

RAPOR

TÜRKİYE İÇİN ULUSAL İZLEME, RAPORLAMA VE DOĞRULAMA (İRD) SİSTEMİ TASARIMI

SÜRÜM 1.0



Hazırlayanlar:

Gold Standard Vakfı ve TREES Forest Carbon Consulting LLC.

Kasım 2016

Gold Standard

TREES*
Forest Carbon Consulting

İÇİNDEKİLER

Sözlük ve Kısaltmalar	6
Şekiller ve Tablolar	7
İRD Tasarımı: Hedefler, Yaklaşım ve Genel Bakış	8
Giriş.....	9
Kısım I: Ulusal İRD (İzleme, Raporlama ve Doğrulama) Kavramı	10
Bölüm A: Kapsam ve Faaliyetler	11
A.1 Giriş	11
A.1.1 Arazi Temelli Yaklaşım ile Faaliyet Temelli Yaklaşımın Karşılaştırılması.....	11
A.1.2 Faaliyetler	11
A.1.3 Havuzlar	12
A.1.4 Sera gazları.....	13
A.2 Ormancılık İRD Çalışması Kapsamında İzlenecek Faaliyetler, Havuzlar ve Sera Gazları	13
A.2.1 Ağaçlandırma/Yeniden Ağaçlandırma (A/Y) Faaliyetleri.....	13
A.2.1.1 A/Y Faaliyetleri	14
A.2.1.2 A/Y Havuzları	15
A.2.1.3 A/Y Sera gazları	15
A.2.2 İyileştirilmiş (sürdürülebilir) Orman Yönetimi (İOY-SOY) / Sürdürülebilir Orman Yönetimi	15
A.2.2.1 İOY Faaliyetleri	18
A.2.2.2 İOY Havuzları	19
A.2.2.3 İOY Sera Gazları	19
A.2.3 Koruma	19
A.2.3.1 Koruma Faaliyetleri	20
A.2.3.2 Koruma Havuzları	21
A.2.3.3 Koruma Sera Gazları	21
A.3 Ormancılığa yönelik İRD Kapsamında İzlenecek Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH)	22
Bölüm B: İRD Şartları.....	23
B.1 Giriş	23
B.2 Yönetim İşlevleri ve Şartları	24
B.3 Rapor Türleri	26
B.4 Veri Kaynakları ve Modellere ilişkin Şartlar	28
Bölüm C: İRD Mimarisi	30
C.1 Giriş	30
C.2 İRD Yapısı	30

C.3	Raporlama Katmanı	31
C.3.1	Sera Gazı Raporları	31
C.3.1.1	Ulusal Sera Gazı Envanteri Rapor Tablosu	31
C.3.1.2	Bölgesel Sera Gazı Raporu	32
C.3.1.3	Sera Gazı Tahmin Raporu	32
C.3.1.4	Bölgesel Karbon Stoku ve Sera Gazı Emisyon Haritası	32
C.3.2	Diğer Raporlar	32
C.3.2.1	Yönetim Senaryosu Raporu	32
C.3.2.2	Orman Örtüsü Değişim Haritası	33
C.3.2.3	SKH Etki Raporu	33
C.3.3	Analitik Raporlar	33
C.4	Veri İşleme Katmanı	34
C.4.1	Temel Haritalama ve Katmanlaşma	35
C.4.1.1	Meşcere Haritaları	35
C.4.1.2	Orman Katmanı Haritaları	35
C.4.2	Orman Serveti Hesaplamaları ve Modelleri	35
C.4.2.1	Meşcere Hacmi Hesaplamaları (ampirik hâsılat tabloları)	35
C.4.2.2	Karmaşık büyüme modelleri	36
C.4.3	Karbon Stoku Hesaplamaları	36
C.4.3.1	Temel Modeller	36
C.4.3.2	Genişleme ve Dönüşüm Faktörleri	36
C.4.4	SKH Etki Modellemesi	37
C.4.4.1	SKH Etki Modelleri	37
C.5	Veri Yönetimi Katmanı	37
C.6	Veri Girdisi ve Arayüz Katmanı	37
Bölüm D:	Temel Model ve Karbon Dönüşümü	38
D.1	Temel Senaryo Modellemesi	38
D.1.1	Toprak Üstü Ağaç Biyokütlesi (TÜAB):	38
D.1.2	Ölü Odun (ÖO; seçildiği takdirde)	38
D.1.3	Hasat Edilen Ağaç Ürünleri (HEAÜ; seçildiği takdirde)	39
D.1.4	Toprak Organik Karbonu (TOK; seçildiği takdirde)	39
D.2	CO2 Dönüşümü (Ton cinsinden)	40
D.2.1	Biyokütle Hesaplaması	40
D.2.1.1	Toprak Üstü Biyokütle (TÜB)	40
D.2.1.2	Toprak Altı Biyokütle (TAB)	41
D.2.1.3	Ölü Odun (ÖO)	41

D.2.1.4	Hasat Edilen Ağaç Ürünleri (HEAÜ)	41
D.2.1.5	Toprak Organik Karbonu (TOK)	41
D.2.2	Karbon içeriğinin ve CO2'ye Dönüşümün Hesaplanması	41
Bölüm E:	SKH İzleme	42
E.1	Giriş	42
E.2	SKH Arkaplan Araştırması ve Uzman Girdisi	43
E.2.1	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı Türkiye Ofisi ve SKH	45
E.3	SKH İzleme Yaklaşımı	47
E.3.1	SKH Katkısı	48
E.4	Raporlama ve Doğrulama	54
Kısım II: Türkiye'deki Akdeniz Ormanlarına Özel Karbon Yaklaşımını İçeren Orman İRD Planı	55	
Bölüm F: Mevcut Karbon Sayım Yaklaşımı VE Gelişme Potansiyeli	55	
F.1	Türkiye'deki Akdeniz Ormanlarının Mevcut Durumu	55
F.2	Mevcut Ormancılık Faaliyetleri	56
F.3	Mevcut İzleme Yaklaşımı	57
F.3.1	Geçmişteki Orman Envanterleri	57
F.3.2	Envanis	57
F.3.3	Saha Envanteri	57
F.3.4	Diğer İzleme Sistemleri	58
F.3.5	Gelişme Potansiyeli	58
F.4	Mevcut Karbon Sayım Yaklaşımı	59
F.4.1	Orman Alanları ve Serveti	59
F.4.2	Karbon Stoku Hesaplamaları	60
F.4.3	Gelişme Potansiyeli	61
F.5	Mevcut Raporlama	63
F.5.1	Sera Gazı Raporlaması (Ulusal Sera Gazı Envanter Raporu – AKAKDO)	63
F.5.2	Gelişme Potansiyeli	66
Bölüm G: Uygulama Şartları	67	
G.1	Arkaplan ve Hedefler	67
G.1.1	Bütünleşik İRD ve Yönetim Bilgisi	67
G.1.2	SKH raporlaması ile Bağlantı Kurulması	67
G.1.3	Karar Destek Sistemine Entegrasyon	67
G.2	Karbon Sayımı	68
G.2.1	Sayım İlkeleri	68
G.2.2	Temel Referans	68
G.2.2.1	Ulusal Sera Gazı İDR	68

G.2.2.2	Faaliyet Temelli Yaklaşım ve Proje Raporlama	68
G.2.3	Model ve Parametre Kullanımı	69
G.3	Veri ve Karbon Hesaplama	70
G.3.1	Temel Veriler ve Büyüyen Stok Modelleri	70
G.3.2	Karbon Modelleri	71
G.3.2.1	Toprak Üstü ve Toprak Altı Biyokütle	71
G.3.2.2	Ölü Odun	71
G.3.2.3	Ölü Örtü	72
G.3.2.4	TOK	72
G.3.2.5	HEAÜ	72
G.4	İRD Raporlama	72
G.4.1	Genel	72
G.4.2	Rapor Tabloları	73
G.4.2.1	Sera Gazı Envanteri Rapor Tablosu (Ulusal ve Bölgesel)	73
G.4.3	Çevrimiçi Haritalar ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Arayüzü	73
G.4.3.1	Standard Harita Arayüzü (önceden tanımlanmış harita görünümleri)	73
G.4.3.2	Etkileşimli Haritalama ve Analiz Arayüzü (CBS veri erişimi)	73
G.4.4	Kokpit Raporu	74
G.4.5	SKH Etki Raporu	75
G.4.6	Özel Raporlama Arayüzü	75
Kısım III: İRD Araçları	76
Bölüm H: Teknik Kılavuzlar ve Saha Protokolleri	76
H.1	Giriş	76
H.2	Orman Envanteri Standart Operasyon Prosedürleri (SOP'lar)	77
H.3	Ölü Örtüdeki Karbon Stok Miktarını Belirleme Kılavuzu	78
H.4	Toprak Organik Karbonu Stok Miktarını Belirleme Kılavuzu	78
H.5	Elektronik Saha Protokolü	79
Bölüm I: Ek	80

Değerlendiriciye not: Ek belgeler paydaş değerlendirme süreci kapsamında yer almamaktadır.

SÖZLÜK VE KISALTMALAR

A/Y	Ağaçlandırma / Yeniden Ağaçlandırma
AKSS	Amerika Karbon Sicil Standardı
TÜB	Toprak üstü Biyokütle (karbon havuzu)
Temel senaryo	Bir proje/müdahale bulunmadığında gerçekleşecek olan orman yönetimi ve sera gazı senaryosu. Temel senaryo ve proje senaryoları arasındaki net sera gazı farkı, bir projenin/müdahalenin faydasına işaret eder.
BGF	Biyokütle Genişleme Faktörü
TAB	Toprak altı biyokütle (karbon havuzu)
Karbon havuzu	Karbon rezervuarı. Karbon biriktirme ya da salıverme kapasitesi olan bir sistem.
Karbon yutağı	Bir sera gazını, aerosolü ya da herhangi bir sera gazı öncülünü atmosferden çıkarmaya yönelik herhangi bir süreç ya da mekanizma. Belirli bir zaman diliminde çıkan karbondan daha fazla karbon girişi olduğunda bir havuz (rezervuar) atmosferik bir karbon yutağı hâline gelebilir.
Karbon stoku	Belirli bir zaman diliminde bir havuzda tutulan mutlak karbon miktarı
TKM	Temiz Kalkınma Mekanizması
ÖÖ	Ölü Odun (karbon havuzu)
KYU	Kesim Yaşının Uzatılması (IOY faaliyeti türü)
OY	Orman Yönetimi
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
SG	Sera gazı
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
GS	Gold Standard Vakfı
HEAÜ	Hasat Edilen Ağaç Ürünleri (karbon havuzu)
IOY	İyileştirilmiş Orman Yönetimi
HİDP	Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli
ÖÖ	Ölü örtü (karbon havuzu)
ÜYS	Üst Ölçek Yönetim
Sistemi	
AKO	Arazi kullanımı ve Ormancılık
AKAKDO	Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık
İRD	İzleme, Raporlama ve Doğrulama sistemi
UER	Ulusal Envanter Raporu (BMİDÇS'ye sunulur)
OYZM	Orman Yangınlarıyla ve Zararlılarıyla Mücadele (IOY faaliyet türü)
Proje	Temel senaryodaki sera gazı miktarını değiştirmeye yönelik müdahale (orman yönetimi faaliyeti)
IS	İslah (IOY faaliyet türü)
OOBKEA	Ormansızlaşmadan ve Orman Bozulmasından Kaynaklanan Emisyonların Azaltılması – REDD+
EAO	Etki Azaltma Operasyonları (IOY faaliyet türü)
SKH	BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
Batırma	Atmosfer haricinde bir karbon havuzunun içeriğini (tutumunu) arttırma süreci.
AKD	Ağaç Kesiminin Durdurulması (IOY faaliyet türü)
TOK	Toprak Organik Karbonu (karbon havuzu)
SOP	Envanter Standart Operasyon Prosedürleri
tCO ₂	Ton CO ₂
BM	Birleşmiş Milletler
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
DKS	Doğrulanmış Karbon Standardı
ABY	Arttırılmış Büyüme Yönetimi
KDS	Karar Destek Sistemi

ŞEKİLLER VE TABLOLAR

Şekil 0-1: İRD geliştirme yaklaşımı ve dokümantasyon düzeyleri	9
Tablo A.1-1: Orman karbon havuzu tanımları ve kaynakları	12
Şekil A.2-1: Ağaçlandırma ve Yeniden Ağaçlandırma faaliyetleri için temel senaryo ve proje kapsamında stok gelişimi	14
Şekil A.2-2: Ağaç Kesiminin Etkilerini Azaltma faaliyetleri için temel senaryo ve proje kapsamında stok gelişimi	16
Şekil A.2-3: Kesim Yaşını Uzatma faaliyetleri için temel senaryo ve proje kapsamında stok gelişimi	16
Şekil A.2-4: Arttırılmış Büyüme Yönetimi (ABY) faaliyetleri için temel senaryo ve proje kapsamında stok gelişimi	17
Şekil A.2-5: Islah faaliyetleri için temel senaryo ve proje kapsamında stok gelişimi	17
Şekil A.2-6: Orman Yangınları ve Zararlıları ile Mücadeleye yönelik temel senaryo ve proje kapsamında stok gelişimi	18
Şekil A.2-7: Ağaç Kesimini Durdurmaya yönelik koruma faaliyetleri için temel senaryo ve proje kapsamında stok gelişimi	20
Şekil A.3-1 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler)	22
Şekil B.1-1 Yönetim faaliyetleri ve operasyonel faaliyetler bağlamında orman İRD sistemi	23
Tablo B.2-1: Yönetim işlevleri ve İRD şartları	24
Tablo B.3-1: Standart İRD rapor türleri	27
Şekil C.2-1: İRD fonksiyon katmanları	32
Şekil C.4-1: Veri işleme hiyerarşisi	34
Tablo C.6-1: İRD sistemi için seçilen temel kaynaklar (belirlendiği şekliyle)	37
Şekil D.2-1: BGF ve odun yoğunluğu	40
Şekil E.2-1: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	43
Şekil E.2-2: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve Tanımları	44
Tablo E.3-1: SKH Katkı Tablosu	49
Tablo E.4-1: Nitel Yorum	54
Şekil F.3-1: Orman Envanteri için Saha Protokolü Örneği	58
Tablo F.5-1: Türkiye Ulusal Sera Gazı Envanter Raporunda (2016) yer alan verilerin Özet Tablosu	63
Şekil F.5-2: Ormanlık alanlarda bulunan karbon stokundaki yıllık değişimlere ilişkin Genel Değerlendirme Tablosu (kaynak: UER 2016)	65
Şekil F.5-3: Bildirilmemiş yutaklar ve kaynaklar (UER 2016)	65
Şekil G.2-1: Orman karbon İRD sisteminde kullanılan veriler (yeşil arkaplan) ve modeller (mavi arkaplan), ormanlara ilişkin temel veriler (alt kısım, açık kırmızı arkaplan) ve fiili karbon hesaplamaları (üst kısım, mavi arkaplan) olmak üzere iki gruba ayrılmış	69
Tablo G.3-1: İRD temel verilerine ilişkin bilgiler, modeller ve potansiyel kaynaklar	70
Şekil G.4-1: Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kokpit Raporu (nominal örnek model)	74
Şekil G.4-2: SKH "Radar" Etkisi Raporu (Örnek model – ayrıca bakınız Ek K)	75
Şekil H.2-1: İRD Standart Operasyon Prosedürü kapsamında ölü odun ölçümü örneği	77
Şekil H.2-2: İRD SOP kapsamında ölü odun ölçümü için Kama Testi örneği	77

İRD TASARIMI: HEDEFLER, YAKLAŞIM VE GENEL BAKIŞ

HEDEFLER VE KAPSAM:

Bu tasarım dokümanı şunları amaçlamaktadır:

- Bir kalite ve içerik çerçevesi geliştirerek sonrasında bir İRD sisteminin uygulanması için temel oluşturmak,
- Türkiye'deki Akdeniz Ormanlarında orman karbon İRD çalışmalarına yönelik veri ortamını ve mevcut raporlama yöntemlerini değerlendirmek,
- Karbon hesaplamasına ve faaliyet etkilerinin modellenmesine ilişkin metodolojiler ve iyi uygulama örnekleri sunmak.

Projenin kapsamı; proje sürecinde ve yapılan uluslararası anlaşmalar doğrultusunda, aşağıda belirtilen amaçları içerecek şekilde geliştirilmiştir:

- BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SKH) bağlı göstergeler kullanılarak sürdürülebilirliği izlemeye yönelik bir yaklaşım uygulamaya başlamak,
- Türkiye'deki orman alanları için bir Üst Ölçek Yönetim Sistemi (ÜYS) geliştirmek amacıyla Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve BM Kalkınma Programı (UNDP) tarafından yeni başlatılan projeye İRD sistemini de eklemek; böylece özellikle de veri temini, yönetimi ve modelleme konularında sinerjiler yaratmak.

YAKLAŞIM VE GÜÇLÜKLER:

İRD tasarımı felsefesine göre, iyi bir sistem, şu özelliklere sahip olmalıdır: a) mümkün olduğunca eldeki veri kaynaklarını ve süreçlerini kullanmalıdır (işlevsel raporlama kanallarının işleyişini aksatmamalıdır) ve b) sıradan bir ulusal karbon hesaplama sistemi olmanın ötesine geçmelidir. Yaratılan faydanın sürdürülebilir olması için, toplanan verilerin ve üretilen raporların, karar alıcıların günlük yönetim kararlarını almalarına yardımcı olması gerekir. Bunun yanı sıra, sürdürülebilirlik ilkesi, geleneksel orman yönetiminin ötesinde planlama sürecinin de bir parçası hâline getirilmelidir. Ancak bu şekilde sürdürülebilir bir fayda sağlanabilir.

Bu nedenle, tasarım süreci kapsamında OGM'den paydaşlarla bir dizi çalıştay düzenlenmiş, paydaşların bir İRD sisteminden beklentileri öğrenilmiş ve onlara İRD mimarisi ve hedefleri hakkında bilgi aktarılmıştır. Çalıştaylardan elde edilen girdiler temelinde İRD mimarisi şekillendirilmiş ve ulusal bir çerçeve (bu dokümanın 1. Kısmı) oluşturulmuştur.

Bir sonraki aşamada veri toplama ve Türkiye'deki mevcut veri durumunu anlamak için çaba sarfedilmiştir. Alınan bilgi ve verilere dayanarak bu tasarım dokümanının 2. Kısmı hazırlanmış ve İRD tasarım spesifikasyonu oluşturulmuştur. İRD tasarımı, ÜYS geliştiricilerin yenilik yapmasına olanak tanıyacak ölçüde bir esneklik (ve bazı veri boşlukları) bulunması sağlanmıştır. Ormanlardaki karbon havuzlarına ilişkin kaynak verilerde ve hesaplamalarda bulunduğu tespit edilen eksiklikleri gidermek amacıyla III. Kısımda standart bir uygulama prosedürü, teknik kılavuz ilkeler ve saha protokolleri geliştirilmiştir. Geliştirilen İRD konsepti ve yaklaşımı yakında sahada da test edilecektir ve bu test İRD sisteminin uygulanmasına ilişkin değerli girdiler sağlayacaktır.

GENEL BAKIŞ VE BEKLENEN SONUÇLAR:

Bu noktada, projede işbirliği safhasına geçilecektir. İRD tasarım dokümanının ilk sürümü (Sürüm 1.0) hazırdır. Artık, paydaşlar daha fazla girdi sağlayabilir ve ÜYS ekibi de İRD "makinesi"ni şekillendirmeye başlayabilir. ÜYS, yenilikçi modelleme yaklaşımlarına (Örneğin; ormanlar için istatistiksel büyüme ve yönetim modelleri, bulut temelli bir altyapı vb.) ve uygulamalara yöneldikçe, zorlayıcı bir veri ortamında faaliyet etkisi raporlaması ve karbon hesaplaması için de ideal bir temel sağlayacaktır.

GİRİŞ

*Ulusal Düzeyde Karbon İzleme, Raporlama ve Doğrulama (İRD) sistemi tasarımı*na ilişkin bu rapor, Türkiye’deki ormanlar için bir İRD sistemi geliştirme yolunda atılmış ilk adımdır. Söz konusu rapor, UNDP tarafından yürütülen PIMS 4434 Projesi (*Türkiye’de Yüksek Koruma Değerine Sahip Akdeniz Ormanlarının Entegre Yönetimi Projesi*) kapsamında *Türkiye’deki Akdeniz Ormanları için bir İRD sisteminin geliştirilmesi ve yerleştirilmesine yönelik proje akışının* da ilk ayağını oluşturmaktadır.

Böyle bir İRD sistemi; Türkiye’nin Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve diğer uluslararası anlaşmalar kapsamındaki karbon raporlama kapasitesini güçlendirecektir. Bunun yanı sıra, üst ölçekte (peyzaj ölçeğinde) orman yönetim planları hazırlama kapasitesini de arttıracaktır. Bu orman yönetim planları; Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SKH’lere) yapılan katkı ve iklim değişikliği konularında özel kriterleri ve göstergeleri de içerebilecektir.

Türkiye orman İRD sistemine yönelik bu tasarım raporunda, Türkiye’deki Akdeniz ormanları için özel olarak hazırlanmış operasyonel bir İRD sisteminin uygulanışına ilişkin şartlar ve kılavuz ilkeler sunulmaktadır. Bu kapsamdaki faaliyetlerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) üzerindeki doğrudan etkisi gösterilerek bunların çok sayıdaki çevresel faydası da ortaya koyulmaktadır. Söz konusu İRD sisteminin uygulanması, bu projenin bir parçası değildir; fakat Yale Üniversitesi tarafından uygulanan “Üst Ölçek Yönetim Sistemi”ne yönelik UNDP projesi kapsamında yer almaktadır. Şekil 0-1’de İRD sistem geliştirme yaklaşımı ve bu yaklaşımın temel unsurları görseleştirilerek sunulmaktadır.

Şekil 0-1: İRD geliştirme yaklaşımı ve dokümantasyon düzeyleri



Bu raporda Türkiye’ye yönelik İRD sisteminin (Şekil 0-1’de yeşil renkle vurgulanmış unsurlarla karşılaştırınız) temel bileşenlerine odaklanılmaktadır. Raporun genel yapısı aşağıda özetlenmektedir:

- Kısım: Bu kısımda ulusal İRD konseptinin çerçevesi belirlenmektedir. Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SKH) özel bir vurgu yapılarak ulusal İRD sistemine ilişkin ilkeler sunulmaktadır.
- II. Kısım: Bu kısımda Türkiye’deki Akdeniz Ormanlarına özel bir karbon yaklaşımını içeren Orman İRD planı sunulmaktadır. Türkiye’de karbon yaklaşımları ve hâlihazırda uygulanan metodolojiler de dâhil olmak üzere

verilere ilişkin mevcut durum değerlendirilmektedir. Veri toplama ve yönetim yaklaşımı yöntemi tanımlanmakta ve karbon bilgilerine kolay erişim sağlayan raporlama sistemlerine odaklanılmaktadır.

- Kısım: Bu kısım, teknik kılavuz ilkeler de dâhil olmak üzere İRD araçlarını içerir. III. Kısımda Türkiye'deki İRD sistemi için geliştirilmiş olan teknik kılavuz ilkeler (Örneğin; ölçüm teknikleri, veri toplama, saha protokolleri vb.) sunulmaktadır.

I. KISIM: ULUSAL İRD KONSEPTİ

Ulusal İRD konsepti kapsamında Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SKH) özel bir önem verilerek ulusal İRD sisteminin temel ilkeleri sunulmakta ve çerçevesi belirlenmektedir¹. İRD için en iyi uygulama da belirtilmektedir. Söz konusu İRD konsepti; 17/18 Şubat 2016 tarihlerinde, Ankara'da, OGM ve paydaşlarıyla yapılan iki günlük kapsam belirleme çalıştayında belirlenen şartlara da uygundur.

Bu kısım beş alt bölüme ayrılmıştır:

- **Bölüm A: Kapsam ve Faaliyetler** genel hesaplama yaklaşımını, izlenecek ormancılık faaliyetlerini ve ilgili sera gazı havuzlarını ele almaktadır.
- **Bölüm B: İRD Şartlar** kısmında sera gazı yönetim işlevleri ve bunların İRD sistemine yönelik şartları özetlenmektedir.
- **Bölüm C: İRD Mimarisi** bir İRD sisteminin teknik katmanlarını irdelemektedir.
- **Bölüm D: Temel Yaklaşımlar ve Karbon Dönüşümü** CO₂ etkisini ölçmeye yönelik prosedürleri ve temel yaklaşımları (Sera gazı fayda hesaplamaları için referans değerlerini) içerir.
- **Bölüm E: SKH İzleme** SKH göstergelerine ve izleme yaklaşımına ilişkin Gold Standard'ın önerisini içermektedir.

¹ I. Kısımda genel bir yaklaşım söz konusuyken II. Kısımda daha çok Türkiye'deki duruma özel hususlara odaklanılmaktadır.

BÖLÜM A: KAPSAM VE FAALİYETLER

A.1 GİRİŞ

A.1.1 ARAZİ TEMELLİ YAKLAŞIM İLE FAALİYET TEMELLİ YAKLAŞIMIN KARŞILAŞTIRILMASI

Sera gazı emisyonlarını hesaplamak için genellikle iki farklı yaklaşım kullanılır: arazi temelli yaklaşım ve faaliyet temelli yaklaşım. Arazi temelli yaklaşıma göre bir ülke tarafından yönetilen bütün topraklar, Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'nin arazi kategorilerine göre sınıflandırılır. Emisyonlar ve uzaklaştırmalar da bu sınıflandırmaya göre hesaplanmaktadır. Bunlar; bir kategoriden başka bir kategoriye geçişlerden (Örneğin; ormandan ekili alana dönüştürme veya tam tersi) ya da kategorisi değiştirilmeyen arazilerdeki yönetim uygulamalarından kaynaklanıyor olabilir.

Faaliyet temelli yaklaşım ise arazide sera gazı akışlarını etkilediği tespit edilen belirli faaliyetlerden yola çıkmaktadır. Bu yaklaşım insan kaynaklı müdahalelere odaklanır ve faaliyetler arasında farklılaşmalara olanak tanır. Arazi temelli yaklaşım tarafından tespit edilmeyecek değişiklikleri tespit etmesi de mümkündür. Örneğin, iyileştirme yapılmış bozuk bir orman (ağaç dikme yoluyla stok artışı sağlanmıştır) arazi temelli yaklaşıma göre hâlâ aynı ormandır (herhangi bir değişiklik tespit edilmemiştir). Bununla birlikte, faaliyet temelli yaklaşım, ilgili havuzlardaki karbon stokunu ölçerek stok artışı belirleyebilmektedir.

Türkiye'deki Akdeniz Ormanlarına yönelik ulusal İRD sisteminin hedefi; net sera gazı emisyonlarını raporlamak ve ormancılık faaliyetlerine ilişkin kararları desteklemektir. Dolayısıyla, faaliyet temelli hesaplamalar, arazi kullanım senaryolarının (Örneğin; planlanmış faaliyetlerin) sonuçlarını belirlemek açısından kilit bir öneme sahiptir. Faaliyet temelli yaklaşım sayesinde, arazi kullanım senaryolarının hem biyokütle ve karbon stokları üzerindeki etkisi hem de sosyo-ekonomik ve çevresel faktörler üzerindeki etkisi belirlenebilmektedir.

Aşağıdaki bölümlerde, Ulusal İRD konsepti kapsamındaki faaliyetlerin, havuzların ve sera gazlarının genel bir değerlendirilmesi sunulmaktadır.

A.1.2 FAALİYETLER

Kyoto Protokolünün ilk yükümlülük dönemi (2008-2012) için zorunlu ve uygun olan tek ormancılık faaliyeti Ağaçlandırma/Yeniden Ağaçlandırma faaliyeti idi (gönüllülük esasına dayalı diğer ek faaliyetler hariç). İkinci yükümlülük dönemi (2013-2020) için ise orman yönetimi de zorunlu hâle gelmiştir. Kısa süre önce yapılan Paris Anlaşması şu an tüm OOBKEA (Ormansızlaşmadan ve orman bozulmasından kaynaklanan emisyonların azaltılması - REDD+) faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu bağlamda, dünya çapında emisyonların azaltılmasına yönelik kritik stratejiler olarak orman koruma ve yenileme faaliyetlerine özel bir önem verilmektedir. REDD+ "gelişmekte olan ülkelerde ormansızlaşmadan ve orman bozulmasından kaynaklanan emisyonların azaltılması" anlamına gelen bir kısaltmadır. Gelişmiş ülkelerde ise ormanların koruyucu rolü, ormanların sürdürülebilir yönetimi, orman karbon stoklarının korunması ve arttırılması konularını kapsamaktadır. Hâlihazırda REDD+ şu faaliyetleri içermektedir:

- Ormansızlaşmadan kaynaklanan emisyonların azaltılması,
- Orman bozulmasından kaynaklanan emisyonların azaltılması,
- Orman karbon stoklarının korunması,
- Ormanların sürdürülebilir yönetimi,
- Orman karbon stoklarının arttırılması.

Türkiye için ise şu ormancılık faaliyetleri kilit bir rol oynamaktadır: ağaçlandırma/yeniden ağaçlandırma (A/Y) faaliyetleri (ağaç dikme çalışmalarının başlangıcında orman tanımına uymayan bir arazide ağaç dikilmesi), iyileştirilmiş (sürdürülebilir) orman yönetimi (İOY-SOY) faaliyetleri (yönetilen ormanın yönetimine devam edilmesi ve kerestenin sürdürülebilir bir şekilde hasat edilmesi-bu kategori ormanların yenilenmesini de içerir) ve orman koruma faaliyetleri

(gelecek neslin faydalanması ve sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla ormanların korunması ve hasada izin verilmemesi).

A.1.3 HAVUZLAR

Orman faaliyetleri; toprak üstü biyokütle (TÜB), toprak altı biyokütle (TAB), ölü odun (ÖÖ), toprak organik karbonu (TOK) ve hasat edilen ağaç ürünleri (HEAÜ) gibi özel karbon havuzları üzerinde etkilidir. Bir orman faaliyeti nedeniyle bu havuzlarda meydana gelen tüm değişiklikler izlenmelidir. Temel karbon standartlarının tümü (CDM, Gold Standard, DKS vb.) ve ulusal programcılar (FCPF, BMİDÇS vb.) bir havuzun belirli bir faaliyet için göz ardı edilmesine ancak bu havuzun önemsiz olduğunu ortaya koyan şeffaf ve doğrulanabilir veriler sağlandığı takdirde izin vermektedir. Yukarıda belirtilen havuzların tanımları ve kaynakları aşağıdaki Tablo A.1-1’de belirtilmektedir.

