“Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi”

# Orman Ekosistem Hizmetlerinin Amenajman Planlarına Entegrasyonu Teknik Raporu

**Pos Orman İşletme Müdürlüğü**

**Orman Ekosistem Hizmetlerinin Amenajman Planlarına Entegrasyonu Teknik Raporu: Pos Orman İşletme Müdürlüğü**

(c) Her hakkı saklıdır.

Kaynakça Bilgisi: Pamukçu Albers, P., Lise, Y., Balkız, Ö. 2019. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Amenajman Planlarına Entegrasyonu Teknik Raporu: Pos Orman İşletme Müdürlüğü. Doğa Koruma Merkezi, Ankara.

Fotoğraflar: © Yıldıray Lise

Bu yayın, kaynağı aynen belirtilmek koşuluyla telif hakkı sahibinin yazılı izni olmadan eğitim amaçlı ve ticari olmayan diğer amaçlarla çoğaltılabilir.

Bilgi için:

www.ogm.gov.tr

www.tr.undp.org

www.dkm.org.tr

www.entegreormanyonetimi.com

Orman Ekosistem Hizmetlerinin Amenajman Planlarına Entegrasyonu Teknik Raporu: Pos Orman İşletme Müdürlüğü; Küresel Çevre Fonu (GEF) finansal desteği ile Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ile iş birliği içinde yürütülen "Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi" kapsamında Doğa Koruma Merkezi Vakfı tarafından hazırlanmıştır.

Ekosistem hizmetleri çalışmalarımız sırasında masabaşı ve arazi çalışmalarımızda bizlere yardımcı olan Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Daire Başkanlığı Takip ve Kontrol Şube Müdürü Tamer ERTÜRK'e, Dış ilişkiler, Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı Dış Kaynaklı Projeler Şube Müdürü Ramazan BALI'ya, Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Dairesi Başkanı Özgür BALCI'ya, Envanter Planlama Şube Müdürü Galip Çağtay TUFANOĞLU'na, Ekosistem Hizmetleri Şube Müdürü Umut Ahmet ŞEKERCAN'a, Ekoturizm Şube Müdürü Alper AKGÜN'e ve Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı Stratejik Planlama Şube Müdürü Alper Tolga ARSLAN'a teşekkür ederiz.

# ÖNSÖZ

Kısa adı “Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi” olan “Türkiye’de Yüksek Koruma Değerine Sahip Akdeniz Ormanları Entegre Yönetim Projesi”, Küresel Çevre Fonu (GEF) finansal desteği ile Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü tarafından Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ile iş birliği içinde yürütülmektedir. Proje ile Akdeniz ormanlarında iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik fonksiyonlarını ön planda tutan örnek bir entegre orman yönetim modelinin geliştirilmesi, Akdeniz ormanlarında karbon tutumunun artırılması ve sera gazı emisyonunun azaltılmasına katkı sağlanması hedeflenmektedir.

“Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi” kapsamında orman ekosistem ürün ve hizmetlerinin haritalanması ve planlama çalışmalarının orman amenajman planlarına entegrasyonuna yönelik bilgi ve veri üretilmesi çalışmaları, proje ortağı Doğa Koruma Merkezi Vakfı tarafından yürütülmektedir. Bu çalışmalar kapsamında projenin 5 pilot orman işletme müdürlüğünde orman ekosistemi tarafından farklı sektörlere sağlanan ürün ve hizmetlerin mekânsal olarak haritalanması; yereldeki uzmanların bilgisinin sürece dahil edilmesi; Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında haritaların oluşturulması; orman fonksiyonlarının ve hizmetlerinin Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri (SOY-KG) ile ilişkilendirilmesi; üretilen bilginin orman amenajman planlarına nasıl entegre edilebileceği sürecinin tanımlanması ve nihai haritalar ile planlama önerilerinin oluşturulması hedeflenmiştir.

Pos Orman İşletme Müdürlüğü özelinde orman ekosisteminin farklı sektörlere sağladığı faydaların haritalanması çalışmalarına bölgedeki uzmanların bilgisinin en etkin şekilde dahil edilmesi için toplantılar yapılmıştır. Toplantılarda yürütülecek tartışma ve değerlendirmelere destek sağlaması amacıyla bir de kitapçık hazırlanmıştır. Kitapçıkta ekosistem ürün ve hizmetleri tanımlanmış, orman ekosistemlerinin sağladığı ürün ve hizmetler ile orman fonksiyonlarının ilişkisi ve Akdeniz ormanlarının sağladığı ekosistem hizmetleri anlatılmıştır. Ayrıca Pos Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içindeki orman ekosisteminin bölgedeki tarım, hayvancılık ve turizm gibi diğer hangi sektörlere nasıl katkı verdiğine dair örnekler verilmiştir. Kitapçıkta son olarak proje çerçevesinde Aladağ ilçesinde gerçekleştirilecek haritalama çalışmasının odaklandığı ekosistem ürün ve hizmetlerine yer verilmiştir.

# YÖNETİCİ ÖZETİ

Son yıllarda ekosistem ürün ve hizmetlerinin haritalandırılması ve çok sektörlü planlama çalışmalarında mekansal bir planlama aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Türkiye'nin Akdeniz ormanları, odun ve odun dışı orman ürünleri, karbon tutma ve biyolojik çeşitlilik değerlerinin yanı sıra birçok farklı sektöre ekosistem ürün ve hizmetleriyle katkı sağlamaktadır. "Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi" kapsamında yapılan bu çalışmada Türkiye'de ilk kez 5 orman işletme müdürlüğü orman ekosistemlerinin farklı sektörlere nasıl katkı verdiğine dair bilgi bir mekânsal haritalama kapsamında ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda yapılan literatür çalışmaları, uzman görüş ve alan deneyimleri doğrultusunda değerlendirmeler, modelleme çalışmaları, arazide yerinde doğrulama çalışmaları ve uzmanların bir araya getirildiği çalıştaylar, çalışmanın başlıca yöntemini oluşturmaktadır. Söz konusu orman ekosistemi hizmetlerinin mevcut ve potansiyel durumu masabaşında yapılan literatür araştırmaları ve model çalışmaları ile haritalandırılmıştır. Yerel yönetici ve uzmanlarla bilgi desteği almak ve alan deneyimlerini toplamak için yapılan toplantılar ve haritalar üzerinde çalışmalar ile arazide yapılan doğrulama çalışmaları doğrultusunda ekosistem hizmetleri haritaları nihai hale gelmiştir.

Orman ekosistemleri, ayrıntılı çalışılan ekosistemler arasında gelmekte; orman ekosistemleri hizmetlerinin ormanların planlanmasına ve yönetimine entegrasyonu, ulusal ve uluslararası ölçekte gittikçe önem kazanmaktadır. Orman ekosistemleri ürün ve hizmetlerinin belirlenmesi, haritalanarak mekânsal bilgi üretilmesi ve bu bilginin ormancılık, tarım ve hayvancılık, içme suyu ve turizm ve rekreasyon sektörlerinden faydalandığı ve katkısının belirlenmesi planlama sürecinde orman ekosistemlerinin sürdürülebilir yönetimine yönelik önemli bir planlama aracıdır. Bu kapsamda çok sektörlü ve çok ölçekli farklı yaklaşımlar, farklı haritalama ve modelleme araçlarının kullanılması, yerel bilginin çalışmanın farklı aşamalarına en etkin şekilde entegre edilmesine yönelik araçların geliştirilmesi ve orman yönetim planlarına entegre edilmesi önem taşımaktadır.

Haritalama çalışmalarında izlenebilecek yol şu şekilde özetlenebilir:

I. Orman İşletme Müdürlüğünde orman ekosistem hizmetleri ve hangi sektörlere nasıl fayda sağladığı belirlemek,

II. Ulusal ve uluslararası literatür incelenerek uygun ekosistem hizmetleri modelleme ve haritalama yaklaşım ve yöntemleri belirlemek.

III. Bazı ekosistem hizmetleri için modelleme çalışmalarını yapmak,

IV. Ormancılık ve ilgili diğer sektörler (örn. tarım ve turizm) ile ilgili uzmanlardan bilgi desteği almak ve alan deneyimlerini toplamak için çalıştay ve toplantılar düzenlemek,

V. Belirlenen yöntemler doğrultusunda seçilen hizmetlerle ilgili arazide doğrudan veri toplamak ve toplanan bu verilerin analiz ve değerlendirmelerini modelleme çalışmalarında kullanmak,

VI. Ekosistem hizmetlerini mekânsal olarak haritalamak ve orman ekosistemlerinin farklı sektörlere olan katkılarını belirlemek,

VII. Modelleme çalışmaları sonucunda çıkan bulguları, orman işletme müdürlüğü uzmanlarıyla birlikte arazi çalışmaları ve çalıştaylarla son haline getirmek,

VIII. Ekosistem hizmetlerinin orman amenajman planlarına entegrasyonu için öneriler geliştirilerek planlarda yer alması sağlamak.

Pos Orman İşletme Müdürlüğü'nde gerçekleştirilen ekosistem hizmetleri çalışmaları bu kitapta yer almaktadır. Kitabın birinci bölümünde, ekosistem hizmetlerinin tanımı, sınıflandırması ve örnekleri verilmiştir. Ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve mekansal olarak değerlendirilmesinin ve orman amenajman planlarına entegrasyonunun gerekliliği anlatılmıştır. Proje alanı ve arazi kullanımları ile ilgili genel bilgiler ikinci bölümde verilmiştir. Üçüncü bölümde, ormanların tedarik hizmetleri, düzenleyici hizmetler ve kültürel hizmetleri başlıkları altında değerlendirilen orman ekosistem hizmetlerinin çalışma kapsamında yapılan masabaşı ve arazi çalışmaları, toplantılar ve bu çalışmaların bulguları yer almaktadır. Kitabın dördüncü bölümünde ise orman ekosistem hizmetlerinin sektörlere olan katkılara ve bu kapsamdaki yönetim ve planlama önerilere yer verilmektedir.

# İçindekiler

1. GİRİŞ ..... 10
2. GENEL BİLGİLER ..... 13
2.1. Proje Alanı ..... 13
2.2. Arazi Kullanımı ..... 18
3. YÖNTEM VE BULGULAR ..... 22
3.1. Tedarik Hizmetleri ..... 24
3.1.1. Biyolojik hammadde (Odun üretimi) ..... 24
3.1.2. Odun dışı orman ürünleri ..... 26
3.1.3. Yem ve otlatma için uygun otsu bitki örtüsü varlığı ..... 28
3.1.4. İçme ve kullanma suyu (Tatlısu) ..... 30
3.2. Düzenleyici Hizmetler ..... 34
3.2.1. Erozyon kontrolü (Toprak koruma) ..... 34
3.2.2. Suyun akışının ve zamanlamasının düzenlenmesi ..... 66
3.2.3. Karbon tutumu ..... 77
3.2.4. Zararlıların azaltılması ..... 83
3.2.5. Biyolojik çeşitliliğin sağlanması ..... 84
3.2.6. Hava kalitesinin düzenlenmesi ..... 86
3.3. Kültürel Hizmetler ..... 90
3.3.1. Turizm ve rekreasyon ..... 90
4. SONUÇ VE ÖNERİLER ..... 96
4.1. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Ormancılık Sektörüne Etkileri ..... 98
4.2. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Tarım ve Hayvancılık Sektörüne Etkileri ..... 99
4.3. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Turizm ve Rekreasyon Sektörüne Etkileri ..... 100
4.4. Orman Ekosistem Hizmetlerinin İçme ve Kullanma Suyu Sektörüne Etkileri ..... 101
KAYNAKÇA ..... 102
EKLER ..... 105

# Şekil Listesi

Şekil 1. Adana Orman Bölge Müdürlüğü'nün coğrafi konumu. ..... 13
Şekil 2. Pos Orman İşletme Müdürlüğü'nün coğrafi konumu. ..... 14
Şekil 3. Pos Orman İşletme Müdürlüğü uydu görüntüsü. ..... 15
Şekil 4. Pos Orman İşletme Müdürlüğü orman işletme şeflikleri. ..... 16
Şekil 5. Proje alanı yükseklik dağılımı. ..... 17
Şekil 6. Proje alanı eğim grupları. ..... 18
Şekil 7. Proje alanı arazi kullanım tipleri. ..... 20
Şekil 8. Aladağ orman ekosistemi tarafından sağlanan biyolojik hammadde ..... 25
Şekil 9. Aladağ orman ekosistemi önemli odun dışı orman ürünlerinin dağılımı. ..... 27
Şekil 10. Aladağ orman ekosistemi yem ve otlatma için uygun bitki örtüsü varlığı ..... 29
Şekil 11. Alt havzalar ve akarsular. ..... 31
Şekil 12. Aladağ orman ekosisteminde bulunan içme ve kullanma suyu tedariği hizmetini sağlayan su kaynakları. ..... 32
Şekil 13. Aladağ ormanları hidrolojik orman fonksiyonları ..... 33
Şekil 14. Aladağ orman ekosistemi toprak kaybı riski haritası. ..... 37
Şekil 15. Aladağ orman ekosistemi toprak koruma hizmeti. ..... 38
Şekil 16. Aladağ orman ekosistemi toprak kaybı riski ve genel orman fonksiyonları. ..... 39
Şekil 17. Sel-taşkın riskinin havzalar arasındaki karşılaştırmalı dağılımı. ..... 71
Şekil 18. Aladağ orman ekosistemi su tutumu hizmeti dağılımı. ..... 75
Şekil 19. Aladağ ormanları öneri ekoturizm önerileri. ..... 91
Şekil 20. Meydan yaylası yürüyüş rotası. ..... 93
Şekil 21. Meşcere haritasında Meydan Yaylası yürüyüş parkuru. ..... 94
Şekil 22. Topografik haritada Meydan Yaylası yürüyüş parkuru. ..... 94
Şekil 23. Ekoturizm alanı çevresi korunan alanlar ..... 95

# Tablo Listesi

Tablo 1. Pos OİM sınırları içindeki arazi kullanım tipleri (Pos OİM amenajman planları, 2014). ..... 19

Tablo 2. Pos Orman İşletme Müdürlüğü alanlarının ve orman dışı alanların verileri (Pos OİM amenajman planları, 2014). ..... 21

Tablo 3. Toprak erodibilite faktörü (K) değerleri (Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü). ..... 35

Tablo 4. Bitkisel ürün faktörü (C) değerleri (Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü). ..... 36

Tablo 5. Akören OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri. ..... 41

Tablo 6. Akören OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu. ..... 42

Tablo 7. Eğni OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri. ..... 45

Tablo 8. Karsantı OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri. ..... 46

Tablo 9. Karsantı OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu. ..... 47

Tablo 10. Soğukoluk OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri. ..... 50

Tablo 11. Soğukoluk OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu. ..... 51

Tablo 12. Söğüt OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri. ..... 53

Tablo 13. Söğüt OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu. ..... 55

Tablo 14. Şamadan OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri. ..... 60

Tablo 15. Şamadan OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu. ..... 61

Tablo 16. Yapraklı OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri. ..... 62

Tablo 17. Yapraklı OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu. ..... 64

Tablo 18. Hidrolojik toprak gruplarının belirlenmesindeki kriterler (Özdemir (2007) deki HTG'lere ait tablo geliştirilerek revize edilmiştir.). ..... 73

Tablo 19. Arazi kullanımları için su tutumlarının hesaplanması. ..... 74

Tablo 20. Toplam plan ünitesi ormanlarında karbon birikim miktarının hesaplanması (Pos Amenajman Planları/Tablo 8, 2014). ..... 77

Tablo 21. Toplam plan ünitesi ormanlarında biyokütle ve karbon miktarının hesaplanması (Pos Amenajman Planları, Tablo 8, 2014). ..... 78

Tablo 22. Pos OİM orman alanları için 2017 yılı için karbon tutumu. ..... 79

Tablo 23. Ölü örtü karbon miktarı katsayıları. ..... 81

Tablo 24. Topraktaki organik karbon stokunun hesaplanması. ..... 81

Tablo 25. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı için karbon hesapları. ..... 82

Tablo 26. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereler için silvikültürel müdahale olması durumunda hektardaki değerler örnek tablosu. ..... 83

Tablo 27. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereleri için silvikültürel müdahale olması durumunda alandaki yaklaşık değerler örnek tablosu. ....83

Tablo 28. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereleri için hesaplanan karbon stok ve karbon stok değişimi değerleri. ....83

Tablo 29. Hedef türler ve tehlike kategorileri. ....84

Tablo 30. Pos OİM orman alanları 2014 yılı için Oksijen üretim miktarı (Pos Amenajman Planları/Tablo 8, 2014). ....87

Tablo 31. Toplam plan ünitesinde biyokütle artım miktarının ve Oksijen üretiminin hesaplanması (Pos Amenajman Planları/Tablo 8, 2014). ....87

Tablo 32. Pos OİM orman alanları 2017 yılı için Oksijen üretim miktarı. ....88

Tablo 33. Aladağ ekoturizm ve rekreasyon fonksiyonu bölmeler için öneriler. ....92

Tablo 34. Aladağ ekoturizm ve rekreasyon fonksiyonu bölmecikler için öneriler. ....92

# Kısaltma Listesi

| | |
|---|---|
| C | Bitkisel ürün faktörü |
| CBS | Coğrafi Bilgi Sistemleri |
| K | Toprak erodibilite faktörü |
| OBM | Orman Bölge Müdürlüğü |
| OİM | Orman İşletme Müdürlüğü |
| OİŞ | Orman İşletme Şefliği |
| SOY-KG | Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri |

# 1. GİRİŞ

Ekosistemler, canlı ve cansız çevrenin hem kendi aralarındaki hem de birbirleri ile olan ilişki ve etkileşimlerinin bütünüdür. Ekosistemlerin insanlara sağladığı yararlar ise "ekosistem hizmetleri" olarak tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle, ekosistem hizmetleri, mevcut ekosistemlerden, insanların talepleri ve ihtiyaçları doğrultusunda sağladığı ürün ve hizmetlerin tümüdür.

Dünya üzerinde toplam kaç tane ekosistem hizmeti olduğu hala tam olarak bilinmese de, bu konudaki en önemli yayınlardan sayılan "Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi Raporu"nda ekosistem hizmetleri 4 grupta ele alınmaktadır (MEA, 2005; diğer sınıflama tipleri için bkz Ek-1):

1. Tedarik hizmetleri
2. Düzenleyici hizmetler
3. Kültürel hizmetler
4. Destekleyici hizmetler

**Tedarik hizmetleri,** ekosistemlerden doğrudan sağlanan ürünlerdir. Gıda üretimi, biyolojik hammadde ve su üretimi ekosistemlerin sağladığı bazı tedarik hizmetleridir. **Düzenleyici hizmetler** ise, doğal süreçlerin sonuçlarından elde edilen hizmetlerdir. Hava kalitesinin düzenlenmesi, iklimin düzenlenmesi ve su akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi gibi hizmetler ekosistemleri düzenleyici hizmetlerinden birkaçıdır. **Kültürel hizmetler,** rekreasyon, ekoturizm veya estetik değerler gibi ekosistemlerin insanlara kültürel ya da manevi olarak verdikleri hizmetlerdir. **Destekleyici hizmetler** ise tüm ekosistem hizmetlerini destekleyen doğal unsur ve süreçlerdir. Net birincil üretim ya da su döngüsü destekleyici hizmetlere örnek olarak verilebilir.

İnsanların ekosistemler üzerindeki bu talep ve ihtiyaçları gün geçtikçe artmakta; bu artış, ekosistemler ile insanlar arasındaki bağlantı olan ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilir bir yaklaşımla ele alınması ihtiyacını gerektirmektedir. Doğal kaynakların sürdürülebilir bir yaklaşımla kullanılması ise ancak ekosistemlerin ve ekosistemlerden sağlanan hizmetlerin belirlenmesi ve durumunun ortaya konması ile mümkündür. Ekosistemler ve ekosistem hizmetlerinin belirlenmesinden sonraki aşama ise koruma-kullanma ilkesinde planlama ve yönetim kararları vermektir.

Ekosistemlerin ve ekosistem hizmetlerinin belirlenmesi, doğal etkiler ve özellikle arazi örtüsü üzerinde insan aktivitelerinin sonuçları olarak ortaya çıkan ve ekosistemleri ve/veya ekosistem hizmetlerini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen arazi kullanımları ve arazi kullanım değişiklikleri göz önüne alındığında çok sektörlü,

çok ölçekli ve çok yaklaşımlı yöntemleri beraberinde getirmekte; hizmetlerin haritalanması ve mekânsal olarak değerlendirilmesi ihtiyacını doğurmaktadır.

Bu çalışmada orman ekosistemlerinin sağladığı ürün ve hizmetler planlama araçları olarak kullanılmış; orman ekosistemlerinin hizmetleri haritalanmış ve farklı sektörlere (ormancılık, tarım ve hayvancılık, avcılık, içme ve kullanma suyu, turizm ve rekreasyon) olan katkıları belirlenmiştir. Yapılan çalışma literatür verilerinin değerlendirilmesi, geliştirilen model ve yöntemlerle orman ekosistem hizmetleri haritalarının hazırlanması, arazi çalışmaları ve yereldeki uzmanların katkı ve değerlendirmeleri ile modelleme çalışmalarının son haline getirilmesi aşamalarından oluşmaktadır. Elde edilen haritaların orman amenajman planlarına nasıl entegre edilebileceğinin bu süreçte tanımlanması hedeflenmiş, bu kapsamda üretilen teorik bilgilerin ormancılık uygulamaları pratiğine aktarılmasının yolları aranmıştır.

Proje kapsamında orman ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve planlama çalışmalarına entegrasyonu çalışmaları, proje ortağı Doğa Koruma Merkezi Vakfı tarafından yürütülmüştür. Bu çalışmalarda orman ekosistemlerinin sağladığı hizmetler planlama sürecinde etkin olarak kullanılmıştır. Çalışmaların temel hedefi, pilot alanlardaki orman ekosistemlerinin farklı sektörlere (ormancılık, tarım ve hayvancılık, içme ve kullanma suyu, turizm ve rekreasyon, avcılık) olan katkılarının belirlenmesi ve orman amenajman planlarına orman ekosistemlerinden sağlanan hizmetlere yönelik öneriler yapılmasıdır. 5 pilot alanda yapılan modelleme ve arazi çalışmaları ile;

I. Pos Orman İşletme Müdürlüğünde orman ekosistem hizmetleri ve hangi sektörlere nasıl fayda sağladığı belirlendi.

II. Ulusal ve uluslararası literatür incelenerek uygun ekosistem hizmetleri modelleme ve haritalama yaklaşım ve yöntemleri belirlendi. Modelleme çalışmaları, orman ekosistemlerinin suyun akışının ve miktarının düzenlenmesi (su tutumu ve sel-taşkın riskinin azaltılması) ve toprak kaybının azaltılması için yapıldı.

III. Ormancılık ve ilgili diğer sektörler (örn. tarım ve turizm) ile ilgili uzmanlardan bilgi desteği almak ve alan deneyimlerini toplamak için çalıştay ve toplantılar düzenlendi.

IV. Belirlenen yöntemler doğrultusunda seçilen hizmetlerle ilgili arazide doğrudan veri toplandı ve modelleme çalışmalarında kullanıldı.

V. Ekosistem hizmetleri mekânsal olarak haritalandı ve orman ekosistemlerinin farklı sektörlere olan katkıları belirlendi. Altlık coğrafi veriler ve orman amenajman haritaları kullanılarak tarımsal zararlıların kontrolü, tozlaşma ve diğer ekosistem hizmetlerinin (biyolojik hammadde -odun üretimi-, odun dışı orman ürünleri, yem ve otlama için uygun otsu bitki örtüsü varlığı, içme ve kullanma suyu -tatlısu-) haritaları hazırlandı. Orman ekosistemlerinin sağladığı karbon tutumu ve hava kalitesinin düzenlenmesi hizmetleri ise mevcut ve önceki amenajman planları hesaplamalarının karşılaştırmasıyla değerlendirildi. Modelleme çalışmaları sonucunda çıkan bulgular, orman işletme müdürlüğü uzmanlarıyla birlikte arazi çalışmaları ve çalıştaylarla son haline getirildi.

VI. Ekosistem hizmetlerinin orman amenajman planlarına entegrasyonu için öneriler geliştirilerek planlarda yer alması sağlandı.

# 2. GENEL BİLGİLER

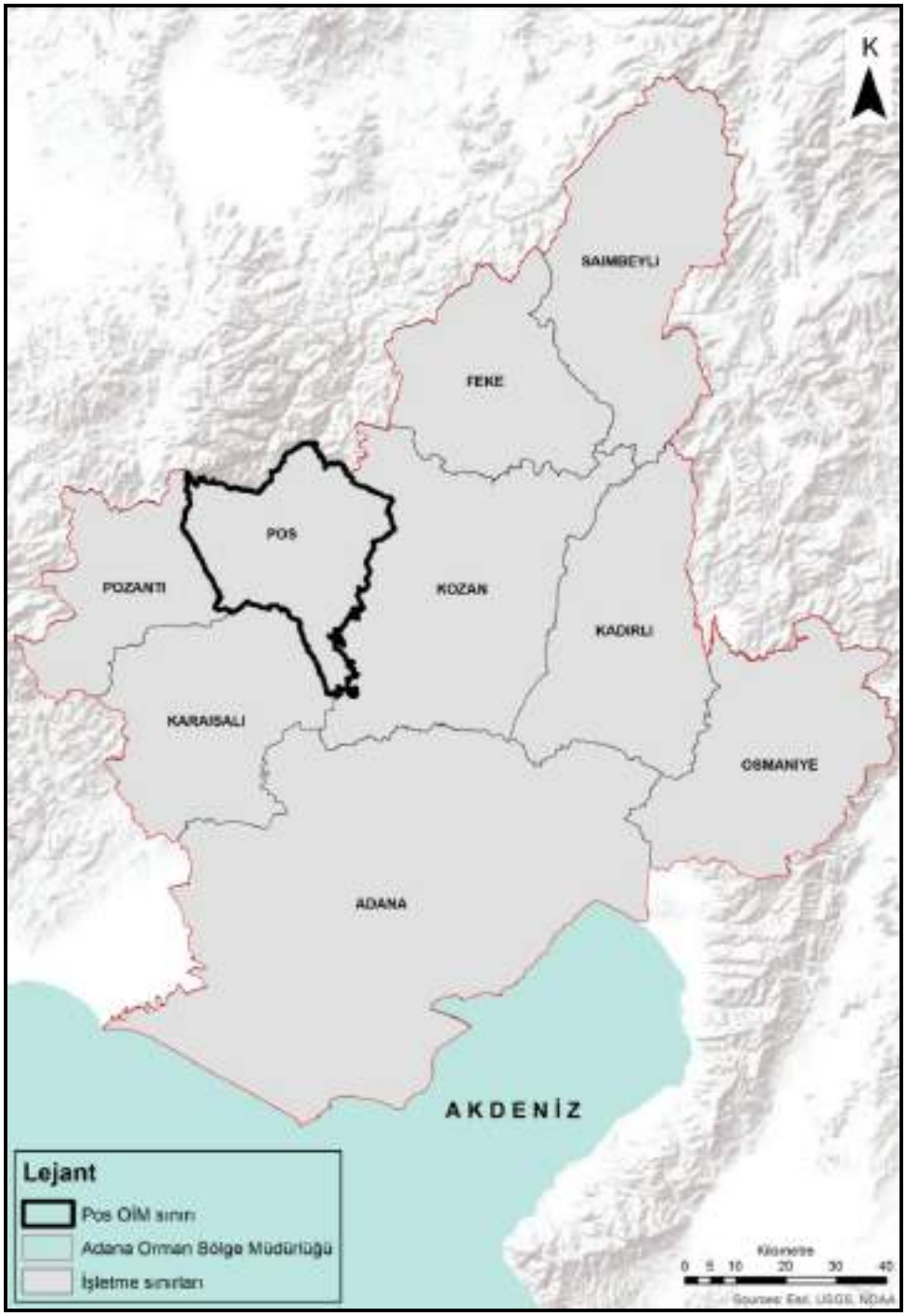
## *2.1. Proje Alanı*

"Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi" kapsamında ekosistem hizmetlerinin orman amenajman planlarına entegrasyonu çalışmaları DKM tarafından Adana Orman Bölge Müdürlüğü Pos Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarında gerçekleştirilmiştir.

Adana Orman Bölge Müdürlüğü (Şekil 1) 1964 yılında kurulmuştur. Müdürlük sınırları, Adana ve Osmaniye illerini kapsamaktadır. Coğrafi olarak kuzeyinde Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü, doğusunda Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, batısında Mersin Orman Bölge Müdürlüğü ve güneyinde ise Akdeniz yer almaktadır.

**Şekil 1.** Adana Orman Bölge Müdürlüğü'nün coğrafi konumu.

Proje alanı, Adana Aladağ'da Pos Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarıdır (Şekil 2 ve Şekil 3). Yaklaşık 1.198 km² lik bir alana sahip olan proje alanı 37° 18' ve 37° 46' kuzey enlemleri ile 35° 6' ve 35° 35' doğu boylamları arasında yer almaktadır.

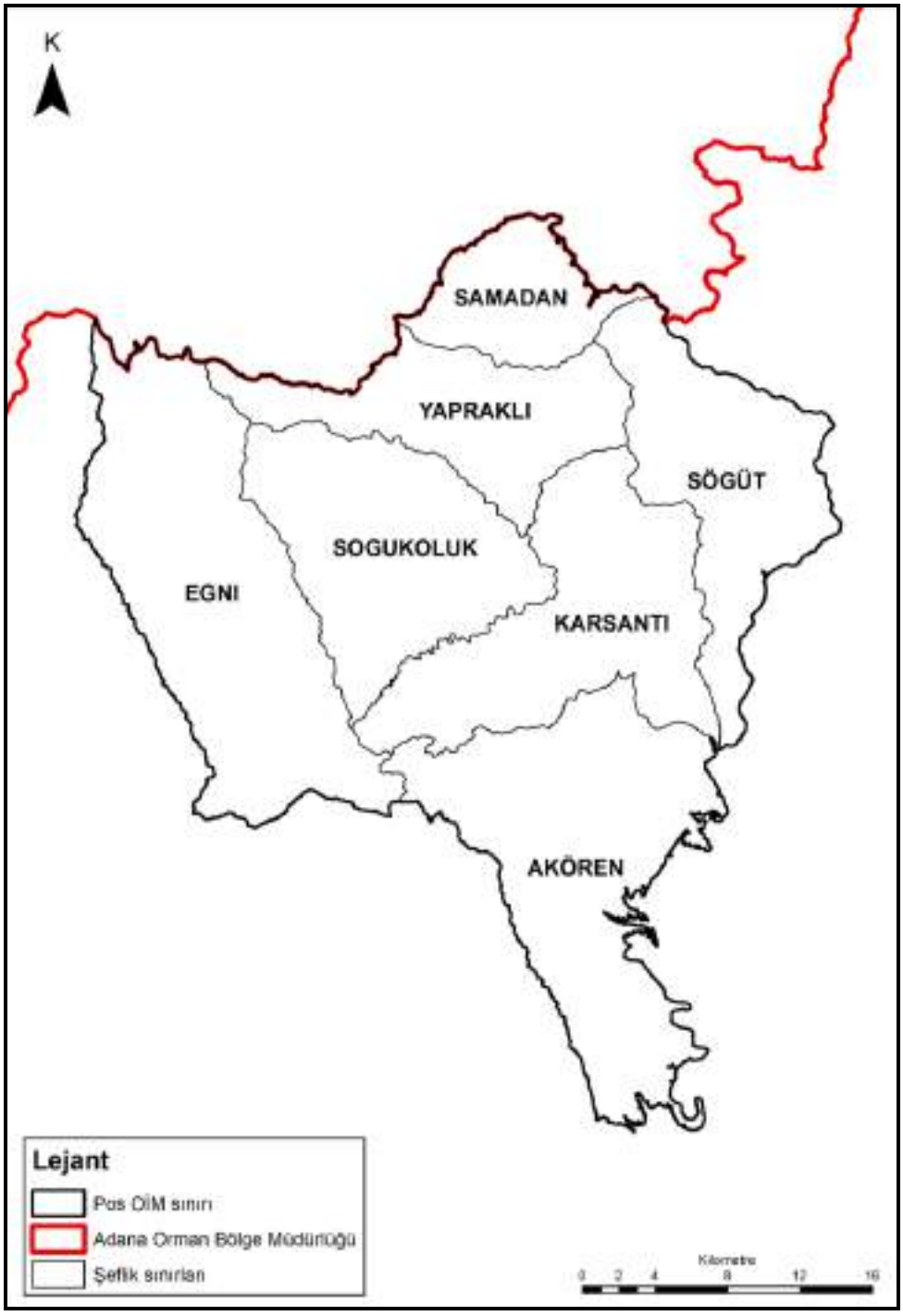



**Şekil 2.** Pos Orman İşletme Müdürlüğü'nün coğrafi konumu.

Pos Orman İşletme Müdürlüğü'nün güneyinde Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü (Adana Orman Bölge Müdürlüğü), doğusunda Kozan Orman İşletme Müdürlüğü (Adana Orman Bölge Müdürlüğü), kuzeyinde Kayseri Orman İşletme Müdürlüğü (Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü) ve batısında ise Pozantı Orman İşletme Müdürlüğü (Adana Orman Bölge Müdürlüğü) yer almaktadır. Müdürlük sınırlarının kuzeyinde Aladağlar Milli Parkı bulunmaktadır, ancak amenajman planları bu alanı kapsamamaktadır.

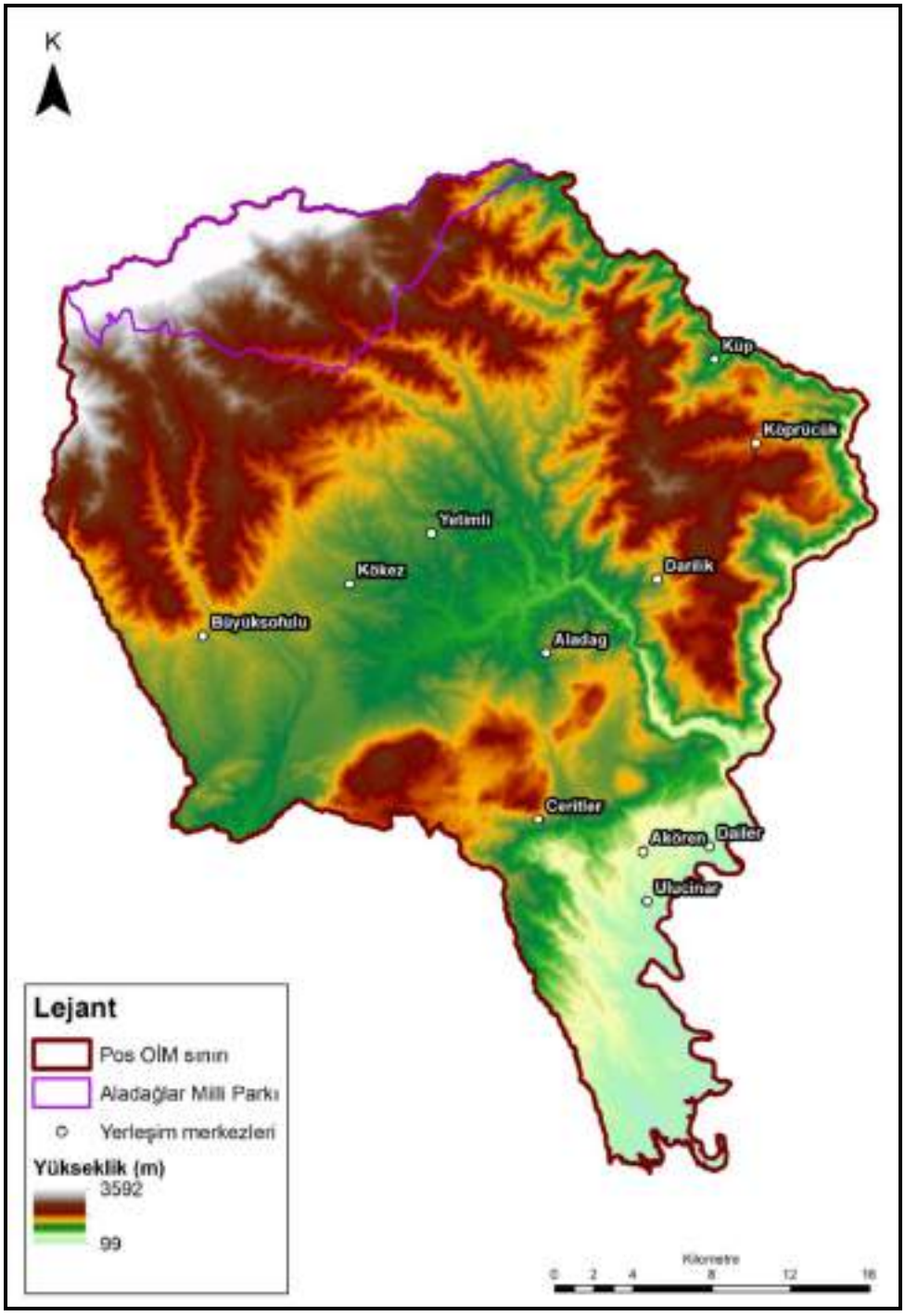
**Şekil 3.** Pos Orman İşletme Müdürlüğü uydu görüntüsü.

Pos Orman İşletme Müdürlüğü, Akören, Eğni, Karsantı, Soğukoluk, Söğüt, Şamadan ve Yapraklı Orman İşletme Şeflikleri sınırlarını kapsamaktadır (Şekil 4).



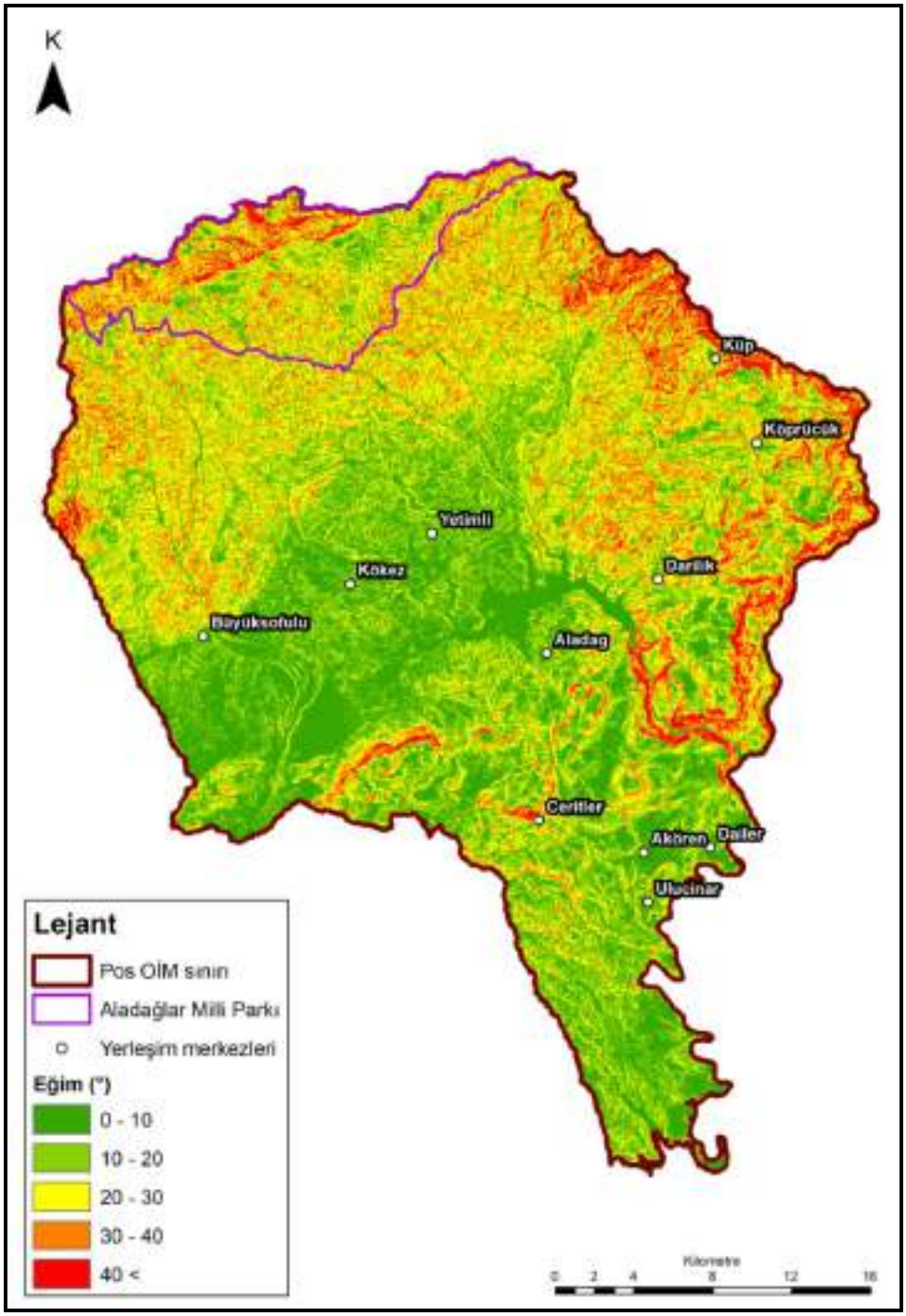

**Şekil 4.** Pos Orman İşletme Müdürlüğü orman işletme şeflikleri.

İşletme müdürlüğü sınırları içinde yükseklik 99 ila 3.592 m arasında değişmektedir (Şekil 5). Aladağlar, müdürlük sınırlarında en yüksek rakımdadır.




**Şekil 5.** Proje alanı yükseklik dağılımı.

Sınır içinde düz alanlar olduğu gibi %72 eğime kadar eğimli alanlar da mevcuttur (Şekil 6). Alandaki ortalama eğim ise yaklaşık %19'dur.




