



Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi

Orman Ekosistem Hizmetlerinin Amenajman Planlarına Entegrasyonu Teknik Raporu

Andırın Orman İşletme Müdürlüğü



Orman Ekosistem Hizmetlerinin Amenajman Planlarına Entegrasyonu Teknik Raporu: Andırın 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: Andırın 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: Andırın 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.

Andırın Orman İşletme Müdürlüğü özelinde orman ekosisteminin farklı sektörlere sağladığı faydaların haritalanması çalışmalarına yereldeki uzmanların bilgisinin en etkin şekilde entegre 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 Andırın 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 Andırın’da 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 sektörlerle 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 sektörlerle 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.

Andırın 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	11
2. GENEL BİLGİLER.....	14
2.1. Proje Alanı	14
2.2. Arazi Kullanımı	19
3. YÖNTEM VE BULGULAR.....	24
3.1. Tedarik Hizmetleri.....	26
3.1.1. Biyolojik hammadde (Odun üretimi)	26
3.1.2. Odun dışı orman ürünleri	29
3.1.3. Yem ve otlatma için uygun otsu bitki örtüsü varlığı	31
3.1.4. İçme ve kullanma suyu (Tatlısu)	33
3.2. Düzenleyici Hizmetler.....	35
3.2.1. Erozyon kontrolü (Toprak koruma).....	36
3.2.2. Suyun akışının ve zamanlamasının düzenlenmesi	55
3.2.3. Karbon tutumu	65
3.2.4. Biyolojik çeşitliliğin sağlanması	71
3.2.5. Hava kalitesinin düzenlenmesi	75
3.3. Kültürel Hizmetler	78
3.3.1. Turizm ve rekreasyon	78
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	80
4.1. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Ormanlık Sektörüne Etkileri	82
4.2. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Tarım ve Hayvancılık Sektörüne Etkileri	83
4.3. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Turizm ve Rekreasyon Sektörüne Etkileri	84
4.4. Orman Ekosistem Hizmetlerinin İçme ve Kullanma Suyu Sektörüne Etkileri.....	85
KAYNAKÇA	86
EKLER	90

Şekil Listesi

Şekil 1. Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü'nün coğrafi konumu.....	14
Şekil 2. Andırın Orman İşletme Müdürlüğü'nün coğrafi konumu.....	15
Şekil 3. Andırın Orman İşletme Müdürlüğü uydu görüntüsü.....	16
Şekil 4. Andırın Orman İşletme Müdürlüğü orman işletme şeflikleri.....	17
Şekil 5. Proje alanı yükseklik dağılımı.....	18
Şekil 6. Proje alanı eğim grupları.....	19
Şekil 7. Proje alanı arazi kullanım tipleri.....	21
Şekil 8. Andırın OİM arazi kullanım tipleri (Andırın OİM amenajman planları, 2014).....	22
Şekil 9. Andırın orman ekosistemi tarafından sağlanan biyolojik hammadde (Andırın OİM amenajman planları, 2017).....	28
Şekil 10. Andırın orman ekosistemi önemli odun dışı orman ürünlerinin dağılımı.....	30
Şekil 11. Yem ve otlatma için uygun bitki örtüsü varlığı.....	32
Şekil 12. Alt havzalar ve akarsular.....	34
Şekil 13. Andırın orman ekosisteminde bulunan içme ve kullanma suyu tedariki hizmetini sağlayan su kaynakları.....	34
Şekil 14. Andırın ormanları hidrolojik orman fonksiyonları.....	35
Şekil 15. Andırın orman ekosistemi toprak kaybı riski haritası.....	39
Şekil 16. Andırın orman ekosistemi toprak koruma hizmeti.....	40
Şekil 17. Andırın orman ekosistemi toprak kaybı riski ve genel orman fonksiyonları.....	41
Şekil 18. Andırın alt havza sınırları ve numaraları.....	42
Şekil 19. Sel-taşkın riskinin havzalar arasındaki karşılaştırmalı dağılımı.....	59
Şekil 20. Andırın orman ekosistemi su tutumu hizmeti dağılımı.....	63
Şekil 21. Andırın ormanları öneri ekoturizm önerileri.....	79

Tablo Listesi

Tablo 1. Andırın OİM sınırları içindeki arazi kullanım tipleri (Andırın OİM amenajman planı, 2014).	20
Tablo 2. Andırın Orman İşletme Müdürlüğü alanlarının ve orman dışı alanların verileri (Andırın OİM amenajman planları, 2014).	23
Tablo 3. Toprak erodibilite faktörü (K) değerleri (Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü).	37
Tablo 4. Bitkisel ürün faktörü (C) değerleri (Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü).	38
Tablo 5. Akifiye OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri.	43
Tablo 6. Akifiye OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu.	45
Tablo 7. Akifiye OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik zon numarası tablosu.	47
Tablo 8. Andırın OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri.	49
Tablo 9. Andırın OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik müdahaleler ve sınırlandırmalar tablosu.	50
Tablo 10. Kaleboynu OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri.	52
Tablo 11. Yeşilova OİŞ ormanları için toprak koruma önerileri.	54
Tablo 12. Hidrolojik toprak gruplarının belirlenmesindeki kriterler (Özdemir (2007) deki HTG'lere ait tablo geliştirilerek revize edilmiştir.)	61
Tablo 13. Arazi kullanımları için su tutumlarının hesaplanması.	62
Tablo 14. Toplam plan ünitesi ormanlarında karbon birikim miktarının hesaplanması (Andırın Amenajman Planları/Tablo 8, 2014).	65
Tablo 15. Toplam plan ünitesi ormanlarında biyokütle ve karbon miktarının hesaplanması (Andırın Amenajman Planları, Tablo 8, 2014).	66
Tablo 16. Andırın OİM orman alanları için 2017 yılı için karbon tutumu.	67
Tablo 17. Ölü örtü karbon miktarı katsayıları.	69
Tablo 18. Topraktaki organik karbon stokunun hesaplanması.	69
Tablo 19. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı için karbon hesapları.	70
Tablo 20. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereler için silvikültürel müdahale olması durumunda hektardaki değerler örnek tablosu.	70
Tablo 21. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereleri için silvikültürel müdahale olması durumunda alandaki yaklaşık değerler örnek tablosu.	71
Tablo 22. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereleri için hesaplanan karbon stok ve karbon stok değişimi değerleri.	71
Tablo 23. Hedef türler ve tehlike kategorileri.	72
Tablo 24. Andırın OİM orman alanları 2014 yılı için Oksijen üretim miktarının hesaplanması (Andırın Amenajman Planları/Tablo 8, 2014).	75

Tablo 25. Toplam plan ünitesinde biyokütle artım miktarının ve oksijen üretiminin hesaplanması (Andırın Amenajman Planları/Tablo 8, 2014).....	75
Tablo 26. Andırın OİM orman alanları 2017 yılı için Oksijen üretim miktarı.	76
Tablo 27. Akifiye OİŞ ekoturizm ve rekreasyon fonksiyonu bölmeler için öneriler.	79

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 sektörler (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 sektörler (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. Andırın Orman İşletme Müdürlüğünde orman ekosistem hizmetleri ve hangi sektörler 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 Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Andırın Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarında gerçekleştirilmiştir.

Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü (Şekil 1) 1969 yılında Kahramanmaraş, Adıyaman ve Antakya illerinin tamamı ile Adana ilinin bir kısmını kapsayacak şekilde kurulmuştur. Çeşitli tarihlerde yeniden yapılanarak şimdiki halini almıştır. Müdürlük sınırları Kahramanmaraş, Antakya, Gaziantep, Kilis ve Osmaniye ilinin bir kısmını kapsamaktadır. Coğrafi olarak kuzeyinde Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü, doğusunda Elazığ ve Şanlıurfa Orman Bölge Müdürlükleri ve batısında Adana Orman Bölge Müdürlüğü yer almaktadır.



Şekil 1. Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü'nün coğrafi konumu.

Proje alanı, Kahramanmaraş Andırın'da Andırın Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarıdır (Şekil 2 ve Şekil 3). Yaklaşık 1.199 km² lik bir alana sahip olan proje alanı 37° 20' ve 37° 51' kuzey enlemleri ile 36° 12' ve 36° 36' doğu boylamları arasında yer almaktadır.



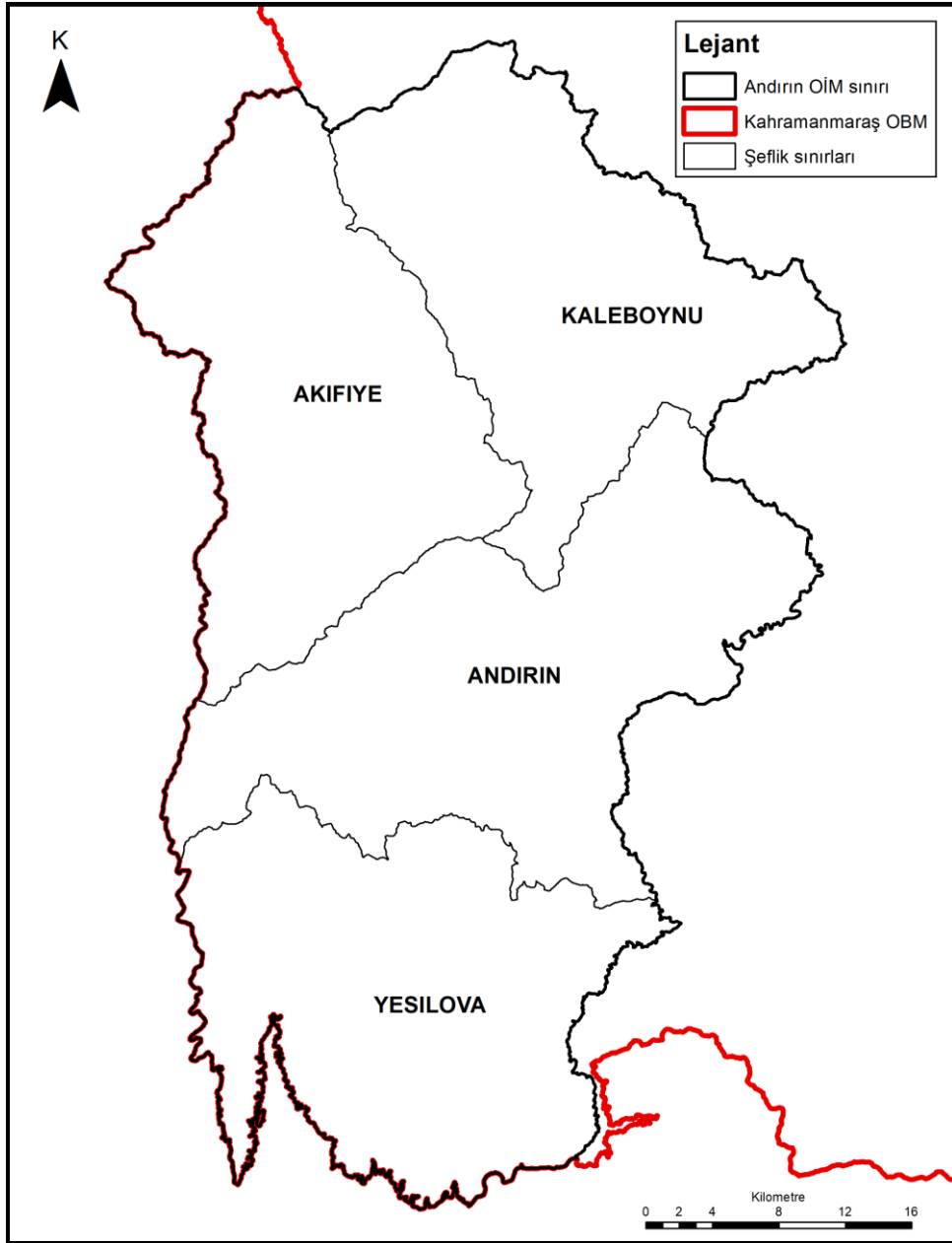
Şekil 2. Andırın Orman İşletme Müdürlüğü'nün coğrafi konumu.

Andırın Orman İşletme Müdürlüğü'nün güneyinde Osmaniye Orman İşletme Müdürlüğü (Adana Orman Bölge Müdürlüğü), doğusunda Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü (Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü), kuzeyinde Göksun Orman İşletme Müdürlüğü (Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü) ve Saimbeyli Orman İşletme Müdürlüğü (Adana Orman Bölge Müdürlüğü) ve batısında ise Kadirli Orman İşletme Müdürlüğü (Adana Orman Bölge Müdürlüğü) yer almaktadır.



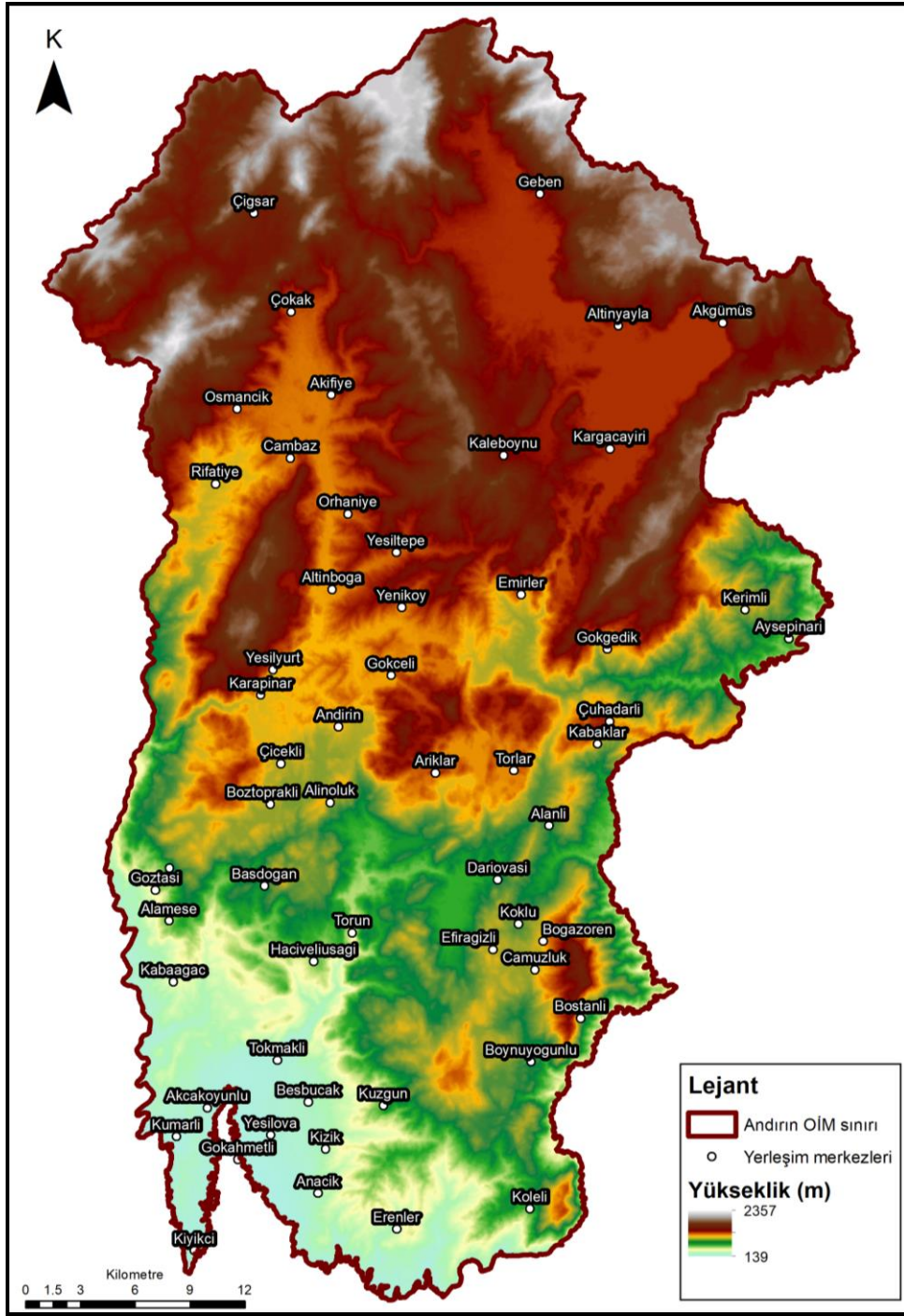
Şekil 3. Andırın Orman İşletme Müdürlüğü uydu görüntüsü.

Andırın Orman İşletme Müdürlüğü, Akifiye, Andırın, Kaleboynu ve Yeşilova Orman İşletme Şefikleri sınırlarını kapsamaktadır (Şekil 4).



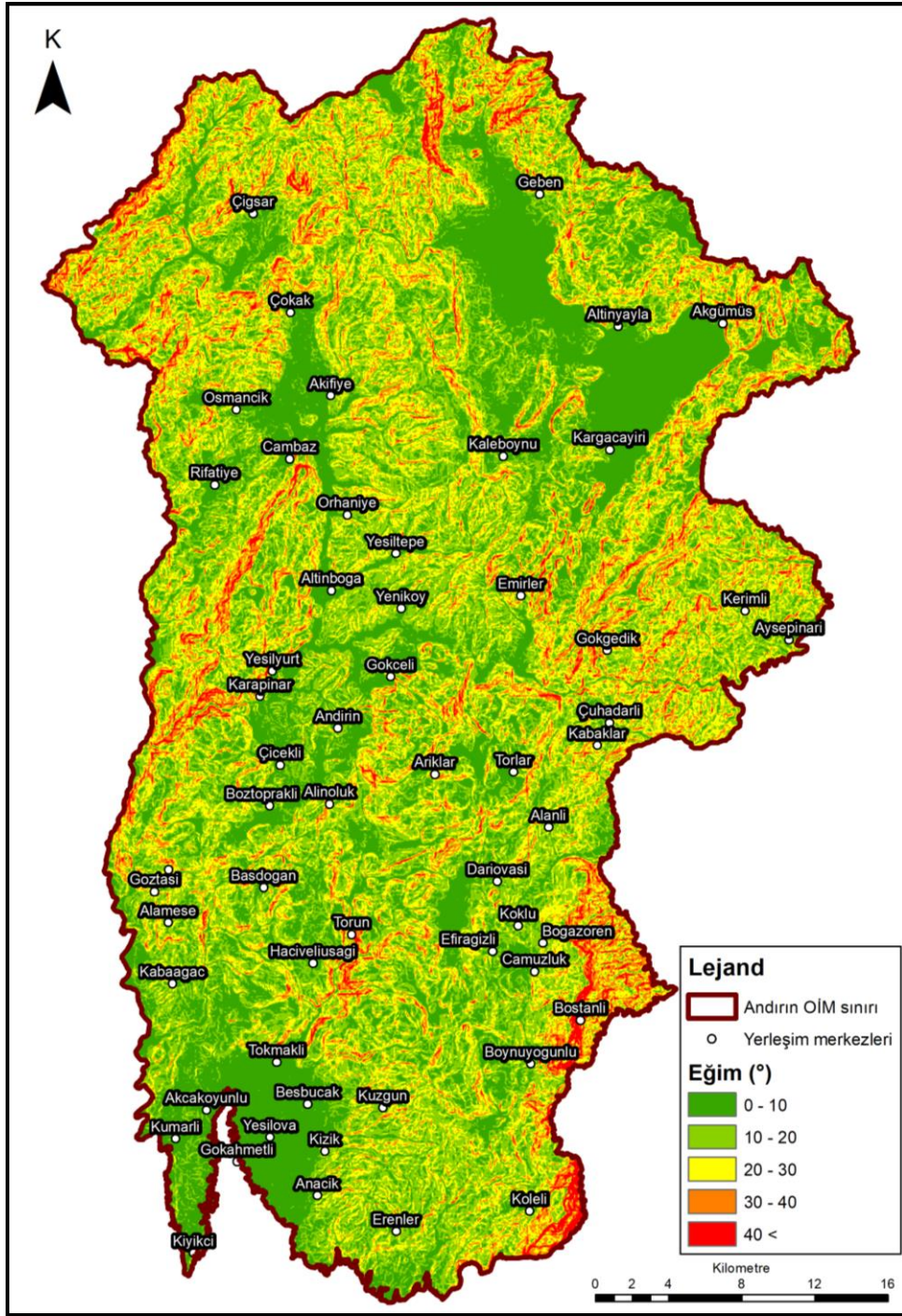
Şekil 4. Andirın Orman İşletme Müdürlüğü orman işletme şeflikleri.

İşletme müdürlüğü sınırları içinde yükseklik 139 ila 2.357 m arasında değişmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Proje alanı yükseklik dağılımı.

Sınır içinde düz alanlar olduğu gibi %74 eğimli alanlara kadar eğimli alanlar da mevcuttur (Şekil 6). Alandaki ortalama eğim ise yaklaşık %17'dir.



Şekil 6. Proje alanı eğim grupları.