Tablo A.1-1. Orman karbon havuzu tanımları ve kaynakları

Terim	Kısaltma	Kaynak	Tanım	Yorumlar
Toprak üstü Biyokütle	TÜB	HİDP 2006 GL FRA 2005	Gövde, kütük, dallar, kabuk, tohumlar ve yapraklar da dâhil olmak üzere toprak üstündeki canlı biyokütlenin tamamı. Ağaçları, fundaları, çalıları ve otsu bitki örtüsünü de içerir.	Orman alt bitki örtüsü; toprak üstü biyokütlenin nispeten küçük bir bileşeni olduğunda alt bitki örtüsü dışarıda bırakılabilir. Fakat bu dışta bırakma işlemi, envanter zaman serisi içerisinde tutarlı bir şekilde yapılmalıdır.
Toprak altı biyokütle	TAB	HİDP 2006 GL FRA 2005	Canlı köklerde yaşayan biyokütlenin tamamını içerir. 2 milimetreden (önerilen çap) daha küçük bir çapa sahip olan ince kökler bazı durumlarda hariç tutulabilir çünkü çoğu zaman bunları toprağın organik maddesinden ya da ölü bitki örtüsünden ayırmak ampirik olarak mümkün değildir.	Gövdenin toprağın altında kalan kısmını da içerebilir. Türkiye; ince kökler için 2 milimetreden farklı bir eşik değeri kullanabilir; fakat farklı bir eşik değeri kullanıldığı takdirde kullanılan değer belgelenmelidir.
Ölü Odun	ÖÖ	HİDP 2006 GL	Ölü bitki örtüsünün, ister yerin üzerinde yatık veya dikili vaziyette olsun ister toprakta bulunsun, içermediği tüm ölü odun hacmini içerir. Ölü odun; yüzeyin üzerinde yatık durumda bulunan ölü odun hacmini, ölü kökleri ve 10 cm çapında ya da daha büyük olan odun gövdelerini veya ülke tarafından kullanılan diğer çap ölçüsündeki odun gövdelerini içerir. Genellikle 2 mm çapına kadar olan ölü kökleri de kapsar.	
Hasat edilen ağaç ürünleri	HEAÜ	HİDP İyi Uygulama Kılavuzu (2003) DKS VMD0026 Sürüm 1.0 DKS MODÜLÜ VMD002 6	Ülkedeki ormanlardan elde edilen mobilya, inşaat malzemesi, kontrplak, ahşap esaslı paneller ve kâğıt da dâhil olmak üzere ağaç ürünlerini ve kâğıt mamullerini içerir.	Tüm standartlar ve metodolojiler 100 yıldan uzun bir yaşam süresi olan ağaç ürünlerini kalıcı olarak depolanmış HEAÜ olarak kabul etmektedir. Kısa ömürlü ürünlerdeki karbonu, uzun ömürlü ürünlerin üretiminden arta kalan ahşap atıklardaki karbonu, hasat arazilerinde bırakılmış hasat edilmiş ağaçları ve ithal ahşaptan üretilmiş ürünleri içermez.
Ölü örtü	ÖÖ	HİDP, 2006	Ülke tarafından belirlenen asgari çaptan (Örneğin; 10 cm) daha küçük bir çapa sahip, mineral ya da organik toprak üzerinde çürümenin çeşitli aşamalarında bulunan tüm ölü biyokütleyi içerir. Ölü örtü, gaz ve humus katmanları da buna dâhildir. Yaşayan ince kökleri (toprak altı biyokütle için önerilen çaptan küçük bir çapa sahip olan kökler) ölü örtüden ayırmanın ampirik olarak mümkün olmadığı yerlerde bu kökler ölü örtüye dâhil edilmektedir.	
Toprak organik karbonu	TOK	HİDP 2006	Topraktaki ölü ve canlı ince kökler de dâhil olmak üzere, belirli ve seçilen derinlikte mineral topraktaki organik karbon.	

A.1.4 SERA GAZLARI

Arazi kullanımı ve yönetimi; sera gazı akışlarını etkileyen çeşitli ekosistem süreçleri (fotosentez, solunum, çürüme, azotlanma/azot giderme, bağırsak fermantasyonu ve yanma vb.) üzerinde de etkilidir. Bu süreçler; biyolojik (mikroorganizmaların, bitkilerin ve hayvanların aktiviteleri) ve fiziksel süreçlerden (yanma, özütleme ve akma vb.) kaynaklanan karbon ve azot dönüşümlerini içerir.

Orman faaliyetleriyle ilgili belli başlı sera gazları CO₂, N₂O ve CH₄'dür. Atmosfer ve ekosistemler arasındaki CO₂ akışları, temel olarak bitki fotosentezi alımı ile kontrol edilmekte ve solunum, çürüme ve organik maddenin yanması aracılığıyla salınmaktadır. N₂O temelde ekosistemlerden azotlanma ve azot giderme süreçlerinin yan ürünü olarak yayılmaktadır. CH₄ ise organik maddenin yetersiz yanması sırasında ve bağırsak fermantasyonu vasıtasıyla, toprakta ve gübre stokundaki havasız koşullar altında metan oluşumu ile yayılmaktadır.²

Genellikle iki yaklaşım kullanılmaktadır: ya yukarıda listelenen tüm sera gazları faaliyet ve havuz başına (mümkünse ve kayda değer ölçüdeyse) kaydedilmektedir (bu, ciddi bir çaba gerektirmektedir) ya da daha pragmatik bir yaklaşımla sadece CO₂ kaydedilir ve belirli bir alanda³ böyle teknikler kullanılıyorsa varsayılan değerler aşağıda listelenen her faaliyet için genel karbon stokundan düşülür:

- Saha hazırlığı (biyokütle yakımı: karbon stoku =-10%)
- Azotlu gübre: 0,005 tCO₂ azotlu (N) gübre kilosu başına düşülecektir.
- Azot bağlayıcı türlerden kaynaklanan emisyonların sıfır olduğu ihtiyatlı bir tahminle varsayılabilir.
- Proje faaliyetleri (uçuş, yönetim vb.) ile ilgili fosil yakıtlardan kaynaklanan CO₂ dışındaki emisyonların sıfır olduğu varsayılır.

Aşağıda, genel olarak daha pragmatik olan yaklaşım önerilmektedir. Bunun tek istisnası, bir IOY faaliyeti olan “yangın yönetimi ile orman bozulmasının önlenmesi”dir; zira bu faaliyet kapsamında salınan CH₄ emisyonları kayda değer bir ölçüdedir.

A.2 ORMANCILIK İRD SİSTEMİ KAPSAMINDA İZLENECEK FAALİYETLER, HAVUZLAR VE SERA GAZLARI

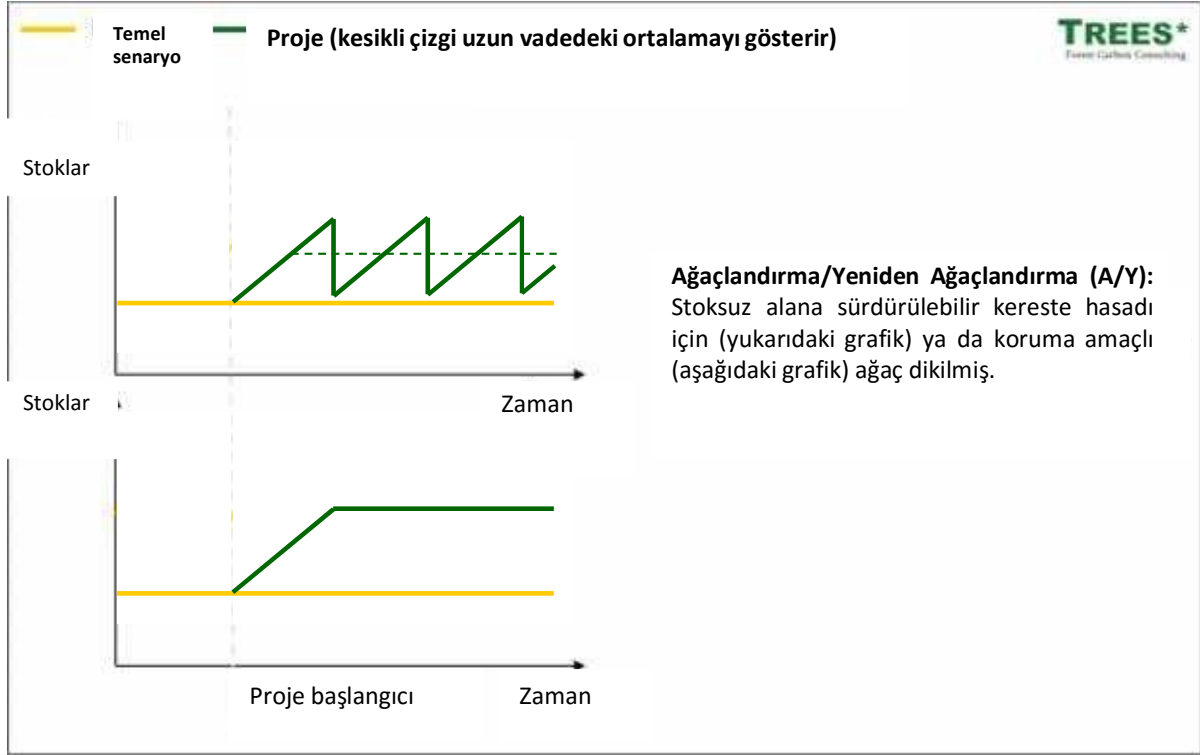
A.2.1 AĞAÇLANDIRMA / YENİDEN AĞAÇLANDIRMA (A/Y) FAALİYETLERİ

Ağaçlandırma/Yeniden ağaçlandırma faaliyetleri; ormansız ve az stoklu bir temel düzeyden (ör. orman vasfını yitirmiş bir araziden) başlar. Uzun vadede bir orman örtüsü oluşturmak amacıyla ağaç dikilerek orman serveti arttırılır. Bu da genellikle arazi kullanımında bir değişikliğe neden olur (Örneğin; ormanlık olmayan arazinin orman alanına dönüştürülmesi vb.). Ormanlar hasat edilip tekrar dikiliyorsa, karbon açısından sadece uzun vadeli ortalama stok hesaba katılır. Büyüme/hasat döngüsü nedeniyle, uzun vadeli ortalama stok, genellikle yönetilen biyokütlelerin yaklaşık %50'sine karşılık gelmektedir.

² HiDP Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)

³ GS'ye göre bir yaklaşım

Şekil A.2-1: A/YA faaliyetleri için temel referans ve proje stok gelişimi



A.2.1.1 A/Y Faaliyetleri

Kategori	Faaliyet
Kereste hasadı	Yönetilen bir plantasyon oluşturmak amacıyla ağaç dikilmesi (ör. seçici hasat, idare süreli ormancılık vb.)
	Tarımsal ormancılık sistemlerinde ⁴ ağaç dikilmesi
	Silvopastoral sistemlerde (tarım ve hayvancılık faaliyetlerini içeren sistemlerde) ağaç dikilmesi ³
Koruma	Yeni orman oluşturulması (kereste hasadı yapılmayan ormanlar)

⁴ Tarımsal ormancılık ve silvopastoral sistemler Türkiye’de resmî olarak uygulanmamaktadır (OGM Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığından alınan bilgiye göre). Dolayısıyla, bu faaliyetlerin ayrıştırısına girilmeyecektir.

A.2.1.2 A/Y Havuzları⁵

Karbon Havuzları	Temel senaryo	Proje
Toprak üstü biyokütle (TÜB)	Evet	Evet
Toprak altı biyokütle (TAB)	Evet	Evet
Ölü odun (ÖO)	Hayır	Evet
Ölü örtü (ÖÖ)	Evet	Evet
Hasat Edilen Ağaç Ürünleri (HEAÜ)	Hayır	Evet
Toprak Organik Karbonu (TOK)	İsteğe bağlı ⁶	İsteğe bağlı

A.2.1.3 A/Y Sera Gazları

Sadece CO₂ sera gazı kaydedilmekte ve izlenmektedir; fakat aşağıda belirtilen varsayılan değerler, sonuç olarak elde edilen karbon stoklarından çıkartılmaktadır.

Saha hazırlığı (biyokütle yakımı: karbon stoku =-10%)

Azotlu gübre: 0,005 tCO₂ azotlu (N) gübre kilosu başına düşülecektir.

Azot bağlayıcı türlerin neden olduğu emisyonlarının sıfır olduğu ihtiyatlı bir tahminle varsayılabilir.

Proje faaliyetleri (uçuş, yönetim vb.) ile ilgili fosil yakıtlardan kaynaklanan CO₂ dışındaki emisyonların sıfır olduğu varsayılır.

A.2.2 İYİLEŞTİRİLMİŞ ORMAN YÖNETİMİ/ SÜRDÜRÜLEBİLİR ORMAN YÖNETİMİ

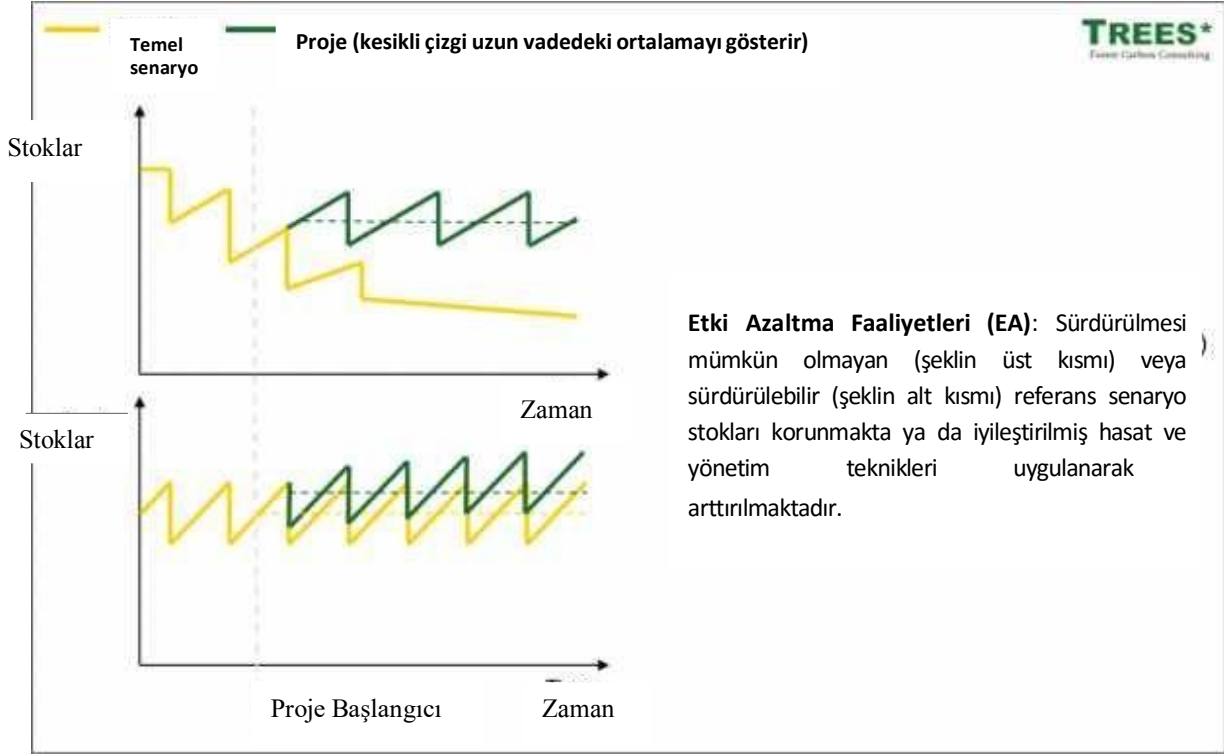
Orman olarak kalan orman alanlarında (arazi kullanımına ilişkin bir değişikliğin bulunmadığı alanlarda) iyileştirilmiş (sürdürülebilir) orman yönetimi faaliyetleri yürütülmektedir. Çeşitli temel senaryolardan başlanarak orman servetini sürdürülebilir bir şekilde arttıracak biçimde faaliyetler değiştirilir. Aşağıdaki şekiller çeşitli temel senaryolar ve orman yönetimi faaliyetleri kapsamında stok gelişimini görselleştirmektedir. Listelenen tüm faaliyetlerin karbon stoklarında bir artış ve/veya emisyonlarda bir azalma sağladığını belirtmek gerekir. Bununla birlikte, hiçbir kısıtlama bulunmadığı takdirde, bu faaliyetlerden bazıları orman bozulmasına neden olabilecek faaliyetlere de yol açabilir (Örneğin; el değmemiş bir orman alanında “iyileştirilmiş hasat uygulamaları” ya da modern hasat ekipmanı ile ulaşmanın çok güç

olduğu yerlerde “ağaç kesim yaşının arttırılması” vb.)

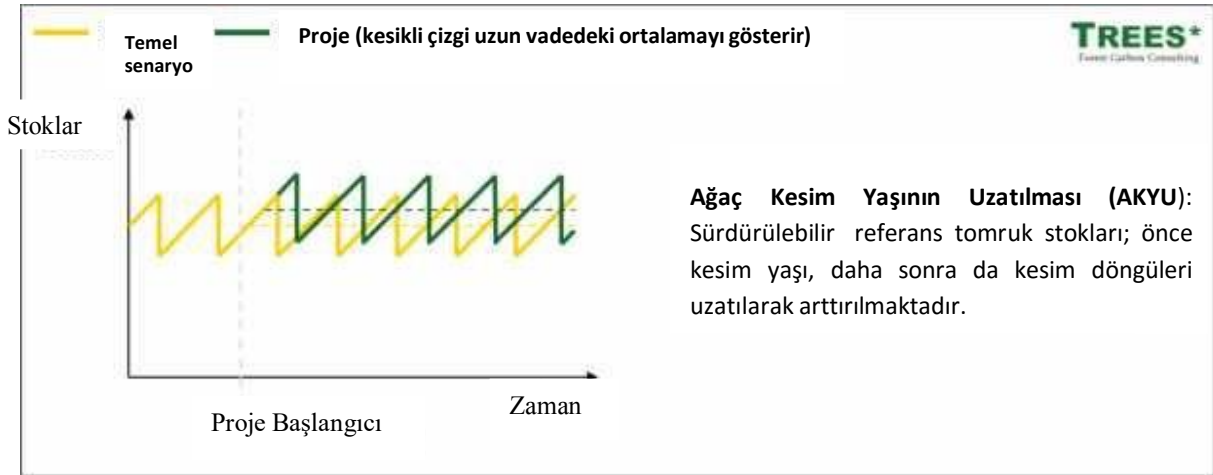
⁵ Gold Standard Vakfının A/YA Şartlarına göre.

⁶ Çoğu örnekte kayda değer bir TOK değişimi olmayacaktır, zira proje öncesinde bitki örtüsünde (ör. çimen vb.) önemli ölçüde TOK içeriği bulunmaktadır. Bunun tek istisnası çöl alanlarında yapılan ağaçlandırma/yeniden ağaçlandırma faaliyetleridir.

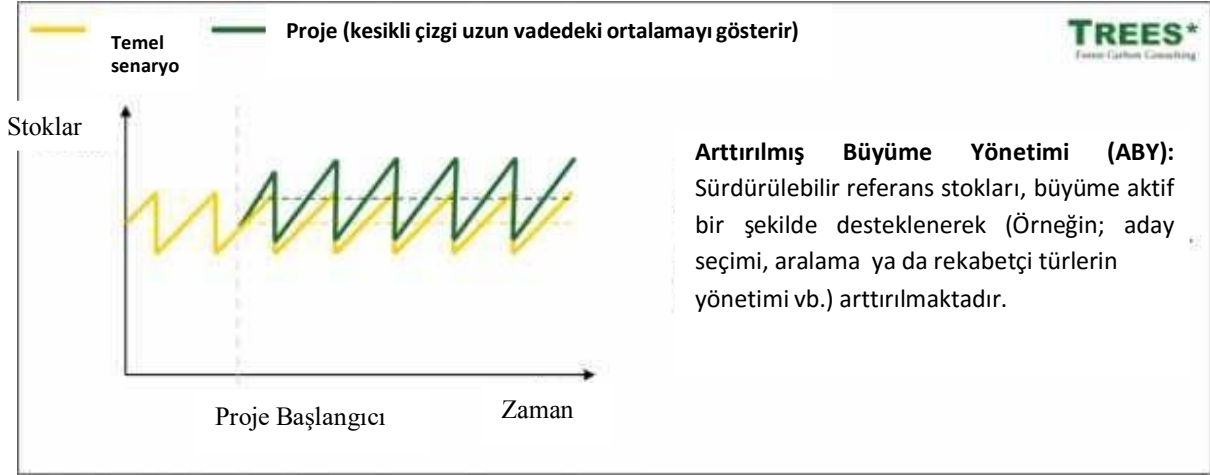
Şekil A.2-2: Etki Azaltma faaliyetleri için temel senaryo ve proje kapsamında stok gelişimi



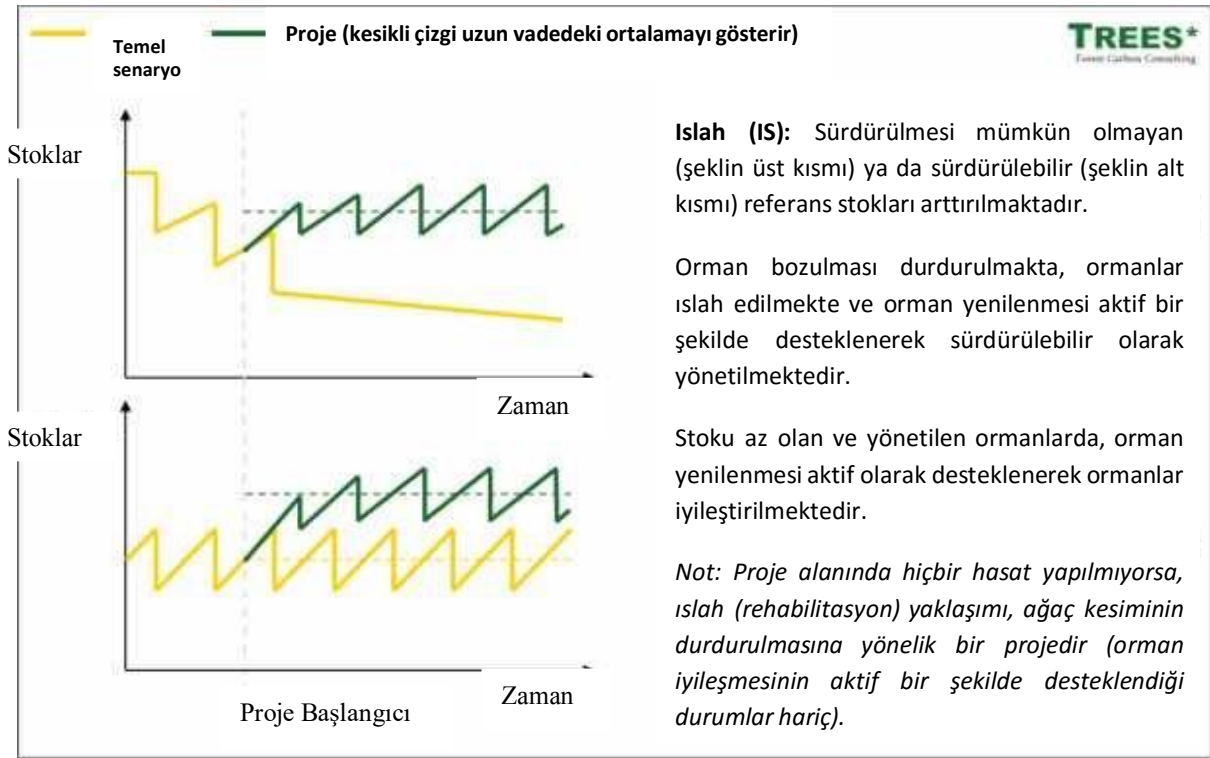
Şekil A.2-3: Ağaç Kesim Yaşını Uzatma faaliyetleri için temel senaryo ve proje kapsamında stok gelişimi



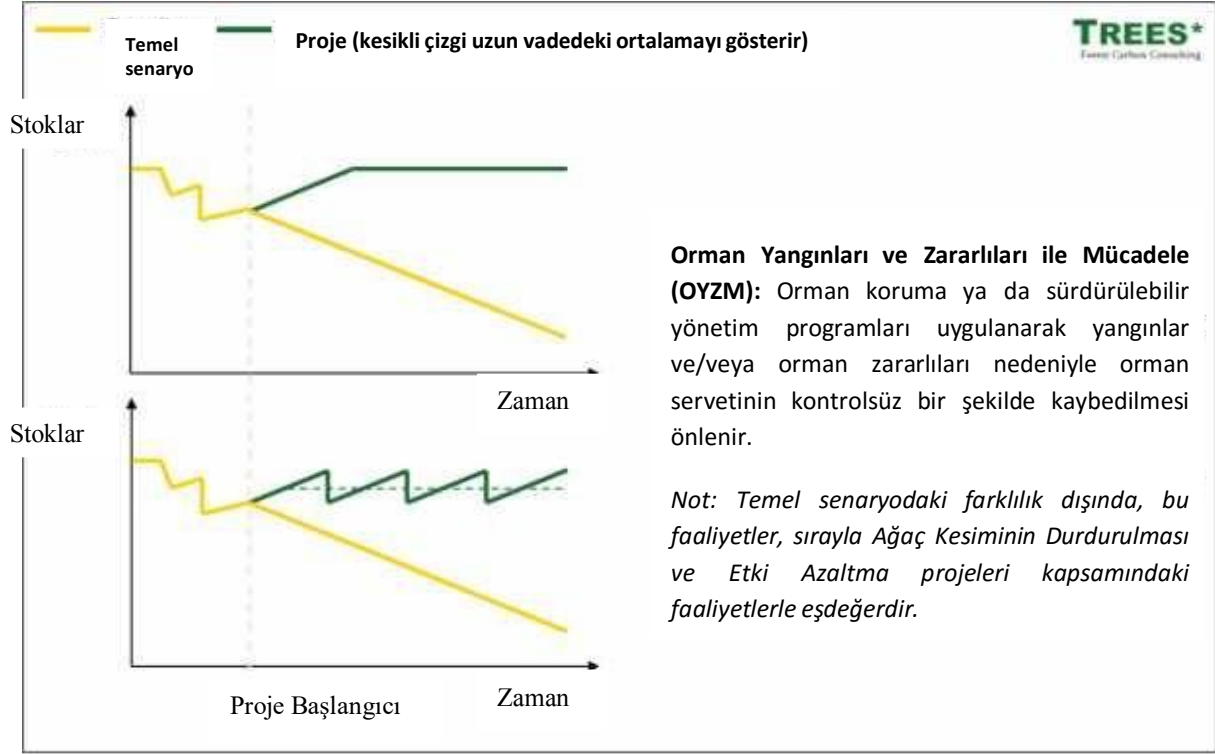
Şekil A.2-4: Arttırılmış Büyüme Yönetimi (ABY) faaliyetleri için temel senaryo ve proje kapsamında stok gelişimi



Şekil A.2-5: İslah (Rehabilitasyon) faaliyetlerine yönelik temel senaryo ve proje kapsamında stok gelişimi



Şekil A.2-6: Orman Yangınları ve Zararlıları ile Mücadeleyle yönelik temel senaryo ve proje kapsamında stok gelişimi



A.2.2.1 IOY Faaliyetleri

Kategori	Faaliyet
Stok kayıplarının önlenmesi	• Tekrar kesimin önlenmesi (sürdürülebilir bir kesim/yeniden değerlendirme döneminden önce)
	• Etkinin azaltılması amacıyla hasat tekniklerinin ve süreçlerinin iyileştirilmesi
	• Yangın yönetimiyle orman bozulmasının önlenmesi
Stokların artırılması	• Ağaç kesim yaşının ya da kesim döngüsünün uzatılması
	• Meşcere büyümesini arttırmak için aday seçimi ve aralama (ferahlandırma)
	• Rekabetçi türlerin yönetimi
	• Bozulmuş ormanlarda stokun arttırılması (orman yenileme)
HEAÜ'nün arttırılması	• Hasat edilen ağaç ürünlerindeki karbon stoklarının arttırılması
	• Kısa vadeli ağaç ürünlerinden uzun vadeli ağaç ürünlerine geçiş

A.2.2.2 İOY Havuzları

Karbon Havuzları	Temel Senaryo	Proje
TÜB	Evet	Evet
TAB	Hayır ⁷	Hayır
ÖÖ	Evet	Evet
ÖÖ	Hayır	Hayır
HEAÜ	Evet	Evet
TOK	İsteğe bağlı ⁸	İsteğe bağlı

A.2.2.3 İOY Sera Gazı

Sadece CO₂ sera gazı kaydedilmekte ve izlenmektedir; fakat sonuç olarak elde edilen Karbon stoklarından aşağıda varsayılan değerler çıkartılmaktadır.

- Saha hazırlığı (biyokütle yakımı: karbon stoku =-10%)
- Proje faaliyetleri (uçuş, yönetim, araçlar, makineler vb.) ile ilgili fosil yakıtlardan kaynaklanan CO₂ dışındaki emisyonların sıfır olduğu varsayılır.

Yukarıdaki yaklaşımın istisnası “Yangın yönetimi yoluyla orman bozulmasının önlenmesi” İOY faaliyetidir. Ormanların yanmasından kaynaklanan CH₄ emisyonları kayda değer ölçüde olduğu için bu emisyonlar hesaplanırken yanan biyokütle için varsayılan değerleri çıkarma yaklaşımı uygulanmamalı; fiili biyokütle kayıpları temel alınmalıdır.

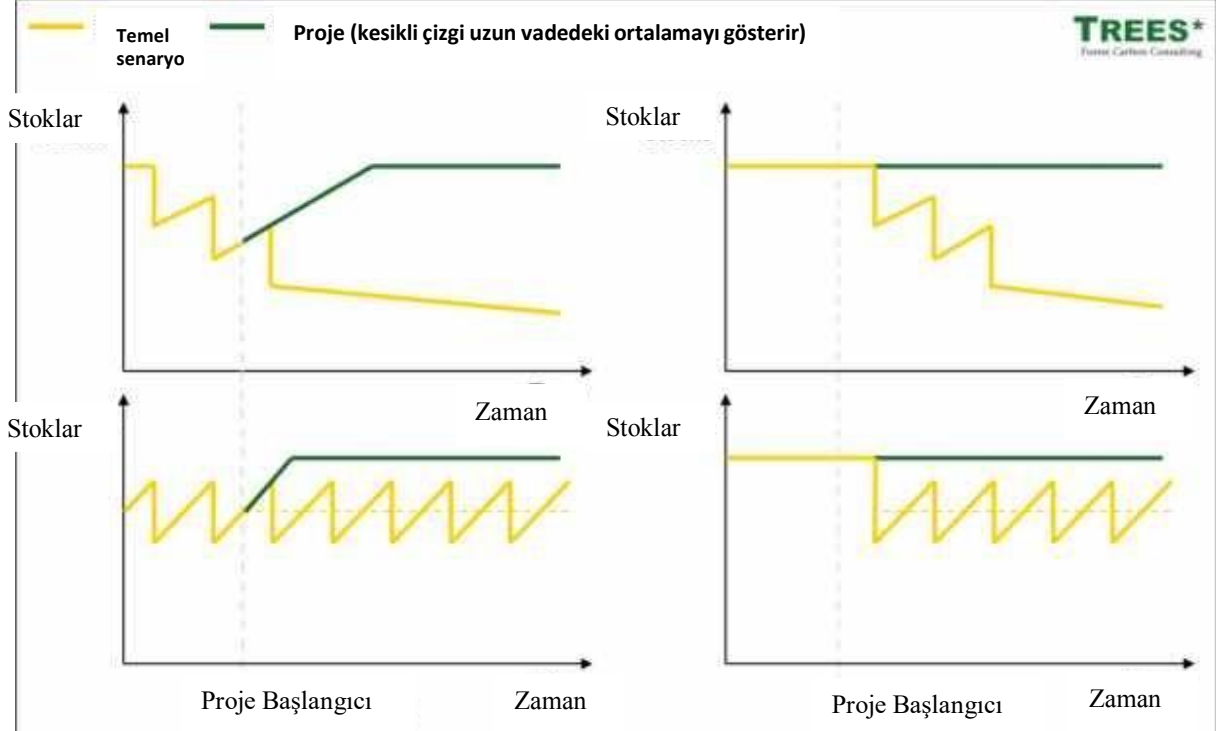
A.2.3 KORUMA

Orman olarak kalan orman alanlarında (arazi kullanımına ilişkin bir değişikliğin bulunmadığı alanlarda) orman koruma faaliyetleri yürütülür. Faaliyetler, çeşitli temel senaryolardan başlamak üzere, orman servetini koruyacak ya da arttıracak biçimde düzenlenir. Koruma faaliyetleri; sonrasında hasat etme faaliyetleri bulunmayan İOY faaliyetleri gibi düşünülebilir. Bunun en önemli örneklerinden biri, mevcut meşcerelerin korunması (ve iyileştirilmesi) amacıyla mevcut ya da planlanmış hasat faaliyetlerinin önlendiği İOY Ağaç Kesimini Durdurma faaliyetleridir.