**Şekil 6.** Proje alanı eğim grupları.

## *2.2. Arazi Kullanımı*

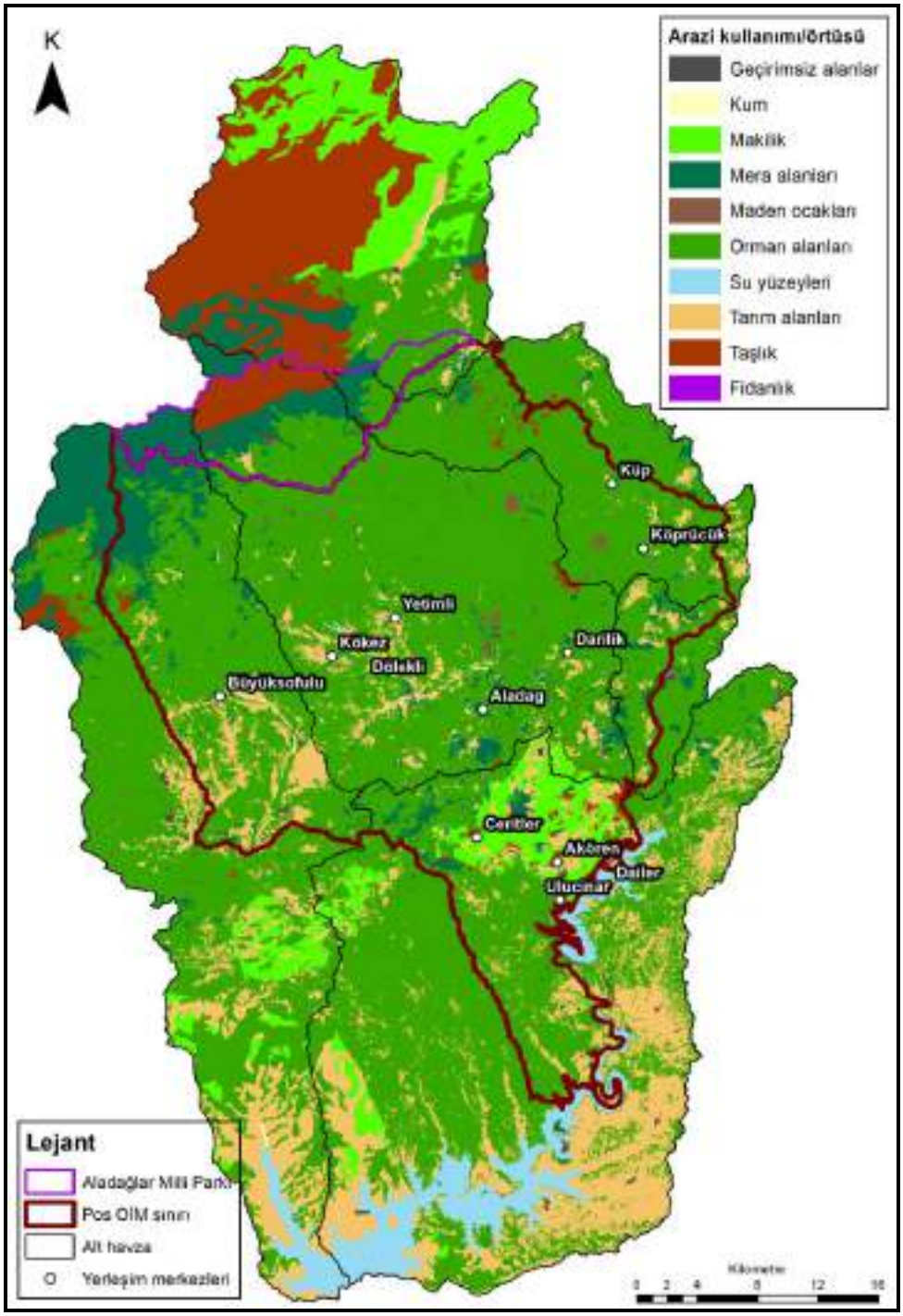
Pos OİM 2014 amenajman planlarındaki meşcere tiplerinden faydalanılarak arazi kullanımları sınıflandırılmıştır (Tablo 1). Alanda orman alanları en fazla yer (%76,19) kaplarken, orman alanlarını mera alanları ve tarım alanları izlemektedir (Şekil 7).

**Tablo 1.** Pos OİM sınırları içindeki arazi kullanım tipleri (Pos OİM amenajman planları, 2014).

| Arazi kullanımı/ Arazi örtüsü | Meşcere tipleri | Alan (ha) | Alansal oran (%) |
|---|---|---|---|
| Orman alanları | Boşluklu kapalı meşcereler, normal kapalı meşcereler, ağaçlandırmaya hazırlanmış açık alan, boşluklu kapalı maki alanları, orman fidanlığı | 91272 | 76,20 |
| Mera alanları | Ağaçsız orman toprakları (taşlı, erozyonlu), yayla alanları, tescilli mera | 11641 | 9,72 |
| Tarım alanları | Tarım arazileri | 11007 | 9,19 |
| Geçirimsiz yüzeyler | Orman deposu, iskan alanları, otoyol ve bölünmüş yol şevleri ile birlikte | 592 | 0,49 |
| Maden alanları | Ocaklar | 582 | 0,49 |
| Su yüzeyleri | Su | 915 | 0,76 |
| Kayalık, taşlık | Taşlık | 3612 | 3,01 |
| Kum | Kum | 171 | 0,14 |
| **Toplam Alan** | | **119.792** | **100** |

Arazi kullanım tipleri tablosunda (Tablo 1) makilikler, orman alanları ile birlikte ele alınmıştır; alanları ve alansal oranları orman alanları ile birlikte verilmiştir. Ancak çalışmada alanın daha iyi tanımlanabilmesi ve modellerde daha iyi sonuç alınabilmesi amacıyla orman ile maki habitatları birbirinden ayrı olarak ele alınmıştır. Boşluklu kapalı makilikler ile 3 kapalı makilikler alanının yaklaşık %3,92'sini (4693 ha) kaplamaktadır. Şekil 7'de makilikler ayrı bir katman olarak arazi kullanım tipi olarak gösterilmiştir.

Pos OİM 2014 amenajman planlarındaki meşcere tiplerinden faydalanılarak belirlenen arazi kullanımları, farklı arazi kullanımlarındaki ekosistem hizmetlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla analiz ve modellerde kullanılmıştır. Şekil 7'deki arazi kullanımı/örtüsü işletme içi için Pos OİM 2014 amenajman planları, işletme dışı için ise hem Pos OİM 2014 amenajman planları hem de 2012 CORINE arazi sınıflaması kullanılmıştır.




**Şekil 7.** Proje alanı arazi kullanım tipleri.

Pos OİM 2014 amenajman planlarındaki şefliklere ait orman alanlarının ve orman dışı alanların alansal verileri ise Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Pos Orman İşletme Müdürlüğü alanlarının ve orman dışı alanların verileri (Pos OİM amenajman planları, 2014).

| Orman İşletme Şeflikleri | Normal kapalı orman (ha) | Boşluklu kapalı orman (ha) | Orman alanı (ha) | Ormansız alan (ha) | Toplam alan (ha) | Ormanlık alanlar için mülkiyet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Akören** | 9.912,2 | 6.188,0 | 16.100,2 | 5.096,4 | 21.196,6 | Devlet mülkiyeti |
| **Eğni** | 10.243,5 | 5.496,2 | 15.739,7 | 7.645,6 | 23.385,3 | Devlet mülkiyeti |
| **Karsantı** | 10.658,6 | 3.073,0 | 13.731,6 | 2.897,6 | 16.629,2 | Devlet mülkiyeti |
| **Soğukoluk** | 11.591,0 | 1.503,3 | 13.094,3 | 2.400,6 | 15.494,9 | Devlet mülkiyeti |
| **Söğüt** | 7.431,6 | 4.260,8 | 11.692,4 | 1.821,6 | 13.514,0 | Devlet mülkiyeti |
| **Şamadan** | 3.395,6 | 2.044,7 | 5.440,3 | 901,7 | 6.342,0 | Devlet mülkiyeti |
| **Yapraklı** | 8.927,5 | 1.746,5 | 10.674,0 | 531,2 | 11.205,2 | Devlet mülkiyeti |
| **Toplam** | **62.160** | **24.312,5** | **86.472,5** | **21.294,7** | **107.767,2** | |

Pos OİM 2014 amenajman planlarına göre Pos Orman İşletme Müdürlüğü alanı 107.767,2 hektardır. Bu alanın 86.472,5 hektarı devlet ormanı ve 21.294,7 hektarı ise ormansız alandır. 86.472,5 ha ormanın 62.160 hektarı normal kapalı orman 24.312,5 hektarı da boşluklu kapalı ormandır. Toplam alanın %80'ini orman alanı ve %20'si ormansız (açıklık) alandır.

# 3. YÖNTEM VE BULGULAR

Ülkemizdeki orman alanlarının sürdürülebilir yönetimi için uygulanan "Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Planlama" yaklaşımı, ormanın bir ekosistem olarak ele alınmasını ve bu çerçevede farklı tipteki fonksiyonlarının tanımlanıp buna göre yönetilmesini amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, orman ekosisteminin bir bütün olarak yönetilmesini ve farklı açılardan öncelikli unsurlarının da korunmasına imkan vermektedir. Ormanların sağladığı ekonomik, sosyal ve kültürel fonksiyonları gözetecek şekilde hayata geçirilen bu planlama yaklaşımı, ormanların içinde ve civarında yaşayan insanların ihtiyaçlarının da gözetilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca, fonksiyonel ormancılık yaklaşımı, ekosistem hizmetlerinin ormanların planlanmasına entegrasyonu için ideal bir ortam da sağlamaktadır.

Fonksiyonel planlamada orman alanları; ekonomik, ekolojik ve sosyo-kültürel ana orman fonksiyonları altında farklı işletme amaçları ve koruma hedefleri ile yönetilmektedir. Bu işletme amaçları, ekosistem hizmetleri ile doğrudan ilişkilidir. Örneğin; ormanın sağladığı düzenleyici hizmetlerden "Erozyon kontrolü (Toprak koruma)", ormanların fonksiyonel planlanmasında "Ekolojik" ana orman fonksiyonu altında "Erozyon önleme" genel orman fonksiyonu altında detaylandırılmaktadır. Bir başka örnek; orman ekosisteminin sağladığı tedarik hizmetlerinden "Biyolojik hammadde (Odun üretimi)", fonksiyonel planlamada "Ekonomik" ana orman fonksiyonu altında "Orman Ürünleri Üretimi" olarak; düzenleyici hizmetlerinden "Suyun temizlenmesi", fonksiyonel planlamada "Sosyokültürel" ana orman fonksiyonu altında "Hidrolojik" olarak tanımlanmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, Pos Orman İşletme Müdürlüğü'ndeki orman ekosistemlerinin insanlara sunduğu hizmetlerin farklı sektörlere olan etkileri değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada orman ekosistem hizmetlerinin haritalandırılması için kullanılan yöntemler 4 ana başlıkta toplanabilir:

i. Modelleme çalışmaları,

ii. Uzman görüş ve deneyimlerinin toplanması (Çalıştay ve toplantıların gerçekleştirilmesi, belirli varsayım ve öngörülere dayalı değerlendirme ve haritalama çalışmaları),

iii. Arazi çalışmaları ve yerinde doğrulama,

iv. Ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve amenajman planlarına entegrasyon için öneri geliştirme.

Çalışmaların temel hedefi, orman işletme müdürlüğü içindeki orman ekosistemlerinin farklı sektörlere sağladığı faydaların mekânsal birer harita haline dönüştürülmesidir. Bu yapılırken müdürlük sınırları içindeki ormanlardan hangi ürün ve hizmetlerin sağlandığı belirlenmiş, bu ürün ve hizmetlerden hangileri için hangi kurumların bilgi ve veri sahibi olduğu irdelenmiştir. Çalışma kapsamında alanda ve kurumlar aracılığıyla

bilgi ve veriye ulaşılabilecek ürün ve hizmetlerin haritalanmasına karar verilmiştir. Bu ilk adımın ardından, ilgili ekosistem ürün ve hizmetinin mekânsal olarak haritalanabilmesi için bugüne kadar yapılmış çalışmaların neler olduğu, nasıl araç ve yöntemlerin kullanıldığı ulusal ve uluslararası literatür verilerinin araştırılması ile belirlenmiştir. Tüm çalışmalar sırasında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında harita üretebilmek amacıyla ArcGIS Programı etkin olarak kullanılmıştır.

Orman ekosistem hizmetlerinin farklı sektörlere nasıl katkı verdiğini mekânsal olarak görebilmek amacıyla; bazı hizmetler için detaylı modelleme çalışmaları yapılmıştır. Modelleme çalışmaları için literatür verileri araştırılmış, uygun yaklaşım ve yöntemler belirlenmiş ve ulusal ve uluslararası mevcut veriler değerlendirilmiştir. Mevcut veriler belirlenen yaklaşım ve yöntemler ile birlikte kullanılarak CBS ortamında haritalar üretilmiştir. Çalışmada modelleme çalışmaları, orman ekosistemlerinin suyun akışının ve miktarının düzenlenmesi (su tutumu ve sel-taşkın riskinin azaltılması), toprak kaybının önlenmesi hizmetlerinin ve turizm potansiyelinin haritalandırılması için yapılmıştır. Modelleme çalışmaları sonucunda çıkan bulgular, arazi çalışmaları yapılarak yerinde değerlendirilmiş; ayrıca orman işletme müdürlüğü çalışanları ile birlikte yapılan çalıştayda tartışılmıştır. Modelleme çalışmaları dışında amenajman planları ve uzman görüş ve deneyimleri de değerlendirmelerde kullanılmıştır. Ayrıca altlık coğrafi veriler kullanılarak tarımsal zararlıların kontrolü, tozlaşma ve diğer orman ekosistem ürün ve hizmetlerinin haritalandırılması gerçekleştirilmiştir.

Masabaşı çalışmaları sonucunda çıkan bulgular, arazi çalışmaları yapılarak yerinde değerlendirilmiş; üretilen bilgilerle ilgili hem ormancılık sektörü uzmanlarından hem de diğer sektörlerle ilgili konularda (örn. tarım ve turizm) uzmanlardan bilgi almak için ise iki çalıştay geliştirilmiştir. Çalıştaylarda Aladağ orman ekosistem hizmetleri ve bu hizmetlerin ormancılık ve diğer sektör ile ilişkisi Orman Genel Müdürlüğü uzmanları, işletme müdürlüğü çalışanları ile birlikte ele alınmıştır. Bu kapsamda Pos Orman İşletme Müdürlüğü'nde 5-6 Temmuz 2017 tarihlerinde "Orman Amenajman Planlarına Biyolojik Çeşitliliğin ve Ekosistem Hizmetlerinin Entegrasyonu Çalıştayı" ve 14-15 Ağustos 2017 tarihlerinde "Aladağ Ekoturizm Çalıştayı" gerçekleştirilmiştir.

"Orman Amenajman Planlarına Biyolojik Çeşitliliğin ve Ekosistem Hizmetlerinin Entegrasyonu Çalıştayı"nda Orman İşletme Müdürü tarafından mevcut odun üretimi, silvikültürel uygulamalar ve koruma hedefleri hakkında bir sunum yapılmış; planların revizyon süreci ile ilgili bilgi verilmiştir. Çalıştayda hem biyolojik çeşitlilik hem de ekosistem hizmetleri ile ilgili yapılan çalışmalar anlatılmıştır. Ekosistem hizmetlerinin entegrasyon çalışmaları (tarım, hayvancılık, içme ve kullanma suyu, turizm, rekreasyon ve avcılık sektörleri üzerindeki etkilerinin belirlenebilmesi ve değerlendirilebilmesi) amacıyla farklı uzmanlıklardan katılımcılarla

görüşülmüştür. Çalıştayın ikinci günü, bazı meşcereler için hem biyolojik çeşitliliğin hem de ekosistem hizmetlerinin değerlendirildiği arazi çalışması yapılmıştır. Çalışma, DKM ekibi tarafından toplantı öncesinde hazırlanan modeller, haritalar ve şefliklere ait meşcere haritaları kullanılarak yapılmış, ayrıca elde edilen bulguların orman amenajman planlarına nasıl entegre edilebileceği konusunda görüşler alınarak öneriler geliştirilmiştir.

"Aladağ Ekoturizm Çalıştayı"nda Aladağ'ın ekoturizm potansiyeli ve ekoturizmin Aladağ olan katkıları üzerinde çalışılmıştır. Çalıştayın bir kısmında orman ekosistemlerin tarım ve hayvancılık sektörüne olan katkısının belirlenebilmesi amacıyla tarım uzmanları ile çalışılmıştır. Bu çalışma DKM ekibi tarafından hazırlanan soruların yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalıştayın ikinci günü ekoturizm potansiyeline sahip alanlara gidilmiştir.

Pos Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde farklı sektörlerin yararlandığı orman ekosistem hizmetleri Ek-2'de gösterilmiştir. Belirlenen her bir ekosistem hizmetine amenajman planlarında karşılık gelen ana orman fonksiyonu, genel orman fonksiyonları ve işletme amaçları/koruma hedefleri tanımlanmıştır. Bu hizmetlerin ormancılık, tarım, hayvancılık, turizm ve rekreasyon (avcılık dahil) ve içme ve kullanma suyu sektörlerine olan katkılarının olup olmadığı değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışma ile orman ekosisteminin barındırdığı hizmetlerin tanımlanması, mekânsal dağılımlarının belirlenmesi ve sektörlere olan katkısının belirlenmesi ile ekosistem hizmetleri yaklaşımının orman amenajman planlarına entegre edilmesi hedeflenmektedir.

Aşağıda MEA (2005) tanımı ve sınıflandırmasına uygun olarak 3 farklı grupta (tedarik hizmetleri, düzenleyici hizmetler ve kültürel hizmetler) Pos Orman İşletme Müdürlüğü'ndeki orman ekosistemlerinin farklı sektörlere sağladığı her bir ekosistem hizmetinin haritalanması için kullanılan yöntem ve sonuçlar detaylandırılmaktadır.

## *3.1. Tedarik Hizmetleri*

Tedarik hizmetleri, ekosistemlerden doğrudan sağlanan ürünler olarak nitelendirilebilir. Ekosistem hizmetleri arasında en çok bilinen ve üzerinde en çok çalışma yürütülen hizmetlerdir. Bu çalışmada Pos Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarındaki orman ekosistemlerinin sağladığı tedarik hizmetlerinden biyolojik hammadde (odun üretimi), odun dışı orman ürünleri, yem ve otlama için uygun otsu bitki örtüsü varlığı ve içme ve kullanma suyu (tatlısu) ele alınmıştır.

### 3.1.1. Biyolojik hammadde (Odun üretimi)

Ormancılık faaliyetlerinin bir alanda gerçekleştirilmesine olanak sağlayan en önemli unsur, o alanın barındırdığı ağaç varlığına bağlı olarak yapılan odun üretimidir. Bu ekosistem hizmeti, ormanların

fonksiyonel planlanmasında "*Ekonomik*" ana orman fonksiyonu altında "*Orman Ürünleri Üretimi*" genel orman fonksiyonu altında işletme amacı "*Odun üretimi*" olarak detaylandırılmaktadır.

Pos Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde 2017 yılı amenajman planına göre *"En yüksek miktarda endüstriyel odun üretimi (endüstriyel ağaçlandırma) (1109+ağaç türü kodu)"* ve *"En yüksek miktarda yapacak odun üretimi (1111+ağaç türü kodu)"* olan bölmeler biyolojik hammaddeyi sağlamaktadır. İşletme amacı üretim olan ve diğer fonksiyonlara sahip olan orman alanları Şekil 8'de gösterilmiştir.

**Şekil 8.** Aladağ orman ekosistemi tarafından sağlanan biyolojik hammadde (Pos OİM amenajman planları, 2017).

Şekil 8'de üretim olan yerler mevcutta biyolojik hammaddenin sağlandığı, mevcutta üretim olmayan diğer fonksiyonlara sahip yerler ise potansiyel olarak biyolojik hammaddenin sağlanabileceği yerleri göstermektedir.

Pos OİM 2017 amenajman planlarına göre sağlanan mevcut biyolojik hammadde; kızılçam ve karaçamdan sağlanan odun üretimidir. Sağlanan biyolojik hammaddenin (*en yüksek miktarda endüstriyel odun üretimi* ve *en yüksek miktarda yapacak odun üretimi*) ormancılık sektörü ile doğrudan ilişkisi bulunmaktadır (Ek-2).

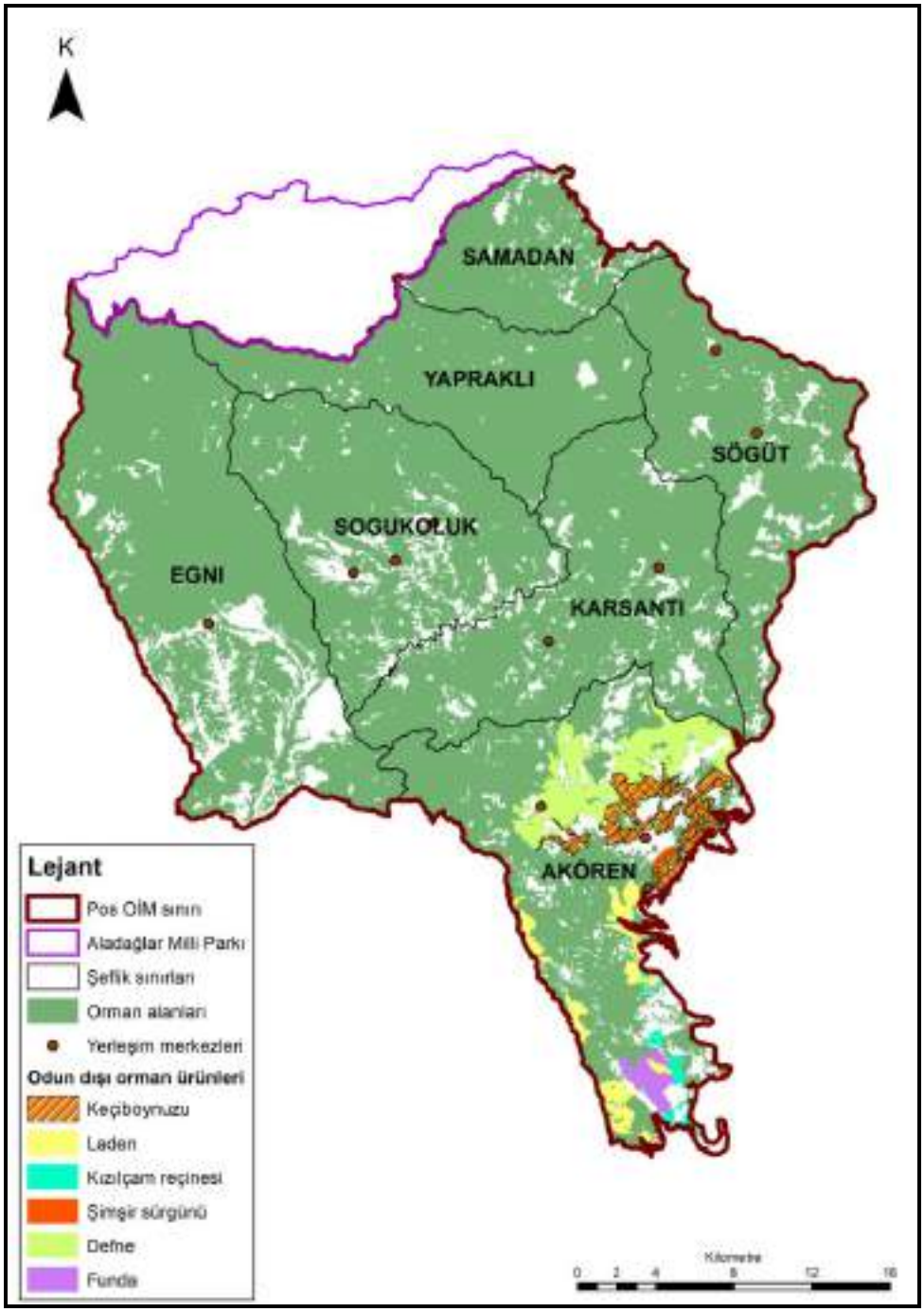
### 3.1.2. Odun dışı orman ürünleri

Ormanlarımızın barındırdığı odun dışı orman ürünlerinin sayısı net olarak bilinmese de Akdeniz Bölgesi'nin odun dışı orman ürünleri açısından en yüksek çeşitliliğe sahip bölge olduğu bilinmektedir. Odun dışı orman ürünleri; ağaçlar, ağaççıklar, çalılar, otsu bitkiler, soğanlı yumrulu bitkiler, yosunlar, likenler, mantarlar ve üretim artıklarından oluşabilmektedir. Son yıllarda önem kazanan bal ormanları da bu kapsamda ele alınmaktadır.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Ekonomik*" ana orman fonksiyonu altında "*Orman Ürünleri Üretimi*" genel orman fonksiyonu altında işletme amacı "*Odun dışı orman ürünleri üretimi*" olarak detaylandırılmaktadır.

Ülkemizde çok az olmakla birlikte, özellikle Avrupa ülkelerinde odun dışı orman ürünlerinin gözlenmesi ve/veya toplanmasına yönelik turizm uygulamaları (örn. temalı yürüyüşler, mantar turları) yapılmaktadır. Bir diğer deyişle, bir orman ekosisteminin barındırdığı odun dışı orman ürünlerinin varlığı, bölgedeki turizm faaliyetlerine olumlu katkı sağlayabilmektedir.

Pos Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde odun üretimi dışında orman ekosistemlerinden bitkisel (2002 yılı Orman Amenajman Planları'na göre hazırlanmış Pos faydalanma planları, 2012-2033) elde edilmektedir (Şekil 9).




**Şekil 9.** Aladağ orman ekosistemi önemli odun dışı orman ürünlerinin dağılımı.

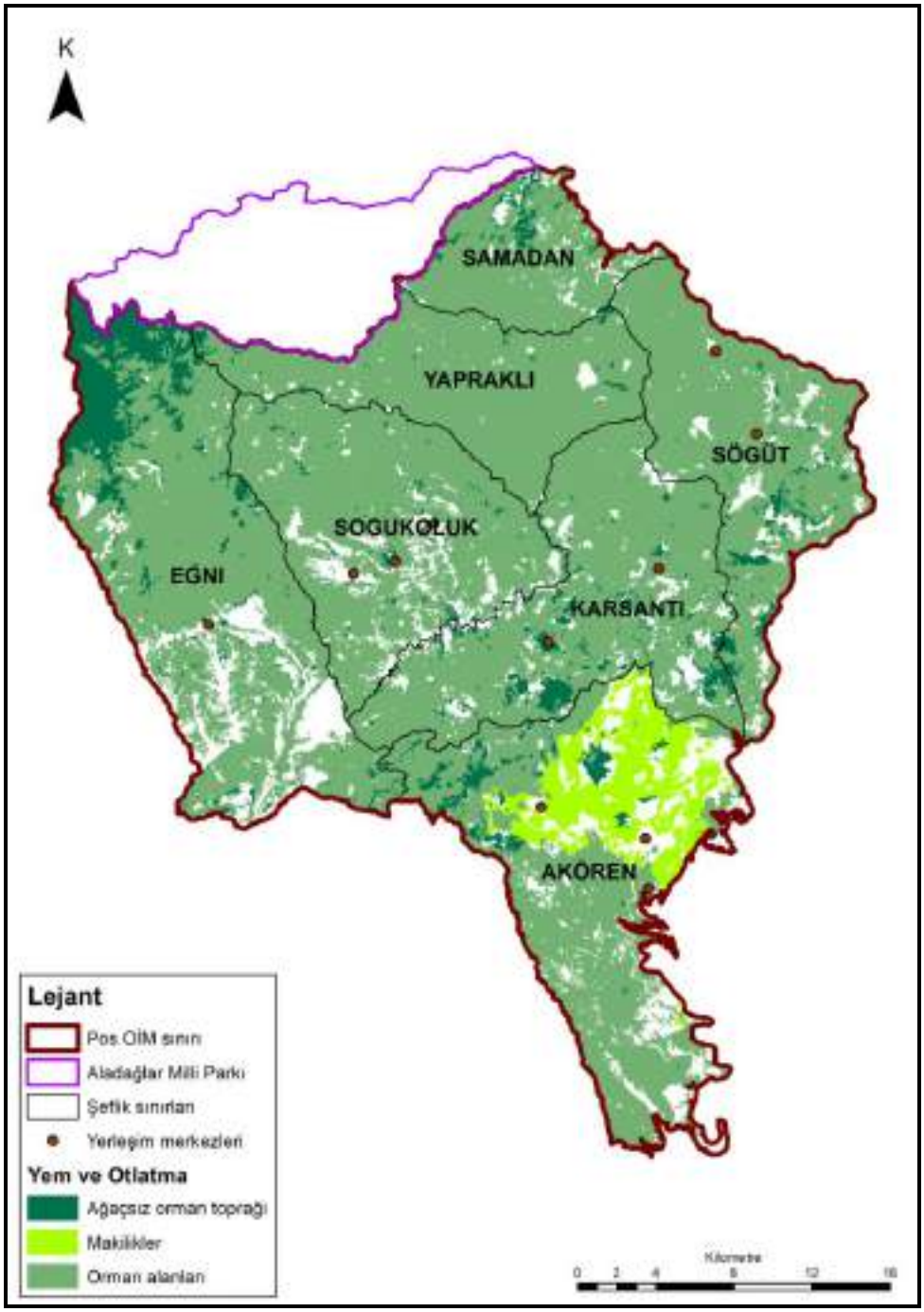
Aladağ'da defne, keçiboynuzu, laden, kızılçam reçinesi, şimşir sürgünü ve funda gibi odun dışı orman ürünlerinin ormancılık sektörü (odun dışı orman ürünleri üretimi) ile doğrudan ilişkisi bulunmaktadır. Odun dışı orman ürünlerinin turizm ve rekreasyon sektörü ile günümüzde doğrudan ilişkisi ise bulunmamaktadır (Ek-2). Ancak orman ekosisteminin barındırdığı odun dışı orman ürünlerinin varlığı, bölgedeki gelecekte gerçekleştirilecek turizm faaliyetlerine daha fazla olumlu katkı sağlayabilecektir.

### 3.1.3. Yem ve otlatma için uygun otsu bitki örtüsü varlığı

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Ekonomik*" ana orman fonksiyonu altında "*Orman Ürünleri Üretimi*" genel orman fonksiyonu altında işletme amacı "*Otlatma alanları*" olarak detaylandırılmaktadır.

Orman içi açıklıklar, otlatma planları kapsamında otlatma faaliyetlerinde kullanılabilecek alanlardır. Bu kapsamda orman alanlarının yakınlarındaki köylerde gerçekleştirilen hayvancılık faaliyetleri, orman alanlarında var olan otsu ve odunsu bitki örtüsüyle doğrudan desteklenmektedir. Bu köyler, diğerlerine kıyasla ormanların sağladığı bu hizmetten daha fazla faydalanmaktadır.

Pos OİM 2017 yılı amenajman planlarına göre *"Ağaçsız orman toprağı (OT, OT-T, OT-E* ve *Yy)"* yem ve otlatma için uygun bitki örtüsü varlığının olduğu yerlerdir (Şekil 10). Orman alanlarının ve makilik alanların bir kısmı da otlatma amacı ile kullanılmaktadır. Müdürlük sınırları içinde tescilli mera bulunmamaktadır.




**Şekil 10.** Aladağ orman ekosistemi yem ve otlatma için uygun bitki örtüsü varlığı.

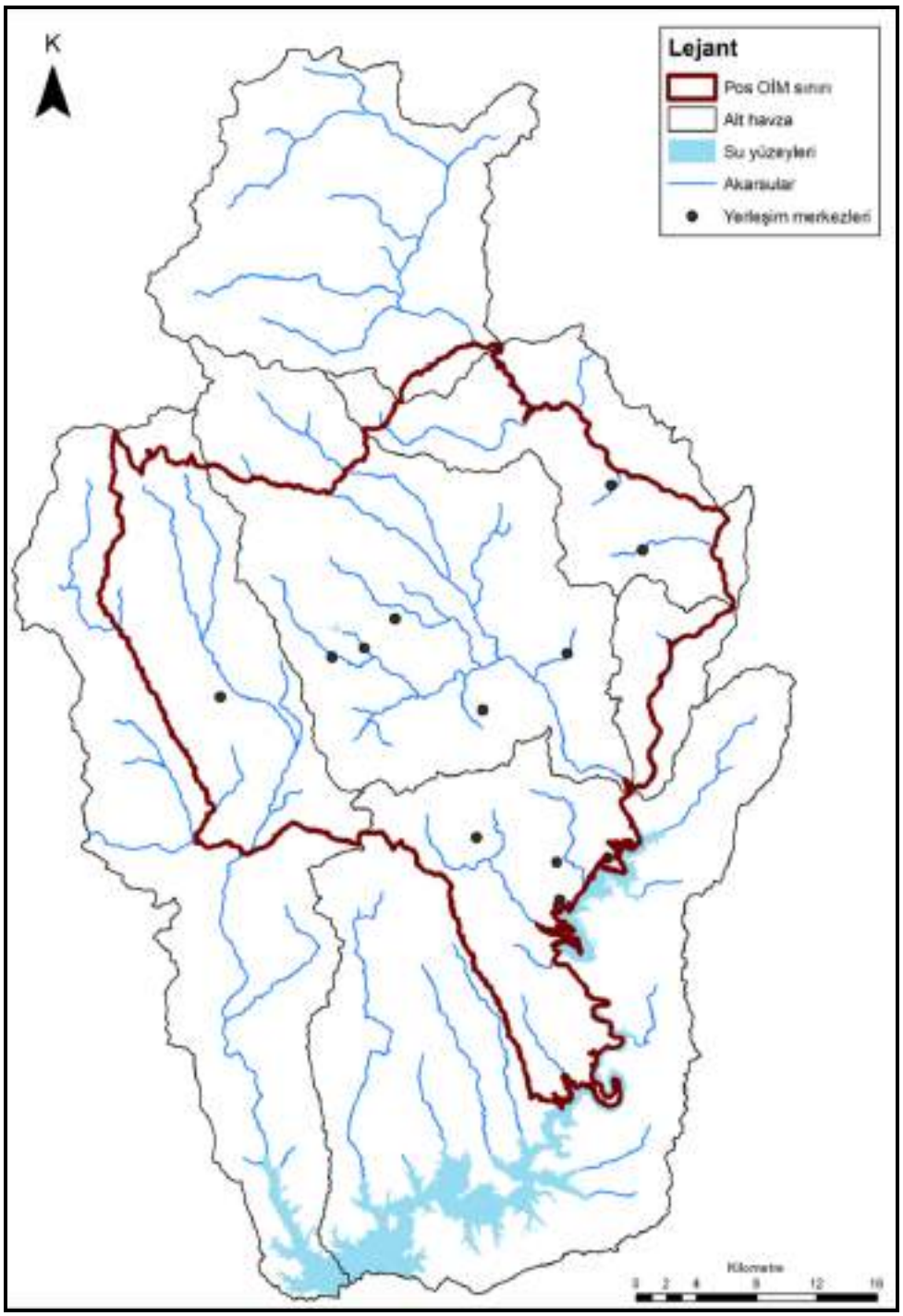
İşletme sınırları dahilinde orman içi açıklıklarda ve ormana yakın mera alanlarında yapılan otlatma faaliyetleri tarım ve hayvancılık sektörü ile doğrudan ilişkisini ortaya koymaktadır (Ek-2). Otlatma faaliyetleri ormancılık sektörünü de etkilerken; ormancılık sektörü de otlatma faaliyetlerini etkilemektedir. Örneğin; otlatma yapılan orman içi açıklıklar ormancılık faaliyetlerini kısıtlarken; üretim izni verilen orman alanlarında otlatma faaliyetleri yasaklanmaktadır.

### 3.1.4. İçme ve kullanma suyu (Tatlısu)

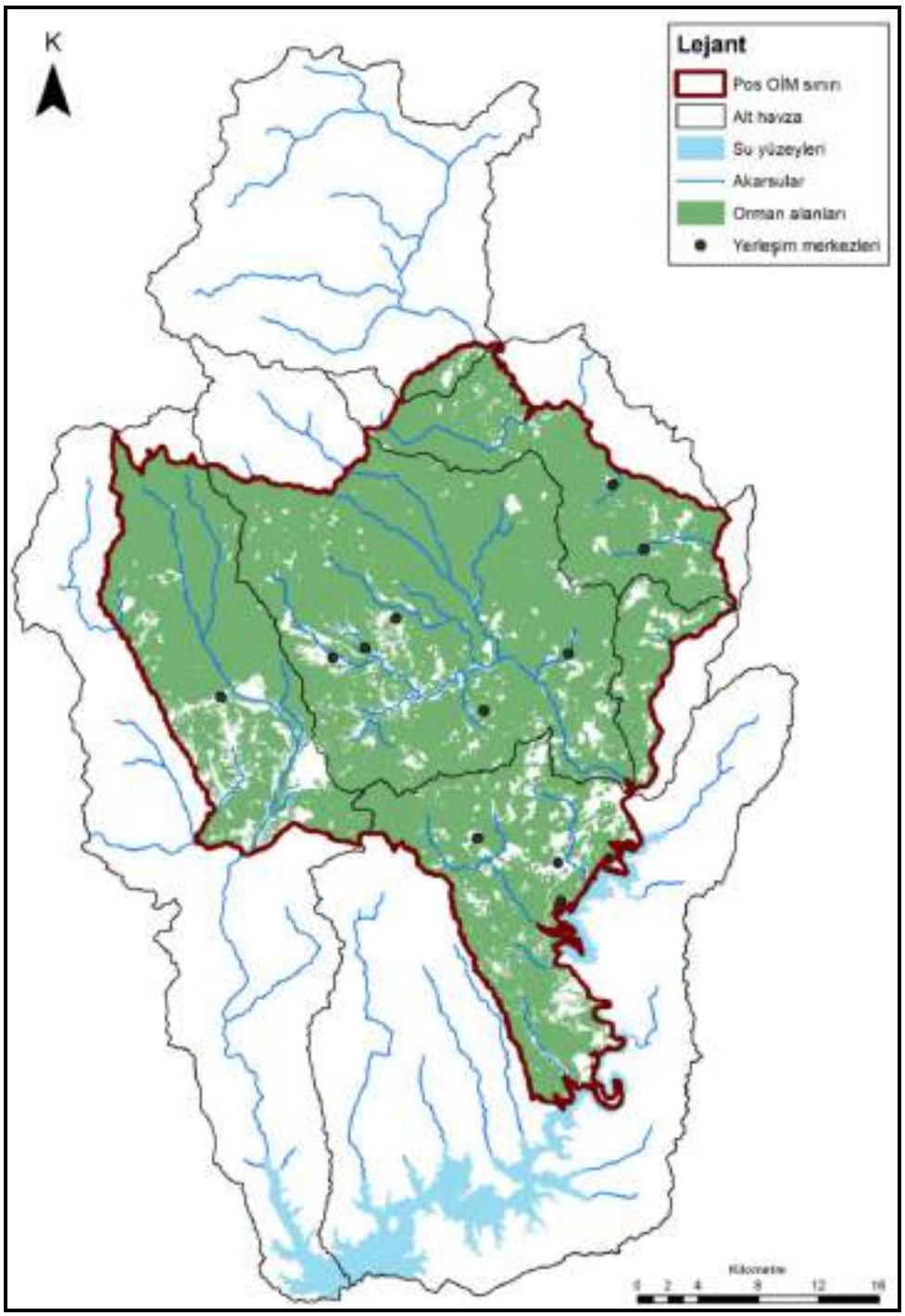
Orman ekosistemlerindeki göller, akarsular, dereler ve yeraltı suyu gibi su kaynaklarının varlığı, otsu ve odunsu bitki örtüsünün büyümesini etkilemekte ve böylelikle ormancılık faaliyetlerini doğrudan desteklemektedir. Bu su kaynaklarının varlığı, tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin gerçekleştirilmesini de doğrudan etkilemektedir. Orman ekosistemlerinde bulunan su kaynaklarının varlığı görsel değerlerinin yanında, su sporları ve turizm tesisleri (kamp alanları gibi) için su temini için önemli alanlardır. Bu alanlarda balıkçılık, rafting, kano ve yüzme gibi rekreasyon faaliyetleri de yapılabilmektedir. Benzer şekilde orman ekosisteminin barındırdığı su kaynakları belirli hayvan türlerinin bir alanda bulunmasına olanak sağlıyorsa, doğa koruma ve turizm faaliyetlerini olumlu etkileyebilmektedir.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Ekonomik*" ana orman fonksiyonu altında "*Orman Ürünleri Üretimi*" genel orman fonksiyonu altında "*Su ve Mineral Ürünler*" işletme amaçları altında ve *"Sosyokültürel"* ana orman fonksiyonu altında *"Hidrolojik"* genel orman fonksiyonu altında *"İçme Suyu Koruma", "Kullanma Suyu Koruma"* ve *"Su Kaynaklarını Koruma"* koruma hedefleri altında detaylandırılmaktadır.

Pos Orman İşletme Müdürlüğü'nde sınırları içinde bulunan ve farklı sektörleri olumlu etkileyen su kaynaklarının haritalanması için alt havza ve mikrohavzaların belirlenmesinde topografya haritasındaki eş-yükselti eğrileri ve dereler altlık veri olarak kullanılmıştır (Şekil 11). Orman amenajman haritalarında detaylandırılan devamlı ve kuru dereler CBS ortamında haritalara entegre edilmiştir. Böylece orman alanları, içme ve kullanma suyu tedariğinin mekânsal olarak gösterilmesi amacıyla haritalanmıştır (Şekil 12).

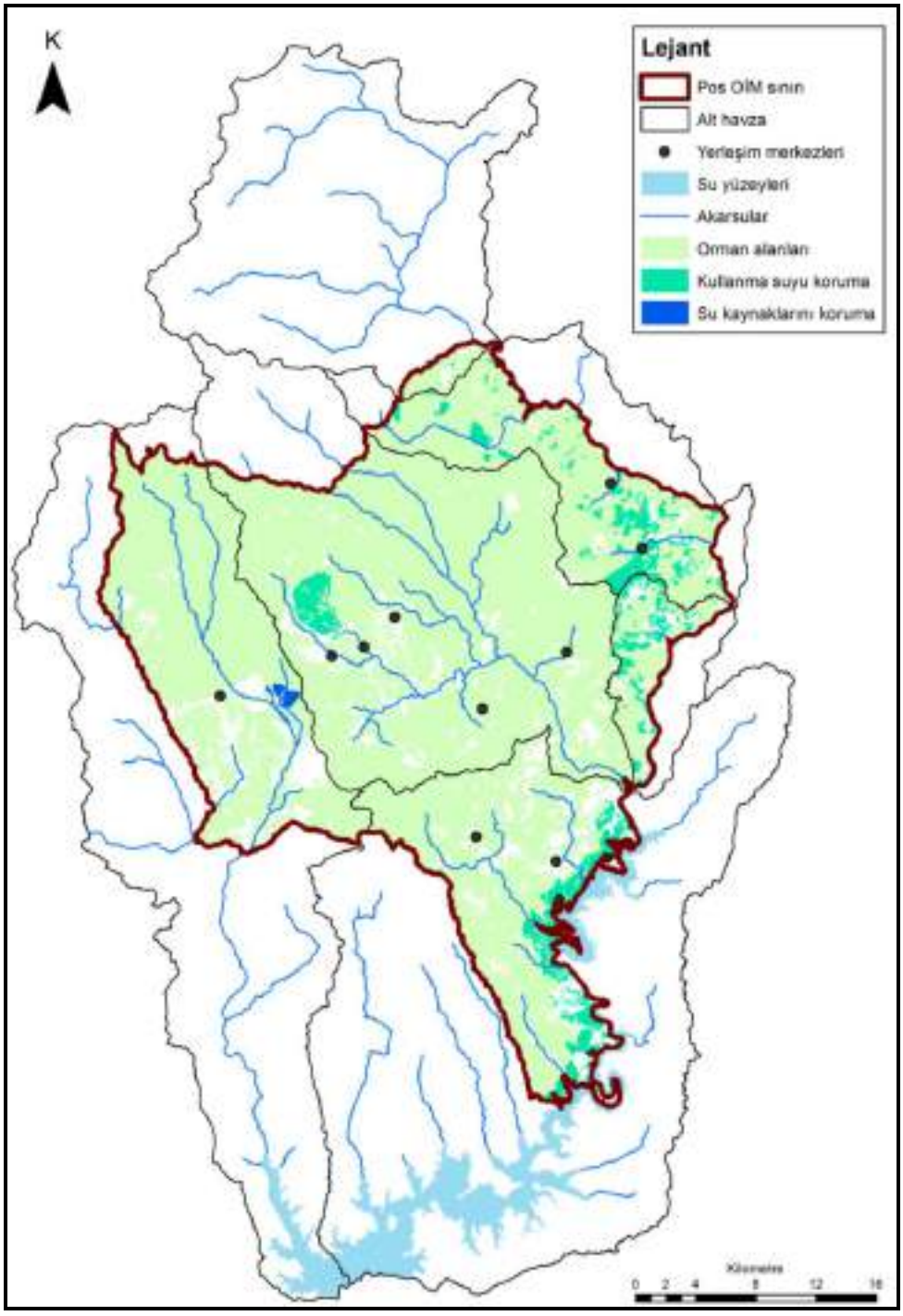



**Şekil 11.** Alt havzalar ve akarsular.




**Şekil 12.** Aladağ orman ekosisteminde bulunan içme ve kullanma suyu tedariği hizmetini sağlayan su kaynakları.

Pos OİM genelinde amenajman planındaki genel orman fonksiyonlarına bakıldığında Seyhan Nehri boyunca yer yer kullanma suyu koruma fonksiyonu ve Eğni OİŞ'de Büyüksofulu'da ise su kaynaklarını koruma fonksiyonu verilmiştir (Şekil 13). Soğukoluk OİŞ'de de yine kullanma suyu koruma fonksiyonu verilmiştir. Bu alanlar dışında Pos OİM sınırlarında hidrolojik fonksiyon verilen herhangi bir orman alanı yoktur.