2.2. Arazi Kullanımı

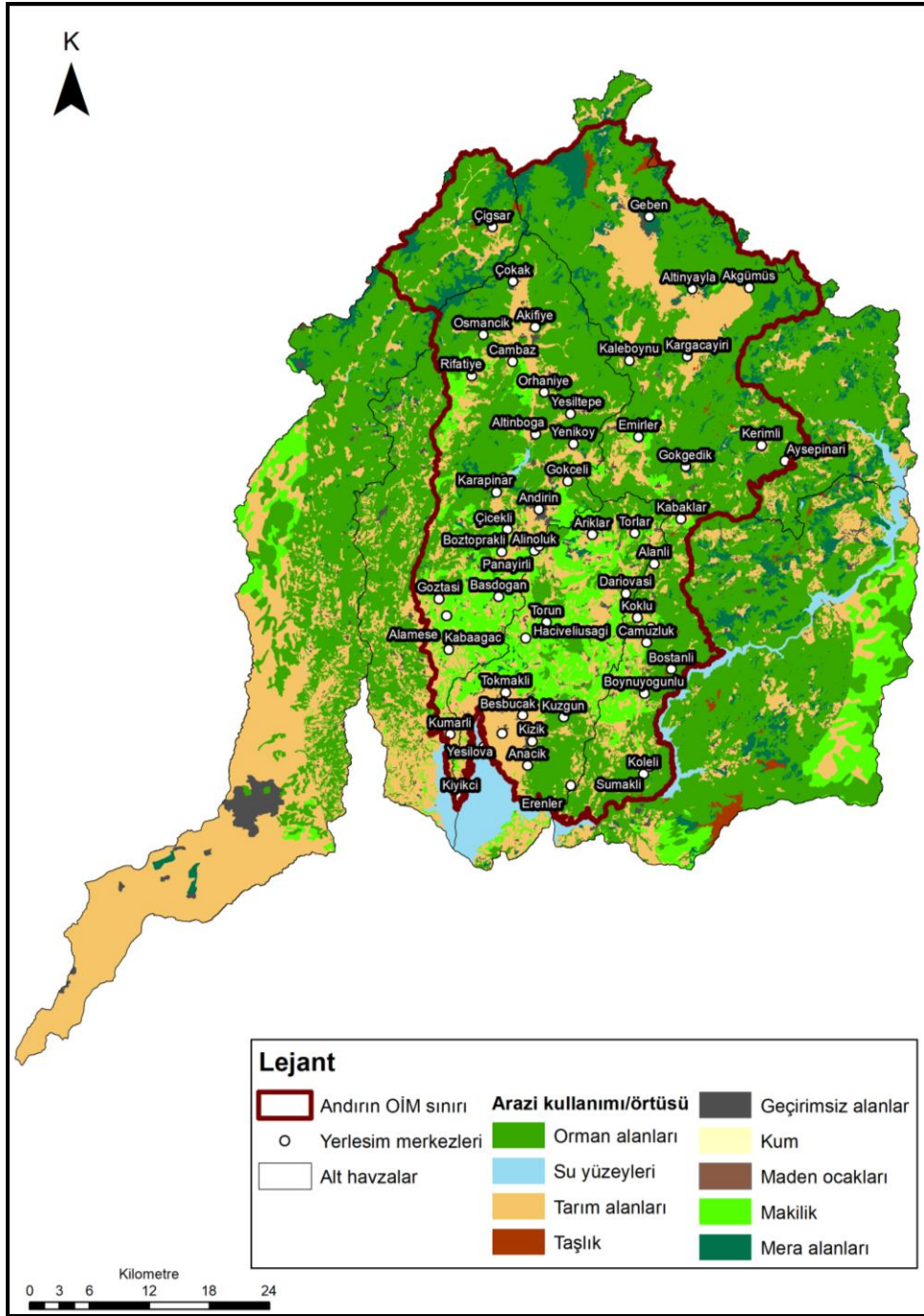
Andırın OİM 2014 amenajman planlarındaki meşcere tiplerinden faydalanılarak arazi kullanımları sınıflandırılmıştır (Tablo 1). Arazi kullanımında orman alanları en fazla yer (%67,84) kaplarken, orman alanlarını tarım alanları (%23,85) izlemektedir (Şekil 7).

Tablo 1. Andırın OİM sınırları içindeki arazi kullanım tipleri (Andırın OİM amenajman planı, 2014).

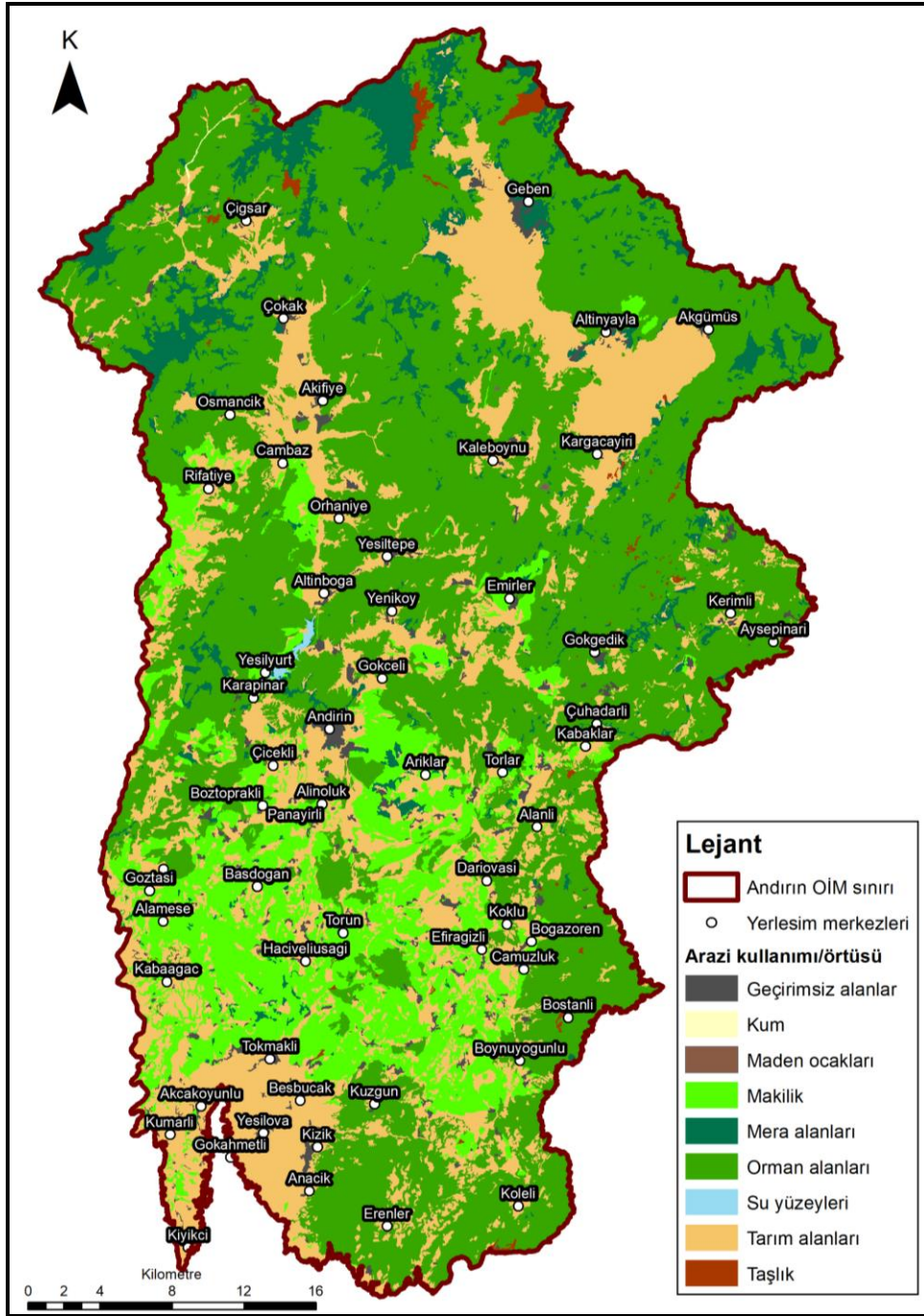
Arazi kullanımı/ Arazi örtüsü	Meşcere tipleri	Alan (ha)	Alansal oran (%)
Orman alanları	Boşluklu kapalı meşcereler, 1, 2 ve 3 kapalı meşcereler, özel ağaçlandırmalar, boşluklu kapalı maki alanları, 3 kapalı maki alanları, elektrik, doğalgaz, HES vb. hatlar	81318	67,84
Mera alanları	Ağaçsız orman toprakları (taşlı)	6995	5,84
Tarım alanları	Tarım arazileri	285,85	23,85
Geçirimsiz yüzeyler	Orman deposu, iskan alanları	2249	1,88
Maden alanları	Ocaklar	20	0,02
Su yüzeyleri	Su	121	0,10
Kayalık, taşlık	Taşlık	543	0,45
Kum	Kum	29	0,02
Toplam Alan		119.860	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, 3 kapalı makilikler ve elektrik ve doğalgaz hatlarının geçtiği yerler (bu alanların da üzerine maki gelmiş) alanının yaklaşık %13,67'sini (16384 ha) kaplamaktadır. Şekil 7 ve Şekil 8'de makilikler ayrı bir katman olarak arazi kullanım tipi olarak gösterilmiştir.

Andırın OİM 2014 amenajman planlarındaki meşcere tiplerinden faydalanılarak belirlenen arazi kullanımları, farklı arazi kullanımlarındaki ekosistem hizmetlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla analiz ve modellerde kullanılmıştır. Şekil 8'deki arazi kullanımı/örtüsü işletme içi için Andırın OİM 2014 amenajman planları, işletme dışı için ise 2012 CORINE arazi sınıflaması kullanılmıştır.



Şekil 7. Proje alanı arazi kullanım tipleri.



Şekil 8. Andırın OİM arazi kullanım tipleri (Andırın OİM amenajman planları, 2014).

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

Tablo 2. Andırın Orman İşletme Müdürlüğü alanlarının ve orman dışı alanların verileri (Andırın 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
Akifiye	14.482,1	6.884,9	21.367,0	7.540,6	28.907,6	Devlet mülkiyeti
Andırın	15.106,6	8.588,3	23.694,9	9.754,9	33.449,8	Devlet mülkiyeti ve özel orman*
Kaleboynu	8.918,6	8.680,9	17.599,6	9.976,6	27.576,2	Devlet mülkiyeti
Yeşilova	7.923,0	10.566,9	18.489,9	11.298,0	29.787,9	Devlet mülkiyeti
Toplam	46.430,3	34.721,0	81.151,4	38.570,1	119.721,5	

* Özel orman olarak planlanan alanların (Andırın OİŞ'de 134,3 ha özel orman) alansal büyüklüklerine bu tablodaki alan hesaplarına dahil edilmemiştir.

Andırın OİM 2014 amenajman planlarına göre Andırın Orman İşletme Müdürlüğü alanı 119.721,5 hektardır. Bu alanın 81.151,4 hektarı orman alanı ve 38.570,1 hektarı ise ormansız alandır. 81.151,4 ha ormanın 46.430,3 hektarı normal kapalı orman 34.721 hektarı da boşluklu kapalı ormandır. Toplam alanın yaklaşık %68'i orman alanı ve %32'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 gözeterek 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, Andırın 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 sektörlerle 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.

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 Andırın 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 Andırın Orman İşletme Müdürlüğü'nde 20-21 Temmuz 2017 tarihlerinde "Orman Amenajman Planlarına Biyolojik Çeşitliliğin ve Ekosistem Hizmetlerinin Entegrasyonu Çalıştayı" ve 14-15 Mart 2018 tarihlerinde "Andırın Defne ve 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.

“Andırın Defne ve Ekoturizm Çalıştayı”nda defne ve ekoturizm için bölgeye yönelik sorunların tartışılması ve önerilerin geliştirilmesi üzerinde çalışılmıştır. Çalıştay sonrasında Andırın Orman İşletme Müdürlüğü’nde değerlendirme toplantısı yapılmıştır. Çalıştayın ikinci günü ekoturizm açısından en öne çıkan bölge olan Tırlı Dağı ziyaret edilerek doğa yürüyüş alanı ve kamp alanları önerileri yerinde değerlendirilmiştir.

Andırın 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) Andırın Orman İşletme Müdürlüğü’ndeki orman ekosistemlerinin farklı sektörlere sağladığı her bir ekosistem hizmetinin haritalanması için kullanılan yöntem ve sonuçlar detaylandırılmaktadır.

3.1. Tedarik Hizmetleri

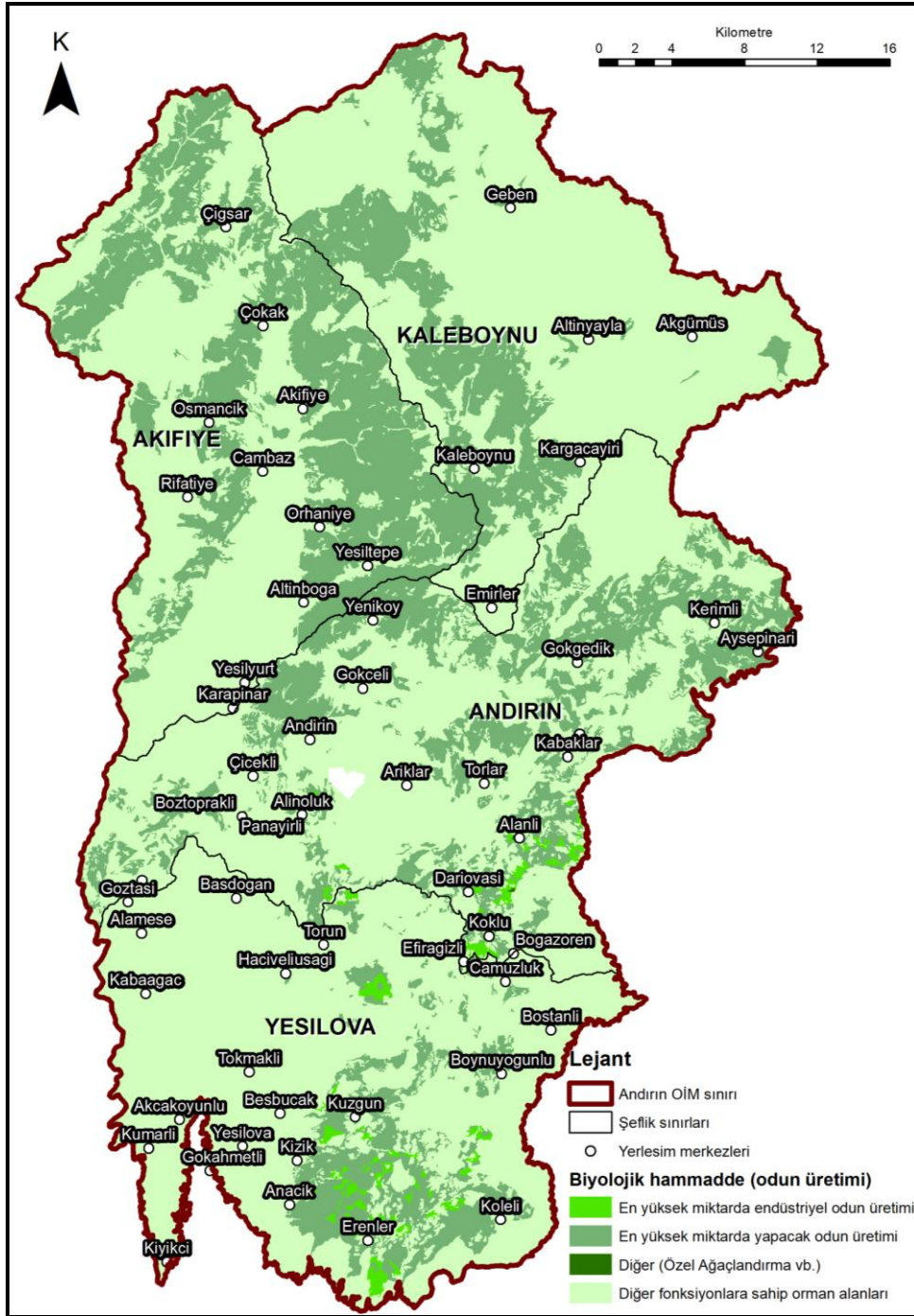
Tedarik hizmetleri, ekosistemlerden doğrudan sağlanan ürünler olarak nitelendirilebilir. Ekosistem hizmetleri arasında en çok bilinen ve üzerinde en çok çalışma yürütülen hizmetlerdir. Bu çalışmada Andırın Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarındaki orman ekosistemlerinin sağladığı tedarik hizmetlerinden biyolojik hammadde (yapacak ve yakacak odun), 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.

Andırın Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde 2017 yılı amenajman planına göre “*En yüksek miktarda endüstriyel odun üretimi (endüstriyel ağaçlandırma) (1109+ağaç türü kodu)*”, “*En yüksek miktarda yapacak odun üretimi (1111+ağaç türü kodu)*” ve “*Diğer (Özel Ağaçlandırma vb.) (1113+ağaç türü kodu)*” olan bölmeler biyolojik hammaddeyi sağlamaktadır. İşletme amacı üretim olan ve diğer fonksiyonlara sahip olan orman alanları Şekil 9’da gösterilmiştir.



Şekil 9. Andirın orman ekosistemi tarafından sağlanan biyolojik hammadde (Andirın OİM amenajman planları, 2017).

Şekil 9'da üretim olan yerler mevcutta biyolojik hammaddenin sağlandığı, mevcutta üretim olmayan diğer fonksiyonlara sahip yerler ise potansiyel olarak biyolojik hammaddenin sağlanabileceği yerleri göstermektedir.

Andirın OİM 2017 amenajman planlarına göre sağlanan mevcut biyolojik hammadde; kızılcşam, karaçam, kayın, karaçam+sedir ve meşeden sağlanan odun üretimidir. Sağlanan biyolojik

hammadenin (*en yüksek miktarda endüstriyel odun üretimi ve en yüksek miktarda yapacak odun üretimi*) ormancılık sektörü ile doğrudan ilişkisi bulunmaktadır (Ek-2).

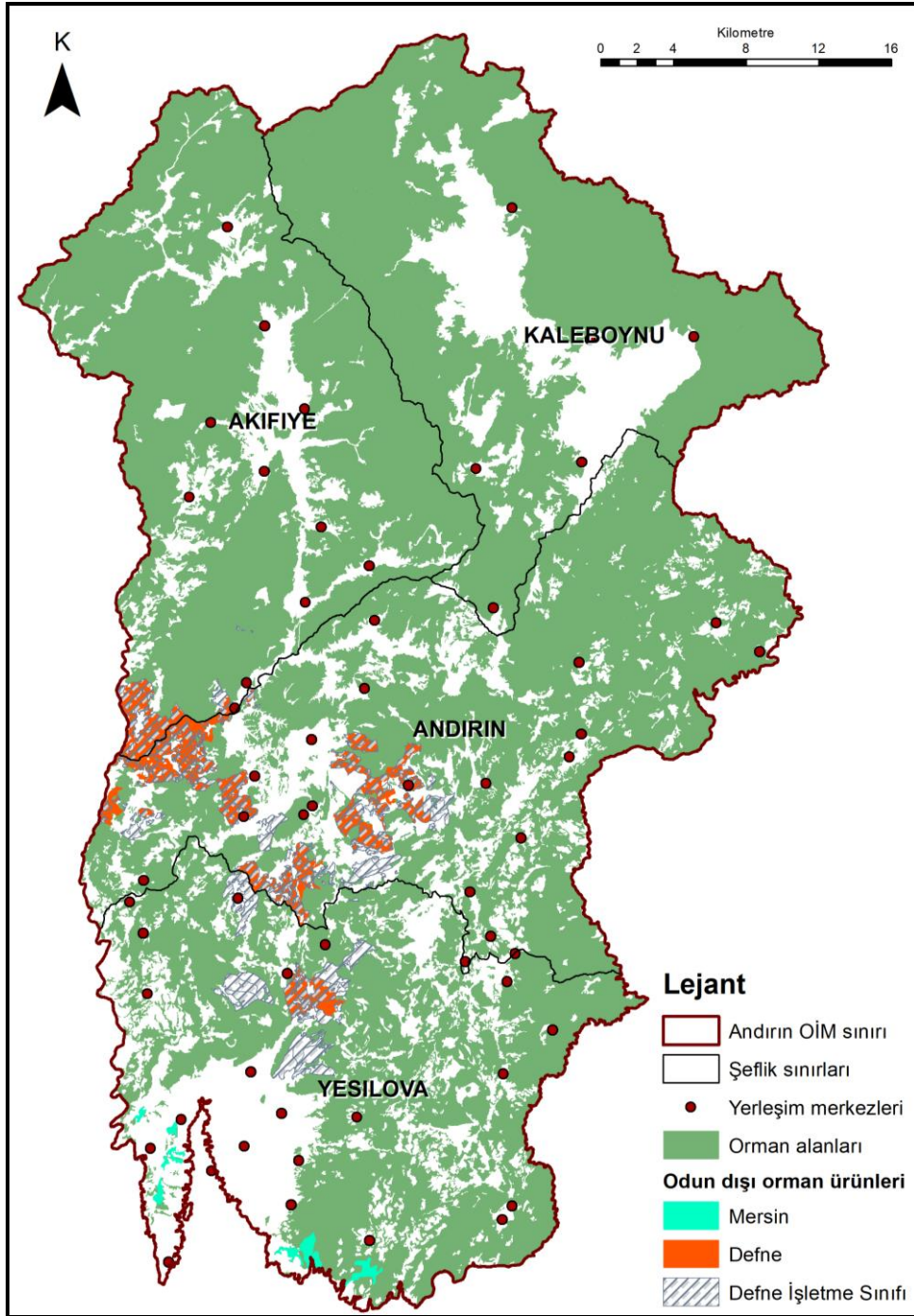
3.1.2. Odun dışı orman ürünleri

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 Üretim*" genel orman fonksiyonu altında işletme amacı "*Odun dışı orman ürünleri üretim*" 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.