⁷ Stok faaliyetleri için hem referans senaryosunda hem de proje kapsamında.

⁸ TOK sadece bozulmuş ormanların yenilenmesi amacıyla orman stokunun arttırılmasına yönelik faaliyetler için önerilmektedir. Diğer İOY faaliyetleri için kayda değer bir TOK değişimi öngörülmemektedir.

Şekil A.2-7: Ağaç Kesimini Durdurmaya yönelik koruma faaliyetleri için temel senaryo ve proje kapsamında stok gelişimi



Ağaç Kesimini Durdurma (AKD): Orman servetini yenilemek için sürdürülemez (yukarıdaki şekiller) ve sürdürülebilir (aşağıdaki şekiller) ağaç kesme referans senaryosu (proje başlangıcında solda gösterildiği gibi aktif bir şekilde devam ediyor ya da sağda gösterildiği gibi planlanmış olabilir) önlenmektedir.

A.2.3.1 Koruma faaliyetleri

Kategori	Faaliyet
Koruma	<ul style="list-style-type: none"> Yönetilen ormanlarda ağaç kesiminin durdurulması, kereste hasadının önlenmesi El değmemiş ormanlarda hasadın önlenmesi¹⁰
Yenileme	<ul style="list-style-type: none"> Koruma amacıyla ormanların yenilenmesi (ağaç kesimi yapılan ormanların ıslahı, stoku yetersiz olan alanlarda stok arttırma faaliyetleri, sadece koruma amaçlı olan ve sonradan ağaç kesimine izin verilmeyen “orman zenginleştirme ve ağaç dikme” faaliyetleri)

⁹ Karbon standartlarının çoğunda Ağaç Kesimini Durdurma projeleri, İOY kuralları kapsamında ele alınmaktadır.

¹⁰ El değmemiş ormanların korunması bir İOY kategorisidir ya da modellenmiş senaryolar referans senaryosu olduğunda ormansızlaşmaya yol açıyorsa, REDD+ kategorisindedir.

A.2.3.2 Koruma Havuzları

Karbon Havuzları	Temel senaryo	Proje
TÜB	Evet	Evet
TAB	Hayır	Hayır
KA	Evet	Evet
ÖÖ	Hayır	Hayır
HEAÜ	Kesimi durdurma için evet (el değmemiş ormanlar için hayır)	Hayır
TOK	İsteğe bağlı ¹¹	İsteğe bağlı

A.2.3.3 Koruma Faaliyetleri Kapsamında Sera Gazları

Sadece CO₂ sera gazı kaydedilmekte ve izlenmektedir, fakat sonuç olarak elde edilen karbon stoklarından aşağıda varsayılan değerler çıkartılmaktadır.

- Saha hazırlığı (biyokütle yakımı: karbon stoku =-10%)
- Proje faaliyetleri (uçuş, yönetim, araçlar, makineler vb.) ile ilgili fosil yakıtlardan kaynaklanan CO₂ dışındaki emisyonların sıfır olduğu varsayılır.

¹¹ TOK; orman stokunun artırılmasına yönelik faaliyetler için önerilmektedir. Mevcut ormanların korunması için kayda değer bir TOK değişimi öngörülmemektedir.

A.3 ORMANCILIK İRD SİSTEMİ KAPSAMINDA İZELENECEK SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ

İRD sistemi; yukarıda listelenen orman faaliyetleri için sadece karbon havuzlarının ve orman stoklarının etkisini izlemekle kalmayacak, diğer orman işlevleri (özellikle de biyoçeşitlilik, sosyoekonomik etkiler, sağlık, yangın vb.) ile ilgili etkileri ve dengeleri de takip edecektir. Birleşmiş Milletlere üye ülkeler; sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğe (Şekil A.3-1) ilişkin oldukça genel bir yaklaşım içeren 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi üzerinde anlaşmaya varmıştır.

Şekil A.3-1 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler)



1. Yoksullağa Son
 2. Açlığa Son
 3. Sağlıklı bireyler
 4. Nitelikli eğitim
 5. Toplumsal cinsiyet eşitliği
 6. Temiz su ve sıhhi koşullar
 7. Erişilebilir ve temiz enerji
 8. İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme
 9. Sanayi, yenilikçilik ve altyapı
 10. Eşitsizliklerin azaltılması
 11. Sürdürülebilir şehir ve yaşam alanları
 12. Sorumlu tüketim ve üretim
 13. İklim eylemi
 14. Sudaki yaşam
 15. Karasal yaşam
 16. Barış ve adalet
 17. Hedefler için ortaklıklar
- Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Hedefler

Orman ve arazi kullanımı neredeyse tüm SKH'leri doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir. Bununla birlikte, uygulamaya dönük bir SKH sistemi kapsamında izleme çalışmaları en çok etkilenen SKH'lere odaklanmalıdır. Karbon projelerinin SKH'ler üzerindeki etkisini izlemeye yönelik Gold Standard raporunda SKH1 (Sıfır Yoksulluk), SKH 6 (Temiz Su ve Sanitasyon), SKH 8 (İnsan onuruna yakışır iş ve ekonomik büyüme) ve SKH 15 (Karasal Yaşam) üzerindeki etkilerin nicel olarak ölçülmesi önerilmektedir. Bu rapora, iklim değişikliği sorununu ele alan SKH 13 (Gezegeni Koruma) hedefi dâhil edilmemiştir çünkü bu hâlihazırda sera gazlarının faydalarına odaklanan Karbon projelerine bir ek olarak düşünülmektedir.

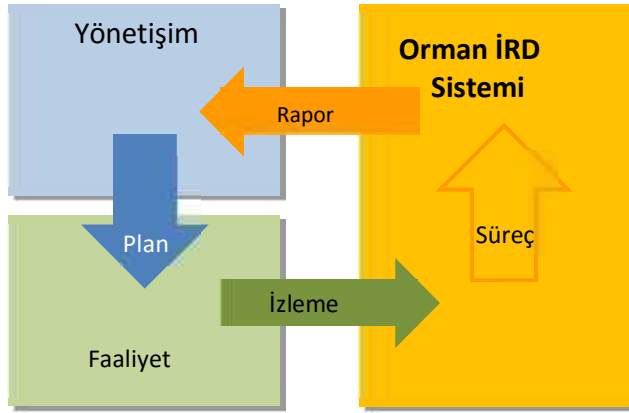
Orman yönetim faaliyetlerinin sürdürülebilir kalkınma üzerindeki etkisini ölçmeye yönelik bir izleme sistemini içeren Gold Standard raporunun tamamı, bu İRD konseptine ilaveten Bölüm E'nin ekinde verilmektedir.

BÖLÜM B: İRD ŞARTLARI

B.1 GİRİŞ

Temelde bir orman İRD sistemi; orman faaliyetlerini ve bunların sera gazı kalıntısı (net emisyon ya da batırma) üzerinde etkisini raporlamaya yönelik bir araçtır. Dolayısıyla, ormancılık faaliyetleri kapsamında sera gazı miktarını iyileştirmeyi amaçlayan yönetim ve politika kararlarını desteklemek için de kullanılacak bir yönetim aracıdır. Faaliyet verilerine dayandığından dolayı, politika uygulamalarının etkinliğini (Şekil B.1-1) ve yönetimle ilgili hususları da kapsamaktadır.

Şekil B.1-1. Yönetim faaliyetleri ve operasyonel faaliyetler bağlamında orman İRD sistemi



Bir İRD sisteminin performansı ve içeriği; yönetim işlevleri ve hedefleri ile ilgili belirli şartlara bağlı olacaktır. Türkiye ulusal ormancılık İRD sistemi için bir dizi yönetim işlevi ve faaliyeti belirlenmiştir. Bunlar; orman yönetim uygulamaları ve bu uygulamaların sera gazları üzerindeki etkisinin yanı sıra diğer ekonomik, sosyal ve çevresel unsurları da içerir.

Aşağıdaki tablolarda her yönetim işlevi için gereken bilgi, veri ve modeller belirtilmektedir. Bilgi ihtiyaçları; İRD sisteminin raporlama işlevine ilişkin şartlarını belirlemek açısından kilit bir önem taşırken, veri ve modellere ilişkin şartlar; veri girdisi, veri işleme ve veri yönetimi işlevlerinin temelini oluşturur.

B.2 YÖNETİM İŞLEVLERİ VE ŞARTLARI

İzlemeye ve raporlamaya ilişkin şartlar genellikle yönetim ihtiyaçları tarafından belirlenmektedir. Yönetim hedeflerine ulaşmak için gereken bilgiler; verilere ve veri işlemeye ilişkin şartları tanımlar. Tablo B.2-1'de (aşağıda) temel yönetim işlevleri ve bu işlevlere ilişkin şartlar listelenmektedir.

Tablo B.2-1: Yönetim işlevleri ve İRD şartları

Yönetim işlevi ve hedefleri	Yönetim unsurları	İlişkili bilgiler	Veri ve model şartları
Ormanlık operasyonlarının yönetimi: Riskler ve alınacak önlem kararlarına ilişkin faaliyetler ile orman meşcerelerinin durumu konularında şeffaflık sağlamak.	Ormanların durumu ve riskler	<ul style="list-style-type: none"> Orman türleri, yerleri ve büyüklükleri 	<ul style="list-style-type: none"> Orman haritaları <ul style="list-style-type: none"> Sınırlar Orman türleri Meşcere alanları
		<ul style="list-style-type: none"> Orman çevresi 	<ul style="list-style-type: none"> Orman çevresi haritaları <ul style="list-style-type: none"> İklim bölgeleri Toprak türleri, bozulma Hidroloji (ör. su stresi)
		<ul style="list-style-type: none"> Yapı ve hacimler <ul style="list-style-type: none"> Meşcere özellikleri Mevcut stoklar Stok değişimleri/ artışları 	<ul style="list-style-type: none"> Ağaç meşcere bilgileri: <ul style="list-style-type: none"> Türler Göğüs yüksekliğindeki çapı (DBH) ve yüksekliği Yaş (plantasyonlar için) Sağlık durumu Hacim modelleri (ticari hacim, toplam hacim) Geçmiş veriler ve değişim hesaplamaları
		<ul style="list-style-type: none"> Şunlar nedeniyle kayıp riskleri: <ul style="list-style-type: none"> Yangın Orman zararlıları (böcekler ve hastalıklar) İnsanlar tarafından gerçekleştirilen planlanmamış faaliyetler (ör. yasadışı hasat) 	<ul style="list-style-type: none"> Yangın¹²: <ul style="list-style-type: none"> Geçmişteki yangın olayları Yangın çıkma ihtimali Beklenen etki Zararlılar¹¹: <ul style="list-style-type: none"> Geçmişteki zararlı vakaları Tehdide açıklık (stres göstergeleri) Planlanmamış faaliyetler:

¹²Orman yangınları ve zararlılarına ilişkin veri şartları sadece bilgi amaçlıdır (endikatifdir). Karmaşık modeller ilave girdi parametreleri gerektirebilir. Bu, mevcut yangın risk modelleriyle uyumlu bir şekilde, İRD Seviye 2 Planında belirlenecektir.

Gold Standard

		oDoğal felaketler ve iklim değişikliği	<ul style="list-style-type: none"> oGeçmişte insanlardan kaynaklanan vakalar oYerel halkın ihtiyaç düzeyi (yakacak odun ihtiyacı, kereste dışı ürünler, tarıma ilişkin dinamikler, bölgesel kalkınma vb.) • Doğal afetler: <ul style="list-style-type: none"> oGeçmişte doğal kayıplara yol açan olaylar oRiske açıklık düzeyi (suya yakınlık, eğim, jeoloji, iklim ve hava durumu modelleri) oYağış, rüzgâr ve hava sıcaklığında beklenen değişimler • Risk modelleri ya da haritaları (yukarıdakilerin hepsi için)
	Silvikültürel faaliyetler	<ul style="list-style-type: none"> • Tamamlanan faaliyetler • Planlanan faaliyetler • Faaliyetlerin beklenen etkisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Silvikültürel faaliyet raporları <ul style="list-style-type: none"> oYer oYapılan faaliyet oEtki (hasat hacmi, ek kayıplar) • Silvikültürel planlar <ul style="list-style-type: none"> oPlanlanan yerler oPlanlanan faaliyetler oPlanlanan etki (hacim, yapı ve türler üzerinde)
	Beklenen gelişim	<ul style="list-style-type: none"> • Beklenen orman değişikliği (çeşitli faaliyet senaryoları) 	Büyüme modelleri Faaliyet ve risk etkisi modelleri
Sera gazlarının raporlanması ve yönetimi: Orman alanlarındaki değişimin sera gazları üzerindeki etkisinin nicel olarak ölçülmesi (geri kalan ormanlardaki yönetim etkileri ile birlikte arazi kullanım değişiklikleri de dâhil).	BMİDÇS/Kyoto Protokolü Ulusal Sera Gazı Envanter Raporlaması ¹³	<ul style="list-style-type: none"> • Arazi kullanım değişiklikleri (ağaçlandırma, yeniden ağaçlandırma, ormansızlaşma) ve orman yönetimi de dâhil olmak üzere ormancılık faaliyetleri sonucunda gerçekleşen net sera gazı emisyonları 	<ul style="list-style-type: none"> • Arazi kullanım değişikliği (ağaçlandırma, ormansızlaşma) sonucunda net sera gazı kalıntısı <ul style="list-style-type: none"> oArazi kullanım kategorisi başına düşen alan oArazi kullanım kategorisi başına düşen alandaki değişiklik (bir önceki rapora göre) oArazi kullanım değişiklikleri sonucu oluşan faaliyet emisyonları oİlgili tüm karbon havuzları için arazi kullanım değişikliği sonucu meydana gelen stok değişimi • Orman yönetimi faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı kalıntısı <ul style="list-style-type: none"> oYönetim türü başına tüm yönetim türleri kapsamındaki alanlar

¹³ Paris Anlaşması kapsamında ulusal raporlama şartları henüz belirlenmemiştir. Bu şartların BMİDÇS/Kyoto raporlarında yer alan şartlara benzer olacağı, (faaliyet temelli) sera gazı raporları ile sürdürülebilirlik göstergelerinin (bakınız aşağıda) bir birleşimini içereceği varsayılabilir.

Gold Standard

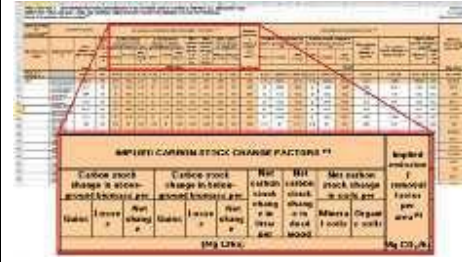
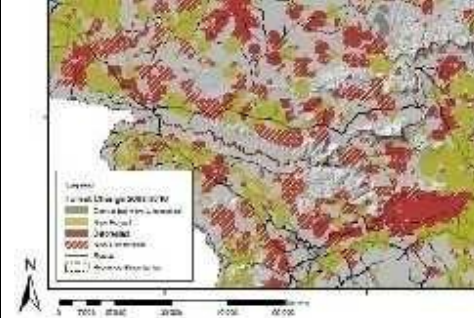
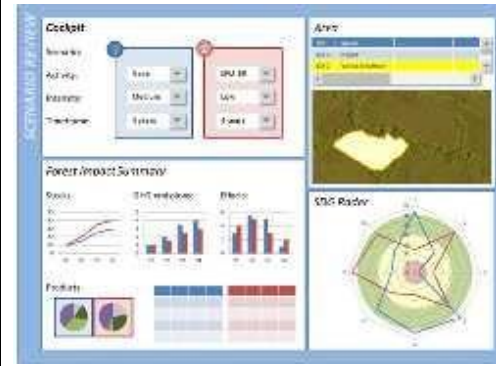
			<ul style="list-style-type: none"> o Yönetim türü başına düşen alanlardaki değişiklik (bir önceki rapora göre) o Ormancılık faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonlar o İlgili tüm karbon havuzları için orman yönetim değişikliği sonucu meydana gelen stok değişimi.
	Ormancılık faaliyetlerinin sera gazı kalıntısı üzerindeki bölgesel etkisi	<ul style="list-style-type: none"> • Belirli bir orman alanı ve türü için tüm ormanlık faaliyetlerinden kaynaklanan kalıntısı 	<ul style="list-style-type: none"> • Belirli bir orman alanı için ormanlık faaliyetlerine yönelik emisyon faktörleri o Ormancılık faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonlar o Ormancılık faaliyeti başına düşen stoklar o İlgili tüm karbon havuzları için orman yönetim değişikliği ya da arazi kullanım değişikliği sonucu meydana gelen stok değişimi • Çeşitli faaliyetler için temel senaryo ve diğer senaryo modelleri.
Sürdürülebilir kalkınma: Orman alanlarındaki faaliyetlerin sürdürülebilir kalkınma hedefleri (SKH) üzerindeki etkisinin nicel olarak ölçülmesini sağlamak	Ulusal SKH raporlaması	<ul style="list-style-type: none"> • Ormancılık faaliyetlerinin üzerindeki etkileri 	<ul style="list-style-type: none"> • Ormancılık faaliyeti başına düşen alan • Gold Standard SKH İzleme Yaklaşımı (bakınız Bölüm E) kapsamında listelenen göstergelere göre ormanlık her SKH üzerindeki etkisi
	Ormancılık faaliyetlerinin SKH'ler üzerindeki	<ul style="list-style-type: none"> • Belirli bir orman alanı ve türü için tüm ormanlık faaliyetlerinin belirli SKH'ler üzerindeki etkisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Gold Standard SKH İzleme Yaklaşımı (bakınız Bölüm E) kapsamında listelenen göstergelere göre tüm ormanlık faaliyetlerinin her bir SKH üzerindeki etkisi • Çeşitli faaliyetler için temel senaryo ve diğer senaryo modelleri

B.3 RAPOR TÜRLERİ

Raporların hazırlanması ve biçimlendirilmesi genel olarak İRD kapsamındaki çalışmaların önemli bir kısmını oluşturabilir. Dolayısıyla, etkin ve etkili bir İRD sistemi için tüm raporların özenli bir tasarıma ve planlamaya dayalı olarak hazırlanması temel bir öneme sahiptir.

Raporların içeriği genellikle yukarıda belirtilen yönetim işlevine göre oluşturulsa da rapor formatı bilginin ne için kullanıldığına ve ne şekilde yayılacağına (ör. yönetim kararların, teknik analiz temeli, diğer raporlar için girdi, doğrudan yayımlama vb.) büyük ölçüde bağlı olacaktır. Aşağıdaki Tablo B.3-1'de standart rapor türleri, bu raporların kullanımları ve format örnekleri sunulmaktadır. İRD mimarisinde çıktılar ve raporlar bu rapor türleriyle eşleştirilecektir.

Tablo B.3-1: Standart İRD rapor türleri

Standart İRD Rapor Türleri	Kullanım	Format örneği (endikatif)
Veri tablosu	<ul style="list-style-type: none"> Daha üst düzeydeki raporlar (ör. BMİDÇS raporları) için konsolidasyon (birleştirme) Veri analizi, araştırma Daha fazla bilgi işleme (diğer sistemlerde) 	 <p>The image shows a screenshot of a data table titled 'CARBON STOCK CHANGE FACTORS'. It contains columns for 'Carbon stock change in above-ground biomass', 'Carbon stock change in below-ground biomass', 'Net carbon stock change', 'Gross carbon stock change', and 'Net carbon stock change in above-ground biomass'. The table is organized into sections for 'Above-ground biomass' and 'Below-ground biomass'.</p>
Harita (CBS verileri)	<ul style="list-style-type: none"> İletişim, yayın Mekânsal veri analizi ve konsolidasyon Mekânsal modelleme Görselleştirme değişikliği (tarihsel ya da ileriye yönelik) Arazi kullanım yönetimi 	 <p>The image shows a map of a region with various land use categories. A legend in the bottom left corner identifies the categories: 'Forest', 'Agriculture', 'Settlements', 'Barren land', 'Water bodies', and 'Other'. The map also shows a scale bar and a north arrow.</p>
Kokpit raporu	<ul style="list-style-type: none"> Politika ya da yönetim raporlaması ("bir bakışta raporları") Senaryo etkisi modelleme (faaliyet seçeneklerinin karşılaştırılması) Görselleştirme değişikliği (gösterge temelli) Kararlara destek olmak 	 <p>The image shows a screenshot of a dashboard titled 'CARBON STOCK CHANGE FACTORS'. It contains several charts and maps, including a 'Forest Stock Change' chart, a 'Carbon Stock Change' chart, a 'Net Carbon Stock Change' chart, and a 'Gross Carbon Stock Change' chart. The dashboard also includes a 'Map' section showing a map of the region.</p>

B.4 VERİ KAYNAĞI VE MODEL ŞARTLARI

Bir İRD sistemine kaynaklık eden veri ve modeller, söz konusu İRD sisteminin kalitesini de belirler. Çoğu zaman düzgün yapılandırılmış ve iyi görünen raporlar hazırlamaya çok fazla özen gösterilse de iyi bir sistemin temelini oluşturan şey, doğru verileri sürdürülebilir bir şekilde almaktır. İRD sisteminin veri kaynakları ve veri yapısındaki değişikliklere de uyum sağlayabilmesi gerekir. Dolayısıyla, veri kaynaklarına, verilerin tutulmasına ve işlenmesine ilişkin genel şartlar belirlemek zaman içerisinde İRD sisteminin kalitesinin korunmasına yardımcı olur:

Veri kalitesine ilişkin genel şartlar: Bir İRD sisteminde kullanılan veriler şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Tasarlanan amaç doğrultusunda yerel olarak uygulanabilir olmalıdır (uygulanabilirliğe ilişkin kanıtla birlikte).
- Doğru ve kesin olmalıdır, belirsizlik düzeyi bilinmelidir.¹⁴
- Veriler, özellikle de belirsizlik düzeyi yüksekse ya da bilinmiyorsa, ihtiyatlı tahminler içermelidir (diğer bir deyişle; tercihen, olumlu etkiler, beklenenden daha düşük, olumsuz etkiler ise beklenenden daha yüksek bir değere sahip olmalıdır).
- Veriler, veri türüne ve kaynağına uygun bir sıklıkta, düzenli olarak güncellenmelidir.

Veri kaynağına ilişkin genel şartlar: Bir İRD sisteminde şu kaynaklardan gelen veriler kullanılmalıdır:

- Resmî, belirli ve güncel
- Halka açık ya da uzun vadeli bir erişimle doğrulanmış
- (bilimsel veriler için) Hakemli, yazarı ve sorumlusu belirli olan kaynaklar
- (içerik, kalite ve erişim bakımından) Zaman içerisinde tutarlılık gösteren

Veri işlemeye ilişkin genel şartlar: Bir İRD sisteminin veri işleme fonksiyonları şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Şeffaf, ör. belgelere dayalı hesaplamalar ve belirli parametreler vb.
- İzlenebilir ve tekrarlanabilir
- Alternatif modeller ya da verilerle karşılaştırma yapmaya izin veren (Örneğin; model ya da veri geçişleri için vb.)

¹⁴ Girdi olarak kullanılan verilerin belirsizliği, veri kaynağına ve kalitesine bağlıdır. Gold Standard; belirli bir karbon hesabı yaklaşımı için (ör. net sera gazı kalıntısı) %90'lık bir güven aralığında ortalama olarak en fazla $\pm 20\%$ hata payına izin vermektedir.

- Zaman içerisinde modellerin ya da tekil fonksiyonların değişmesine izin veren modüler bir mimariyle inşa edilmiş (işleme katmanının büyük bir bölümünü yeniden inşa etmek zorunda kalmadan)

Verilerle ilgili sistem şartları: İRD sistemi şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Yeni veri kaynaklarını, geçmiş verilerle uyumlulaştırabilmelidir (Örneğin; paralel veri kullanımı yoluyla ya da olası bir yanlışlığı tespit etmek üzere geçmişe dönük modelleme vb.). Böylece, bir veri kaynağı (Örneğin; uydu ya da veritabanı) kaldırılrsa ya da değiştirilse dahi değişikliklerin sorunsuz bir şekilde bildirilmesine olanak sağlanmalıdır.
- Veri yapısında ya da formatındaki değişikliklere uyum sağlayabilen/esnek bir yapıda olmalıdır. Dolayısıyla ölçüm yaklaşımındaki değişimler, içe aktarılan verilerin formatına ya da işlenmesine ilişkin (kaynakta ya da arayüzdeki) değişiklikler hızlı bir şekilde gerçekleştirilerek verinin sürekli erişilebilir olması sağlanmalıdır.

BÖLÜM C: İRD MİMARİSİ

C.1 GİRİŞ

Geliştirilecek olan sera gazı İRD (izleme, raporlama ve doğrulama) sistemi çeşitli paydaşların farklı amaçlarına hizmet edecek ve çeşitli kaynaklardan farklı verilerin ve çıktıların işlenmesini gerektirecektir. Bu belgede tanımlanan temel ve teknik İRD mimarisi; daha sonra İRD bileşenlerinin tasarlanması ve geliştirilmesi için bir referans noktası sağlayacaktır. Veri, veri işleme ve raporlama fonksiyonlarının teknik şartnamesine yönelik bir çerçeve de sunmaktadır.

İRD mimarisinin bu proje kapsamında geliştirilmeyecek bileşenler içermesi mümkündür. Bunlar, gelecekte İRD sistemi kapsamında yer alabilecek eklentilere ya da dış sistemlere olan bağlantılara işaret etmek amacıyla belirtilmektedir.

Bu belgede sunulan tanımlar ve şartnameler; sistemi geliştirirken karşılaşılan diğer faktörler (Örneğin; raporlama ihtiyaçlarındaki değişiklikler, verilerin mevcudiyeti ya da geliştirme çabaları (fayda/maliyet hesaplamaları vb.)) nedeniyle değiştirilebilir.

C.2 İRD YAPISI

Teknik İRD sistemi; dört işlevsel katmandan oluşmaktadır (Şekil C.2-1).

Raporlama katmanı bir İRD sisteminin temel çıktıları olan bilgi çıktı fonksiyonlarını içerir. Bu katman, en görünür seviyedeki katmandır ve İRD paydaşlarının ihtiyaçlarına göre düzenlenmektedir. Sonuç olarak, İRD'nin daha alt seviyelerinde veri içeriği ve veri işleme gereksinimlerini de belirler.

Raporlar için gerekli bilgiyi oluşturacak bir **veri işleme katmanı** sistemin temel bir bileşenidir. Bu katman, temel verileri yapılandırılmış çıktılarına ve raporlarda listelenen göstergelere dönüştürmek için gereken fonksiyonları içerir. Bu fonksiyonlar basit hesaplamalardan oluşabileceği gibi hedeflenen bilgiyi oluşturmak amacıyla temel veri unsurunun bir dizi parametreyle çarpımı vb.) çapraz veri analizi ve istatistiksel modelleme (Örneğin; bağımlılıkların veya nedensel bağların belirtilmesi, senaryo haritaları oluşturulması ya da tahmin modelleri yürütülmesi vb.) gibi daha karmaşık yapıları da içerebilir.

Veri işleme katmanı; standart unsurların (Örneğin; sera gazı hesaplaması için hesaplama kuralları gibi) yanı sıra, son derece

Şekil C.2-1: İRD işlev katmanları



özelleştirilmiş fonksiyonları (Örneğin; yerel ampirik analizlere dayanarak orman stok kaybı risklerini gösteren bir harita vb.) da kapsayabilir. Dolayısıyla bu katman, bir İRD sisteminin en çok masraf ve çaba gerektiren temel bileşenlerinden biridir ve bu katmana dâhil edilecek fonksiyonların ayrıntılı bir şekilde analiz edilmesi ve önceliklendirilmesi gerekir.

Veri yönetimi katmanı veri işleme ve raporlama için gereken verileri sağlar. Veri deposu işlevi görür. Veri işleme katmanından gelen sonuçların yanı sıra, girdi verilerinin ve parametrelerin veri kalite güvencesi ile verilerin saklanması ve yürütülmesi fonksiyonlarını da içine alır.

Veri girdi ve arayüzleri katmanı; veri yönetimi katmanı ile büyük ölçüde ilgili ve bağlantılı bir katmandır. İRD sistemine giren ve sistemden çıkan veri akışlarını tanımlar. İRD sistemine doğrudan ve manuel olarak veri girişi fonksiyonlarının yanı sıra dış sistemlere, diğer veri besleme kanallarına (Örneğin; toplanan, formatlanan ya da konsolide edilen ve sonra da İRD sistemine yüklenen veri kümeleri vb.) bağlanan teknik arayüzleri belirler.

Yukarıda belirtilen unsurların her biri aşağıdaki bölümlerde daha ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır.

C.3 RAPORLAMA KATMANI

Bu bölümde her raporun genel amacı, yapısı (rapor türü, bakınız paragraf B.3) ve içeriği ele alınmaktadır. Aşağıda listelenen tüm raporların bir Ormancılık İRD sistemi için zorunlu olmadığını belirtmek gerekir. Raporlama perspektifinden bakıldığında, güvenilir verilere dayanan ulusal bir Sera Gazı Envanter Tablosu bütünüyle yeterli olabilir. Bununla birlikte, sera gazı ve orman yönetimi faaliyetlerine ilişkin kararlara destek sağlamak amacıyla, aktif sera gazı emisyonları ve batırma yönetimi, hesaplama perspektifinin yanı sıra şunları da gerektirmektedir: orman yönetimi faaliyetlerine ve potansiyel risklere (operasyonel düzeyde) yönelik bir yaklaşım, yüksek çözünürlüklü mekânsal veriler (Sera gazı “sıcak noktaları”) ve senaryolara ilişkin görüşler.

Aşağıda listelenen raporlama unsurları; İRD Seviye 2 şartnamesinde Türkiye’deki Akdeniz Ormanlarının durumuna atıfta bulunularak daha ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır. Mümkün olduğu takdirde, İRD raporlama katmanı, şu an (Yale Üniversitesi Ormancılık ve Çevre Araştırmaları Bölümünden Prof. Chard Oliver başkanlığındaki) ayrı bir proje akışı kapsamında kurulmakta olan ÜYS’ye (Üst Ölçek Yönetim Sistemi) eklenilecek ya da ÜYS ile bağlantılandırılacaktır. Söz konusu ekleme/bağlantılandırma işlemi bu İRD mimarisinde ayarlamalar yapılmasını gerektirebilir.