**Şekil 13.** Aladağ ormanları hidrolojik orman fonksiyonları.

İçme ve kullanma suyu (tatlısu) tedariği, orman ekosistemlerinin içme ve kullanma suyu sektörünün kendisine başta olmak üzere; ormancılık, tarım ve hayvancılık, turizm ve rekreasyon ve avcılık sektörlerine sağladığı başlıca hizmetlerdendir (Ek-2).

## *3.2. Düzenleyici Hizmetler*

Düzenleyici hizmetler, tedarik hizmetlerinden farklı olarak doğadan doğrudan sağlanan hizmet ve ürünleri değil, doğal süreçlerin sonuçlarından elde edilen faydaları içermektedir. Bu çalışmada, Pos Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarındaki orman ekosistemlerinin sağladığı düzenleyici hizmetlerden erozyon kontrolü (toprak koruma), suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi (sel-taşkın önleme ve su tutumu), karbon tutumu, zararlıların azaltılması, biyolojik çeşitlilik ve hava kalitesinin düzenlenmesi ele alınmıştır.

### 3.2.1. Erozyon kontrolü (Toprak koruma)

Bir alanda erozyon ile toprak kaybını insan faaliyetleri kaynaklı etkilerin arttırdığı bilinmektedir. Doğal bitki örtüsüne sahip ekosistemler ise toprağı korumaktadır. Özellikle orman ekosistemleri barındırdıkları bitki örtüsünün varlığı sayesinde erozyon kontrolünde önem taşımakta ve toprak kaybını en aza indirmektedir.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "Ekolojik" ana orman fonksiyonu altında "*Erozyon önleme*" genel orman fonksiyonu altında detaylandırılmaktadır.

Orman ekosistemi, orman alanının kendisini, civar yerleşimleri ve diğer alanları (tarım ve mera alanları gibi) erozyon riskine karşı etkin koruyabilen bir ekosistemdir. Topografya (eğim ve yamaç uzunluğu), arazi kullanımı, yağış, toprağın erozyona olan eğilimi (toprak tipi ve toprak özellikleri kombinasyonu) ve bitki örtüsü gibi unsurların şekillendirdiği erozyon riskinin yüksek olduğu alanlardaki orman alanları, bu kapsamda büyük önem taşımaktadır. Orman ekosistemleri aynı zamanda toprak taşınması sırasında sediment ve diğer maddelerin dere, göl ve barajlara ulaşmasını önlemekte, içme ve kullanma suyu sağlayan su yüzeylerini bu şekilde korumaktadır.

Erozyon riskinin yüksek olduğu alanlardaki bütünlüğü olan ve parçalanmaya uğramamış orman parçalarının korunması ve rehabilite edilmesi büyük önem taşımaktadır. Amenajman planlarının bu tip alanların korunmasını kendisine odak olarak alması, orman ekosisteminin farklı sektörlere doğal olarak sağladığı bu hizmetin artırılmasını ve iyileştirilmesini mümkün kılacaktır.

Pos Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içindeki ormanların erozyon kontrolü (toprak koruma) hizmeti yıllık ortalama toprak kaybının hesaplanması ile haritalandırılmıştır. Bu yaklaşıma göre toprak kaybının/riskinin yüksek olduğu alanlarda sağlanan toprak koruma hizmeti düşüktür. Yıllık toprak kaybı Revize Evrensel Toprak Kaybı Denklemi (Revised Universal Soil Loss Equation, RUSLE) ile hesaplanmıştır. Denklem aşağıda verilmiştir:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

A: Yıllık ortalama toprak kaybı (ton/ha); R: Yağış erozivite (erozyon) indeksi; K: Toprak erodibilite faktörü (ton/ha); LS: Yamaç uzunluğu (arazi eğim uzunluğu) faktörü ve eğim (arazi eğim derecesi) faktörü; C: Bitkisel ürün (bitki amenajman) faktörü ve P: Toprak koruma önlemleri faktörüdür.

**Yağış erozivite (erozyon) indeksi (R indeksi),** yağışın potansiyel erozyon yaratma/yapabilme ölçüsüdür. R indeksi, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü'nden alınan erozyon haritalarından ölçek küçültülerek hazırlanmıştır. Meteoroloji istasyonları verilerine göre; yağışın toplam enerjisinin (E) 30 dakikalık en yüksek yağışın şiddeti (I30) ile çarpılması sonucunda hesaplanmaktadır.

$$R = E \times I30 / 100$$

$$I = (h*60) / t$$

$$E = E_g$$

$$E_g = E_u \times h$$

$$E_u = 210.3 + 80 \log I$$

R: Yağış erozivite (erozyon) indeksi (ton/m/ha); E ve $E_g$: Yağışın kinetik enerjisi (ton/m/ha); I30: 30 dk. lık yağış intensitesi (cm/s); I: Yağış intensitesi (cm/s); h: Yağış miktarı (cm); t: Yağış süresi (dakika) ve $E_u$: Birim kinetik enerji (t-m/ha/cm) dir.

**Toprak erodibilite faktörü (K faktörü),** toprağın erozyon eğilimi ve/veya potansiyelidir. Toprağın bünyesi, yapısı ve yapısal stabilitesi, organik madde miktarı, geçirgenliği, yüzeydeki çakıl oranı, nem miktarı ve profil derinliği gibi fiziksel özellikleri toprak erodibilite derecelerini belirleyen en önemli etkenlerdir (Doğan ve diğ., 2000). Bu nedenle iklim, topografya ve ana madde farklılıkları nedeniyle birbirinden ayrılan büyük toprak grupları ve toprak özellikleri kombinasyonu rol oynamaktadır. K faktörü verileri (Tablo 3), Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü'nden alınan erozyon haritalarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

**Tablo 3.** Toprak erodibilite faktörü (K) değerleri (Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü).

| **Büyük toprak grupları** | **Toprak özellikleri kombinasyonu** | ***K* faktörü** |
|---|---|---|
| Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları (E) | 6 | 0.19 |
| | 24 | 0.70 |
| Kolüvyal Topraklar (K) | 3, 4, 10 | 0.19 |
| | 14, 19 | 0.37 |
| | 22, 23 | 0.70 |
| Kahverengi Orman Toprakları (M) | 8, 10 | 0.37 |
| | 11, 14 | 0.60 |
| | 15, 19, 20, 24, 29 | 0.70 |
| Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları (N) | 15, 20, 23, 24, 29 | 0.70 |
| Kırmızı Akdeniz Toprakları (T) | 10 | 0.37 |

| Büyük toprak grupları | Toprak özellikleri kombinasyonu | *K* faktörü |
|---|---|---|
| | 11 | 0.60 |
| | 15, 20, 24, 28, 29, 30 | 0.70 |
| Irmak taş yatakları, çıplak kaya, kıyı kumulları, yerleşim | | 0 |

**Bitkisel ürün faktörleri (C faktörü),** bitki örtüsü ve arazi kullanımlarının erozyon açısından etkisini belirlemede rol oynamaktadır. C faktörü verileri, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü'nden alınan erozyon haritalarından yararlanılarak hazırlanmıştır (Tablo 4). Bu haritalara göre C faktöründe arazi kullanımları rol oynadığından C faktörleri en yeni arazi kullanımlarına (Pos OİM amenajman planları, 2014) yeniden atanmıştır.

**Tablo 4.** Bitkisel ürün faktörü (C) değerleri (Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü).

| Arazi kullanımı | *C* faktörü |
|---|---|
| Yerleşim alanları | 0 |
| Çıplak kaya | |
| Sazlık, bataklık, su yüzeyleri | |
| Irmak taşkın yatakları, kum | |
| Fundalık | 0.10 |
| Mera | |
| Orman | |
| Çayır | 0.15 |
| Bahçe (kuru) | 0.40 |
| Muz | |
| Sulu tarım | |
| Sulu tarım (yetersiz) | |
| Zeytin | |
| Kuru tarım (nadaslı) | 0.45 |
| Kuru tarım (nadassız) | 1.00 |

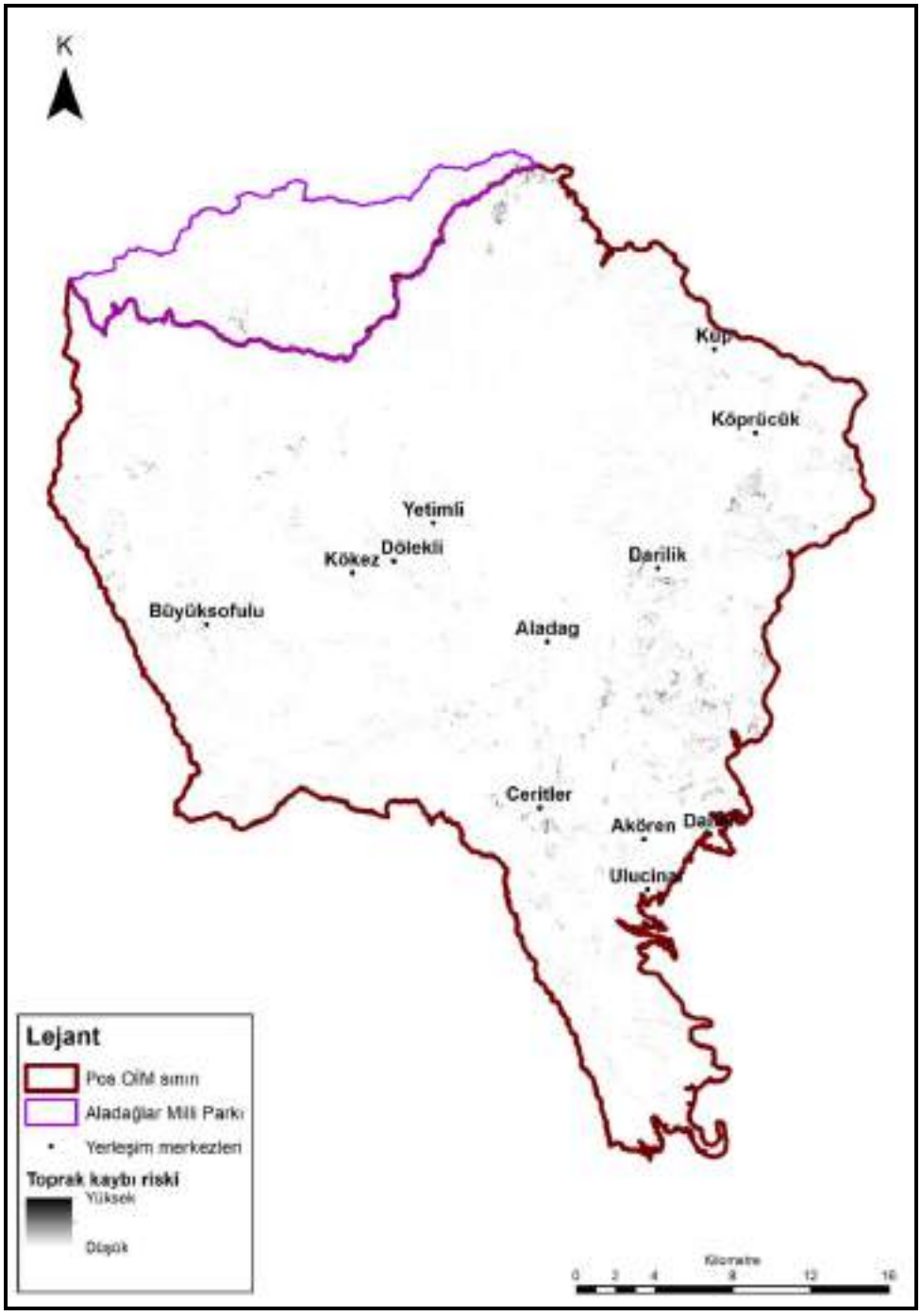
**Yamaç uzunluğu faktörü (LS faktörü),** yüzeysel akışın bulunduğu ya da oluştuğu noktadan uzaklaştıkça mesafeyle ters orantılı olarak eğimin genelde azaldığı yatay mesafedir. ArcGIS programında Map Algebra/Raster Calculator aracında aşağıda verilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

***LS = Power (facc x cell resolution / 22.1, 0.4) x Power (Sin(slp x 0.01745) / 0.09, 1.4) x 1.4***

facc: Akış birikimi (Flow accumulation); slp: Eğim (Slope in degrees)

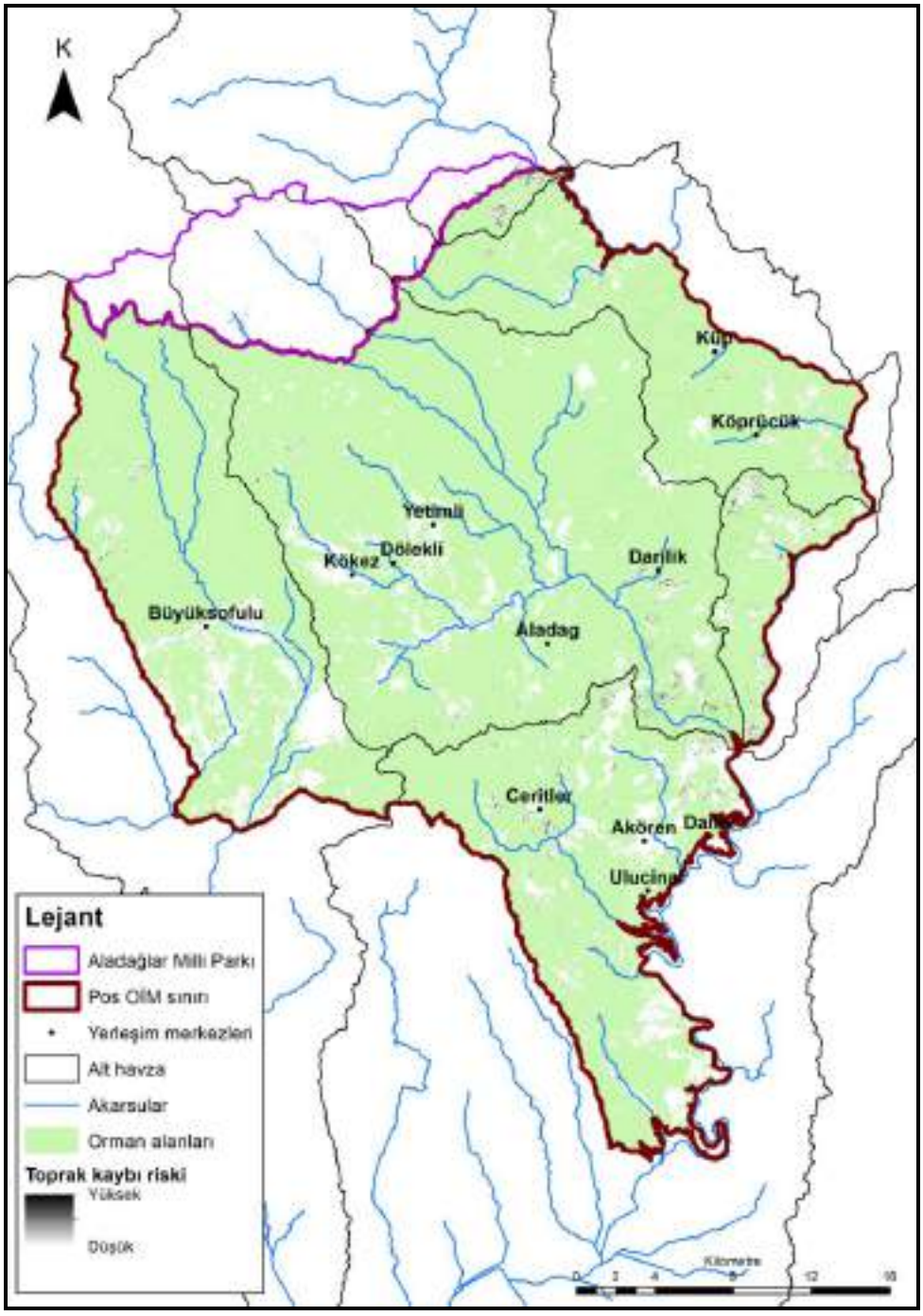
**Toprak koruma önlemleri faktörü (P)** ise her alan kullanımında ve toprak grubunda bu çalışmada eşit kabul edilmiştir.

RUSLE modelinin tüm bileşenleri (faktörleri) ArcGIS programında Map Algebra/Raster Calculator aracında birbirleri ile çarpılarak tek bir toprak kaybı dağılım haritası oluşturulmuştur (Şekil 14).




**Şekil 14.** Aladağ orman ekosistemi toprak kaybı riski haritası.

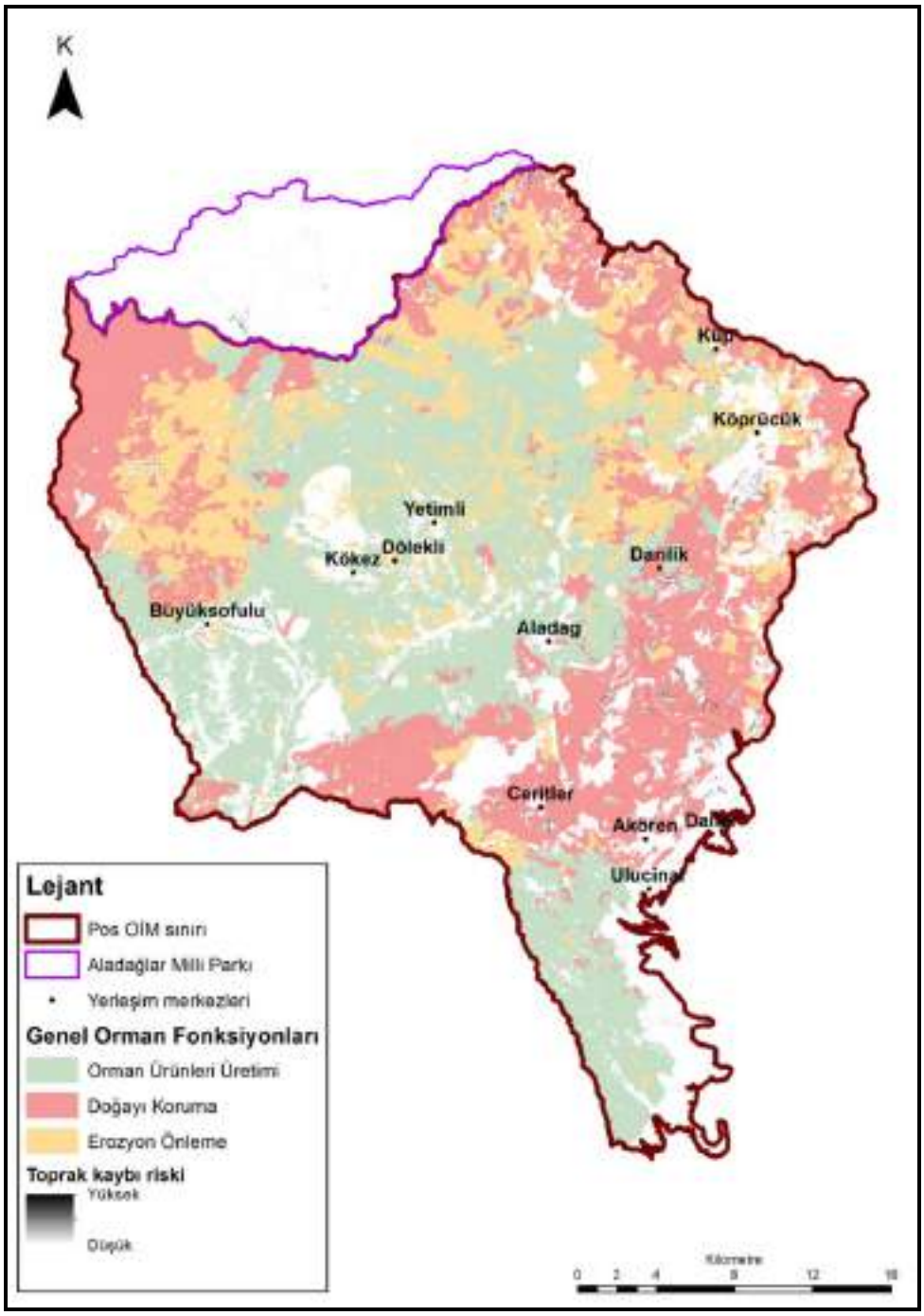
Toprak kaybı riski, alanda tek bir yerde toplanmamakta ve alanda dağılım göstermektedir. Toprak kaybı riskinin olduğu yerler, toprak koruma hizmetinin düşük olduğu alanlardır. Ormanların olduğu alanlarda toprak koruma hizmeti en yüksek, toprak kaybı riski ise en düşüktür. Elde edilen toprak kaybı riski haritası, meşcere haritasındaki orman alanları ile orman alanlarının sağladığı toprak koruma hizmetini haritalandırabilmek amacıyla üst üste çakıştırılmıştır (Şekil 15).




**Şekil 15.** Aladağ orman ekosistemi toprak koruma hizmeti.

Haritalama çalışmasında alt havzalar ölçeğinde toprağın taşınma yönü göz önüne alınarak toprak kaybı riskinin olduğu yerler belirlenmiş; özellikle havzaların üst kısımlarında toprak kaybı riskinin olduğu yerlerde orman alanlarının amenajman planlarındaki fonksiyonlarına bakılmıştır (Şekil 16). Buradaki amaç; havzaların üst kısımlarında insan etkisiyle ortaya çıkabilecek erozyon riskini en aza indirebilmek; orman alanlarındaki bütünlüğü ise mümkün olduğunca korumaktır. Havzanın üst kısmında yapılan herhangi bir

ormancılık uygulaması, alt kısmını doğrudan etkilemekte; toprak kaybı (erozyon) gibi risklere özellikle toprak yapısı, eğim ve iklim koşulları da uygunsa daha da açık hale getirmektedir.




**Şekil 16.** Aladağ orman ekosistemi toprak kaybı riski ve genel orman fonksiyonları.

Amenajman planlarına öneriler, erozyon kontrolü ve suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi hizmetlerinin birlikte değerlendirilmesi ile belirlenmiştir. Orman amenajman planlarına verilen toprak koruma önerileri, aynı zamanda suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi (sel-taşkın riskinin azaltılması

ve su tutumu hizmeti) de sağlayacaktır. Orman amenajman planlarındaki işletme amaçları/koruma hedefleri değerlendirilerek özellikle toprak kaybının yüksek ve toprak koruma hizmetinin düşük olduğu alanlardaki bölme ve bölmecikler için odun üretimi verilen bölmecikler öncelikli olmak üzere değerlendirme yapılmıştır. Bu alanlardaki işletme amaçları için öneriler planlama heyeti ve orman işletme müdürlüğü yetkilileriyle birlikte geliştirilmiştir.

İşletme sınırları dahilinde orman ekosistemlerinin sağladığı erozyon kontrolü (toprak kaybı riskinin en aza indirilmesi) hizmeti ormancılık, tarım ve hayvancılık ve içme suyu sektörleri ile doğrudan ilişkilidir (Ek-2).

*Ekosistem Hizmetleri için Amenajman Heyetine Öneriler*

Pos OİM 2017 amenajman planlarına; planların revizeleri süresince, yapılan modelleme ve arazi çalışmaları doğrultusunda orman ekosistemlerinin sel-taşkın riskinin azaltılması, suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi ve toprak koruma hizmeti ile ilgili öneriler yapılmıştır. Amenajman planlarına revize süresince verilen öneriler ve amenajman planlarına giren toprak koruma ve su akışının zamanlanması ve düzenlenmesi ile ilgili metinler her şeflik için aşağıda verilmektedir.

- ***Akören Orman İşletme Şefliği için Ekosistem Hizmetleri Önerileri***

Modellemelere göre şefliğin sınırları içinde bulunduğu havza, sel-taşkın riskinin diğer havzalara göre az olduğu havzadır.

**Havza özellikleri:** Havzanın güneyi ve güneybatısı tarım alanıdır. Orman alanları yer yer tarım alanları ile fragmantasyona uğramıştır. Havzanın eğimi oldukça düşüktür. Havzanın %53'ü orman alanı ve bu ormanların %8'i boşluklu kapalı, %24'ü 3 kapalı meşcerelerdir. Engebelilik, diğer havzalara göre bu havzada en düşüktür. Engebeliliğin düşük olması, sel-taşkını riskini artıran bir özelliktir. Havzanın üst kısmının bir kısmı da makiliktir.

**Modelleme sonucu:** Akören OİŞ'de en yüksek miktarda yapacak odun üretimi yapılan batısındaki ormanlar su ve toprak hizmetleri için çok önemlidir. Dereler kuru dere gözükmektedir; ancak barajı besleyen derelerdir. Genel olarak Çatalan barajının kuzey ve kuzeybatısındaki ormanlar, sel-taşkın ve erozyon için çok önemlidir. Havzanın yukarısındaki boşluklu kapalı makilik, dereler gerçekten kuru dere ise bu şekilde korunmalıdır. Şimdiki arazi kullanımı orman alanı gözükmesine rağmen modelde erozyon riskinin fazla olduğu alanlara tensil verilmiştir. Bu kadar büyük alanda bütün halde yapılan tensil çalışmaları sel-taşkın ve erozyon riskini artıracaktır.

**Öneriler:** Aşağıdaki bölmeciklerin (Tablo 5) 1. fonksiyonları odun üretimidir. 2. fonksiyon olarak toprak koruma verilebilir.

**Tablo 5.** Akören OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri.

| BLM NO | MES TIP | FONK1 | FONK2 | Yapılacak silv. müd. Şekli | Artım ($m^3$/ha) | 10 yıllık silv. eta ($m^3$/ha) | Top. kesim mik. ($m^3$/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 170 | Çzc3 | 111101 | Yok | Ara | 7,054 | 17,990 | 84 |
| 194** | Çzb3-3 | 111101 | Yok | Ara | 3,794 | 5,238 | 22 |
| 209** | Çzb3 | 111101 | Yok | Ara | 3,794 | 5,238 | 131 |
| 210* | Çzcd2 | 111101 | Yok | | | | |
| 210 | Çzbc3-2 | 111101 | Yok | Ara | 6,484 | 14,335 | 166 |
| 211* | Çzcd2-2 | 111101 | Yok | | | | |
| 222** | Çzb3 | 111101 | Yok | Ara | 3,794 | 5,238 | 16 |
| 235 | Çzb2 | 111101 | Yok | Müd. Yok | 2,302 | 0,581 | |
| 235** | Çzb3 | 111101 | Yok | Ara | 3,794 | 5,238 | 77 |
| 237 | Çzcd2-2 | 111101 | Yok | Ara | 5,026 | 15,053 | 133 |
| 237 | Çzcd2-1 | 111101 | Yok | Ara | 5,026 | 15,053 | 98 |
| 237 | Çzcd3 | 111101 | Yok | Ara | 7,740 | 31,316 | 972 |
| 244 | Çzbc3-1 | 111101 | Yok | Ara | 6,484 | 14,335 | 130 |
| 251** | Çzb3 | 111101 | Yok | Ara | 3,794 | 5,238 | 73 |
| 263 | Çzc3 | 111101 | Yok | Ara | 7,054 | 17,990 | 198 |
| 285 | Çzc3 | 111101 | Yok | Ara | 7,054 | 17,990 | 358 |
| 297 | Çzab3 | 111101 | Yok | SB | 1,714 | 0,846 | |

* Aynı yaşlı koru ormanlarında ara hasılat kesim planı tablosunda (Tablo 23) tensil alanı olduklarından yoklar. Normalde tensil alanlarına toprak korumaya yönelik olarak herhangi bir öneri getirilmemiştir. Ancak buradaki bölmecikler biyolojik çeşitlilik açısından da önemlidir.

** 5 yılda bir kesim yapılan bölmecikler. Diğer bölmeciklerden 10 yılda bir eta alınıyor.

Boşluklu kapalı meşcerelerde 2. fonksiyonu toprak koruma verilen meşcereler rehabilitasyona ayrılabilir. Tensil, gençlik bakımı ve ayıklama verilen alanlara toprak koruma ile ilgili herhangi bir öneri yapılmamıştır. Bölmecik, erozyonun olabileceği yerden daha büyük bir alan kaplıyorsa bu bölmecikler de göz ardı edilmiştir.

Pos sel-taşkın riskinin azaltılması, su tutumu ve toprak kaybının önlenmesi için amenajman planlarına öneriler Biyolojik Çeşitliliğin ve Ekosistem Hizmetlerinin Amenajman Planlarına Entegrasyonu Çalıştayı'ndan önce işletme müdürlüğü ile paylaşılmış; Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı'ndan toplantı ve çalıştaylara katılan teknik ekiple masabaşında ve arazide çalışılmıştır.

Yukarıda bahsedilen öneriler dışında çalışmada değerlendirilen bir başka konu ise **biyolojik çeşitlilik modelleme ve haritalama çalışmaları** sonucunda önerilen "koruma alanları"nın ve "koridor"ların, ekosistem hizmetleri önerileri ile çakışıp çakışmadığının belirlenmesidir. Akören OİŞ'de 194 – Çzb3-3, 209 – Çzb3, 210 – Çzcd2, 210 – Çzbc3-2 ve 211 – Çzcd2-2 bölmecikleri biyolojik çeşitliliğin orman amenajman

planlarına entegrasyonu çalışmalarında "ikinci uygulama zonu – kısıtlı uygulama alanı" olarak önerilen bölmeciklerdir. İkinci uygulama zonuna giren koruma öncelikli alanlar, kısıtlı üretime konu edilecek alanlar olarak belirlenmiştir. Bu çakışan bölmeciklere dair planlarda 23/1 nolu tabloya eklenen reçeteler (Tablo 6), toprak koruma ve su akışının zamanlanması ve düzenlenmesi hizmetlerini de ele alınarak hazırlanmıştır.

**Tablo 6.** Akören OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu.

| **Bölme No** | **Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler** | **Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler** | **Özel önlemler** |
|---|---|---|---|
| 194 Çzb3-3 | Karakulak, Anadolu sıvacısı, yabankeçisi | • Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Gençlik-kültür bakımları sırasında esas meşcereyi oluşturacak türlerin fidan ve gençliklerine zararı olmayan her türlü vejetasyon korunmalıdır, tam alanda süceyrat temizliği, ot mücadelesi yapılmamalıdır.<br>• Sıklık bakımı ve aralama müdahaleleri mutedil olmalı, kapalılık kırılmamalıdır. Mümkün olan yerlerde sürütme yapılmamalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | 23/1 nolu tabloda BÇ8 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Kızılçam meşceresine karışan sedir, karaçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır. |
| 209 Çzb3 ve 210 Çzbc3-2 | Karakulak, yabankeçisi, Anadolu sıvacısı, ortanca yeşil kertenkele, Hatay kertenkelesi, Türk semenderi | • Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Sıklık bakımı ve aralama müdahaleleri mutedil olmalı, kapalılık kırılmamalıdır. Mümkün olan yerlerde sürütme yapılmamalıdır.<br>• Ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetişme ortamları (sulak alanlar, kayalıklar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalıdır, buralara müdahale edilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | 23/1 nolu tabloda BÇ5 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Kızılçam meşceresine karışan sedir, karaçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır. |
| 210 Çzcd2 | Karakulak, Anadolu sıvacısı, ortanca ağaçkakan, ortanca yeşil kertenkele, Hatay kertenkelesi, | • Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır. | 23/1 nolu tabloda BÇ30 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir. |

| Bölme No | Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler | Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler | Özel önlemler |
|---|---|---|---|
| | Türk semenderi, yabankeçisi | • Ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetişme ortamları (sulak alanlar, kayalıklar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalıdır, buralara müdahale edilmemesine dikkat edilir.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | • Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar görecek şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir.<br>• Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur.<br>• Kızılçam meşceresine karışan sedir, karaçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır. |
| 211 Çzcd2-2 | Karakulak, Anadolu sıvacısı, ortanca yeşil kertenkele, Hatay kertenkelesi, Türk semenderi | • Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetişme ortamları (sulak alanlar, kayalıklar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalıdır, buralara müdahale edilmemesine dikkat edilir.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | 23/1 nolu tabloda BÇ33 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar görecek şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir.<br>• Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur.<br>• Kızılçam meşceresine karışan sedir, karaçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır. |

Tablo 6'daki reçetelere ek olarak Akören OİŞ Amenajman Planlarına aşağıdaki metinler de eklenmiştir:

*Aşağıdaki bölmecikler sel-taşkın riski, su tutumu ve toprak kaybı modellerinin bir arada değerlendirilmesi ile çıkan sonuçları yansıtmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına dair önerilen tüm silvikültürel müdahaleler bölmeciklerdeki su üretimi ve toprak korumayı da olumlu yönde etkileyecektir.*

*Akören Orman İşletme Şefliği'nde Çatalan Barajı'nı besleyen iki derenin kenarındaki Tablo XX'te verilen bölmeciklerde meşcere kapalılığın kırılmaması, meşcere sıklığının yüksek ve tabakalı orman yapısının korunması gerekmektedir.*

*Tablo XX. Akören OİŞ su üretimi ve toprak korumaya yönelik sınırlı müdahale önerilen bölmecikler.*

| Bölme No | Meşcere Tipi |
|---|---|
| 194 | Çzb3-3 |
| 209 | Çzb3 |
| 210 | Çzcd2 |
| 210 | Çzbc3-2 |
| 211 | Çzcd2-2 |

- ***Eğni Orman İşletme Şefliği için Ekosistem Hizmetleri Önerileri***

Modellemelere göre şefliğin içinde bulunduğu havzada sel-taşkın riskin diğer havzalara göre yüksektir.

**Havza özellikleri:** Havzanın yukarısı mera alanları ya da OT dediğimiz alanlardır. Havzanın %60'ı orman alanı ve bu ormanların %23'ü boşluklu kapalı ve %11'i 3 kapalı meşcerelerden oluşmaktadır. Engebelilik diğer havzalara göre daha düşüktür. Havzanın alt kısmında tarım alanları bulunmaktadır. Tarım alanları havzanın ortasına hatta Büyüksofulu'ya kadar çıkmaktadır. Yer yer makilikler de mevcuttur.

**Modelleme sonucu:** Havzanın üst kısmında özellikle yamaçlarda erozyon riski vardır. Buna yönelik zaten amenajman planlarında fonksiyona ya doğayı koruma ya da erozyon önleme verildiği görülmüştür. Doğayı koruma fonksiyonu, boşluklu kapalı orman alanlarına verilmiştir. Genel olarak Çatalan barajının kuzey ve kuzeybatısındaki ormanlar sel-taşkın ve erozyon; Büyüksofulu'nun kuzeyindeki ormanlar su tutumu açısından çok önemlidir. Bu orman alanlarının çoğu boşluklu kapalı meşcerelerden oluşmaktadır. Bu boşluklu kapalı meşcereler alandaki mevcut türler ile restore edilebilir.

**Öneriler:** Eğni OİŞ'de en yüksek miktarda yapacak odun üretimi Büyüksofulu'ya kadar çıkmaktadır. Tensil alanları da tarım alanları ile komşu olan orman alanlarında gözükmektedir. Şimdiki arazi kullanımı orman alanı gözüktüğünden modelde herhangi bir erozyon riski bu alanlarda gözükmemektedir. Ancak bu kadar büyük alanda bütün halde yapılan tensil sel-taşkın ve erozyon riskini artıracaktır.

Aşağıdaki bölmeciklerin (Tablo 7) 1. fonksiyonları odun üretimidir. 2. fonksiyon olarak toprak koruma verilebilir.

**Tablo 7.** Eğni OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri.

| BLM_NO | MES_TIP | FONK1 | FONK2 | Yapılacak silv. müd. Şekli | Artım ($m^3$/ha) | 10 yıllık silv. eta ($m^3$/ha) | Top. kesim mik. ($m^3$/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 156 | ÇkÇzcd2 | 111102 | Yok | Ara | 3,049 | 10,727 | 282 |
| 176 | ÇzÇkcd2 | 111101 | Yok | Ara | 3,835 | 23,106 | 168 |
| 176 | Çzcd3-2 | 111101 | Yok | Ara | 4,447 | 27,242 | 60 |
| 197 | Çkd1 | 111102 | Yok | R | 1,361 | 2,345 | |
| 214 | Çzd1-3 | 111101 | Yok | R | 2,192 | 7,135 | |
| 226 | BÇk | 111102 | Yok | | | | |
| 239** | Çzb2-2 | 111101 | Yok | Ara | 2,171 | 4,169 | 34 |
| 250 | Çzcd3 | 111101 | Yok | Ara | 4,447 | 27,242 | 27 |
| 250 | Çzcd1-2 | 111101 | Yok | R | 1,910 | 8,297 | |
| 251 | Çzcd1-1 | 111101 | Yok | R | 1,910 | 8,297 | |
| 262 | Çzcd2 | 111101 | Yok | Ara | 3,453 | 17,286 | 101 |
| 268 | BÇz-1 | 111101 | Yok | | | | |
| 270 | BÇz | 111101 | Yok | | | | |
| 271 | BÇz | 111101 | Yok | | | | |
| 272 | Çzcd2 | 111101 | Yok | Ara | 3,453 | 17,286 | 74 |
| 369 | Çzd3 | 111101 | Yok | Ara | 5,779 | 41,551 | 585 |
| 417 | Çzd1 | 111101 | Yok | R | 2,192 | 7,135 | |

** 5 yılda bir kesim yapılan bölmecikler. Diğer bölmeciklerden 10 yılda bir eta alınıyor.

Rehabilitasyon yapılacak bölmeciklerde rehabilitasyon toprak korumaya yönelik yapılabilir. Boşluklu meşcerelerde 2. fonksiyon toprak koruma verilenler rehabilitasyona ayrılabilir. Tensil, gençlik bakımı ve ayıklama verilen alanlara toprak koruma ile ilgili herhangi bir öneri yapılmamıştır. Bölmecik, erozyonun olabileceği yerden daha büyük bir alan kaplıyorsa bu bölmecikler de göz ardı edilmiştir.

Pos sel-taşkın riskinin azaltılması, su tutumu ve toprak kaybının önlenmesi için amenajman planlarına öneriler biyolojik çeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin amenajman planlarına entegrasyonu çalıştayından önce işletme müdürlüğü ile paylaşılmış; Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı'ndan toplantı ve çalıştaylara katılan teknik ekiple masabaşında ve arazide çalışılmıştır.

Yukarıda bahsedilen öneriler dışında çalışmada değerlendirilen bir başka konu ise **biyolojik çeşitlilik modelleme ve haritalama çalışmaları** sonucunda önerilen "koruma alanları"nın ve "koridor"ların, ekosistem hizmetleri önerileri ile çakışıp çakışmadığının belirlenmesidir. Eğni OİŞ'de biyolojik çeşitlilik uygulama zonları ve ekosistem hizmetleri için çakışan herhangi bir bölmecik yoktur. Bu sebeple toprak korumaya yönelik reçete yazılmamıştır.

- ***Karsantı Orman İşletme Şefliği için Ekosistem Hizmetleri Önerileri***

Modellemelere göre şefliğin içinde bulunduğu havzada sel-taşkın riski diğer havzalara göre daha azdır. Ancak 2016 Ocak ayında Aladağ'ın 6 mahallesinde sel meydana gelmiştir. Bu da modelleme girdilerinde göz ardı edilen bir başka faktörün bu havzada sel-taşkına etken olduğudur. Bu faktör, orman yönetimi ya da daha genel olarak havza yönetimi olabilir. Ekstrem hava olayları da burada bir faktör olarak ele alınabilir.

**Havza özellikleri:** Havzanın en kuzeyi Aladağlar Milli Parkı'dır. Havzanın ortalarına kadar orman alanı tarım alanlarının açılmasından kaynaklı fragmantasyona uğramıştır. Bu havzada orman alanını yok eden başka bir faktör ise: Maden. Havzanın eğimi orta (%22). Havzanın %78'i orman alanı ve bu ormanların %14'ü boşluklu kapalı ve %25'i 3 kapalı meşcerelerdir. Engebelilik ise orta seviyededir.

**Modelleme sonucu:** Alt havza bazında Yapraklı, Soğukoluk ve Karsantı OİŞ'leri bu havzanın (29 nolu havza) içine girmektedir. Yapraklı, Soğukoluk ve Karsantı OİŞ'lerinde en yüksek miktarda yapacak odun üretimi yapılan alan fazladır. Havzada çok fazla parça parça ormandan başka arazi kullanımı olduğundan orman yönetimi için hassas bir havzadır. Dereler ise devamlı gözükmektedir. Şimdiki arazi kullanımı orman alanı gözükse bile modelde erozyon riskinin fazla olduğu alanlara tensil verilmiştir. Bu kadar büyük alanda bütün halde yapılan tensil sel-taşkın ve erozyon riskini artıracaktır.

**Öneriler:** Aşağıdaki bölmeciklerin (Tablo 8) 1. fonksiyonları odun üretimidir. 2. fonksiyon olarak toprak koruma verilebilir.