Andırın Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde odun üretimi dışında orman ekosistemlerinden bitkisel (2002 Orman Amenajman Planları'na göre hazırlanmış Andırın faydalanma planları, 2013-2026) elde edilmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Andırın orman ekosistemi önemli odun dışı orman ürünlerinin dağılımı.

Andırın'da orman ekosistem hizmetleri odun dışı orman ürünlerinden Akdeniz defnesi ön plana çıkmaktadır. Defne sürgünü ve tohumu üretimi miktar, var olduğu coğrafya, hane sayısı ve piyasa değeri bakımından ilçenin temel odun dışı orman ürünüdür. Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde defne sürgünü kesimi ve defne tohumu toplayıcılığı Akifiye OİŞ'de Yeşilyurt mahallesi ve Andırın OİŞ'de Karapınar, Boztopraklı, Buldurkaya, Çiçekli, Arıklar ve Gökçeli mahallelerinde yapılmaktadır.

Andırın OİM 2017 amenajman planlarında defne üretiminde ön plana çıkan bu bölmeciklere “Bitkisel Ürünler İşletme Amacı” altında “Defne İşletme Sınıfı” atanmıştır (Şekil 10).

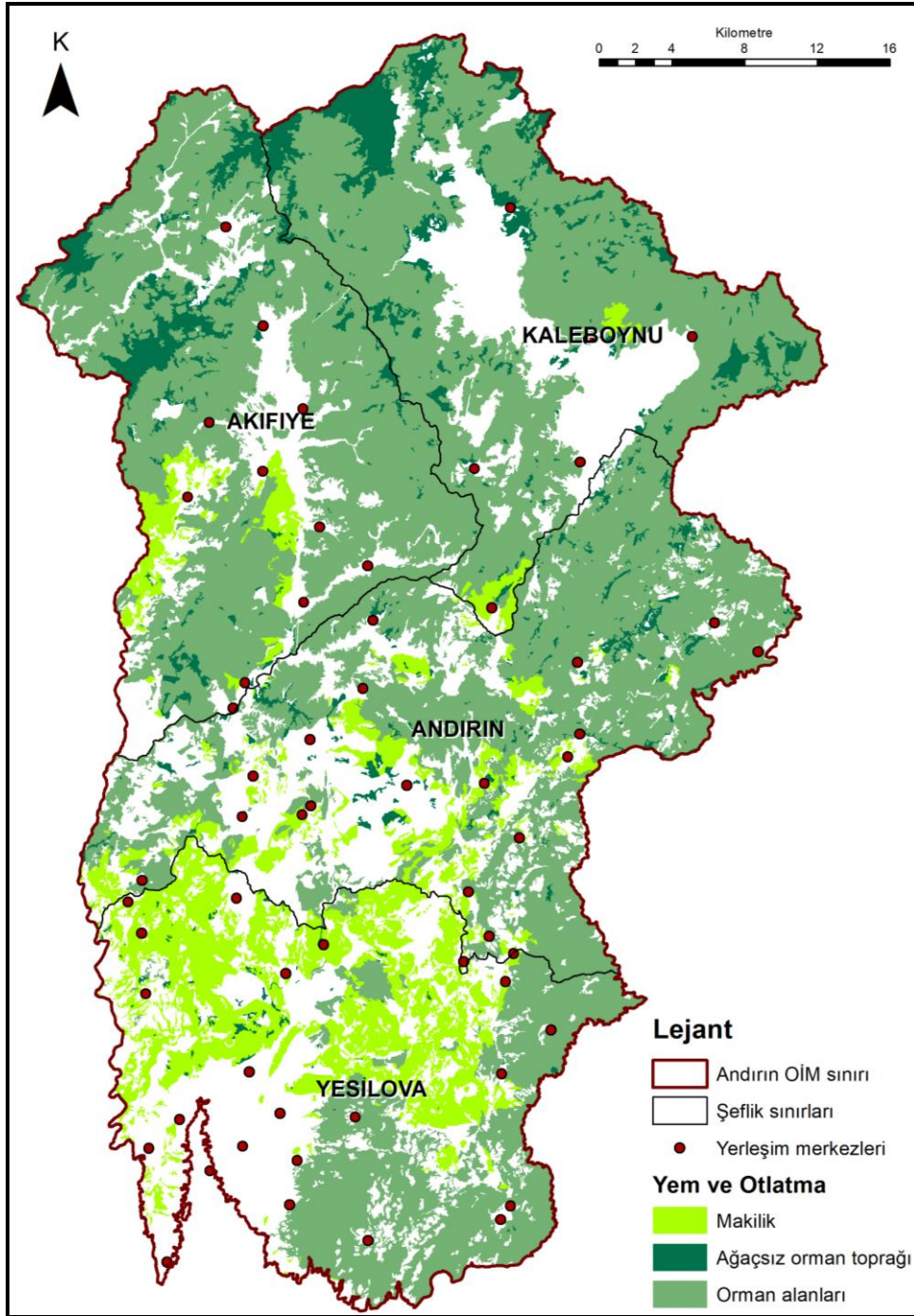
Akifiye Orman İşletme Şefliği’ndeki Tırıl Dağı ve Yeşilova Orman İşletme Şefliği’deki Çitlembik ve Andız gen koruma ormanları ekoturizm açısından önemli alanlardır. Ancak odun dışı orman ürünlerinin Andırın’da turizm ve rekreasyon sektörü ile günümüzde doğrudan ilişkisi bulunmamaktadır. Fakat orman ekosisteminin 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 Üretim*” genel orman fonksiyonu altında işletme amacı “*Otlatma alanları*” olarak detaylandırılmaktadır.

Orman içi açıklıklar, otlatma planları kapsamında otlatma faaliyetlerinde kullanılacak 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.

Andırın OİM 2017 yılı amenajman planlarına göre “*Ağaçsız orman toprağı (OT, OT-T ve OT-E)*” yem ve otlatma için uygun bitki örtüsü varlığının olduğu yerlerdir (Şekil 11). Orman alanlarının ve makilik alanların bir kısmı da otlatma amacı ile kullanılmaktadır. Müdürlük sınırları içinde tescilli mera bulunmamaktadır.



Şekil 11. Yem ve otlatma için uygun bitki örtüsü varlığı.

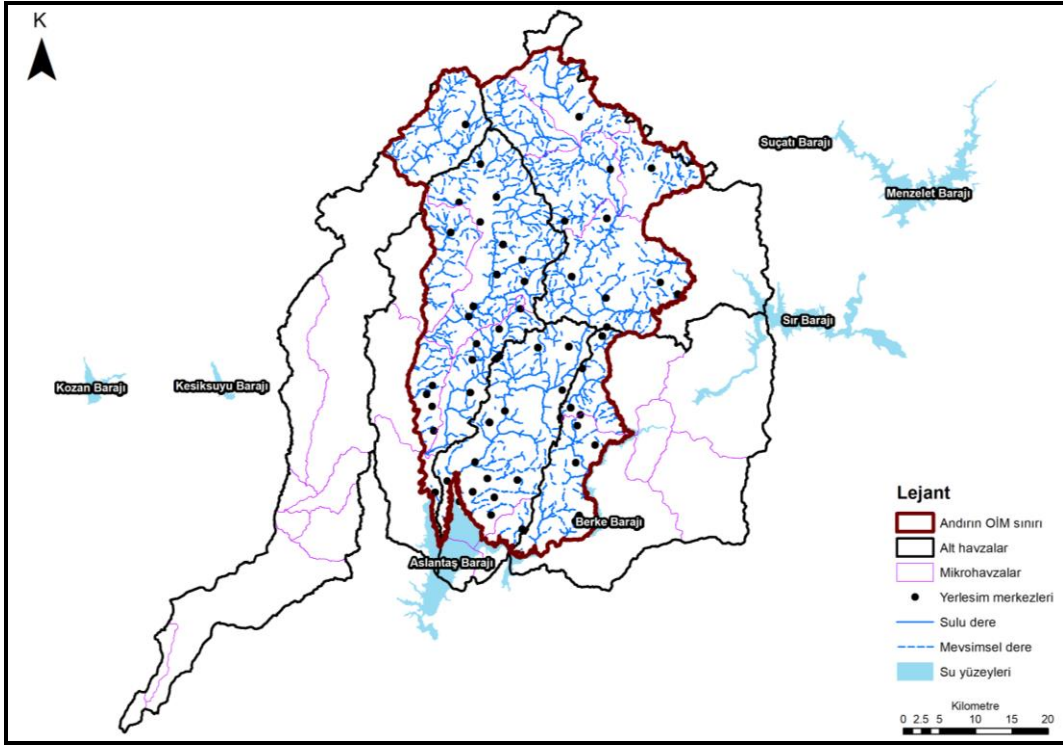
İşletme sınırları dahilinde orman içi açıklıklarda ve ormana yakın mera alanlarında yapılan otlatma faaliyetleri tarım ve hayvancılık sektörü ile doğrudan ilişkisini ortaya koymaktadır (Ek-2). Otlatma faaliyetleri ormancılık sektörünü de etkilerken; ormancılık sektörü de otlatma faaliyetlerini etkilemektedir.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

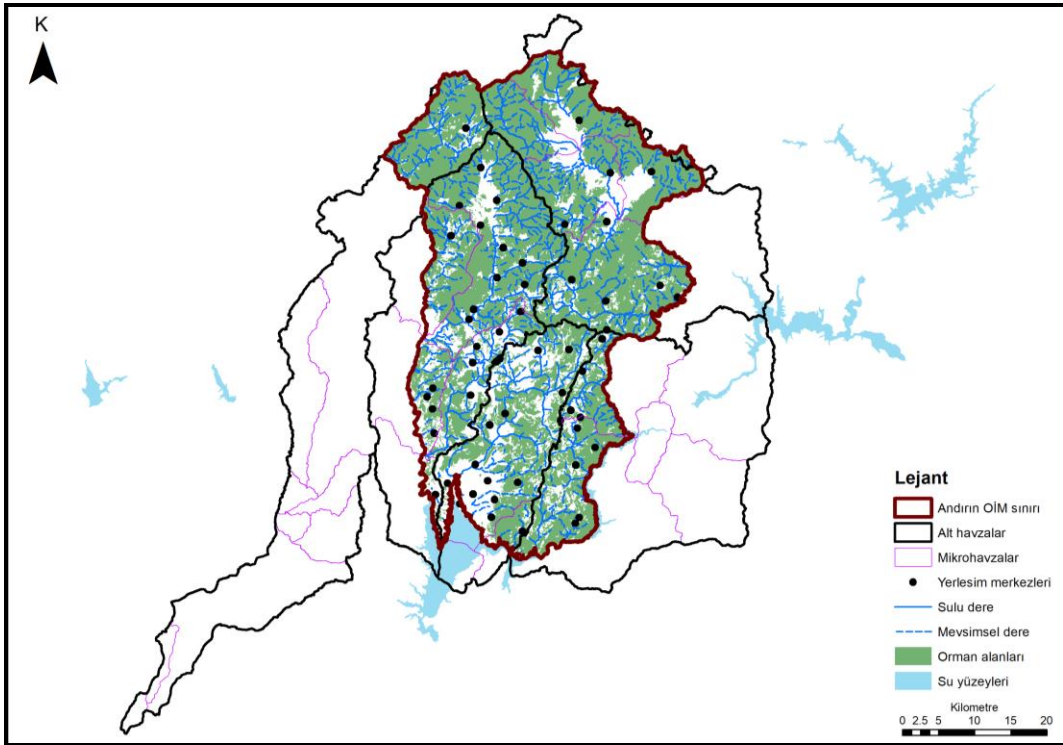
Orman ekosistemlerindeki göller, akarsular, dereler ve yeraltı suyu gibi su kaynaklarının varlığı, otsu ve odunsu bitki örtüsünün büyümesini etkilemekte ve böylelikle ormancılık faaliyetlerini doğrudan desteklemektedir. Bu su kaynaklarının varlığı, tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin gerçekleştirilmesini 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.

Andırın 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 12). Orman amenajman haritalarında detaylandırılan devamlı ve kuru dereler CBS ortamında haritalara entegre edilmiştir. Böylece orman alanları, içme ve kullanma suyu tedarikinin mekânsal olarak gösterilmesi amacıyla haritalanmıştır (Şekil 13).

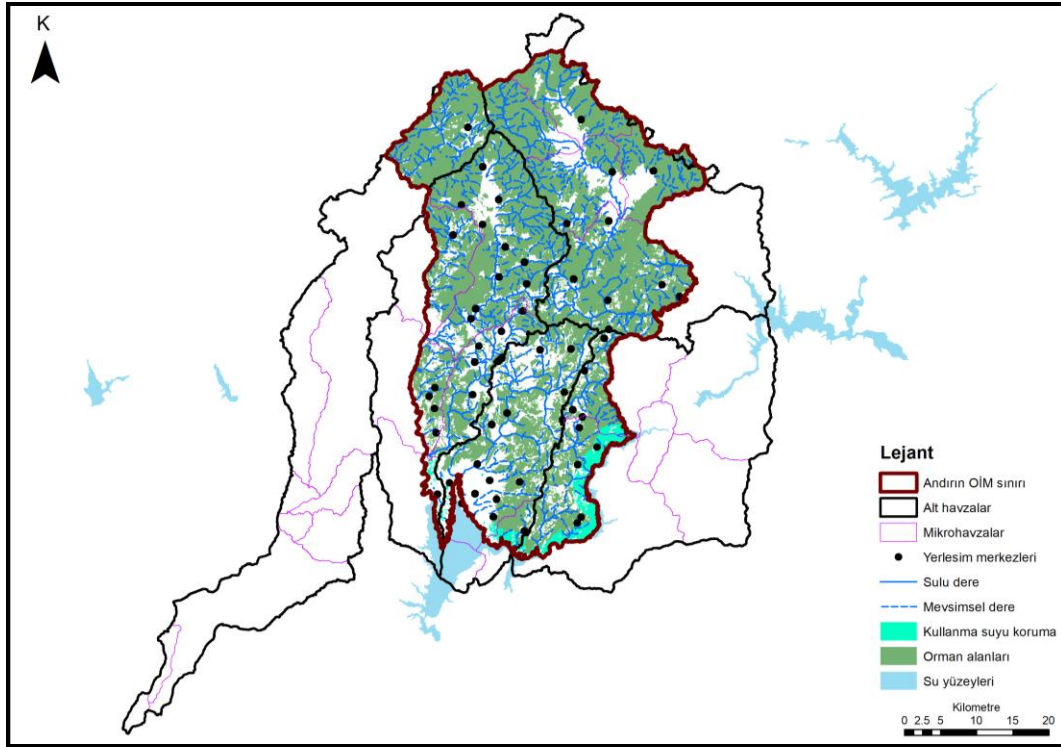


Şekil 12. Alt havzalar ve akarsular.



Şekil 13. Andırın orman ekosisteminde bulunan içme ve kullanma suyu tedariki hizmetini sağlayan su kaynakları.

Andırın OİM genelinde amenajman planındaki genel orman fonksiyonlarına bakıldığında Yeşilova OİŞ'de kullanma suyu koruma fonksiyonu verilmiştir (Şekil 14). Bu alan dışında Andırın OİM sınırlarında hidrolojik fonksiyon verilen herhangi bir orman alanı yoktur.



Şekil 14. Andırın ormanları hidrolojik orman fonksiyonları.

İçme ve kullanma suyu (tatlısu) tedarigi, 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, Andırın Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarındaki orman ekosistemlerinin sağladığı düzenleyici hizmetlerden erozyon kontrolü (toprak koruma), suyun akışının ve zamanlanması düzenlenmesi (sel-taşkın önleme ve su tutumu), karbon tutumu, biyolojik çeşitliliğin sağlanması 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.

Andırın 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.

$$R = E \times I_{30} / 100$$

$$I = (h \times 60) / t$$

$$E = E_g$$

$$E_g = E_u \times h$$

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

R: Yağış erozivite (erozyon) indeksi (ton/m/ha); E ve E_g: Yağışın kinetik enerjisi (ton/m/ha); I30: 30 dakikalık 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
Alüvyal toprak (A)	1	0.19
	4	0.37
	7	0.60
Kolüvyal Topraklar (K)	2	0.13
	5, 10, 11	0.19
	13, 14, 19, 20	0.37
	22, 23	0.70
Kahverengi Orman Toprakları (M)	5, 6	0.19
	7, 9, 10	0.37
	11, 12, 13, 14	0.60
	15, 16, 18, 19, 20, 24, 29, 30	0.70
Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları (N)	15, 16, 24, 29, 30	0.70
Kırmızı Akdeniz Toprakları (T)	6	0.19
	7, 10	0.37

	14	0.60
	15, 19, 20, 24, 28, 29	0.70
Kireçsiz Kahverengi Topraklar (U)	20	0.70
İrmak 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 (Andırın 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	
İrmak taşkın yatakları, kum	
Fundalık	0.10
Mera	
Orman	
Çayır	0.15
Bahçe (kuru)	0.40
Muz	
Sulu tarım	
Sulu tarım (yetersiz)	
Zeytin	0.45
Kuru tarım (nadaslı)	
Kuru tarım (nadassız)	
	1.00

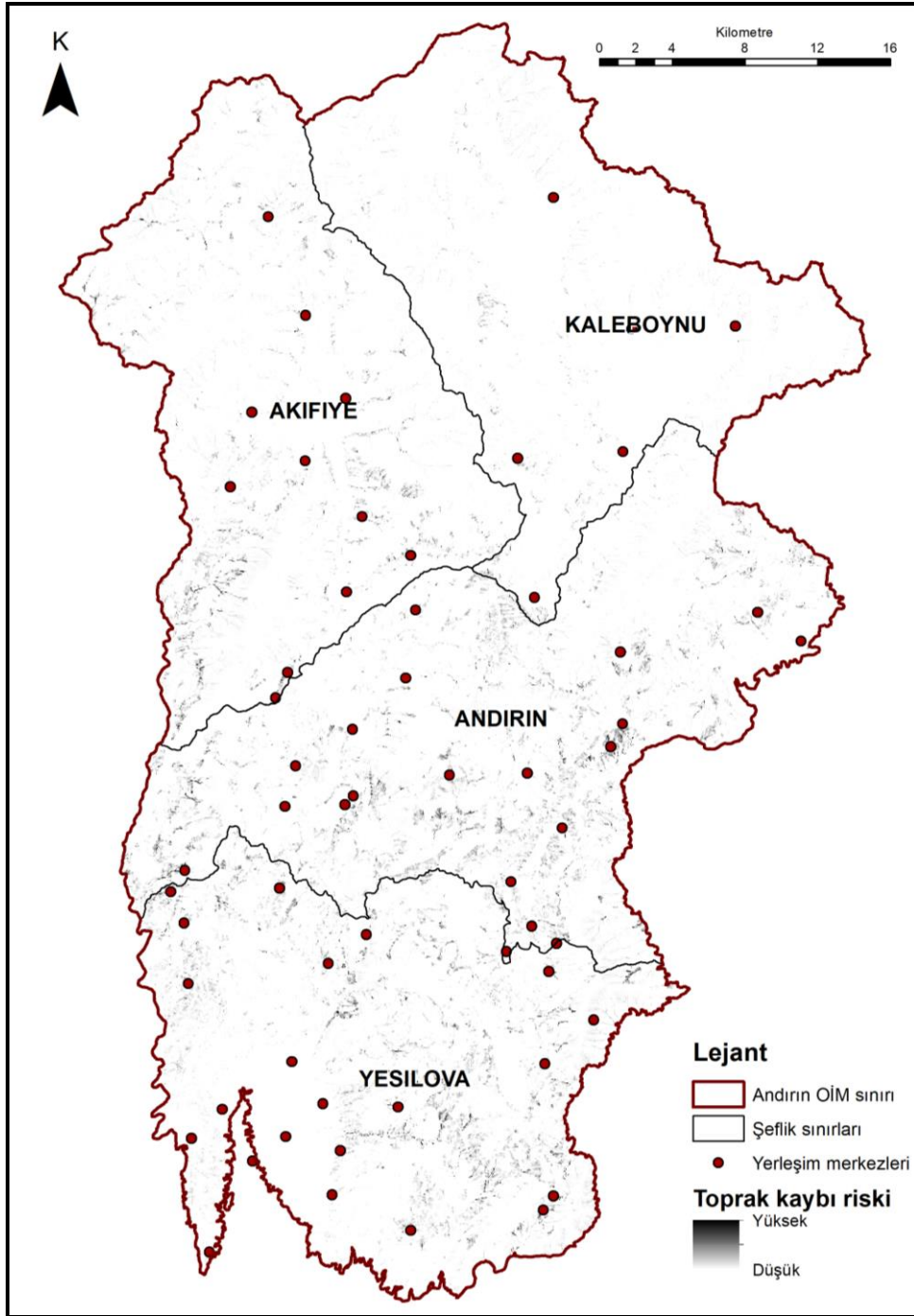
Yamaç uzunluğu faktörü (LS faktörü), yüzeysel akışın bulunduğu ya da oluştuğu noktadan uzaklaştıkça mesafeyle ters orantılı olarak eğimin genelde azaldığı yatay mesafedir. ArcGIS programında Map Algebra/Raster Calculator aracında aşağıda verilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$LS = Power (facc \times cell \ resolution / 22.1, 0.4) \times Power (Sin(slp \times 0.01745) / 0.09, 1.4) \times 1.4$$