C.3.1 SERA GAZI RAPORLARI

C.3.1.1 Ulusal Sera Gazı Envanter Raporu Tablosu

Amaç: Ormancılığa yönelik ulusal sera gazı envanter verilerinin uluslararası raporlama süreçlerine eklenmesi (ör. BMİDÇS AKAKDO sektör raporu, Paris anlaşması kapsamında gelecekte hazırlanacak raporlar vb.)

İçerik: Ormanlardaki karbon stokları (tüm Karbon havuzları dâhil), orman yönetimi etkisi ve arazi kullanım değişiklikleri de dâhil olmak üzere faaliyet temelli emisyon ve batırma.

Yapı: Veri Tablosu

C.3.1.2 Bölgesel Sera Gazı Raporu

Amaç: Bölgesel raporlar; belirli faaliyetlerin karbon stokları ve sera gazı emisyonları üzerindeki etkisini izlemek ya da belirli bir operasyonel birimin net sera gazı kalıntısını belgelemek (Örneğin; bölgesel farklılıkları göstermek vb.) için kullanılır.

İçerik: Alan başına düşen karbon stoku, alan başına düşen faaliyet temelli batırma ve emisyonlar (stok değişimi), tarihsel gelişim (istendiği takdirde).

Yapı: Veri Tablosu (verilerin işlenmesi için) ya da kokpit raporu (Örneğin; tarihsel gelişimin değerlendirilmesi ya da karşılaştırmalar vb.).

C.3.1.3 Sera Gazı Tahmin Raporu

Amaç: Yönetim senaryosu raporunun (bakınız paragraf C.3.2.1) özel biri türüdür; faaliyetlerin karbon stokları ve sera gazları üzerindeki tahmini etkisini (Örneğin; “rutin faaliyetler” ile “yeni yönetim senaryoları”nın karşılaştırılması vb.) göstermeyi amaçlar.

İçerik: Orman yönetim faaliyetlerine bağlı olarak karbon stoku ve sera gazı emisyonlarının gelişimine yönelik senaryo modeli çıktıları

Yapı: Kokpit raporu

C.3.1.4 Bölgesel Karbon Stoku ve Sera Gazı Emisyonu Haritası

Amaç: Risk haritaları ve faaliyet tahminleri (yukarıda belirtilen Sera Gazı Tahmin Raporu için kullanılan verilerin aynısı) ile birlikte, ormanlardaki karbon stoklarının ve emisyonların haritasının çıkartılması. Bu, mevcut ya da gelecekteki sera gazı emisyonu sıcak noktalarını belirlemek için kullanılabilir.

İçerik: Alan başına düşen karbon stoku, alan başına düşen emisyonlar (CO2 dışındaki emisyonlar da dâhil), stok değişimi.

Yapı: Harita

C.3.2 DİĞER RAPORLAR

C.3.2.1 Yönetim Senaryosu Raporu

Amaç: Orman yönetim senaryosu raporları; iki ya da daha fazla orman yönetim senaryosunun karşılaştırılmasına olanak sağlar. Ayrıca, faaliyetlerin hem temel orman yönetim hedefleri hem de SKH’ler üzerindeki etkilerini modellemeye yardımcı olur.

İçerik: Orman yönetim faaliyetlerine bağlı olarak SKH Göstergeleri (çevresel etkiler de dâhil), orman ürünleri ve hizmetleri (kereste hacmi/büyüme, koruma performansı, rekreasyon değeri vb.) için model çıktıları.

Yapı: Kokpit raporu

(**Yorum:** Orman yönetimi senaryo modellemesi ve etki raporlaması ÜYS'nin temel unsurlarıdır. Sonuç olarak, orman senaryo raporu ve ilgili sera gazı raporlarına ilişkin ayrıntıları ortak bir ÜYS/İRD mimarisi çalıştayında belirlemek gerekecektir.)

C.3.2.2 Orman Örtüsü Değişim Haritası

Amaç: Servet azalmasının/kaybının nedeni (hasat, yangın, zararlılar) ile birlikte orman servetindeki ve orman alanlarındaki değişimi göstermek

İçerik: Orman alanı, mevcut orman serveti, daha önceki raporlama döneminde orman serveti, etki faktörleri (hasat, yangın, orman zararlıları)

Yapı: Harita

C.3.2.3 SKH Etki Raporu

Amaç: Ormancılık faaliyetlerinin BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) üzerindeki etkisini ve bu hedeflere genel anlamdaki katkısını belirtmek.

İçerik: Gerçekleştirilmiş orman yönetim faaliyetlerine bağlı olarak SKH göstergeleri (çevresel etkiler de dâhil).

Yapı: Kokpit raporu (tek başına ya diğer kokpit raporlarına eklenmiş bir şekilde, yönetim senaryo raporları, sera gazı tahminleri ya da tarihsel karşılaştırmalar vb. kokpit raporları ile birlikte).

A.3.1 ANALİTİK RAPORLAR

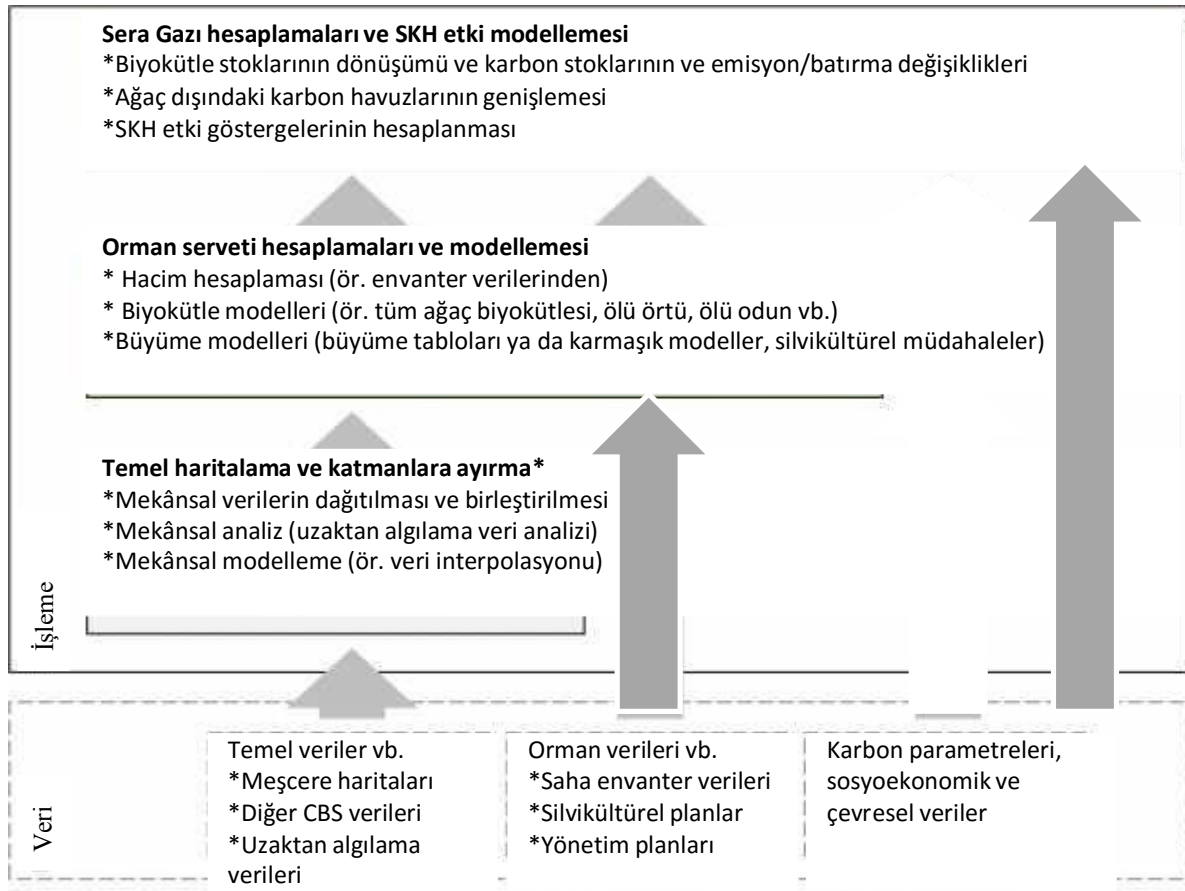
Analitik raporlar; ek bilgiler (Örneğin; tarihsel gelişim, neden-sonuç ilişkileri, risk haritaları, politika etkileri vb.) oluşturmak üzere çeşitli sonuçları ve veri kaynaklarını birbirine bağlar. Bu türdeki raporlar teknik olarak İRD fonksiyonları arasında yer almamaktadır ve bu konuyla ilgili olarak daha fazla ayrıntıya girilmeyecektir. Bununla birlikte, İRD veri ve raporlama mimarisi bu tür raporların daha sonraki dönemlerde sisteme eklenmesine ya da bağlantılandırılmasına olanak sağlamalıdır.

C.4 VERİ İŞLEME KATMANI

Şekil C.4-1’de ve sonrasındaki paragraflarda, bir önceki bölümde ele alınan raporlar için veri oluşturmaya yönelik temel veri işleme fonksiyonları konusunda genel bir değerlendirme sunulmaktadır. Temelde, İRD veri işleme süreci, alan-temelli faaliyet verilerine dayanarak sera gazı miktarının şeffaf ve hatasız bir şekilde hesaplanmasını ve SKH’ler üzerindeki etkisinin ölçülmesini sağlamaktadır.

Raporlama fonksiyonunda olduğu gibi, veri işleme mimarisi de ÜYS ile oldukça ilişkilidir. ÜYS’de bulunan fonksiyonlara bağlı olarak, veri işleme yaklaşımının ÜYS’ye uyarlanması gerekebilir.

Şekil C.4-1: Veri İşleme Hiyerarşisi



* Haritalama işleme kapasitesinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu fonksiyon ayrı bir (CBS) sistemi kapsamında da uygulanabilir.

C.4.1 TEMEL HARİTALAMA VE KATMANLAŞMA

Mekânsal referanslar ve alan bilgileri; faaliyet etkilerinin ve gelişimin hatasız bir şekilde ölçülmesi için esastır. Bununla birlikte, bu, söz konusu verilerin temel İRD sisteminde otomatik olarak oluşturulduğu anlamına gelmez. Aşağıda ele alınan mekânsal bilgiler; bütünüyle işlenmiş veri kümeleri olarak diğer sistemlerden (ör. CBS vb.) de alınabilir.

C.4.1.1. Meşcere haritaları

Amaç: Meşcere haritaları; orman meşcerelerini (nispeten homojen koşullara ve yapıya sahip yönetim birimleri) belirlemek, nitel olarak ölçmek ve müdahale faaliyetlerini planlamak için kullanılır.

Hesaplama: Meşcere haritaları; genellikle çeşitli meşcere türlerine göre sınıflandırılmış orman yönetim alanlarının CBS temelli mekânsal temsilleridir. İlave bilgi ÜYS, İRD veya diğer kaynaklardan eklenebilir.

C.4.1.2 Orman katmanı haritaları

Amaç: Orman servetini hesaplamak ve doğrulamak için meşcere haritalarına ek olarak orman katmanı haritaları kullanılmaktadır. Ormanlar; her katmanla ilişkilendirilmiş ampirik stoklar ve geniş bir ölçek üzerinde kategorize edilir.

Hesaplama: Orman katman haritaları; genellikle CBS sistemleri üzerinde uzaktan algılanan görüntülerin analizine göre oluşturulmaktadır (ve sahadan alınan gerçek örneklerle doğrulanmaktadır). Katman başına düşen stoklar; saha envanter verilerine dayanılarak, mümkün olduğunda büyüme modelleriyle birlikte hesaplanmaktadır.

C.4.2. ORMAN SERVET HESAPLAMALARI VE MODELLERİ

Orman serveti; orman yönetim faaliyetlerinin ve diğer etkilerin (ekolojik, orman zararlıları, yangın vb.) sonucunda ortaya çıkmaktadır. Karbon stoklarının ve sera gazı emisyonu hesaplamalarının da temelini oluşturur. Dolayısıyla, meşcere düzeyindeki orman servetinin ve faaliyet etkilerinin doğru ve hatasız bir şekilde temsil edilmesi ve modellenmesi İRD sistemi açısından temel bir öneme sahiptir.

C.4.2.1. Meşcere hacmi hesaplamaları (ampirik hâsılat tabloları)

Amaç: Müdahale görmüş (ormancılık faaliyetlerinin yapıldığı) üretim meşcereleri için beklenen büyüme ve ticari kereste hacimleri hesaplanmaktadır (sadece tamamen stoklu, tek türlü meşcerelere uygulanır).

Hesaplama: Hacmi belirlemek için yönetim planlarında öngörüldüğü üzere yaşa ve yetiştirme muhiti verimliliğine (bonitet endeksine) dayanan servet tahmini hesaplamalarıyla birlikte çizelge şeklinde büyüme ve hâsılat tabloları. Servet ve büyüme değerleri, ilgili meşcere alanlarıyla çarpılmaktadır.

Yorum: Bu yaklaşım; sadece standart silvikültürel uygulamalar kapsamındaki ticari üretim ormanlarına (tek türlü ve aynı yaştaki meşcerelere) uygulanabilir. Karma meşcerelere ya da daha karmaşık yapılara (çeşitli kapallılık, seçici hasat ve yenileme yaklaşımları) hâsılat tablolarını uygulamak yanlış sonuçlar verecektir. Bu tür örnekler için daha incelikli büyüme ve hâsılat modelleri kullanılmalıdır (bakınız aşağıda).

C.4.2.2 Karmaşık büyüme modelleri

Amaç: Parametrelerle ifade edilen modeller; meşcereler ve hatta tek ağaçlar için daha esnek büyüme hesaplamalarının kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Bu tür modeller; çeşitli yönetim yaklaşımlarına ve farklı meşcere yapılarına yönelik orman servet gelişimini hesaplamak için kullanılabilir. Daha fazla bilgi elde etmek (Örneğin; toplam biyokütle ya da toplam karbon stoku gibi) amacıyla kullanılabilecek kadar ayrıntılı hacim verileri de sunabilirler.

Hesaplama: Meşcere hacim ölçümünden tek ağaçların simülasyonlarına kadar geniş bir yelpazede büyüme ve yönetim modelleri geliştirilebilir. ÜYS; tüm ilgili türlere yönelik bir büyüme modelini içerecektir. Dolayısıyla, İRD fonksiyonları da aynı modeli kullanmalıdır.

C.4.3 KARBON STOKU HESAPLAMALARI

Karbon hesaplamaları; ormancılık ve sera gazlarına yönelik bir İRD sisteminin temelini oluşturur. Her ormancılık faaliyetinin, özellikle de CO₂ ve CH₄ (Metan, ör. yanmadan dolayı vb.) gibi atmosferdeki sera gazı emisyonları ve CO₂'den karbon batırma üzerindeki etkisi titiz ve ihtiyatlı bir şekilde hesaplanmalıdır. Aşağıda, karbon stoklarını ve temel modelleri (ör. faaliyet etkisinin hesaplanmasına yönelik referans senaryoları vb.) hesaplamak için gereken veri işleme şartları özetlenmektedir. Bu raporun D. Bölümünde, temel modeller ve karbon hesaplamasına ilişkin daha ayrıntılı bilgi sunulmaktadır.

C.4.3.1 Temel modeller

Amaç: Proje senaryoları (müdahale sonrası senaryolar) ile karşılaştırmak amacıyla “rutin faaliyet senaryoları” için stok ve emisyonların hesaplanması.

Hesaplama: Faaliyet türüne ve karbon havuzuna bağlıdır. Temel yaklaşımların genel bir değerlendirmesi Bölüm D.1’de sunulmaktadır.

C.4.3.2 Genişleme ve dönüşüm faktörleri

Amaç: Genişleme ve dönüşüm faktörleri; toplam biyokütle, karbon stokları ve (ticari) envanter hacimlerindeki değişiklikleri hesaplamak için kullanılır. Bu nispeten basit faktörler, daha doğru (ve karmaşık) modeller bulunmadığında ve faktör-temelli hesaplamalar ihtiyatlı olduğunda bu modellerin yerine kullanılabilir.

Hesaplama: Hesaplamalar dönüşüm/genişleme türüne göre değişir. Yaygın olarak kullanılan faktörler şunlardır:

- Tür başına düşen odun yoğunluğu: hacimden yola çıkarak odun kütlesini hesaplamak

- Biyokütle Genişleme Faktörü (BGF): gövde hacminden yola çıkarak toplam biyokütleyi (ya da toplam hacmi) tahmin etmek
- Kök sak oranı: toprak üstü biyokütleden toprak altı biyokütleyi tahmin etmek
- Karbon oranı: (ağaç) biyokütlesindeki karbon miktarını hesaplamak
- Sera gazı dönüşüm faktörleri: CO₂ emisyonları dışındaki sera gazı etkisini "CO₂ eşdeğeri"ne dönüştürmek

C.4.4 SKH ETKİ MODELLEMESİ

C.4.4.1 SKH etki modelleri

Amaç: Ormanlık faaliyetlerinin SKH'ler üzerindeki tahmini etkilerini, Yönetim Senaryo Raporları (bakınız paragraf C.3.2.1) ve Sürdürülebilir Kalkınma Raporları (C.3.2.3) kapsamında raporlamak üzere hesaplamak.

Hesaplama: Faaliyet etkileri Bölüm E'de belirtilen göstergelere dayanılarak hesaplanır.

C.5 VERİ YÖNETİMİ KATMANI

Veri yönetimi katmanı; ÜYS ile işbirliği çerçevesinde belirlenecektir. Bölüm B.4'te belirtilen genel şartlar uygulanacaktır.

C.6 VERİ GİRDİ VE ARAYÜZ KATMANI

Veri girdi ve arayüz katmanı; ÜYS ile işbirliği çerçevesinde belirlenecektir. Bölüm B.4'te belirtilen genel şartlar uygulanacaktır.

Tablo C.6-1'de Türkiye'deki Akdeniz ormanları için belirlenen (ve daha sonra değerlendirilecek olan) yüksek seviyedeki kaynaklar listelenmektedir. Bu kaynaklar için tutarlı bir arayüz inşa edilmesi gerekir. İRD 2 Seviyesinde modeller belirlendiğinde diğer kaynaklar, özellikle de belirli model parametreleri (ör. iklim, toprak, sosyoekonomik faktörler vb.) hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekecektir.

Tablo C.6-1: İRD sistemi için seçilen temel kaynaklar (belirlendiği şekilde)

Kaynak adı	Sahibi	Veriler	Durum
ENVANIS	OGM	Orman Yönetimi Planları, özellikle de orman durumu, işlevleri, planlanan faaliyetler ve büyüme tabloları.	Aktif
ORBIS	OGM	Ormanlarla ilgili çeşitli ve çok genel bilgiler	Çevrim dışı (pilot alanları da içerecek şekilde aktive edilecek)

Orman Haritası (e-Harita)	OGM	Çeşitli CBS bilgileri: Orman bölgeleri, meşcere haritası, orman köyleri, kereste dışı ürünler (bal)	Aktif (çevrimiçi)
Yangın Yönetim Sistemi	OGM	Orman yangın altyapısı ve yangın verileri (CBS)	Aktif
İstatistikî veriler (çeşitli)	TÜİK	Ulusal istatistikler (ör. nüfus, ekonomi, sürdürülebilir kalkınma göstergeleri)	Aktif (çevrimiçi)
Nuh'un Gemisi Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Veritabanı	Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Bilgi İşlem Dairesi.	Türler, alanlar, habitatlar	Aktif
ARIS (Arazi Örtüsü Veri Tabanı)	Orman ve Su İşleri Bakanlığı	Arazi örtüsü verileri (CORINE verileri de dâhil)	Aktif (Çevrimiçi)

BÖLÜM D: TEMEL MODEL VE KARBON DÖNÜŞÜMÜ

D.1 TEMEL SENARYO MODELLEMESİ

Temel modeller; ormancılık faaliyetleri kapsamında karbon batırma ve emisyon azalma miktarlarını belirlemek açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu modeller, öngörülen bir ormancılık faaliyeti (Örneğin; ağaçlandırma ya da iyileştirilmiş orman yönetimi vb.) bulunmadığında bir alanın gelişimini nicel olarak ölçmek amacıyla tasarlanır.

Tüm faaliyetler için net CO₂ bağlanması, şu formül kullanarak hesaplanabilir:

[Sera gazı emisyonunda azalmalar (ton cinsinden)] = ([Proje senaryosunda karbon stoku değişimi] – [Temel senaryoda karbon stok değişimi])

Karbon stoklarındaki yıllık değişimleri tahmin etmek için temel havuzlar; faaliyet türüne ve seçilen havuza bağlı olarak toprak üstü ağaç biyokütlesi, toprak altı biyokütle, ölü odun, toprak karbonu ve ağaç ürünleridir.

D.1.1. TOPRAK ÜSTÜ AĞAÇ BİYOKÜTLESİ(TÜAB):

Stok modellemesi; her zaman örneklem noktadaki (ör. orman envanteri vb.) saha ölçümlerine dayanır. Stokların gelişimi; temel hesaplama için kullanılan iki genel model türü uygulanarak tahmin edilir: Karmaşık orman yönetimi modelleri (özellikle de ılıman orman metodolojileri için gereklidir) ya da daha basit ve hesap tablolarına dayanan modeller. İki model türünde de göz önünde tutulması gereken temel hususlar şunlardır:

- Temel envanter verilerindeki stoklar (10 yaşından küçük olmaları gerekir)
- Beklenen büyüme (ör. yıllık ortalama artış vb.)
- Hasat hacimleri (OY planlarından/temel senaryolardan kaynaklanan)
- Ölüm oranı, doğal müdahaleler de dâhil.

D.1.2 ÖLÜ ODUN (ÖO; SEÇİLDİĞİ TAKDİRDE)

Ölü odun havuzlarıyla ilgili olarak çeşitli modeller uygulanmaktadır. Dikili ölü odun örnekleri genellikle canlı ağaç örnekleriyle birlikte alınsa da yatık ölü odun için farklı bir örneklem yaklaşımı kullanılmaktadır. Daha sonra stoklar; çürüme fonksiyonuna dayanılarak (genellikle 10 yıllık ve lineer bir çürüme fonksiyonu ya da daha ihtiyatlı bir değer kullanılır) veya “anında (instant) emisyon” ihtiyatlı varsayımına göre hesaplanmaktadır.

D.1.3 HASAT EDİLEN AĞAÇ ÜRÜNLERİ (HAÜ; SEÇİLDİĞİ TAKDİRDE)

Hasat edilen ağaç ürünleri modelleri genellikle hasat edilen kereste miktarına (ör. temel senaryoda orman yönetimine göre hasat edilen hacimler vb.) göre oluşturulmaktadır. Tüm karbon standartlarında ve metodolojilerinde, 100 yıldan uzun yaşam süresi olan ağaç ürünleri kalıcı olarak depolanmış kabul edilmektedir.

- Hem DKS (Doğrulanmış Karbon Standardı) hem de AKSS (Amerika Karbon Sicil Standardı); ABD Enerji Bakanlığı tarafından geliştirilen “1605b” yöntemini uygulamaktadır¹⁵. Bu yaklaşım ile ABD ticari ormanları için HEAÜ miktarı ölçülmektedir: Hasat edilen ağaçlar; türlere ve ağaç ürünlerine göre kategorilere ayrılmaktadır. Odun yoğunluğu ve ürünün yaşam ömrü; 100 yılı aşkın bir süre için depolanan karbon miktarını belirlemektedir.
- Winjum ve ark. (1998)¹⁶ göre DKS farklı bir yöntemde de izin vermektedir. Uluslararası olarak uygulanabilen bu yöntemde göre hasat edilen ağaç hacimleri; hâsılat oranları ve orman bölgelerine göre (kutupaltı, ılıman, tropik) farklı yaşam süreleri ile birlikte “alt bölümlere” ayrılmaktadır. Yaşam ömrü 100 yılı aşkın olan alt bölüm kalıcı olarak kabul edilmektedir.

D.1.4 TOPRAK ORGANİK KARBONU (TOK; SEÇİLDİĞİ TAKDİRDE)

Toprak organik karbonundaki (TOK) değişim genellikle referans TOK düzeyine göre ölçülür. Referans TOK düzeyin belirlemek için ya sahada müdahaleden önce ölçümler yapılmakta ya da karşılaştırılabilir sahaların referans değerleri kullanılmaktadır. Ölçüm; kabul edilen örneklem ve analiz protokollerine göre (Örneğin; ICRAF protokolü¹⁷ ve DKS TOK Modülü¹⁸ gibi) yapılacaktır. Farklı bir sahadan ya da hakemli yayınlardan alınan referans değerleri kullanıldığı takdirde, bunların proje sahasına uygulanabilir olduğuna dair kanıt sunulmalıdır.

¹⁵ “Bölüm 1605(b) – ABD Enerji Bakanlığının Sera Gazlarını Gönüllü Raporlama Programı kapsamındaki Teknik Kılavuzunun Ormancılık Eki; [http://www.eia.doe.gov/oiaf/1605/Forestryappendix\[1\].pdf](http://www.eia.doe.gov/oiaf/1605/Forestryappendix[1].pdf) ABD Ormancılık Hizmeti Genel Teknik Raporunda da yer almaktadır: http://www.fs.fed.us/ne/durham/4104/papers/ne_gtr343.pdf

¹⁶ Winjum, J.K., Brown, S. ve Schlamadinger, B. 1998. Forest harvests and wood products: sources and sinks of atmospheric Karbon dioxide. Forest Science 44: 272-284

¹⁷ Aynekulu, E. Vagen, T-G., Shephard, K., Winowiecki, L. 2011. A protocol for modeling, measurement and monitoring soil Karbon stocks in agricultural landscapes. Version 1.1. World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi. (<http://www.samples.ccafs.cgiar.org/uploads/2/6/8/2/26823384/icraf.pdf>)

¹⁸ Doğrulanmış Karbon Standardı (DKS) 2011. Modül VMD0021. Estimation of Stock in the Soil Carbon Pool (Version 1.0) (Toprak Karbon Havuzundaki Stoka ilişkin Tahmini Hesaplama (Sürüm 1.0). (<http://www.v-c-s.org/methodologies/estimation-stocks-soil-Karbon-pool-v10>)

D.2 CO₂ DÖNÜŞÜMÜ (TON CİNSİNDEN)

Müdahalenin net faydasını değerlendirmek amacıyla, sera gazı batırma ve emisyon azaltımları CO₂ tonu (eşdeğeri) cinsinden ifade edilmektedir. Ölçülen (ağaç) hacimlerinin CO₂ eşdeğerine dönüştürülmesi çok adımlı bir süreçtir:

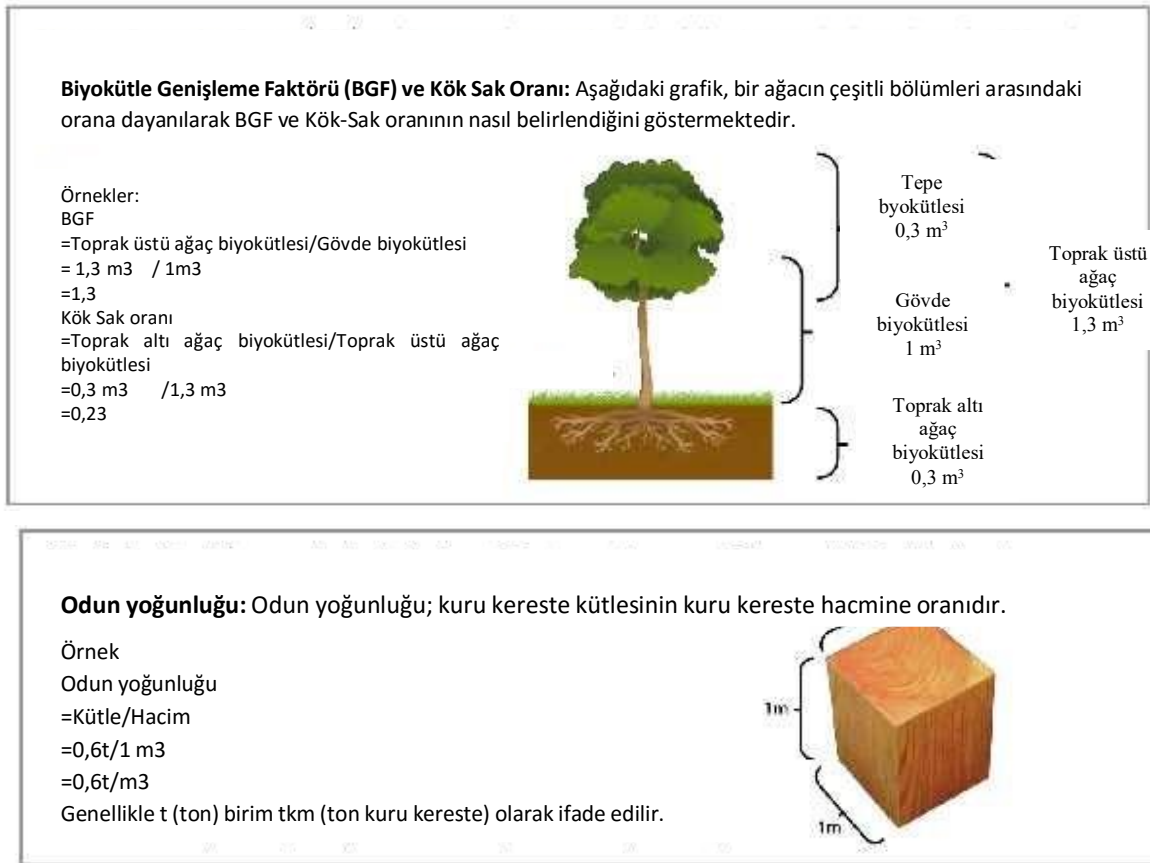
D.2.1 BİYOKÜTLENİN HESAPLANMASI

D.2.1.1 Toprak üstü biyokütle (TÜB)

TÜB stokları; envanter (ya da model) verilerine göre hesaplanmaktadır. Bu hesaplama için şu ikisinden biri kullanılır:

- (ticari değeri olan) Gövde hacmini tam toprak üstü biyokütleyle dönüştürmek için biyokütle genişleme faktörü (BGF) ve türlere ya da tür gruplarına dayalı odun yoğunluğu¹⁹ ya da
- Ölçülen parametrelere dayanarak ağaç biyokütlesini doğrudan hesaplayan bir allometrik fonksiyon (genellikle gövde çapı ve yüksekliği)

Şekil D.2-1: BGF ve odun yoğunluğu



¹⁹ Bu yöntemlerde BMİDÇS kılavuz ilkelerine atıfta bulunmaktadır. Söz konusu kılavuz, dünyanın çeşitli yerlerindeki iklim bölgeleri ve orman türleri için biyokütle dönüşüm ve genişleme faktörlerini (BDGF) içermektedir.

D.2.1.2 Toprak altı biyokütle (TAB)

TAB, genellikle kök sak faktörü uygulanarak TÜB'den çıkartılmaktadır. Kök sak faktörü için temel kaynaklar; HiDP kılavuz belgeleri, projeye özel araştırmalar ya da hakemli yayınlardır.

D.2.1.3 Ölü Odun (ÖO)

Kütlenin başlangıçtaki hesaplanışına ilişkin ölü odun yaklaşımları farklılık göstermektedir (basit “kama testleri”nden, yoğunluk tahminlerine ve çürüme çıkartılarak hesaplanan türe özel yoğunluk hesaplamaları vb. yaklaşımlar).