**Tablo 8.** Karsantı OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri.

| BLM_NO | MES_TIP | FONK1 | FONK2 | Yapılacak silv.müd. şekli | Artım ($m^3$/ha) | 10 yıllık silv. eta ($m^3$/ha) | Top. kesim mik. ($m^3$/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | Çzbc3 | 111101 | Yok | Ara | 3,767 | 9,931 | 6 |
| 11 | Çzcd3-1 | 111101 | Yok | Ara | 4,277 | 25,545 | 45 |
| 20** | Çzb3 | 111101 | Yok | Ara | 2,969 | 8,103 | 186 |
| 39 | Çkcd3-4 | 111102 | Yok | Ara | 7,063 | 33,011 | 57 |
| 42 | Çzcd3-1 | 111101 | Yok | Ara | 4,277 | 25,545 | 52 |
| 42 | Çzd1-2 | 111101 | Yok | R | 2,167 | 6,667 | |
| 49 | Çzcd1 | 111101 | Yok | R | 2,337 | 8,057 | |
| 57 | Çkcd3 | 111102 | Yok | Ara | 7,063 | 33,011 | 139 |
| 71 | Çzd2-1 | 111101 | Yok | | 3,474 | 13,519 | 164 |
| 75 | Çzd2-1 | 111101 | Yok | Ara | 3,474 | 13,519 | 187 |
| 75 | Çzd2-3 | 111101 | Yok | Ara | 3,474 | 13,519 | 235 |
| 78 | Çzcd3-1 | 111101 | Yok | Ara | 4,277 | 25,545 | 266 |
| 79 | BÇz | 111101 | Yok | | | | |
| 79 | Çzcd3 | 111101 | Yok | Ara | 4,277 | 25,545 | 192 |
| 97 | Çzcd2 | 111101 | Yok | Ara | 3,046 | 8,848 | 14 |
| 97 | Çzcd3 | 111101 | Yok | Ara | 4,277 | 25,545 | 11 |
| 101 | ÇkScd3 | 111102 | Yok | Ara | 6,205 | 60,780 | 784 |
| 135 | Çzcd1 | 111101 | Yok | R | 2,337 | 8,057 | |
| 136 | Çzd2 | 111101 | Yok | Ara | 3,474 | 13,519 | 609 |
| 153 | Çzbc3-1 | 111101 | Yok | Ara | 3,767 | 9,931 | 200 |
| 154 | BÇz-1 | | | | | | |
| 155 | Çzd1 | 111101 | Yok | R | 2,167 | 6,667 | |
| 162 | Çzc3 | 111101 | Yok | Ara | 5,169 | 21,516 | 174 |
| 164 | BÇz-3 | 111101 | Yok | | | | |
| 174** | Çzb3 | 111101 | Yok | Ara | 2,969 | 8,103 | 88 |
| 177 | Çzcd3-2 | 111101 | Yok | Ara | 4,277 | 25,545 | 309 |
| 192 | ÇkÇzcd2 | 111102 | Yok | Ara | 3,010 | 10,813 | 221 |
| 192 | Çzd1 | 111101 | Yok | R | 2,167 | 6,667 | |
| 193 | Çzcd2 | 111101 | Yok | Ara | 3,046 | 8,848 | 78 |
| 193 | Çzd3 | 111101 | Yok | Ara | 3,847 | 15,493 | 112 |
| 194 | Çzd1 | 111101 | Yok | R | 2,167 | 6,667 | |
| 194 | Çzd3 | 111101 | Yok | Ara | 3,847 | 15,493 | 182 |
| 194 | ÇzÇkcd2 | 111101 | Yok | Ara | 3,812 | 40,096 | 161 |
| 195 | BÇz | 111101 | Yok | | | | |
| 195 | Çzd1-1 | 111101 | Yok | R | 2,167 | 6,667 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 197 | Çzd1 | 111101 | Yok | R | 2,167 | 6,667 | |
| 203 | Çzcd1-4 | 111101 | Yok | R | 2,337 | 8,057 | |
| 203 | ÇzÇkcd2 | 111101 | Yok | Ara | 3,812 | 40,096 | 170 |
| 203 | Çzcd2 | 111101 | Yok | Ara | 3,046 | 8,848 | 126 |
| 203 | BÇz-2 | 111101 | Yok | | | | |

** 5 yılda bir kesim yapılan bölmecikler. Diğer bölmeciklerden 10 yılda bir eta alınıyor.

Rehabilitasyon yapılacak bölmeciklerde rehabilitasyon toprak korumaya yönelik olarak yapılabilir. Boşluklu kapalı meşcerelerde 2. fonksiyonu toprak koruma verilenler rehabilitasyona ayrılabilir. Tensil, gençlik bakımı ve ayıklama verilen alanlara toprak koruma ile ilgili herhangi bir öneri yapılmamıştır. Bölmecik, erozyonun olabileceği yerden daha büyük bir alan kaplıyorsa bu bölmecikler de göz ardı edilmiştir.

Pos sel-taşkın riskinin azaltılması, su tutumu ve toprak kaybının önlenmesi için amenajman planlarına öneriler biyolojik çeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin amenajman planlarına entegrasyonu çalıştayından önce işletme müdürlüğü ile paylaşılmış; Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı'ndan toplantı ve çalıştaylara katılan teknik ekiple masabaşında ve arazide çalışılmıştır.

Yukarıda bahsedilen öneriler dışında çalışmada değerlendirilen bir başka konu ise **biyolojik çeşitlilik modelleme ve haritalama çalışmaları** sonucunda önerilen "koruma alanları"nın ve "koridor"ların, ekosistem hizmetleri önerileri ile çakışıp çakışmadığının belirlenmesidir. Karsantı OİŞ'de 39 – Çkcd3-4, 78 – Çzcd3-1, 79 – Çzcd3 ve 101 – ÇkScd3 bölmecikleri biyolojik çeşitliliğin orman amenajman planlarına entegrasyonu çalışmalarında "ikinci uygulama zonu – kısıtlı uygulama alanı" olarak önerilen bölmeciklerdir. İkinci uygulama zonuna giren koruma öncelikli alanlar, kısıtlı üretime konu edilecek alanlar olarak belirlenmiştir. Bu çakışan bölmeciklere dair planlarda 23/1 nolu tabloya eklenen reçeteler (Tablo 9), toprak koruma ve su akışının zamanlanması ve düzenlenmesi hizmetlerini de ele alınarak hazırlanmıştır.

**Tablo 9.** Karsantı OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu.

| Bölme No | Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler | Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler | Özel önlemler |
|---|---|---|---|
| 39 Çkcd3-4, 78 Çzcd3-1 ve 79 Çzcd3 | Bozayı, kurt, vaşak, Anadolu sıvacısı, ortanca ağaçkakan, ortanca yeşil kertenkele, Hatay (Suriye) kertenkelesi, Türk semenderi, yabankeçisi | • Meşcere tabakalılığı devam ettirilmelidir.<br>• Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde karışık meşcere kuruluşları ve tabii yapısı korunmalıdır.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Kızılçam meşceresine karışan sedir, karaçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme | 23/1 nolu tabloda BÇ26 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır. |

| Bölme No | Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler | Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler | Özel önlemler |
|---|---|---|---|
| | | değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Sedir azman yapma eğiliminde olmayan bir tür olduğu için, genç sedir meşcerelerinde ayıklama kesimleri mutedil yapılmalı ve özellikle gelişmesi iyi fertler alandan çıkartılmamalıdır.<br>• Ardıçlarda çimlenme problemlerinin olması, gençlikte yavaş büyümeleri ve bu nedenlerle düşük kapalı meşcereler oluşturmasından dolayı, gençlik ve yaşlı ağaçlara göre ara ve alt tabakalarda bulunan bireyler korunmalıdır.<br>• Göknar meşcerelerinde ayıklama kesimlerinde aşırılıktan kaçınılmalı, ara ve alt tabakalar mutlaka korunmalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | • Meşcere kapalılılığı kırılmamalıdır.<br>• Orman kenarlarındaki doğal kademeli vejetasyon geçişleri korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır. Özellikle yaşlı karaçam, sedir ve göknar ağaçları korunmalıdır.<br>• Ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetişme ortamları (sulak alanlar, kayalıklar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalıdır, buralara müdahale edilmemesine dikkat edilir.<br>• Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar görecek şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir. |
| 101 ÇkScd3 | Kurt, Anadolu sıvacısı, ortanca ağaçkakan, ortanca yeşil kertenkele, Hatay (Suriye) kertenkelesi, Türk semenderi, vaşak, bozayı, yabankeçisi | • Meşcere tabakalılığı devam ettirilmelidir.<br>• Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde karışık meşcere kuruluşları ve tabii yapısı korunmalıdır.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Kızılçam meşceresine karışan sedir, karaçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Sedir azman yapma eğiliminde olmayan bir tür olduğu için, genç sedir meşcerelerinde ayıklama kesimleri mutedil yapılmalı ve özellikle gelişmesi iyi fertler alandan çıkartılmamalıdır.<br>• Ardıçlarda çimlenme problemlerinin olması, gençlikte yavaş büyümeleri ve bu nedenlerle düşük kapalı meşcereler oluşturmasından dolayı, gençlik ve yaşlı ağaçlara göre ara ve alt tabakalarda bulunan bireyler korunmalıdır.<br>• Göknar meşcerelerinde ayıklama kesimlerinde aşırılıktan kaçınılmalı, ara ve alt tabakalar mutlaka korunmalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | 23/1 nolu tabloda BÇ31 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar görecek şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetişme ortamları (sulak alanlar, kayalıklar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalıdır, buralara müdahale edilmemesine dikkat edilir. |

Tablo 9'daki reçetelere ek olarak Karsantı OİŞ Amenajman Planlarına aşağıdaki metinler de eklenmiştir:

*Aşağıdaki bölmecikler sel-taşkın riski, su tutumu ve toprak kaybı modellerinin bir arada değerlendirilmesi ile çıkan sonuçları yansıtmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına dair önerilen tüm silvikültürel müdahaleler bölmeciklerdeki su üretimi ve toprak korumayı da olumlu yönde etkileyecektir.*

*Karsantı OİŞ'de dere kıyısındaki Tablo XX'te verilen bölmeciklerde meşcere kapalılığın kırılmaması ve meşcere sıklığının yüksek tutulması gerekmektedir.*

*Tablo XX. Karsantı OİŞ su üretimi ve toprak korumaya yönelik sınırlı müdahale önerilen bölmecikler.*

| Bölme No | Meşcere Tipi |
|---|---|
| 39 | Çkcd3-4 |
| 78 | Çzcd3-1 |
| 79 | Çzcd3 |
| 101 | ÇkScd3 |

- ***Soğukoluk Orman İşletme Şefliği için Ekosistem Hizmetleri Önerileri***

Modellemelere göre şefliğin içinde bulunduğu havzada sel-taşkın riski diğer havzalara göre daha azdır.

**Havza özellikleri:** Havzanın en kuzeyi Aladağlar Milli Parkı'dır. Havzanın ortalarına kadar orman alanı tarım alanlarının açılmasından kaynaklı fragmantasyona uğramıştır. Bu havzada orman alanını yok eden başka bir faktör: Maden. Havzanın eğimi orta (%22). Havzanın %78'i orman alanı ve bu ormanların %14'ü boşluklu kapalı ve %25'i 3 kapalı meşcerelerdir. Engebelilik ise orta seviyededir.

**Modelleme sonucu:** Alt havza bazında Yapraklı, Soğukoluk ve Karsantı OİŞ'leri bu havzanın (29 nolu havza) içine giriyor. Yapraklı, Soğukoluk ve Karsantı OİŞ'lerde en yüksek miktarda yapacak odun üretimi yapılan alan fazladır. Soğukoluk OİŞ'de son 10 yılda maden sahalarında yapılan boşaltma kesimlerinden kaynaklanan olağan üstü hasılat vardır. Havzada çok fazla parça parça ormandan başka arazi kullanımı olduğundan orman yönetimi için hassas bir havzadır. Dereler devamlı gözükmektedir.

**Öneriler:** Aşağıdaki bölmeciklerin (Tablo 10) 1. fonksiyonları odun üretimidir. 2. fonksiyon olarak toprak koruma verilebilir.

**Tablo 10.** Soğukoluk OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri.

| BLM_NO | MES_TIP | FONK1 | FONK2 | Yapılacak silv.müd. şekli | Artım ($m^3$/ha) | 10 yıllık silv. eta ($m^3$/ha) | Top. kesim mik. ($m^3$/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Çkcd2 | 111102 | Yok | Ara | 4,380 | 9,393 | 108 |
| 1 | Çkbc3-1 | 111102 | Yok | Ara | 6,122 | 18,942 | 218 |
| 4 | Çkbc3-2 | 111102 | Yok | Ara | 6,122 | 18,942 | 130 |
| 4 | Çkbc3-1 | 111102 | Yok | Ara | 6,122 | 18,942 | 91 |
| 5 | Çkab3 | 111102 | Yok | SB | 1,617 | 0,717 | |
| 9 | Çkbc3 | 111102 | Yok | Ara | 6,122 | 18,942 | 354 |
| 9 | Çkcd3 | 111102 | Yok | Ara | 6,378 | 39,410 | 456 |
| 14 | BÇk | 111102 | Yok | | | | |
| 14 | Çkcd1 | 111102 | Yok | R | 2,267 | 0,983 | |
| 21 | Çkbc1-1 | 111102 | Yok | R | 2,867 | 8,629 | |
| 33 | Çkcd2-2 | 111102 | Yok | Ara | 4,380 | 9,393 | 461 |
| 36 | Çkc3 | 111102 | Yok | aRA | 8,218 | 49,995 | 24 |
| 36 | BÇk-1 | 111102 | Yok | | | | |
| 48 | Çkcd2 | 111102 | Yok | Ara | 4,380 | 9,393 | 136 |
| 76 | Çkd2 | 111102 | Yok | Ara | 3,872 | 3,325 | 80 |
| 76 | Çkc3-1 | 111102 | Yok | Ara | 8,218 | 49,995 | 129 |
| 76 | Çkcd1-1 | 111102 | Yok | R | 2,267 | 0,983 | |
| 76 | Çkcd2-1 | 111102 | Yok | Ara | 4,380 | 9,393 | 11 |
| 76 | Çkcd2-2 | 111102 | Yok | Ara | 4,380 | 9,393 | 18 |
| 78 | Çkbc3 | 111102 | Yok | Ara | 6,122 | 18,942 | 163 |
| 78 | Çkbc1-1 | 111102 | Yok | R | 2,867 | 8,629 | |
| 95 | ÇkÇzcd3 | 111102 | Yok | Ara | 4,406 | 15,347 | 142 |
| 96 | ÇzÇkd2 | 111101 | Yok | Ara | 3,616 | 8,838 | 113 |
| 110 | Çzbc2-1 | 111101 | Yok | Müd. Yok | 2,734 | 8,557 | |
| 115 | Çzcd2-2 | 111101 | Yok | Ara | 3,781 | 7,718 | 119 |

Rehabilitasyon yapılacak bölmeciklerde rehabilitasyon toprak korumaya yönelik olarak yapılabilir. Boşluklu kapalı meşcerelerde 2. fonksiyonu toprak koruma verilenler rehabilitasyona ayrılabilir. Tensil, gençlik bakımı ve ayıklama verilen alanlara toprak koruma ile ilgili herhangi bir öneri yapılmamıştır. Bölmecik, erozyonun olabileceği yerden daha büyük bir alan kaplıyorsa bu bölmecikler de göz ardı edilmiştir.

Pos sel-taşkın riskinin azaltılması, su tutumu ve toprak kaybının önlenmesi için amenajman planlarına öneriler biyolojik çeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin amenajman planlarına entegrasyonu çalıştayından önce işletme müdürlüğü ile paylaşılmış; Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı'ndan toplantı ve çalıştaylara katılan teknik ekiple masabaşında ve arazide çalışılmıştır.

Yukarıda bahsedilen öneriler dışında çalışmada değerlendirilen bir başka konu ise **biyolojik çeşitlilik modelleme ve haritalama çalışmaları** sonucunda önerilen "koruma alanları"nın ve "koridor"ların, ekosistem hizmetleri önerileri ile çakışıp çakışmadığının belirlenmesidir. Soğukoluk OİŞ'de 1 – Çkcd2, 1 – Çkbc3-1, 4 – Çkbc3-2, 4 – Çkbc3-1, 14 – Çkcd1 ve 48 – Çkcd2 bölmecikleri biyolojik çeşitliliğin orman amenajman planlarına entegrasyonu çalışmalarında "ikinci uygulama zonu – kısıtlı uygulama alanı" olarak önerilen bölmeciklerdir. İkinci uygulama zonuna giren koruma öncelikli alanlar, kısıtlı üretime konu edilecek alanlar olarak belirlenmiştir. Bu çakışan bölmeciklere dair planlarda 23/1 nolu tabloya eklenen reçeteler

(Tablo 11), toprak koruma ve su akışının zamanlanması ve düzenlenmesi hizmetlerini de ele alınarak hazırlanmıştır.

**Tablo 11.** Soğukoluk OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu.

| Bölme No | Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler | Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler | Özel önlemler |
|---|---|---|---|
| 1 Çkcd2 | Kurt, vaşak, yabankeçisi, Anadolu sıvacısı | • Meşcere tabakalılığı devam ettirilmelidir.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | 23/1 nolu tabloda BÇ6 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar görecek şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır. |
| 1 Çkbc3-1 | Kurt, vaşak, Anadolu sıvacısı | • Meşcere tabakalılığı devam ettirilmelidir.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Sıklık bakımı ve aralama müdahaleleri mutedil olmalı, kapalılık kırılmamalıdır. Mümkün olan yerlerde sürütme yapılmamalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | 23/1 nolu tabloda BÇ4 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır. |
| 4 Çkbc3-1 ve 4 Çkbc3-2 | Vaşak, Anadolu sıvacısı | • Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin | 23/1 nolu tabloda BÇ3 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları |

| Bölme No | Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler | Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler | Özel önlemler |
|---|---|---|---|
| | | verilmemesine dikkat edilir.<br>• Sıklık bakımı ve aralama müdahaleleri mutedil olmalı, kapalılık kırılmamalıdır. Mümkün olan yerlerde sürütme yapılmamalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır. |
| 14 Çkcd1 ve 48 Çkcd2 | Kurt, vaşak, Anadolu sıvacısı | • Meşcere tabakalılığı devam ettirilmelidir.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | 23/1 nolu tabloda BÇ29 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar görecek şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır. |

Tablo 11'deki reçetelere ek olarak Soğukoluk OİŞ Amenajman Planlarına aşağıdaki metinler de eklenmiştir:

*Aşağıdaki bölmecikler sel-taşkın riski, su tutumu ve toprak kaybı modellerinin bir arada değerlendirilmesi ile çıkan sonuçları yansıtmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına dair önerilen tüm silvikültürel müdahaleler bölmeciklerdeki su üretimi ve toprak korumayı da olumlu yönde etkileyecektir.*

*Soğukoluk Orman İşletme Şefliği'nde mikrohavzaların üst kısımlarında kalan ve Tablo XX'te verilen bölmeciklerde meşcere kapalılığın kırılmaması, meşcere sıklığının yüksek ve tabakalı orman yapısının korunması gerekmektedir.*

*Tablo XX. Soğukoluk OİŞ su üretimi ve toprak korumaya yönelik sınırlı müdahale önerilen bölmecikler.*

| Bölme No | Meşcere Tipi |
|---|---|
| 1 | Çkcd2 |
| 1 | Çkbc3-1 |
| 4 | Çkbc3-2 |
| 4 | Çkbc3-1 |
| 14 | Çkcd1 |
| 48 | Çkcd2 |

- ***Söğüt Orman İşletme Şefliği için Ekosistem Hizmetleri Önerileri***

Söğüt şefliğinde sel taşkın riski orta derecededir.

**Havzanın özellikleri:** Havzanın alansal olarak aslında %87'si orman alanıdır. Ancak havzanın üst kısmında maden ocakları ve alt kısmı tarım alanları bulunmaktadır. Havzanın eğimi ise yüksektir (%30). Orman alanlarının %33'ü boşluklu kapalı ve %14'ü 3 kapalı meşcerelerdir. Engebelilik ise orta seviyededir.

**Öneriler:** Söğüt OİŞ'de aşağıdaki bölmecikler (Tablo 12) için 2. fonksiyon olarak toprak koruma verilebilir. Bu biraz sel-taşkın riskini de engelleyecektir. İlk fonksiyon doğayı koruma olan bazı bölmeciklere 2. fonksiyon olarak erozyon önleme atılabilir.

**Tablo 12.** Söğüt OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri.

| BLM_NO | MES_TIP | FONK1 | FONK2 | Yapılacak silv.müd. şekli | Artım ($m^3$/ha) | 10 yıllık silv. eta ($m^3$/ha) | Top. kesim mik. ($m^3$/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 36 | Çzd2 | 111101 | Yok | Ara | 2,810 | 1,231 | 206 |
| 56 | Çkbc3-2 | 111102 | Yok | Ara | 5,924 | 23,882 | 47 |
| 58 | Çkd3 | 111102 | Yok | Ara | 5,683 | 38,945 | 192 |
| 58 | Çkcd1 | 111102 | Yok | R | 3,524 | 10,007 | |
| 104 | Çkbc3 | 111102 | Yok | Ara | 5,924 | 23,882 | 674 |
| 136 | Çkc1-T | **210002** | Yok | R | 2,588 | 4,071 | |
| 136 | ÇkÇzcd2 | **210002** | Yok | Müd. Yok | 4,405 | 12,935 | |
| 136 | BÇk-T-1 | **210002** | Yok | | | | |
| 136 | Çkc2-T-1 | **210002** | Yok | Müd. Yok | 5,910 | 19,467 | |
| 137 | BAr-T | **210007** | Yok | | | | |
| 137 | Çzd3 | **210001** | Yok | Müd. Yok | 4,439 | 3,818 | |
| 137 | BÇk-T | **210002** | Yok | | | | |
| 138 | Arcd1 | **210007** | Yok | R | 1,730 | 0,200 | |
| 138 | BAr-T-2 | **210007** | Yok | | | | |
| 139 | BM-T | **210022** | Yok | | | | |
| 139 | BÇz-T-1 | **210001** | Yok | | | | |
| 139 | Çkc1-T | **210002** | Yok | R | 2,588 | 4,071 | |
| 139 | Çkcd2-T | **210002** | Yok | Müd. Yok | 4,395 | 7,787 | |
| 139 | Çzd2-T | **210001** | Yok | Müd. Yok | 2,810 | 1,231 | |
| 139 | BÇz-T-2 | **210001** | Yok | | | | |
| 151 | Arcd1 | **210007** | Yok | R | 1,730 | 0,200 | |
| 151 | BÇk-T | **210002** | Yok | | | | |
| 151 | BÇz-T-1 | **210001** | Yok | | | | |
| 151 | Mbc1 | **210022** | Yok | R | 0,722 | | |
| 152 | Arcd1 | **210007** | Yok | R | 1,730 | 0,200 | |
| 152 | ÇkMcd1 | **210002** | Yok | R | 2,234 | 3,600 | |
| 153 | Çzd2-T-3 | **210001** | Yok | Müd. Yok | 2,810 | 1,231 | |
| 163 | BÇz-T-3 | **210001** | Yok | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 167 | BAr-T | **210007** | Yok | | | | |
| 168 | BAr-T | **210007** | Yok | | | | |
| 169 | Çkd2-T | **210002** | Yok | Müd. Yok | 2,939 | 7,262 | |
| 169 | Çzcd2 | **210001** | Yok | Müd. Yok | 2,610 | 10,635 | |
| 169 | Çzcd2-T | **210001** | Yok | Müd. Yok | 2,610 | 10,635 | |
| 169 | BÇz-T-2 | **210001** | Yok | | | | |
| 176 | BÇz-T | **210001** | Yok | | | | |
| 185 | BAr-T | **210007** | Yok | | | | |
| 194 | BÇz-T-1 | **210001** | Yok | | | | |

Rehabilitasyon yapılacak bölmeciklerde rehabilitasyon toprak korumaya yönelik olarak yapılabilir. Boşluklu kapalı meşcerelerde 2. fonksiyonu toprak koruma verilenler rehabilitasyona ayrılabilir. Tensil, gençlik bakımı ve ayıklama verilen alanlara toprak koruma ile ilgili herhangi bir öneri yapılmamıştır. Bölmecik, erozyonun olabileceği yerden daha büyük bir alan kaplıyorsa bu bölmecikler de göz ardı edilmiştir.

Pos sel-taşkın riskinin azaltılması, su tutumu ve toprak kaybının önlenmesi için amenajman planlarına öneriler biyolojik çeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin amenajman planlarına entegrasyonu çalıştayından önce işletme müdürlüğü ile paylaşılmış; Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı'ndan toplantı ve çalıştaylara katılan teknik ekiple masabaşında ve arazide çalışılmıştır.

Yukarıda bahsedilen öneriler dışında çalışmada değerlendirilen bir başka konu ise **biyolojik çeşitlilik modelleme ve haritalama çalışmaları** sonucunda önerilen "koruma alanları"nın ve "koridor"ların, ekosistem hizmetleri önerileri ile çakışıp çakışmadığının belirlenmesidir. Söğüt OİŞ'de 56 – Çkbc3-2, 58 – Çkcd1, 136 – Çkc1-T, 136 – ÇkÇzcd2, 136 – Çkc2-T-1, 137 – Çzd3, 138 – Arcd1, 139 – Çkc1-T, 139 – Çkcd2-T, 139 – Çzd2-T, 151 – Arcd1, 151 – Mbc1, 152 – Arcd1, 152 – ÇkMcd1, 153 – Çzd2-T-3, 169 – Çzcd2 ve 169 – Çzcd2-T bölmecikleri biyolojik çeşitliliğin orman amenajman planlarına entegrasyonu çalışmalarında "ikinci uygulama zonu – kısıtlı uygulama alanı" olarak önerilen bölmeciklerdir. İkinci uygulama zonuna giren koruma öncelikli alanlar, kısıtlı üretime konu edilecek alanlar olarak belirlenmiştir. Bu çakışan bölmeciklere dair planlarda 23/1 nolu tabloya eklenen reçeteler (Tablo 13), toprak koruma ve su akışının zamanlanması ve düzenlenmesi hizmetlerini de ele alınarak hazırlanmıştır.

**Tablo 13.** Söğüt OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu.

| Bölme No | Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler | Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler | Özel önlemler |
|---|---|---|---|
| 56 Çkbc3-2 | Bozayı, Anadolu sıvacısı, ortanca yeşil kertenkele, Hatay (Suriye) kertenkelesi, Türk semenderi, vaşak, kurt, yabankeçisi | • Meşcere tabakalılığı devam ettirilmelidir.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Sıklık bakımı ve aralama müdahaleleri mutedil olmalı, kapalılık kırılmamalıdır. Mümkün olan yerlerde sürütme yapılmamalıdır.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | 23/1 nolu tabloda BÇ20 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Meşcere kapalılığı kırılmamalıdır.<br>• Orman kenarlarındaki doğal kademeli vejetasyon geçişleri korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur. |
| 58 Çkcd1, 136 Çkc1-T, 139 Çkc1-T, 151 Arcd1, 152 Arcd1, 152 ÇkMcd1, 153 Çzd2-T-3 ve 169 Çzcd2-T | Bozayı, kurt, vaşak, Anadolu sıvacısı, ortanca ağaçkakan, yabankeçisi | • Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde tabakalılık oluşturulmalıdır.<br>• Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde karışık meşcere kuruluşları ve tabii yapısı korunmalıdır.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar görecek şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir.<br>• Kızılçam meşceresine karışan sedir, karaçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Ardıçlarda çimlenme problemlerinin olması, gençlikte yavaş büyümeleri ve bu nedenlerle düşük kapalı meşcereler oluşturmasından dolayı, gençlik ve yaşlı ağaçlara göre ara ve alt tabakalarda bulunan bireyler korunmalıdır.<br>• Göknar meşcerelerinde ayıklama kesimlerinde aşırılıktan kaçınılmalı, ara ve alt tabakalar mutlaka korunmalıdır.<br>• Genç sedir meşcerelerinde ayıklama kesimleri mutedil yapılmalı ve özellikle gelişmesi iyi fertler | 23/1 nolu tabloda BÇ27 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Orman kenarlarındaki doğal kademeli vejetasyon geçişleri korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur. |

| Bölme No | Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler | Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler | Özel önlemler |
|---|---|---|---|
| | | alandan çıkartılmamalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX).<br>• Kullanma suyu koruma faaliyetleri kapsamında ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetişme ortamları (sulak alanlar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalı ve meşcere kapalılığı kırılmamalıdır. | |
| 136 ÇkÇzcd2, 136 Çkc2-T-1, 137 Çzd3, 139 Çkcd2-T, 139 Çzd2-T | Bozayı, kurt, vaşak, Anadolu sıvacısı, ortanca ağaçkakan, ortanca yeşil kertenkele, Hatay (Suriye) kertenkelesi, Türk semenderi, yabankeçisi | • Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde tabakalılık oluşturulmalıdır.<br>• Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde karışık meşcere kuruluşları ve tabii yapısı korunmalıdır.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar görecek şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir.<br>• Kızılçam meşceresine karışan sedir, karaçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Ardıçlarda çimlenme problemlerinin olması, gençlikte yavaş büyümeleri ve bu nedenlerle düşük kapalı meşcereler oluşturmasından dolayı, gençlik ve yaşlı ağaçlara göre ara ve alt tabakalarda bulunan bireyler korunmalıdır.<br>• Göknar meşcerelerinde ayıklama kesimlerinde aşırılıktan kaçınılmalı, ara ve alt tabakalar mutlaka korunmalıdır.<br>• Genç sedir meşcerelerinde ayıklama kesimleri mutedil yapılmalı ve özellikle gelişmesi iyi fertler alandan çıkartılmamalıdır.<br>• Özellikle gövdesinde kuşların kullandığı kovukların olduğu meşelikler zarar görmeyecek şekilde ormancılık faaliyetleri yürütülmelidir.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX).<br>• Kullanma suyu koruma faaliyetleri kapsamında ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetişme ortamları (sulak alanlar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalı ve meşcere kapalılığı | 23/1 nolu tabloda BÇ26 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Orman kenarlarındaki doğal kademeli vejetasyon geçişleri korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur. |

| Bölme No | Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler | Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler | Özel önlemler |
|---|---|---|---|
| | | kırılmamalıdır. | |
| 138 Arcd1 ve 169 Çzcd2 | Anadolu sıvacısı, bozayı, kurt, ortanca ağaçkakan, vaşak, yabankeçisi | • Meşcere tabakalılığı devam ettirilmelidir.<br>• Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde karışık meşcere kuruluşları ve tabii yapısı korunmalıdır.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar görecek şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir.<br>• Ardıçlarda çimlenme problemlerinin olması, gençlikte yavaş büyümeleri ve bu nedenlerle düşük kapalı meşcereler oluşturmasından dolayı, gençlik ve yaşlı ağaçlara göre ara ve alt tabakalarda bulunan bireyler korunmalıdır.<br>• Genç sedir meşcerelerinde ayıklama kesimleri mutedil yapılmalı ve özellikle gelişmesi iyi fertler alandan çıkartılmamalıdır.<br>• Kızılçam meşceresine karışan sedir, karaçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX).<br>• Özellikle gövdesinde kuşların kullandığı kovukların olduğu meşelikler zarar görmeyecek şekilde ormancılık faaliyetleri yürütülmelidir.<br>• Kullanma suyu koruma faaliyetleri kapsamında ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetişme ortamları (sulak alanlar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalı ve meşcere kapalılığı kırılmamalıdır. | 23/1 nolu tabloda BÇ39 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Orman kenarlarındaki doğal kademeli vejetasyon geçişleri korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur. |

| Bölme No | Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler | Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler | Özel önlemler |
|---|---|---|---|
| 151 Mbc1 | Bozayı, kurt, vaşak, Anadolu sıvacısı, ortanca ağaçkakan, yabankeçisi | • Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde tabakalılık oluşturulmalıdır.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Sıklık bakımı ve aralama müdahaleleri mutedil olmalı, kapalılık kırılmamalıdır. Mümkün olan yerlerde sürütme yapılmamalıdır.<br>• Kızılçam meşceresine karışan sedir, karaçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Özellikle gövdesinde kuşların kullandığı kovukların olduğu meşelikler zarar görmeyecek şekilde ormancılık faaliyetleri yürütülmelidir.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX).<br>• Kullanma suyu koruma faaliyetleri kapsamında ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetişme ortamları (sulak alanlar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalı ve meşcere kapalılığı kırılmamalıdır. | 23/1 nolu tabloda BÇ2 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Orman kenarlarındaki doğal kademeli vejetasyon geçişleri korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur. |

Tablo 13'teki reçetelere ek olarak Söğüt OİŞ Amenajman Planlarına aşağıdaki metinler de eklenmiştir:

*Aşağıdaki bölmecikler sel-taşkın riski, su tutumu ve toprak kaybı modellerinin bir arada değerlendirilmesi ile çıkan sonuçları yansıtmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına dair önerilen tüm silvikültürel müdahaleler bölmeciklerdeki su üretimi ve toprak korumayı da olumlu yönde etkileyecektir.*

*Söğüt Orman İşletme Şefliği'nde Tablo XX'te verilen bölmeciklerin çoğu "Doğayı Koruma" fonksiyonunda ya da "Erozyonu Önleme" fonksiyonları ile komşudur. Bu bölmeciklerde meşcere kapalılığın kırılmaması, meşcere sıklığının yüksek ve tabakalı orman yapısının korunması gerekmektedir.*

*Tablo XX. Söğüt OİŞ su üretimi ve toprak korumaya yönelik sınırlı müdahale önerilen bölmecikler.*

| Bölme No | Meşcere Tipi |
|---|---|
| 56 | Çkbc3-2 |
| 58 | Çkcd1 |
| 136 | Çkc1-T |
| 136 | ÇkÇzcd2 |
| 136 | Çkc2-T-1 |
| 137 | Çzd3 |
| 138 | Arcd1 |
| 139 | Çkc1-T |
| 139 | Çkcd2-T |
| 139 | Çzd2-T |
| 151 | Arcd1 |
| 151 | Mbc1 |
| 152 | Arcd1 |
| 152 | ÇkMcd1 |
| 153 | Çzd-T-3 |
| 169 | Çzcd2 |
| 169 | Çzcd2-T |

- ***Şamadan Orman İşletme Şefliği için Ekosistem Hizmetleri Önerileri***

Şamadan OİŞ iki ayrı alt havza sınırına girmektedir. İlk havzada (33 nolu havza) sel taşkın riski orta derecededir. 2. havzada ise sel taşkın riski yüksektir.

**Havzanın özellikleri:** Havzanın alansal olarak %87'si orman alanıdır. Ancak üst kısmı maden ocakları ve alt kısmında ise tarım alanları bulunmaktadır. Havzanın eğimi yüksektir (%30). Orman alanlarının %33'ü boşluklu kapalı ve %14'ü 3 kapalı meşcerelerdir. Engebelilik ise orta seviyededir. Sınırların içine girdiği 2. havza ise eğimin ve boşluklu kapalı orman yoğunluğunun en fazla olduğu havzadır. Havzanın %77'si orman olmasına rağmen orman çok parçalanmış durumdadır. Bu ormanlarda odun üretimi yapılmamaktadır. Fonksiyon olarak da doğayı koruma ve erozyon önleme verilmiştir. Erozyon ve sel-taşkın riskinin fazla olduğu bir havzadır. Her türlü orman yönetiminin çok dikkatle yapılması gerekmektedir. Derenin kenarında maden ocakları bulunmaktadır. Maden sahalarında yapılan boşaltma kesimleri bu dere havzasında yapılmamalıdır.

**Öneriler:** Şamadan şefliğinde aşağıdaki bölmeciklere (Tablo 14) 2. fonksiyon toprak koruma verilebilir.

**Tablo 14.** Şamadan OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri.

| BLM_NO | MES_TIP | FONK1 | FONK2 | Yapılacak silv.müd. şekli | Artım ($m^3$/ha) | 10 yıllık silv. eta ($m^3$/ha) | Top. kesim mik. ($m^3$/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 71 | ÇkMbc3 | 111102 | Yok | Ara | 6,047 | 13,632 | 144 |
| 107 | BÇkM | 111100 | Yok | | | | |
| 107 | Çkcd1 | 111100 | Yok | | | | |
| 107 | Çkcd3 | 111102 | Yok | Ara | 5,843 | 8,703 | 532 |
| 107 | BM | 111122 | Yok | | | | |
| 107 | ÇkMbc3-2 | 111102 | Yok | Ara | 6,047 | 13,632 | 65 |
| 108 | BÇk | 111102 | Yok | | | | |
| 109 | BÇk | 111102 | Yok | | | | |
| 110 | ÇkMbc1 | 111102 | Yok | R | 1,310 | | |
| 110 | ÇkMbc3-2 | 111102 | Yok | Ara | 6,047 | 13,632 | 51 |
| 112 | Çkcd2 | 111102 | Yok | Ara | 5,060 | 7,100 | 84 |
| 113 | Çkcd3-1 | 111102 | Yok | Ara | 5,843 | 8,703 | 125 |
| 113 | ÇzÇkc3-2 | 111101 | Yok | Ara | 3,668 | 7,000 | 76 |
| 113 | ÇzÇkc3-4 | 111101 | Yok | Ara | 3,668 | 7,000 | 43 |
| 114 | Çkcd3 | 111102 | Yok | Ara | 5,843 | 8,703 | 76 |
| 116 | ÇzÇkc2-1 | 111101 | Yok | Müd. Yok | 2,178 | 1,798 | |
| 118 | Çkcd3 | 111102 | Yok | Ara | 5,843 | 8,703 | 202 |
| 118 | ÇzÇkc3 | 111101 | Yok | Ara | 3,668 | 7,000 | 241 |
| 121 | Çkcd2-1 | 111102 | Yok | Ara | 5,060 | 7,100 | 94 |

Rehabilitasyon yapılacak bölmeciklerde rehabilitasyon toprak korumaya yönelik olarak yapılabilir. Boşluklu kapalı meşcerelerde 2. fonksiyonu toprak koruma verilenler rehabilitasyona ayrılabilir. Tensil, gençlik bakımı ve ayıklama verilen alanlara toprak koruma ile ilgili herhangi bir öneri yapılmamıştır. Bölmecik, erozyonun olabileceği yerden daha büyük bir alan kaplıyorsa bu bölmecikler de göz ardı edilmiştir.

Pos sel-taşkın riskinin azaltılması, su tutumu ve toprak kaybının önlenmesi için amenajman planlarına öneriler biyolojik çeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin amenajman planlarına entegrasyonu çalıştayından önce işletme müdürlüğü ile paylaşılmış; Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı'ndan toplantı ve çalıştaylara katılan teknik ekiple masabaşında ve arazide çalışılmıştır.

Yukarıda bahsedilen öneriler dışında çalışmada değerlendirilen bir başka konu ise **biyolojik çeşitlilik modelleme ve haritalama çalışmaları** sonucunda önerilen "koruma alanları"nın ve "koridor"ların, ekosistem hizmetleri önerileri ile çakışıp çakışmadığının belirlenmesidir. Şamadan OİŞ'de 113 – Çkcd3-1, 113 – ÇzÇkc3-4, 116 – ÇzÇkc2-1, 118 – Çkcd3 ve 118 – ÇzÇkc3 bölmecikleri biyolojik çeşitliliğin orman amenajman planlarına entegrasyonu çalışmalarında "ikinci uygulama zonu – kısıtlı uygulama alanı" olarak önerilen bölmeciklerdir. İkinci uygulama zonuna giren koruma öncelikli alanlar, kısıtlı üretime konu edilecek alanlar olarak belirlenmiştir. Bu çakışan bölmeciklere dair planlarda 23/1 nolu tabloya eklenen reçeteler (Tablo 15), toprak koruma ve su akışının zamanlanması ve düzenlenmesi hizmetlerini de ele alınarak hazırlanmıştır.

**Tablo 15.** Şamadan OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu.

| Bölme No | Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler | Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler | Özel önlemler |
|---|---|---|---|
| 113 Çkcd3-1, 113 ÇzÇkc3-4, 116 ÇzÇkc2-1, 118 Çkcd3 ve 118 ÇzÇkc3 | Kurt, vaşak, Anadolu sıvacısı, Hatay (Suriye) kertenkelesi, ortanca yeşil kertenkele, yabankeçisi, yabankedisi | • Meşcere tabakalılığı devam ettirilmelidir.<br>• Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde karışık meşcere kuruluşları ve tabii yapısı korunmalıdır.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar görecek şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir.<br>• Kızılçam meşceresine karışan sedir, karaçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Kullanma suyu koruma faaliyetleri kapsamında ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetişme ortamları (sulak alanlar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalı ve meşcere kapalılığı kırılmamalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | 23/1 nolu tabloda BÇ26 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Orman kenarlarındaki doğal kademeli vejetasyon geçişleri korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetişme ortamları (sulak alanlar, kayalıklar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalıdır, buralara müdahale edilmemesine dikkat edilir.<br>• Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur. |

Tablo 15'teki reçetelere ek olarak Şamadan OİŞ Amenajman Planlarına aşağıdaki metinler de eklenmiştir:

*Aşağıdaki bölmecikler sel-taşkın riski, su tutumu ve toprak kaybı modellerinin bir arada değerlendirilmesi ile çıkan sonuçları yansıtmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına dair önerilen tüm silvikültürel müdahaleler bölmeciklerdeki su üretimi ve toprak korumayı da olumlu yönde etkileyecektir.*

*Şamadan Orman İşletme Şefliği'nde "Erozyonu Önleme" fonksiyonuna sahip bölmeciklere komşu dere kıyısındaki Tablo XX'te verilen bölmeciklerde meşcere kapalılığın kırılmaması ve meşcere sıklığının yüksek tutulması gerekmektedir.*

*Tablo XX. Şamadan OİŞ su üretimi ve toprak korumaya yönelik sınırlı müdahale önerilen bölmecikler.*

| Bölme No | Meşcere Tipi |
|---|---|
| 113 | Çkcd3-1 |
| 113 | ÇzÇkc3-4 |
| 116 | ÇzÇkc2-1 |
| 118 | Çkcd3 |
| 118 | ÇzÇkc3 |

- ***Yapraklı Orman İşletme Şefliği için Ekosistem Hizmetleri Önerileri***

Modellemelere göre şefliğin içinde bulunduğu havzada sel-taşkın riski diğer havzalara göre daha azdır.

**Havza özellikleri:** Havzanın en kuzeyi Aladağlar Milli Parkı'dır. Havzanın ortalarına kadar orman alanı tarım alanlarının açılmasından kaynaklı fragmantasyona uğramıştır. Bu havzada orman alanını yok eden başka bir faktör: Maden. Havzanın eğimi orta (%22). Havzanın %78'i orman alanı ve bu ormanların %14'ü boşluklu kapalı ve %25'i 3 kapalı meşcerelerdir. Engebelilik ise orta seviyededir.

**Modelleme sonucu:** Alt havza bazında Yapraklı, Soğukoluk ve Karsantı OİŞ'leri bu havzanın (29 nolu havza) içine giriyor. Yapraklı, Soğukoluk ve Karsantı OİŞ'lerde en yüksek miktarda yapacak odun üretimi yapılan alan fazladır. Soğukoluk OİŞ'de son 10 yılda maden sahalarında yapılan boşaltma kesimlerinden kaynaklanan olağan üstü hasılat vardır. Havzada çok fazla parça parça ormandan başka arazi kullanımı olduğundan orman yönetimi için hassas bir havzadır. Dereler devamlı gözükmektedir.