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

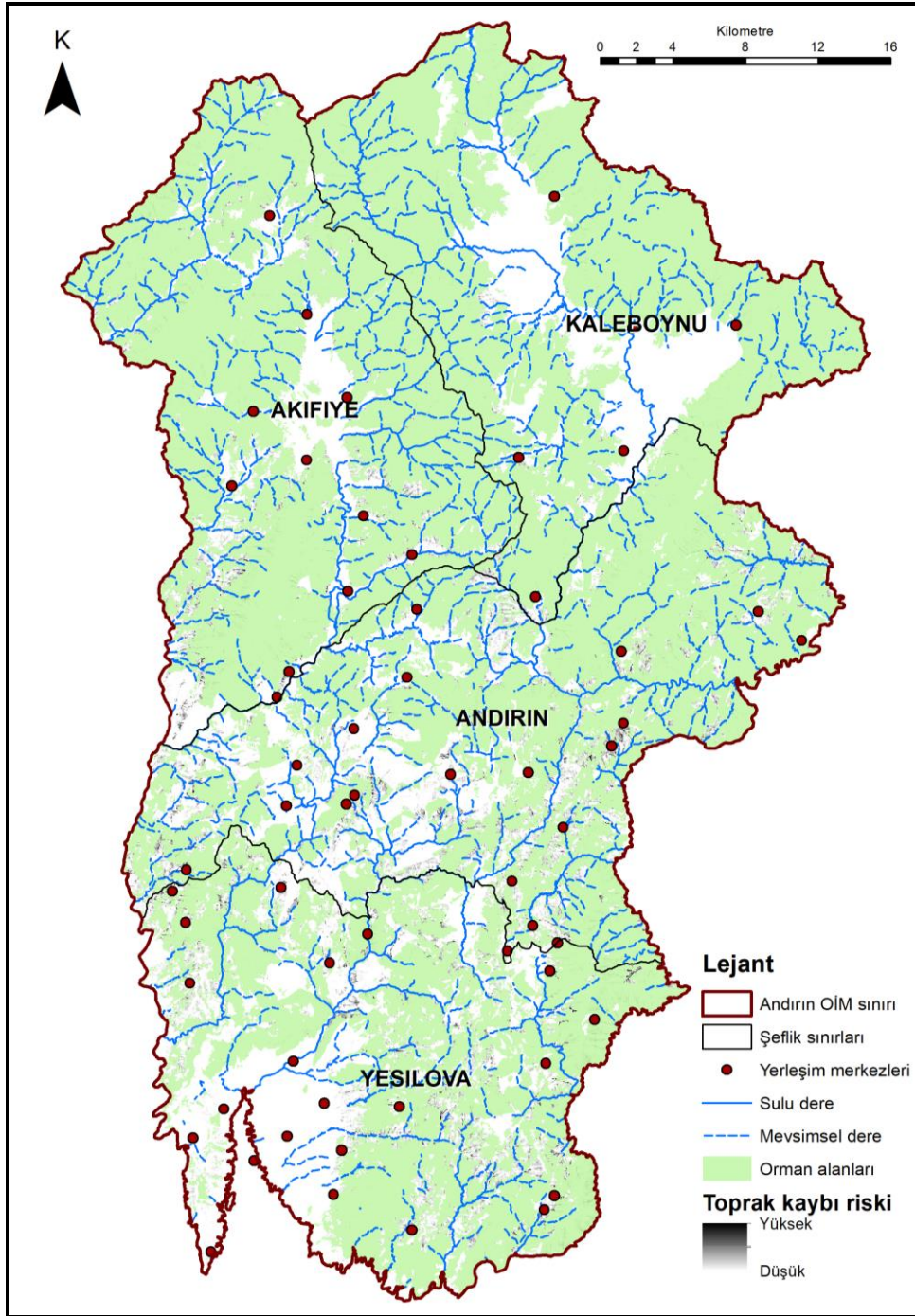
Toprak koruma önlemleri faktörü (P) ise her alan kullanımında ve toprak grubunda bu çalışmada eşit kabul edilmiştir.

RUSLE modelinin tüm bileşenleri (faktörleri) ArcGIS programında Map Algebra/Raster Calculator aracında birbirleri ile çarpılarak tek bir toprak kaybı dağılım haritası oluşturulmuştur (Şekil 15).



Şekil 15. Andirın orman ekosistemi toprak kaybı riski haritası.

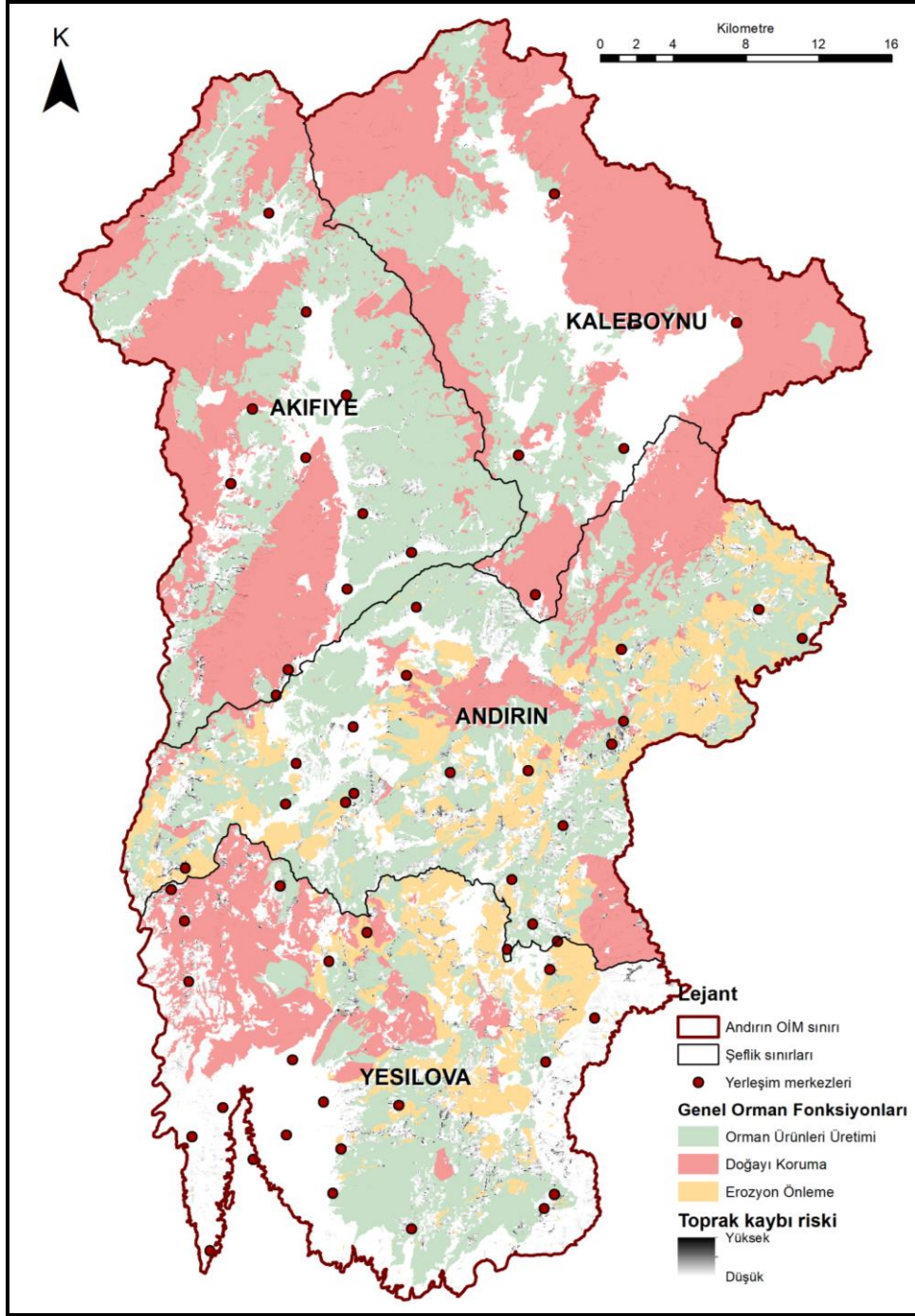
Toprak kaybı riski, alanda tek bir yerde toplanmamakta ve alanda dağılım göstermektedir. Toprak kaybı riskinin olduğu yerler, toprak koruma hizmetinin düşük olduğu alanlardır. Ormanların olduğu alanlarda toprak koruma hizmeti en yüksek, toprak kaybı riski ise en düşüktür. Elde edilen toprak kaybı riski haritası, meşcere haritasındaki orman alanları ile orman alanlarının sağladığı toprak koruma hizmetini haritalandırabilmek amacıyla üst üste çakıştırılmıştır (Şekil 16).



Şekil 16. Andirın orman ekosistemi toprak koruma hizmeti.

Haritalama çalışmasında alt havzalar ölçeğinde toprağın taşınma yönü göz önüne alınarak toprak kaybı riskinin olduğu yerler belirlenmiş; özellikle müdürlüğün doğusunda toprak kaybı riskinin olduğu yerlerde orman alanlarının amenajman planlarındaki fonksiyonlarına bakılmıştır (Şekil 17). 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 17. Andirın orman ekosistemi toprak kaybı riski ve genel orman fonksiyonları.

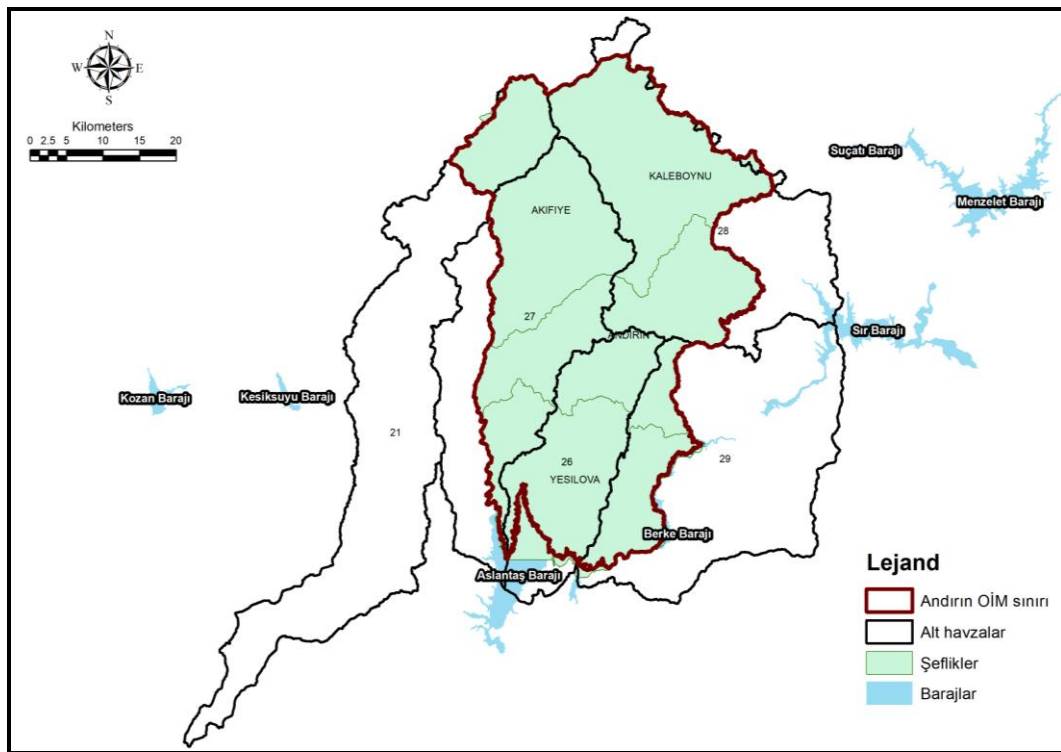
Amenajman planlarına öneriler, erozyon kontrolü ve suyun akışının ve zamanlanması düzenlenmesi hizmetlerinin birlikte değerlendirilmesi ile belirlenmiştir. Orman amenajman planlarına verilen toprak koruma önerileri, aynı zamanda suyun akışının ve zamanlanması düzenlenmesi (sel-taşkın riskinin

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

Andırın 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. Alt havzaları ve bu havzaların numaralarını gösteren harita Şekil 18'de verilmiştir.



Şekil 18. Andırın alt havza sınırları ve numaraları.

○ **Akifiye Orman İşletme Şefliği için Ekosistem Hizmetleri Önerileri**

Modellemelere göre Akifiye şefliği iki alt havza sınırları içine girmektedir. Bu alt havzaların (21 nolu alt havza) birinde sel-taşkın riski fazla iken, diğer alt havzada (27 nolu alt havza) bu risk kısmen daha azdır.

Havzaların özellikleri: Ana dereler boyunca tarım alanları mevcuttur. Tarım alanlarına yakın kısımlarda ise yer yer mera alanları ya da OT denilen ağaçsız orman toprakları bulunmaktadır. Havzanın alt kısmı tarım alanıdır. Havzanın %45'i orman alanıdır ve bu ormanların %19'u boşluklu kapalı ve yine %19'u 3 kapalı meşcerelerdir. Engobelilik diğer havzalara göre daha düşüktür. Geçirimsiz alan yoğunluğu en fazla bu havzadadır. Çünkü havzanın aşağısında Kadiri (Osmaniye) yer almaktadır. Yer yer makilikler mevcut ancak havzada makiliklere göre tarım alanları çok daha baskındır.

Modelleme sonucu: Havzanın üst kısmında özellikle yamaçlarda erozyon riski modeller sonucunda ortaya konulmuştur. Dere boyunca sağlıklı sollu orman alanları için üretim verilmiştir. Üretim olmayan yerler (çoğunluğu boşluklu kapalı meşcere) ise doğayı koruma fonksiyonunda yer almaktadır.

Akifiye OİŞ'de en yüksek miktarda yapacak odun üretimi 21 nolu havzanın üst kısmında ve özellikle dere yamaçlarında yapılmaktadır. Tensil alanları da tarım alanları ile komşu olan orman alanlarında gözükmektedir. Havzanın aşağısı zaten tarım alanı olduğundan yukarısında kalan ormanlar hem su tutumu hem de sel-taşkın riski açısından önemli ormanlardır. 21 nolu havzada ise gerçekleştirilen orman yönetimi sel taşkın da önemli bir rol oynamaktadır. Nitekim havzanın geçmişinde çok fazla sel olayı yaşanmıştır.

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

Tablo 5. Akifiye 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)
1	Çkd1	111102	Yok	R	3,766	2,335	
12	GScd2-2	111190	Yok		3,366	7,073	13
14	Çkcd2	111102	Yok		5,101	7,952	30
15	Çkcd2	111102	Yok		5,101	7,952	66
18	GScd2	111190	Yok		3,366	7,073	48
19	GScd2-2	111190	Yok		3,366	7,073	57
21	GÇkSd2	111190	Yok		4,617	18,304	308
23	Çkd2-2	111102	Yok		5,880	11,802	148
25	Çkcd2	111102	Yok		5,101	7,952	10
26	ÇkSd2	111190	Yok		5,822	10,963	149
30	Çkde1	111102	Yok	R	4,901	3,674	
30	Çkd2	111102	Yok		5,880	11,802	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)
30	Çkde2-1	111102	Yok		8,250	32,149	34
32	Çkbc2-1	111102	Yok		3,295	1,500	10
36	ÇkSde1	111190	Yok	R	4,828	32,333	
37	Çkcd2-1	111102	Yok		5,101	7,952	11
42	BÇk-1	111102	Yok				
43	Çkcd2	111102	Yok		5,101	7,952	52
43	ÇkScd2	111190	Yok		4,593	4,392	113
46	ÇkSbc1-1	111190	Yok	R	1,646	0,293	
51	GÇkSd2-1	111190	Yok		4,617	18,304	88
52	ÇkGde2	111190	Yok		5,165	15,870	
54	ÇkScd2-1	111190	Yok		4,593	4,392	108
58	ÇkScd2	111190	Yok		4,593	4,392	156
59	ÇkSde2-2	111190	Yok		8,321	36,184	118
60	ÇkSd1	111190	Yok	R	3,794		
62	ÇkSd2-1	111190	Yok		5,822	10,963	56
63	ÇkSd2	111190	Yok		5,822	10,963	366
79	ÇkSd2	111190	Yok		5,822	10,963	140
79	BÇkS	111190	Yok				
80	Çkd1	111102	Yok	R	3,766	2,335	
82	BÇk	111102	Yok				
92	SÇkde1	111190	Yok	R	4,137	0,678	
98	Çkcd2	111102	Yok		5,101	7,952	17
99	Çkd1-2	111102	Yok	R	3,766	2,335	
119	Çkcd2	111102	Yok		5,101	7,952	13
119	Çkd2	111102	Yok		5,880	11,802	38
120	Çkcd2	111102	Yok		5,101	7,952	20
128	ÇkScd2	111190	Yok		4,593	4,392	148
128	BSG-1	111190	Yok				
129	GScd2	111190	Yok		3,366	7,073	52
129	ÇkSde2	111190	Yok		8,321	36,184	143
129	SÇkde2	111190	Yok		8,071	13,718	44
129	SGd1-2	111190	Yok	R	2,734	1,679	
130	GÇkSd2	111190	Yok		4,617	18,304	132
132	Sd2	111106	Yok		5,756	14,705	33
132	Sde1	111106	Yok	R	3,716	11,066	
136	BS	111106	Yok				
146	BKn-1	111121	Yok				
146	Çkcd2	111102	Yok		5,101	7,952	33
190	Çkcd2	111102	Yok		5,101	7,952	75
190	ÇkKnd2-2	111191	Yok		5,358	6,293	104
250	Çzd2	111101	Yok		6,665	24,253	56
251	Çkd2	111102	Yok		5,880	11,802	20
270	BÇkG	111190	Yok				
292	Çzd2-2	111101	Yok		6,665	24,253	44
294	BÇz	111101	Yok				
295	BÇz	111101	Yok				
314	Çzd2	111101	Yok		6,665	24,253	49
322	Çzd2	111101	Yok		6,665	24,253	25
339	BM	111122	Yok				
340	Çzd2	111101	Yok		6,665	24,253	61
349	BM	111122	Yok				

*Tablodaki veriler Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Andırın Orman İşletme Müdürlüğü Akifiye Orman İşletme Şefliği Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planından (2014) alınmıştır.

Boşluklu kapalı meşcerelerde 2. fonksiyonu toprak koruma verilen meşcereler rehabilitasyona ayrılabilir. Üretim fonksiyonu dışında fonksiyona sahip olan bölmeciklere herhangi bir öneri yapılmamıştır. Tensil, gençlik bakımı, sıklık bakımı ve ayıklama verilen alanlar ile 3 kapalı meşcereler

ve tabakalı meşcerelere toprak koruma ile ilgili herhangi bir öneri yapılmamıştır. Bölmecik, erozyonun olabileceği yerden daha büyük bir alan kaplıyorsa bu bölmecikler de göz ardı edilmiştir.