D.2.1.4 Hasat Edilen Ağaç Ürünleri (HEAÜ)

HEAÜ için hacmi kütleye dönüştürmek amacıyla basit odun yoğunluğu (türe özel, tür grupları başına ya da odun türüne göre sert odun ya da yumuşak odun vb.) kullanılmaktadır.

D.2.1.5 Toprak Organik Karbonu (TOK)

Toprak organik karbonu; saha belgelerine ya da hakemli yayınlara atıf yaparak uygulama yapılmadığı takdirde, bir laboratuvarla ölçülmektedir.

D.2.2 KARBON İÇERİĞİNİN HESAPLANMASI VE CO₂'YE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Odunsu biyokütle için karbon stokunu belirlemek amacıyla bir karbon oranı toplam kütleye uygulanır. Odun karbon oranı için yaygın olarak kullanılan değe 0,5'tir. Uygulanabilirlik kanıtıyla birlikte, hakemli yayınlardan daha kesin karbon oranları alınarak uygulanabilir.

TOK için, organik kütle bir karbon oranıyla da çarpılır. Daha belirgin bir karbon oranı kullanmak için bir kanıt sunulmadığı takdirde, karbon oranı için 0,5 varsayılan değeri kullanılır.

Daha sonra C'den CO₂'ye dönüşüm moleküler ağırlık oranı (=44/12) uygulanarak CO₂ kütlesi hesaplanır.

BÖLÜM E: SKH İZLEME

E.1 GİRİŞ

Bu bölümde Türkiye ormanlarının Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SKH) yönelik katkılarının izlenmesiyle ilgili öne sürülen üst düzey yaklaşım açıklanmaktadır. Bu yaklaşımın temel hedefi aşağıdaki özelliklere sahip yeni bir sistemin geliştirilmesidir:

- Kullanımı, okuması ve anlaması kolay,
- Ulusal, birleştirilmiş katkıların aksine) Türkiye orman yönetim faaliyetlerinin SKH üzerindeki en önemli ve doğrudan etkilerine odaklanan,
- Uygulama aşaması az masraflı fakat katkı açısından oldukça zengin,
- Düzey bir yaklaşım olarak sistemler üzerinde uygulanabilecek, bilginin daha zengin ve bulunabilir olmasını sağlayacak bir sistem.

Söz konusu yaklaşım literatürde yer alan önemli değerlendirmeler ışığında, Türkiye’de faaliyet gösteren uzman paydaşlarla işbirliği içerisinde geliştirilmiştir. Ayrıca grafik raporlama aracına ait bir prototip de sunulmaktadır.

İçerik

1. Arkaplan araştırması ve uzman girdisi özeti
 2. 1. Düzey izleme yaklaşımı ve önerilen göstergeler
 3. Raporlama
- Ek A – Rapor Panosu Taslağı

E.2 SKH ARKAPLAN ARAŞTIRMASI VE UZMAN GİRDİSİ

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH), hükümetlerarası kalkınma programında yer alan Binyıl Kalkınma Hedeflerinin yerine getirilmesine yönelik bir dizi hedef ve göstergeden oluşmaktadır. Nihai belge Eylül 2015'te göstergeler ve ülke önceliklerine ilişkin sözleşmeye uygun bir şekilde tasarlanmıştır. Belgede, 2013 yılı itibarıyla ulaşılması gereken toplam 17 SKH ve ilgili 169 hedef yer almaktadır:

Şekil E.2-1: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri



İklim değişikliğinin SKH içerisindeki rolü, özellikle Paris Sözleşmesi'ne çapraz atıfta bulunarak iklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınma konularına bütüncül bir yaklaşım getiren 13. Hedef'te belirtilmektedir. Ormanların bu husustaki rolü ve etkileri sadece 15. SKH'ye (Toprak Üstündeki Yaşam) değil diğer birçok SKH ve (13. Hedef dâhil) hedefe de temas etmektedir.

1. Yoksulluğa Son
 2. Açlığa Son
 3. Sağlıklı bireyler
 4. Nitelikli eğitim
 5. Toplumsal cinsiyet eşitliği
 6. Temiz su ve sıhhi koşullar
 7. Erişilebilir ve temiz enerji
 8. İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme
 9. Sanayi, yenilikçilik ve altyapı
 10. Eşitsizliklerin azaltılması
 11. Sürdürülebilir şehir ve yaşam alanları
 12. Sorumlu tüketim ve üretim
 13. İklim eylemi
 14. Sudaki yaşam
 15. Karasal yaşam
 16. Barış ve adalet
 17. Hedefler için ortaklıklar
- Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Hedefler

SKH Hedefleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

Şekil E.2-2: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve Tanımları

HEDEF	TANIM
1 - Yoksulluğa son	2030'a kadar yoksulluğun tüm biçimlerinin her yerde ortadan kaldırılması
2 - Açlığa son	2030'a kadar gıda güvenliği ve daha iyi beslenme güvencesinin sağlanması
3 - Sağlıklı bireyler	2030'a kadar sağlıklı yaşamların güvence altına alınması ve her yaşta esenliğin desteklenmesi
4 - Nitelikli Eğitim	2030'a kadar kapsayıcı ve eşitlikçi, nitelikli eğitimin güvence altına alınması ve herkes için yaşam boyu öğrenimin desteklenmesi
5 - Toplumsal cinsiyet eşitliği	2030'a kadar Toplumsal cinsiyet eşitliğinin sağlanması ve tüm kadınların ve kız çocuklarının güçlenmesi
6 - Temiz su ve sıhhi koşullar	2030'a kadar herkes için suyun ve sıhhi koşulların erişilebilirliği ve sürdürülebilir yönetiminin güvence altına alınması
7 - Erişilebilir ve temiz enerji	2030'a kadar herkesin uygun fiyatlı, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerjiye erişiminin güvence altına alınması
8 - İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme	2030'a kadar kesintisiz, kapsayıcı ve sürdürülebilir ekonomik büyümenin, tam ve üretken istihdamın ve herkes için insana yakışır işlerin desteklenmesi
9 - Sanayi, yenilikçilik ve altyapı	2030'a kadar dayanıklı altyapıların inşası, kapsayıcı ve sürdürülebilir sanayileşmenin desteklenmesi ve yenilikçiliğin güçlendirilmesi
10 - Eşitsizliklerin azaltılması	2030'a kadar ülkeler içinde ve arasında eşitsizliklerin azaltılması
11 - Sürdürülebilir şehir ve yaşam alanları	2030'a kadar şehirlerin ve insan yerleşimlerinin kapsayıcı, güvenli, dayanıklı ve sürdürülebilir kılınması
12 - Sorumlu tüketim ve üretim	2030'a kadar sürdürülebilir tüketim ve üretim kalıplarının güvence altına alınması
13 - İklim eylemi	2030'a kadar iklim değişikliği ve etkileri ile mücadele konusunda acilen eyleme geçilmesi
14 - Sudaki yaşam	2030'a kadar sürdürülebilir kalkınma için okyanuslar, denizler ve deniz kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımı
15 - Karasal yaşam	2030'a kadar karasal ekosistemlerin sürdürülebilir kullanımının korunması, geliştirilmesi ve desteklenmesi, ormanların sürdürülebilir yönetimi, çölleşme ile mücadele, karasal bozulmanın durdurulması ve iyileştirilmesi ve biyoçeşitlilik kaybının engellenmesi
16 - Barış ve adalet	2030'a kadar sürdürülebilir kalkınma için barışçıl ve kapsayıcı toplumların desteklenmesi, herkes için adalet erişimin sağlanması ve her düzeyde etkili, hesap verebilir ve kapsayıcı kurumların inşası
17 - İşbirlikleri	2030'a kadar uygulama araçlarının güçlendirilmesi ve Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Ortaklığın canlandırılması

Çoğunlukla, sürdürülebilir kalkınmanın bağımsız bir konu olduğu ve bu yüzden SKH'nin küresel işbirliklerine yönelik önemli bir hareketi temsil ettiği öne sürülmektedir. Fakat belirli ülkelerde, konumlarda ve sektörlerde gerçekleştirilecek olan uygulamaların yine söz konusu ev sahibi ülkeler tarafından yönetileceği ve yürütüleceği gerçeği de göz ardı edilemez.

Önceliklerin, göstergelerin ve İRD yönteminin seçimi, henüz tartışma ve yazım aşamasındadır. Mevcut belgelerde²⁰ SKH kapsamında geliştirilmesi hedeflenen birçok alana yer verilmektedir:

- Her ülke kendine has zorluklar ve dinamiklerle karşı karşıyadır (Madde 56),
- SKH göstergelerine ilişkin temel veriler hedeflerin birçoğu için geçersizdir (Madde 57),
- Küresel işbirliklerinde tutarlı ve ulusal stratejilerin uygulanması gerekir (Madde 63),
- Süreç, gönüllü değerlendirmeler ve paydaşlara yönelik raporları da kapsamaktadır (Madde 74),
- Titiz, şeffaf, verilere dayalı bir İRD'ye ihtiyaç duyulacaktır (Madde 74g),
- Küresel düzeyde göstergeler²¹ hazırlanacak ve kullanılacak, duruma uygun bölgesel/ulusal göstergelerle desteklenecektir (Madde 75).

Yazım sürecinde göstergelerin küresel düzeyde kullanılabilmesi amacıyla bir taslak oluşturulmuş ve bu göstergelerin bir kısmı (yaklaşık %60'ı) küresel düzeyde kullanıma uygun hâle getirilirken geri kalan kısmının değerlendirme sürecine devam edilmektedir. Ayrıca Birleşmiş Milletler tarafından, SKH'nin desteklenmesi amacıyla, 'büyük verilerin' optimum kullanımını sağlamak için hazırlanan bir girişim olan BM Veri Devrimi başlatılmıştır.

SKH bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Bu bağlamda birlikte okunduklarında hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratabilecek birçok hedef ve gösterge bulunmaktadır. Örneğin; ağaç dikme ya da ekin ekme ile ilgili bir faaliyet iklim değişikliği ya da biyoçeşitlilik açısından olumlu etkilere yol açarken, mevcut su kaynaklarını olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle en azından ciddi zararlardan uzak koruyuculuk ilkesiyle birlikte net ve olumlu bir yaklaşımın geliştirilmesi gerekir. Belirtilen örnekte bu durum ağaç dikmenin iklim değişikliği hususunda olumlu katkılar sağladığı fakat su kaynaklarının yetersiz olduğu ya da baskı altındaki bölgelerde olumsuz sonuçlar doğurabileceği şeklinde açıklanabilir.

SKH, uluslararası bir mutabakat ile oluşturulmuştur. Yani birçok alanda, kalkınma uygulamalarında sık kullanılan Mantıksal Çerçevelerin ortak diline yakın bir dil kullanılmıştır. Bu da bazı hedeflerin pratikte sonuç ya da etkiden daha çok faaliyet ya da çıktı (ürün) şeklinde gerçekleştiği anlamına gelmektedir.

Ancak bir bütün olarak (Örneğin; 2030 yılında ulaşılması gereken sabit bir hedefle birlikte) ele alınacak olursa, çıktı tabanlı bir hedef ve göstergenin aynı zamanda fiilen bir sonuç ya da etki doğurabileceği ifade edilebilir.

E.2.1 BİRLEŞMİŞ MİLLETLER KALKINMA PROGRAMI TÜRKİYE OFİSİ VE SKH

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye'de 50 yıldır faaliyet göstermektedir²². UNDP'nin görevi, öncelikle destek ve uzmanlık hizmetleri sunarak SKH'nin hızlandırılması ve uygulanmasına ilişkin hususlarda hükümetlere yardımcı olmaktır. UNDP tarafından Türkiye için belirlenen öncelik alanları iklim değişikliği ve çevre, kapsayıcı ve sürdürülebilir büyüme ve yine kapsayıcı ve sürdürülebilir demokrasi/yönetişim konularıdır.

Özellikle orman İRD girişiyle ilişkili olmak üzere, doğal kaynakların yönetimi ve iklim azaltım (mitigasyon) çalışmaları ile birlikte doğal afetlere karşı dayanıklılık hususlarının yer aldığı iklim değişikliği ve çevre konuları temel odak noktaları olarak belirlenmiştir.

Temel tanımlar, ulusal öncelikler ve son olarak uygulamaya sunulan göstergeler (Türkiye dâhil) henüz değerlendirme aşamasındadır. Fakat ülke düzeyinde uygulama hususuna ilişkin birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu hususta özellikle iki farklı rapor çalışması öne çıkmaktadır:

²⁰ <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>

²¹ <http://unstats.un.org/sdgs/>

²² <http://www.tr.undp.org/content/turkey/en/home/ourwork/overview.html>

1. Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı'nın (2016) 'Türkiye'nin 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemine Yönelik İlk Adımları Raporu' başlıklı, Temmuz 2016 tarihli raporu: Bu raporda 11. Ulusal Kalkınma Planı (2016 TBC) doğrultusunda gerçekleştirilen çalışmalar özetlenmekte ve Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma ve SKH'ye yönelik mevcut ulusal göstergelerinin bütünleştirilmesi sürecine daha fazla açıklık getirilmesi amaçlanmaktadır. Raporda ayrıca Türkiye'nin mevcut yaklaşımı ve SKH arasındaki önemli kesişim noktaları aydınlatılmakta ve raporda öne sürülen yaklaşımlarla ilgili olarak bir sadeleştirme ve bütünleşme (entegrasyon) sürecine ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir. Rapor, son olarak ulusal SKH istatistiklerinin koordine edilmesi ve raporlanması faaliyetlerinden TÜİK'in sorumlu olduğunu ifade etmektedir. Raporda yer alan yaklaşımlara ilişkin olarak ayrıca bir sadeleştirme ve bütünleşme sürecine ihtiyaç duyulmaktadır.
2. '2030 Sürdürülebilir Kalkınma Değerlendirmesi' başlıklı 2015 Sonrası Veri Testi (2015): Türkiye'nin görüşünü yansıtan bilgilendirici ve faydalı bir çalışmadır. Raporda, Türkiye'deki mevcut 'orta gelir tuzağının' ortadan kaldırılması açısından önemli hususlar olan toplumsal cinsiyet eşitliği ve çevresel sürdürülebilirlik üzerinde durulmaktadır. Ayrıca Türkiye'nin Binyıl Kalkınma Hedefleri ndeki, özellikle de yoksullukla mücadeledeki başarısına yer verilmektedir. Raporda yer alan ilgili diğer ifadelerden bazıları şu şekildedir:

"Çevresel sürdürülebilirlik ile ilgili olarak bazı hedef ve göstergeler kapsamında ölçülen, ülkede bulunan ormanlık alanların yüzdesi ya da doğal afetlerin sıklığı gibi verilerde ülke içindeki şartların dikkatlice yorumlanması gerekmektedir. Çünkü bu husustaki ilerleme büyük ölçüde ülkenin coğrafi konumuyla şekillenmektedir. Su kaynaklarının bulunurluğu gibi bazı göstergeler ise hem ulusal hem de küresel düzeylerde önem arz etmektedir ve çalışmalara dâhil edilmelidir".

ve

"Ülkelerin ekolojik ayak izleri gibi bazı göstergeler, karşılaştırmalı ve küresel düzeyde uygulanmakta olan programlarla daha yakın bir ilişki içerisindedir. Yönetişimle ilgili göstergelere yönelik en ciddi endişe ise birçoğunun algılara dayalı olmasıdır. Söz konusu algılar farklı sosyal gruplarda değişiklik gösterebileceği gibi, Türkiye'deki algılar doğru bir şekilde raporlandırılamayabilir. Bilgiler genellikle istatistiksel kullanıma uygun değildir."

Söz konusu bulgular çalışmaya ilişkin SKH İRD unsurlarının belirlenmesinde fayda sağlamaktadır. Ayrıca gereken yaklaşımlara ilişkin önemli bir rehber görevi görmektedir. Bununla birlikte söz konusu belgede aşağıda belirtilen yöntemlere ilişkin çalışmalar da vurgulanmaktadır:

- Gelişim aşamasındaki orman İRD prosedürlerine ilişkin faaliyetlerin belirlenmesi,
- Birincil SKH potansiyel katkı ve göstergelerinin belirlenmesi,
 - Raporun, ormancılık faaliyetlerinin olumsuz etkilerini değerlendirecek yetkiye sahip olmadığını unutmayınız. Bu etkiler, Orman Genel Müdürlüğü'nün genel stratejik yaklaşımında yer almaktadır ve önemli bir parçasını oluşturmaktadır.
- İRD yöntemi ya da yaklaşımına yönelik tavsiye taslağı (söz konusu unsurlara ilişkin ayrıntılı prosedürlerin çalışma kapsamının dışında olduğu unutulmamalıdır).

Yukarıda ifade edilen arkaplan araştırmasına bağlı olarak, öncelikli Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve göstergeleri UNDP Türkiye Ofisi ve 2015 Sonrası Veri Testi Raporu ile belirlenen temel ilkelere göre karşılaştırılacaktır:

- Birincil çıktılar ve sonuçlar: Dolaylı bir şekilde ortaya çıkabilecek sonuçların aksine, doğrudan izlenebilmeye uygun faaliyet sonuçlarıdır. Örneğin; temiz su kaynaklarına odaklanan göstergeler

seçebilir fakat bu şekilde insan sağlığı etkilerine yönelik tavsiye göstergelerinin eksikliği de giderebiliriz.

- Olumlu katkılar sağlamak amacıyla öncelik haline getirilen iklim değişikliği, çevresel ve toplumsal hedef ve göstergeler. Söz konusu etkenler, çalışmada yer verilmeden önce bütünlük ve uygunluk açısından bir Türkiye’den bir uzman tarafından test edilmiştir.
- Öne sürülen göstergeler aşağıdaki çalışmalara dayanmaktadır:
 - o Öne sürülen ve/veya uygulanan mevcut SKH göstergelerine ilişkin değerlendirmeler ve aşağıdaki unsurları içeren karşılaştırmalı çalışmalar:
 - Türkiye’den çevre ve ormancılık uzmanlarının değerlendirmeleri,
 - Türkiye bakanlık yetkilileri ve uzmanlarından alınan yanıtlar,
 - Gold Standard Vakfı’nın deneyimleri
 - o Öne sürülen göstergeler, mevcut veri kümelerinin uygulanabilirlik ve bulunurluğu açısından karmaşık bir yapı sergilemektedir. 1. Düzey yaklaşımda da görüldüğü gibi, bu göstergelerin geliştirilmesi ve sadeleştirilmesi beklenmektedir.
- Öne sürülen ve tavsiye edilen göstergeler SKH kapsamında yer alan göstergelerle tam olarak aynı değildir. Ulusal Kalkınma Programı Yol Haritasının hazırlanması ve TÜİK’in nihai bir izleme raporu üzerinde çalışmaya başlaması gibi, bu durumun da daha fazla incelenmesi tavsiye edilmektedir.

Kullanımdaki SKH belgesinde de belirtildiği üzere, hedef ve göstergelere yönelik seçim ve temel senaryonun değerlendirilmesi süreçlerinde henüz uzlaşmaya varılamamıştır. Bu nedenle bu çalışmada bazı potansiyel seçeneklere de yer verilebilir.

Türkiye SKH gündeminde ilerleme kaydettikçe ulusal önceliklerin ve göstergelerin de değişeceği bilinmektedir. Bu belgede sunulan teklifler bu nedenle gelecek aylarda ve yıllarda kesinleştirilecek olan yaklaşımlar için bir çıkış noktası olarak değerlendirilmelidir.

Türk hükümetine bağlı ilgili kurumların SKH’ye ve SKH raporlarına ilişkin tutarlı bir yaklaşım ortaya koyabilmek üzere, şayet henüz gerçekleştirilmediyse, birlikte hareket etmeleri tavsiye edilmektedir. UNDP söz konusu yaklaşımın destekçilerinden biri olacaktır.

E.3 SKH İZLEME YAKLAŞIMI

SKH, yapısı gereğince mevcut farklı hedeflere ulaşılması hususunda olumlu yenilikler ortaya koymalıdır. Söz konusu 1. Düzey İzleme Yaklaşımı üç (3) kritik unsur üzerine temellendirilmiştir:

- İzleme faaliyetlerinin yürütüleceği temel senaryonun hazırlanmasına ilişkin bir yaklaşım,
- Türkiye ormancılık sektörü ile ulaşılması beklenen hedeflerin belirlenmesine ilişkin, SKH’ye ulaşma hususunda katkı sağlayacak bir yaklaşım,
- Göstergelerin seçimi ve izlenmesine yönelik bir yaklaşım.

Bu raporda öncelikli olarak üçüncü yaklaşıma odaklanılmakta, ilk iki yaklaşım ise kısaca tartışılmaktadır. Ayrıca dikkat edilmesi gereken diğer bir husus ise üçüncü yaklaşım kapsamında ele alınan İRD yaklaşımının doğası gereği bir temel senaryo ya da hedef gerektirmediği, bu yaklaşımın, tercih edilmesi halinde, bir takip sistemi gibi uygulanabileceğidir.

Sistemin ulusal kapsamda, mevcut OGM verileriyle birlikte, Yönetim Düzeyinde uygulanması planlanmaktadır.

Temel senaryonun oluşturulması: SKH hususundaki ilerlemeye açıklık getirmesi nedeniyle temel senaryonun oluşturulması oldukça önemlidir. Fakat şimdiye kadar SKH kapsamında küresel düzeyde kabul edilmiş bir temel

senaryo yaklaşımı geliştirilememiştir. Türkiye’deki ormanlara ilişkin duruma baktığımızda iki temel senaryo seçeneği ile birlikte aşağıda kısaca belirtilen birçok alt seçeneğin var olduğunu görmekteyiz:

- 1. Seçenek – ‘Rutin faaliyetlere’ örnek teşkil eden, eski verilerin kullanıldığı bir temel senaryonun oluşturulması. Bu bağlamda kullanılabilecek yöntemler:
 - o Değişim programlarının ve izleme sürecinin öncesinde mevcut durumun incelenmesi,
 - o Ulusal, bölgesel ve yerel düzeylerde uygulanabilecek bir ‘rutin faaliyet’ örneğinin oluşturulması,
 - o ‘Rutin faaliyet’ örneklerinin gösterilmesinde orman işletmecilerine yardımcı olacak bir rehberin hazırlanması.
- 2. Seçenek – Birinci yıl temel alınarak ilerlemenin yıldan yıla takip edilmesi.

Temel senaryo yaklaşımının, diğer sektörlerle tutarlı olmasını sağlamak amacıyla SKH ve/veya Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Endeksinde uygun bir şekilde hazırlanması tavsiye edilmektedir.

Hedefleme: Raporda öne sürülen raporlama yaklaşımı temel senaryo ve olası hedeflerin karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır. SKH’ye katkıda bulunabilmek amacıyla Türkiye ormancılığı için belirlenen hedeflerin (Örneğin; belirlenen her bir SKH alanının) sektördeki çalışmalara odaklanacak ve hız kazandıracak şekilde planlanması tavsiye edilmektedir.

İzleme Göstergeleri: Söz konusu yaklaşım, Türkiye’deki ormancılık faaliyetlerinin olumlu katkılarını gösterecek olan bir dizi göstergeye ilişkin verilerin toplanması ve raporlanmasını gerektirmektedir. Göstergelerin seçimi aşağıdaki süreçlere bağlı olarak gerçekleştirilmiştir:

1. Kapsayıcılık ilkesini içeren faaliyetlerin tanımlanması,
2. Her bir faaliyetin SKH’ye yönelik potansiyel, olumlu ve olumsuz, ilgili tüm etkilerinin haritalandırılması,
3. Aşağıdaki hususlara bağlı olarak bir kısa listenin hazırlanmasına yönelik çalışmaların öncelik haline getirilmesi:
 - a. Katkıların faaliyetle doğrudan ilişkisi,
 - b. Katkıların önem düzeyi.
4. Öne sürülen katkıların Türkiye toplumunun yapısı birlikte değerlendirilmesi,
5. İzleme göstergelerinin Mantıksal Çerçeveye bağlı olarak seçilmesi.

E.3.1 SKH KATKISI

İRD protokolü kapsamında (bkz. İRD Kavramı) 7 farklı faaliyet türüyle birlikte, 4 SKH’ye yönelik olarak toplamda 8 önemli katkı unsuru ve İRD için kullanılabilecek göstergeler belirlenmiştir.

Aşağıdaki Tablo 1’de yer alan SKH öncelik alanları, Türkiye’den bir uzman ile ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmiş ve bu alanların Türkiye ormancılık faaliyetlerine önemli, doğru ve doğrudan katkı sağladıkları belirlenmiştir.

Tablo E.3-1’de önemli SKH katkılarına ilişkin ayrıntılar verilmekte ve bu bağlamda 7 faaliyet türünün haritalandırılma süreci (Örneğin; hangi faaliyet türünün söz konusu katkıyla ilgili olduğu) açıklanmaktadır. Seçilen SKH’lerin kapsamlı olmadığı ve ormanların, bu yaklaşımın genişletilmesiyle birlikte izlenebilecek daha fazla katkı vadettiği hususları vurgulanmaktadır.

Tablo E.3-1: SKH Katkı Tablosu

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	Faaliyet Türü						
	Ağaçlandırma/Yeniden Ağaçlandırma (A/Y)		Bütünleşik Çiftlik Yönetimi			Koruma	
SKH	Kereste Hasadı	Koruma	Stok Kaybının Önlenmesi	Stokların Arttırılması	Hasat Edilen Ağaç Ürünlerinin Arttırılması	Koruma	Yenileme
SKH 1 – Yoksulluğa son							
Belirlenen SKH Katkısı: Küçük toprak sahiplerinin ormancılık ve orman ürünlerinden elde ettikleri gelirin arttırılması ve faaliyetlerin teşvik edilmesi.							
İlgili SKH: 1.2; 2030'a kadar ulusal tanımlara göre bütün boyutlarıyla yoksulluk içinde yaşayan her yaştan erkek, kadın ve çocuk oranının en az yarıya indirilmesi							
SKH 6 – Temiz su ve sıhhi koşullar							
Belirlenen SKH Katkısı: Su filtrasyonu, daha iyi su kalitesi ve ormanlık alanlardan elde edilen ürünlerin arttırılması.							
İlgili SKH: 6.6; 2020'ye kadar dağları, ormanları, sulak alanları, nehirleri, akiferleri ve gölleri kapsayan su ekosistemlerinin korunması ve eski haline getirilmesi							
SKH 8 – İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme							
Belirlenen SKH Katkısı: Yurtiçinde elde edilen kereste ve diğer üretim türleri ülke ekonomisini güçlendirir ve dayanıklılığı artırır.							
İlgili SKH: 8.4; 2030'a kadar tüketim ve üretimdeki küresel kaynak verimliliğinin devamlı bir biçimde arttırılması ve gelişmiş ülkeler başı çekmek üzere, Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim İçin 10 Yıllık Çerçeve Programı'na uygun olarak ekonomik büyümenin çevrenin bozulmasından ayrıştırılması için çaba gösterilmesi							
Belirlenen SKH Katkısı: Ormanlar ve tedarik zincirlerindeki istihdamın nicelik ve niteliğinin arttırılması.							
İlgili SKH: 8.5; 2030'a kadargençler ve engelliler de dâhil olmak üzere tüm erkek ve kadınlar için tam zamanlı ve üretken bir istihdam hizmetinin ve insana yarışır mesleklerin sunulması, eşit değerdeki çalışmalara yapılan ödemelerin de eşit düzeyde olmasının sağlanması.							
SKH 13 – İklim eylemi							
Belirlenen SKH Katkısı: İklim direncine katkıda bulunulması.							
İlgili SKH: 13.1; İklimle ilgili tehlikelere ve doğal afetlere karşı dayanıklılığın ve uyum kapasitesinin bütün ülkelerde güçlendirilmesi							
Belirlenen SKH Katkısı: Batırma yoluyla iklim azaltımına katkı sağlanması – ANA İRD KAVRAMINDA BAHSEDİLMEKTEDİR							
SKH 15 – Karasal yaşam							
Belirlenen SKH Katkısı: Yaşam alanlarının muhafaza edilmesi/yenilenmesi/korunması ve ormanların sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesine yönelik adımların atılması.							
İlgili SKH: 15.1; 2020'ye kadar özellikle ormanlarda, sulak alanlarda, dağlarda ve kurak alanlardaki karasal ve iç tatlısu ekosistemlerinin uluslararası anlaşmalardan doğan yükümlülükler doğrultusunda korunmasının, eski haline getirilmesinin ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması							
İlgili SKH: 15.2; 2020'ye kadar her tür ormanın sürdürülebilir yönetiminin sağlanmasının desteklenmesi, ormansızlaşmanın sona erdirilmesi, tahrip edilmiş ormanların eski haline döndürülmesi ve ağaçlandırma ve yeniden ormanlaştırmanın küresel olarak önemli ölçüde arttırılması							
Belirlenen SKH Katkısı: Sel riskinin azaltılmasına ve sel felaketlerine karşı direncin arttırılmasına katkıda bulunulması.							
İlgili SKH: 15.3; 2030'a kadar çölleşmeyle mücadele edilmesi, çölleşme, kuraklık ve sellerden etkilenen alanlar dâhil tahrip edilmiş toprakların eski haline getirilmesi ve arazi bozulunun olduğu, nötr bir dünya yaratmak için çaba gösterilmesi							
Belirlenen SKH Katkısı: Ilıman/dağlık orman ekosistemlerinin korunması/yenilenmesi.							

İlgili SKH: 15.4; 2030'a kadar sürdürülebilir kalkınma açısından çok önemli bir rol oynayan yararların sağlanması adına kapasite geliştirmek için dağ ekosistemlerinin ve biyoçeşitliliğinin korunmasının güvence altına alınması							
Belirlenen SKH Katkısı: Yaşam alanlarının iyileştirilmesi ve korunması.							
İlgili SKH: 15.5; Doğal habitatların bozulmasını azaltmak için acil ve kararlı biçimde harekete geçilmesi, biyoçeşitlilik kaybının durdurulması ve 2020'ye kadar yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olan türlerin korunması ve nesillerinin tükenmesinin engellenmesi							
Belirlenen SKH Katkısı: Biyoçeşitliliğin artırılması ve korunması.							
İlgili SKH: 15.5; Doğal habitatların bozulmasını azaltmak için acil ve kararlı biçimde harekete geçilmesi, biyoçeşitlilik kaybının durdurulması ve 2020'ye kadar yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olan türlerin korunması ve nesillerinin tükenmesinin engellenmesi							
Belirlenen SKH Katkısı: Toprak erozyonunun önlenmesi/azaltılması.							
İlgili SKH: 15.3; 2030'a kadar çölleşmeyle mücadele edilmesi, çölleşme, kuraklık ve sellerden etkilenen alanlar dâhil tahrip edilmiş toprakların eski haline getirilmesi ve arazi bozulmasının olduğu, nötr bir dünya yaratmak için çaba gösterilmesi							

Öne sürülen her bir SKH katkısı için kısa bir izleme protokolü oluşturulmuştur. Aşağıda sunulan protokolde önemli göstergeler ve yöntemlerin ayrıntıları yer almaktadır. Uygun durumlarda söz konusu göstergeler, izleme maliyetlerinin azaltılması amacıyla birden fazla katkı türü için de kullanılabilir.