**Öneriler:** Aşağıdaki bölmeciklerin (Tablo 16) 1. fonksiyonları odun üretimidir. 2. fonksiyon olarak toprak koruma verilebilir.

**Tablo 16.** Yapraklı OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri.

| BLM_NO | MES_TIP | FONK1 | FONK2 | Yapılacak silv.müd. şekli | Artım (m3/ha) | 10 yıllık silv. eta (m3/ha) | Top. kesim mik. (m3/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26** | Çzb3 | 111101 | Yok | Ara | 3,707 | 8,265 | 85 |
| 33** | Çzb3 | 111101 | Yok | Ara | 3,707 | 8,265 | 62 |
| 35 | Çzcd3 | 111100 | Yok | | | | |
| 63 | ÇkGcd3 | 111102 | Yok | Ara | 9,979 | 61,533 | 31 |
| 63 | Çkd1/b2 | 111102 | Yok | SK | 2,751 | 9,979 | 40 |
| 69 | Çkb2-1 | 111102 | Yok | Müd. Yok | 1,257 | 1,300 | |
| 70 | ÇkGbc3 | 111102 | Yok | Ara | 6,440 | 33,565 | 132 |
| 70 | Çkcd3 | 111102 | Yok | Ara | 6,428 | 39,321 | 96 |
| 71 | Çkcd3 | 111100 | | | | | |
| 74 | Çkcd3 | 111100 | Yok | Müd. Yok | 6,428 | 39,321 | |
| 75 | Çkcd3 | 111102 | Yok | Ara | 6,428 | 39,321 | 121 |
| 76 | Çkcd3 | 111102 | Yok | Ara | 6,428 | 39,321 | 146 |
| 76 | Çkcd2-2 | 111102 | Yok | Ara | 3,735 | 11,809 | 29 |
| 76 | Çkbc3 | 111102 | Yok | Ara | 5,981 | 19,499 | 250 |
| 77 | Çkbc3-2 | 111102 | Yok | Ara | 5,981 | 19,499 | 146 |
| 79 | Çkcd3-2 | 111102 | Yok | Ara | 6,428 | 39,321 | 61 |
| 79 | Çkcd3-1 | 111102 | Yok | Ara | 6,428 | 39,321 | 38 |

| BLM_NO | MES_TIP | FONK1 | FONK2 | Yapılacak silv.müd. şekli | Artım (m3/ha) | 10 yıllık silv. eta (m3/ha) | Top. kesim mik. (m3/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 85 | Çzb2 | 111101 | Yok | Müd. Yok | 1,344 | 1,571 | |
| 85** | Çzb3 | 111101 | Yok | Ara | 3,707 | 8,265 | 38 |
| 87 | ÇzÇkbc3 | 111101 | Yok | Ara | 4,516 | 12,582 | 176 |
| 89** | Çzb3 | 111101 | Yok | Ara | 3,707 | 8,265 | 18 |
| 104 | Çzab3 | 111101 | Yok | SB | 1,233 | 1,275 | |
| 114** | Çzb3 | 111101 | Yok | Ara | 3,707 | 8,265 | 17 |
| 114 | ÇzÇkbc3 | 111101 | Yok | Ara | 4,516 | 12,582 | 103 |
| 115 | Çkd1 | 111102 | Yok | R | 1,914 | 3,123 | |
| 127 | Çkbc3-2 | 111102 | Yok | Ara | 5,981 | 19,499 | 52 |
| 128 | ÇkGbc3 | 111102 | Yok | Ara | 6,440 | 33,565 | 110 |
| 130 | ÇkGbc3 | 111102 | Yok | Ara | 6,440 | 33,565 | 45 |
| 140 | Çkcd3 | 111102 | Yok | Ara | 6,428 | 39,321 | 109 |
| 142 | Çkcd2 | 111102 | Yok | Ara | 3,735 | 11,809 | 236 |
| 142 | Çkcd3 | 111102 | Yok | Ara | 6,428 | 39,321 | 98 |
| 143 | Çkbc3-2 | 111102 | Yok | Ara | 5,981 | 19,499 | 65 |
| 151 | Çzb3 | 111101 | Yok | Ara | 3,707 | 8,265 | 152 |
| 152 | ÇkÇzcd3 | 111102 | Yok | Ara | 5,672 | 10,471 | 179 |
| 153** | Çzb3 | 111101 | Yok | Ara | 3,707 | 8,265 | 230 |
| 155 | Çzb2 | 111101 | Yok | Müd. Yok | 1,344 | 1,571 | |
| 159 | Çzab3 | 111101 | Yok | SB | 1,233 | 1,275 | |
| 221 | Çkbc3-1 | 111102 | Yok | Ara | 5,981 | 19,499 | 63 |
| 222 | ÇkÇzcd2 | 111102 | Yok | Ara | 2,903 | 32,447 | 70 |
| 224 | Çkbc3 | 111102 | Yok | Ara | 5,618 | 18,593 | 58 |
| 224 | ÇkÇzcd2 | 111102 | Yok | Ara | 2,903 | 32,447 | 31 |
| 224 | Çkcd2-2 | 111102 | Yok | Ara | 3,735 | 11,809 | 8 |

Rehabilitasyon yapılacak bölmeciklerde rehabilitasyon toprak korumaya yönelik olarak yapılabilir. Boşluklu kapalı meşcerelerde 2. fonksiyonu toprak koruma verilenler rehabilitasyona ayrılabilir. Tensil, gençlik bakımı ve ayıklama verilen alanlara toprak koruma ile ilgili herhangi bir öneri yapılmamıştır. Bölmecik, erozyonun olabileceği yerden daha büyük bir alan kaplıyorsa bu bölmecikler de göz ardı edilmiştir.

Pos sel-taşkın riskinin azaltılması, su tutumu ve toprak kaybının önlenmesi için amenajman planlarına öneriler biyolojik çeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin amenajman planlarına entegrasyonu çalıştayından önce işletme müdürlüğü ile paylaşılmış; Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı'ndan toplantı ve çalıştaylara katılan teknik ekiple masabaşında ve arazide çalışılmıştır.

Yukarıda bahsedilen öneriler dışında çalışmada değerlendirilen bir başka konu ise **biyolojik çeşitlilik modelleme ve haritalama çalışmaları** sonucunda önerilen "koruma alanları"nın ve "koridor"ların, ekosistem hizmetleri önerileri ile çakışıp çakışmadığının belirlenmesidir. Yapraklı OİŞ'de 63 – ÇkGcd3, 63 – Çkd1/b2, 69 – Çkb2-1, 70 – Çkcd3, 127 – Çkbc3-2 ve 130 – ÇkGbc3 bölmecikleri biyolojik çeşitliliğin orman amenajman planlarına entegrasyonu çalışmalarında "ikinci uygulama zonu – kısıtlı uygulama alanı" önerilen bölmeciklerdir. İkinci uygulama zonuna giren koruma öncelikli alanlar, kısıtlı üretime konu edilecek alanlar olarak belirlenmiştir. Bu çakışan bölmeciklere dair planlarda 23/1 nolu tabloya eklenen reçeteler (Tablo 17), toprak koruma ve su akışının zamanlanması ve düzenlenmesi hizmetlerini de ele alınarak hazırlanmıştır.

**Tablo 17.** Yapraklı OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu.

| Bölme No | Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler | Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler | Özel önlemler |
|---|---|---|---|
| 63 ÇkGcd3 ve 63 Çkd1/b2 | Kurt, vaşak, Anadolu sıvacısı, aksırtlı ağaçkakan, orman ağaçkakanı | • Meşcere tabakalılığı devam ettirilmelidir.<br>• Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde karışık meşcere kuruluşları ve tabii yapısı korunmalıdır.<br>• Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar görecek şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Göknar meşcerelerinde ayıklama kesimlerinde aşırılıktan kaçınılmalı, ara ve alt tabakalar mutlaka korunmalıdır.<br>• Güvence altına alınmış gençliğin üzerinin boşaltılması ani olarak değil; selektif, tek ağaç veya grup şeklinde ağaçların çıkarılmasıyla gerçekleştirilmelidir.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | 23/1 nolu tabloda BÇ29 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur. |
| 69 Çkb2-1 | Anadolu sıvacısı, ortanca yeşil kertenkele, Hatay (Suriye) kertenkelesi | • Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Sıklık bakımı ve aralama müdahaleleri mutedil olmalı, kapalılık kırılmamalıdır. Mümkün olan yerlerde sürütme yapılmamalıdır.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetişme ortamları (sulak alanlar, kayalıklar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalıdır, buralara müdahale edilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | 23/1 nolu tabloda BÇ9 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur. |
| 70 Çkcd3 | Aksırtlı ağaçkakan, Anadolu sıvacısı, kurt, orman ağaçkakanı, vaşak, yabankeçisi, yabankedisi | • Meşcere tabakalılığı devam ettirilmelidir.<br>• Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde karışık meşcere kuruluşları ve tabii yapısı korunmalıdır.<br>• Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza | 23/1 nolu tabloda BÇ39 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır. |

| Bölme No | Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler | Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler | Özel önlemler |
|---|---|---|---|
| | | edilmelidir.<br>• Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar görecek şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Göknar meşcerelerinde ayıklama kesimlerinde aşırılıktan kaçınılmalı, ara ve alt tabakalar mutlaka korunmalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | • Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Meşcere kapalılılığı kırılmamalıdır.<br>• Orman kenarlarındaki doğal kademeli vejetasyon geçişleri korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur. |
| 127 Çkbc3-2 | Vaşak, Anadolu sıvacısı | • Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Sıklık bakımı ve aralama müdahaleleri mutedil olmalı, kapalılık kırılmamalıdır. Mümkün olan yerlerde sürütme yapılmamalıdır.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Göknar meşcerelerinde ayıklama kesimlerinde aşırılıktan kaçınılmalı, ara ve alt tabakalar mutlaka korunmalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | 23/1 nolu tabloda BÇ3 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur. |
| 130 ÇkGbc3 | Anadolu sıvacısı, yabankeçisi | • Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır.<br>• Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir.<br>• Gençlik-kültür bakımları sırasında esas meşchereyi oluşturacak türlerin fidan ve gençliklerine zararı olmayan her türlü vejetasyon korunmalıdır, tam alanda süceyrat temizliği, ot mücadelesi yapılmamalıdır.<br>• Sıklık bakımı ve aralama müdahaleleri mutedil olmalı, kapalılık kırılmamalıdır. Mümkün olan yerlerde sürütme yapılmamalıdır.<br>• Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır.<br>• Göknar meşcerelerinde ayıklama kesimlerinde aşırılıktan kaçınılmalı, ara ve alt tabakalar mutlaka korunmalıdır.<br>• Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının | 23/1 nolu tabloda BÇ8 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.<br>• Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir.<br>• Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır.<br>• Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmalıdır.<br>• Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur. |

| Bölme No | Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler | Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler | Özel önlemler |
|---|---|---|---|
| | | sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). | |

Tablo 17'deki reçetelere ek olarak Yapraklı OİŞ Amenajman Planlarına aşağıdaki metinler de eklenmiştir:

*Aşağıdaki bölmecikler sel-taşkın riski, su tutumu ve toprak kaybı modellerinin bir arada değerlendirilmesi ile çıkan sonuçları yansıtmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına dair önerilen tüm silvikültürel müdahaleler bölmeciklerdeki su üretimi ve toprak korumayı da olumlu yönde etkileyecektir.*

*Yapraklı Orman İşletme Şefliği'nde Tablo XX'te verilen bölmeciklerin çoğu "Doğayı Koruma" fonksiyonunda ya da "Erozyonu Önleme" fonksiyonu ile komşu dere kıyısındaki bu bölmeciklerde meşcere kapalılığın kırılmaması, meşcere sıklığının yüksek ve tabakalı orman yapısının korunması gerekmektedir.*

*Tablo XX. Yapraklı OİŞ su üretimi ve toprak korumaya yönelik sınırlı müdahale önerilen bölmecikler.*

| Bölme No | Meşcere Tipi |
|---|---|
| 63 | ÇkGcd3 |
| 63 | Çkd1/b2 |
| 69 | Çkb2-1 |
| 70 | Çkcd3 |
| 127 | Çkbc3-2 |
| 130 | ÇkGbc3 |

### 3.2.2. Suyun akışının ve zamanlamasının düzenlenmesi

Orman ekosistemi, orman alanının kendisini, civar yerleşimleri ve diğer alanları (tarım ve mera alanları gibi) sel ve taşkın riskine karşı etkin koruyabilen; yağışla gelen suyu diğer ekosistemlere göre daha fazla oranla tutan bir ekosistemdir (Pamukçu ve ark., 2014). Ormanlar, yağışın akışa dönüştüğü akarsular ve derelerde akış hızını (debi) düşürerek sel riskini azaltmakta; su miktarını da düzenleyerek akarsuyun çevresine taşmamasını, böylelikle de taşkın riskinin düşmesini sağlamaktadır. Topografya, toprak, yağış, arazi kullanımı, eğim ve yüzey akışları gibi fiziksel ve hidrolojik unsurların şekillendirdiği sel ve taşkın riskinin yüksek olduğu alanların çevresindeki orman alanları, bu kapsamda büyük önem taşımaktadır.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Ekolojik*" ana orman fonksiyonu altında "*Erozyon önleme*" genel orman fonksiyonu altında detaylandırılmaktadır.

Sel ve taşkın riskinin yüksek olduğu alanlardaki bütünlüğü olan ve parçalanmaya uğramamış orman parçalarının korunması ve rehabilite edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu şekilde uzun vadede bu ekosistem hizmetinden sağlanan faydanın sürdürülebilirliği sağlanarak orman ekosisteminin farklı sektörlere doğal olarak sağladığı bu hizmetin artırılmasını ve iyileştirilmesini mümkün kılabilmektedir.

Bu çalışmada suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi, sel-taşkın önleme hizmeti ve su tutumu hizmeti başlıkları altında incelenmiştir. Önce işletme sınırlarındaki alt havzalar için sel-taşkın riski haritası oluşturulmuş, daha sonra mikrohavzalar ölçeğinde su tutumu hizmeti değerlendirilmiştir. Amenajman planlarına öneriler ise erozyon kontrolü ve suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi hizmetlerinin birlikte değerlendirilmesi ile belirlenmiştir.

#### 3.2.2.1. Sel-taşkın önleme hizmeti

Orman ekosistemlerinin sağladığı ve birçok farklı sektörü doğrudan etkileyen hizmetlerden birisi sel ve taşkın önlemedir. Bir havza içindeki orman alanları, suyun seviyesinin yükselmesini ve çevreye yayılmasını önleyerek sel ve taşkın riskini azaltmaktadır. Sel ve taşkın riski her havzada mevcuttur. Ancak bu risk meteorolojik, topografik ve hidrolojik faktörlerin etkisi ile az ya da çok olabilmektedir. Bir havza içinde bu riskin görülebileceği en riskli alan, yan derelerin hemen hemen hepsinin ana dereye ulaştığı, havzanın alt kısmı ve ana derenin çevresidir. Havzanın bu kısmı insan aktivitelerinin yoğunlaştığı, tarımsal ekosistemlerin, kentsel alanların, yolların vb. havzanın diğer kısımlarına göre de daha fazla olduğu alanlardır. Bu alanlarda insanların ekosistemlerden ya da arazi kullanımlarından hizmet talepleri ve buna bağlı aldıkları hizmetler de farklı olabilmektedir.

Sel-taşkın riskinin fazla başka bir deyişle sel-taşkın önleme hizmetinin az olduğu belirlenen havzalardaki orman alanlarında ormancılık faaliyetleri, içme suyu sektörü ve orman alanlarının yakınlarında yapılan tarım ve hayvancılık bu hizmetin etkilediği sektörlerdir.

Pos Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içindeki sel-taşkın riski için oluşturulan model, alt havza ve mikrohavza ölçeğinde olmak üzere iki farklı ölçekte uygulanmıştır. Sel-taşkın riskinin hesaplanması için kullanılan hidrolojik ve fiziksel faktörler genel olarak havza içindeki arazi kullanımına, eğime, drenaja ve vejetasyon yoğunluğuna göre değerlendirilmiştir. Modelde değerlendirilen alt havzalara ilişkin hidrolojik ve fiziksel faktörler alt havza alanı (ha), alt havzanın ortalama eğimi (%), orman yoğunluğu (%), boşluklu kapalı meşcere yoğunluğu, 3 kapalı meşcere yoğunluğu, engebelilik, geçirimsiz alan yoğunluğu, konsantrasyon zamanı, drenaj yoğunluğu ve dere sıklığıdır.

Modelde kullanılan hidrolojik ve fiziksel faktörler sel-taşkın riskine pozitif (riski artıran) ya da negatif (riski azaltan) yönde etki etmektedir.

*Pozitif yönde etki eden, yani sel-taşkın riskini artıran faktörler:* Eğim, geçirimsiz yüzey yoğunluğu ve boşluklu kapalı meşcere yoğunluğu olarak öngörülmüştür. Eğimin yüksek olması sel-taşkın riskini artırmaktadır. Geçirimsiz yüzeyler, depo, iskan, maden ocağı, yollar ve taşlık alanlardır. Bu alanlar ya tamamen geçirimsizdir ya da topraktaki infiltrasyon (suyu süzme) çok düşüktür. Bu durum yağışla gelen suyun infiltre olmamasına ve suyun daha fazla yüzeysel akışa geçmesine neden olmaktadır. Bu da sel-taşkın riskini artırmaktadır. Boşluklu kapalı meşcere, %10 ve altı kapalılığa sahip olan meşcerelerdir. Boşluklu kapalı meşcere alanların da intersepsiyon (bitkiler tarafından tutulan yağış sularının buharlaşması) diğer meşcerelere göre daha az olduğundan dolayı sel-taşkın riskini artırmaktadır.

*Negatif yönde etki eden, yani sel-taşkın riskini azaltan faktörler:* Orman yoğunluğu, 3 kapalı meşcere yoğunluğu, engebelilik, konsantrasyon yoğunluğu, drenaj yoğunluğu ve dere sıklığı olarak öngörülmüştür. Orman alanları ve özellikle 3 kapalı meşcere alanları, infiltrasyonun ve intersepsiyonun fazla olduğu alanlardır. Yani toprak suyu tutmakta; bitkiler tarafından tutulan yağış sularının buharlaşması yüksek oranda sağlanmaktadır. Bu sebeple sel-taşkın riskini azaltan faktörler olarak ele alınmıştır. Engebelilik ise yine sel-taşkın riskini negatif etkileyen bir faktördür. Bir havzada engebelilik ne kadar yüksekse sel-taşkın riski o kadar azdır. Su, arazinin engebeliliğinden dolayı hem uzun süre akmakta, hem de sürtünme ile hızı azalmaktadır. Drenaj yoğunluğu ve dere sıklığı, yağışların akışa dönmesini ve bu akışların sağlığını göstermektedir. Orman yoğunluğu, drenaj yoğunluğu ve/veya dere sıklığı fazla olan bir alt havzada akışların debisinin değişmesi (sel) ya da akış yüksekliğinin değişerek kanal dışına çıkması (taşkın) ihtimali azalmaktadır. Yani bir havzada orman alanları ve devamlı dereler fazla ise sel ve taşkın riski orman alanının ve devamlı derenin daha az olduğu bir havzaya göre daha azdır. Konsantrasyon zamanı ise, yağışın akışa ne kadar çabuk geçtiği ile ilgilidir. Yüzeysel akışın, havzanın en uzak noktasından çıkış noktasına varması için geçen süredir. Yağış şiddetinin sızma kapasitesini aşması için gereken süre, yüzey birikintilerinin dolması için geçen süre, yüzeysel akışın akarsu ağına varması için geçen süre ve akarsu ağında, suyun çıkış noktasına varması için geçen sürenin toplamına eşittir. Konsantrasyon zamanı ne kadar fazla ise o kadar az sel-taşkın riski taşıyor demektir.

Faktörlerin hesaplanması:

- Ulusal alt havza sınırları kullanılmıştır. Bu **alt havzaların alanları** Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak ArcGIS programında havzalardaki arazi kullanım yoğunluklarının belirlenmesi için hesaplanmıştır.

- Sel-taşkın riskini artıran **eğim** için, ArcGIS programında yapılan yüzey analizleri sonucu her bir havza için o havzanın ortalama eğimi (derece) kullanılmıştır. Bu durumda en dik alanlar, sel-taşkın riskinin en kuvvetli olduğu alanlardır.

- Sel-taşkın riskini artıran **geçirimsiz yüzey yoğunluğu** ise ArcGIS programında amenajman planları meşcere haritasından gruplanarak hazırlanan arazi kullanım tipi haritası üzerinden her bir alt havza için geçirimsiz yüzey yoğunluğunun alt havza alanına bölünmesiyle elde edilmiştir.

- Sel-taşkın riskini artıran **boşluklu kapalı meşcere yoğunluğu** ise ArcGIS programında amenajman planları meşcere haritasından gruplanarak hazırlanan arazi kullanım tipi haritası üzerinden her bir alt havza için boşluklu kapalı meşcere alanının alt havza alanına bölünmesiyle elde edilmiştir.

- Sel-taşkın riskini azaltan **orman yoğunluğu** ise ArcGIS programında amenajman planları meşcere haritasından gruplanarak hazırlanan arazi kullanım tipi haritası üzerinden her bir alt havza için orman alanının alt havza alanına bölünmesiyle elde edilmiştir.

- Sel-taşkın riskini azaltan **3 kapalı meşcere yoğunluğu** ise ArcGIS programında amenajman planları meşcere haritasından gruplanarak hazırlanan arazi kullanım tipi haritası üzerinden her bir alt havza için 3 kapalı meşcere alanının alt havza alanına bölünmesiyle elde edilmiştir.

- Sel-taşkın riskini azaltan **engebelilik** için, ArcGIS'te engebelilik yüzeyi Riley Terrain Roughness Index algoritması kullanılarak oluşturulmuştur:

***Focal statistics → Input = DEM, Neighborhood = Rectangle, Size = 3×3, Units = Cells, Statistics Type = Minimum, Output filename = dem3x3min***

***Focal statistics → Input = DEM, Neighborhood = Rectangle, Size = 3×3, Units = Cells, Statistics Type = Maximum, Output filename = dem3x3max***

***SquareRoot(Abs((Square("dem3x3max") – Square("dem3x3min")))***

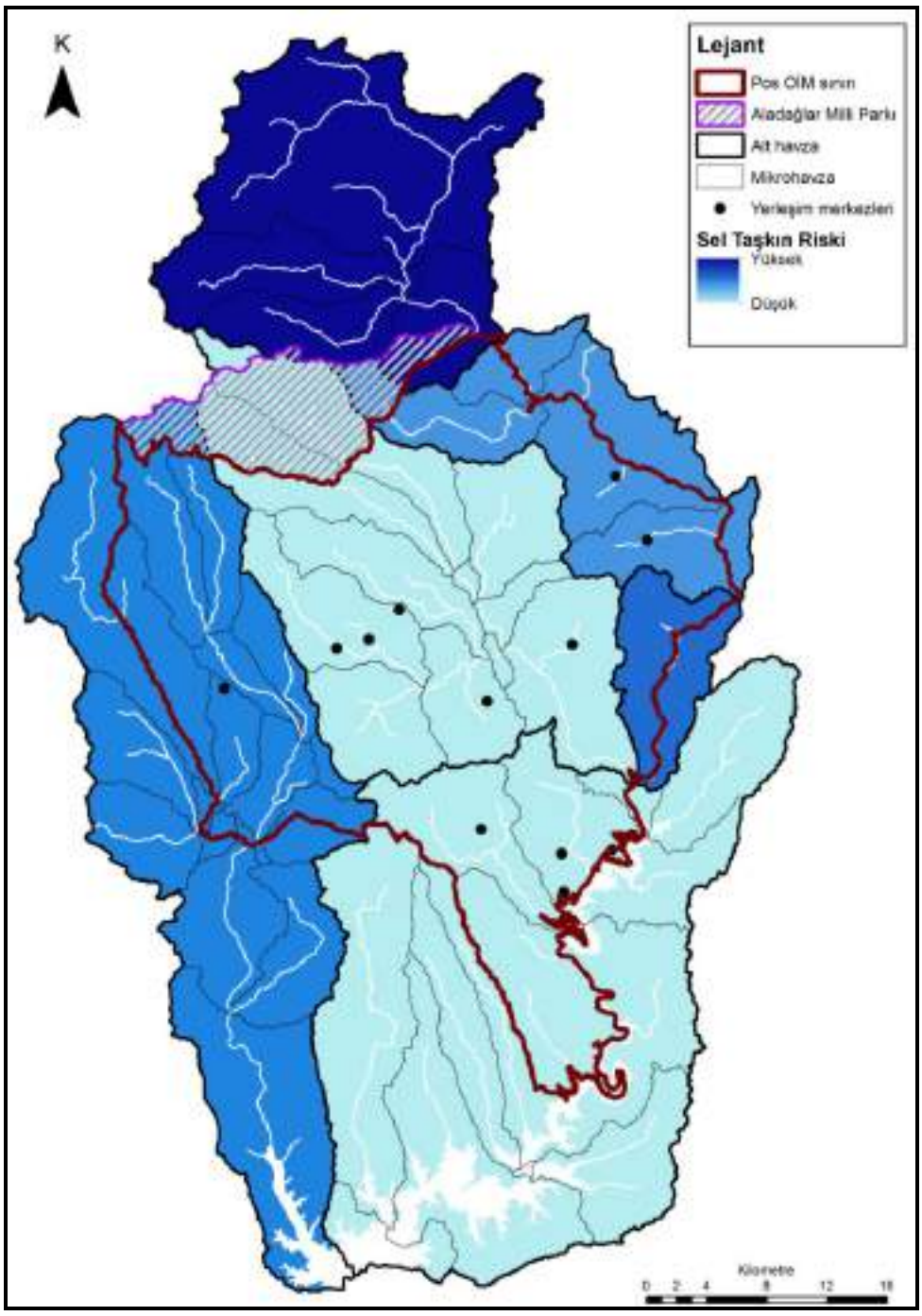
- Sel-taşkın riskini azaltan **konsantrasyon zamanı,** SMADA programı[1] ile her bir alt havza için tek tek belirlenmiştir. Konsantrasyon zamanı, yüzeysel akış mesafesi, ana dere uzunluğu, havzanın eğimi, yağış şiddeti ve yüzeysel akış mesafesinin arazi kullanımını dikkate alınarak hesaplanmıştır.

- Sel-taşkın riskini azaltan **drenaj yoğunluğu,** her bir alt havza için dere uzunluklarının bulunduğu alt havzanın alanına bölünmesiyle elde edilmiştir.

- Sel-taşkın riskini azaltan **dere sıklığı,** alt havzadaki çatallanma oranları hesaplanarak belirlenen toplam dere sayısının alt havzanın alanına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Projede uygulanan yöntem, alt havzaların birbirleri ile sel-taşkın riski açısından karşılaştırılmasını sağlamaktadır. Puanlamada her bir faktörün değerlerini eşit aralıklara böldükten sonra 1'den 5'e kadar puan verilmiştir. Aladağ ormanları için yapılan arazi çalışmaları ve çalıştay sonuçlarına göre konsantrasyon yoğunluğu, drenaj yoğunluğu ve dere sıklığı haricinde tüm faktörler eşit ağırlıkta değerlendirilmiştir. Bu 3 faktör ise sırasıyla %50, %10 ve %10 etki ettiği öngörülmüştür. Faktörlere verilen puanlar doğrultusunda her bir alt havzanın her faktöre göre bir puanı olmuş ve bunlar toplandığında en yüksek puanı taşıyan havza, en yüksek riske sahip havza olarak tanımlanmıştır (Şekil 17).

[1] SMADA: Stormwater Management and Design Aid, http://smadaonline.com/ (Ziyaret tarihi: 24.11.2016).




**Şekil 17.** Sel-taşkın riskinin havzalar arasındaki karşılaştırmalı dağılımı.

Uygulanan modelde eğimin, boşluklu kapalı meşcere yoğunluğunun ve geçirimsiz yüzey yoğunluğunun diğer havzalara göre fazla; orman yoğunluğunun, 3 kapalı meşcere yoğunluğunun, engebeliliğin, drenaj yoğunluğunun, dere sıklığının ve konsantrasyon zamanının diğer havzalara göre az olduğu alanlar, sel-taşkın riski taşıyan alt havzalardır. Riskin yüksek olduğu alt havzalar, ölçeğin bölmecik düzeyine yaklaşması için mikrohavzalara ayrılarak; hidrolojik toprak grupları, yağış ve kuru ve devamlı derelerin bilgisi kullanılarak arazi kullanımları için su tutumu hesaplanmıştır. Ayrıntılı bilgisi bu raporun "3.2.2.2. Su

tutumu hizmeti" başlığı altında verilmektedir. Böylece sel-taşkın riskinin yüksek olduğu alt havzada, toprak ve iklimsel veriler kullanılarak su tutumuna etki eden faktörler (arazi kullanımı, toprağın su tutma kapasitesi, toprak nemliliği vb.) detaylandırılmıştır. Bölmecikler ile bu üç hizmetin üst üste çakıştırılması sonucunda toprak koruma ile suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi hizmetleri için öneriler verilmiştir. Orman amenajman planlarına verilen toprak koruma önerileri, aynı zamanda suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi (sel-taşkın riskinin azaltılması ve su tutumu hizmeti) de sağlayacaktır.

Modele göre; işletme sınırlarının bir kısmına giren Büyüksofulu mahallesinin olduğu alt havza sel-taşkın riski yüksek olan yerlerdendir. Geçmişte bu alt havzada sel-taşkın olayları yaşanmıştır.

#### 3.2.2.2. Su tutumu hizmeti

Suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesinde, arazi kullanımına bağlı doğal faktörler (odunsu ve otsu bitki örtüsü, ölü örtü ve toprak gibi) su tutma hizmetinde önemli rol oynamaktadır. Su tutumunun özellikle orman ve 3 kapalı maki ekosistemlerinin daha fazla olduğu havzalarda sel-taşkın riski azalmakta, yağış bu ekosistemlerdeki doğal faktörler tarafından tutulmaktadır.

Su tutumu hizmetinin az, sel-taşkın riskinin fazla olduğu belirlenen havzalardaki orman alanlarında ormancılık faaliyetleri, içme suyu sektörü ve orman alanlarının yakınlarında yapılan tarım ve hayvancılık bu hizmetin etkilediği sektörlerdir.

Sel-taşkın riskinin fazla olduğu belirlenen alt havzalarda daha detaylı çalışılarak, arazi kullanımlarına bağlı su tutumu hizmeti mikrohavza ölçeğinde haritalandırılmıştır. CBS ortamında Pos amenajman haritasından alınan devamlı ve kuru dereler ile mikrohavzalardaki akışlar değerlendirilmiştir.

Arazi kullanımlarına göre su tutumları Soil Conservation Service Curve Number (SCS CN) (SCS, 1956, 1964, 1972, 1993) modeli ile belirlenmiştir. Bu model, ampirik bir model olup; yağışın ne kadarının yüzeysel akışa geçtiğini ne kadarının toprak ve bitkiler tarafından tutulduğunun hesaplanmasında kullanılmaktadır (Mockus, 1949; McCuen, 1982; Yu, 1998; Mishra ve Singh, 1999; Pamukçu ve ark., 2014). Yani yağış-yüzeysel akış-kayıp ilişkisini kurmaktadır. Model işletme sınırları dahilinde alt havza ve mikrohavza ölçeğinde su tutumlarının hesaplanmasında kullanılmıştır.

Model için kullanılan veriler:

- Arazi kullanımı/örtüsü (2014 Pos amenajman planları meşcere haritasından alınmıştır.)
- Hidrolojik toprak grupları (HTG)

- 1 saatlik maksimum yağış miktarı (Adana için 100 yıllık)

Hidrolojik toprak grupları, büyük toprak grupları ve toprak özellikleri kombinasyonuna göre belirlenmektedir (Tablo 18).

**Tablo 18.** Hidrolojik toprak gruplarının belirlenmesindeki kriterler (Özdemir (2007) deki HTG'lere ait tablo geliştirilerek revize edilmiştir.).

| **Büyük Toprak Grupları** | **Toprak Özellikleri Kombinasyonu** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kahverengi Orman Toprakları (M)**<br>**Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları (N)**<br>**Kırmızı Akdeniz Toprakları (T)**<br>**Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları (E)** | Eğim (%) | | Derinlik (cm) | | | | |
| | | | Derin 90 + | Orta derin 90-50 | Sığ 50-20 | Çok sığ 20-0 | Litozolik |
| | A 0-2 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 25 |
| | B 2-6 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 26 |
| | C 6-12 | | 9 | 10 | 11 | 12 | 27 |
| | D 12-20 | | 13 | 14 | 15 | 16 | 28 |
| | E 20-30 | | 17 | 18 | 19 | 20 | 29 |
| | F 30+ | | 21 | 22 | 23 | 24 | 30 |
| **Kolüvyal Topraklar (K)** | Eğim (%) | Bünye | Derin | Orta derin | Sığ | Çok sığ | Litozolik |
| | A 0-2 | İnce | 1 | 2 | 3 | | 32 |
| | | Orta | 4 | 5 | 6 | | |
| | | Kaba | 7 | 8 | 9 | | |
| | B 2-6 | İnce | 10 | 11 | 12 | | 33 |
| | | Orta | 13 | 14 | 15 | | |
| | | Kaba | 16 | 17 | 18 | | |
| | C 6-12 | İnce | 19 | 20 | 21 | | 34 |
| | | Orta | 22 | 23 | 24 | | |
| | | Kaba | 25 | 26 | 27 | | |
| | D 12-20 | Çeşitli | 28 | 29 | 30 | 31 | 35 |
| **Kum, dere yatakları** | | | | | | | |
| **Geçirimsiz alanlar** | | | | | | | |
| **Taşlık (çıplak kaya)** | | | | | | | |
| **Renk kodları** | **A** | | **B** | | **C** | **D** | |

*Özdemir (2007) deki HTG'lere ait tablo geliştirilerek revize edilmiştir.

A grubu topraklar nemli olsalar bile kum veya çakıl içeriklerinden dolayı yüksek geçirgenlik değerine sahiptir. Bu topraklarda su taşınımı yüksek değerlerdedir. B grubu topraklar orta derecede geçirgenlik özelliklerine sahiptir. C grubu topraklar orta ince ve ince tekstüresahip olduklarından yavaş geçirgenlik oranına sahiptir. D grubu topraklar çok düşük geçirgenlik özelliklerine sahiptir. Yüksek kil içeriğine sahip bu topraklar yüzeydeki kil tabakasından dolayı su iletkenliği çok yavaştır (Özdemir, 2007).

SCS CN modeline göre aşağıda gösterilen formüle göre arazi kullanımları için hesaplanan su akışları ve su tutumları Tablo 19'da gösterilmiştir.

$$S = (1000/CN) - 10$$

$$Ia = S0.2$$

$P \leq Ia$ ise $Q = 0$ ya da $P > Ia$ ise $Q = (P - Ia)^2/(P - Ia + S)$

$$F = P - Q$$

S: Toprağın maksimum su tutma kapasitesi (inch); Ia: Toprağın yağış öncesi doygunluğu (inch); Q: Akış (inch); P: Maksimum yağış değeri (inch/hour); F: Su tutumu (mm).

**Tablo 19.** Arazi kullanımları için su tutumlarının hesaplanması.

| Pos için arazi kullanımları | HTG | CN Değeri | S (inch) | Ia (inch) | P (mm/s) | P (inch/hour) | Q (inch) | Q (mm) | F (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Geçirimsiz alanlar | D | 98 | 0.20 | 0.04 | 79.2 | 3.12 | 2.89 | 73.35 | 5.85 |
| Tarım alanları | D | 85 | 1.76 | 0.35 | 79.2 | 3.12 | 1.69 | 42.91 | 36.29 |
| Orman alanları* | D | 79 | 2.66 | 0.53 | 79.2 | 3.12 | 1.28 | 32.43 | 46.77 |
| Mera alanları** | D | 84 | 1.90 | 0.38 | 79.2 | 3.12 | 1.62 | 41.04 | 38.16 |
| Çıplak kaya | D | 94 | 0.64 | 0.13 | 79.2 | 3.12 | 2.47 | 62.64 | 16.56 |
| Fundalık - Makilik*** | D | 83 | 2.05 | 0.41 | 79.2 | 3.12 | 1.54 | 39.21 | 39.99 |
| Ocak | D | 98 | 0.20 | 0.04 | 79.2 | 3.12 | 2.89 | 73.35 | 5.85 |
| Kum | A | 63 | 5.87 | 1.17 | 79.2 | 3.12 | 0.48 | 12.30 | 66.90 |

Arazi kullanımlarına ait su akışlarının hesaplanmasında tabloda verilen HTG değerleri esas alınmıştır. Toprak ve arazi kullanım çakıştırmaları işletme sınırları içerisinde yapılmış, sınır dışındaki alanlar da buna göre değerlendirilmiştir.

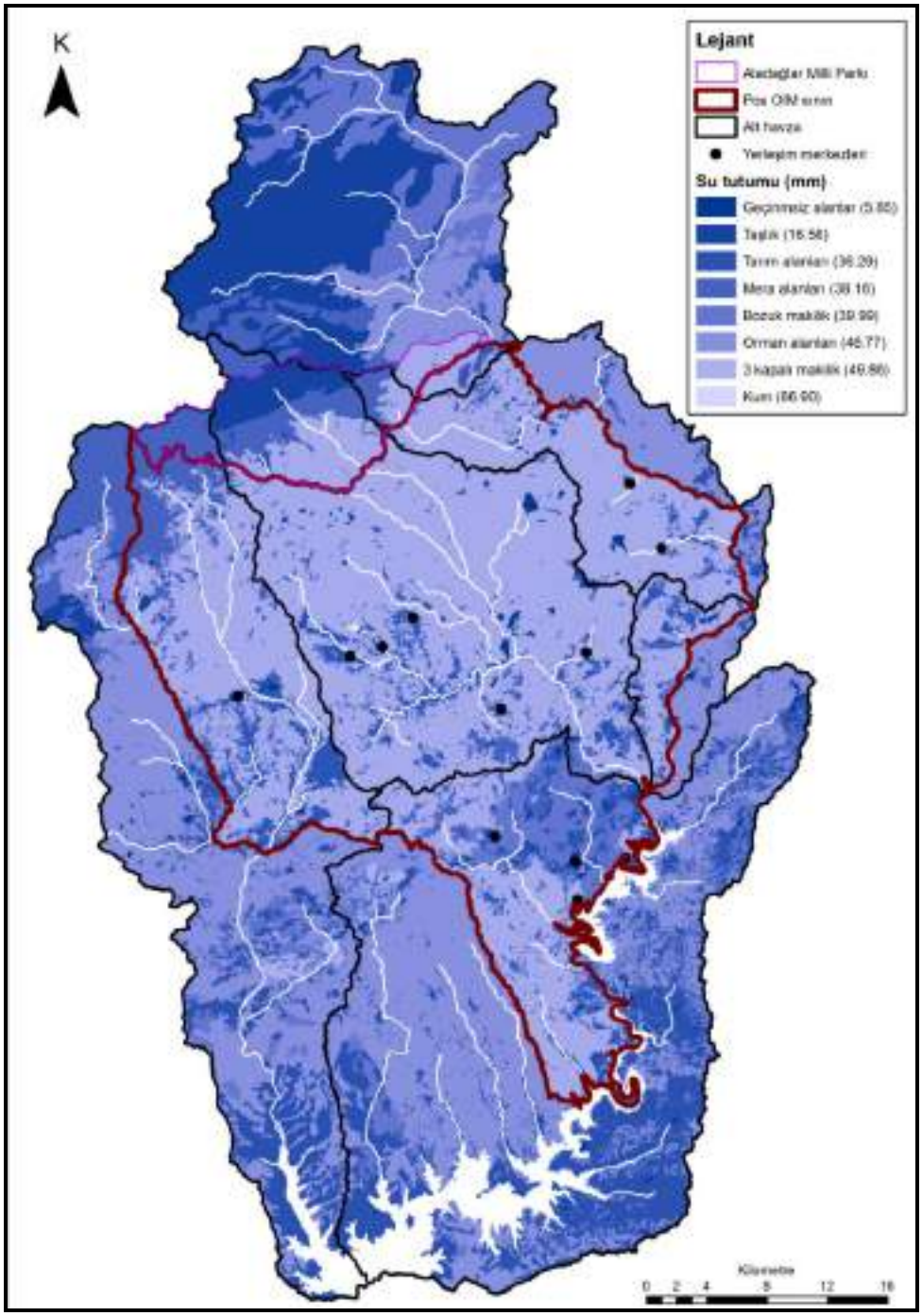
* Orman alanları için "orta" hidrolojik durum için HTG belirlenmiştir. Orman alanlarında otlatma vardır fakat herhangi bir yakılma/yanma yoktur. Toprak üzerinde ölü örtü bulunmaktadır.

* Mera alanları için "orta" hidrolojik durum için HTG belirlenmiştir. %50-75 yer örtüsünün varlığını ve aşırı derece bir otlatmanın olmadığı mera alanlarıdır.

*** Makilik için "zayıf" hidrolojik durum için HTG belirlenmiştir. Alanda yer alan maki (Bmak) %40'tan daha az yer kaplamaktadır (CN: 83).

Bataklık, tuz bataklıkları ve su yüzeyleri için CN değeri 0 (sıfır) alınmıştır. Orman alanlarında yangının olmadığını ancak otlatmanın olduğu varsayılmıştır. Pos arazi kullanımlarının su tutumlarının hesaplanması için hidrolojik toprak grupları ve CN değerleri değerlendirildiğinde su tutumunun en fazla olduğu alanlar kum (kumsal, kumluk) olan alanlardır. Bu alanlarda akış düşük, geçirgenlik yüksektir. Kum alanlarını, orman alanları, fundalık-makilik (zayıf durumda - Bmak), mera alanları, tarım alanları, çıplak kaya, ocak ve geçirimsiz alanlar izlemektedir.

Su akışının fazla, su tutumunun az olduğu arazi kullanımları koyu mavi renkle; su akışının az, su tutumunun fazla olduğu arazi kullanımları ise açık mavi renkle Şekil 18'de gösterilmiştir. Modele dayalı yapılan hesaplamalara göre kumsal/kumluk gibi alanlar yağışın yaklaşık %84'ünü tutmaktadır. Bu alanları yağışın yaklaşık %59'unu tutan orman alanları ve yağışın %50'sini tutan fundalık-makilik alanlar izlemektedir.




**Şekil 18.** Aladağ orman ekosistemi su tutumu hizmeti dağılımı.

Çalışma sonucunda oluşturulan su tutumu haritası, fonksiyon haritasındaki işletme amaçları ile üst üste çakıştırılmıştır. İşletme sınırının içine girdiği alt havzalar ve bu alt havzalardaki mikrohavzaların üst taraflarında tampon görevi gören orman alanlarının fonksiyonları ile su tutumunun az, su akışının ise fazla görüldüğü alanların uyumuna bakılmıştır. Zamantı nehri ve Eğlence çayı alt havzaları ile Seyhan Nehri'nin

tarım alanlarının, geçirimsiz yüzeylerin en fazla olduğu, eğimin birden düzleştiği bazı mikrohavzalarında su verimi fazla ve su tutumu azdır. Bu nedenle sel-taşkın riski taşımaktadır.