Andırın 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. Akifiye OİŞ'de 129 - GScd2, 129 - ÇkSde2, 129 - SÇkde2, 129 - SGd1-2, 130 - GÇkSd2, 132 - Sd2, 132 - Sde1, 146 - BKn-1, 190 - Çkcd2, 190 - ÇkKnd2-2, 270 – BçkG, 294 – BÇz ve 295 – BÇz bölmecikleri biyolojik çeşitliliğin orman amenajman planlarına entegrasyonu çalışmalarında “birinci uygulama zonu – mutlak koruma alanı” veya “ikinci uygulama zonu – kısıtlı uygulama alanı” olarak önerilen bölmeciklerdir. 190 - Çkcd2 ve 190 - ÇkKnd2-2 bölmecikleri ikinci uygulama zonuna giren koruma öncelikli alanlardır ve kısıtlı üretime konu edilecek alanlar olarak belirlenmiştir. 190 - Çkcd2 ve 190 - ÇkKnd2-2 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. Akifiye 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
190 - Çkcd2	Kurt, vaşak, yabankedis, Anadolu sıvacsısı, bozcıvıgın, çakır kuşu, doğal yaşlı ormanlar, relik kayın ormanları, yüksek tür zenginliğine sahip alanlar.	<ul style="list-style-type: none"> • Andırın Orman İşletme Müdürlüğü'nde yer alan kayın popülasyonu, kayının Akdeniz Bölgesi'ndeki yayılışın en kuzey ucunu temsil ettiği için buradaki kayın ormanları çok özeldir. Bu nedenle kayın meşcerelerinde uygulanacak tüm ormancılık faaliyetleri kayınların devamlılığının sağlanmasına yönelik yapılmalıdır. • Bu bölmeciklerde yüksek tür zenginliğine sahip alanlar bulunmaktadır. Bu nedenle bu alanlarda yapılacak ormancılık faaliyetlerinde tür kompozisyonu, türlerin yoğunluk oranları ve yapısal özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. • Bu bölmeciklerde doğal yaşlı ormanlar bulunmaktadır. Bu nedenle bu alanlardan yol geçirilmemeli, zaruri olmadıkça hiçbir ormancılık faaliyeti yapılmamalıdır. • Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde karışık meşcere kuruluşları ve tabii yapısı 	<p>23/1 nolu tabloda BÇ18 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitattlar arası bağlantılılık korunmalıdır. • Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir. • Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır. • Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır. • Orman kenarlarındaki doğal kademeli vejetasyon geçişleri korunmalıdır. • Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile

Bölme No	Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler	Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler	Özel önlemler
		<p>korunmalıdır.</p> <ul style="list-style-type: none"> Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır. Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir. Karaçam meşceresine karışan kayın, sedir, kızılçam, kayın, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır. Göknaar meşcerelerinde ayıklama kesimlerinde aşırılıktan kaçınılmalı, ara ve alt tabakalar mutlaka korunmalıdır. Özellikle gövdesinde kuşların kullandığı kovukların olduğu meşelikler zarar görmeyecek şekilde ormancılık faaliyetleri yürütülmelidir. Genç sedir meşcerelerinde ayıklama kesimleri mutedil yapılmalı ve özellikle gelişmesi iyi fertler alandan çıkartılmamalıdır. <u>Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX).</u> 	<p>ölu, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmamalıdır.</p> <ul style="list-style-type: none"> Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir. Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar görecek şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir. Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur. Gen koruma işletme amacına sahip bölmeciklerde yapılacak faaliyetler, koruma altına alınan türün devamlılığının sağlanmasına yönelik yapılmalıdır. Bu esnada türe zarar vermeyen diğer türlere müdahaleden kaçınılmalıdır. vermeyen diğer türlere de müdahaleden kaçınılmalıdır.
190 - ÇkKnd2-2	Kurt, vaşak, yabankedisi, Anadolu sıvacsısı, bozcıvgın, Türk semenderi, relikt kayın ormanları, yüksek tür zenginliğine sahip alanlar.	<ul style="list-style-type: none"> Andırın Orman İşletme Müdürlüğü'nde yer alan kayın popülasyonu, kayının Akdeniz Bölgesi'ndeki yayılışın en kuzey ucunu temsil ettiği için buradaki kayın ormanları çok önemlidir. Bu nedenle kayın meşcerelerinde uygulanacak tüm ormancılık faaliyetleri kayınların devamlılığının sağlanmasına yönelik yapılmalıdır. Bu bölmeciklerde yüksek tür zenginliğine sahip alanlar bulunmaktadır. Bu nedenle bu alanlarda yapılacak ormancılık faaliyetlerinde tür kompozisyonu, türlerin yoğunluk oranları ve yapısal özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır. Doğal vejetasyon içindeki yabani meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir. Karaçam meşceresine karışan kayın, sedir, kızılçam, kayın, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır. Özellikle gövdesinde kuşların kullandığı kovukların olduğu meşelikler zarar görmeyecek şekilde ormancılık faaliyetleri yürütülmelidir. Göknaar meşcerelerinde ayıklama kesimlerinde aşırılıktan kaçınılmalı, ara ve alt tabakalar mutlaka korunmalıdır. <u>Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız</u> 	<p>23/1 nolu tabloda BÇ4 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde karışık kuruluşları ve tabii yapısı korunmalıdır. Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır. Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir. Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır. Maki vejetasyonu (boyulu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır. Orman kenarlarındaki doğal kademeli vejetasyon geçişleri korunmalıdır. Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölu, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmamalıdır. Ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetişme ortamları (sulak alanlar, kayalıklar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalıdır, buralara müdahale edilmemesine dikkat edilir. Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir. Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur. Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan

Bölme No	Meşcerede bulunan koruma öncelikli türler	Uyulması gereken kısıtlar ve tedbirler	Özel önlemler
		Tablo XX).	ağaçların ve toprağın en az zarar göreceği şekilde uygulama yapılmasına dikkat edilir. <ul style="list-style-type: none"> • Aralama müdahalelerinde Mutedil Aralama ilkeleri takip edilmelidir. • Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur.

Tablo 6'daki reçetelere ek olarak Akifiye 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.

Akifiye Orman İşletme Şefliği'nde derelerin kenarlarındaki Tablo XX'te verilen bölmeciklerde meşcere kapalılığın kırılmaması ve meşcere sıklığının yüksek tutulması gerekmektedir.

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

Bölme No	Meşcere Tipi	
190	Çkcd2	
190	ÇkKnd2-2	

Birinci uygulama zonu ve boşluklu meşcereler için ise herhangi bir reçete yazılmamıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Akifiye OİŞ biyolojik çeşitlilik ve toprak korumaya yönelik zon numarası tablosu.

BLM_NO	MES_TIP	Zon	Reçete no
129	GScd2	1	Yok
129	ÇkSde2	1	Yok
129	SÇkde2	1	Yok
129	SGd1-2	1	Yok
130	GÇkSd2	1	Yok
132	Sd2	1	Yok
132	Sde1	1	Yok
146	BKn-1	2	Yok
190	Çkcd2	2	18
190	ÇkKnd2-2	2	4
270	BÇkG	2	Yok
294	BÇz	2	Yok
295	BÇz	2	Yok

○ **Andırın Orman İşletme Şefliği için Ekosistem Hizmetleri Önerileri**

Modellemelere göre Andırın OİŞ, 26, 27, 28 ve 29 nolu alt havza sınırları içine girmektedir. 27 nolu havza hariç havzalar üst havzalardır ve sel-taşkın riski kısmen yüksektir.

Havzaların özellikleri: 26 nolu havza hariç diğer havzalardaki orman alanları havza alanlarının %50'sinden fazlasını kaplamaktadır. Tarım, havzaların ana dereleri boyunca yapılmaktadır. Tarım alanları, zaman zaman ormanların içlerine kadar girmiştir. Orman alanlarını, tarım alanları, mera alanları, maden alanları ve yer yer de makilikler parçalamaktadır.

Modelleme sonucu: 26 nolu havzada makiliklerin bir kısmına doğayı koruma ve 2. fonksiyon olarak da ya hidrolojik fonksiyon ya da erozyon önleme verilmiştir. Alanda orman ürünleri üretimi (tensil ve endüstriyel ağaçlandırma da dahil) geniş bir alanda yapılmaktadır. Alanın güneyi hidrolojik fonksiyona sahip ormanlardır. Alan çok fragmente olduğundan daha bütünsel bir yönetim şekli önerilebilir. Bu yönetim şekli, en azından mümkün olduğunca fonksiyonları birleştirmek olabilir. Bir de havzanın aşağısındaki tarım alanlarını ve geçirimsiz alanları selden korumak için özellikle makiliklerde; boşluklu kapalı meşcerelerde rehabilitasyon ve 3 kapalı meşcerelerde ise bakım hariç fazla üretim verilmemelidir. 27 nolu havzada gerçekleştirilen orman yönetimi sel-taşkında da önemli bir rol oynamaktadır. Havzanın geçmişinde çok fazla sel yaşanmıştır. 28 nolu havzadaki orman alanlarının mevcut konumu çok önemlidir. Ana dere boyunca orman alanlarının daha fazla tarıma açılmaması ve havzanın alt kısmındaki odun üretimi konusunda iyi bir planlama ve yönetim yapmak gerekmektedir. Havzanın yukarısı boşluklu kapalı meşceredir; yer yer endüstriyel ağaçlandırmalar vardır. Ceyhan nehri boyunca hidrolojik fonksiyon verilmiş. Bu alanlar yine toprak kaybının yaşanabileceği erozyona hassas alanlardır.

Öneriler: Aşağıdaki bölmeciklerin (Tablo 8) 1. fonksiyonları odun üretimidir. 2. fonksiyon olarak toprak koruma ya da silvi-kültürel müdahaleler için reçete yazılabilir.

Tablo 8. Andırın 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)
39	BÇkDy-1	111102	Yok				
40	BÇzM-1	111101	Yok				
45	BÇzM-1	111101	Yok				
61	BÇzM-1	111101	Yok				
70	BÇk	111102	Yok				
71	SArÇkcd2-2	111106	Yok		3,302	17,670	56
75	SArGcd2	111106	Yok		5,156		69
76	SArGcd2	111106	Yok		5,156		64
76	BS	111106	Yok				
83	BÇz	111101	Yok				
109	BM	111122					
125	BMDy	111122	Yok				
125	SArbc1	111106	Yok	R	0,799	3,014	
129	BÇk	111102	Yok				
130	BÇk-1	111102	Yok				
130	Çkcd2	111102	Yok		3,924	11,871	47
130	ÇkScd2-1	111102	Yok		3,606	18,870	67
131	ÇkScd2-2	111102	Yok		3,606	18,870	13
135	BÇzM	111101	Yok				
171	BMDy	111122	Yok				
175	SArbc1	111106	Yok	R	0,799	3,014	
179	Mbc2	111122	Yok		1,683	2,365	58
180	BÇzDy-2	111101	Yok				
180	Çzd1-2	111101	Yok	R	3,239		
181	BÇzDy	111101	Yok				
182	BÇzDy	111101	Yok				
184	BÇzDy-2	111101	Yok				
184	ÇzMcd2	111101	Yok		4,078	13,859	22
187	BÇzM	111101	Yok				
187	Çzcd2	111101	Yok		4,666	2,904	48
189	BÇzM-2	111101	Yok				
231	BÇzDy	111101	Yok				
334	Mbc2	111122	Yok		1,683	2,365	72
343	BMDy	111122	Yok				
343	Mbc2-2	111122	Yok		1,683	2,365	16
379	Çzbc1-2	111101	Yok	R	2,082		
420	Çzbc1-1	111101	Yok	R	2,082		
430	Mbc1	111122	Yok	R	1,137		
481	BMDy	111122	Yok				
482	Mbc2	111122	Yok		1,683	2,365	20
483	BMDy-1	111122	111438				
486	BMDy-5	111122	Yok				
526	BMak	111153	Yok				
577	Çzd1	111101	Yok	R	3,239		
578	BÇzDy	111101	Yok				
578	Çzcd2	111101	Yok		4,666	2,904	20
598	BÇzDy	111101	Yok				
602	Çzab2-1	111101	Yok	SB	0,700		
603	BÇzDy-1	111101	Yok				

*Tablodaki veriler Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Andırın Orman İşletme Müdürlüğü Andırın Orman İşletme Şefliği Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planından (2014) alınmıştır.

Boşluklu kapalı meşcerelerde 2. fonksiyonu toprak koruma verilen meşcereler rehabilitasyona ayrılabilir. Üretim fonksiyonu dışında fonksiyona sahip olan bölmeciklere hiç öneri yapılmamıştır. Tensil, gençlik bakımı, sıklık bakımı ve ayıklama verilen alanlar ile 3 kapalı meşcereler ve tabakalı meşcerelere toprak koruma ile ilgili herhangi bir öneri yapılmamıştır. Bölmecik, erozyonun olabileceği yerden daha büyük bir alan kaplıyorsa bu bölmecikler de göz ardı edilmiştir.

Andırın sel-taşkın riskinin azaltılması, su tutumu ve toprak kaybının önlenmesi için amenajman planlarına öneriler biyolojik çeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin amenajman planlarına entegrasyonu çalıştayından önce müdür ve şefler 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 “zon”ların ve “koridor”ların, ekosistem hizmetleri önerileri ile çakışıp çakışmadığının belirlenmesidir. Andırın OİŞ’de 76 – SARgcd2, 76 – BS, 179 – Mbc2 ve 231 – BÇzDy 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. Andırın 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
76 SARgcd2 ve 179 Mbc2	Kızıl geyik, kurt, vaşak, yabankedisi, Anadolu sıvacsısı, bozcıvgın, ortanca ağaçkakan, doğal yaşlı ormanlar	<ul style="list-style-type: none"> Bu bölmeciklerde doğal yaşlı ormanlar bulunmaktadır. Bu nedenle bu alanlardan yol geçirilmemeli, zaruri olmadıkça hiçbir ormancılık faaliyeti yapılmamalıdır. Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde tabakalılık oluşturulmalıdır. Ağaç türlerinin biyolojik özelliklerinin elverdiği ölçüde karışık meşcere kuruluşları ve tabii yapısı korunmalıdır. Her türlü silvikültürel müdahalede; ender bulunan, kıymetli ve tehlike altındaki türler korunmalıdır. Doğal vejetasyon içindeki yabancı meyve ağaçları münferit veya gruplar halinde muhafaza edilmelidir. Sedir azman yapma eğiliminde olmayan bir tür olduğu için, genç sedir meşcerelerinde ayıklama kesimleri mutedil yapılmalı ve özellikle gelişmesi iyi fertler alandan çıkartılmamalıdır. Gök nar meşcerelerinde ayıklama kesimlerinde aşırılıktan kaçınılmalı, ara ve alt tabakalar mutlaka korunmalıdır. Kızılçam meşceresine karışan sedir, karaçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme değer katan türler mutlaka korunmalıdır. Karaçam meşceresine karışan sedir, kızılçam, kokulu ardıç ve akçaağaç benzeri ekosisteme 	<p>23/1 nolu tabloda BÇ10 reçete numarası ile birlikte açıklama yazılmıştır.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ormandan komşu alanlara (açıklık, sulak alan, mera, tarım arazisi vb.) geçişteki doğal perde yapısı, ara katmanlar (ağaççık ve çalılar) ve habitatlar arası bağlantılılık korunmalıdır. Reçeteye tabi alanların doğal bütünlüğünü sekteye uğratabileceği düşünülen çalışmaların yapılmasına (taş ocağı açılması vb.) izin verilmemesine dikkat edilir. Orman içi açıklıklardaki otsu, çalı örtüsü ve yapraklı türler korunmalıdır. Maki vejetasyonu (boylu makilikler, garig/frigana gibi kısa makilikler) ile her türlü çalılık ve ağaççık türleri ormanaltı vejetasyonu oluşturacak şekilde korunmalıdır. Orman kenarlarındaki doğal kademeli vejetasyon geçişleri korunmalıdır. Hektarda en az 5 adet dikili haldeki yaşlı ağaçlar ile ölü, kuru, kovuklu ve yatık ağaçlar alanda bırakılmamalıdır. Ormana yapılan müdahaleler sırasında özel yetiştirme ortamları (sulak alanlar, kayalıklar, göl, akarsu kenarları vb.) korunmalıdır, buralara müdahale edilmemesine dikkat edilir. Silvikültürel müdahaleler sırasında ve sonrasında kesme ve sürütme işlemlerinde meşcerede kalan ağaçların ve toprağın en az zarar göreceği şekilde

	<p>değer katan türler mutlaka korunmalıdır.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Özellikle gövdesinde kuşların kullandığı kovukların olduğu meşelikler zarar görmeyecek şekilde ormancılık faaliyetleri yürütülmelidir. • Orman ekosistemi hizmetleri çalışmasının sonuçları doğrultusunda, toprak koruma açısından meşcere kuruluşunun sürekli korunabilmesi için kapalılık kırılmamalıdır. Ayrıca tıraşlama ve sürütme yapılmamalıdır (Bakınız Tablo XX). 	<p>uygulama yapılmasına dikkat edilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dikili satış ihale sözleşmeleri hazırlanırken, bu tabloda belirtilen zaman dilimlerine uyulur.
--	---	---

Tablo 9'daki reçetelere ek olarak Andırın 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.

Andırın 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. Andırın OİŞ su üretimi ve toprak korumaya yönelik sınırlı müdahale önerilen bölmecikler.

Bölme No	Meşcere Tipi
76	SArGcd2
179	Mbc2

○ **Kaleboynu Orman İşletme Şefliği için Ekosistem Hizmetleri Önerileri**

Modellemelere göre Kaleboynu OİŞ 28 nolu alt havza sınırları içine girmektedir. Sel-taşkın riski diğer havzalara göre orta derecededir.

Havzaların özellikleri: Havzaların içinde en fazla orman alanına sahip olan havzadır (%68). Ancak bu orman alanlarının %25'i boşluklu kapalı meşceredir. Havzanın ortasında çok büyük bir alanda tarım yapılmaktadır. Orman alanlarını, tarım alanları, mera alanları, maden alanları ve yer yer de makilikler parçalamaktadır. Havzanın çoğu Kaleboynu OİŞ içinde, güneyi Andırın OİŞ içindedir. Havzanın batısı neredeyse olduğu gibi doğayı koruma fonksiyonundadır.

Modelleme sonucu: Bu alt havzadaki ana dere boyunca orman alanlarının daha fazla tarıma açılmaması ve havzanın alt kısmındaki odun üretimi konusunda iyi bir planlama ve yönetim yapılmalıdır. Bu orman alanlarının mevcut konumu çok önemlidir.

Öneriler: Aşağıdaki bölmeciklerin (Tablo 10) 1. fonksiyonları odun üretimidir. 2. fonksiyon olarak toprak koruma ya da silvi-kültürel müdahaleler için reçete yazılabilir. Öneri verilen bölmecikler, sel-taşkın, su tutumu ve toprak kaybı modellerinin bir arada değerlendirilmesi ile çıkan sonuçları yansıtmaktadır.

Tablo 10. Kaleboynu 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)
46	Çkd2	111102	Yok		6,110	18,786	38
64	Çkcd2	111102	Yok		5,046	15,923	20
67	Çkd2	111102	Yok		6,110	18,786	38
67	BÇk-3	111102	Yok				
67	Çkcd2	111102	Yok		5,046	15,923	44
71	Çkd2	111102	Yok				
81	BÇk	111102	Yok				
84	BÇk-2	111102	Yok				
89	Çkd2	111102	Yok		6,110	18,786	61
111	BÇkAr-1	111190	Yok				
137	BÇk	111102	Yok				
138	BÇkAr	111190	Yok				
138	ÇkScd2	111190	Yok		4,894	4,834	48
231	BÇk-3	111102	Yok				

*Tablodaki veriler Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Andırın Orman İşletme Müdürlüğü Kaleboynu Orman İşletme Şefliği Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planından (2014) alınmıştır.

Boşluklu kapalı meşcerelerde 2. fonksiyonu toprak koruma verilen meşcereler rehabilitasyona ayrılabilir. Üretim fonksiyonu dışında fonksiyona sahip olan bölmeciklere hiç öneri yapılmamıştır. Tensil, gençlik bakımı, sıklık bakımı ve ayıklama verilen alanlar ile 3 kapalı meşcereler ve tabakalı meşcerelere toprak koruma ile ilgili herhangi bir öneri yapılmamıştır. Bölmecik, erozyonun olabileceği yerden daha büyük bir alan kaplıyorsa bu bölmecikler de göz ardı edilmiştir.

Andırın sel-taşkın riskinin azaltılması, su tutumu ve toprak kaybının önlenmesi için amenajman planlarına öneriler biyolojik çeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin amenajman planlarına entegrasyonu çalıştayından önce müdür ve şefler 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 “zon”ların ve “koridor”ların, ekosistem hizmetleri önerileri ile çakışıp çakışmadığının belirlenmesidir. Kaleboynu OİŞ’de biyolojik çeşitlilik uygulama zonları ve ekosistem hizmetleri için çakışan herhangi bir bölmecik yoktur. Bu sebeple toprak korumaya yönelik reçete yazılmamıştır.

○ **Yeşilova Orman İşletme Şefliği için Ekosistem Hizmetleri Önerileri**

Modellemelere göre Yeşilova şefliği 26, 27 ve 29 nolu alt havza sınırları içine girmektedir. Sel-taşkın riski diğer havzalara göre yüksektir.

Havzaların özellikleri: 26 nolu havzanın güneyi başta olmak üzere havzanın tamamında tarım alanları bulunmaktadır. Orman alanı bu havzaada alansal olarak çok azdır (%21). Bu orman alanlarının %10'u 3 kapalı meşceredir. Engebililik de çok düşüktür. Boşluklu kapalı makilikler olduğu gibi 3 kapalı makilikler de mevcuttur. 27 nolu havzada orman alanı ve makilik alansal olarak fazla olsa da, tarım alanları ana dere boyunca açılmıştır. 29 nolu havzanın alansal olarak aslında %58'si orman alanıdır. Havzanın eğimi ise diğer havzalara göre en yüksektir. Orman alanlarının %25'i boşluklu kapalı ormanlardır.

Modelleme sonucu: 26 nolu havzada makiliklerin bir kısmına doğayı koruma ve 2. fonksiyon olarak hidrolojik verilmiş; bir kısmına da erozyon önleme verilmiş. Alanda orman ürünleri üretimi geniş bir alanda yapılıyor. Tensil de var, endüstriyel ağaçlandırma da. Alanın güneyi hidrolojik fonksiyona sahip ormanlar. Alan çok fragmente olmuştur bu sebeple daha bütünsel bir yönetim şekli önerebilir (mümkün olduğunca fonksiyonları birleştirmek gibi). Bir de havzanın aşağısındaki tarım alanlarını ve geçirimsiz alanları selden korumak için özellikle makiliklerde; boşluklu kapalı meşcerelerde rehabilitasyon ve 3 kapalı meşcerelerde ise bakım hariç fazla üretim verilmemelidir. 27 nolu havzada gerçekleştirilen orman yönetimi sel taşkın da önemli bir rol oynamaktadır. Havzanın geçmişinde çok fazla sel vardır. 29 nolu havzada Ceyhan nehri boyunca hidrolojik fonksiyon verilmiştir. Bu alanlar yine toprak kaybının yaşanabileceği erozyona hassas alanlardır.