SKH Katkısı 1: Küçük toprak sahiplerinin ormancılık ve orman ürünlerinden elde ettikleri gelirin arttırılması ve faaliyetlerin teşvik edilmesi	İlgili SKH: 1.2; 2030'a kadar ulusal tanımlara göre bütün boyutlarıyla yoksulluk içinde yaşayan her yaştan erkek, kadın ve çocuk oranının en az yarıya indirilmesi
İzleme Göstergeleri:	1 - SKH Göstergesi 1.2.1; Cinsiyete ve yaşa göre ulusal yoksulluk sınırının altındaki nüfusun oranı 2 - Ulusal tanımlara göre tüm boyutlarıyla yoksulluk içinde yaşayan tüm yaşlardaki erkek, kadın ve çocukların oranı Genel sonuçların yıllık değişiklikleri göz önünde bulundurarak ulusal rakamlarla karşılaştırılması (yüzdelik olarak)
Potansiyel yöntemler:	Köy düzeyindeki veriler-nüfus sayımı değerleri (temel senaryo için) ve sonrasında araştırma tabanlı veri toplama çalışmaları. Alternatif olarak ORKÖY (Orman ve Köy İlişkileri) verilerinin incelenmesi ve/veya örnek araştırmaların gerçekleştirilmesi.
Önerilen izleme Sıklığı:	İdeal uygulamalarda; yıllık raporların hazırlanması ve ulusal rakamlarla karşılaştırılması.
Diğer notlar:	Yok
SKH Katkısı 6: Su filtrasyonu, daha iyi su kalitesi ve ormanlık alanlardan elde edilen ürünlerin arttırılması.	İlgili SKH: 6.6; 2020'ye kadar dağları, ormanları, sulak alanları, nehirleri, akiferleri ve gölleri kapsayan su ekosistemlerinin korunması ve eski haline getirilmesi

İzleme Göstergeleri:	<p>1 - SKH Göstergesi 6.6.1 – Suyla ilişkili ekosistemlerin kapsamının zaman içindeki değişimi</p> <p>2- Örnek – Doğal orman örtüsü ve yerli bitkilerin kapladıkları alanda (Ha) yaşanan değişim</p> <p>3- Örnek – Irmak ve nehirleri bağlayan hedef tampon alanların boyutunda ya da yüzdelik değerinde yaşanan değişim</p> <p>4 - Örnek – Bütünleşik Su Kaynakları Yönetimi/Su Yönetimi programlarında yer alan ormanların kapladıkları</p>
Olası yöntemler:	<p>Kaplanan alana ilişkin uydu verileri/CBS haritalarının çıkarılması</p> <p>Yönetim planlarına ilişkin araştırmadan elde edilen Bütünleşik Su Kaynakları Yönetimi alanında yaşanan değişim</p>
Potansiyel İzleme Sıklığı:	En az 5 yılda bir
Diğer notlar:	<p>SKH Göstergesi 6.6.1’de, su ile ilgili ekosistemlerin [NİTELİĞİ VE AKIŞINDA] zaman içerisinde yaşanan değişimin oranı gösterilmektedir. Ancak geniş kapsamlı çalışmalarda bu yöntem oldukça zor ve masraflıdır. Bu nedenle, kaplanan alana dayalı alternatif ‘örnek alan’ göstergeleri</p>
SKH Katkısı 8: Yurtiçinde elde edilen kereste ve diğer üretim türleri ülke ekonomisini güçlendirir ve dayanıklılığı artırır.	İlgili SKH: 8.4; 2030’a kadar tüketim ve üretimdeki küresel kaynak verimliliğinin devamlı bir biçimde artırılması ve gelişmiş ülkeler başı çekmek üzere, Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim için 10 Yıllık Çerçeve Programı’na uygun olarak ekonomik büyümenin çevrenin bozulmasından ayrıştırılması için çaba gösterilmesi
İzleme Göstergeleri:	<p>SKH Göstergesi 8.4.1* Kaynak üretkenliği şu şekilde yorumlanmaktadır:</p> <p>1 – Yıllık değişiklikler göz önünde bulundurularak, ağaç ürünlerinin miktarı ve fiyatı</p>
Potansiyel yöntemler:	Yerel işletmelerin üretkenliği ve piyasaya ilişkin olarak OGM/TÜİK tarafından toplanan veriler
Önerilen İzleme Sıklığı:	Yılda Bir
Diğer notlar:	Yok
SKH Katkısı 8: Ormanlar ve tedarik zincirlerindeki istihdamın nicelik ve niteliğinin artırılması.	İlgili SKH: 8.5; 2030’a kadar gençler ve engelliler de dâhil bütün kadın ve erkeklerin tam ve üretken istihdama ve insana yakışır işlere erişimlerinin sağlanması ve eşit işe eşit ücret ilkesinin tam olarak benimsenmesi
İzleme Göstergeleri:	<p>SKH Göstergesi 8.5.2; Cinsiyet, yaş ve engelli kişilere göre işsizlik oranı şu şekilde yorumlanmaktadır:</p> <p>1 – Ulusal göstergelerle karşılaştırmalı bir şekilde ormancılık sektöründeki istihdam oranında yaşanan kazanç ya da kaybın sayısal veya yüzdelik değerindeki değişim</p>
Potansiyel yöntemler:	Nüfus sayımı, yerel düzeydeki araştırmalar ya da ORKÖY bilgileri
Önerilen İzleme Sıklığı:	Uygunsa yılda bir, uygun olmayan durumlarda en az 2-3 yılda bir

Diğer Notlar:	Yok
---------------	-----

SKH Katkısı 13: Gezegenimizin Korunması* *Türkiye'deki ormanların ana İRD protokolünde yer alan karbon stoklarına katkıları.	İlgili SKH: 13.1; İklimle ilgili tehlikelere ve doğal afetlere karşı dayanıklılığın ve uyum kapasitesinin bütün ülkelerde güçlendirilmesi
İzleme Göstergeleri:	Yok – yerel, bölgesel ya da ulusal iklim direnci ve afet planlaması programlarında yer alan ormanlık alan (Ha).
Potansiyel yöntemler:	CBS ile birlikte dayanıklılık planları
Önerilen İzleme Sıklığı:	Her 5 yılda bir
Diğer Notlar:	Yok

SKH Katkısı 15: Koruma, yenileme ve sürdürülebilir kullanım	İlgili SKH: 15.1; 2020'ye kadar özellikle ormanlarda, sulak alanlarda, dağlarda ve kurak alanlardaki karasal ve iç tatlısu ekosistemlerinin uluslararası anlaşmalardan doğan yükümlülükler doğrultusunda korunmasının, eski haline getirilmesinin ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması 15.2; 2020'ye kadar her tür ormanın sürdürülebilir yönetiminin sağlanmasının desteklenmesi, ormansızlaşmanın sona erdirilmesi, tahrip edilmiş ormanların eski haline döndürülmesi ve ağaçlandırma ve yeniden ormanlaştırmanın küresel olarak önemli ölçüde artırılması
İzleme Göstergeleri:	SKH 15.1 göstergeleri: 1 - 15.1.1: Toplam arazi alanının oranı olarak ormanlık alan 2 - 15.1.2: Ekosistem türüne göre karasal ve tatlısu biyoçeşitlilik açısından korunan alanlarla kaplı önemli alanların oranı 3 - 15.2.1: Sürdürülebilir orman yönetimine doğru ilerleme (işletme programı kapsamındaki alan)
Potansiyel yöntemler:	(Kaplanan alana ilişkin) uydu verileri, yerel işletmelerin veri sağladığı OGM Türkiye yıllık raporları
Önerilen İzleme Sıklığı:	Her 5 yılda bir

Diğer Notlar:	Yok
---------------	-----

SKH Katkısı 15: Toprak erozyonunun önlenmesi/azaltılması	İlgili SKH: 15.4, 2030'a kadar sürdürülebilir kalkınma açısından çok önemli bir rol oynayan yararların sağlanması adına kapasite geliştirmek için dağ ekosistemlerinin ve biyoçeşitliliğinin korunmasının güvence altına alınması
İzleme Göstergeleri:	SKH Göstergesi 15.4.1 1 – Dağ biyoçeşitliliği için önemli korunan alanların kapsanması (yüzdelik değer)
Potansiyel yöntemler:	OGM Türkiye Yıllık Raporu ve/veya uydu/CBS verileri
Önerilen İzleme Sıklığı:	Her 5 yılda bir
Diğer Notlar:	Yok

SKH Katkısı 15: Biyoçeşitliliğin artırılması ve korunması.	İlgili SKH: 15.5; Doğal habitatların bozulmasını azaltmak için acil ve kararlı biçimde harekete geçilmesi, biyoçeşitlilik kaybının durdurulması ve 2020'ye kadar yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olan türlerin korunması ve nesillerinin tükenmesinin engellenmesi
İzleme Göstergeleri:	1 – SKH Göstergesi 15.5.1 Kırmızı Liste Endeksine bağlıdır. Ayrıca: 2 – Yangın ve orman zararlıları nedeniyle yaşanan kayıplar (ya da kaybın boyutu). ORBİS'in hazırlanmasının ardından yasadışı odunculuk faaliyetleri de dâhil edilecektir.
Potansiyel yöntemler:	1.8.6'ya bakınız
İzleme Sıklığı:	Yılda bir

Örnek – 2. Düzey

1. Düzey Gösterge Tablosu

SKH Katkısı 15: Yaşam alanlarının iyileştirilmesi ve korunması.	İlgili SKH: 15.5; Doğal habitatların bozulmasını azaltmak için acil ve kararlı biçimde harekete geçilmesi, biyoçeşitlilik kaybının durdurulması ve 2020'ye kadar yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olan türlerin korunması ve nesillerinin tükenmesinin engellenmesi
İzleme Göstergeleri:	Orman envanteri sayımıyla belirlenen orman serveti niteliği ve çeşitliliği: 1 – (Yerel şartlara uyum sağlamış) yerli türlerin oranında yaşanan değişim 2- Çevreye kapalı meşcere yapılarının oranında yaşanan değişim 3 – (İşletme planlarında belirtilen) Yüksek Koruma Değerine sahip ormanların kapladığı alanda yaşanan değişim
Potansiyel yöntemler:	Sayım yöntemleriyle
İzleme Sıklığı:	Sayım yöntemleriyle
Diğer Notlar:	Yok

SKH göstergelerine ilişkin 2. Düzey verilere örnek (mevcut çalışma kapsamında YER ALMAMAKTADIR. Fakat İRD kapsamında SKH hesaplamalarının uygulanması için gereklidir):

Örnek: Gösterge 1 - (Yerel şartlara uyum sağlamış) yerli türlerin oranında yaşanan değişim

1. Göstergenin sadeleştirilmesi:
 - a. Türlerin dağılımı, saha envanteri planlarında hesaplanan göğüs yüzeyine bağlıdır.
 - b. Yerel şartlar, ekosistem parametreleri olan toprak ve iklim unsurlarıyla belirlenir.
2. Veri ihtiyaçlarının belirlenmesi:
 - a. Yerli türlerin belirtildiği tür listeleri,
 - b. Envanter verileri: tür başına düşen göğüs yüzeyi,
 - c. Toprak verileri (toprak yapısı, nemlilik, asit derecesi, besin gibi temel parametreler),
 - d. İklim verileri (özellikle ısı aralığı ve yağışlar),
 - e. Tür başına toprak ve iklim toleransı.
3. Veri kaynağı: orman envanteri, alan tabanlı ölçümler vb.
4. Çözüm: meşcere tabanlı
5. İzleme sıklığı: her 10 yılda bir (UOE (Ulusal Orman Envanteri)).

E.4 RAPORLAMA VE DOĞRULAMA

Bölüm E.3'te belirtilen basit yaklaşımla toplanan veriler, anlaşılır ve takibi kolay bir rapor taslağına kaydedilmelidir. Böylece değerlendiricilerin kaydedilen ilerlemeyi ve farklı faaliyetlerin genel katkılarını hızlı bir şekilde tespit etmeleri sağlanacaktır.

Önerilen yaklaşım, kullanıcının geçmişte ve en son gerçekleştirilen çalışmada elde edilen puanları takip etmesini sağlayan basit bir tabloyu doldurabilmesi için tasarlanmıştır ve farklı SKH katkılarının hızlı bir şekilde karşılaştırılmasına olanak tanımaktadır. Genel katkıya ilişkin basit karşılaştırmalara zemin hazırlamak amacıyla elde edilen puanların her biri için, toplanan verilere ilişkin nitel yorumlar tavsiye edilmektedir: Her bir veri/SKH katkısı için:

Tablo E.4-1: Nitel Yorum

Puan	Tanım
3	Orman faaliyet alanının büyük çoğunluğunda önemli düzeyde olumlu katkı tespit edilmiş, önemli hiçbir olumsuz rapora rastlanmamıştır.
2	Orman faaliyet alanının büyük çoğunluğunda olumlu katkılar tespit edilmiş, hiçbir olumsuz rapora rastlanmamıştır.
1	Çok az olumlu katkı tespit edilmiş, önemli hiçbir olumsuz rapora rastlanmamıştır.
0	Nötr – hiçbir etkiye rastlanmamıştır.
-1	Alanda bazı olumsuz etkilere rastlanmıştır; bu etkilerin izlenmesi ve doğrulanması gerekmektedir.
-2	Önemli düzeyde olumsuz etkiye rastlanmıştır; acil müdahale gerekmektedir.

Tablo taslağı rapora ek olarak hazırlanmıştır. Söz konusu raporun Kısım 1'de belirtilen izleme sıklığına göre (Örneğin; 2-3 yılda bir) faaliyet tarafları/yöneticileri tarafından tamamlanması tavsiye edilmektedir. İdeal uygulamalarda, ispatlanan tüm kanıtların OGM'ye iletilmesi beklenmektedir. Böylece OGM söz konusu kanıtları ya 'doğrulayacak' ya da ihtiyaç duyulması halinde belirli alanlarda kısmî kontroller gerçekleştirecektir.

KISIM II: TÜRKİYE'DEKİ AKDENİZ ORMANLARINA ÖZEL KARBON YAKLAŞIMINI İÇEREN ORMAN İRD PLANI

Kısım II, İRD kavramı ile Türkiye'deki İRD'nin mevcut durumu ve gelişme potansiyeli arasındaki ilişkiyi kurmaktadır. Bu kısım OGM bünyesindeki paydaşlarla kurulan etkileşimler ve İRD mimarisinin entegre edileceği yeni Arazi Yönetimi Sistemi (ÜYS) temel alınarak, mevcut veri kaynaklarından ve ÜYS kapsamında geliştirilecek olan modellerden faydalanarak hazırlanmıştır.

Aşağıdaki bölümlerde Türkiye'de uygulanan karbon hesaplamasına yönelik yaklaşım ve yöntemlerle ilgili güncel veriler ve bugün hazırlanmakta olan önemli sera gazı raporları yer almaktadır. Bu bağlamda veri toplama ve yönetim ile ilgili hususlarda, karbon bilgilerine kolayca ve doğrudan erişim sağlayabilmek amacıyla raporlama sistemlerine odaklanan bir taslak oluşturulmuştur.

Bu kısım iki farklı bölümden oluşmaktadır:

- **Bölüm F: Mevcut Karbon Hesabı Yaklaşımı ve Gelişme Potansiyeli;** mevcut izleme yaklaşımlarını, karbon hesaplaması, raporlama faaliyetleri ve gelişim potansiyelini açıklamaktadır.
- **Bölüm G: İRD Uygulama Şartları;** İRD uygulama ve raporlama süreçlerine ilişkin şartları açıklamaktadır.

BÖLÜM F: MEVCUT KARBON SAYIM YAKLAŞIMI VE GELİŞME POTANSİYELİ

F.1 TÜRKİYE'DEKİ AKDENİZ ORMANLARININ MEVCUT DURUMU²³

Türkiye'nin yaklaşık yüzde 27'si ormanlardan oluşmaktadır (21,2 milyon ha). Türkiye'deki Akdeniz ormanları ise toplamda 9,4 milyon hektarlık bir alana yayılmaktadır. Akdeniz ormanları geçmişte yaşanan odunculuk faaliyetleri nedeniyle belirli ölçüde bölünmeye uğramışsa da bazı kısımlarında (özellikle de güney kesimde yer alan kısımlarında) daha geniş ve sürekli orman arazilerine rastlanmaktadır. Akdeniz ormanları, barındırdıkları eşsiz biyoçeşitlilik zenginliği nedeniyle dünyanın farklı biyoçeşitlilik merkezlerinin yer aldığı listeye dâhil edilmiştir. Türkiye'deki Akdeniz ormanları, yine içerisinde barındırdıkları odunsu türler, yaşam alanı çeşitliliği, doğal yaşam ortamı, zengin kelebek türleri, zengin bitki türleri ve özel iç bölgeler nedeniyle biyoçeşitlilik açısından önem arz etmektedir. Türkiye'nin Kafkas ve Akdeniz bölgeleri ülkedeki en zengin orman ekosistemlerini oluşturmaktadır. Özellikle Türkiye'nin Akdeniz orman ekosistemlerini çevreleyen Toros Dağları, endemik bitki türü merkezlerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Türkiye'deki Akdeniz ormanlarında bulunan toplan karbon havuzu, güncel hesaplamalara göre iki milyar tC'nin üzerindedir. Yasadışı odunculuk faaliyetleri, yangınlar ve orman zararlıları yıllık batırma oranlarının değişiklik göstermesine

²³ UNDP/OGM proje belgesinden alınmıştır: Akdeniz bölgesindeki yüksek koruma değerlerine sahip ormanlık alanların gösterildiği, Türkiye'deki ormanların yönetimine ilişkin bütünsel yaklaşım.

yol açmaktadır. 2000 yılı itibarıyla ormanlık alanlarda bulunan net karbon rezervi 62,3 milyon TCO₂'ye yükselmiş, ilerleyen yıllarda stabil seyretmiş ya da hafif bir yükseliş gerçekleştirmiş, 2006 yılında ise düşüşe geçmiştir. 2007-2008 sezonunda odunculuk faaliyetlerinin kontrol edilmeye başlanmasıyla tekrar hafif bir yükseliş gözlenmiş fakat 2009 ve 2010 yıllarında yaşanan geniş çaplı orman yangınları nedeniyle keskin bir düşüş yaşanmıştır.

Yukarıda da belirtildiği gibi, Türkiye'deki Akdeniz ormanları karbon stoku ve biyoçeşitlilik, hem doğal ürünler ve ekosisteme ilişkin hizmetlere hem de küresel ve ulusal düzeylerde ciddi katkılar sunmaktadır. Fakat söz konusu değer ve faydalara rağmen, Akdeniz ormanları bazı tehditlerle karşı karşıyadır. Neyse ki yaşanan geniş çaplı orman tahripleri 1990'lı yıllarda son bulmuştur. Ancak geçmişte gerçekleştirilen ekonomik faaliyetler nedeniyle Akdeniz ormanlarının yaklaşık üç milyon ha'lık bölümü ciddi bir tahribata maruz kalmıştır. Bu 'ormanlardan' bazılarında bugün görülen en yüksek çeşitlilik oranı yüzde 10 değerinin altındadır. Yine de birçok alanda orta ve yüksek düzeylerde yenilenme potansiyeli görülmektedir ve bazı bölgelerde karbon miktarını önemli düzeyde arttıracak ve bölünmüş orman alanlarını tekrar birbirine bağlayacak olan yeniden ağaçlandırma çalışmaları yürütülmektedir.

Şu an için Akdeniz ormanlarının karşı karşıya bulunduğu en önemli tehditler, insan kaynaklı ve kontrol edilemeyen yangın olayları, yöredeki köylülerin bilinçsiz ateş odunu toplama faaliyetleri, yasadışı kereste hasatları ve hasare zararlılarından kaynaklanmaktadır. Söz konusu tehditler, sunulan ekosistem ürün ve hizmetlerine ilişkin birçok orman değerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu hususta özellikle iklim değişikliğinin azaltılması ve biyoçeşitlilikle ilgili, küresel düzeyde önem arz eden ekosistem hizmetlerinde yaşanan kayıplara ilişkin hasarlar üzerinde durulmalıdır.

F.2 MEVCUT ORMANCILIK FAALİYETLERİ²⁴

Son yıllara dek Türkiye'deki orman yönetimi faaliyetlerinin temel ve sıklıkla uygulanan tek amacı ağaç ürünü elde edebilmek olmuştur. Ancak geçtiğimiz son 10 yıl, orman işletmelerinde bir paradigma değişikliğinin başlangıcına sahne olmuştur. Sürdürülebilir orman yönetim kriterlerinin orman yönetimi faaliyetlerine entegrasyonuna yönelik olarak önemli bazı adımlar atılmıştır. 'Fonksiyonel orman yönetimi planlaması' anlayışı kapsamında ağaç ürünü elde etmekten ziyade, farklı hizmetler değerlendirilmeye başlanmıştır. OGM, 1999 yılında 'Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriterleri' çalışmasını başlatmıştır. Bugüne dek hazırlanan altı kriter içerisinde, aşağıda sunulacak olan kriterler doğrudan ormanların ve ilgili ekosistem hizmetlerinin korunması ile ilgilidir:

- 2. Kriter: Orman ekosistemlerindeki biyolojik çeşitliliğin bakımı, korunması ve uygun bir şekilde geliştirilmesi,
- 3. Kriter: Orman ekosistemlerinin sağlık, canlılık ve bütünlüğünün korunması,
- 5. Kriter: Ormanların Çevresel ve Korumaya İlişkin İşlevleri.

Sürdürülebilir orman yönetimi kriterlerinin orman yönetimi faaliyetlerine entegre edilmesinin ardından, orman yönetimi planlama yaklaşımı da değişmiştir. Orman İdaresi ve Planlama Daire Başkanlığı öncülüğünde, orman yönetimi planlama sürecine ağaç ürünleri üretiminin dışındaki hizmetler de dâhil edilmeye başlanmıştır. 2006 yılından itibaren bazı ormancılık birimleri tarafından hazırlanan orman yönetimi planlarında özellikle ekosistem hizmetleri üzerinde durulmuştur.

F.3 MEVCUT İZLEME YAKLAŞIMI

F.3.1 GEÇMİŞTEKİ ORMAN ENVANTERLERİ

Türkiye’de 1972 ve 2004 yıllarında yayımlanan iki adet orman envanteri bulunmaktadır. Söz konusu orman envanterleri yıllar süren çalışmalar neticesinde elde edilmiştir. 1972 envanteri 1963-1972 yılları arasında, 2004 envanteri ise 1973-2004 yılları arasında hazırlanmıştır. Envanter içerisinde farklı yıllara ait veriler vurgulanmamış; fakat mevcut veriler birden fazla yılı kapsayan periyotlara bölünmüştür. Bu nedenle söz konusu envanter, ormanlık alanlardaki yıllık artış ya da azalmayı yansıtmamaktadır.

F.3.2 ENVANIS

Orman yönetimi planlaması sürecinde elde edilen bilgilerin sunulması amacıyla 2004 yılında ENVANIS Excel envanteri ve istatistik veri tabanı oluşturulmuştur. ENVANIS, mevcut orman serveti ve büyüme eğilimini tespit etmek için kullanılan 1/25,000 kızılotesi hava fotoğraflarına göre, tüm orman örtüsüne yönelik bir haritalandırma çalışmasıyla oluşturulmuştur. Envanter verilerinin toplanma süreci tamamlandığında, son orman örtüsü tür haritaları hazırlanmakta ve bu haritalar orman yönetimi planlarında kullanılmaktadır. Yönetim planları her 10-20 yıllık periyotlarda, gerçekleştirilen yeni envanter çalışmalarının ardından yenilenmektedir. İzleme sistemi çerisinde meşcere düzeyinde, meşcere türünü ve önemli parametreleri gösteren bir CBS haritası (ve güncel yönetim planları) yer almaktadır. Envanter ve veri tabanı FAO raporlarında kullanılmaktadır ve orman yangınları sırasında CBS kayıt sistemiyle bağlantıya geçmektedir. Yönetim planlarının ve envanter verilerinin Orman Bilgi Sistemi (ORBİS) kapsamındaki diğer orman ve toprak verilerine entegrasyonu planlanmış fakat henüz gerçekleştirilmemiştir.

F.3.3 SAHA ENVANTERİ

Mevcut durum itibarıyla orman sahası envanterleri 10 yıllık dönemler şeklinde, yönetim planlarının güncellenmesi amacıyla hazırlanmaktadır. Saha envanterleri öncelikle yönetim planlarının güncellenmesinden sorumlu yükleniciler tarafından planlanmakta ve uygulanmaktadır. Envanter planlamasına (örnekleme) ve saha ölçüm prosedürlerine ilişkin temel yönergeler, 299 Sayılı OGM Tebliğinde yer almaktadır. Fakat saha yaklaşımlarının tam bir uyum içerisinde olmadıkları görülmektedir. Tepe alanı; ormanın işlevi ve yapısına bağlı olmak üzere örneklem noktaları 400 m2 ile 800 m2 arasında, 150 ve 600 metrelik grid aralıklarında değişmektedir. Genç meşcere ve tahrip edilmiş alanlara ilişkin herhangi bir envanter çalışması bulunmamaktadır. Veri toplama sürecinde (ticari amaçla kullanılan) türler, GGY (Göğüs Çapı), ağaç kalitesi ve her bir ağacın sağlık durumunun yanı sıra meşcere düzeyinde yaş ve hâkim yükseklik (2-3 en yüksek ağaç) gibi veriler yer almaktadır. Söz konusu verilerin toplanmasında farklı türlerdeki kâğıt tabanlı saha formları kullanılmaktadır.

Ticarî boyut, hâsılat tablosunda belirtilen verilere göre hesaplanmaktadır.

Şekil F.3-1: Orman Envanteri için Saha Protokolü Örneği

[illegible]

F.3.4 DİĞER İZLEME SİSTEMLERİ

Ayrıca OGM tarafından yürütülen, karbon İRD'si ile ilişkili farklı orman izleme programları da bulunmaktadır:

- OGM'ye ait Orman Bilgi Sistemi ORBİS idarî faaliyetleri, orman yönetimi, orman varlıkları, orman mülkiyeti, alan statüleri, orman yangınları, silvikültür (ağaçlandırma) alanları, yeniden ağaçlandırma faaliyetleri, orman ekosistemi izleme faaliyetleri, yollar, ağaç dışı ürünler, iklim, su gibi farklı ormancılık hizmetlerinin sunulabilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Sistemde BT (yazılım, donanım, kapasite), veri erişimi ve OGM bünyesindeki farklı birimlerin entegrasyonu açısından bazı sorunlar yaşanmıştır. Bu noktada sistemin uygulanmasına ilişkin yeterli bilgi elde edilememiştir.
- Oldukça etkili ve güncel, merkezî bir yangın izleme ve müdahale veri tabanı ve CBS yönetim sistemi. Bu araçla, meşcere düzeyinde orman verileri, yangın riski haritaları, güncel ve geçmişe ait yangın olaylarıyla birlikte yangın söndürme altyapıları, mobil ekipmanlar ve personel hakkında sunulan canlı bilgiler sunulmaktadır.
- Orman köylerine yönelik, (odun dışı orman ürünleri gibi) ormancılık faaliyetleri ve sosyo-ekonomik kalkınmayla ilişkili bir izleme programı.
- ICP Orman Programı kapsamında bir dizi uzun vadeli (1. ve 2. Düzey) orman izleme programı. Söz konusu program kapsamında ağaç stokları, büyüme ve (topraktaki karbon miktarı ölçümleri gibi) ek parametrelere ilişkin izleme prosedürleri yer almaktadır.

F.3.5 GELİŞME POTANSİYELİ

ENVANIS

ENVANIS'te veri yönetimine ilişkin önemli temel senaryolar yer almakta fakat sistem ormancılık işlev ve hizmetlerinin yalnızca belirli bir kısmını kapsamaktadır. Örneğin, sistemde karbon havuzları, biyoçeşitliliğe ilişkin yaşam alanı şartları ve akışlara yer verilmemiştir. Mevcut sistemde meşcereler yalnızca üç kritere göre sınıflandırılmaktadır: Karışık türler, kapalılık ve yaş grupları.

Mevcut yönetim planı bilgisi, saha verileri, CBS harita ve analizleri, uzaktan algılama veri ve analizleri (uydudan alınan imgeler) gibi unsurların tam entegrasyonu ile veri kalite güvencesi ve şeffaflığı ciddi düzeyde arttırılabilecektir. Ayrıca bu bağlamda SKH üzerindeki etkilere ilişkin verilere de yer verilmelidir.

Hâsılat tablolarına bağlı hacim hesaplamaları aynı türler ve aynı yaştaki meşcerelerle sınırlıdır. Ormanların ağaç kaynağı olma haricindeki işlevlerine hizmet eden ve birden fazla türden oluşan meşcereleri kapsayan daha esnek bir yönetim yaklaşımı geliştirildikçe, stokların doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi için daha gelişmiş büyüme modellerine ihtiyaç duyulacaktır.

Ormanlardaki sürdürülebilir ve çok amaçlı yönetim faaliyetlerine yönelik durum ve değişikliklerin yakından takibi ve raporlandırılması için daha uzun süreli (orman meşcere düzeyi kayıt sıklığının 10 yıldan daha fazla olduğu) çözümlere ve (silvikültürel parametrelerin ötesinde yer alan etkenlerin dikkate alındığı) alansal bir katmanlaşmanın geliştirilmesi gerekmektedir. Özellikle kontrol edilemeyen yangın olayları, yöredeki köylülerin bilinçsiz ateş odunu toplama faaliyetleri, yasadışı kereste hasatları ve haşere zararlıları gibi ormanları tehdit eden parametrelerin kayıt altına alınmaları ve veri tabanında depolanmaları gerekmektedir.

Saha Envanteri

Saha envanterinin verimliliği alandaki katmanlaşma ve kullanılan envanter tasarımıyla ciddi düzeyde arttırılabilmektedir. (Geçmişe ait saha verileri, uzaktan algılama ve CBS verileri gibi) Birden çok veri kaynağının kullanımı, her biri için (Örneğin; örneklem noktası sayısının katmanlardaki çeşitliliğe bağlı olduğu) optimum saha örneklemelerinin oluşturulabileceği katmanların çok net bir şekilde tanımlanması ve gösterilmesine olanak sağlamaktadır.

Kâğıt belgelere manuel olarak girilen verilerin tekrar ENVANIS sistemine aktarılması farklı düzeylerde hatalara yol açabilmektedir. ORBİS kapsamında planlandığı gibi, verilerin sahada tablet bilgisayar kullanımıyla girilmesi kesinlikle daha olumlu sonuçlar doğuracaktır. Ayrıca veri toplama, girme ve işleme aşamalarında otomatik kalite kontrollerinin (Örneğin; maksimum ağaç uzunluğu, veri formatı kontrollerinin) ve kalite güvencesi süreçlerinin uygulanması sağlanmalıdır. Verilerin veri tabanına manuel olarak yeniden aktarılması sürecinde hataları önleyebilmek için tablet cihazlar ve veri tabanı/İRD sistemi arasında veri paylaşımı sağlayan otomatik bir sistemin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ağaç dışındaki karbon havuzlarının, SKH göstergelerinin ve ormanların diğer işlev ve faydalarına ilişkin verilerin kayıt altına alınabilmesini sağlamak amacıyla ölçüm kılavuzu ve saha protokollerinin güncellenmesi gerekmektedir.