Pos OİM sınırlarının içine girdiği alt havzalar için erozyon koruma ve su akışının zamanlanması ve düzenlenmesi hizmetlerinin daha iyi sağlanabilmesi yani erozyon riskinin azaltılması, toprak kaybının en aza indirilmesi, su tutumunun hem kaliteli hem de verimli olması ve sel ve taşkın riskinin en aza indirilmesi için orman amenajman planları yapılırken bu riskler değerlendirilmelidir.

Seyhan Barajı havzasında geçmişte birçok sel-taşkın olayı meydana gelmiştir. Çatalan Barajı güneyinde kalan Seyhan Barajının batısı (Çukurova, Mayıs 2012 – Toros Mahallesi ve Mart 2017 - Salbaş Esentepe Mahallesi), yine barajın güneyinde ve Ocak 2016'da Aladağ'ın 6 mahallesinde sel-taşkın olayları yaşanmıştır. Ormandaki gelirin zarara dönüşmemesi amacıyla doğal çözümler ile ekosistem tabanlı bir yaklaşım ile orman yönetimi ele alınmalıdır. Toprak kaybı (erozyon ya da heyelan sebebiyle) ve sel ve taşkın risklerinin fazla olduğu yerlerde çok büyük alanlarda tensil verilmemeli, üretim yapılacaksa en aza indirilmelidir. Riskler göz önünde bulundurularak havzaların üst kısımlarında yapılacak olan her uygulama havzanın aşağısındaki akışa da yansıyacaktır.

Risklerin yüksek olduğu mikrohavzalar ve bölmeciklerde yapılabilecek uygulamalar yapılan toplantılar ve çalıştaylarda tartışılmıştır. Bu amaçla sorulan sorular:

- ✓ Dere kenarları başta olmak üzere koruma zonlarındaki ve/veya risklerin yüksek olduğu yerlerdeki tensil alanlarının ve etaların azaltılması mümkün mü?
- ✓ Yan kollarda toprak tutucu bitkilerle ağaçlandırma yapılabilir mi?
- ✓ Heyelan olan bölmeleri toprak korumaya ayırabilir miyiz?
- ✓ Özel koruma fonksiyonu ya da dere ıslah sınıfı olarak ayrı bir işletme sınıfı verilebilir mi?
- ✓ Hızlı akışa müdahale etmek amacıyla dere yataklarının daraltılmaması ve dere akış yönünün değiştirilmemesi gerekmektedir. Mikrohavzalarda sel-taşkın, erozyon ve heyelana yönelik çalışmalar ve riskleri azaltıcı uygulamalar, ana derelere suyun daha yavaş ulaştırılması amaçlanmalıdır. Hem ormancılık hem de diğer sektörlerin bakış açıları bu yönde olmalıdır. Mikrohavza rehabilitasyon projeleri ve toprak muhafaza projeleri özellikle risklerin yüksek olduğu mikrohavzalarda yapılabilir mi?

- ✓ Risklerin yüksek olduğu boşluklu kapalı meşcere alanlarına müdahale edilmemeli, korunmalı ve gerekiyorsa alandaki mevcut türler ile restore edilmelidir.

- ✓ 5 hektardan fazla olan bir alan eğer hidrolojik fonksiyona sahip ise tensil yapılmamaktadır. Sel-taşkın ve erozyon risklerine doğrudan ya da dolaylı etki eden/edebilecek olan orman fonksiyonları (başta odun üretimi fonksiyonu – tensil için) verilirken buna dikkat edilmelidir.

Orman ekosistemlerinin su akışının zamanlanması ve düzenlenmesi hizmeti ormancılık, tarım ve hayvancılık ve içme ve kullanma suyu sektörleri ile doğrudan ilişkilidir (Ek-2).

### 3.2.3. Karbon tutumu

Ormanlar, turbalıklar, okyanuslar ve göller gibi karbonu önemli oranda tutan alanların (karbon yutaklarının) varlığı, atmosfere sera gazı salımını düzenlemekte; hem yerel hem de küresel ölçekte iklimin düzenlenmesini sağlamaktadır. Ağaçların karbon tutumu da, iklim koşulları, ağaç türlerinin genetik özellikleri, fiziksel özellikleri (boyları, çapları vb.) ve hacim artımları gibi faktörlere göre değişmektedir.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Ekolojik*" ana orman fonksiyonu altında "*İklim koruma*" genel orman fonksiyonu altında detaylandırılmaktadır.

Pos orman işletme şefliklerine ait servetler göz önüne alınarak 2014 amenajman planlarında (bkz: Pos OİM amenajman planları, Tablo 8, 2014) karbon tutumu hesaplanmış olarak bulunmaktadır. Tablo 20'de şefliklere göre ormanlarda tutulan karbon miktarı verilmiş; Tablo 21'de ise karbon havuzlarındaki biyokütle miktarlarının ve bu biyokütle miktarlarına göre nasıl karbon miktarının hesaplanacağı formüllerle gösterilmiştir.

**Tablo 20.** Toplam plan ünitesi ormanlarında karbon birikim miktarının hesaplanması (Pos Amenajman Planları/Tablo 8, 2014).

| İşletme Şefliği | Ağaç türü | Servet ($m^3$) | Biyokütle Miktarı (Ton) | | | | Karbon Miktarı (Ton) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Dikili gövde hacmi (DGH) | Toprak üstü biyokütle (TÜBK) | Toprak altı biyokütle (TABK) | Toprak üstü ölü ve diri örtü (TÜODBK) | Toplam (TGBK) | Toplam biyokütle içindeki (TBKM) | Orman toprağındaki (OTKM) | Toplam orman ekosistemindeki (TKM) |
| Akören | Yapraklı | 2.499 | 2.000 | 300 | 920 | 3.220 | 1.449 | 840 | 2.289 |
| | İğne yapraklı | 1.158.598 | 657.619 | 131.523 | 315.657 | 1.104.799 | 497.160 | 288.353 | 785.513 |
| | **Toplam** | **1.161.097** | **659.619** | **131.823** | **316.577** | **1.108.019** | **498.609** | **289.193** | **787.802** |
| Eğni | Yapraklı | 9.406 | 7.525 | 1.129 | 3.462 | 12.116 | 5.452 | 3.162 | 8.614 |
| | İğne yapraklı | 1.264.723 | 717.857 | 143.571 | 344.571 | 1.205.999 | 542.700 | 314.766 | 857.466 |
| | **Toplam** | **1.274.129** | **725.382** | **144.700** | **348.033** | **1.218.115** | **548.152** | **317.928** | **866.080** |
| Karsantı | Yapraklı | 4.189 | 3.351 | 503 | 1.542 | 5.396 | 2.428 | 1.408 | 3.836 |
| | İğne yapraklı | 1.586.054 | 900.244 | 180.048 | 432.117 | 1.512.409 | 680.584 | 394.739 | 1.075.323 |
| | **Toplam** | **1.590.243** | **903.595** | **180.551** | **433.659** | **1.517.805** | **683.012** | **396.147** | **1.079.159** |
| Soğukoluk | Yapraklı | 3.672 | 2.937 | 442 | 1.352 | 4.731 | 2.129 | 1.235 | 3.364 |
| | İğne yapraklı | 1.440.581 | 817.674 | 163.535 | 392.484 | 1.373.693 | 618.162 | 358.534 | 976.696 |
| | **Toplam** | **1.444.253** | **820.611** | **163.977** | **393.836** | **1.378.424** | **620.291** | **359.769** | **980.060** |
| Söğüt | Yapraklı | 4.567 | 3.653 | 548 | 1.680 | 5.881 | 2.646 | 1.535 | 4.181 |

| İşletme Şefliği | Ağaç türü | Servet ($m^3$) | Biyokütle Miktarı (Ton) | | | | Karbon Miktarı (Ton) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Dikili gövde hacmi (DGH) | Toprak üstü biyokütle (TÜBK) | Toprak altı biyokütle (TABK) | Toprak üstü ölü ve diri örtü (TÜODBK) | Toplam (TGBK) | Toplam biyokütle içindeki (TBKM) | Orman toprağındaki (OTKM) | Toplam orman ekosistemindeki (TKM) |
| | İğne yapraklı | 1.191.637 | 676.374 | 135.274 | 324.659 | 1.136.307 | 511.338 | 296.576 | 807.914 |
| | **Toplam** | **1.196.204** | **680.027** | **135.822** | **326.339** | **1.142.188** | **513.984** | **298.111** | **812.095** |
| Şamadan | Yapraklı | 14.314 | 11.451 | 1.717 | 5.267 | 18.435 | 8.296 | 4.812 | 13.108 |
| | İğne yapraklı | 573.046 | 325.260 | 65.052 | 156.125 | 546.437 | 245.897 | 142.620 | 388.517 |
| | **Toplam** | **587.360** | **336.711** | **66.769** | **161.392** | **564.872** | **254.193** | **147.432** | **401.625** |
| Yapraklı | Yapraklı | 31.962 | 25.569 | 3.836 | 11.762 | 41.167 | 18.525 | 10.744 | 29.269 |
| | İğne yapraklı | 1.220.113 | 692.536 | 138.508 | 332.418 | 1.163.462 | 523.558 | 303.664 | 827.222 |
| | **Toplam** | **1.252.075** | **718.105** | **142.344** | **344.180** | **1.204.629** | **542.083** | **314.408** | **856.491** |

**Tablo 21.** Toplam plan ünitesi ormanlarında biyokütle ve karbon miktarının hesaplanması (Pos Amenajman Planları, Tablo 8, 2014).

| | Yapraklı ağaçlar için hesaplama | İğne yapraklı ağaçlar için hesaplama |
|---|---|---|
| TÜBK | DGH x (a) x (c) | DGH x (b) x (d) |
| TABK | TÜBK x (e) | TÜBK x (f) |
| TÜODBK | (TÜBK+TABK) x (g) | (TÜBK+TABK) x (g) |
| TGBK | TÜBK + TABK + TÜODBK | TÜBK + TABK + TÜODBK |
| TBKM | TGBK x (h) | TGBK x (h) |
| OTKM | TBKM x (j) | TBKM x (j) |
| TKM | TBKM + OTKM | TBKM + OTKM |

*Serveti (Ster) biriminden ($m^3$) birimine çevirme emsali 0,50 alınacaktır. Karbon birikim miktarının hesaplanmasında kullanılan katsayılar (Asan, 1995).

a= **0,64** Yapraklılar için daha önce saptanmış fırın kurusu ağırlığı (ton)

b= **0,47** İğne yapraklılar için daha önce saptanmış fırın kurusu ağırlığı (ton)

c= **1,25** Dikili gövde hacmine karşılık olan biyokütleyi, yapraklı türlerde toprak üstü biyokütleye çevirme faktörü (ton)

d= **1,20** Dikili gövde hacmine karşılık olan biyokütleyi, iğne yapraklı türlerde toprak üstü biyokütleye çevirme faktörü (ton)

e= **0,15** Dikili gövde hacmine karşılık olan biyokütleyi, yapraklı türlerde toprak altı biyokütleye çevirme faktörü (ton)

f= **0,20** Dikili gövde hacmine karşılık olan biyokütleyi, iğne yapraklı türlerde toprak altı biyokütleye çevirme faktörü (ton)

g= **0,40** Göğüs çapı < 8 cm olan ağaçlar ile ağaççık, çalı, süceyrat ve ölü örtüye ait biyokütleye çevirme katsayısı (ton)

h= **0,45** Canlı cansız biyokütleyi karbon miktarına dönüştürme katsayısı (1 ton fırın kurusu bitkisel madde içinde 0,45 ton karbon bulunur)

j= **0,58** Orman toprağındaki karbon miktarına dönüştürme faktörü

Pos OİM revize edilen amenajman planlarında karbon tutumu yeni katsayılar ile hesaplanmıştır. Hesaplamalar doğrulama amacıyla yeniden yapılmış ve Tablo 22'deki karbon tutumu sonuçları hesaplanmıştır.

**Tablo 22.** Pos OİM orman alanları için 2017 yılı için karbon tutumu.

| POS ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ | Ağaç türü grupları | Orman alanı | Dikili kabuklu gövde hacmi | Karbon havuzları | | | | | Plan ünitesi genel toplamı |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Toprak üstü canlı biyokütle karbon miktarı | Toprak altı biyokütle karbon miktarı | Ölü odun karbon miktarı | Ölü örtü içindeki karbon miktarı | Toprak içindeki organik karbon miktarı | |
| | | (ha) | ($m^3$) | (ton) | (ton) | (ton) | (ton) | (ton) | (ton) |
| Akören | Yapraklı | 117 | 2.167 | 746 | 179 | 7 | 438 | 9.898 | 11.268 |
| | İğne yapraklı | 9.796 | 1.143.384 | 328.300 | 95.207 | 3.026 | 73.074 | 749.943 | 1.249.550 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **9.912** | **1.145.551** | **329.046** | **95.386** | **3.033** | **73.512** | **759.842** | **1.260.818** |
| | Yapraklı | 4.751 | 332 | 114 | 53 | 1 | 4.419 | 100.723 | 105.310 |
| | İğne yapraklı | 1.437 | 15.210 | 4.367 | 1.747 | 40 | 2.673 | 27.502 | 36.329 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **6.188** | **15.542** | **4.482** | **1.799** | **41** | **7.091** | **128.226** | **141.639** |
| | **Toplam** | **16.100** | **1.161.093** | **333.527** | **97.185** | **3.074** | **80.603** | **888.068** | **1.402.458** |
| Eğni | Yapraklı | 700 | 7.012 | 2.413 | 579 | 24 | 2.627 | 59.408 | 65.050 |
| | İğne yapraklı | 9.543 | 1.200.859 | 344.803 | 99.993 | 3.178 | 71.192 | 730.620 | 1.249.784 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **10.244** | **1.207.871** | **347.216** | **100.572** | **3.201** | **73.818** | **790.028** | **1.314.835** |
| | Yapraklı | 183 | 2.396 | 825 | 379 | 8 | 171 | 3.890 | 5.273 |
| | İğne yapraklı | 5.313 | 63.863 | 18.337 | 7.335 | 169 | 9.882 | 101.685 | 137.407 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **5.496** | **66.259** | **19.162** | **7.714** | **177** | **10.052** | **105.575** | **142.680** |
| | **Toplam** | **15.740** | **1.274.130** | **366.377** | **108.286** | **3.378** | **83.870** | **895.603** | **1.457.515** |
| Karsantı | Yapraklı | 271 | 3.415 | 1.175 | 282 | 12 | 1.016 | 22.969 | 25.454 |
| | İğne yapraklı | 10.388 | 1.549.513 | 444.912 | 129.024 | 4.100 | 77.493 | 795.290 | 1.450.819 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **10.659** | **1.552.928** | **446.087** | **129.306** | **4.112** | **78.508** | **818.259** | **1.476.273** |
| | Yapraklı | 142 | 775 | 267 | 123 | 3 | 132 | 3.006 | 3.530 |
| | İğne yapraklı | 2.931 | 35.130 | 10.087 | 4.035 | 93 | 5.452 | 56.103 | 75.770 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **3.073** | **35.905** | **10.354** | **4.157** | **96** | **5.584** | **59.109** | **79.300** |
| | **Toplam** | **13.732** | **1.588.833** | **456.441** | **133.464** | **4.207** | **84.092** | **877.369** | **1.555.573** |
| Şamadan | Yapraklı | 895 | 11.650 | 4.009 | 962 | 39 | 3.355 | 75.880 | 84.246 |
| | İğne yapraklı | 2.501 | 529.475 | 152.028 | 44.088 | 1.401 | 18.658 | 191.484 | 407.660 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **3.396** | **541.125** | **156.038** | **45.050** | **1.440** | **22.013** | **267.364** | **491.906** |
| | Yapraklı | 266 | 2.661 | 916 | 421 | 9 | 247 | 5.641 | 7.235 |
| | İğne yapraklı | 1.779 | 43.538 | 12.501 | 5.000 | 115 | 3.308 | 34.042 | 54.967 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **2.045** | **46.199** | **13.417** | **5.422** | **124** | **3.556** | **39.684** | **62.202** |
| | **Toplam** | **5.440** | **587.324** | **169.454** | **50.472** | **1.564** | **25.569** | **307.048** | **554.108** |
| Soğukoluk | Yapraklı | 361 | 2.169 | 746 | 179 | 7 | 1.353 | 30.603 | 32.889 |
| | İğne yapraklı | 11.230 | 1.420.975 | 408.005 | 118.321 | 3.760 | 83.777 | 859.776 | 1.473.639 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **11.591** | **1.423.144** | **408.751** | **118.500** | **3.767** | **85.130** | **890.380** | **1.506.528** |
| | Yapraklı | 102 | 1.503 | 517 | 238 | 5 | 95 | 2.160 | 3.015 |
| | İğne yapraklı | 1.401 | 18.949 | 5.441 | 2.176 | 50 | 2.607 | 26.823 | 37.097 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **1.503** | **20.452** | **5.958** | **2.414** | **55** | **2.701** | **28.983** | **40.112** |
| | **Toplam** | **13.094** | **1.443.596** | **414.709** | **120.915** | **3.823** | **87.831** | **919.363** | **1.546.640** |
| Söğüt | Yapraklı | 90 | 3.886 | 1.337 | 321 | 13 | 338 | 7.634 | 9.643 |
| | İğne yapraklı | 7.342 | 1.106.750 | 317.781 | 92.157 | 2.929 | 54.768 | 562.073 | 1.029.707 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **7.432** | **1.110.636** | **319.119** | **92.478** | **2.942** | **55.106** | **569.707** | **1.039.350** |
| | Yapraklı | 68 | 679 | 234 | 107 | 2 | 63 | 1.439 | 1846 |
| | İğne yapraklı | 4.193 | 84.891 | 24.375 | 9.750 | 225 | 7.799 | 80.252 | 122.400 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **4.261** | **85.570** | **24.608** | **9.857** | **227** | **7.862** | **81.692** | **124.246** |
| | **Toplam** | **11.692** | **1.196.206** | **343.727** | **102.335** | **3.169** | **62.968** | **651.398** | **1.163.597** |
| Yapraklı | Yapraklı | 1.650 | 31.962 | 11.000 | 2.640 | 108 | 6.187 | 139.936 | 159.871 |
| | İğne yapraklı | 7.278 | 1.189.633 | 341.579 | 99.058 | 3.148 | 54.292 | 557.181 | 1.055.258 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **8.928** | **1.221.595** | **352.579** | **101.698** | **3.256** | **60.478** | **697.117** | **1.215.128** |
| | Yapraklı | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | İğne yapraklı | 1.746 | 30.482 | 8.752 | 3.501 | 81 | 3.248 | 33.426 | 49.008 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **1.746** | **30.482** | **8.752** | **3.501** | **81** | **3.248** | **33.426** | **49.008** |
| | **Toplam** | **10.674** | **1.252.077** | **361.332** | **105.199** | **3.336** | **63.727** | **730.543** | **1.264.136** |

2014 ve 2017 yılları için şefliklerdeki biyokütle karbonu için iki farklı yöntem ve birbirinden farklı katsayılar kullanıldığından karşılaştırma yapılmamıştır.

Aşağıda 2017 yılı için Aladağ ormanlarının karbon tutumu hesaplamalarının nasıl yapıldığı ile ilgili bilgi verilmiştir.

**Toprak üstü canlı biyokütle karbonunun (AGBC) hesaplanmasında,**

| ***AGBC = Dikili gövde hacmi x $BCEF_S$ x CF*** |
|---|

Dikili gövde hacmi = Her ağaç türü veya ağaç türü grubu için toplam dikili kabuklu gövde hacmi ($m^3$), $BCEF_S$ = Ticari değeri olan artım stok hacminin toprak üstü biyokütlesine genişletmek için biyokütle dönüşüm ve genişleme faktörü (ton toprak üstü biyokütle artışı / $m^3$ büyüyen stok hacmi), CF = Kuru maddenin karbon fraksiyonu (ton C / ton kuru madde).

Hesaplamada $BCEF_S$ yapraklı meşcereler için 0,717 ve iğne yapraklı meşcereler için 0,563 katsayıları kullanılmıştır (Tolunay, 2013; NIR Turkey, 2017).

Hesaplanan toprak üstü biyokütle (AGB), biyokütleyi karbon miktarına dönüştürme katsayısı (CF) ile çarpılmıştır. Bu katsayı, IPCC Kılavuzlarında (2006) yapraklı ormanlar için 0,48 ve ibreli ormanlar için 0,51 olarak belirlenmiştir.

Dikili kabuklu gövde hacimleri ise yukarıda da açıklandığı üzere 2017 amenajman planlarından alınmıştır. Toprak üstü toplam biyokütle ile karbon stok miktarları normal kapalı ve boşluklu kapalı ormanlar için ayrı ayrı olarak hesaplanmıştır.

**Toprak altı canlı biyokütle karbonunun (BGBC) hesaplanmasında,**

| ***BGBC = AGBC x R*** |
|---|

R= Kök/Gövde oranı: Toprak altı biyokütlenin toprak üstü biyokütleye oranı (ton toprak altı biyokütle kuru madde / ton toprak üstü biyokütle kuru madde).

Türkiye'nin bulunduğu iklim kuşağı ve ormanlarda bulunan ortalama servet dikkate alınarak; kök/gövde oranı ibreli normal kapalı ormanlar için 0,29; yapraklı normal kapalı ormanlar için 0,24; ibreli boşluklu kapalı ormanlar için 0,40 ve yapraklı boşluklu kapalı ormanlar için 0,46 olarak belirlenmiştir.

**Ölü odun karbon miktarının (DWC) hesaplanmasında,**

Pos OİM 2017 Amenajman Planlarına göre ölü odun (dikili kuru ve devrik) biyokütle miktarı, ibreli ve yapraklı ormanlardaki toprak üstü canlı biyokütlenin %1'i olarak hesaplanmaktadır.

***DWC = AGB x 0,01 x 0,47***

**Ölü örtü karbon (LC) miktarının hesaplanmasında,**

Tolunay ve Çömez (2008) tarafından ülkede yapılan çalışmaların derlenmesi sonucunda elde edilen birim alandaki (ton/ha) ölü örtü karbon miktarları (Tablo 23) kullanılmıştır.

**Tablo 23.** Ölü örtü karbon miktarı katsayıları.

| Ağaç türü grupları | Normal kapalı ormanlarda ölü örtüdeki karbon miktarı | Boşluklu kapalı ormanlarda ölü örtüdeki karbon miktarı* |
|---|---|---|
| | (ton/ha) | (ton/ha) |
| İbreliler | 7,46 | 1,86 |
| Yapraklılar | 3,75 | 0,93 |
| Maki | 1,70 | 0,42 |
| Ağırlıklı ortalama | 5,86 | 1,46 |

* Normal kapalı ormanlardaki ölü örtü karbon miktarının ¼'ü olarak alınmıştır.

***LC = Orman alanı (ha) x ölü örtü karbon miktarı (ton/ha)***

Denklemdeki orman alanı, ormanın iğne yapraklı veya yapraklı olmasına göre ilgili miktarların alınması ile hesaplanmıştır.

**Topraktaki organik karbon (SC) miktarının belirlenmesi,**

Normal veya boşluklu kapalı orman alanlarında ormanın ibreli veya yapraklı olmasına göre orman alanı belirlenir. Orman alanı ile Tablo 24'te verilen katsayılar çarpılır.

**Tablo 24.** Topraktaki organik karbon stokunun hesaplanması.

| Kategoriler | Normal kapalı orman | | Boşluklu kapalı orman | |
|---|---|---|---|---|
| | Alan | Topraktaki organik karbon stoku | Alan | Topraktaki organik karbon stoku |
| | (ha) | (ton) | (ha) | (ton) |
| İbreliler | F1 | F1 x 76,56 | F3 | F3 x 19,14 |
| Yapraklılar | F2 | F2 x 84,82 | F4 | F4 x 21,20 |

"Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi"nde biyolojik çeşitlilik entegrasyon çalışmaları kapsamında belirlenen "biyolojik çeşitlilik birinci derece koruma zonunda (mutlak koruma alanlarında)" amenajman

süresi boyunca herhangi bir silvikültürel müdahale öngörülmemektedir. Normal koşullar altında meşcereye göre yapılması gereken silvikültürel müdahaleler (kaç ağacın çıkarılacağı) amenajman planlarında (bkn: Amenajman planları Tablo No: 13) verilmektedir. Bu noktadan hareketle, "biyolojik çeşitlilik birinci derece koruma zonu (mutlak koruma alanları)" meşcereleri ve bu meşcerelerin alanları göz önünde bulundurularak; eğer müdahale olsaydı kaç tane ağacın çıkacağı ve ne kadar servetin kaybedileceği yaklaşık olarak hesaplanmıştır. Toprak üstü ve altı biyokütle karbon tutumu normal ve boşluklu kapalı ormanlarda ibreli ve yapraklı ormanlar için hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarda boşluklu kapalı meşcerelerde rehabilitasyonun olmadığı ancak ağaçların %10'unun kesileceği varsayılmıştır. Ayrıca hektardaki artımdan meşcere tipi ve yaşına göre de karbon kazancı hesaplanmıştır (Tablo 25).

**Tablo 25.** Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı için karbon hesapları.

| Pos Orman İşletme Müdürlüğü Şeflikler | Mutlak koruma alanları | Müdahale olsaydı kaç tane ağaç çıkacağı* | Müdahale olsaydı çıkan ağaçların hacmi | Toprak üstü canlı biyokütle karbon miktarı | Toprak altı biyokütle karbon miktarı | Biyokütle için karbon stoklarının yıllık artımı | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (ha) | (tane) | ($m^3$) | (ton C) | (ton C) | (ton C) | (ton $CO_2$) |
| Akören | 1.251,60 | 10.421 | 2.306 | 678 | 198 | 309,91 | 1.136,33 |
| Eğni | 126,90 | 1.853 | 338 | 122 | 38 | 47,79 | 175,24 |
| Karsantı | 181,80 | 4.574 | 1.071 | 324 | 96 | 130,88 | 479,90 |
| Şamadan | 202,30 | 6.288 | 435 | 151 | 47 | 156,92 | 575,38 |
| Soğukoluk | 4,10 | 325 | 42 | 16 | 4 | 5,27 | 19,33 |
| Söğüt | 156,70 | 3.814 | 1.302 | 374 | 108 | 151,67 | 556,11 |
| Yapraklı | 432,00 | 34.800 | 8.866 | 2.673 | 748 | 636,61 | 2.334,23 |
| **Toplam** | 2.355,40 | 62.075 | 14.361 | 4.337 | 1.239 | 1.439,05 | 5.276,52 |

*Sadece normal kapalı meşcereler

Silvikültürel müdahale olsaydı kaç ağaç çıkacağı normal kapalı meşcereler için amenajman planları Tablo 13'te verilmektedir. Ancak boşluklu kapalı meşcereler için böyle bir bilgi mevcut değildir. Bu nedenle hesaplamalarda boşluklu meşcerelerin %10'unun alandan uzaklaştırılacağı varsayılmıştır. Tablo 26, her bir şeflik için amenajman planlarındaki hektardaki değerlerini, Tablo 27 silvikültürel müdahale olsaydı alandaki yaklaşık kalan ve çıkan ağaçların adet ve hacim değerlerini, Tablo 28 ise karbon stoklarını ve stok artım değerlerinin hesaplama mantığını göstermektedir.

**Tablo 26.** Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereler için silvikültürel müdahale olması durumunda hektardaki değerler örnek tablosu.

| İşletme Şefliği - Mutlak koruma alanlarında meşcereler | | | | Hektardaki değerler | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ağaç türü grup | Meşcere tipi | Alan | Ağaç türü | 1 ha'da kaç tane ağaç kalacağı | 1 ha'da kaç tane ağaç çıkarılacağı | 1 ha'da ağaç sayısı | 1 ha'da kalan ağaçların hacmi | 1 ha'da çıkan ağaçların hacmi | 1 ha'daki hacim | 1 ha'daki artım |
| | | (ha) | | (tane) | (tane) | (tane) | ($m^3$) | ($m^3$) | ($m^3$) | ($m^3$) |
| Boş-İğn | BSAr | | S | | | | | | | |
| Boş-İğn | | | Ar | | | | | | | |
| Nor-İğn | Çzbc3 | | Çz | | | | | | | |
| Nor-Yap | | | M | | | | | | | |

**Tablo 27.** Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereleri için silvikültürel müdahale olması durumunda alandaki yaklaşık değerler örnek tablosu.

| Alandaki yaklaşık değerler | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Alandaki yaklaşık ağaç sayısı | Müdahale olsaydı kaç tane ağaç çıkacağı | Alandaki yaklaşık hacim | Müdahale olsaydı çıkan ağaçların hacmi | Alandaki yaklaşık artım |
| (tane) | (tane) | ($m^3$) | ($m^3$) | ($m^3$) |
| | | | | |

**Tablo 28.** Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereleri için hesaplanan karbon stok ve karbon stok değişimi değerleri.

| Ağla - Mutlak koruma alanlarında meşcereler | | | | | 2017 yılı Karbon stok değerleri | | | | Biyokütle karbon stok değişimi | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ağaç türü grupları | Meşcere tipi | Alan | Son alanlar | Ağaç türü | Toprak üstü canlı biyokütle karbon miktarı | Toprak altı biyokütle karbon miktarı | Plan ünitesi genel toplamı | Plan ünitesi genel toplamı | | |
| | | (ha) | (ha) | | (ton C) | (ton C) | (ton C) | (ton $CO_2$) | (ton C / yıl) | (ton $CO_2$ / yıl) |
| Boş-İğn | BSAr | | | S | | | | | | |
| Boş-İğn | | | | Ar | | | | | | |
| Nor-İğn | Çzbc3 | | | Çz | | | | | | |
| Nor-Yap | | | | M | | | | | | |

Orman ekosistemlerinin karbon tutumu hizmeti ormancılık sektörü ile doğrudan ilişkilidir (Ek-2).

### 3.2.4. Zararlıların azaltılması

Ormanlar, tarım zararlılarıyla beslenen kuşlar, yarasalar, örümcekler ve memeliler gibi doğal avcı türlere yaşama ortamı sağlayarak tarım zararlılarının azaltılmasına katkı sağlayan ekosistemlerdir. Doğal özelliklerini koruyan ve çeşitliliği yüksek ormanların diğerlerine kıyasla bu hizmeti daha fazla sağladığı kabul edilmektedir. Bu tip orman parçalarının yakınlarındaki tarım arazileri, tarım zararlılarıyla doğal mücadele hizmetinden doğrudan faydalanabilmektedir. Çok küçük orman parçalarının (örn. <0,5 ha)

birleştirilmesi, ağaç tür çeşitliliğinin artırılması ve orman altı bitki örtüsünün korunmasına yönelik önlemlerin alınması orman ekosisteminin desteklediği zararlıların azaltılması hizmetini iyileştirebilmektedir.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Ekolojik*" ana orman fonksiyonu altında "*Doğayı koruma*" genel orman fonksiyonu altında detaylandırılmaktadır.

Ekosistem hizmetleri çalışmaları kapsamında zararlılara yönelik sorulan sorulara tarım uzmanları, bölgede böcek zararlısından çok yaban domuzlarının tarım alanlarını tehdit ettiğini belirtmişlerdir. Bunun sebebinin de köylerdeki genç nüfusun azalması ve yaban domuzu avı yapılamamasından kaynaklandığı belirtilmiştir.

### 3.2.5. Biyolojik çeşitliliğin sağlanması

DKM tarafından biyolojik çeşitliliğin orman amenajman planlarına entegrasyonu çalışmaları kapsamında yapılan arazi çalışmaları ile Aladağ ormanları hedef türleri ve diğer biyolojik çeşitlilik unsurlarına ait kayıtlar toplanmıştır. Hedef türler ve tehlike kategorileri Tablo 29'da verilmiştir.

**Tablo 29.** Hedef türler ve tehlike kategorileri.

| Tür Adı (Türkçe) | Tür Adı (Latince) | Tehdit Kategorisi | Habitat Bilgileri |
|---|---|---|---|
| **Büyük memeli** | | | |
| Bozayı | *Ursus arctos* | LC | Az da olsa engebeli ve saklanmak için yeterli örtünün bulunduğu her türlü ortam bozayıya yaşam alanı sağlar. Genel olarak besinin olduğu orman açıklıkları, alpin taşlık ve kayalık alanlar ile gündüz saklanabileceği kapalılığı yüksek ibreli ve yaprak döken ormanlık alanlarda ve insan etkisinden uzak alanlarda yaşamayı tercih eder. Sürekli ya da mevsimlik olarak kullandığı bir yuvası bulunmaz, ancak eğimli yamaçlardaki sık ormanlıkları gündüz dinlenmek için kullanır. |
| Karakulak | *Caracal caracal* | LC | Genelde 1800 m.ye kadar olan ibreli ormanlar ve makilikleri tercih ederler. Akdeniz Bölgesi'ndeki makilikler ve kızılçam ormanları karakulağın ana habitatıdır. |
| Kurt | *Canis lupus* | LC | Ormanlar, açık araziler, kayalık yamaçlar, göl, nehir ve sulak alan kıyıları gibi çok çeşitli habitatları kullanırlar. Ancak özellikle yavrulama ve yavru büyütme döneminde sık ve kapalı, bazen yuva için uygun kayalıkların bulunduğu ve su kaynaklarına yakın alanları tercih ederler. Aynı zamanda bu alanlarda yılın 3-5. ayları arasında insan aktivitesinin de olmaması önemlidir. |
| Vaşak | *Lynx lynx* | LC | Genelde 1300 m. üzerindeki her türlü ormanlık alanlarda yaşarlar. Kayalık alanlara komşu ve bu tipte alanları içeren ormanlık alanları tercih ederler. |
| Yaban keçisi | *Capra aegagrus* | VU | Kayalık ve sarp yamaçlara sahip dağlarda, kayalık kokurdanlık alanlarda yaşarlar ancak yüksek ormanlık alanları da kullanırlar. |
| Yaban kedisi | *Felis silvestris* | LC | Geniş yapraklı ve karışık ormanları tercih eder. İbreli ormanlar, makilikler ve sık çalılık alanlarda da yaşarlar. |
| **Kelebek** | | | |
| Ağaç esmeri | *Kirinia roxelana* | LC | Çam ve geniş yapraklı ormanlar, sık çalılık alanlar ve zeytinlikler. *Poa, Bromus* ve *Melica* cinsleri başta olmak üzere çeşitli otlar. |
| Büyük karamelek | *Hipparchia syriaca* | LC | Orman kenarları, orman açıklıkları, kayalık-taşlık yamaçlar. Besin bitkisi; *Holcus* cinsinden otlar. |
| Büyük sevbeni | *Satyrium ilicis* | LC | Bodur meşelik alanlar. Konakçı bitkisi meşe ağaçları. |
| Güzel sevbeni | *Satyrium spini* | LC | Açık ormanlar, çalılık araziler. Besin bitkisi; karaçalılar, cehriler ve gülgillerden bazı çalılar. |
| **Kuş** | | | |
| Anadolu sıvacısı | *Sitta krueperi* | NT | Ötücü kuş türleri içerisinde ibreli doğal yaşlı ve olgun ibreli ormanlara özelleşmiş, ağaç gövdelerinde beslenen ve yine gövde üzerinde üreyen bir orman kuşudur. İndikatör bir kuş türü olup, bulunduğu ormanın sağlıklı bir orman olduğunu belirtmektedir. |
| Ortanca ağaçkakan | *Dendrocopos medius* | LC | Ortanca ağaçkakan daha çok yapraklı ormanları tercih etmesine karşın karışık ormanlarda da görülebilen bir türdür. Deniz seviyesinden yüksek dağ sınırlarına kadar çıkabilmektedir. Özellikle meşe ağacını yaşam alanı olarak tercih ettiği görülmektedir. Diğer ağaçkakan türleri gibi beslenmek ve yuvalamak için kuru, çürüyen ve yaşlı ağaçları daha çok tercih etmektedir. |
| Orman ağaçkakanı | *Dendrocopos major* | LC | Tür beslenmek için nadirde olsa daha genç ağaçlarda görülse de özellikle üremek için yaşlı ormanlara ihtiyaç duymaktadır. |
| Aksırtlı ağaçkakan | *Dendrocopos leucotos* | LC | Geniş alanlara yayılmış yaprak döken yaşlı karışık ormanları yaşam alanı olarak tercih eden ağaçkakan türü olup, bulunduğu habitatta ölmüş yada ölmekte olan ağaçların yüksek konsantrasyonda bulunmasını tercih etmektedir |
| Kizil akbaba | *Gyps fulvus* | LC | Kayalık ve dağlık arazide yaşar. Kaya yarlarındaki çıkıntılarda koloniler halinde yuva yapar. Besin bulmak için dağ etekleri ve düz açık alanlara inebilir. Yaşam alanı derin ve yüksek vadiler ile yüksek dağ ağaçsız bölgeleridir. |

| Tür Adı (Türkçe) | Tür Adı (Latince) | Tehdit Kategorisi | Habitat Bilgileri |
|---|---|---|---|
| **Sürüngen ve Çiftyaşarlar** | | | |
| Ortanca yeşil kertenkele | *Lacerta media* | LC | Çoğunlukla orman içi, yoğun bitki örtüsü ile birlikte sık çalılıkların bulunduğu ve orman içi akarsulara yakın alanları tercih etmektedir. |
| Hatay, Suriye kertenkelesi | *Phoenicolacerta laevis* | LC | Çoğunlukla orman içi, yoğun bitki örtüsü ile birlikte sık çalılıkların bulunduğu ve orman içi akarsulara yakın alanları tercih etmektedir. |
| Türk semenderi | *Salamandra infraimmaculata* | NT | İğne ve geniş yapraklı orman içi ve bol akarsuların mevcut olduğu nemli ve yüksek vejetasyon ile örtülü (otsu bitkiler ve kurumuş yapraklar) yumuşak toprak zeminden oluşan habitatlar. |
| **Küçük memeli** | | | |
| Kaya yediuyuru | *Dryomys laniger* - ENDEMİK | DD | Geniş yayılış gösteren bir türdür. Çok farklı habitatlarda yaşayabilir. Sık ormanlık alanlarda görülmez ancak orman içi açıklıklarda görülebilir. |
| Geniş kanatlı yarasa | *Eptesicus serotinus* | LC | Terkedilmiş yapılar, yerleşim alanlarını tünemek için tercih eder. Beslenmek için ise orman içi açıklıkları kullanır. |
| Uzun kanatlı yarasa | *Miniopterus schreibersi* | NT | Bu tür ağırlıklı olarak mağaralarda yaşamaktadır. Aladağlarda tespit edilen BığBığ mağarası ve inlik mağarası bu tür için tespit edilmiş hayati derecede önemli alanlardır. |
| Fare kulaklı büyük yarasa | *Myotis myotis* | LC | Terkedilmiş yapılar, kullanılmayan madenler, insan yapısı kaya oyukları, tarihi kalıntılar, mağaralar, Beslenmek için orman içi açıklıklar ve yakınlarındaki riperian alanlar. |
| Saçaklı yarasa | *Myotis nattereri* | LC | Kaya çatlakları, mağaralar, ağaç kovukları, Beslenmek için orman içi ve yakınlarındaki riperian alanlar. |
| Akdeniz nal burunlu yarasa | *Rhinolophus euryale* | NT | Tünemek için mağaralara bağımlı bir türdür. Beslenmek için ise ormanlık alanlarda özellikle riperian (akarsu kıyı habitatları) alanları tercih eder. |
| Büyük nal burunlu yarasa | *Rhinolophus ferrumequinum* | LC | Tünemek için mağaraları orman içi terkedilmiş binaları, yapay oyukları kullanan bir türdür. Beslenmek için ise ormanlık alanlarda özellikle riperian (akarsu kıyı habitatları) alanları tercih eder. |
| Küçük nal burunlu yarasa | *Rhinolophus hipposiderus* | LC | Tünemek için mağaraları orman içi terkedilmiş binaları, yapay oyukları kullanan bir türdür. Beslenmek için ise ormanlık alanlarda özellikle riperian (akarsu kıyı habitatları) alanları tercih eder. |
| **Bitki** | | | |
| | *Bornmuellera glabrescent* - ENDEMİK | EN | Habitat isteği bilgimiz yok. |
| Ala kavlagaz | *Centaurea aladaghensis* - ENDEMİK | EN | 500–1000 metreler arasındaki yükseltilerde, *Pinus brutia* (kızılçam) orman açıklıklarında veya seyrek ve yaşlı *Pinus brutia* orman altlarında yayılış gösterir. Bu bitkinin ışık isteği yüksek olmayıp, yarı gölgeli-güneşli orman altı ve açıklıklarında yetişmektedir. Alandaki orman örtüsünün bütünüyle kesilmesi durumunda veya orman örtüşünün %75'den daha yüksek olduğu alanlarda yaşaması zorlaşmakta ve zamanla bu habitatlardaki populasyonları yok olmaktadır. |
| Cerrahotu | *Centaurea lycopifolia* - ENDEMİK | NT (LR) | Bitki oldukça farklı habitatlarda (maki, yol kenarları, eğimli taşlı yerler ve kayalıklar) kolaylıkla yetişmektedir. Bitkisin farklı ve zor ekolojik koşullara karşı ekolojik toleransı oldukça yüksektir. |
| Koru sarıbaşı | *Centaurea ptosimopappoides* - ENDEMİK | VU | Bu tür yarı güneşli orman altı ve açıklıklarında yetişmektedir. Alandaki orman örtüşünün %20–60 arasında olduğu alanlarda bitki çok iyi gelişmek ve sağlıklı populasyonlar oluşturmaktadır. Alandaki ormanların bütünüyle kesilmesi durumunda veya orman örtüşünün %70'dan daha yüksek olduğu alanlarda yaşaması zorlaşmakta ve zamanla bu habitatlardaki populasyonları yok olmaktadır. |
| Kapuzdüğmesi | *Centaurea serpentinica* - ENDEMİK | CR | Centaurea serpentinica türü dar yayılışlı, pembe çiçekli ve uzaktan fark edilmeyen bir bitkidir. Bu bitki Pos Orman İşletme sınırları içinde en dar yayılışlı olanıdır. Bu bölge fitocoğrafik olarak Akdeniz ve İran-Turan geçiş zonunda bulunur. Akdeniz vejetasyon katı olarak da, Asıl Akdeniz Vejetasyon Katı (500–1000 m) ile Üst Akdeniz Vejetasyon Katı (1000–1500 m) geçiş zonunda yer almaktadır. Bitki 1000-1100 m. yükselti aralığındaki alanlarda yetişmektedir. Seyrek *Pinus brutia* (kızılçam) ormanlarının bulunduğu eğimli taşlık alanlarda yayılış göstermektedir. *Centaurea serpentinica* türü Zamantı vadisinin güney bakısında, ışık ve sıcaklık şartlarının yüksek, nem düzeyinin düşük olduğu eğimli serpantin taşlık alanlar üzerinde gelişmektedir. Alanda *Pinus brutia* (kızılçam) ormanlarının örtüşü %10–50 arasında değişmektedir. Bu bitkinin gölgede kalma süresi çok düşüktür. |
| Koru nohutu | *Cicer floribundum* - ENDEMİK | LR | *Cicer floribundum* taksonunun ışık isteği gölge bitkilerine göre daha yüksek, güneş bitkilerine göre ise daha düşüktür. Bu tür yarı güneşli orman altı ve açıklıklarını tercih etmektedir. Alandaki orman örtüşünün %20–60 arasında olduğu alanlarda bitki çok iyi gelişmek ve sağlıklı populasyonlar oluşturmaktadır. Alandaki ormanların bütünüyle kesilmesi durumunda veya orman örtüşünün %70'den daha yüksek olduğu alanlarda yaşaması zorlaşmakta ve zamanla bu habitatlardaki populasyonları yok olmaktadır. |
| Toros dişbudağı | *Fraxinus ornus* subsp. *cilicica* - ENDEMİK | LC | Bu bitki daha çok yaprak döken ormanlar, çalılıklar ve eğimli kalker taşlık alanlarda yetişmektedir. |
| Sarı meyan | *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *Flavescens* - ENDEMİK | NT | *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonu bölgesel yayılışlı, parlak sarıçiçekli ve uzaktan kolay fark edilen gösterişli bir bitkidir. Bu bitki Pos Orman İşletme sınırları içinde *Pinus brutia* (kızılçam) ve maki formasyonu altı ve açıklıklarında yetişir. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonu Sıcak Akdeniz Vejetasyon Katında 300–400 metre yükseltiler arasında yayılış gösterir. Bu vejetasyon katında sıcaklığa ve kuraklığa dayanıklı sklerofil karakterli maki ve garig bitki formasyonları yaygındır. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonu orman örtüşünün %20'nin üzerinde olduğu yarı-gölgeli alanları tercih etmektedir. Maki formasyonu içinde ise çalılıkların arasında gelişmektedir. Bu bitki aynı zamanda orman içi yol kenarlarında ve tarla kenarlarında yayılış gösterir. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun çok erken çiçeklenmesi (Mart-Nisan) ve meyve ve tohumlarının Mayıs ayında olgunlaşması nedeniyle, yaz mevsiminin kuvvetli sıcaklarından sınırlı düzeyde etkilenmektedir. Kuraklığın ve sıcaklığın çok etkili olduğu bazı vejetasyon sezonlarında, yaprakları yaz ortasında dökülerek aktif vejetasyon dönemini tamamlamaktadır. |
| Akşamyıldızı | *Hesperis anatolica* - ENDEMİK | EN | *Hesperis anatolica* türü dar yayılışlı, pembemsi-menekşe renkli çiçekleri ile uzaktan kolaylıkla görülen bir bitkidir. Bu bitki Pozantı ve Karaisalı ilçelerinin, Aladağ ilçesine sınır olan bölgesi ile Pos Orman İşletme sınırları içinde dar yayılışlı endemik bir türdür. Bu bölge fitocoğrafik olarak Akdeniz ve İran-Turan geçiş zonunda bulunur. Asıl Akdeniz Vejetasyon Katı (500–1000 m), Üst Akdeniz Vejetasyon Katı (1000–1500 m) ile Az Dağlık Akdeniz Vejetasyon Katı (1500-2000 m) kuşaklarında yayılış gösterir. Bitki 670–1710 metre yükselti aralığındaki alanlarda yetişmektedir. Seyrek Pinus brutia (kızılçam) ve *Pinus nigra* (karaçam) ormanlarının bulunduğu eğimli taşlık alanlarda yayılış göstermektedir. *Hesperis anatolica* türü eğimli taşlı-çakıllı serpantin alanlar üzerinde gelişmektedir. Bu tür ayrıca yol kenarlarındaki eğimli, hafif taşlı ve ana kayası serpantin olan yerlerde iyi gelişme göstermektedir. Nadiren orman içi olanlardaki geniş taşlı-molozlu açıklıklarda yetişmektedir. Bitkinin yayılış gösterdiği alanlar, neredeyse rekabetin olmadığı ya da çok zayıf olduğu yerlerdir. Alanda gelişen bireylerin yakın çevresinde başka bitki türleri bulunmamaktadır. Bu türün populasyonlarında birey sayıları birbirinden uzakta ve çok seyrek olarak bulunur. |

| Tür Adı (Türkçe) | Tür Adı (Latince) | Tehdit Kategorisi | Habitat Bilgileri |
|---|---|---|---|
| Bey anasonu | *Pimpinella isaurica* subsp. *sumbuliana* - ENDEMİK | VU | Orman etkisiyle oluşan yarı gölgeli kayalıklarda yetişmektedir. |
| Dedesakalı | *Scorzonera lacera* - ENDEMİK | NT (LR) | İyi gelişmiş ve orman örtüşünün %85'in üzerinde olduğu alanlarda yetişmediği gözlenmiştir. |
| Aladağ yavşanı | *Teucrium aladagense* - ENDEMİK | CR | Orman içindeki küçük dere yatağı açıklıkların nemli alanlarında küçük populasyonlar olarak varlığını devam ettirmektedir. |
| Narin davulotu | *Tordylium elegans* - ENDEMİK | NT | 800-1000 m yükseltilerde, *Pinus brutia* açıklıkları, yol kenarı ve tıraş kesim yapılmış alanların çevresinde yetişir. |
| Boluk sığırkuyruğu | *Verbascum linearilobum* - ENDEMİK | EN | 550-1100 m yükseltilerde, *Pinus brutia* ve *Pinus nigra* orman açıklıkları ve orman kenarları ile yol kenarlarında yetişir. |
| Kuzucu sığırkuyruğu | *Verbascum lyratifolium* - ENDEMİK | NT | Bitki alanda 700–1100 metre yükselti aralığındaki alanlarda, genç veya yaşlı *Pinus brutia* (kızılçam) ormanlarının altında veya açıklıklarında yetişir. |
| Karsantı sığırkuyruğu | *Verbascum nudiusculum* - ENDEMİK | VU | Bitki alanda 500–1150 metre yükselti aralığındaki alanlarda, genç veya yaşlı *Pinus brutia* (kızılçam) ormanlarının altında veya açıklıklarında yetişmektedir. |

Söğüt ve Karsantı Orman İşletme Şefliklerindeki **doğal yaşlı ormanlar,** Akören OİŞ'deki **ağaç türü zenginliği** ve Yapraklı OİŞ'deki **kalıntı ekosistemleri** müdürlük için belirlenen diğer biyolojik çeşitlilik unsurları (DBU) dır.