Öneriler: Aşağıdaki bölmeciklerin (Tablo 11) 1. fonksiyonları odun üretimidir. 2. fonksiyon olarak toprak koruma ya da silvi-kültürel müdahaleler için reçete yazılabilir.

Tablo 11. Yeşilova 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)
69	MGnbc2-1	111122	Yok		2,667	2,634	8
70	MGnbc2	111122	Yok		2,667	2,634	36
84	MGnbc2	111122	Yok		2,667	2,634	348
115	BM-1	111122	111438				
184	BÇzM-2	111101	Yok				
215	BÇzM	111101	Yok				
215	Çzd1	111101	Yok	R	3,707		
235	Çzc2-1	111101	Yok		5,717	6,064	24
238	Çzd2-2	111101	Yok		6,852	9,472	24
242	Çzc2-2	111101	Yok		5,717	6,064	10
244	BÇzM	111101	Yok				
259	BÇz-1	111101	Yok				
291	Çzd1-1	111101	Yok	R	5,021		
292	Çzd1-1	111101	Yok	R	5,021		
295	Çzd2-2	111101	Yok		6,852	9,472	768
304	Çzab2-2	110901	Yok				
304	BÇzM-1	110901	Yok				
310	MGnbc2-1	111122	Yok		2,667	2,634	64
311	MGnbc2	111122	Yok		2,667	2,634	332

*Tablodaki veriler Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Andırın Orman İşletme Müdürlüğü Yeşilova Orman İşletme Şefliği Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planından (2014) alınmıştır.

Boşluklu kapalı meşcerelerde 2. fonksiyonu toprak koruma verilen meşcereler rehabilitasyona ayrılabilir. Üretim fonksiyonu dışında fonksiyona sahip olan bölmeciklere hiç öneri yapılmamıştır. Tensil, gençlik bakımı, sıklık bakımı ve ayıklama verilen alanlar ile 3 kapalı meşcereler ve tabakalı meşcerelere toprak koruma ile ilgili herhangi bir öneri yapılmamıştır. Bölmecik, erozyonun olabileceği yerden daha büyük bir alan kaplıyorsa bu bölmecikler de göz ardı edilmiştir.

Andırın sel-taşkın riskinin azaltılması, su tutumu ve toprak kaybının önlenmesi için amenajman planlarına öneriler biyolojik çeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin amenajman planlarına entegrasyonu çalıştayından önce müdür ve şefler 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 “zon”ların ve “koridor”ların, ekosistem hizmetleri önerileri ile çakışıp çakışmadığının belirlenmesidir. Yeşilova OİŞ’de 115 - BM-1 bölmeciği 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. Boşluklu kapalı meşcerelere biyolojik çeşitlilik ya da ekosistem hizmetlerine yönelik herhangi bir reçete yazılmamıştır.

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 sektörlerle doğal olarak sağladığı bu hizmetin artırılmasını ve iyileştirilmesini mümkün kılabilir.

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.

Andırın 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 de sel-taşkın riskini artırmaktadır. Boşluklu kapalı meşcere, %10 ve altı kapalılığa sahip olan meşcerelerdir. Boşluklu kapalı meşcere alanlarının da intersepsiyon (bitkilerin tarafından tutulan yağış sularının buharlaşması) diğer meşcerelere göre daha az olduğundan dolayı sel-taşkın riskini artırmaktadır.

Negatif yönde etki eden, yani sel-taşkın riski 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.

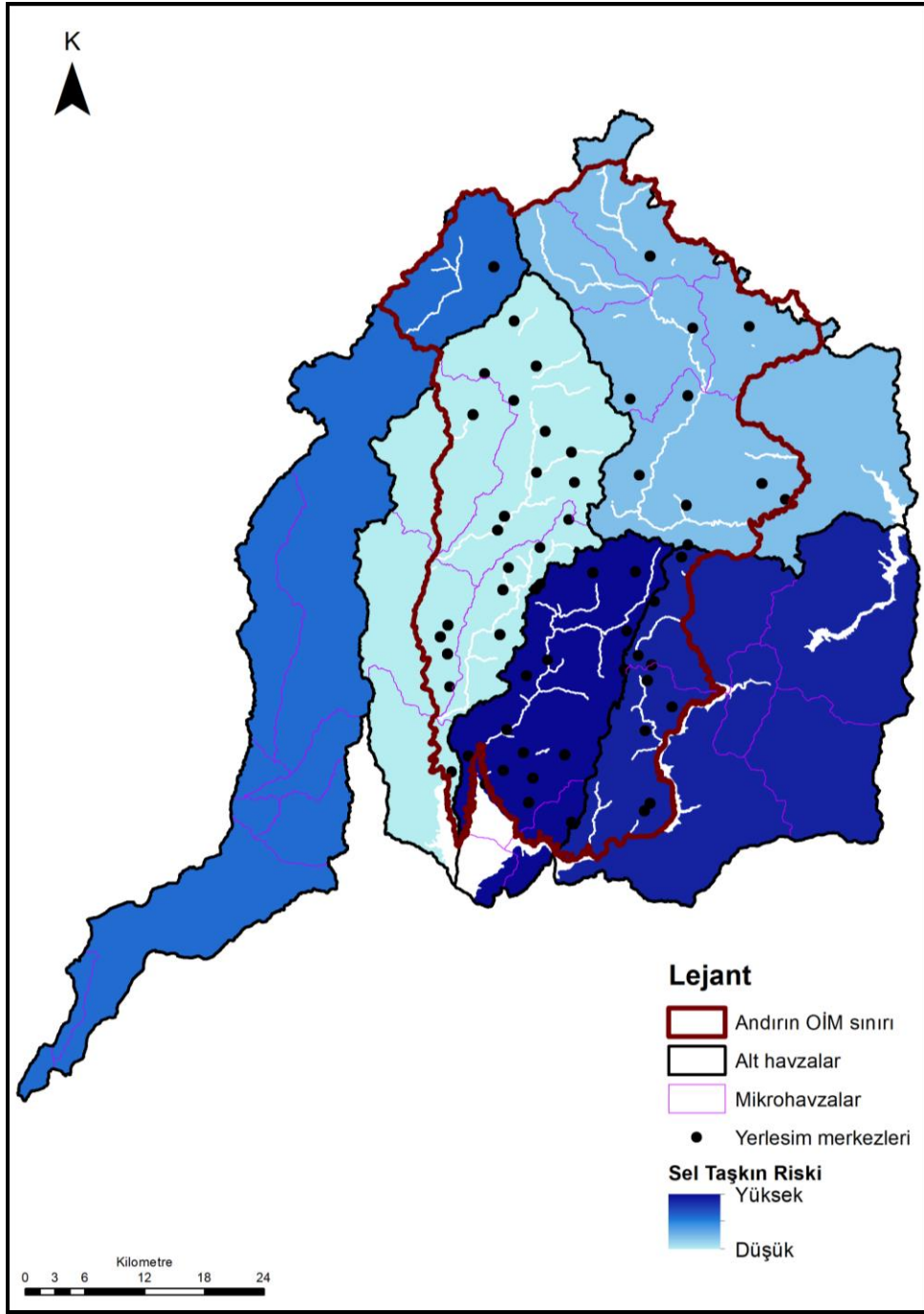
- Sel-taşkın riskini azaltan **engebelilik** için, ArcGIS'te engebelilik yüzeyi Riley Terrain Roughness Index algoritması kullanılarak oluşturulmuştur:

- **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 programı¹ 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. Andırın 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 19).

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



Şekil 19. 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, engebelliğin, 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.

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 Andırın 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 Andırın amenajman planları meşcere haritasından alınmıştır)
- Hidrolojik toprak grupları (HTG)
- 1 saatlik maksimum yağış miktarı (Kahramanmaraş için 10 yıllık)

Hidrolojik toprak grupları, büyük toprak grupları ve toprak özellikleri kombinasyonuna göre belirlenmektedir (Tablo 12).

Tablo 12. Hidrolojik toprak gruplarının belirlenmesindeki kriterler (Özdemir (2007) deki HTG'lere ait tablo geliştirilerek revize edilmiştir.).

Büyük Toprak Grupları	Toprak Özellikleri Kombinasyonu						
	Eğim (%)	Derinlik (cm)					
		Derin 90 +	Orta derin 90-50	Siğ 50-20	Çok siğ 20-0	Litozolik	
Kahverengi Orman Toprakları (M) Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları (N) Kırmızı Akdeniz Toprakları (T) Kireçsiz Kahverengi Topraklar (U)	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)	A 0-2	Bünye	İnce	1	2	3
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		Orta	19	20	21	34	
			22	23	24		
			Kaba	25	26		27
D 12-20		Çeşitli	28	29	30	31	35
Alüvyal Topraklar (A)	Drenaj	Bünye				Çok kaba	
		İnce	Orta	Kaba			
		İyi drene olmuş	1	2	3		
		Yetersiz drenaj	4	5	6		
		Fena drenaj	7	8	9		
Aşırı drenaj				10			
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 13'te gösterilmiştir.

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

$$Ia = S \cdot 0.2$$

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

$$F = P - Q$$

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 13. Arazi kullanımları için su tutumlarının hesaplanması.

Andırın 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	22.4	0.88	0.68	17.15	5.25
Tarım alanları	D	85	1.76	0.35	22.4	0.88	0.12	3.08	19.32
Orman alanları*	D	79	2.66	0.53	22.4	0.88	0.04	1.03	21.37
Mera alanları**	D	84	1.90	0.38	22.4	0.88	0.10	2.63	19.77
Çıplak kaya	D	94	0.64	0.13	22.4	0.88	0.41	10.34	12.06
Makilik***	D	83	2.05	0.41	22.4	0.88	0.09	2.23	20.17
	D	77	2.99	0.60	22.4	0.88	0.02	0.62	21.78
Ocak	D	98	0.20	0.04	22.4	0.88	0.68	17.15	5.25
Kum	A	63	5.87	1.17	22.4	0.88	0.00	0.00	22.40

Arazi kullanımlarına ait su akışlarının hesaplanmasında tabloda verilen HTG değerleri esas alınmıştır. Toprak ve arazi kullanım çakıştırılmaları 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.

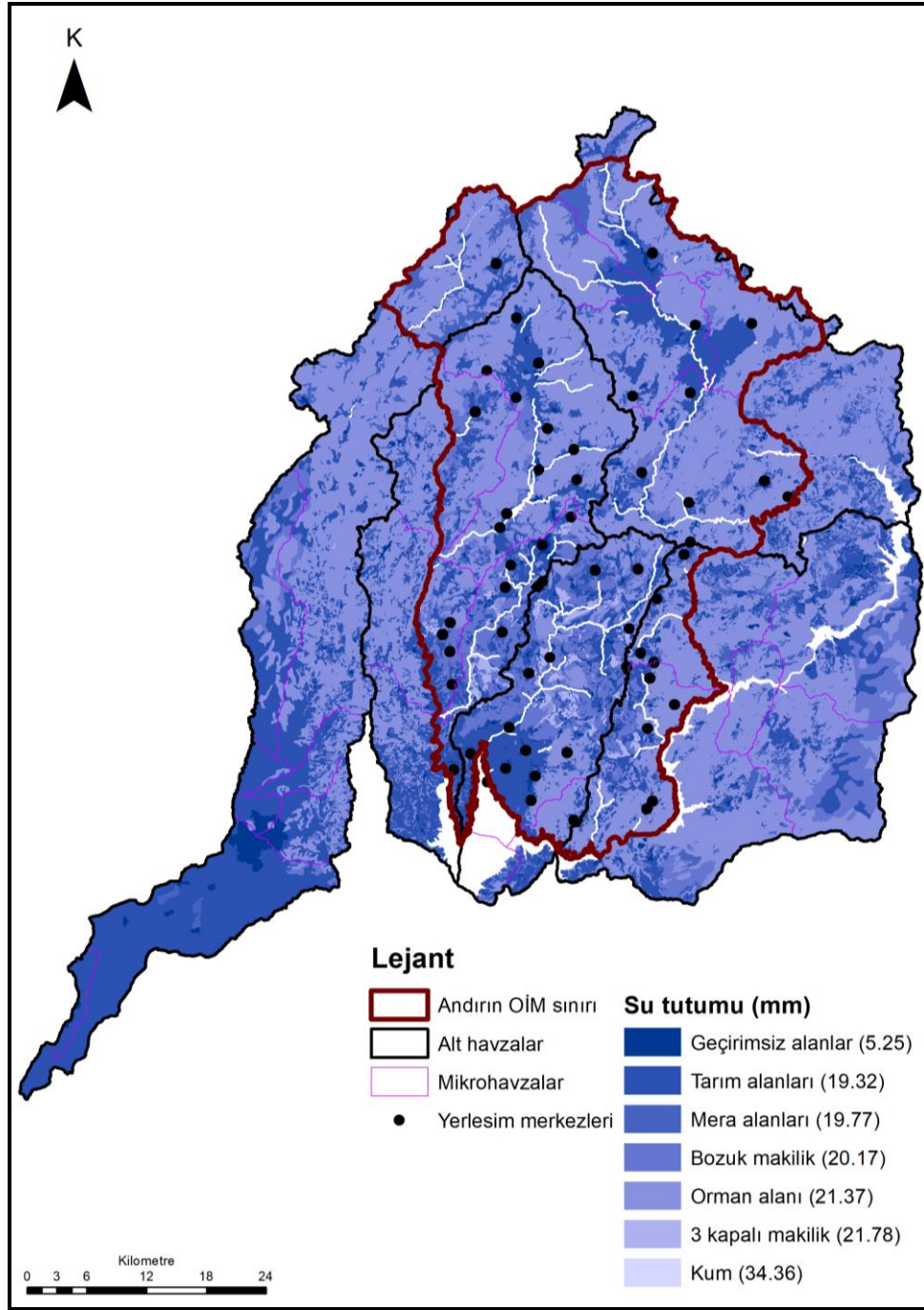
** Mera alanları için "orta" hidrolojik durum için HTG belirlenmiştir. %50-75 yer örtüsünün varlığını ve aşırı derece bir otlatmanın olmadığı mera alanlarıdır.

*** Makilik için "zayıf" ve "orta" hidrolojik durum için HTG belirlenmiştir. Alanda yer alan maki (Bmak) %40'tan daha az yer kaplamakta (CN: 83); Mak3 ise 3 kapalı makiliklerdir (CN:77).

Bataklık, tuz bataklıkları ve su yüzeyleri için CN değeri 0 (sıfır) alınmıştır. Orman alanlarında yangının olmadığını ancak otlatmanın olduğu varsayılmıştır. Andırın 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 3 kapalı maki alanları, orman alanları, boşluklu kapalı maki alanları, 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 20'de gösterilmiştir. Modele dayalı yapılan hesaplamalara göre kumsal/kumluk gibi alanlar yağışın yaklaşık %100'ünü tutmaktadır. Bu

alanları yağışın yaklaşık %97'sini tutan 3 kapalı maki alanları ve yağışın %95'ini tutan orman alanları izlemektedir.



Şekil 20. Andırın 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 havzaların mikrohavzalarındaki orman alanlarının fonksiyonları ile su tutumunun az, su akışının ise fazla görüldüğü alanların uyumuna

bakılmıştır. Savrun çayı alt havzası ile Ceyhan 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.

Andırın 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.

27 nolu havza sınırları içinde kalan Andırın, Altınboğa, Yeşiltepe, Çokak, Arifiye, Boztopraklı, Alameşe, Çiçekli, Kesik, Bulgurkaya, Kabaağaç ve Güzelbeyli'de Mayıs 2009, Ocak 2015 ve Mayıs 2017 tarihlerinde sel-taşkın olayları yaşanmıştır. Yeşilova'da (26 nolu havza) Haziran 2011'de ve Geben'de (28 nolu havza) de Ağustos 2015'te sel-taşkın olayı meydana gelmiştir.

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.

Andırın orman işletme şefliklerine ait servetler göz önüne alınarak 2014 amenajman planlarında (Tablo 8, 2014) karbon tutumu hesaplanmış olarak bulunmaktadır. Tablo 14’te şefliklere göre ormanlarda tutulan karbon miktarı verilmiş; Tablo 15’te ise karbon havuzlarındaki biyokütle miktarlarının ve bu biyokütle miktarlarına göre nasıl karbon miktarının hesaplanacağı formüllerle gösterilmiştir.

Tablo 14. Toplam plan ünitesi ormanlarında karbon birikim miktarının hesaplanması (Andırın 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)
Akifiye	Yapraklı	396.826	317.460	47.619	146.032	511.111	230.000	133.400	363.400
	İğne yapraklı	2.889.486	1.640.072	328.015	787.235	2.755.322	1.239.895	719.139	1.959.034
	Toplam	3.286.312	1.957.532	375.634	933.267	3.266.433	1.469.895	852.539	2.322.434
Andırın	Yapraklı	271.054	216.844	32.527	99.748	349.119	157.104	91.120	248.224
	İğne yapraklı	1.262.250	716.454	143.291	343.898	1.203.643	541.639	314.151	855.790
	Toplam	1.533.304	933.298	175.818	443.646	1.552.762	698.743	405.271	1.104.014
Kaleboynu	Yapraklı	93.892	75.114	11.267	34.552	120.933	54.420	31.564	85.984
	İğne yapraklı	1.957.204	1.110.910	222.182	533.237	1.866.329	839.848	487.112	1.326.960
	Toplam	2.051.096	1.186.024	233.449	567.789	1.987.262	894.268	518.676	1.412.944
Yeşilova	Yapraklı	70.817	56.654	8.498	26.061	91.213	41.046	23.807	64.853
	İğne yapraklı	793.212	450.226	90.044	216.108	756.378	340.370	197.415	537.785
	Toplam	864.029	506.880	98.542	242.169	847.591	381.416	221.222	602.638

Tablo 15. Toplam plan ünitesi ormanlarında biyokütle ve karbon miktarının hesaplanması (Andırın 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 (m³) 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

Andırın OİM revize edilen amenajman planlarında karbon tutumu yeni katsayılar ile hesaplanmıştır. Hesaplamalar doğrulama amacıyla yeniden yapılmış ve Tablo 16'daki karbon tutumu sonuçları hesaplanmıştır.

Tablo 16. Andırın OİM orman alanları için 2017 yılı için karbon tutumu.

ANDIRIN ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	Ağaç türü grupları	Orman alanı	Dikili kabuklu gövde hacmi	Karbon havuzları					
				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	Plan ünitesi genel toplamı
				(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)
Akifiye	Yapraklı	4.407	383.112	131.852	31.644	1.291	16.526	373.793	555.106
	İğne yapraklı	10.075	2.841.901	815.995	236.639	7.520	75.161	771.357	1.906.672
	Normal Kpl.Tpl.	14.482	3.225.013	947.847	268.283	8.811	91.687	1.145.151	2.461.778
	Yapraklı	2.776	16.155	5.560	2.558	54	2.582	58.853	69.607
	İğne yapraklı	4.109	42.983	12.342	4.937	114	7.642	78.641	103.675
	Boşluklu Kpl.Tpl.	6.885	59.138	17.902	7.494	168	10.224	137.494	173.282
	Toplam	21.367	3.284.151	965.748	275.777	8.979	101.911	1.282.644	2.635.060
Andırın	Yapraklı	7.038	242.045	83.302	19.993	816	26.392	596.946	727.448
	İğne yapraklı	7.751	1.227.872	352.559	102.242	3.249	57.822	593.409	1.109.281
	Normal Kpl.Tpl.	14.789	1.469.917	435.861	122.235	4.065	84.213	1.190.355	1.836.729
	Yapraklı	7.262	48.511	16.696	7.680	163	6.753	153.948	185.240
	İğne yapraklı	1.663	33.926	9.741	3.896	90	3.092	31.820	48.640
	Boşluklu Kpl.Tpl.	8.924	82.437	26.437	11.576	253	9.846	185.768	233.880
	Toplam	23.713	1.552.354	462.298	133.811	4.318	94.059	1.376.123	2.070.609
Kaleboynu	Yapraklı	1.013	91.016	31.324	7.518	307	3.800	85.957	128.905
	İğne yapraklı	7.905	1.893.670	543.729	157.682	5.011	58.973	605.222	1.370.617
	Normal Kpl.Tpl.	8.919	1.984.686	575.054	165.199	5.318	62.773	691.179	1.499.522
	Yapraklı	545	2.876	990	455	10	507	11.550	13.511
	İğne yapraklı	8.136	63.538	18.244	7.297	168	15.133	155.725	196.567
	Boşluklu Kpl.Tpl.	8.681	66.414	19.233	7.753	178	15.640	167.275	210.079
	Toplam	17.600	2.051.100	594.287	172.952	5.495	78.413	858.453	1.709.601
Yeşilova	Yapraklı	4.422	54.743	18.840	4.522	184	16.583	375.091	415.221
	İğne yapraklı	3.270	777.135	223.139	64.710	2.056	24.394	250.351	564.651
	Normal Kpl.Tpl.	7.692	831.878	241.979	69.232	2.241	40.977	625.442	979.872
	Yapraklı	9.964	26.688	9.185	4.225	90	9.267	211.245	234.012
	İğne yapraklı	834	16.031	4.603	1.841	42	1.550	15.955	23.992
	Boşluklu Kpl.Tpl.	10.798	42.719	13.788	6.066	132	10.817	227.200	258.004
	Toplam	18.490	874.597	255.767	75.298	2.373	51.795	852.643	1.237.876

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

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

Toprak üstü canlı biyokütle karbonunun (AGBC) hesaplanmasında,

$$AGBC = \text{Dikili gövde hacmi} \times BCEF_s \times CF$$

Dikili gövde hacmi = Her ağaç türü veya ağaç türü grubu için toplam dikili kabuklu gövde hacmi (m³),
BCEF_s = Ticari değeri olan artım stok hacminin toprak üstü biyokütlesine genişletmek için biyokütle

dönüşüm ve genişleme faktörü (ton toprak üstü biyokütle artışı / m³ büyüyen stok hacmi), CF = Kuru maddenin karbon fraksiyonu (ton C / ton kuru madde).