F.4 MEVCUT KARBON SAYIM YAKLAŞIMI

Türkiye, sonuncusu 26 Mayıs 2016 tarihinde sunulan ve ormancılık sektörüne ilişkin 2014 maddenin yer aldığı, Ulusal Sera Gazı Envanter Raporlarını her yıl düzenli olarak BMİDÇS'ye sunmaktadır. Tüm orman alanları için (OGM 6831 Sayılı ve 1956 Tarihli Orman Kanununda yapılan orman tanımına uygun olarak), arazi kullanımı değişikliklerinden kaynaklanan karbon stoku ve salınımlar raporlanmakta ve bu süreçte BMİDÇS'nin alan tabanlı yaklaşımı uygulanmaktadır. Paris Sözleşmesi kapsamındaki hesaplama yöntemleri henüz netleştirilmemiştir. Fakat teknik açıdan muhtemelen ülkelere ait özellikler de göz önüne alınarak, BMİDÇS/HİDP yaklaşımları ve modelleri baz alınacaktır.

F.4.1 ORMAN ALANLARI VE STOKLARI

Orman alanı, alan değişimi, büyüyen stoklar ve yıllık hacim artışları ENVANIS veri tabanına göre (bkz. F.3.5) hesaplanmaktadır. Türkiye'deki orman dışı arazi kullanımı değişiklikleri CORINE arazi örtüsü yaklaşımıyla değerlendirilmektedir.

F.4.2 KARBON STOKU HESAPLAMALARI

Her bir alana ait karbon stoku (kazançlar ve kayıplar), ENVANIS'te listelenen veriler ve 299 Sayı, 2014 Tarihli OGM Tebliğinde belirtilen kural ve prosedürlere göre hesaplanmaktadır. Ticarî hacim ile karbon stokları arasındaki dönüştürme işlemleri ise AKAKDO'ya yönelik HİDP Seviye (Tier) 1 ve 2 yaklaşımlarına göre gerçekleştirilmektedir.

Ormanlarda bulunan toprak üstü ve toprak altı biyokütle karbon stokları aşağıdaki beş adımda hesaplanmaktadır (Kaynak: OGM İletişim 299, 2014):

1. Adım: Toprak üstü ve toprak altındaki canlı biyokütlenin hesaplanması:

$$TÜB = AKH * OY * BGF$$

TÜB = Toprak üstü biyokütle (ton)

AKH = Türler ve tür gruplarına göre dikili kök hacmi (m3)

OY= Türler ve tür gruplarına göre odun yoğunluğu (kütle/hacim oranı): yapraklı türler için 0,541, ibreliler için 0,446²⁵ (Tolunay 2012)

BGF = Toplam ağaç biyokütlesinin kökten hesaplanması için Biyokütle Genişleme Faktörü: yapraklı türler için 1,310, ibreliler için 1,212 (Tolunay 2012)

$$YAB = TÜB * O$$

TAB = Toprak altı biyokütle (ton)

O = Kök-sak oranı: yapraklı türlerin bulunduğu kapalı ormanlar için 0,24, boşluklu ibrelili ağaç ormanları için 0,4, yapraklı türlerin bulunduğu boşluklu ormanlar için 0,46 (FRA 2010)

2. Adım: Canlı biyokütledeki karbon içeriğinin hesaplanması:

$$BK = (TÜB + YAB) * KF$$

BK = Canlı ağaç biyokütlesindeki karbon

TÜB = Toprak üstü biyokütle (ton)

TAB = Toprak altı biyokütle (ton)

KF = Karbon fraksiyonu: Yapraklı türler için 0,48, ibreliler için 0,51 (FRA 2010)

3. Adım: Ölü odunlardaki karbon içeriğinin hesaplanması:

$$ÖÖK = TÜB * 0,01 * KF$$

ÖÖK = ölü odundaki karbon

TÜB = Toprak üstü biyokütle (ton)

²⁵ Türkiye'deki önemli ticarî türlere ilişkin odun yoğunluğu verileri mevcuttur (UER, Tablo 6.17). Bu verilerin UER'deki hesaplamalarda kullanılıp kullanılmadığı belirtilmemiştir.

0,01 = Ölü odun/canlı Toprak üstü biyokütle oranı (FRA 2010)
KF = Karbon fraksiyonu: ölü odunlar için 0,47 (FRA 2010)

4. Adım: Ölü örtüdeki karbon içeriğinin hesaplanması:

Tolunay ve Çömez'e (2008) göre ülkeye has ölü örtü içeriği (ton/ha).

Tablo:3 Ölü örtü karbon miktarı katsayıları

Ağaç Türü Grupları	Normal Kapalı Ormanlarda Ölü Örtüdeki Karbon Miktarı (ton/ha)	Boşluklu Kapalı Ormanlarda Ölü Örtüdeki Karbon Miktarı* (ton/ha)
İbreliler	7,46	1,86
Yapraklılar	3,75	0,93
Maki	1,70	0,42
Ağırlıklı ortalama	5,86	1,16

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

5. Adım: Orman toprağındaki karbon içeriğinin hesaplanması:

Tolunay ve Çömez'e (2008) göre ülkeye özgü toprak organik karbonu miktarının hesaplaması (ton/ha).

Tablo:5 Orman Toprağı İçindeki Karbon Miktarı Katsayıları

Ağaç Türü Grupları	Normal Kapalı Ormanlarda Topraktaki Organik Karbon Miktarı (ton/ha)	Boşluklu Kapalı Ormanlarda Topraktaki Organik Karbon Miktarı* (ton/ha)
İbreliler	76,56	19,14
Yapraklılar	84,82	21,20
Maki	79,60	19,90
Ağırlıklı ortalama	77,96	19,19

* Normal kapalı ormanlardaki topraktaki organik karbon miktarının ¼'ü olarak alınmıştır.

Fakat mevcut Ulusal Envanter Raporunda (UER), yıllık karbon stoku değişim verilerinin yetersizliği dolayısıyla ölü odun, ölü örtü ve toprak karbon havuzlarına ilişkin bilgi yer almamaktadır.

Ayrıca hasat edilen ağaç ürünlerindeki karbon stokları da Türkiye Ulusal Envanter Raporu'ndan kullanılmak üzere, UNECE ve OGM'ye ait eski verilerden yararlanılarak hesaplanmaktadır. "Biçilmiş ağaç" ve "ahşap bazlı panel" ürün kategorilerindeki karbon stoku ise zaman içerisinde karbon yutağı olarak hesaplanmakta ve listelenmektedir. Ürünlerin yaşam süresi ya da çürümesi ile ilgili net bir bilgi sunulmamıştır.

F.4.3 GELİŞME POTANSİYELİ

Orman alanlarının sınıflandırılması ve temel veriler

2014/16 Türkiye Ulusal Envanter Raporunda da belirtildiği gibi, alandaki önemli gelişim potansiyellerinden biri de karbon hesaplamalarına yönelik arazi tahsis faaliyetlerinin ve faaliyet verilerinin iyileştirilmesidir. Objektif arazi tespiti ve ayrıntılı sınıflandırma (Örneğin; birincil arazi kullanımı, orman türü, durumu ve işlevleri, yönetim yaklaşımları, ekolojik ve sosyo-ekonomik çevre) ile birlikte daha gelişmiş büyüme ve yönetim modelleri, faaliyet tabanlı borsa faaliyetleri ve karbon modelleri, raporların doğruluk ve kapsamına ciddi katkılar sağlayacaktır. Bu durum, iyileştirilmiş orman yönetimi faaliyetleri (IOY) ve kereste üretimi haricindeki orman işlevlerine yönelik

etkilerin raporlandırılması süreci için de geçerlidir. Yeni büyüme modelleri ve daha iyi arazi sınıflandırma çalışmalarıyla (Örneğin; optimum toprak envanteri ile uzaktan algılama çalışmalarının birleştirilmesi) ve veri toplama (saha envanteri), işleme ve analizi alanındaki teknolojik yeniliklerden (ORBİS, ÜYS, CBS sistemlerinden) faydalanarak, ulusal İRD sistemindeki temel verilerin bulunurluğu ve kalitesi önemli oranda arttırılacaktır.

Karbon stoku hesaplamaları

Karbon hesaplamaları, 2006 HİDP Kılavuzuna göre Türkiye'ye özgü parametrelerin kullanıldığı Seviye 2 yaklaşımı doğrultusunda hâlihazırda gerçekleştirilmiş olsa da bazı düzeylerde gelişme potansiyeli sergilemektedir:

Temel verilerin niteliği, bulunurluğu ve çözümlenmesi: Yukarıda da belirtildiği gibi, temel verilerin eksiksiz, iyi yapılandırılmış ve yüksek kalitede olması, karbon hesaplamalarının önemli unsurlarından biridir. Eksiksiz bir veri tabanına sahip olmak yalnızca raporların doğruluğunu sağlamakla kalmaz, aynı zamanda daha iyi modellerin tasarlanması ve geliştirilmesine de olanak tanır. Ayrıca parametrelere ait (büyüme ve şekil gibi) özelliklerin geliştirilmesi için çevresel (toprak ve iklimle ilgili) bilgilerden yararlanılmaktadır. Temel verilere ilişkin kalite hususlarından bir diğeri de söz konusu verilerin yüksek çözünürlüğe sahip olması, bölgesel ve yerel farklılıkları yansıtmasıdır.

Büyüyen stokların hesaplanması: İlk aşamada, geliştirilmiş büyüme ve kazanç/kayıp modelleri envanterler arasındaki orman gelişimi verilerinin daha iyi bir şekilde kıyaslanmasına olanak tanıyacaktır. Türkiye'deki ormanlara yönelik karar destek sistemi kapsamında öngörülen modellerin kullanımı ise yeni veriler elde edildikçe modellerin gelişmesini sağlayarak mevcut tüm verilerin neredeyse tamamının kullanımını kolaylaştıracaktır. Bu şekilde (Örneğin; yenilenme sırasında) heterojen yapıdaki ormanlar gibi yeni orman yönetimi yaklaşımlarının modellenmesi desteklenecek ve tür kompozisyonu, iklim ve çevre koşulları ile ilgili modellerin kendilerine özgü yapıları geliştirilecektir.

Seviye 2 karbon hesaplamalarına yönelik parametreler: Seviye 2 yaklaşımı kapsamında, türlere özgü parametrelerin kullanımıyla, orman türüne, fiziksel ve iklimsel çevreye ait verilerin doğruluk düzeyleri arttırılmaktadır. Çalışmalarda Türkiye'de bulunan ve ticari amaçlar dışında kullanılan ağaç türlerini de kapsayan türlere ait odun yoğunluğu veri tabanları, ayrıca türler/tür grupları, orman yapısı ve ağaç formu ve biyokütle (toprak ve iklime) etki eden çevresel etkenlerin göz önünde bulundurulduğu genişleme katsayıları kullanılmaktadır.

Seviye 3 hesaplamaları ve faaliyet tabanlı modelleme: Daha gelişmiş veriler ve modelleme çevreleri için Seviye 3 hesaplamalarının kullanılması doğruluk ve verimlilik hususlarına katkı sağlamaktadır. Bu hesaplamalara biyokütle ve karbonun doğrudan sahada ölçülen parametrelerle (ya da örnek alan veya uzaktan algılama verileriyle) allometrik işlevlerin geliştirilmesi de dâhildir. Yeni, araştırma ve faaliyet tabanlı dinamik modellerle ölü örtü ve toprak gibi karbon havuzlarının hesaplanması ve senaryo tahminlerinin geliştirilmesi sağlanacaktır. Senaryo tahminleri İRD sisteminde özel olarak ihtiyaç duyulan veriler olmasa dahi, tahmini hesaplamalar ve orman yönetimi kararlarının gerçekleştirilmesine yardımcı olmaktadır.

Kayıp karbon havuzları: Türkiye'deki karbon hesaplamaları ve izleme faaliyetlerine yönelik önemli gelişmelerden bir diğeri de raporlarda yer almayan, ölü odun, ölü örtü ve toprak gibi karbon havuzlarının çalışmaya dâhil edilmesidir (ya da en azından çalışma sürecinde değerlendirilmesidir) (2014/2016 Türkiye Ulusal Envanter Raporu ile karşılaştırınız). Her bir havuza özgü veri toplama yöntemleri bulunmakta ve çalışmaların ilgili karbon havuzunun boyutuna göre gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Örneğin, küçük ya da çok az miktarda değişiklik gösteren karbon havuzlarında basit bir Seviye 2 raporlamasının gerçekleştirilmesi için bazı olağan değerlerin geliştirilmesi ve doğrulanması yeterli olabileceken daha geniş ve dinamik havuzların etkin bir şekilde izlenmesi gerekmektedir.

Ölü odunlar için önerilen yöntem, orman sahası envanterindeki hem dikili hem de yatık ölü odunların veri toplama yaklaşımına dâhil edilmelidir. Daha ileri bir boyuta geçildiğinde, söz konusu havuzun hesaplanması için orman türü ve yönetimi gibi hususlarda ampirik modeller geliştirilebilir.

Ölü örtü için saha envanterinde basitleştirilmiş bir nitelik değerlendirmesi ile birlikte ilgili tüm orman ve yönetim türlerine yönelik referans değerlerin elde edilebileceği bir dizi örneklem yeterli olmaktadır. Daha çok ölü örtünün bulunduğu alanlarda diğer işlevlerle (Örneğin; yangınların önlenmesiyle) veri toplama ve benzeri alanlarda sinerji oluşturulması değerlendirilmelidir.

Toprak organik karbonu için yakın geçmişte, topraktaki karbon stokuna ilişkin bilgilerin geliştirilmesi ve ormanlar için ulusal bir toprak karbon stoku haritasının oluşturulmasına yardımcı olabilecek birkaç faaliyet türü geliştirilmiştir:

- Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) – Türkiye Ortaklık Programı (FTTP): yalnızca tarım topraklarını kapsayan web tabanlı ulusal toprak bilgi sistemi (Yapım aşamasındadır).
- ICP Orman Projesi’nin Türkiye’deki ormanlarda gerçekleştirdiği toprak analizine 2015 yılının Ocak ayında başlanmıştır. Proje 2019 yılında tamamlanacaktır.
- Türkiye’deki Toprak Organik Karbonu Stokunun Haritalandırılması çalışması 2015 yılında tamamlanmıştır (Aydın G. ve ark., 2016: Stocks in Soils of Turkey. Istanbul Carbon Summit: Carbon Management, Technologies & Trade, Istanbul, Turkey 3 – 5 April 2014).

Tüm bunlara ek olarak rutin envanter çalışması kapsamındaki bir alt örnekleme yer alan orman meşcerelerindeki toprak organik karbon havuzuna ilişkin ülke çapında örneklem ve veri tabanlarının oluşturulmasını tavsiye ediyoruz.

F.5 MEVCUT RAPORLAMA

F.5.1 SERA GAZI RAPORLAMASI (ULUSAL SERA GAZI ENVANTER RAPORU – AKAKDO)

Yukarıda da belirtildiği gibi Türkiye, Ek I’de yer alan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) taraflarından biri olarak, sera gazı envanterlerini her yıl düzenli bir şekilde rapor haline getirmektedir. Son Ulusal Envanter Raporu (UER) 2016 yılında hazırlanmış, rapor kapsamında 1990-2014 yılları için ulusal sera gazı salınımı/azaltım değerlerine yer verilmiştir. Raporun AKAKDO bölümünden OGM sorumludur.

Raporda üretken ve tahrip edilmiş (ibrelili ve yapraklı olarak sınıflandırılmış) yüksek ormanlar ve çalılıklara yer verilmiştir. Hesaplamalarda 2006 HİDP Ulusal Sera Gazı Envanteri Kılavuzuna bağlı olarak kazanç-kayıp yaklaşımı uygulanmıştır. Tablo F.5.1’de Ulusal Envanter Raporunda yer alan önemli raporlama verileri sunulmaktadır.

Tablo F.5-1: Türkiye Ulusal Sera Gazı Envanter Raporunda (2016) yer alan verilere ilişkin Özet Tablosu

Veri	(Alt) Kategoriler	Nicelik	Zaman aralığı	Değişim raporu	Kaynak	Türkiye UER tablosu/rakamları
Ormanlık alan	Üretken	Alan (ha)	1971-2014	Evet	ENVANIS	Evet
Büyüyen stok	Tahrip edilmiş	m3	1990-2014	Evet	ENVANIS (hâsılat tablosu tabanlı)	Evet
Yıllık artış	İbrelili yüksek ormanlar	m3	1990-2014	Evet	ENVANIS (hâsılat tablosu tabanlı)	Evet
Ormanlardaki canlı biyokütle aracılığıyla atmosferdeki karbonun temizlenmesi	Yapraklı yüksek ormanlar	tCO2e	1990-2014	Evet	ENVANIS tabanlı hesaplamalar	Evet
Karbon salınımı (orman olarak kalan ormanlık alanlar)	Çalılık	tCO2e	1990-2014	Evet	ENVANIS tabanlı hesaplamalar	Evet
Ormana çevrilen alan	Ticari kesimler	ha	1971-2014	Evet	ENVANIS	6.9
Canlı biyokütleden elde edilen karbon kazanımı	Yakacak odun temini	tCO2e	1990-2014	Evet	ENVANIS tabanlı hesaplamalar	6.10
Ölü organik maddelerden elde edilen karbon kazanımı (yeni ormanlar)	Diğer (orman yangınları)	tCO2e	1990-2014	Evet	Kaynak belirtilmemiş	6.10
Toprak organik içeriğinden elde edilen karbon kazanımı (yeni ormanlar)		tCO2e	1990-2014	Evet	Kaynak belirtilmemiş	6.10
Canlı biyokütledeki karbon kaybı (çayır)		tCO2e	1990-2014	Evet	Kaynak belirtilmemiş	6.10
Ölü organik içerikteki		tCO2e	1990-2014	Evet	Kaynak belirtilmemiş	6.10

karbon kaybı (çayır)						
Toprak organik içeriğindeki karbon kaybı (çayır)		tCO2e	1990-2014	Evet	Kaynak belirtilmemiş	6.10
Çayır alanına dönüştürülen ormanlık alan		ha	1971-2014	Evet	ENVANIS	6.11
Karbon kazanımları (çayır)	Canlı biyokütle Ölü organik içerik Toprak organik içeriği	tCO2e	1990-2014	Evet	Kaynak belirtilmemiş	6.12
Karbon kaybı (ormanlık alan)	Canlı biyokütle Ölü organik içerik Toprak organik içeriği	tCO2e	1990-2014	Evet	ENVANIS tabanlı hesaplamalar (biyokütle) Kaynak belirtilmemiş (KA, TOK)	6.12
Türkiye'deki orman yangınlarının sayısı		#	2014	Hayır	Orman Yangını İstatistikleri (OGM)	6.13
Yangın türlerine göre etkilenen alanlar	Toprak bitki örtüsü Tepe yangınları	ha	2014	Hayır	Orman Yangını İstatistikleri (OGM)	6.13
Yangınlardan kaynaklanan diğer sera gazı salınımları	CH4 N2O NOx CO	ton	1990-2014	Hayır	Orman Yangını İstatistikleri (OGM) HiDP 2006	
Ormanlık alanlardaki karbon stoklarında yaşanan Yıllık Değişim	Faaliyetler: Orman olarak kalan ormanlık alanlar, ormana dönüştürülen alanlar, çayır alanına dönüştürülen ormanlık alanlar Canlı biyokütledeki kazanç ve kayıplar Ölü organik içerik ve topraktaki net karbon stoku değişimi	tC / tCO2e	2014	Evet	(Yangın hariç) yukarıdakilerin tamamı	6.15

Şekil F.5-2: Ormanlık alanlarda bulunan karbon stokundaki yıllık değişimlere ilişkin Genel Değerlendirme Tablosu (Kaynak: UER 2016)

Tablo 6.15 Ormanlık alanlardaki karbon stokunda yaşanan yıllık değişim, 2014						
OGM kaynakları ve yutak sınıfları	Faaliyet verileri	Karbon stokundaki değişim (kt C)			Net CO2 salınımları/temi zliği (kt)	
Arazi kullanımı sınıfı	Alan (kha)	Canlı biyokütledeki karbon stoku değişimi		Ölü organik içerik ve topraktaki net karbon stoku değişimi		
		Kazanımlar	Kayıplar			
Toplam ormanlık alan	22.063,8	-18.590,3	8.256,2	-10.334,1	-3.842,8	-51.982,1
1. Orman olarak kalan ormanlık alan	22.063,0	-17.833,4	8.015,0	-9.818,4	0,0	-36.000,9
2. Ormanlık alana dönüştürülen arazi	1.635,8	-736,1	152,1	-584,0	-4.449,9	-18.457,6
3. Çayır alanına dönüştürülen ormanlık alan	223,3	-20,8	89,1	68,3	607,1	2.476,4

Ulusan envanter raporu ayrıca, bildirilmemiş yutaklar ve kaynaklardan da bahsetmektedir (bkz. Şekil F.5-3).

Şekil F.5-3: Bildirilmemiş yutaklar ve kaynaklar (UER 2016)

Bütünlük		
Envanterin bütünlüğü ile ilgili, CRF tablolarında belirtilmeyen yutak ve kaynaklar:		
Yutak/kaynak sınıfı	Sera Gazı	Açıklama
Ormanlık alanlar, topraklar	CO2	Orman Olarak Kalan Ormanlık Alanlardaki toprak organik içeriğinde yaşanan yıllık karbon stoku değişimine ilişkin verilerin yetersizliği
Ormanlık alanlar, ölü odunlar ve ölü örtü	CO2	Orman Olarak Kalan Ormanlık Alanlardaki ölü örtü ve ölü odunlarda yaşanan yıllık karbon stoku değişimine ilişkin verilerin yetersizliği
Ormanlık alanlar, biyokütle yanması-kontrollü yanma	CO2, CH4 ve N2O	Gerçekleşmemektedir
Ormanlık alanlar, drene topraklar	Non-CO2	Ormanlarda drenaj yapılmamaktadır
Drene sulak alanlar	Non-CO2	Veri bulunmamaktadır
Ekili alanlar ve çayırlardaki kireç taşı uygulamaları	CO2	Tarım arazileri ve çayır alanlarında kireç taşı uygulaması yapılmamaktadır
Ekili alanlar, çayırlar, sulak alanlar ve yerleşimler, biyokütle yanması	CO2, CH4 ve N2O	Veri bulunmamaktadır
Ekili alanlar, Ekili alana dönüştürme sürecinden kaynaklanan tahribat	N2O	Veri bulunmamaktadır
Diğer araziler	CO2	Veri bulunmamaktadır

F.5.2 GELİŞME POTANSİYELİ

Veri şeffaflığı ve tanecikli yapı

Raporlama sürecinde şeffaflığın desteklenmesi ve orman yönetimine yönelik kararların desteklenmesi açısından karbon stoku ve tüm karbon havuzlarına ilişkin değişim raporlaması sürecinin tanecikli yapıda olması oldukça önemlidir. Bu ifadede, henüz üzerinde çalışılmamış ölü odun, ölü örtü ve toprak gibi havuzlara ilişkin veri toplama çalışmaları (bkz. Bölüm F.4.3) ve canlı biyokütle gibi büyük karbon havuzlarına yönelik sadeleştirme modelleri kastedilmektedir (bkz. Bölüm F.4.3). Raporlama açısından bakıldığında, kalite garantisi, veri ve hesapların değerlendirilme ve doğrulanması için ilgili modellerin şeffaf yapıda olmaları gerekmektedir.

Zaman içerisindeki değişimin takibi ve denetlenebilir yapı

Veri ve modellerin istenen düzeye ulaşmasını sağlamak için veri yapıları, modelleme ve raporlamadaki değişimin izlenmesi ve belgelendirilmesi oldukça önemlidir. Ancak bu işlemin doğru bir şekilde gerçekleştirilmesiyle stok ve arazilerdeki gerçek değişiklikler, sistem ve verilerin işlenmesi sürecindeki güncellemelerden kaynaklanan değişikliklerden (Örneğin; yüksek çözünürlüklü imgeleme ya da iyileştirilmiş büyüme modelleri) ayırt edilebilir.

Veri erişimi ve gösterimi

Veri erişimi ve raporları, başarılı bir raporlama sürecine ait bileşenlerdir. Mevcut veri sahipliği durumu oldukça dağınık, bazen de belirsiz bir yapıdadır ve genellikle erişim hususunda zorluklar yaşanmaktadır. Bu nedenle önemli bilgiler güncellenememektedir. Merkezî bir havuz, net veriler ve rapor yönetimi ile birlikte erişim ve kullanıma ilişkin kuralların belirlenmesi ve güncelleme işlemlerine yönelik sorumlulukların dağıtılması, raporlama kalitesini ciddi düzeyde arttıracaktır.

Kamuya açık bilgiler için, sonuçların iletilmesi ve verilerin geniş kitlelerle paylaşılmasını sağlamak amacıyla çevrimiçi raporlar ve haritalandırma sistemleri (çevrimiçi coğrafya portalları, CBS sistemlerine erişim) gibi yeni kanal ve araçlardan yararlanılmalıdır.

BÖLÜM G: UYGULAMA ŞARTLARI

Bu bölümde, Yale Üniversitesi tarafından bağımsız bir OGM/UNDP projesi olarak yürütülen, Orman Ekosistemi Karar Destek Sistemi (KDS) uygulanma sürecinde bir girdi yöntemi olarak kullanılan orman karbon u İRD sistemine ilişkin özellikler açıklanmaktadır.

G.1 ARKAPLAN VE HEDEFLER

G.1.1 BÜTÜNLEŞİK İRD VE YÖNETİM BİLGİSİ

Arazi kullanımı ve stoklarda yaşanan değişikliklerle birlikte, sera gazına ilişkin faaliyetlerin yönetimi ile ilgili raporların hazırlanabilmesi için İRD sistemi kapsamında bazı envanter verileri ve değişim (büyüme ve hasat/kayıp) modellerine ihtiyaç duyulmaktadır. Envanterler arasındaki gelişimin hesaplanabilmesi için, Türkiye'deki ormanlara ilişkin mevcut 10 yıllık envanter verileri, yeterli büyüme ve kayıp modelleri kullanılmalıdır.

G.1.2 SKH RAPORLAMASI İLE BAĞLANTI KURULMASI

Bölüm E.3'te ormancılık faaliyetlerinin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesinde kullanılabilecek göstergeler açıklanmaktadır. Söz konusu göstergelerin Türkiye Ormancılığı İRD sistemine bağlanması ya da entegre edilmesi ile etkilerin erkenden tespit edilmesi sağlanacaktır. Ancak SKH çevre bileşeni hızlı bir şekilde değişmekte ve SKH katkılarına yönelik ölçme yaklaşımları geliştirildikçe, kavramla birlikte öne sürülen bazı göstergeler değişiklik gösterebilmekte ya da sadeleştirme süreçlerine tabi tutulabilmektedir. Bu nedenle SKH izleme faaliyetlerinin entegrasyonunda esnek bir yapı oldukça önemlidir.

G.1.3 KARAR DESTEK SİSTEMİNE ENTEGRASYON

Bu bağlamda öne sürülen İRD sisteminin tek başına kullanımından ziyade diğer yönetim ve raporlama ortamlarına entegre edilmesi amaçlanmaktadır. Türkiye için tasarlanan Karar Destek Sisteminin hem veri ve modelleme sisteminin oluşturulması hem de İRD sistemine yönelik işlevselliğin raporlandırılması için önemli bir unsur oldu ğu düşünülmekte ve bu amaçla söz konusu sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, söz konusu kavram kapsamında, KDS bünyesinde (büyüme modelleri gibi) en iyi uygulamaların kullanılması için veri ve modellemeye ilişkin şartlar ağaç veya meşcere hacmiyle sınırlı tutulacaktır. Yine aynı nedenlerden dolayı raporlar sabit teknik özelliklerden ziyade şartlar üzerinde temellendirilmektedir. Buradaki amaç, KDS için geliştirilen araçlar ve arayüzler arasında olabildiğince büyük bir sinerji oluşturabilmektir.

G.2 KARBON HESAPLAMA

G.2.1 HESAPLAMA İLKELERİ

Orman İRD karbon hesabı şartlarına rehberlik eden üç genel ilke bulunmaktadır:

- Tüm ağaç tabanlı karbon havuzlarına yönelik hesaplamalar, orman envanter verileri ve ilgili hacim (TÜB, TAB, KA) modellerine göre yapılmalıdır. Envanterler (büyüme ve faaliyet etkileri) arasındaki değişiklikleri belirleyebilmek için Türkiye’ye özgü ve iyileştirilmiş modellerin (Seviye 3) kullanılması gerekmektedir.
- Türkiye’deki ormanlara ilişkin mevcut belgelerde yer almayan ağaç dışındaki karbon havuzlarına (ÖÜ ve TOK) yönelik hesaplama şartları, mevcut verilerin durumu ve söz konusu karbon havuzlarının nicel düzeylerine bağlı olarak, istenen veri toplama çabası da değerlendirilmelidir. Daha düşük düzeydeki havuzlar için 2006 HİDP Kılavuzu kapsamındaki Seviye 1 ya da Seviye 2 yaklaşımı yeterli olacaktır.
- Temel verilerin oluşturulması, veri toplama sürecindeki verimin artırılması ve (orman türleri, iklim kuşakları, toprak türleri gibi) katman ve model ayrımında şeffaflığın sağlanması için uzaktan algılama ve CBS veri analizleri kullanılmalıdır.

G.2.2 TEMEL REFERANS

Değişimin raporlanması ve tahmini modellere ilişkin planlanmış faaliyetlere yönelik hesaplamalarda temel referans senaryosuna ihtiyaç duyulmaktadır. Bu senaryo genellikle (yıllık) değişim raporlarına ait eski verilerle hazırlanmaktadır. Fakat faaliyet tabanlı ya da ileriye dönük raporlarda daha gelişmiş temel senaryo modellerine ihtiyaç duyulabilmektedir.

G.2.2.1 Ulusal Sera Gazı İDR

Ulusal İRD sistemi için değişimin ve nihai faaliyet etkisinin hesaplanmasına yönelik temel senaryo referansı geçmişe ait verilerden (stoklar ve faaliyetlerden) oluşmaktadır. Söz konusu senaryo, birçok durumda ya geçmiş raporlara ait (Örneğin; yıllık değişim raporları) verileri ya da geçmişteki bir döneme ait (bölgesel) (referans stoku ya da salınım düzeyinin raporlanması gibi) ortalama değerleri (stoklar ve faaliyetleri) kapsamaktadır. İkinci uygulama yapısı itibarıyla daha dinamik olup, ağırlıklı olarak seçilen mekânsal ve zamansal referansa bağlı olacaktır. Temel senaryo verilerindeki boşluklarda mekânsal ya da zamansal eklentiler de (interpolasyon) kullanılabilir.

G.2.2.2 Faaliyet Temelli Yaklaşım ve Proje Raporlama

Planlanmış bir faaliyet ya da projenin değerlendirilmesi, ulusal İRD sisteminin teknik konularından biridir. Ancak değerlendirmeler İRD sistemine bağlandığı takdirde, ilgili faaliyetlere ilişkin temel senaryo çalışmaları hızlandırılacak, hesap verme sorumluluğu oluşturulacak, takip olanağı elde edilecek ve son olarak ulusal raporlara entegrasyon sürecine olanak sağlanacaktır.