Orman ekosistemlerinin biyolojik çeşitliliği sağlaması hizmeti ormancılık sektörü ile doğrudan ilişkilidir (Ek-2). Entegrasyon sonucunda hedef türlere yönelik önerilen koruma önerileri ormancılık uygulamalarını etkilemektedir.

### 3.2.6. Hava kalitesinin düzenlenmesi

Orman ekosistemleri oksijen üreterek ve kirli havayı temizleyerek hava kalitesini düzenlemektedirler.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Sosyokültürel*" ana orman fonksiyonu altında "*Toplum Sağlığı*" genel orman fonksiyonu altında *"Hava Kirliliğini Önleme"* koruma hedefinde detaylandırılmaktadır.

Pos işletme şefliklerine ait servetler göz önüne alınarak Amenajman Planlarında (Tablo 8, 2014) oksijen üretim miktarı hesaplanmış olarak bulunmaktadır. Tablo 30'da şefliklere göre artımlar göz önüne alınarak biyokütle artım miktarları ve oksijen üretimi hesaplanmıştır. Tablo 31'de ise biyokütle artım miktarlarının ve bu biyokütle artım miktarlarına göre nasıl oksijen üretiminin hesaplanacağı formüllerle gösterilmiştir.

**Tablo 30.** Pos OİM orman alanları 2014 yılı için Oksijen üretim miktarı (Pos Amenajman Planları/Tablo 8, 2014).

| İşletme Şefliği | Ağaç türü | $m^3$ | Biyokütle Artım Miktarı (Ton) | | | (Ton) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Yıllık cari artım (DGHA) | Toprak üstü biyokütle artımı (TÜBKA) | Toprak altı biyokütle artımı (TABKA) | Toplam (TBKA) | Oksijen üretimi (OÜ) |
| Akören | Yapraklı | 33 | 27 | 4 | 31 | 37 |
| | İğne yapraklı | 41.696 | 23.667 | 4.735 | 28.402 | 34.082 |
| | **Toplam** | **41.729** | **23.694** | **4.739** | **28.433** | **34.119** |
| Eğni | Yapraklı | 309 | 247 | 37 | 284 | 341 |
| | İğne yapraklı | 29.757 | 16.889 | 3.375 | 20.264 | 24.317 |
| | **Toplam** | **30.066** | **17.136** | **3.412** | **20.548** | **24.658** |
| Karsantı | Yapraklı | 58 | 46 | 8 | 54 | 65 |
| | İğne yapraklı | 34.449 | 19.553 | 3.910 | 23.463 | 28.156 |
| | **Toplam** | **34.507** | **19.599** | **3.918** | **23.517** | **28.221** |
| Soğukoluk | Yapraklı | 351 | 282 | 42 | 324 | 389 |
| | İğne yapraklı | 36.713 | 20.839 | 4.168 | 25.007 | 30.008 |
| | **Toplam** | **37.064** | **21.121** | **4.210** | **25.331** | **30.397** |
| Söğüt | Yapraklı | 67 | 54 | 8 | 62 | 74 |
| | İğne yapraklı | 26.870 | 15.251 | 3.050 | 18.301 | 21.961 |
| | **Toplam** | **26.937** | **15.305** | **3.058** | **18.363** | **22.035** |
| Şamadan | Yapraklı | 671 | 537 | 80 | 617 | 740 |
| | İğne yapraklı | 10.788 | 6.123 | 1.225 | 7.348 | 8.818 |
| | **Toplam** | **11.459** | **6.660** | **1.305** | **7.965** | **9.558** |
| Yapraklı | Yapraklı | 1.329 | 1.064 | 159 | 1.223 | 1.468 |
| | İğne yapraklı | 26.053 | 14.788 | 2.958 | 17.746 | 21.295 |
| | **Toplam** | **27.382** | **15.852** | **3.117** | **18.969** | **22.763** |

**Tablo 31.** Toplam plan ünitesinde biyokütle artım miktarının ve Oksijen üretiminin hesaplanması (Pos Amenajman Planları/Tablo 8, 2014).

| | Yapraklı ağaçlar için hesaplama | İğne yapraklı ağaçlar için hesaplama |
|---|---|---|
| TÜBKA | DGHA x (a) x (c) | DGHA x (b) x (d) |
| TABKA | TÜBKA x (e) | TÜBKA x (f) |
| TBKA | TÜBKA + TABKA | TÜBKA + TABKA |
| OÜ | TBKA x (x) | TBKA x (x) |

*Serveti (Ster) biriminden ($m^3$) birimine çevirme emsali 0,50 alınacaktır. Karbon birikim miktarının hesaplanmasında kullanılan katsayılar (Asan, 1995).

a= **0,64** Yapraklılar için daha önce saptanmış fırın kurusu ağırlığı (ton)

b= **0,47** İğne yapraklılar için daha önce saptanmış fırın kurusu ağırlığı (ton)

c= **1,25** Dikili gövde hacmine karşılık olan biyokütleyi, yapraklı türlerde toprak üstü biyokütleye çevirme faktörü (ton)

d= **1,20** Dikili gövde hacmine karşılık olan biyokütleyi, iğne yapraklı türlerde toprak üstü biyokütleye çevirme faktörü (ton)

e= **0,15** Dikili gövde hacmine karşılık olan biyokütleyi, yapraklı türlerde toprak altı biyokütleye çevirme faktörü (ton)

f= **0,20** Dikili gövde hacmine karşılık olan biyokütleyi, iğne yapraklı türlerde toprak altı biyokütleye çevirme faktörü (ton)

x = **1,20** Biyokütle artımını üretilen oksijen miktarına dönüştürme faktörü

Pos OİM revize edilen amenajman planlarında Oksijen üretim miktarı normal kapalı ve boşluklu meşcereler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplamalar doğrulama amacıyla yeniden yapılmış ve Tablo 32'deki Oksijen üretim miktarı sonuçları hesaplanmıştır.

**Tablo 32.** Pos OİM orman alanları 2017 yılı için Oksijen üretim miktarı.

| POS ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ | Ağaç türü grupları | | Biyokütle artımı miktarı | | | Toplam Oksijen üretimi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Artım | Toprak üstü | Toprak altı | Toprak üstü ve altındaki toplam biyokütle artımı | |
| | | ($m^3$) | (ton/yıl) | (ton/yıl) | (ton/yıl) | (ton/yıl) |
| Akören | Yapraklı | 31 | 22 | 5 | 27 | 33 |
| | İğne yapraklı | 41.646 | 22.530 | 6.534 | 29.064 | 34.877 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **41.677** | **22.552** | **6.539** | **29.092** | **34.910** |
| | Yapraklı | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | İğne yapraklı | 46 | 25 | 10 | 35 | 42 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **48** | **26** | **11** | **37** | **44** |
| | **Toplam** | **41.725** | **22.579** | **6.550** | **29.128** | **34.954** |
| Eğni | Yapraklı | 284 | 201 | 48 | 250 | 300 |
| | İğne yapraklı | 28.572 | 15.457 | 4.483 | 19.940 | 23.928 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **28.856** | **15.659** | **4.531** | **20.190** | **24.228** |
| | Yapraklı | 26 | 18 | 8 | 27 | 32 |
| | İğne yapraklı | 1.187 | 642 | 257 | 899 | 1.079 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **1.213** | **661** | **265** | **926** | **1.111** |
| | **Toplam** | **30.069** | **16.319** | **4.796** | **21.116** | **25.339** |
| Karsantı | Yapraklı | 44 | 31 | 7 | 39 | 46 |
| | İğne yapraklı | 33.558 | 18.155 | 5.265 | 23.420 | 28.104 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **33.602** | **18.186** | **5.272** | **23.458** | **28.150** |
| | Yapraklı | 13 | 9 | 4 | 13 | 16 |
| | İğne yapraklı | 891 | 482 | 193 | 675 | 810 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **904** | **491** | **197** | **688** | **826** |
| | **Toplam** | **34.506** | **18.677** | **5.469** | **24.147** | **28.976** |
| Şamadan | Yapraklı | 651 | 462 | 111 | 572 | 687 |
| | İğne yapraklı | 9.828 | 5.317 | 1.542 | 6.859 | 8.231 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **10.479** | **5.779** | **1.653** | **7.431** | **8.917** |
| | Yapraklı | 27 | 19 | 9 | 28 | 34 |
| | İğne yapraklı | 956 | 517 | 207 | 724 | 869 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **983** | **536** | **216** | **752** | **902** |
| | **Toplam** | **11.462** | **6.315** | **1.868** | **8.183** | **9.820** |
| Soğukoluk | Yapraklı | 66 | 47 | 11 | 58 | 70 |
| | İğne yapraklı | 36.397 | 19.691 | 5.710 | 25.401 | 30.481 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **36.463** | **19.738** | **5.722** | **25.459** | **30.551** |
| | Yapraklı | 283 | 201 | 92 | 293 | 352 |
| | İğne yapraklı | 299 | 162 | 65 | 226 | 272 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **582** | **362** | **157** | **519** | **623** |
| | **Toplam** | **37.045** | **20.100** | **5.879** | **25.979** | **31.174** |
| Söğüt | Yapraklı | 58 | 41 | 10 | 51 | 61 |
| | İğne yapraklı | 24.966 | 13.507 | 3.917 | 17.424 | 20.908 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **25.024** | **13.548** | **3.927** | **17.475** | **20.969** |
| | Yapraklı | 7 | 5 | 2 | 7 | 9 |
| | İğne yapraklı | 1.909 | 1.033 | 413 | 1.446 | 1.735 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **1.916** | **1.038** | **415** | **1.453** | **1.744** |
| | **Toplam** | **26.940** | **14.585** | **4.342** | **18.928** | **22.713** |
| Yapraklı | Yapraklı | 1.332 | 944 | 227 | 1.171 | 1.405 |
| | İğne yapraklı | 25.749 | 13.930 | 4.040 | 17.970 | 21.564 |
| | **Normal Kpl.Tpl.** | **27.081** | **14.875** | **4.266** | **19.141** | **22.969** |
| | Yapraklı | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | İğne yapraklı | 300 | 162 | 65 | 227 | 273 |
| | **Boşluklu Kpl.Tpl.** | **300** | **162** | **65** | **227** | **273** |
| | **Toplam** | **27.381** | **15.037** | **4.331** | **19.368** | **23.242** |

2014 ve 2017 yılları için şefliklerdeki Oksijen üretim miktarı için iki farklı yöntem kullanıldığından karşılaştırma yapılmamıştır. 2017 yılı için yapılan yıllık oksijen üretimi hesaplamalarında karbon tutumu hesabında olduğu gibi toprak altı ve toprak üstündeki biyokütle artımının her ağaç türü veya yapraklı – iğne yapraklı biçiminde iki ayrı tür grubu için fırın kurusu ağırlık cinsinden ayrı ayrı ele alınmıştır.

Pos OİM 2014 amenajman planlarında plan ünitesindeki ormanların toz tutma kapasiteleri hesaplanmamıştır. Ancak Pos OİM 2017 amenajman planlarına göre; ormanların toz tutma kapasitesini etkileyen yapısal özellikleri, ağaç türleri, orta yaş, orta boy, işletme şekli, düşey ve yatay kapalılıktır. Fakat en önemli etkenlerden biri, değişik ağaç türlerinin toplam yaprak yüzeyi ile yaprak şeklidir. Hava sirkülasyonuna daha çok imkân veren düşey kapalı formun, aynı yaşlı ve tek katlı ormanlara kıyasla havayı %15–25 oranında daha iyi filtre ettikleri tespit edilmiştir. Ormanların toz tutma kapasiteleri belirlenirken plan ünitelerindeki ormanları; ibreli / yapraklı / karışık olmak üzere üç gruba, genç (gelişim çağı a ve ab olanlar) ve yaşlı (gelişim çağı b, c ve d) olmak üzere iki gruba, kapalılık bakımından sık (tepe kapalılığı 0,41'den yukarı), seyrek (tepe kapalılığı 0,11'den 0,40'a kadar olan) ve boşluklu kapalı meşcereler (0,01'den 0,1'e kadar olan) olmak üzere üç gruba, katlılık bakımından tek/çok olmak üzere iki alt gruba ayırmak ve her grubun plan ünitesi içindeki toplam alanlarını belirlemek gerekir. Yine amenajman planlarına göre, orta yaşlı, tek katlı ve normal kapalı bir ormanın toz tutma kapasitesi aşağıdaki gibi hesaplanır:

İbreli ormanlar için [(30 + 35)/2 = 32,50 ton/ha/yıl],

Yapraklı ormanlar için [(68 + 42)/2 = 55,00 ton/ha/yıl],

İbreli ve yapraklı karışık ormanlar için [(30 + 35 + 68 + 42)/4 = 43,75 ton/ha/yıl]

olarak kabul etmek mümkündür. Bu miktarların seyrek meşcerelerde %75 ve genç meşcerelerde %75 oranında azalacağı, değişik yaşlı ve çok katlı meşcerelerde ise %15 oranında artacağı kabul edilmektedir.

Buna göre tek katlı, genç ve seyrek bir ibreli meşcerede birim alanda tutulan toz miktarı:

32,5 x 0,25 x 0,25 = 2,03 ton/ha/yıl iken

Gevşek kapalılıkta, yaşlı, çok katlı ve karışık bir meşcerenin toz tutma kapasitesi:

43,75 x 0,25 x 1,15 = 12,58 ton/ha/yıl olur.

Aynı meşcerenin normal kapalı olması durumunda tutulacak toz miktarı ise,

43,75 x 1,15 = 50,31 ton/ha/yıl

Orman ekosistemlerinin hava kalitesinin düzenlenmesi hizmeti tarım ve hayvancılık ile turizm ve rekreasyon sektörleri ile doğrudan ilişkilidir (Ek-2).

## *3.3. Kültürel Hizmetler*

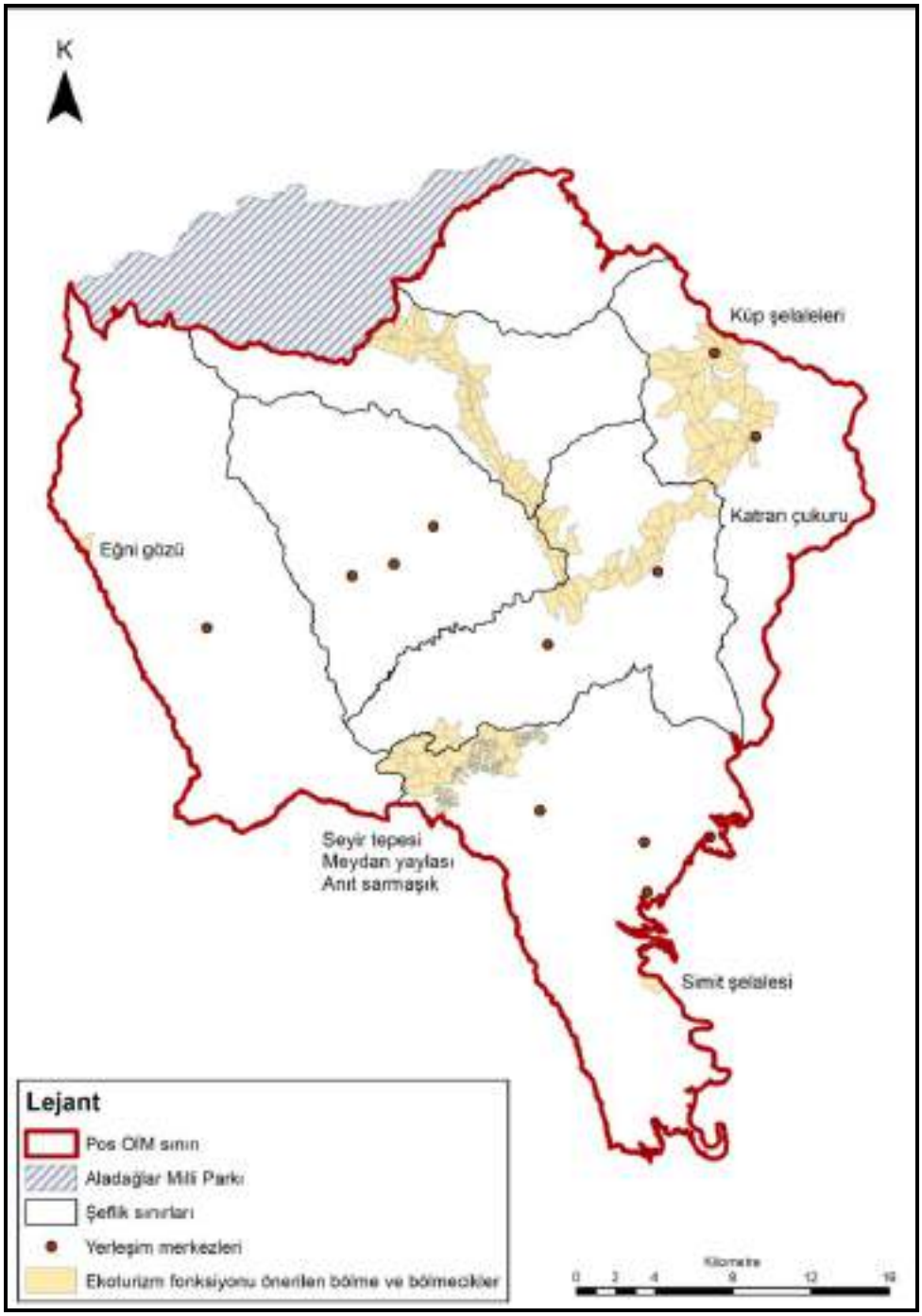
Kültürel hizmetler, insanların ekosistemlerle manevi olarak etkileşimlerini konu alan hizmetlerdir. İnsanların doğayla ilişkili hisler, estetik deneyimler, aldıkları ilham ve doğada gerçekleştirdikleri ekoturizm ve rekreasyon eylemlerinden aldıkları mutlulukla doğrudan ilişkilidir.

### 3.3.1. Turizm ve rekreasyon

Turizm faaliyetlerinin önemli belirleyicilerinden birisi, faaliyetlerin gerçekleştirildiği alanların barındırdığı estetik güzelliktir. Manzara seyir terası, yürüyüş rotaları, doğal peyzaj özellikleri (bitkilerin sonbaharda renklerinin değişmesi, farklı dokulardaki bitki türlerinin varlığı, vb.), kültürel peyzajlar gibi unsurların varlığı, doğal alanlarda gerçekleştirilen doğa turizmi faaliyetlerini doğrudan etkileyebilmektedir. Doğal alanlarda gerçekleştirilen turizm ve rekreasyon faaliyetleri, ormanın varlığına ve barındırdığı ağaç türlerine de bağlı olabilmektedir. Piknik faaliyetlerinin güneşten korunulabilecek ağaç gölgelerinde gerçekleştirilmesi veya özellikle yaşlı ormanlara yürüyüş faaliyetlerinin yapılması ormanların rekreasyon hizmetine örnek olarak verilebilir. Orman ekosistemi ve barındırdığı ağaçların varlığı bir alanda belirli av türlerinin yaşamasına olanak sağlıyorsa, bu da av turizmi faaliyetlerini doğrudan etkileyebilir.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Sosyokültürel*" ana orman fonksiyonu altında "*Ekoturizm ve Rekreasyon*" genel orman fonksiyonu altında detaylandırılmaktadır.

Orman ekosistemlerinin sağladığı turizm ve rekreasyon hizmetlerinin haritalandırılması için yerel yönetim ve uzmanlarla yapılan çalıştay sonucunda işletme sınırları içindeki orman ekosistemlerinin sağladığı turizm ve rekreasyon hizmeti ve avcılık değerlendirilmiştir. Aladağ ormanları için öneri ekoturizm rotaları için (Şekil 19) 2. fonksiyon olarak "ekoturizm ve rekreasyon" fonksiyonu önerisi verilmiştir.




**Şekil 19.** Aladağ ormanları öneri ekoturizm önerileri.

Akören OİŞ'de Simit şelalesi, Meydan yaylası, seyir tepesi ve anıt sarmaşık çevresi bölme ve bölmecikleri, Eğni OİŞ'de Eğnigözü'nün bulunduğu bölme, Karsantı OİŞ'de Aladağ merkezden Katran çukuru mevkii, Küp şelalelerine giden yolun çevresindeki bölme ve bölmecikler, Soğukoluk OİŞ'de Aladağ merkezden Aladağlar Milli Parkı'na giden yolun çevresindeki bölmeler, Söğüt OİŞ'de Küp şelalelerine giden yolun çevresindeki bölme ve bölmecikler, Yapraklı OİŞ'de Aladağ merkezden Aladağlar Milli Parkı'na giden yolun

çevresindeki bölmeler için 2. ve 3. fonksiyon olarak "ekoturizm ve rekreasyon" fonksiyonu "3410 - Doğa Spor Alanları (Yürüyüş, kaya tırmanış, kuş gözlem alanları)" işletme amacı önerisi verilmiştir. Aladağ ormanları için "Ekoturizm ve rekreasyon" fonksiyonu önerilen bölmeler Tablo 33'te ve bölmecikler ise Tablo 34'te verilmiştir. Meydan yaylasının kuzeyinde rotaların geçtiği bölmelerde orman alanı olmayan bölmecikler ekoturizm ve rekreasyon fonksiyonu dışında tutulmuştur.

**Tablo 33.** Aladağ ekoturizm ve rekreasyon fonksiyonu bölmeler için öneriler.

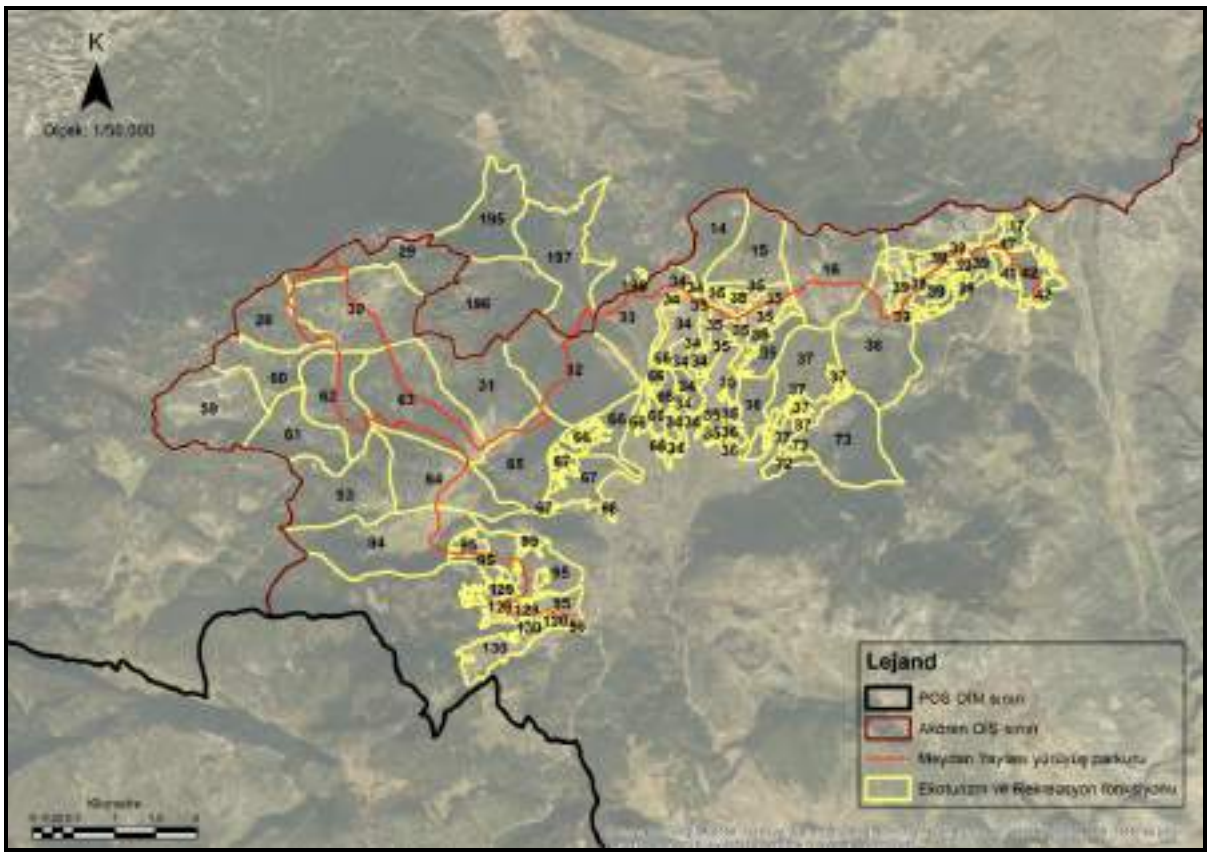
| Akören Şefliği BLM_NO | Eğni Şefliği BLM_NO | Karsantı Şefliği BLM_NO | | Soğukoluk Şefliği BLM_NO | Söğüt Şefliği BLM_NO | | Yapraklı Şefliği BLM_NO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 157 | 27 | 88 | 197 | 26 | 61 | 3 | 98 |
| 15 | | 28 | 89 | 198 | 27 | 62 | 4 | 99 |
| 16 | | 39 | 195 | 257 | 28 | 75 | 5 | 100 |
| 28 | | 40 | 196 | 258 | 29 | 76 | 6 | 157 |
| 29 | | 42 | 197 | 229 | 30 | 77 | 7 | 158 |
| 30 | | 51 | | | 33 | 78 | 8 | 186 |
| 31 | | 52 | | | 34 | 79 | 9 | 187 |
| 32 | | 53 | | | 37 | 80 | 12 | 188 |
| 33 | | 57 | | | 38 | 81 | 13 | 208 |
| 38 | | 58 | | | 39 | 82 | 19 | 209 |
| 59 | | 64 | | | 41 | 83 | 20 | 211 |
| 60 | | 65 | | | 42 | 84 | 21 | 229 |
| 61 | | 66 | | | 43 | 102 | 22 | 230 |
| 62 | | 69 | | | 45 | 103 | 23 | 231 |
| 63 | | 70 | | | 46 | 104 | 25 | 232 |
| 64 | | 71 | | | 47 | 105 | 26 | 233 |
| 65 | | 72 | | | 52 | 106 | 27 | 238 |
| 73 | | 74 | | | 56 | 107 | 92 | 239 |
| 93 | | 75 | | | 57 | 109 | 93 | 240 |
| 94 | | 86 | | | 58 | 120 | 96 | 241 |
| 280 | | 87 | | | 61 | | 97 | |

**Tablo 34.** Aladağ ekoturizm ve rekreasyon fonksiyonu bölmecikler için öneriler.

| Akören Şefliği | | | | | | | | Karsantı Şefliği | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BLM_NO | MES_TIPI | BLM_NO | MES_TIPI | BLM_NO | MES_TIPI | BLM_NO | MES_TIPI | BLM_NO | MES_TIPI |
| 17 | Çzcd3 | 35 | ÇkÇzd1-2 | 37 | ÇkÇzcd2-1 | 67 | Gcd3-T | 198 | BÇk-T |
| 17 | ÇkÇzcd2-1 | 35 | BÇkAr-T-1 | 39 | ÇkÇzcd2 | 67 | Gcd2-T | | |
| 34 | ÇkÇzd1-1 | 35 | Yy-1 | 39 | OT-T-2 | 67 | ArGcd1-T-1 | | |
| 34 | ÇkÇzd1-2 | 35 | ÇkÇzcd2-3 | 39 | BAr-T | 68 | ArGcd1-T-1 | | |
| 34 | Çkcd3-1 | 35 | GArcd2-T-2 | 39 | OT-T-1 | 72 | Çkcd3 | | |
| 34 | Çkcd3-3 | 35 | ÇkÇzcd2-4 | 39 | Gcd2 | 72 | ÇkÇzcd2 | | |
| 34 | Çkcd3-4 | 35 | ÇkÇzcd2-6 | 39 | Gcd3 | 95 | GArcd2-T | | |
| 34 | ÇkÇzcd2-1 | 35 | ÇkÇzd1-1 | 39 | GÇzcd2-T-2 | 95 | OT-T | | |
| 34 | BÇk-2 | 35 | GArcd2-T-3 | 39 | Z-2 | 95 | OT-Z-2 | | |
| 34 | GArcd2-T-2 | 35 | GArcd2-T-1 | 39 | Z-1 | 95 | OT-Z-1 | | |
| 34 | GArcd2-T-4 | 35 | Z-3 | 41 | Çzcd2 | 95 | Yy | | |
| 34 | Çkcd3-2 | 35 | Z-1 | 42 | BÇz-E | 95 | ArGcd1-T | | |
| 34 | ÇkÇzcd2-2 | 36 | ÇkÇzcd2-1 | 42 | Çzcd3 | 129 | Arcd2-T | | |
| 34 | GArcd2-T-3 | 36 | ÇkÇzd1-1 | 66 | ArGcd1-T-1 | 129 | Yy | | |
| 34 | GArcd2-T-1 | 36 | ÇkÇzd1-2 | 66 | Gbc3 | 129 | OT-Z-1 | | |
| 34 | Yy-1 | 36 | ÇkÇzcd2-2 | 66 | Çkcd2 | 130 | BÇk | | |
| 35 | BÇkAr-T-2 | 37 | BÇk | 66 | ÇkÇzd1-1 | 130 | OT-Z-1 | | |
| 35 | ÇkÇzcd2-5 | 37 | ÇkÇzd1 | 66 | ÇkÇzd1-3 | 130 | ArGcd-1-T-2 | | |
| 35 | ÇkÇzcd2-2 | 37 | ÇkÇzcd2-2 | 66 | ÇkÇzd1-4 | 130 | ArGcd-1-T-1 | | |
| 35 | ÇkÇzcd2-1 | 37 | ÇkÇzcd2-3 | 66 | ÇkÇzd1-5 | | | | |
| 35 | ÇkÇzd1-3 | 37 | ÇkÇzcd2-4 | 66 | ÇkÇzd1-2 | | | | |

"Doğa Spor Alanları (Yürüyüş, kaya tırmanış, kuş gözlem alanları)" işletme amacı önerisi verilen bölme ve bölmeciklere Pos OİM 2017 amenajman planlarında bu işletme amacı verilmiştir. Aladağ'da yapılan

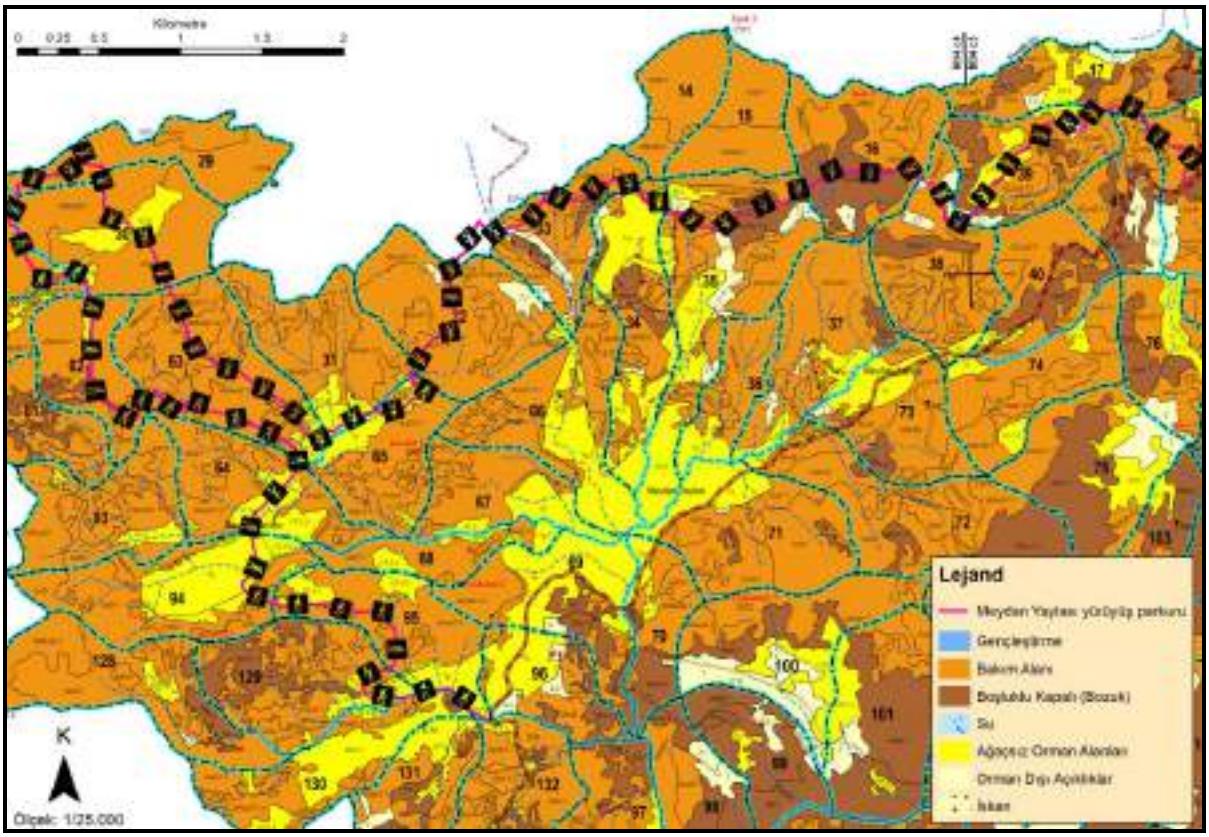
ekoturizm çalıştayı ve ODÜH Ekoturizm Şube Müdürlüğü ile yapılan görüşmeler çerçevesinde ekoturizm uygulama alanı olarak Meydan yaylasından geçen yürüyüş rotası (Şekil 20) için "Ekoturizm Fonksiyonlu Alanların İdaresine Ait Usul ve Esaslar" başlıklı 308 no'lu Tebliğ çerçevesinde "Ekoturizm Alanı Yönetim Planı" hazırlanmıştır.



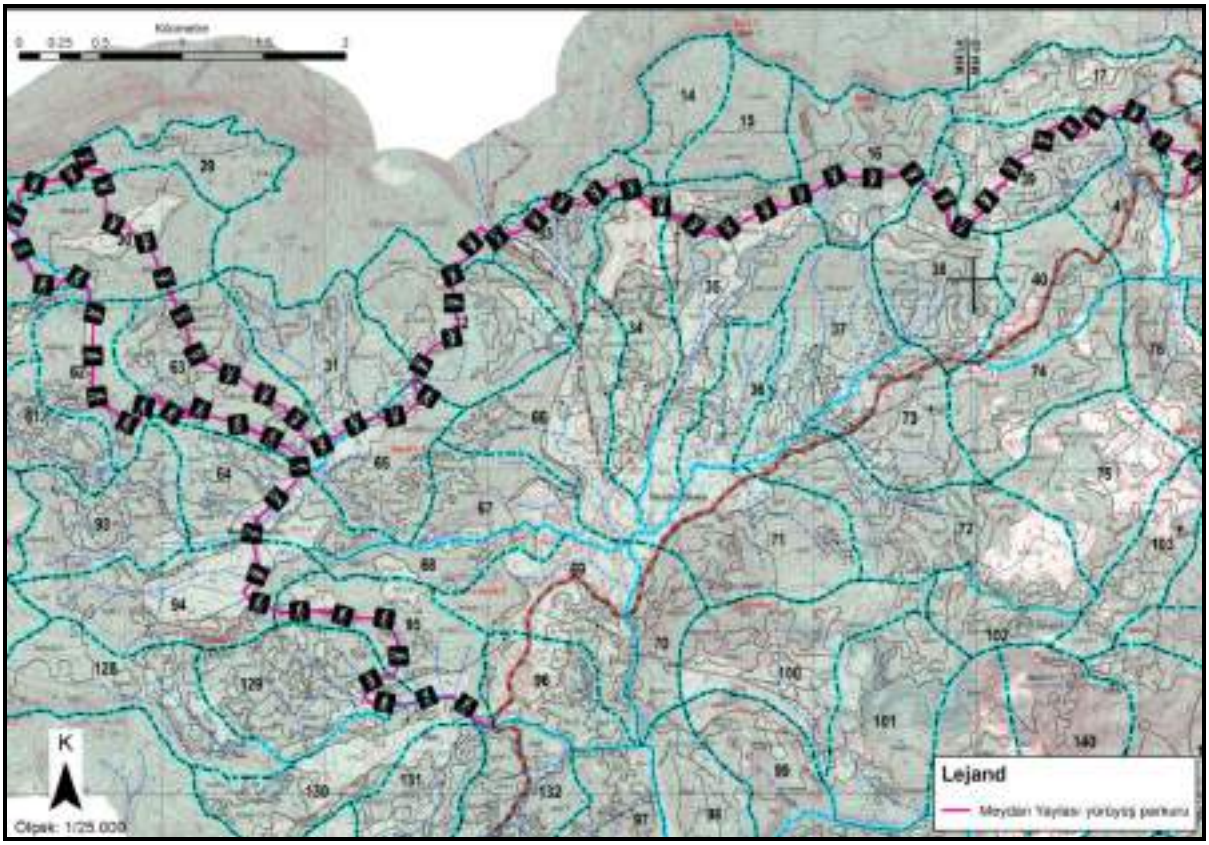

**Şekil 20.** Meydan yaylası yürüyüş rotası.

"Ekoturizm Alanı Yönetim Planı"nın ilk aşaması olarak "Ekoturizm Potansiyeli Değerlendirme Tablosu"nun doldurulması için DKM ekoturizm uzmanı, ODÜH Ekoturizm Şube Müdürünün bilgisi dahilinde 11-13 Ekim 2017 tarihlerinde Pos Orman İşletme Müdürlüğü, Aladağ Belediye Başkanı, OBM ODÜH Şube Müdürlüğü yetkilileri ile arazi ve masabaşı çalışmalar yapmıştır. Çalışmada ekoturizm tebliğindeki değerlendirme tablosu doldurulmuş ve yürüyüş rotası nihai hale getirilmiştir. Bu çalışma sonucunda Meydan Yaylası Ekoturizm Alanı (Doğa Yürüyüş Parkuru) Yönetim Planı ve Plan Raporu hazırlanmıştır.

