E., Turner, B.J., Willson, R.B. ve Flowers, W.R., Determining the Optimal Sustained-yield Forest Structure in USDA Forest Service Planning, Symposium on Forest Management Planning, January 1981, Blacksburg, Virginia, 68-79.
61. Steuer, R.E. and Schuler, A.T., Interactive Multiple Objective Linear Programming Applied to Multiple Use Forestry Planning, Symposium on Forest Management Planning, January 1981, Blacksburg, Virginia, 80-93.
62. Lappi, J., A Linear Programming Package for Management Planning, The Finnish Forest Research Institute Research Papers No : 414, Suonenjoki, 1992.
63. Günel, A., Tek Ağac ve Mescerelerde Artım ve Büyümenin Matematiksel Modelleri, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayın No : 2408/254, İstanbul, 1978.

64. Bulutay, T., Doğrusal Programlama, A.Ü.Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayın No : 186/68, Ankara, 1965
65. Halaç, O., Kantitatif Karar Verme Teknikler (Yöneylem Araştırması), i.Ü.İşletme Fakültesi Yayın No : 2501/86, İstanbul, 1978.
66. Markland, R.E. ve Sweigart, J.R., Quantative Methods : Applications to Managerial Decision Making, John Wiler and Sons Inc., New York, 1987.
67. Tulunay, Y., Matematik Programlama ve İşletme Uygulamaları, i.Ü.İşletme Fakültesi Yayın No : 2721/108, İstanbul, 1980.
68. Gürel, O., Lineer Programlama, Dinamik Programlamaya Giriş, i.T.Ü.Kütüphanesi Elektronik Hesap Merkezi Yayın No: 4, İstanbul, 1966.
69. Bradley, S.P., Hax, A.C. ve Magnanti, T.C., Applied Mathematical Programming, Addison-Wesley Publishing Company Inc., Menlo Park, California, 1977.
70. Swanson, L.W., Linear Programming, Basic Theory and Applications, McGraw-Hill Book Company, New York, 1987
71. Köse, S., Yöneylem Araştırması ve Doğrusal Programlama, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 5, 2 (1982) 295-310.
72. Tulunay, Y., İşletme Matematiği, I.Ü. Orman Fakültesi Yayın No : 2937/129, İstanbul, 1982.
73. Bunday, B.D., Basic Linear Programming, Spottiswoode Ballantyne Ltd., Colchester and London, 1985.
74. Hatipoğlu, Z., İşletme Yönetiminde Sayısal Yöntemler, Temel Araştırma A.Ş. Yayın No : 15, İşletme Yönetimi İhtisas Dizisi No : 12, İstanbul, 1987.
75. Taha, H.A., Operations Research, An Introduction, Fourth Edition, MacMillian Publishing Company, New York, 1987.
76. OGM, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü İşletme Amenajman Planı (1978-1982), Ankara, 1978.
77. OGM, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü İşletme Amenajman Planı (1987-1991), Ankara, 1987.
78. Asan, Ü., Orman Kullanım Projeleri ve Model Planlar, i. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 37, 3 (1987) 86-102.



79. Buongiorno, J. ve Michie, B.B., A Matrix Model of Uneven Aged Forest Management, Forest Science, 26, 4 (1980) 609-625.
80. Eraslan, İ., Yüksel, Ş. ve Giray, N., Batı Karadeniz Bölgesindeki Değişik Yaşlı Kuru Ormanlarının Optimal Kuruluşları Hakkında Araştırmalar, Tarım, Orman ve Köy-İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayın No : 650, Seri No : 58, Ankara, 1984.
81. Eraslan, İ. ve Evcimen, B.S., Trakya'daki Meşe Ormanlarının Hacım ve Hasılatı Hakkında Tamamlayıcı Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 17, 1 (1967) 31-50.
82. Sun, O., Eren, M.E. ve Orpak, M., Temel Ağaç Türlerimizde Tek Ağaç ve Birim Alandaki Odun Çeşidi Oranlarının Saptanması, 1977.
83. Gregory, R., Niemi, E., ve Mendelsohn, R., A Model for Evaluating the Impacts of Forest Management Regulations, Journal of Environmental Management, 29 (1989) 129-144.
84. Garcia, O., Linear Programming and Related Approachs in Forest Planning, New Zealand Journal of Forest Science, 20, 3 (1990) 307-310.
85. Jones, J.G., Meneghin, B.J. ve Kirby, M.W., Formulating Adjacency Constraints in Linear Optimization Models for Scheduling Projects in Tactical Planning, Forest Science, 37, 5 (1991) 1283-1297.
86. Donnelly, D.M. ve Betters, D.R., Optimal Control for Scheduling Final Harvest in Even-aged Forest Stands, Forest Ecology and Management, 46 (1991) 135-149.
87. Kao, C. ve Yang, Y.J., Measuring the Efficiency of Forest Management, Forest Science, 37, 5 (1991) 1239-1252.
88. McLean, D.W., Planning for Forest Resource Management : Some Thoughts on Method, New Zealand Journal of Forestry, 28, 3 (1983) 339-355.
89. Fırat, F. ve Miraboglu, M., Orman Kıymetlerinin Taktirinde Kullanılan Formüller ve Uygulanmasına Ait Misaller, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No : 1444/143, İstanbul, 1969.
90. Fırat, F., Ormancılık İşletme İktisadı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No : 1541/156, İstanbul, 1971.
91. Günel, A., Ormancılık İşletme Ekonomisi, K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Teksirleri Serisi : 26, Trabzon, 1989.

92. Turner, M.G., Odum, E.P., Costanza, R. ve Springer, T.M., Market and Nonmarket Values of the Georgia Landscape, Environmental Management, 12, 2 (1988) 209-217.
93. Price, C., Investment, Reinvestment and the Social Discount Rate for Forestry, Forest Ecology and Management, 24 (1988) 293-310.
94. Tunaka, K., The Form of the Capital Structure and Optimal Rotation-Considerations Based on the Present Value of Future Profits, Journal of the Japanese Forestry Society, 73, 2 (1991) 106-117.
95. Jöbstl, H.A., A Dynamic Transition Model, A Tool for Forestry Planning and Valuation, 19th IUFRO World Congress, August 1990, Quebec (Canada), 98-105.
96. Speidel, G., Forstliche Betriebswirtschaftslehre, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1967.

### ÖZGEÇMİŞ

Altay Ugur GÜL, 1967 yılında Artvin'de doğdu. İlk, Orta ve Lise Eğitim ve Öğretimi'ni Ankara'da sürdürdü. 1983 yılında Ankara Başkent Lisesi'nden mezun oldu. Aynı yıl, K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü'nü kazandı. 1987 yılında, "Orman Mühendisi" ünvanı ile mezun oldu. Aynı yıl, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Programı'na başladı. 1990 yılında, "Orman Yüksek Mühendisi" ünvanı ile mezun oldu. 1988 yılında, K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Amenajmanı Analilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Halen, bu görevi sürdürmektedir.