Hesaplama 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 ibrelili 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,

$$BGBC = AGB \times R$$

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 ibrelili normal kapalı ormanlar için 0,29; yapraklı normal kapalı ormanlar için 0,24; ibrelili boşluklu kapalı ormanlar için 0,40 ve yapraklı boşluklu kapalı ormanlar için 0,46 olarak belirlenmiştir.

Ölü odun karbon miktarının (DWC) hesaplanmasında,

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

$$DWC = AGB \times 0,01 \times 0,47$$

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 17) kullanılmıştır.

Tablo 17. 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.

$$LC = \text{Orman alanı (ha)} \times \text{özü örtü karbon miktarı (ton/ha)}$$

Denklemdaki 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 ibrelili veya yapraklı olmasına göre orman alanı belirlenir. Orman alanı ile Tablo 18'de verilen katsayılar çarpılır.

Tablo 18. 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 kapsamında halihazırda bu konuyla ilgili detaylı bir çalışma yürütülmektedir. Bu sebeple ekosistem hizmetleri haritalama çalışması kapsamında bu konuyla ilgili ek bir harita üretilmemiştir.

“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 meşçereye 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 ibrelili 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 19).

Tablo 19. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı için karbon hesapları.

Andırın 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)
Akifiye	958,00	2.238	611	2.849	10.445	959,74	3.519,05
Andırın	2.195,80	2.498	735	3.233	11.855	1.509,23	5.533,85
Kaleboynu	1.575,30	1.421	402	1823	6.684	1.382,87	5.070,53
Yeşilova	448,00	11	5	16	59	9,43	34,56
Toplam	5.177,10	6.168,16	1.752,45	7.920,61	29.042,23	3.861,27	14.157,99

*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 20, her bir şeflik için amenajman planlarındaki hektardaki değerlerini, Tablo 21 silvikültürel müdahale olsaydı alandaki yaklaşık kalan ve çıkan ağaçların adet ve hacim değerlerini, Tablo 22 ise karbon stoklarını ve stok artım değerlerinin hesaplama mantığını göstermektedir. Hesaplamalarda OT ve T alanları çıkarılmıştır.

Tablo 20. 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 21. 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 22. 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	BÇKS			Çk						
Boş-İğn				S						
Nor-İğn	Çkd2			Çk						
Nor-Yap				S						

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

3.2.4. Biyolojik çeşitliliğin sağlanması

DKM tarafından biyolojik çeşitliliğin orman amenajman planlarına entegrasyonu çalışmaları kapsamında yapılan arazi çalışmaları ile Andırın ormanları hedef türleri ve diğer biyolojik çeşitlilik unsurlarına ait kayıtlar toplanmıştır. Hedef türler ve tehlike kategorileri Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23. Hedef türler ve tehlike kategorileri.

Tür Adı (Türkçe)	Tür Adı (Latince)	Tehdit Kategorisi	Habitat İstekleri
Büyük memeli			
Bozayı	<i>Ursus arctos</i>	LC	Az da olsa engebeli ve saklanmak için yeterli örtünün bulunduğu her türlü ortam bozaya yaşam alanı sağlar. Genel olarak besinin olduğu orman açıklıkları, alpin taşlık ve kayalık alanlar ile gündüz saklanabileceği kapallığı yüksek ibrelili 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.
Kızıl geyik	<i>Cervus elaphus</i>	LC (Küresel) NT (Ulkesel)	Deniz seviyesindeki alçak düzlüklerden, 3000 metreye kadar dağlık bölgelere kadar yayılış gösterebilirler. Meşe, göknar, ardıç, kayın veya çam türlerini içeren, orman içi açıklıkların ve çayırıkların bulunduğu ormanları ve seyrek ağaçlık bölgeleri kullanırlar. Alt tabaka bitki örtüsü zengin olan ormanları tercih ederler.
Kurt	<i>Canis lupus</i>	LC	Ormanlar, açık araziler, kayalık yamaçlar, göl, nehir ve sulakalan kıyıları gibi çok çeşitli habitatları kullanırlar. Ancaköz ellikle yavrulama ve yavru büyüme 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	<i>Lynx lynx</i>	LC	Genelde 1300 m. üzerindeki her türlü ormanlık alanlarda yaşarlar. Kayalık alanlara komşu ve bu tipte alanları içeren ormanlık alanları tercih ederler.
Yaban kedisi	<i>Felis silvestris</i>	LC	Geniş yapraklı ve karışık ormanları tercih eder. İbrelili ormanlar, makilikler ve sık çalılık alanlarda da yaşarlar.
Kelebek			
Ali Balı'nın çokgözlüsü	<i>Polyommatus (Agrodiaetus) alibalii</i> -YENİ TÜR - ENDEMİK	bilinmiyor	İğne yapraklı orman açıklıkları, meyve bahçeleri yakınlarındaki otlu alanlar. Besin bitkisi kesin olarak bilinmemekte.
Büyük sevbene	<i>Satyrus ilicis</i>	LC	Bodur meşelik alanlar. Konakçı bitkisi meşe ağaçları.
Güzel sevbene	<i>Satyrus spini</i>	LC	Açık ormanlar, çalılık araziler. Besin bitkisi; karaçalılar, cehirler ve gülgillerden bazı çallılar.
Kuş			
Anadolu sıvıvacısı	<i>Sitta krueperi</i>	NT	Ötücü kuş türleri içerisinde ibrelili doğal yaşlı ve olgun ibrelili 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.
Boz çıvgın	<i>Phylloscopus orientalis</i>		Yaprak döken meşe ormanları ve nadiren de yaprak döken dere habitatlarını tercih etmektedir.
Çakır kuşu	<i>Accipiter gentilis</i>	LC	Tür yaşam alanı olarak ormanlık alanları tercih ettiği gibi özellikle beslenme gibi ihtiyaçları bakımından orman içi ve orman çevresi açıklık alanlarda tek yada çift olarak görülür.
Ortanca ağaçkakan	<i>Dendrocopos medius</i>	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.
Sürüngen ve Çiftyaşarlar			
Beyaz bantlı dağ engereği (zehirli)	<i>Montivipera albizona</i> - ENDEMİK	EN	Türün ekolojisi hakkında çok net bilgiler olmamakla birlikte, şuana kadar bilinen kayıtlara göre makiliklerin bulunduğu taşlık kayalık açık dağ yamaçları, orman açıklıkları veya iğne yapraklı ağaçların bulunduğu ormanlık alanlar gibi farklı habitatları tercih etmektedir. Andırında gözlemlendiği alan Sık dikenli çalılıklar ve taş meşelerin bulunduğu yoğun ormanlık alan. Bu ormanlık alanın üst tarafları kısmen açık arazilerin ve iğne yapraklı ağaçların bulunduğu bölge. Genel alanın orta kısmında kullanılan ekin arazi bulunmakta. Orman içi zemin vejetasyonu oldukça yoğun, dikenli sarmaşıklar var, taşlık ve kayalık.
Türk semenderi	<i>Salamandra infraimmaculata</i>	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			
Büyük akşamcı yarasa	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	VU	Akşamcı yarasa olarak bilinmektedir. Özellikle orman alanlarında beslenen ve yaşlı ağaçların kovuklarında, köpür birleşme yerlerinde kata yarıklarında görülebilen türlerdir.
Cüce yarasa	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	Çok çeşitli habitatlara uyum sağlamış bir türdür. Orman içlerinde yer alan terk edilmiş binalarda yada kullanılmakta olan binaların çatılarında tünemektedir. Beslenmek için ise orman içi koridorları ve orman sınırlarını kullanmaktadır.
Sincap	<i>Sciurus anomalus</i>	LC	Orman ve orman kenarlarını aktif olarak kullanan bir türdür. Palamut ve kozalak gibi besin ortamının bulunduğu, yaşlı ve kovuklu ağaçların bulunduğu habitatlar.
Bitki			
Tavşantopuğu	<i>Astragalus vaginans</i> - ENDEMİK	LC	Bu tür Türkiye'de kısmen geniş yayımlı bir görünüm arz etmekle birlikte, popülasyonlarındaki birey sayısı çok azdır. Bitkinin bireyleri orman kenarlarındaki sınırlı habitatlarda birbirinden bağımsız, tek bireyler halinde yetişmektedir. Bitki orman ekosisteminde yayılış göstermesine rağmen, kapalı orman alanları ile çiplaklaştırılmış orman alanlarında yaşama başarısı oldukça düşüktür.
Bitşeytanı	<i>Bupleurum pauciradiatum</i> - ENDEMİK	VU	Bupleurum pauciradiatum türü ülkemizde yalnızca Mersin ve Hatay'dan bilinen dar yayılışlı bölgesel bir endemiktir. Kahramanmaraş, Andırın, Kabacalar köyü civarından tespit ettığımız bu kayıt, bu bitkinin ülkemizde yayılış gösterdiği üçüncü il kaydı olmuştur. Bu durum, bitkinin Akdeniz bölgesindeki benzer habitatlarda yetişebileceğini göstermektedir. Bupleurum pauciradiatum türünün yaprak döken orman açıklıklarında ve nadiren karışık orman formasyonlarının kenarlarında nemli gölgeli yerlerde yetişmektedir. Bu bitki rekabetin az olduğu orman kenarındaki gölgeli alanlarda daha iyi gelişme göstermektedir. Açık alanlarda ise diğer otsu bitkilerle birlikte rekabeti zorlamakta ve ışık ve sıcaklık kaynakları aşırı su kaybı gibi olumsuz ekolojik koşullar sonucunda yeterince gelişemediği tespit edilmiştir. Bu bitkinin yakınında endemik olan ve hedef türler arasında yer alan Thecocarpus carvifolius bitkisi bulunmaktadır.

Tür Adı (Türkçe)	Tür Adı (Latince)	Tehdit Kategorisi	Habitat İstekleri
Cerrahotu	<i>Centaurea lycopifolia</i> - ENDEMİK	NT (LR)	Bitki oldukça farklı habitatlarda (maki, yol kenarları, eğimli taşlı yerler ve kayalıklar) kolaylıkla yetişmektedir. Bitkisinin farklı ve zor ekolojik koşullara karşı ekolojik toleransı oldukça yüksektir.
Yarenotu	<i>Diplopilosa flava</i> - ENDEMİK	VU	<i>Diplopilosa flava</i> türü ülkemizde yalnızca Kahramanmaraş'tan bilinen dar yayılışlı lokal endemik bir bitkidir. Bilim dünyasına bu isim altında 1967 yılında Botanikçi F.Dvorak tarafından tanımlanmıştır. Bu bitki <i>Pinus nigra</i> (karaçam) ve <i>Quercus cerris</i> (türk meşesi) orman açıklıkları ve kenarlarındaki otsu bitkiler arasında yetişmektedir. Bitkinin bulunduğu habitatlardaki otsu bitkilerin yoğunluğu, orman açıklığının güneş alma durumuna göre değişmektedir. <i>Quercus</i> ormanlarında örtüşün yüksek olduğu gölgeli alanlarda neredeyse <i>Diplopilosa flava</i> türünün dışında otsu formların olmadığı gözlenmiştir. <i>Diplopilosa flava</i> türü, yarı gölgeli habitatlarda zayıf gövdeli ve uzun boylu olmaktadır. Güneşin yeterli alındığı açık alanlarda ise, bu bitki daha fazla dallanmakta ve daha kısa boylu olmaktadır. Bu bitkinin geleceği açısından yayılış gösterdiği doğal alanların korunması önemlidir. Bu bitkinin yakınında endemik olan ve hedef türler arasında yer alan <i>Verbascum meinckeanum</i> , <i>Sideritis cilicica</i> , <i>Centaurea lycopifolia</i> bitkileri bulunmaktadır.
Hiltik	<i>Ferula longipedunculata</i> - ENDEMİK	EN	<i>Ferula longipedunculata</i> türünün daha önceki yayılışlı Kahramanmaraş'ın orman sınırının üzerindeki kalker taşlı yerler olarak bilinmektedir. Bu bitki Andırın Orman İşletme sınırları içinde oldukça seyrek yayımlı endemik bir türdür. Bitki Üst Akdeniz Vegetasyon Katında (1000-1500 m), konifer orman formasyonlarına sahip ve dağlık alanlara karşılık gelen Az Dağlık Akdeniz Vegetasyon Katı (1500-2000 m) ile kısmen de Akdeniz Dağ Vegetasyon Katında (2000 m üzeri) yayılış gösterir. Andırın Orman İşletme sınırları içinde ise 1400-1600 metreler arasındaki yükselti aralıklarında yetişir. <i>Ferula longipedunculata</i> türü <i>Pinus nigra</i> (karaçam), <i>Juniperus excelsa</i> (bozardıç) ve <i>Cedrus libani</i> (sedir) yaprak dökmeyen karışık konifer orman açıklıklarında, orman içi ve kenarlarındaki kalker taşlı yerlerde yayılış gösterir. Bu bitki, örtüşün yoğun olduğu (%70'den fazla) orman altındaki gölgeli yerlerde yetişmez. Andırın Orman İşletme sınırları içinde tespit ettiğimiz habitatlar, orman formasyonu ile ilişkili alanlardır. Özellikle kalker kayaların bulunmadığı yerlerde yetişen <i>F. longipedunculata</i> türü daha çok orman içi açık alanlarda yayılış gösterir. Orman kenarı kalker taşlı yerlerdeki populasyonlar ise orman ekosisteminin bir uzantısı olmakla birlikte açık alanlarda güneş radyasyonu ve sıcaklık etkisinde kalarak daha zor ekolojik koşullarda yaşayabilmektedir.
Toros dişbudağı	<i>Fraxinus ornus subsp cilicica</i> - ENDEMİK	LC	Bu bitki daha çok yaprak dökün ormanlar, çalılıklar ve eğimli kalker taşlık alanlarda yetişmektedir.
Cıvıltı turnagagası	<i>Geranium glaberrimum</i> - ENDEMİK	NT	<i>Geranium glaberrimum</i> türü <i>Cedrus libani</i> ve <i>Pinus nigra</i> karışık orman içi ve açıklıklarındaki 3-10 m çapındaki kalker kaya çatlaklarında yetişmektedir. Bitkinin Antalya ilinde yetiştiği habitat karakterleri ile Andırın, Fenk köyü çevresindeki yetiştiği habitat özellikleri benzerlik gösterir. Bitki kayalıkların kuzey ve kuzey-batı bakılarında, radyasyon ve sıcaklık etkisinin daha düşük olduğu alanları tercih eder. Ayrıca orman ekosistemi, bitkinin yarı gölgeli ve daha serin bir habitat oluşmasına katkı sağlamaktadır.
Sarı meyan	<i>Glycyrrhiza flavescens subsp. flavescens</i> - ENDEMİK	NT	<i>Glycyrrhiza flavescens</i> subsp. <i>flavescens</i> taksonu bölgesel yayılışlı, parlak sarı çiçekli ve uzaktan kolay fark edilen gösterişli bir bitkidir. Bu bitki Andırın Orman İşletme sınırları içinde <i>Pinus brutia</i> (kızılçam) ve maki formasyonu altı ve açıklıklarında yetişir. <i>Glycyrrhiza flavescens</i> subsp. <i>flavescens</i> taksonu Sıcak Akdeniz Vegetasyon Katında 300-400 metre yükseltiler arasında yayılış gösterir. Bu bitkinin katında sıcaklığa ve kuraklığa dayanıklı sklerofil karakterli maki ve garig bitki formasyonları yaygındır. <i>Glycyrrhiza flavescens</i> subsp. <i>flavescens</i> 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. <i>Glycyrrhiza flavescens</i> subsp. <i>flavescens</i> 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 bitki formasyonlarında, yaprakları yaz ortasında dökülerek aktif bitki formasyonu dönemini tamamlamaktadır.
Mersin çakırcı	<i>Heptaptera cilicica</i> - ENDEMİK	EN	<i>Heptaptera cilicica</i> türü ülkemizde yalnızca Mersin ve Adana'dan bilinen dar yayılışlı bölgesel endemik bir bitkidir. Bilim dünyasına bu isim altında 1965 yılında Botanikçi T.G. Tutin tarafından tanımlanmıştır. Bu bitki daha çok köy çevrelerindeki korunmuş alanlarda, çitle çevrili tarla kenarlarında, mezarlıklarda yetişmektedir. Tespit ettiğimiz Kıyıkçı köyüne yakın tarım alanları kenarındaki ekilmeyen ve tarım bitkileri nedeniyle otlama baskısından korunmuş alanlardan tespit edilmiştir. Tespit edilen bu bitkinin bulunduğu alandaki birey sayısının 8-10 civarında olduğu gözlenmiştir. Bitki otlama baskısından korunmasına rağmen, çevresinde tarım alanlarının yaygın olması nedeniyle daha geniş habitatlarda yayılması mümkün olamamaktadır. Bitkinin tespit edilen populasyonları birbirinden kopuk, uzak ve çok dar alanlara sıkışmış durumdadır.
Sülüen ırız	<i>Johrenia selinoides</i> - ENDEMİK	NT	<i>Johrenia selinoides</i> türü ülkemizde Alanya (Antalya), Mersin ve Adana'dan bilinen bölgesel yayılışlı nadir endemik bir bitkidir. Bilim dünyasına Avrupa'lı iki bilim adamı E.Boissier ve B.Balansa tarafından 1856 yılında tanımlanmıştır. Bu bitki daha çok orman içi ve kenarındaki alanlardaki kalker taşlık ve kayalık yerlerde yetişmektedir. Bu türün Çukurkoz-Ayşepinar arasındaki habitatı, Akdeniz ikliminin etkili olduğu vadi içindeki maki formasyonu açıklıklarındaki kayalıklardır. Maki formasyonu içinde, 5-15 m çapındaki kalker kaya çatlaklarında gelişmektedir. Ayrıca bu kaya çatlaklarında çalı formundaki maki formasyonunun bazı elemanları da zayıf gelişme göstermektedir. Bu bitki nadiren kayalıkların kenarındaki kısmen topraklı zeminde, örtüşü zayıf maki formasyonu arasında gelişme gösterir. Bu türün Akgümüş yukarısında zayıf <i>Juniperus</i> örtüşünün bulunduğu eğimli kalker kayalık ve taşlık yerlerde yetiştiği gözlenmiştir.
Bey anasonu	<i>Pimpinella isaurica subsp. sumbuliana</i> - ENDEMİK	VU	Orman etkisiyle oluşan yarı gölgeli kayalıklarda yetişmektedir.
Eteklili şalba	<i>Salvia pilifera</i> - ENDEMİK	LC	<i>Salvia pilifera</i> türünün populasyonları küçük alanlarda sınırlı sayıda bireylerle temsil edilmektedir. Mavi çiçekli bireyleri uzaktan kolaylıkla fark edilen bitkilerdir. Bu bitkinin Andırın Orman İşletme sınırları içindeki yayılış çok sınırlı olup yalnızca bir lokaliteden kaydı tespit edilmiştir. <i>Salvia pilifera</i> türünün orman açıklıklarındaki kalker taşlı yerlerde, eğimli taşlı alanlarda, meşeliklerde (<i>Quercus</i>), makilik alanlarda ve nadiren karışık orman formasyonlarının kenarlarında yetişmektedir. Bu bitki rekabetin az olduğu orman kenarındaki gölgeli alanlarda daha iyi gelişme göstermektedir. Açık alanlarda ise diğer otsu bitkilerle birlikte rekabeti zorlaşmakta ve ışık ve sıcaklık kaynaklı olumsuz ekolojik koşullar sonucunda yeterince gelişemediği tespit edilmiştir. Bu bitkinin habitat farklılıklarına dayalı tüylenme özelliğinde geniş bir varyasyon gösterdiği tespit edilmiştir.
Puslu şalba	<i>Salvia recognita</i> - ENDEMİK	LC	<i>Salvia recognita</i> türü ülkemizde kısmen geniş yayımlı endemik bitkilerimizden birisidir. Bu tür ülkemizde orman açıklıkları, kalker taşlı yerler, volkanik eğimli alanlar, hareketli çalıklar ve meşelik habitatlarda yetişir. Bu bitki Andırın Orman İşletme sınırları içinde oldukça seyrek yayımlı endemik bir türdür. Bitki