Meşcere haritasında (Şekil 21) ve topografik haritada (Şekil 22) parkurun güzergahı verilmiştir.

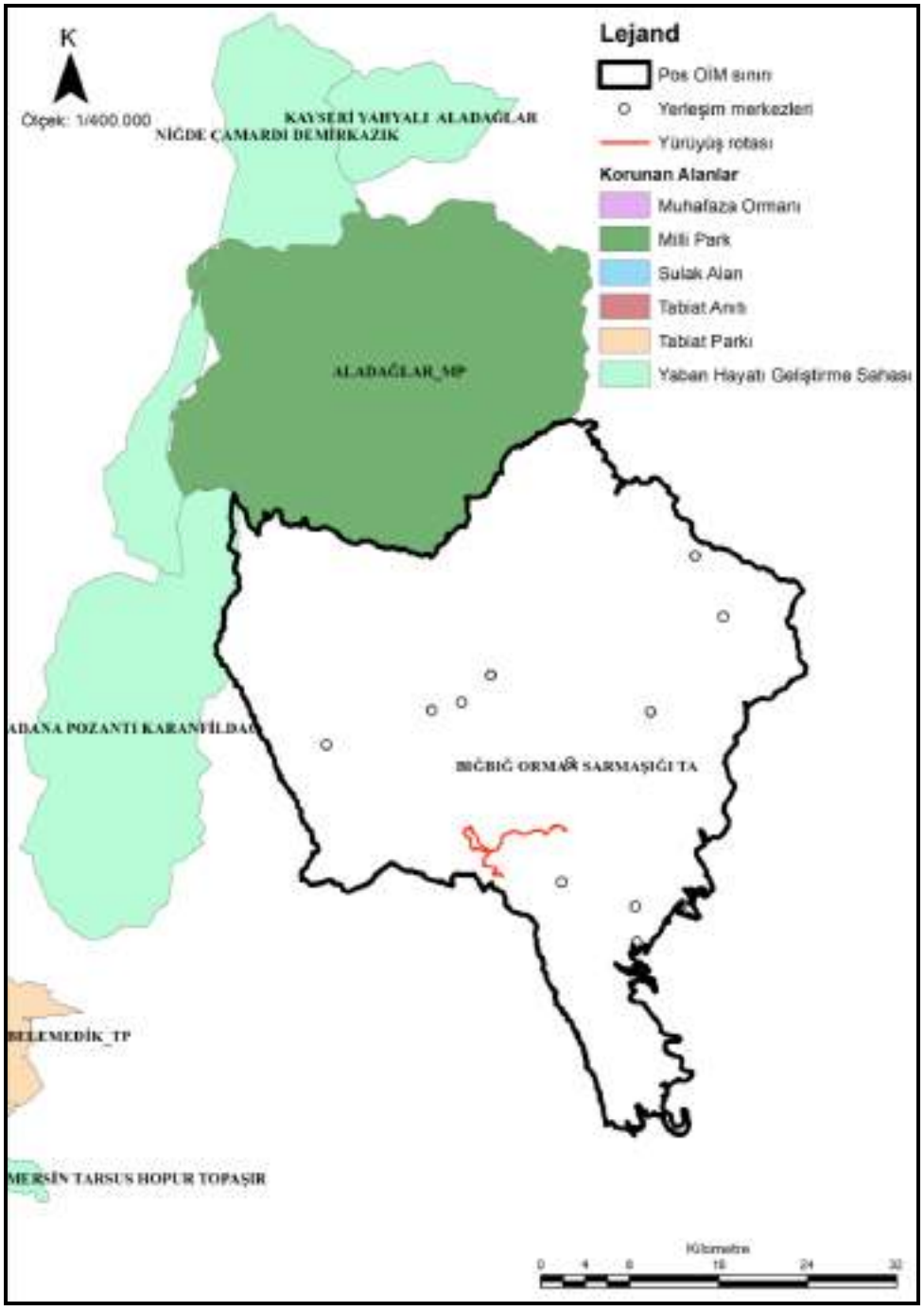



**Şekil 21.** Meşcere haritasında Meydan Yaylası yürüyüş parkuru.




**Şekil 22.** Topografik haritada Meydan Yaylası yürüyüş parkuru.

Meydan Yaylası ekoturizm alanı doğa yürüyüş parkurunun kuzeyinde Aladağlar Milli Parkı bulunmaktadır (Şekil 23). Müdürlük sınırlarında Bığbığ Orman Sarmaşığı Tabiat Anıtı yer almaktadır. Meydan Yaylası ekoturizm alanı yürüyüş parkuru bu tabiat anıtından geçmektedir.




**Şekil 23.** Ekoturizm alanı çevresi korunan alanlar.

Orman ekosistemlerinin turizm ve rekreasyon hizmeti, turizm, rekreasyon ve avcılık sektörünün kendisi ile doğrudan ilişkilidir (Ek-2).

# 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğanın sağladığı ürün ve hizmetler, insan hayatını her alanda etkilemektedir. Bu konunun önemi, geçmişten bu yana bilinse de, ekosistem hizmetleri konusundaki farkındalık, bu katkıların ekonomik boyutunun ortaya konmasıyla birlikte büyük ölçüde artmıştır. Costanza ve ark. (1997) yılındaki araştırması, dünya üzerindeki ekosistemlerin sağladığı 17 hizmetin her yıl küresel ekonomiye ortalama "en az" 33 trilyon Amerikan Doları katkı sağladığını göstermiştir. Bu çalışmayla ilk kez doğanın sağladığı ürün ve hizmetlerin parasal karşılığıyla ilgili küresel ölçekte ekonomik olarak değerlendirilmiştir. Üstelik aynı dönemde Küresel Gayrı Safi Milli Hasıla (GSMH) 18 trilyon Amerikan Doları, yani ekosistemlerin sağladığı hizmetlerinin değerinin yalnızca yarısı kadardır. Bu kadar yüksek bir rakamın araştırma sonucunda çıkması büyük bir etki yaratmış; bu araştırmadan günümüze ekosistem ürün ve hizmetleriyle ilgili çalışmaların sayısı oldukça artmıştır. Ekosistem hizmetleri bugün itibariyle devlet kurumları, akademisyenler, sivil toplum kuruluşları ve özel sektör tarafından önemli bir konu olarak ele alınmaktadır.

Ekosistemlerin sağladıkları hizmetlerin belirlenebilmesi için ekonomik değerlendirme çalışmaları veya mekânsal olarak ekosistem hizmetlerinin dağılımının haritalanması üzerine birçok çalışma hayata geçirilmektedir (Editorial, 2013). Geçmişte ekosistem hizmetlerine yönelik araştırma yöntemleri kaba ölçekliyken (örn. Egoh ve ark., 2012; Martinez-Harms ve Balvanera, 2012); günümüzde analitik araçların bu konudaki kullanımı artmış ve çok sayıda sofistike yazılım geliştirilmiştir (örn. Invest Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs - InVEST ve Artificial Intelligence for Ecosystem Services - ARIES ).

Ekosistem hizmetlerine yönelik üretilen bilgilerin tarım ve ormancılık gibi farklı sektörlerin planlama süreçlerine entegre edilmesine yönelik çalışmalar ise nispeten daha yenidir. Ancak bu çalışmaların sayıları da gittikçe artmaktadır (Bagstad ve ark., 2013; Daily ve ark., 2009; Ruhl ve ark., 2007; Sagie ve Ramon, 2015). Bu kapsamda, farklı araçlar geliştirilmektedir (Bagstad ve ark., 2011; Villa ve ark., 2011). Orman ekosistemi, bu açıdan en çok çalışılan ekosistemler arasında gelmektedir. Ekosistem ürün ve hizmetleriyle ilgili bilginin ormanların planlanması sürecinde göz önüne alınması, uluslararası ölçekte önem kazanan konular arasındadır. Özellikle de orman ekosisteminin farklı sektörlere nasıl katkı sağladığının irdelenmesi ve bu şekilde çok sektörlü bir planlama yaklaşımının geliştirilmesi ve sektörler arası uyumun sağlanması, günümüzde önemi artan ve yaygınlaşan konulardandır. Ülkemizde ekosistem hizmetleriyle ilgili bugüne kadar yapılan çalışmalar çoğunlukla ekonomik değerlendirmeler şeklinde gerçekleştirilmekteydi. Ancak son dönemde yapılan çalışmalarla, ekosistem hizmetleriyle ilgili üretilen bilginin bir planlama aracına dönüştürülmesine yönelik ilk adımlar atılmaya başlanmıştır.

Birden çok hizmetin birbirleri ve karşılıklı ilişkilerinin modellenmesi (Demestihas ve ark., 2018), ekonomik değerlendirmesi, haritalaması (Pueffel ve ark., 2018; Nikodinoska ve ark., 2018), hassasiyet analizi (Hooper ve ark., 2017), politika ve ilgili stratejilerde kullanılması (Bouwma ve ark., 2018; Prip, 2018), iklim değişikliği nedeniyle ekosistem hizmetlerinin kaybı (Asmus ve ark., 2017), Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (Wood ve ark., 2018), optimal arazi kullanımı (Wu ve ark., 2018), değer analizi çalışmaları (Rawlins ve ark., 2018), doğal afetler ekosistem hizmetleri üzerindeki etkileri (Schowalter ve ark., 2017) son zamanlarda ekosistem hizmetlerine yönelik yapılan çalışmalardır.

Son yıllarda ekosistem hizmetleri ile ilgili yapılan çalışmalar, bu hizmetlerin doğal kaynakların planlanması ve yönetimi süreçlerine nasıl entegre edilebileceğini ortaya çıkartmayı hedeflemektedir. Bu çalışmalar sonucunda ekosistem hizmetlerine yönelik üretilen bilginin tarım, doğa koruma, ormancılık, içme suyu, turizm ve balıkçılık sektörleriyle ilgili karar alma süreçlerinde de kullanılması planlanmaktadır. Ekosistemlerin sağladıkları hizmetlerin belirlenebilmesi için ekonomik değerlendirme çalışmaları, nicel olarak hizmetin ortaya konması veya mekânsal olarak ekosistem hizmetlerinin dağılımının haritalanması üzerine birçok çalışma yapılmaktadır.

Ayrıntılı çalışılan ekosistemler arasında olan orman ekosistemleri hizmetlerinin ormanların planlanmasına ve yönetimine entegrasyonu, ulusal ve uluslararası ölçekte gittikçe önem kazanmaktadır. Özellikle de orman ekosisteminin farklı sektörlere nasıl katkı sağladığının ya da nasıl etkilediğinin irdelenmesi ve bu şekilde çok sektörlü bir planlama yaklaşımının geliştirilmesi ve sektörler arası uyumun sağlanması, günümüzde önemi artan ve yaygınlaşan konular arasında gelmektedir.

Son dönemde ekonomik değerlendirme çalışmalarına ek olarak ekosistem hizmetleriyle ilgili üretilen çıktıların bir planlama aracına dönüştürülmesine yönelik adımlar atılmaya başlanmıştır. “Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi” nde 5 pilot orman işletme müdürlüğünde orman ekosisteminin farklı sektörlere nasıl katkı sağladığının irdelenmesi, bu yapılırken de bir araç olarak ekosistem ürün ve hizmetlerinin haritalanmasının kullanılması hedeflenmektedir.

Proje kapsamında Sürdürülebilir Orman Yönetimi (SOY) kriter ve göstergelerinin ülkemiz özelinde güncellenmesi süreci başlatılmıştır. SOY sürecinde ekosistem hizmetlerinin, ormancılık sektörü ve diğer sektörler arasında köprü görevi göreceği bilinmektedir (Avrupa Orman Enstitüsü, 2013).

Sürdürülebilir Orman Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu Raporunda (Kalkınma Bakanlığı, 2014) ormancılık sektörünün sürekliliği açısından ekosistem hizmetlerinin izlenmesi ve değerlendirilmesine yardımcı olacak yöntem geliştirmeye yönelik araştırmalara ihtiyaç bulunduğuna dikkat çekilmektedir. Sektörler arası

köprüler kurmak amacıyla orman ekosistemi ürün ve hizmetleri bir planlama aracı olarak kullanarak orman amenajman planlarına entegrasyonu için çalışmalar proje kapsamında başlatılmıştır. Bu süreçteki deneyimler, farklı sektörlerin orman ekosisteminin sağladığı ürün ve hizmetlerden nasıl etkilendiğinin ortaya çıkarılması için üst ölçekli bir planlamanın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

"Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi" kapsamında yapılan bu çalışmada Türkiye'de ilk kez bir orman işletme müdürlüğündeki orman ekosistemlerinin farklı sektörleri nasıl katkı verdiğine dair bilgiler mekânsal haritalama kapsamında ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda yapılan literatür çalışmaları, uzman görüş ve öngörüleri doğrultusunda değerlendirmeler, modelleme çalışmaları, arazide yerinde doğrulama çalışmaları ve uzmanların bir araya getirildiği çalıştaylar, çalışmanın başlıca yöntemini oluşturmaktadır. Söz konusu orman ekosistemi hizmetlerinin mevcut ve potansiyel durumu masabaşında yapılan literatür araştırmaları ve model çalışmaları ile haritalandırılmıştır. Yerel yönetici ve uzmanlarla bilgi desteği almak ve öngörülerini toplamak için yapılan toplantılar ve haritalar üzerinde çalışmalar ile arazide yapılan doğrulama çalışmaları doğrultusunda ekosistem hizmetleri haritaları nihai hale gelmiştir.

## *4.1. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Ormancılık Sektörüne Etkileri*

Yaklaşık %72'si orman ekosistemlerinden oluşan Aladağ'da, orman ekosistemlerinden sağlanan;

- kızılçam ve karaçamdan **yapacak ve yakacak odun (*biyolojik hammadde) üretimi:*** *orman amenajman planlarında odun üretimi olarak işletme amacı belirlenen yerler ve bu amaç dışında mevcutta fonksiyonu orman ürünleri üretimi olmayan başka fonksiyonlara sahip olan orman alanları biyolojik hammadde olarak odunun sağlanabileceği yerler,*

*- ormanlardan toplanan (defne, keçiboynuzu, kızılçam reçinesi vb.) bitkisel ürünler sebebiyle* ***odun dışı orman ürünleri üretimi,***

*- orman içi açıklıklardaki otlatmanın ormancılık faaliyetlerini kısıtlaması ve üretim yapılan ormanlarda otlama faaliyetlerinin yasaklanması gibi etkiler sebebiyle* ***yem ve otlatma için uygun otsu bitki örtüsü varlığı,***

*- ormancılık faaliyetlerinin planlama amacına göre hidrolojik fonksiyonlara göre yapılması sebebiyle* ***içme ve kullanma suyu (tatlısu),***

*- orman ekosistemindeki koruma öncelikli hedef türler ve diğer biyolojik çeşitlilik unsurları (doğal yaşlı ormanlar, kalıntı ormanlar, ağaç türü zenginliğine sahip ormanlar gibi) nedeniyle kısıtlanan ormancılık faaliyetleri sebebiyle* ***biyolojik çeşitliliğin sağlanması (genetik kaynaklar),***

*- toprak kaybı riski oluşturmayacak ve/veya en aza indirecek planlama anlayışına göre yapılan ormancılık faaliyetleri sebebiyle* ***erozyon kontrolü/toprak koruma,***

*- sel-taşkın riski oluşturmayacak ve/veya en aza indirecek ve su tutumunu sağlayacak planlama anlayışına göre yapılan ormancılık faaliyetleri sebebiyle* ***suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi,***

*- ormanların karbon stok ve stok değişimleri gözetilerek sera gazı emisyonlarını azaltıcı ormancılık faaliyetleri sebebiyle* ***karbon tutumu***

hizmetleri ormancılık sektörünü doğrudan etkileyen ve ormancılık faaliyetlerinden doğrudan etkilenen hizmetlerdir. Orman ekosistemlerinin koruma-kullanma çerçevesinde sürdürülebilirliğinin sağlanması ve sosyo-ekonomik fayda sağlamak amacıyla ele alınan ekosistem hizmetlerinin göz önünde bulundurulduğu bir planlama anlayışı gerekmektedir. Nitekim, bu çalışma kapsamında belirlenen ve haritalanan ve aynı zamanda ormancılık sektörü ile ilişkili ekosistem hizmetleri ve bu hizmetlere yönelik bölmecik düzeyinde verilen öneri ormancılık faaliyetleri bu planlama anlayışını taşımakta, masabaşında, arazide ve toplantılarda yapılan çalışmaları, orman amenajman planlarına entegre ederek uygulamaları pratiğe dökmektedir.

## *4.2. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Tarım ve Hayvancılık Sektörüne Etkileri*

Aladağ orman ekosistemlerinden sağlanan;

*- otlatma faaliyetlerinin orman içi açıklıklarda ve ormana yakın mera alanlarında yapılması sebebiyle* ***yem ve otlatma için uygun otsu bitki örtüsü varlığı,***

*- orman ekosistemlerinden tedarik edilen* ***içme ve kullanma suyunun (tatlısu)*** tarımda ve hayvancılık faaliyetlerinde kullanılması sebebiyle,

*- orman ekosistemlerinin toprak kaybını riskini oluşturmayacak ve/veya en aza indirecek şekilde yönetilmesi ile orman alanlarına yakın tarım alanlarının taşınan topraktan korunması sebebiyle* ***erozyon kontrolü/toprak koruma,***

*- orman alanlarına yakın tarım alanlarında sel-taşkın riski oluşturmayacak ve/veya en aza indirecek ve su tutumunu sağlayacak planlama anlayışına göre yapılan ormancılık faaliyetleri sebebiyle* ***suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi***

hizmetleri tarım ve hayvancılık sektörünü doğrudan etkileyen ve tarım ve hayvancılık faaliyetlerinden doğrudan etkilenen hizmetlerdir. Orman ekosistemlerinin koruma-kullanma çerçevesinde sürdürülebilirliğinin sağlanması ve sosyo-ekonomik fayda sağlamak amacıyla orman yönetiminin ekosistem hizmetlerini ve tarım sektörünü gözetecek şekilde bir planlama anlayışı önem taşımaktadır. Nitekim, bu çalışma kapsamında belirlenen ve haritalanan ve aynı zamanda tarım ve hayvancılık sektörü ile ilişkili ekosistem hizmetleri ve bu hizmetlere yönelik bölmecik düzeyinde verilen öneri ormancılık faaliyetleri bu planlama anlayışını taşımakta, masabaşında, arazide ve toplantılarda yapılan çalışmaları, orman amenajman planlarına entegre ederek uygulamaları pratiğe dökmektedir.

Bölgede böcek zararlısından çok yaban domuzları tarım alanlarını tehdit etmektedir. Köylerde genç nüfus azaldığından dolayı yaban domuzu avı yapılamamaktadır. Yaban domuzları da orman alanlarından tarım alanlarına inmektedir. Orman ekosistemleri ile tarım alanlarının bu noktada çakıştığı belirlenmiştir.

## *4.3. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Turizm ve Rekreasyon Sektörüne Etkileri*

Aladağ'da orman ekosistemlerinden sağlanan;

- *orman ekosistemlerinden tedarik edilen* ***içme ve kullanma suyunun (tatlısu)*** *turizm ve rekreasyon faaliyetlerinde kullanılması sebebiyle,*

- *ormanlarda yapılan avcılık sebebiyle* **av ürünleri ve avcılık,**

- *şelale, yayla, anıt ağaç, su kaynağı gibi birçok doğal peyzaj öğesinin yanı sıra kültürel peyzaj öğelerinin de olduğu orman içi doğa yürüyüş rotaları sebebiyle* ***estetik ve rekreasyon ve turizm***

hizmetleri turizm ve rekreasyon ve avcılık sektörünü doğrudan etkileyen ve turizm ve rekreasyon faaliyetlerinden doğrudan etkilenen hizmetlerdir. Orman ekosistemlerinin koruma-kullanma çerçevesinde sürdürülebilirliğinin sağlanması ve sosyo-ekonomik fayda sağlamak amacıyla ele alınan ekosistem hizmetlerinin göz önünde bulundurulduğu bir planlama anlayışı gerekmektedir. Nitekim, bu çalışma kapsamında belirlenen ve haritalanan ve aynı zamanda turizm ve rekreasyon sektörü ile ilişkili ekosistem hizmetleri ve bu hizmetlere yönelik bölmecik düzeyinde verilen öneri ormancılık faaliyetleri (öneri yürüyüş ve bisiklet rotalarının çevrelerindeki bölmeciklerde öneri ormancılık uygulamaları ve Meydan Yaylası yürüyüş parkuru ekoturizm planının yapılması) bu planlama anlayışını taşımakta, masabaşında, arazide ve toplantılarda yapılan çalışmaları, orman amenajman planlarına entegre ederek uygulamaları pratiğe dökmektedir.

## *4.4. Orman Ekosistem Hizmetlerinin İçme ve Kullanma Suyu Sektörüne Etkileri*

Aladağ'da orman ekosistemlerinden sağlanan;

*- ormancılık faaliyetlerinin planlama amacına göre hidrolojik fonksiyonlara göre yapılması sebebiyle* ***içme ve kullanma suyu (tatlısu),***

*- toprak kaybı riski oluşturmayacak ve/veya en aza indirecek planlama anlayışına göre yapılan ormancılık faaliyetleri sebebiyle* ***erozyon kontrolü/toprak koruma,***

*- sel-taşkın riski oluşturmayacak ve/veya en aza indirecek ve su tutumunu sağlayacak planlama anlayışına göre yapılan ormancılık faaliyetleri sebebiyle* ***suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi,***

*- orman ekosistemlerinin* ***suyu temizlemesi***

hizmetleri içme ve kullanma suyu sektörünü doğrudan etkileyen ve içme ve kullanma suyu faaliyetlerinden doğrudan etkilenen hizmetlerdir. Orman ekosistemlerinin koruma-kullanma çerçevesinde sürdürülebilirliğinin sağlanması ve sosyo-ekonomik fayda sağlamak amacıyla ele alınan ekosistem hizmetlerinin göz önünde bulundurulduğu bir planlama anlayışı gerekmektedir. Nitekim, bu çalışma kapsamında belirlenen ve haritalanan ve aynı zamanda içme ve kullanma suyu sektörü ile ilişkili ekosistem hizmetleri ve bu hizmetlere yönelik bölmecik düzeyinde verilen öneri ormancılık faaliyetleri bu planlama anlayışını taşımakta, masabaşında, arazide ve toplantılarda yapılan çalışmaları, orman amenajman planlarına entegre ederek uygulamaları pratiğe dökmektedir.

# KAYNAKÇA


Asan, Ü., 1995. Global iklim değişimi ve Türkiye ormanlarında karbon birikimi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 45, 1-2, 23-37, İstanbul.

Asmus, M.L., Nicolodi, J., Anello, L.S., Gianuca, K., 2017. The risk to lose ecosystem services due to climate change: A South American case. *Ecological Engineering,* In Press, Available online 29 December 2017.

Bagstad, K.J., Semmens, D.J., Waage, S. And Winthrop, R., 2013. A comparative assessment of decision-support tools for ecosystem services quantification and valuation. *Ecosystem Services*, 5: 27-39.

Bouwma, I., Schleyer, C., Primmer, E., Winkler, K.J., Berry, P., Young, J., Carmen, E., Špulerová, J., Bezák, P., Preda, E., Vadineanu, A., 2018. Adoption of the ecosystem services concept in EU policies. *Ecosystem Services,* 29: 213-222.

CICES, 2013. *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES v4.3).* http://cices.eu/, [Ziyaret tarihi: 22 Kasım 2013].

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hanna, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystems services and natural capital, *Nature*, 387: 253-260.

Daily, G.C., 1997. *Introduction: What are ecosystem services, Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems.* In: Daily, G.C., 1, Island Press, Washington, D.C., ISBN: 1-55963-475-8, 1-10.

Daily, G.C., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P.M., Mooney, H.A., Pejchar, L., Ricketts, T.H., Salzman, J., and Shallenberger, R., 2009. Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7: 21–28.

de Groot, R., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemen, L., 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity,* 7(3): 260-272.

Demestihas, C., Plénet, D., Génard, M., Garcia de Cortazar-Atauri, I., Launay, M., Ripoche, D., Beaudoin, N., Simone, S., Charreyron, M., Raynal, C., Lescourret, F., 2018. Analyzing ecosystem services in apple orchards using the STICS model. *European Journal of Agronomy,* 94: 108-119.

Doğan, O., Cebel, H., Küçükçakar, N., Akgül, S., 2000. *Türkiye Büyük Toprak Gruplarının Erozyona Duyarlılık "K" Faktörleri.* KHGM APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü, Yayın no: 111, Rehber no: 17, Ankara.

Editorial, 2013. Best practices for mapping ecosystem services. *Ecosystem Services,* 13: 1–5.

Egoh, B., Drakou, E.G., Dunbar, M.B., Maes, J., Willemen, L., 2012. *Indicators for Mapping Ecosystem Services: A Review.* Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Hooper, T., Beaumont, N., Griffiths, C., Langmead, O., Somerfield, P.J., 2017. Assessing the sensitivity of ecosystem services to changing pressures. *Ecosystem Services,* 24: 160-169.

Martinez-Harms, M.J., Balvanera, P., 2012. Methods for mapping ecosystem service supply: a review. International Journal of Biodiversity Science, *Ecosystem Services & Management,* 8: 17–25.

McCuen, R., 1982. *A Guide to Hydrologic Analysis Using SCS Methods.* Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

MEA, 2005. *Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis, Millennium Ecosystem Assessment.* Island Press, Washington, DC.

Mishra, S.K. ve Singh, V.P., 1999. Another look at the SCS–CN method. *J. Hydrologic. Eng. ASCE,* 4(3), 257–264.

Mockus, V., 1949. *Estimation of total (peak rates of) surface runoff for individ storms.* Exhibit A of Appendix B, Interim Survey Report Grand (Neosho) Ri Watershed, USDA.

Nikodinoska, N., Paletto, A., Pastorella, F., Granvik, M., Franzese, P.P., 2018. Assessing, valuing and mapping ecosystem services at city level: The case of Uppsala (Sweden). *Ecological Modelling,* 368: 411-424.

NIR Turkey, 2017. *Turkey Greenhouse Gas Inventory Report, 1990 to 2015.* Annual Report submission under the "United Nations Framework Convention on Climate Change". Turkish Statistical Institute.

Özdemir, H., 2007. Havran çayı havzasının (Balıkesir) CBS ve uzaktan algılama yöntemleriyle taşkın ve heyelan risk analizi. *Doktora tezi,* İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.

Pamukçu, P., Serengil, Y., Yurtseven, I., 2014. Role of forest cover, land use change and climate change on water resources in Marmara basin of Turkey. *iForest-Biogeosciences and Forestry,* 8, 480-486.

Pamukçu, P., 2015. Ekosistem hizmetlerinin peyzaj planlama sürecine entegrasyonu. *Doktora tezi,* İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Pueffel, C., Haase, D., Priess, J.A., 2018. Mapping ecosystem services on brownfields in Leipzig, Germany. *Ecosystem Services,* 30: 73-85.

Prip, C., 2018. The Convention on Biological Diversity as a legal framework for safeguarding ecosystem services. *Ecosystem Services,* 29: 199-204.

Rawlins, J.M., De Lange, W.J., Fraser, G.C.G., 2018. An Ecosystem Service Value Chain Analysis Framework: A Conceptual Paper. *Ecological Economics,* 147: 84-95.

Ruhl, J.B., Kraft, S.E., and Lant, C.L., 2007. *The Law and Policy of Ecosystem Services.* Island Press, Washington, DC.

Sagie, H. ve Ramon, U., 2015. Using an Agroecosystem Services Approach to Assess Tillage Methods: A Case Study in the Shikma Region. *Land,* 4: 938-956.

Schowalter, T.D., Noriega J.A., Tscharntke, T., 2017. Insect effects on ecosystem services—Introduction. *Basic and Applied Ecology,* In Press. Available online 27 September 2017.

SCS,. 1956. 1964. 1972. 1993. *Hydrology – National Engineering Handbook.* Supplement A, Section 4, Chapter 10, Soil Conservation Service, USDA, Washington, D.C.

TEEB, 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations.* Earthscan, London and Washington.

Tolunay, D., 2012. Türkiye'de ağaç servetinden bitkisel kütle ve karbon miktarlarının hesaplamasında kullanılabilecek katsayılar. *Ormancılıkta Sektörel Planlamanın 50.Yılı Uluslararası Sempozyumu Bildiriler Kitabı,* s. 240-251, Ankara, 2013.

Tolunay, D., 2013. Türkiye'de artım ve ağaç servetinden bitkisel kütle ve karbon miktarlarının hesaplamasında kullanılabilecek katsayılar. Ormancılıkta Sektörel Planlamanın 50. Yılı Uluslararası Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 240-251.

Tolunay, D. ve Çömez, A., 2008. Türkiye ormanlarında toprak ve ölü örtüde depolanmış organik karbon miktarları. *Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu Bildiri Kitabı,* s. 750-765, Hatay.

Villa, F., Bagstad, K., Johnson, G., Voigt, B., 2011. Scientific instruments for climate change adaptation: estimating and optimizing the efficiency of ecosystem services provision. *Economia Agrariay Recursos Naturales,* 11(1):54–71.

Wood, S.L.R., Jones, S.K., Johnson, J.A., Brauman, K.A., Chaplin-Kramer, R., Fremier, A., Girvetz, E., Gordon, L.J., Kappel, C.V., Mandle, L., Mulligan, M., O'Farrell, P., Smith, W.K., Willemen, L., Zhang, W., DeClerck, F.A., 2018. Distilling the role of ecosystem services in the Sustainable Development Goals. *Ecosystem Services,* 29: 70-82.

Wu, X., Wang, S., Fu, B., Liu, Y., Zhu, Y., 2018. Land use optimization based on ecosystem service assessment: A case study in the Yanhe watershed. *Land Use Policy,* 72: 303-312.

Yu, B.F., 1998. Theoretical justification of SCS method for runoff estimation. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering,* 124(6), 306-310.

# EKLER

**EK-1.** Literatürde farklı kaynaklardaki tanımlarıyla dünya üzerindeki ekosistemlerin sağladığı ürün ve hizmetler (Kaynak: Pamukçu, 2015).

| **Tedarik Hizmetleri** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Costanza ve ark. (1997)** | **Daily (1997)** | **MEA (2005)** | **de Groot ve ark. (2010)** | **TEEB (2010)** | **CICES (2013)** |
| Besin üretimi | - | Gıda | Gıda | Gıda | Biyokütle (Besin) |
| | | | | | Biyokütle (Tarımsal kullanım için bitkilerden, alglerden ve hayvanlardan sağlanan materyaller) |
| Hammadde üretimi | - | Lif, kereste | Hammadde | Hammadde | Biyokütle (Direkt kullanım ve süreçler için bitkilerden, alglerden ve hayvanlardan sağlanan lif ve diğer materyaller) |
| Su üretimi | - | Tatlısu | Su | Su | İçilebilir su (Besin) |
| | | | | | İçilemeyen su (Materyal) |
| Genetik kaynaklar | Biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi | Genetik kaynaklar | Genetik kaynaklar | Genetik kaynaklar | Biyokütle (Tüm biotalar için genetik materyaller) |
| - | - | Biyokimyasallar | Tıbbi kaynaklar | Tıbbi kaynaklar | Biyokütle (Direkt kullanım ve süreçler için bitkilerden, alglerden ve hayvanlardan sağlanan lif ve diğer materyaller) |
| - | - | Dekoratif kaynaklar | Dekoratif kaynaklar | Dekoratif kaynaklar | Biyokütle (Direkt kullanım ve süreçler için bitkilerden, alglerden ve hayvanlardan sağlanan lif ve diğer materyaller) |
| - | - | - | - | - | Enerji kaynakları (biyokütle) |
| - | - | - | - | - | Mekanik enerji (hayvan kaynaklı) |

**EK-1 (devam).** Literatürde farklı kaynaklardaki tanımlarıyla dünya üzerindeki ekosistemlerin sağladığı ürün ve hizmetler (Kaynak: Pamukçu, 2015).

| **Düzenleyici hizmetler** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Costanza ve ark. (1997)** | **Daily (1997)** | **MEA (2005)** | **de Groot ve ark. (2010)** | **TEEB (2010)** | **CICES (2013)** |
| Gaz düzenlenmesi | Havanın temizlenmesi | Hava kalitesini düzenleme | Hava kalitesini düzenleme | Hava kalitesini düzenleme | Gaz/hava akımları düzenleyici |
| Atık suyun düzenlenmesi | Suyun temizlenmesi | Suyun temizlenmesi ve arıtımı | Atık su kontrolü | Atık su kontrolü (su arıtımı) | (Biotalar sebebiyle) Atık, zehirli ve diğer zararlılar için düzenleyici |
| | | | | | (Ekosistemler sebebiyle) Atık, zehirli ve diğer zararlılar için düzenleyici |
| Suyun düzenlenmesi | Sel ve kuraklığın azaltılması | Su akışı kontrolü | Su akışının düzenlenmesi | Su akışı kontrolü | Sıvı akışları düzenleyici |
| | | | | Ekstrem olayların azaltılması | |
| Erozyon kontrolü ve sedimentasyon azaltımı | - | Erozyon kontrolü | Erozyon önleme | Erozyon önleme | Kütlesel akışları düzenleyici |
| İklim düzenlenmesi | İklimin stabilizasyonu | İklim düzenleme | İklim düzenleme | İklim düzenleme | Atmosferik kompozisyon ve iklim düzenleme |
| *(destekleyici hizmet)* | *(destekleyici hizmet)* | *(destekleyici hizmet)* | Toprak verimliliğinin sağlanması | Toprak verimliliğinin sağlanması | Toprak formasyonu ve kompozisyonu |
| Tozlaşma | Tarımsal ürünlerin ve doğal vejetasyonun tozlaşması, besin taşınımı ve tohumların yayılması | Tozlaşma | Tozlaşma | Tozlaşma | Yaşam döngüsünün sağlanması, habitat ve gen havuzlarının korunması |
| Biyolojik kontrol | Tarımsal zararlı mücadelesi kontrolü | Zararlı kontrolü | Biyolojik kontrol | Biyolojik kontrol | Zararlı ve hastalık kontrolü |

**EK-1 (devam).** Literatürde farklı kaynaklardaki tanımlarıyla dünya üzerindeki ekosistemlerin sağladığı ürün ve hizmetler (Kaynak: Pamukçu, 2015).

| **Düzenleyici hizmetler** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Costanza ve ark. (1997)** | **Daily (1997)** | **MEA (2005)** | **de Groot ve ark. (2010)** | **TEEB (2010)** | **CICES (2013)** |
| - | - | Hastalık kontrolü | - | - | - |
| Habitat sağlama | - | Birincil üretim<br>Besin döngüsü<br>*(destekleyici hizmet)* | Fidanlık hizmeti (Habitat hizmeti) | Göçmen türlerin yaşam döngülerinin iyileştirilmesi (fidanlık dahil) | Yaşam döngüsünün sağlanması, habitat ve gen havuzlarının korunması |
| - | - | - | - | - | Toprak formasyonu ve kompozisyonu |
| - | - | - | Gen havuzu koruma (Habitat hizmeti) | - | Su şartlarının iyileştirilmesi |
| - | - | - | - | Genetik çeşitliliğin iyileştirilmesi (özellikle gen havuzlarının korunması) | Yaşam döngüsünün sağlanması, habitat ve gen havuzlarının korunması |
| - | Atıkların detoksifikasyonu ve ayrışımı | - | - | - | - |
| - | Güneşten gelen zararlı ışınlardan korunmanın sağlanması, ekstrem sıcaklıkların, rüzgarların ve dalgaların engellenmesi | - | - | - | - |

**EK-1 (devam).** Literatürde farklı kaynaklardaki tanımlarıyla dünya üzerindeki ekosistemlerin sağladığı ürün ve hizmetler (Kaynak: Pamukçu, 2015).

| **Destekleyici hizmetler** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Costanza ve ark. (1997)** | **Daily (1997)** | **MEA (2005)** | **de Groot ve ark. (2010)** | **TEEB (2010)** | **CICES (2013)** |
| Besin döngüsü | - | Birincil üretim | - | - | - |
| - | - | Besin döngüsü | - | - | - |
| Toprak formasyonu | Toprağın yenilenmesi ve veriminin artırılması | Toprak formasyonu | - | - | - |
| - | - | Su döngüsü | - | - | - |
| - | - | Fotosentez | - | - | - |

| **Kültürel hizmetler** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Costanza ve ark. (1997)** | **Daily (1997)** | **MEA (2005)** | **de Groot ve ark. (2010)** | **TEEB (2010)** | **CICES (2013)** |
| Rekreasyon | - | Rekreasyon ve ekoturizm | Rekreasyon | Rekreasyon ve turizm | Fiziksel ve deneysel etkileşimler |
| Kültürel değerler | Estetik güzelliğin artırılması | Estetik değerler | Estetik bilgi | Estetik bilgi | Entelektüel (düşünsel) ve anlatımsal etkileşimler |
| - | İnsan kültürlerinin çeşitliliğinin sağlanması | Kültürel çeşitlilik | Kültür ve sanat için fikir | Kültür, sanat ve tasarım için fikir | Entelektüel (düşünsel) ve anlatımsal etkileşimler |
| | | | | | Manevi ve/veya simgesel |
| | - | Manevi ve etik değerler | Manevi deneyimler | Manevi deneyimler | Manevi ve/veya simgesel |
| | - | Bilgi sistemleri ve eğitim değerleri | Bilişsel gelişme | Bilişsel gelişme için bilgi | Entelektüel (düşünsel) ve anlatımsal etkileşimler |
| | | | | | Diğer kültürel çıktılar (yaşam biçimi, kültürel miras) |

**EK-2.** Aladağ orman ekosistemi tarafından farklı sektörlere sağlanan ürün ve hizmetler ve ilişkili orman fonksiyonları ve işletme amaçları. İşaretlenmiş olan hücreler, yapılan çalışmalar sonucunda Pos ormanlarının ilişkili olduğu sektörleri göstermektedir.

| Ekosistem Hizmeti Tipi | Ürünler | Genel Orman Fonksiyonları | İşletme Amaçları | Ormancılık | Tarım ve Hayvancılık | Turizm Rekreasyon Avcılık | İçme Suyu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tedarik hizmetleri | Biyolojik hammadde (Odun üretimi) | **1.1. Orman Ürünleri Üretimi** | 1109. En yüksek miktarda endüstriyel odun üretimi (endüstriyel ağaçlandırma)<br>1110. Kaliteli ve özellikli odun üretimi<br>1111. En yüksek miktarda yapacak odun üretimi<br>1112. Yakacak odun üretimi<br>1113. Odun kömürü üretimi | ✓ | | | |
| | Odun dışı orman ürünleri varlığı | | 1114. Odun dışı orman üretimi<br>1115. Basralı alanlar ve bal üretim ormanları<br>1116. Bitkisel ürünler<br>1117. Hayvansal ürünler | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | İçme ve kullanma suyu (Tatlısu) | | 1118. Su ve mineral ürünler | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Yem ve otlama için uygun otsu bitki örtüsü varlığı | | 1119. Otlatma alanları | ✓ | ✓ | | |
| | Biyolojik çeşitliliğin sağlanması (Genetik kaynaklar) | **2.1. Doğayı Koruma** | 2110. Gen koruma ormanı<br>2125. Tohum meşcereleri<br>2126. Tohum bahçeleri | ✓ | | | |
| | Av ürünleri ve avcılık | **2.1. Doğayı Koruma**<br>**3.4. Ekoturizm ve rekreasyon** | 2115. Yaban hayatı geliştirme sahaları<br>3415. Avlak alanları | | | ✓ | |
| Düzenleyici hizmetler | Erozyon kontrolü/Toprak koruma | **2.2. Erozyon Önleme** | 2210. Çığ önleme<br>2211. Heyelan önleme<br>2212. Taş ve kaya yuvarlanmayı önleme<br>2213. Toprak koruma<br>2214. Sel taşkın önleme | ✓ | ✓ | | ✓ |
| | Karbon tutumu | | | ✓ | | | |

| Ekosistem Hizmeti Tipi | Ürünler | Genel Orman Fonksiyonları | İşletme Amaçları | Ormancılık | Tarım ve Hayvancılık | Turizm Rekreasyon Avcılık | İçme Suyu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Suyun akışının ve zamanlamasının düzenlenmesi | **2.2. Erozyon Önleme**<br>**3.1. Hidrolojik** | 2214. Sel taşkın önleme<br>3110. İçme suyu koruma<br>3111. Kullanma suyu koruma<br>3112. Su kaynaklarını koruma | ✓ | ✓ | | ✓ |
| | Suyun temizlenmesi | **3.1. Hidrolojik** | 3110. İçme suyu koruma<br>3111. Kullanma suyu koruma<br>3112. Su kaynaklarını koruma | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Hava kalitesinin düzenlenmesi | **3.2. Toplum Sağlığı** | 3211. Hava kirliliğini önleme | | | | |
| | Zararlıların azaltılması | | | | | | |
| | Tozlaşma | | | | | | |
| Kültürel hizmetler | Estetik hizmetler | **3.3. Estetik** | 3310. Estetik amaçlı perdeleme ve koruma<br>3311. Estetik görünüm (Görsel kalite: Silüet, mozaik ve panoramik etki) | | | ✓ | |
| | Rekreasyon ve turizm | **3.4. Ekoturizm ve rekreasyon** | 3410. Doğa spor alanları (yürüyüş, kaya tırmanış, kuş gözlem alanları)<br>3413. Rekreasyon (piknik, mesire, festival, yayla, vs.)<br>3416. Turizm amaçlı ormanlar | | | ✓ | |
| | Tarihsel ve eğitsel hizmetler | **3.6. Bilimsel** | 3610. Eğitim ve araştırma amaçlı ormanlar<br>3611. Arboretum, botanik bahçesi | ✓ | | | |
| | Arkeolojik alanlar | | 2129. Arkeolojik, Kentsel Arkeolojik, Kentsel ve Tarihi Sitler | | | | |