Tür Adı (Türkçe)	Tür Adı (Latince)	Tehdit Kategorisi	Habitat İstekleri
			Üst Akdeniz Vegetasyon Katında (1000–1500 m) yayılış gösterir. <i>Salvia recognita</i> türü 1300-1500 metre yükselti aralığındaki alanlarda yetişmektedir. <i>Pinus nigra</i> (karaçam), <i>Juniperus excelsa</i> , <i>Cedrus libani</i> ve <i>Quercus cerris</i> (türk meşesi, saçlı meşe) karışık orman açıklıklarında, orman kenarlarında, yol açıklıklarında kalker taşlı yerlerde yayılış gösterir. Orman altındaki gölgeli yerlerde yetişmez. Bütünüyle açık alanlarda ise aşırı ışık ve sıcaklık etkisiyle ortamın ekolojik koşulları zorlamakta ve olumsuz hale dönüşmektedir. <i>Salvia recognita</i> türünün en iyi geliştiği habitatlar kalker kayalar üzerinde seyrek bir örtüde sahip karışık orman formasyonunun açıklıklarındaki alanlardır.
Dedesakalı	<i>Scorzonera lacera</i> - ENDEMİK	NT (LR)	İyi gelişmiş ve orman örtüsünün %85'in üzerinde olduğu alanlarda yetişmediği gözlenmiştir.
Kandılcayı	<i>Sideritis cilicica</i> - ENDEMİK	EN	<i>Sideritis cilicica</i> türü ülkemizde yalnızca Mersin ve Adana'dan bilinen dar yayılışlı bölgesel endemik bir bitkidir. Bilim dünyasına bu isim altında 1859 yılında Botanikçiler E.Boissier ve B.Balansa tarafından tanıtılmıştır. Bu bitki daha çok <i>Pinus brutia</i> (kızılçam) orman açıklıkları, kalker taşlı yerler ve maki formasyonunun açıklık ve kenarındaki kalker taşlı terlerde zayıf populasyonlar oluşturmaktadır. Bu bitki maki ve <i>Pinus brutia</i> orman formasyonları ile bağlantılı yayılış gösterir. Bu ekosistem içinde bireylerinin bir birinden uzak olarak yer aldığı zayıf populasyonları vardır.
Özçördük	<i>Thecocarpos carvifolius</i> - ENDEMİK	NT	<i>Thecocarpos carvifolius</i> türünün populasyonları küçük alanlarda sınırlı sayıda bireylerle temsil edilmektedir. Beyaz çiçekli bireyleri uzaktan kolaylıkla fark edilmeyen zayıf bitkilidir. Bu bitkinin Andırın Orman İşletme sınırları içindeki yayılış çok sınırlı olup yalnızca üç lokalitede kaydı tespit edilmiştir. Bu lokalitelerin ikisinde, bitkinin 2'şer bireyi tespit edilmiştir. <i>Thecocarpos</i> cinsinin ülkemizde yayılış gösteren tek türü bulunur ve bu türü de endemiktir. <i>Thecocarpos carvifolius</i> türünün yaprak dökmen orman açıklıklarında ve nadiren karışık orman formasyonlarının kenarlarında yetişmektedir. Ayrıca orman içi yol kenarlarındaki habitatlardan tespit edilmiştir. Bu bitki rekabetin az olduğu orman kenarındaki gölgeli alanlarda daha iyi gelişme göstermektedir. Açık alanlarda ise diğer otsu bitkilerle birlikte rekabeti zorlamakta ve radyasyon kaynaklı aşırı su kaybı gibi olumsuz etkiler sonucunda yeterince gelişemediği tespit edilmiştir.
Narin davulotu	<i>Tordylium elegans</i> - ENDEMİK	NT	<i>Tordylium elegans</i> türü ülkemizde yalnızca Mersin ve Adana'dan bilinen dar yayılışlı bölgesel endemik bir bitkidir. Bilim dünyasına bu isim altında 1971 yılında tanıtılmıştır. Bu bitki daha çok eğimli taşlı yerler, orman açıklıkları, yol kenarları, tarla kenarları gibi oldukça farklı habitatlarda yetişmektedir. Yükselti aralığı deniz seviyesinden başlayarak 2150 metrelerce kadar yayılış göstermektedir. Ekolojik hoşgörülük sınırları oldukça geniştir. Tek yıllık olması nedeniyle de kolaylıkla çimlenmekte ve zengin populasyonlar oluşturmaktadır. Orman ekosistemiyle ilişkili olduğu ancak orman içi açıklıklarla her zaman direkt ilişkili olduğu gözlenmemiştir. Tıraş kesim sonrasında geçici olarak daha başarılı gelişme gösterdiği tespit edilmiştir. Orman ekosistemleri, bu türün yayılışını sınırlayan doğal bariyerler olduğu gözlenmiştir.
Gözne sığırkuyruğu	<i>Verbascum meinckeanum</i> - ENDEMİK	LC	<i>Verbascum meinckeanum</i> türü ülkemizin Akdeniz bölgesinde yalnızca C5 karesinden bilinen sarıçiçekli ve uzaktan zorlukla fark edilen bir bitkidir. Bu bitkinin Andırın Orman İşletme sınırları içindeki yayılış çok geniş değildir. <i>Verbascum meinckeanum</i> Asıl Akdeniz Vegetasyon Katı (500–1000 m) ve Üst Akdeniz Vegetasyon Katı (1000–1500 m) kuşaklarında yayılış gösterir. Bitki alanda 700–1100 metre yükselti aralığındaki alanlarda genç veya yaşlı <i>Pinus brutia</i> (kızılçam) ormanlarının altı veya açıklıkları, yaprak dökmen karışık orman açıklıkları ve yol kenarlarında yetişmektedir. <i>Pinus brutia</i> ormanının traş kesim sonrasındaki alanlarda, süksesyonun ilk yıllarında çok iyi gelişme göstermekte ve tabandan dallanarak yaygın habituslarından farklı bir fizyonomi sergilemektedir. Süksesyonun ilerleyen yıllarında, çalı formundaki bitkilerin dominant duruma gelmesiyle birlikte, <i>Verbascum</i> gibi otsu formların gelişimi aşamalı olarak baskılanmakta ve zayıflamaktadır. Tıraş kesim gerçekleştirilen orman alanları bu türün uzun süreli yaşaması için uygun habitatlar olarak görülmemekte ve süksesyonun yalnızca ilk beş yılında başarılı olmaktadır. <i>Verbascum meinckeanum</i> türünün yayılış gösterdiği orman altı ve açıklıkları, yol kenarları ile orman kenarlarındaki alanlarda çok yıllık otsu bitkiler ile çalı formundaki bitkiler genellikle bulunmaz. Habitat paylaşımında tek yıllık bitkiler, uzun boylu <i>Verbascum meinckeanum</i> türüne karşı rekabeti kaybetmektedir. Bu türün sağlıklı gelişimi için doğal orman ekosistemindeki seyrek <i>Pinus brutia</i> orman formasyonu alanları, yol kenarlarındaki yarı-doğal alanlar ile orman açıklıklarının korunması çok önemli habitatlar olarak görülmektedir.

Akifiye, Andırın ve Kaleboynu Orman İşletme Şefliklerindeki **doğal yaşlı ormanlar**, Andırın ve Yeşilova Orman İşletme Şefliklerindeki **ağaç türü zenginliği ile kalıntı ekosistemleri** müdürlük için belirlenen diğer biyolojik çeşitlilik unsurları (DBU) dır.

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

3.2.5. 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.

Andırın işletme şefliklerine ait servetler göz önüne alınarak Amenajman Planlarında (Tablo 8, 2014) oksijen üretim miktarı hesaplanmış olarak bulunmaktadır. Tablo 24’te şefliklere göre artımlar göz önüne alınarak biyokütle artım miktarları ve oksijen üretimi hesaplanmıştır. Tablo 25’te ise biyokütle artım miktarlarının ve bu biyokütle artım miktarlarına göre nasıl oksijen üretiminin hesaplanacağı formüllerle gösterilmiştir.

Tablo 24. Andırın OİM orman alanları 2014 yılı için Oksijen üretim miktarının hesaplanması (Andırın 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)
Akifiye	Yapraklı	15.095	12.077	1.812	13.889	16.667
	İğne yapraklı	63.706	36.160	7.232	43.392	52.070
	Toplam	78.801	48.237	9.044	57.281	68.737
Andırın	Yapraklı	14.863	11.891	1.783	13.674	16.409
	İğne yapraklı	34.979	19.855	3.969	23.824	28.589
	Toplam	49.842	31.746	5.752	37.498	44.998
Kaleboynu	Yapraklı	3.288	2.630	394	3.024	3.629
	İğne yapraklı	44.279	25.133	5.026	30.159	36.191
	Toplam	47.567	27.763	5.420	33.183	39.820
Yeşilova	Yapraklı	3.166	2.531	379	2.910	3.492
	İğne yapraklı	31.457	17.855	3.571	21.426	25.711
	Toplam	34.623	20.386	3.950	24.336	29.203

Tablo 25. Toplam plan ünitesinde biyokütle artım miktarının ve oksijen üretiminin hesaplanması (Andırın 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 (m³) 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

Andırın OİM revize edilen amenajman planlarında Oksijen üretim miktarı normal kapalı ve boşluklu meşcereler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplamalar doğrulama amacıyla yeniden yapılmış ve Tablo 26'daki Oksijen üretim miktarı sonuçları hesaplanmıştır.

Tablo 26. Andırın OİM orman alanları 2017 yılı için oksijen üretim miktarı.

ANDIRIN ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	Ağaç türü grupları	Biyokütle artımı miktarı				Toplam Oksijen üretimi (ton/yıl)
		Artım	Toprak üstü	Toprak altı	Toprak üstü ve altındaki toplam biyokütle artımı	
		(m ³)	(ton/yıl)	(ton/yıl)	(ton/yıl)	
Akifiye	Yapraklı	14.682	10.410	2.498	12.908	15.489
	İğne yapraklı	61.676	33.367	9.676	43.043	51.652
	Normal Kpl.Tpl.	76.358	43.776	12.175	55.951	67.141
	Yapraklı	638	452	208	660	793
	İğne yapraklı	1.973	1.067	427	1.494	1.793
	Boşluklu Kpl.Tpl.	2.611	1.520	635	2.155	2.586
	Toplam	78.969	45.296	12.810	58.106	69.727
Andırın	Yapraklı	12.878	9.131	2.191	11.322	13.586
	İğne yapraklı	34.075	18.435	5.346	23.781	28.537
	Normal Kpl.Tpl.	46.953	27.565	7.537	35.102	42.123
	Yapraklı	2.799	1.984	913	2.897	3.477
	İğne yapraklı	887	480	192	672	806
	Boşluklu Kpl.Tpl.	3.686	2.464	1.105	3.569	4.283
Toplam	50.639	30.029	8.642	38.672	46.406	
Kaleboynu	Yapraklı	3.207	2.274	546	2.819	3.383
	İğne yapraklı	41.945	22.692	6.581	29.273	35.128
	Normal Kpl.Tpl.	45.152	24.966	7.126	32.092	38.511
	Yapraklı	85	60	28	88	106
	İğne yapraklı	2.338	1.265	506	1.771	2.125
	Boşluklu Kpl.Tpl.	2.423	1.325	534	1.859	2.231
Toplam	47.575	26.291	7.660	33.951	40.742	
Yeşilova	Yapraklı	2.574	1.825	438	2.263	2.716
	İğne yapraklı	30.795	16.660	4.831	21.492	25.790
	Normal Kpl.Tpl.	33.369	18.485	5.269	23.754	28.505
	Yapraklı	1.239	878	404	1.283	1.539
	İğne yapraklı	660	357	143	500	600
	Boşluklu Kpl.Tpl.	1.899	1.236	547	1.782	2.139
	Toplam	35.268	19.721	5.816	25.537	30.644

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.

Andırın OİM 2014 amenajman planlarında plan ünitesindeki ormanların toz tutma kapasiteleri hesaplanmamıştır. Ancak Andırın OİM 2017 amenajman planlarına göre; ormanların toz tutma kapasitesini etkileyen yapısal özellikleri, ağaç türleri, orta yaş, orta boy, işletme şekli, düşey ve yatay kapalıdır. 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 $[(30 + 35)/2 = 32,50 \text{ ton/ha/yıl}]$,

Yapraklı ormanlar için $[(68 + 42)/2 = 55,00 \text{ ton/ha/yıl}]$,

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

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:

$32,5 \times 0,25 \times 0,25 = 2,03 \text{ ton/ha/yıl iken}$

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

$43,75 \times 0,25 \times 1,15 = 12,58 \text{ ton/ha/yıl olur.}$

Aynı meşcerenin normal kapalı olması durumunda tutulacak toz miktarı ise,

$$43,75 \times 1,15 = 50,31 \text{ ton/ha/yıl}$$

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

3.3. Kültürel Hizmetler

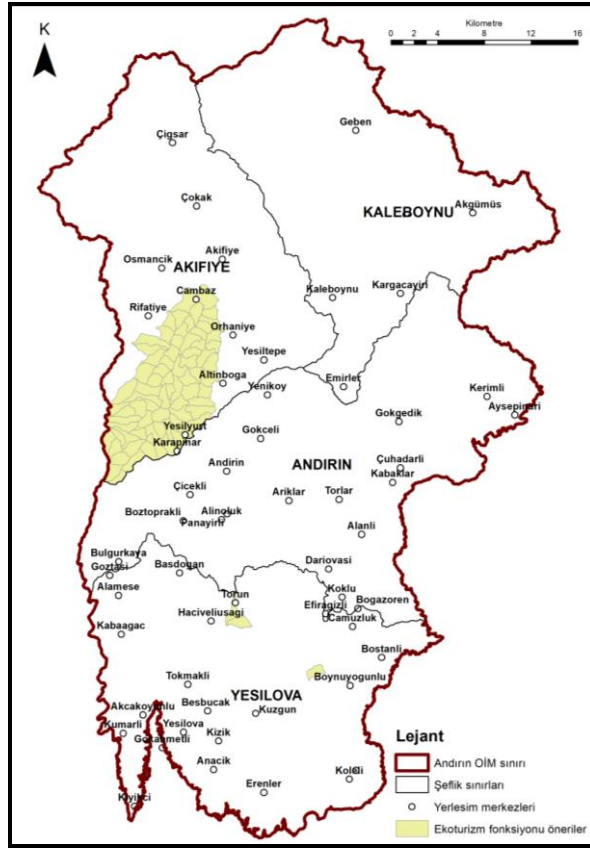
Kültürel hizmetler, insanların ekosistemlerle manevi olarak etkileşimlerini konu alan hizmetlerdir. İnsanların doğayla ilişkili hisler, estetik deneyimler, aldıkları ilham ve doğada gerçekleştirdikleri ekoturizm ve rekreasyon eylemlerinden aldıkları mutlulukla doğrudan ilişkilidir.

3.3.1. Turizm ve rekreasyon

Turizm faaliyetlerinin önemli belirleyicilerinden birisi, faaliyetlerin gerçekleştirildiği alanların barındırdığı estetik güzelliğidir. 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. Andırın ormanları için öneri ekoturizm rotaları için (Şekil 21) 2. fonksiyon olarak “ekoturizm ve rekreasyon” fonksiyonu önerisi verilmiştir.



Şekil 21. Andirın ormanları öneri ekoturizm önerileri.

Yeşilova OİŞ'de 30 ve 66 nolu bölmeler "Çitlembik" ve 157 nolu bölme "Andız" meşcereleri olması sebebiyle ekoturizm fonksiyonunun verilmesi önerilmiştir. Ancak her iki meşcere topluluğunun da gen koruma ormanı statüsünde olmasından dolayı bu fonksiyon atanamamıştır. Akifiye OİŞ'de Tırlı Dağı'na ekoturizm ve rekreasyon fonksiyonu verilmesi önerisinde bulunulmuştur (Tablo 27).

Tablo 27. Akifiye OİŞ ekoturizm ve rekreasyon fonksiyonu bölmeler için öneriler.

Tırlı Dağı bölmeleri için öneriler				
200	235	298	341	354
201	250	299	342	355
212	251	312	343	356
213	252	313	344	357
214	253	314	345	364
215	292	315	346	365
216	293	316	349	366
231	294	317	350	367
232	295	321	351	368
233	296	322	352	369
234	297	340	353	370

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 Gayri 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 itibarıyla 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 ölçekliyen (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 sektörlerle 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 (Demestihias 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 sektörler 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 çıktılardan bir planlama aracına dönüştürülmesine yönelik adımlar atılmaya başlanmıştır. "Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi" nde 5 pilot orman işletme müdürlüğünde orman ekosisteminin farklı sektörler 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 bulunduğu 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 öngörülerini 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

%68’i orman ekosistemlerinden oluşan Andırın’da, orman ekosistemlerinden sağlanan;

- kızılçam, karaçam, kayın, karaçam+sedir ve meşeden **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 (ceviz, badem, harnup, andız, çitlembik 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 bölmecek 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

Andırın 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 gözeterek 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.

4.3. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Turizm ve Rekreasyon Sektörüne Etkileri

Andırın'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**,

- Tırlı dağı gibi birçok doğal peyzaj öğesinin yanı sıra andız ve çitlembik gen koruma ormanlarının olması 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 (Tırlı dağı ve andız ve çitlembik gen koruma ormanları için) 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

Andırın'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.

Demestihias, C., Plénet, D., Génard, M., Garcia de Cortazar-Atauri, I., Launay, M., Ripoché, 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., Tschardtke, 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 kullanılabilir katsayılar. *Ormanlıkta 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 kullanılabilir katsayılar. *Ormanlıkta 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 Agrariae 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., Willemsen, 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 Ekstrem olayların azaltılması	Sıvı akışları düzenleyici
Erozyon kontrolü ve sedimentasyon azaltımı	-	Erozyon kontrolü	Erozyon önleme	Erozyon önleme	Kütleli akışları düzenleyici
İklim düzenlenmesi	İklimin stabilizasyonu	İklim düzenleme	İklim düzenleme	İklim düzenleme	Atmosferik kompozisyon ve iklim düzenleme
<i>(destekleyici hizmet)</i>	<i>(destekleyici hizmet)</i>	<i>(destekleyici hizmet)</i>	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 Besin döngüsü (<i>destekleyici hizmet</i>)	Fidancılık hizmeti (Habitat hizmeti)	Göçmen türlerin yaşam döngülerinin iyileştirilmesi (fidancılık 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 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. Andırın orman ekosistemi tarafından farklı sektörlere sağlanan ürün ve hizmetler ve ilişkili orman fonksiyonları ve işletme amaçları. İşaretlenmiş olan hücreler, yapılan çalışmalar sonucunda Andırın 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 (Yapacak ve yakacak odun)	1.1. Orman Ürünleri Üretimi	1109. En yüksek miktarda endüstriyel odun üretimi (endüstriyel ağaçlandırma) 1110. Kaliteli ve özellikli odun üretimi 1111. En yüksek miktarda yapacak odun üretimi 1112. Yakacak odun üretimi 1113. Odun kömürü üretimi 1114. Enerji ormanı	✓			
	Odun dışı orman ürünleri varlığı		1115. Basralı alanlar ve bal üretim ormanları 1116. Bitkisel ürünler 1117. Hayvansal ürünler	✓		✓	
	İçme ve kullanma suyu (Tatlısu)		1118. Su ve mineral ürünler	✓	✓	✓	✓
	Yem ve otlama için uygun otsu bitki örtüsü varlığı		1119. Otlama alanları	✓	✓		
	Biyolojik çeşitliliğin sağlanması (Genetik kaynaklar)	2.1. Doğayı Koruma	2110. Gen koruma ormanı 2125. Tohum meşcereleri 2126. Tohum bahçeleri	✓			
	Av ürünleri ve avcılık	2.1. Doğayı Koruma 3.4. Ekoturizm ve rekreasyon	2115. Yaban hayatı geliştirme sahaları 3415. Avlak alanları			✓	
Düzenleyici hizmetler	Erozyon kontrolü/Toprak koruma	2.2. Erozyon Önleme	2210. Çığ önleme 2211. Heyelan önleme 2212. Taş ve kaya yuvarlanmayı önleme 2213. Toprak koruma 2214. Sel taşkın önleme	✓	✓		✓
	Karbon tutumu	2.3. İklim Koruma	2310. İklim koruma	✓			

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 3.1. Hidrolojik	2214. Sel taşkın önleme 3110. İçme suyu koruma 3111. Kullanma suyu koruma 3112. Su kaynaklarını koruma	✓	✓		✓
	Suyun temizlenmesi	3.1. Hidrolojik	3110. İçme suyu koruma 3111. Kullanma suyu koruma 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 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) 3413. Rekreasyon (piknik, mesire, festival, yayla, vs.) 3416. Turizm amaçlı ormanlar			✓	
	Tarihsel ve eğitsel hizmetler	3.6. Bilimsel	3610. Eğitim ve araştırma amaçlı ormanlar 3611. Arboretum, botanik bahçesi				