Genel bir kural olarak, “rutin faaliyet” senaryosu kapsamında mevcut temel senaryoda önemli bir sapma olması beklenmiyorsa, geçmişe ait temel senaryolar da uygulanabilir. Bu durum uygulamalarda ya da yönetim hedefinde bir değişimin beklendiği ve projenin bu değişim üzerine temellendirilmesinin planlandığı SOY/İOY

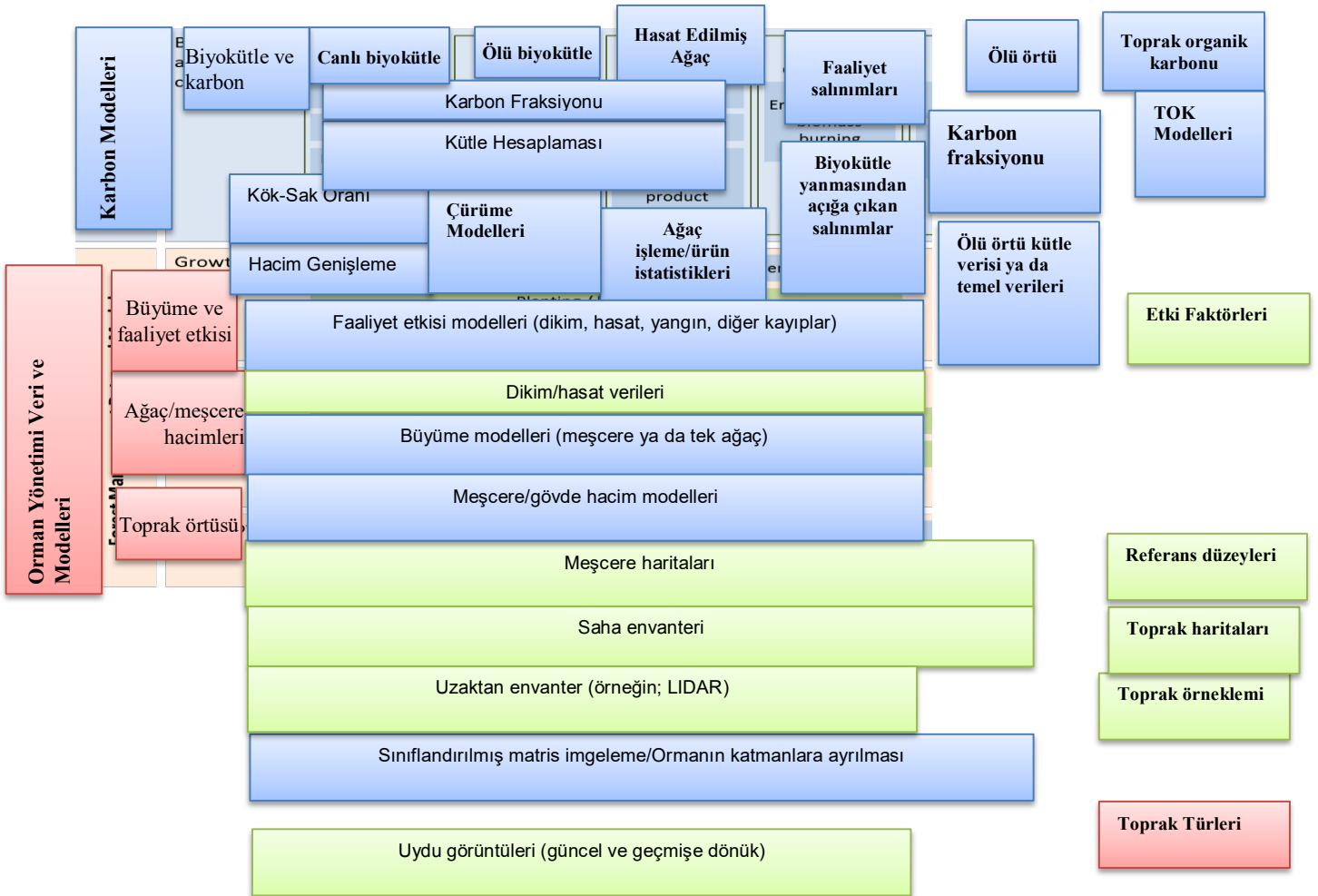
(sürdürülebilir/iyileştirilmiş orman yönetimi) faaliyetleri için de geçerlidir. Buna örnek olarak planlı altyapı projeleri ve İÖY tabanlı çalışmalarla stoklardaki (karbon stokundaki) kaybın azaltılması gösterilebilir.

Söz konusu faaliyet tabanlı temel senaryolar teknik olarak OF (Rutin faaliyet) modellerinde kullanılan yapılarda uygulanan senaryolardır. Ancak bu senaryolarda farklı parametre dizilerinden yararlanılmaktadır. Bu nedenle ÜYS'ye ait senaryo modelleri (bkz. Bölüm G.1.3) doğrudan bu amaç için kullanılabilir.

G.2.3 MODEL VE PARAMETRE KULLANIMI

Türk Orman İRD sistemi kapsamında orman ve karbon stokları ile salınımların hesaplanması amacıyla bazı model ve parametrelerden yararlanılmaktadır. Aşağıdaki Şekil G.2-1'de Orman Karbon İRD sistemindeki karbon hesaplamaları için kullanılan model ve verilere ilişkin genel çerçeve sunulmaktadır. (Orman ve yönetime ilişkin) Temel verilerin bir orman yönetimi aracı, özellikle de ÜYS ile oluşturulması beklenmektedir.

Şekil G.2-1: Orman karbon İRD sisteminde kullanılan veriler (yeşil arkaplan) ve modeller (mavi arkaplan), ormanlara ilişkin temel veriler (alt kısım, açık kırmızı arkaplan) ve fiili karbon hesaplamaları (üst kısım, mavi arkaplan) olmak üzere iki gruba ayrılmış



Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) üzerindeki faaliyet etkileri ve benzeri biyokütle dışı etkilerin ölçülmesi için daha gelişmiş modellere ihtiyaç duyulmaktadır. Söz konusu modellerin, örneğin Bölüm E.3'te öne sürülen SKH hesaplamasına ilişkin göstergelere bağlı olarak, ayrı ayrı belirtilmesi gerekmektedir.

İRD gereksinimlerinden biri de stok (karbon stoku) değişimi ve değişim hesaplamalarında kullanılan tüm model ve parametrelerin literatürdeki hakemli yayınlar, (BMİDÇS/HİDP belgeleri gibi) uluslararası kılavuzlar ve ulusal düzeyde kabul görmüş (Örneğin; yerel üniversitelerin geliştirdiği) yöntemleri kapsayan resmi kaynaklardan elde edilmesidir. Orman serveti ve yönetim verilerinin (ÜYS, ORBİS gibi) dış sistemlerden alınması halinde, modeller şeffaf ve belgelenmiş olmalıdır.

Aşağıdaki bölümde Türk İRD sisteminde kullanılacak veri ve modellere ilişkin çerçeve açıklanmaktadır.

G.3 VERİ VE KARBON HESAPLAMA

G.3.1 TEMEL VERİLER VE BÜYÜYEN STOK MODELLERİ

Yukarıda da belirtildiği gibi, temel veriler ve orman serveti modelleri ÜYS kaynak sisteminde tanımlanacaktır. İRD ile ÜYS arasındaki bağlantıyı sağlayabilmek için bu bölümde yer alan tablolarda, OGM paydaşlarından alınan bilgilere göre veri ihtiyaçları, modeller ve potansiyel kaynaklara ilişkin temel bilgiler sunulmaktadır. Atıfta bulunulan kaynakların birçoğu üst düzey kaynaklardır ve esas belge ve kaynaklara erişim sağlanamamaktadır. Bu açıdan veri kaynaklarına erişim ÜYS/İRD sistemleri için önemli başarı faktörlerinden biridir ve gerçek veri setlerine ulaşıldığında aşağıdaki bölümde listelenecek olan veri ve modellere de ulaşılabilir.

Tablo G.3-1: İRD temel verilerine ilişkin bilgiler, modeller ve potansiyel kaynaklar

Veri / Model	Hedef	Türkiye Kaynağı	Notlar
Uzaktan algılama görüntüleri	Ormanın katmanlara ayrılması, diğer analizler ve haritalandırmaya ilişkin temel imgeleme çalışmalarında kullanılması	OGM Bilgi İşlem Dairesi ile birlikte belirlenecektir	
İklim kuşağı haritası	Bölgelere özel modellerin geliştirilebilmesi için iklim kuşaklarının ayırt edilmesi	Ör; Köppen/Geiger sınıflandırması ve haritası	Türkiye'deki mevcut sistemde herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır
Toprak haritası	Ormanın katmanlara ayrılması ve toprak karbonunun ölçümü için toprak türlerinin ayırt edilmesi	TOK _{REF} referans değerlerini oluşturabilmek için ölçümler yapılması gerekebilir	Ormanlara özel herhangi bir toprak verisine rastlanmamıştır
Ormanla ilgili CBS veri katmanları	Ör; sosyo-ekonomik katman, altyapı katmanı, iklim/hava verileri	OGM Bilgi İşlem Dairesi ile birlikte belirlenecektir	

Arazi örtüsü/orman sınıflandırma modeli	Orman türlerinin sınıflandırılmasında kullanılacak otomatik ya da yarı otomatik uzaktan algılama verisi analizleri	ÜYS bünyesinde geliştirilecektir	Muhtemelen ÜYS/Google Earth motoruyla gerçekleştirilecektir
Silvikültürel meşcere haritaları (CBS)	Meşcere bilgisi, faaliyet verileri	OGM	Gelecekte: ORBİS?
Saha envanteri verileri	Tek ağaç verileri, ör; türler, kalite/sağlık, GGY (göğüs çapı), yükseklik, kapalılık	ENVANİS (birleştirilmiş)	Gelecekte: ORBİS?
Büyüme ve yönetim modelleri	Senaryo modellemesi ve envanterler arasındaki büyüme stokunun ölçülmesine yönelik stok geliştirme modellemesi	ÜYS bünyesinde geliştirilecektir (Bayes büyüme modelleri)	Ampirik büyüme ve hâsılat tablolarının yerini alacaktır
Ekim/hasat verileri	Faaliyetlere ilişkin meşcere düzeyindeki bilgiler	ENVANİS	
Yangın istatistikleri (ve risk haritası)	Yangın tahribatı verileri: alan, yangın türü, kayıp oranı	OGM Orman Yangınlarıyla Mücadele Dairesi	
Orman zararlıları	Haşere tahribatı verileri: alan, tahribat türü, kayıp oranı	ENVANİS	Verilerin tamamı mevcut değildir, saha envanterlerine entegre edilecektir
Ağaç ürün istatistikleri	Hasat edilen ağaç hacminin ürün türlerine paylaşılması	OGM Üretim ve Pazarlama Dairesi	

G.3.2 KARBON MODELLERİ

Türkiye’de şu an itibarıyla çeşitli modeller kullanılmaktadır ve bu modeller yukarıdaki bölümlerde açıklanmıştır. Bu bölümde tüm karbon havuzlarındaki karbon stoku hesaplamalarına ilişkin gelişmeler üzerinde durulacaktır.

G.3.2.1 Toprak üstü ve toprak altı biyokütle

Bölüm F.4.3’te de belirtildiği gibi, canlı biyokütledeki karbon hesaplamasına yönelik gelişim potansiyeli, öncelikle odun yoğunluğu ve biyokütle genişleme faktörü, daha sonra ise kök-sak oranı gibi parametrelerin daha ayrıntılı bir şekilde dağıtılmasında saklıdır. Mevcut ÜYS ve İRD sistemleri aracılığıyla daha ayrıntılı ampirik veriler elde edildikçe, envanter parametrelerine bağlı, doğrudan karbon hesaplamasına yönelik allometrik işlevlerin geliştirilmesi de değerlendirilmelidir.

G.3.2.2 Ölü Odunlar

Dikili ölü odunlara ilişkin saha ölçümlerinde canlı ağaç biyokütlesiyle aynı yaklaşım izlenmektedir. Fakat istisna olarak bu ölçümlerde genişleme faktörleri ve odun yoğunluğu ayrışma düzeyine bağlı olarak azaltılmaktadır. Bu durumun ölçülebilmesi için, ölü odun ayrışma sınıfı (dal kaybı) ve ağaçlardaki çürüme durumu (“kama testi”)

değerlendirilmektedir. Ayrıştırma sınıfına bağlı olarak, canlı biyokütle için normal BGF yaklaşımı kullanılmakta ya da hacim için “sadece gövde” hesaplaması uygulanmakta ve sonuçlar uygun yoğunluk değerleri ile çarpılmaktadır. Lütfen Ek I’e bakınız.

Yatık ölü odunların sayımı için basitleştirilmiş bir saha envanteri yöntemi kullanılmaktadır. 10 cm’den büyük tüm yatık ölü odunların 50 metrelik iki farklı kesitte konumlandırıldığı bu yaklaşımda, her parça için çap hesapları yapılmakta, yoğunluk içinse “kama testi” kullanılmaktadır.

Ayrıntılar için DKS (Doğrulanmış Karbon Standardı) VMD0002²⁶ “CP-D Dead wood Version_1” (CP-D Ölü Odun Versiyon_1) modülüne bakınız (Ek I).

G.3.2.3 Ölü örtü

Ölü örtü havuzunun büyüklüğüne bağlı olarak (ki birçok vakada çok yüksek olmayacaktır) pragmatik bir karbon hesabı yaklaşımının seçilmesi gerekmektedir. 2006 HİDP Kılavuzunda iklim ve orman türlerine göre ölü örtüye ilişkin genel bazı değerler sunulmaktadır (Seviye 1). Bu çalışma Türkiye’ye özgü değerlerin kullanılmasıyla (Seviye 2) daha da geliştirilebilir. Yalnızca, nispeten daha kısa bir zaman dilimi içerisinde ölü örtü havuzunda önemli artışların (ya da düşüşlerin) yaşandığı durumlarda saha ölçümlerine ihtiyaç duyulabilir. Ölü örtü karbon havuzunun ölçülmesine ilişkin yöntem ve ilkeler için lütfen Bölüm H.3’e bakınız.

G.3.2.4 TOK

Toprak organik karbonundaki değişim, özellikle arazi kullanımında (Örneğin; ağaçlandırma faaliyetlerinin sonrasında) bazı değişikliklerin yaşanması halinde önem arz etmektedir. 2006 HİDP Kılavuzunda, Toprak Organik Karbonu referans değerine (TOK_{REF}) uygulanan ve bir dizi stok değişimi (arazi kullanımı, yönetim rejimi ve organik içerik girdisi) faktörüyle çarpılan Seviye 1 yaklaşımına (Denklem 2.25) yer verilmektedir. Ancak TOK_{REF} değerine ilişkin HİDP Seviye 1 verilerinde +/- %90 (!) oranında nominal hata hesaplandığı için modelin uygulanabilirliği tartışma konusu olmuştur. Diğer yandan, ulusal, bölgesel ve yerel TOK_{REF} değerlerine uygulanan Seviye 2 yaklaşımlarında yeterli doğruluk oranına erişilmiştir. Tam saha ölçümleri için (Seviye 3) daha çok çaba sarf edilmesi gerekmektedir ve bu ölçümler genellikle normal ormancılık faaliyetlerine uygun değildir. Yine de istenmesi (ya da TOK_{REF} değerinin belirlenebilmesi için daha küçük bir örnekleme ihtiyacı duyulması) halinde ilgili TOK saha örnekleme çalışmasına yönelik yönergelerin bulunduğu Bölüm H.4’e bakılabilir.

G.3.2.5 HASAT EDİLEN AĞAÇ ÜRÜNLERİ

Türkiye Cumhuriyeti, HEAÜ raporunu, yüzeysel ürün verileri ve genel bir azalma faktöründen yararlanarak (2006 HİDP, Tablo 2.1) 2006 HİDP Kılavuzu Seviye 1 yaklaşımına göre hazırlamıştır. Daha net ve güncel ağaç ürün verileri elde edilmek isteniyorsa, söz konusu yaklaşımın ideal kullanım şekli daha net bir azalma faktörü ya da daha tedbirli

²⁶ http://database.v-c-s.org/sites/vcs.benfredaconsulting.com/files/VMD0002%20CP-D%20Dead%20wood_1.pdf

ve rutin bir yaklaşımı gerektirecektir. Bu kullanıma örnek olarak Winjum ve ark. (1998) tarafından gerçekleştirilen araştırma ve DKS metodoloji modülü VMD0026²⁷ kapsamındaki kullanım gösterilebilir (bkz. Ek J).

G.4 İRD RAPORLAMA

G.4.1 GENEL

İRD raporlama şartlarının karşılanabilmesi için veri altyapısıyla önemli çıktıları birbirine bağlayacak bir entegre raporlama yaklaşımı izlenmelidir. Bu bağlamda yararlanılabilecek kaynaklar:

- Tablolar/veri erişimi (analizler ve daha ileri aşamadaki işlemler, örneğin UER için),
- Haritalar/açıklayıcı analizler (CBS kullanımı, yayımlar için),
- Kokpit raporları/senaryo “alanı” (sunumlar, senaryo modelleme için),

Raporlarda, Bölüm C.3’te listelenen şartların dikkate alınması, gelişme ve bakım çalışmalarının desteklenmesi için olabildiğince verinin ve analizlerin bir araya getirilmeleri gerekmektedir. Aynı nedenden dolayı verilere, modellere ve senaryolara erişim sağlayabilmek amacıyla, İRD raporlaması süreci bütünüyle ÜYS’ye entegre edilmiş durumdadır.

İdeal bir İRD raporlama sisteminde bulunması gereken özellikler:

- Farklı paydaşlar tarafından kullanımı kolaylaştırmak amacıyla sonuçlara web tabanlı erişim,
- Hazırlık aşamasındaki SKH bileşenlerine entegrasyon,
- Güncelleme ve iyileştirmelere olanak tanımak için uzun vadeli izleme faaliyetlerinde her zaman “mevcut görünümü (*legacy view*)” koruyan genellikle esnek raporlama mimarisi.

Aşağıdaki bölümde bu hususta öne çıkan raporlar daha fazla ayrıntıyla açıklanmaktadır.

G.4.2 RAPOR TABLOLARI

G.4.2.1 Sera gazı envanteri rapor tablosu (ulusal ve bölgesel)

AKAKDO raporlarında yer alan ormanlar için veri tabanı hizmeti sunan UER raporlarında mevcut UER tablolarını destekleyen çıktılarına yer verilmelidir (bkz. Bölüm F.5.1). Bölgesel düzeydeki değişimin değerlendirilebilmesi için ulusal ve genel sınıf düzeyindeki belirli veri görünümünün yanı sıra veri tablolarında ayrıntıdan-özete (veya tam tersi) değerlendirmelere ve filtreleme çalışmalarına olanak tanınmalıdır.

Ayrıca tablo raporu için önem arz eden diğer durumlardan biri de eski (en az 1990’a ait) verilerin sunulması ve listeleme çalışmalarıdır.

²⁷ <http://database.v-c-s.org/sites/vcs.benfredaconsulting.com/files/VMD0026%20Estimation%20of%20Carbon%20Stocks%20in%20the%20Long%20Lived%20Wood%20Products%20Pool%2C%20v1.0.pdf>

G.4.3 ÇEVİRİMİÇİ HARİTALAR VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ (CBS) ARAYÜZÜ

G.4.3.1 Standart harita arayüzü (önceden tanımlanmış harita görünüşleri)

Hızlı bir çevrimiçi erişimin sağlanması amacıyla, önceden hesaplanmış bir grup haritadan oluşan çevrimiçi rapor arayüzünün kullanılması halinde sistemin işlevi ve kullanıcı dostu yapısı ciddi düzeyde geliştirilebilecektir. Önceden tanımlanmış haritalara örnekler:

- Karbon stoku haritası,
- CO2 dışındaki salınımları da içeren Batırma ve Salınım haritası (karbon stoku değişiklikleri),
- Orman örtüsündeki artış ve azalmanın (ve hasat, yangın, orman zararlıları gibi etkenlerden kaynaklanan değişimin) belirtildiği orman örtüsü haritası,
- Zaman içerisinde en yoğun kazanç ve kaybın yaşandığı alanları gösteren mevcut “sıcak nokta” haritası.

Daha gelişmiş bir kullanıcı arayüzü için portalda dinamik yöntemlerle birleştirilmiş özel alan haritaları, isteğe bağlı (önceden tanımlanmış) bilgi katmanlarının seçimi ve esnek zaman çizelgesine yer verilebilir.

G.4.3.2 Etkileşimli haritalama ve analiz arayüzü (CBS veri erişimi)

Gelişmiş ve profesyonel haritalama ve analiz çalışmaları açısından daha ayrıntılı çalışmalar gerçekleştirmek ya da özel bilgileri görüntüleyebilmek amacıyla CBS araçları (Örneğin; Google Earth) üzerinden İRD verilerine erişim sağlanabilmelidir.

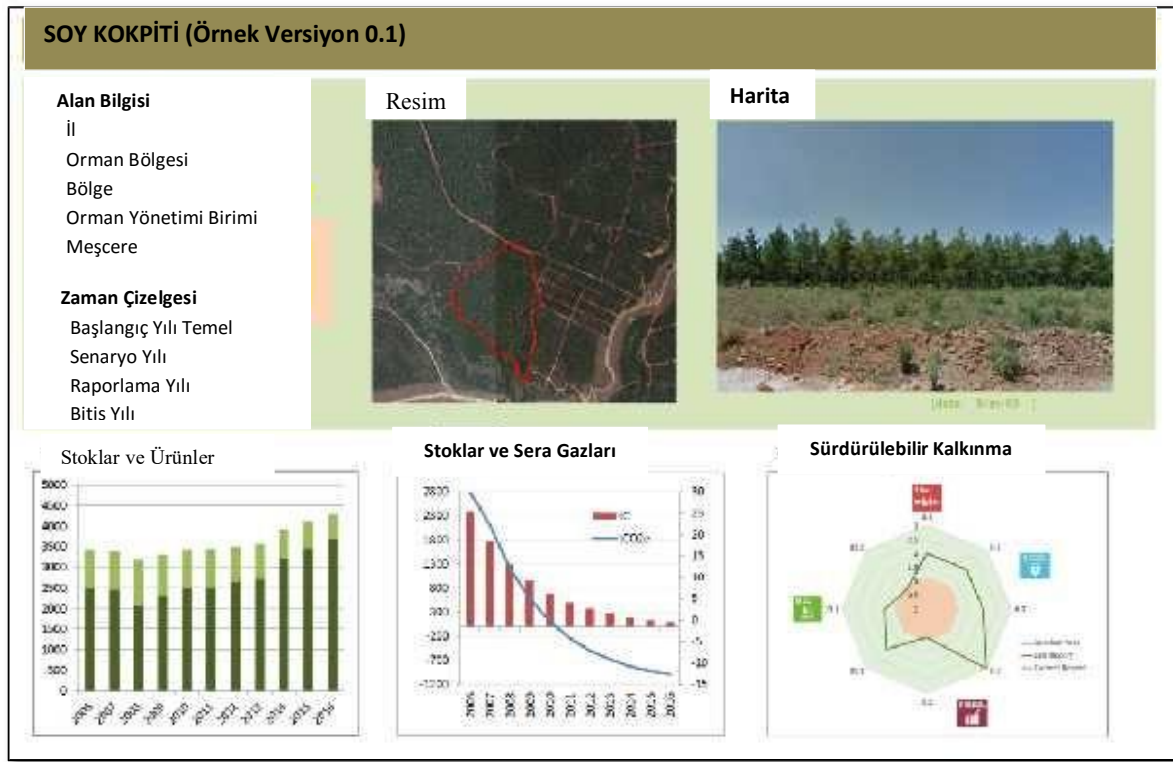
Benzer bir şekilde, CBS istemcisini kullanmaksızın temel harita tasarım ve analizlerine olanak tanıyacak (kontrollü erişim sağlanan) bir çevrimiçi CBS sistemi kurulabilir.

G.4.4 KOKPİT RAPORU

Kokpit raporu, yönetim raporlaması sürecinin amiral gemisidir. Raporda bir bakışta bilgilerin düzeylerini gösteren çok yönlü bir formata yer verilmekte ve yönetim senaryoları ya da geçmişe yönelik karşılaştırmalar gibi çalışmalarını gösteren özelleştirme seçenekleri sunulmaktadır. İRD/ÜYS Kokpiti için öngörülen temel unsurlar şu şekildedir:

- (Diğer tüm verilerin ilişkilendirileceği) İlgili alanının tercih edileceği bir harita görünümü,
- Önemli bilgileri (arazi, büyüyen stok, karbon stoku, türler, işlevler vb.) gösteren (ayarlanabilir) tablo,
- Stok gelişimini ve beklenen ürün ve gelir verilerini gösteren çubuk ya da dilim grafikler,
- Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SKH) yönelik katkıları gösteren bir “SKH Radar” grafiği.

Şekil G.4-1: Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kokpit Raporu (İtbari örnek model)



İRD kokpit raporunda yer alan iki veri görünümünün (Örneğin; ayrı ekran ve/veya yardımcı grafik) birleştirilmesiyle, ilgili ve çeşitli etkiler de dâhil olmak üzere **iki nokta arasında zaman içerisinde yaşanan değişiklikler** yansıtılabilecektir.

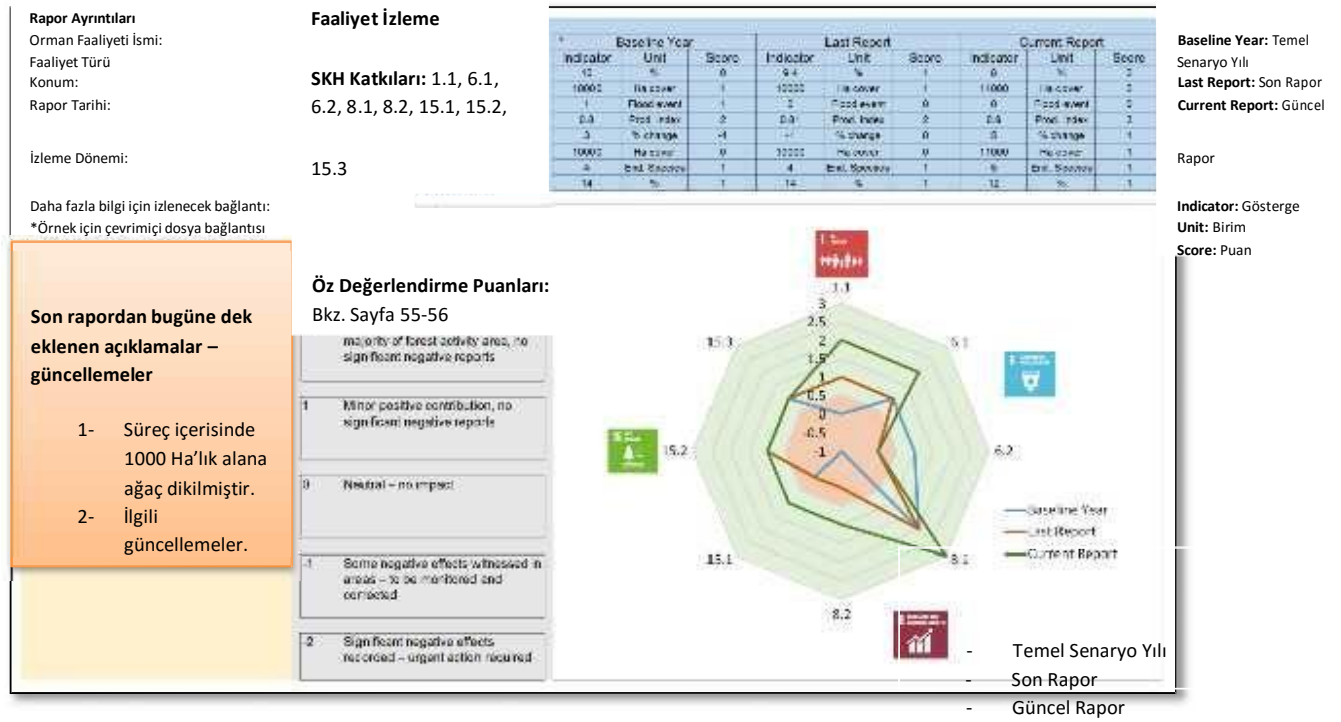
Kokpit raporu, İRD'nin kendine ait izleme, raporlama ve doğrulama işlevlerinin ötesinde, (ÜYS'de belirtilen) **yönetim senaryolarının** ve (ağaç ürünler, değerler, SKH etkileri gibi) çeşitli veriler üzerindeki etkilerinin **karşılaştırılması** için oldukça kullanışlı bir platform görevi görmektedir.

Aynı mimarinin “rutin faaliyet” senaryosu ile birlikte kullanılmasıyla birlikte **stoklara** (biyokütle ve karbon stoklarına) **ilişkin tahminler** de sunulabilmektedir. Tıpkı yönetim senaryoları gibi bu uygulama da geleceğe yönelik faaliyetlerin planlanmasında kullanılabilmektedir.

G.4.5 SKH ETKİ RAPORU

SKH etki raporu farklı bir özelleştirilmiş görünümde ormanların ve faaliyetlerin SKH'ye yönelik katkıları üzerinde durmaktadır. Bu görünümde hem nitel (tablo ve eğilim grafiği şeklindeki) hem de görsel ("SKH Radarı") sonuçlar gösterilmekte ve **ormancılık faaliyetlerinin Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SKH) yönelik genel katkı ve etkileri** yansıtılmaktadır.

Şekil G.4-2: SKH "Radar" Etkisi Raporu (Örnek model – ayrıca bakınız Ek K)



SKH etki raporu ulusal ya da bölgesel düzeylerde **Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine** entegre edilebilir.

G.4.6 ÖZEL RAPORLAMA ARAYÜZÜ

Önceden tanımlanmış raporlar ve etkileşimli raporlama görünümünün yanı sıra mobil uygulamalar ve özel raporlama sistemleri gibi (geliştirilecek) araçlara yönelik bir teknik erişim noktasının oluşturulması İRD verilerinin yeni ortamlarda kullanımını kolaylaştıracak, diğer web sayfalarından sağlanacak canlı erişim imkânı ise halkın ilgisini İRD verilerine çekecektir.

Söz konusu arayüzün teknik özellikleri sonuç olarak ÜYS/İRD veri tabanı sistemine ve uygulanan raporlama işlevlerine bağlı olacaktır. Bu bağlamda (her ikisi de açık kaynaklı olan) BIRT ya da Jasper Raporları gibi programlama arayüzleri ("UPA") ve raporlama aracına ilişkin veri tabanı erişim hizmetlerinden yararlanılabilir.

KISIM III: İRD ARAÇLARI

Kısım III'te Türk karbon İRD sistemi için geliştirilen, belirli kayıp karbon havuzu verilerine yönelik teknik kılavuz (Örneğin; ölçüm teknikleri, veri toplama, saha protokolleri) açıklanmaktadır.

Bu kısım “**Bölüm H: Teknik Kılavuzlar ve Saha Protokolleri**” başlıklı bölümden oluşmaktadır.

BÖLÜM H: TEKNİK KILAVUZLAR VE SAHA PROTOKOLLERİ

H.1 GİRİŞ

Yukarıda da belirtildiği gibi, İRD'nin önemli yönlerinden bir diğeri de saha verilerinin kalitesi, şeffaflığı ve tekrarlanabilir özelliğidir. Saha envanteri verilerinde istenen kalite düzeyine erişebilmek için standart ölçüm ve veri işleme uygulamaları olmazsa olmazdır. Bölüm H.2'de saha envanteri standart operasyon prosedürlerine, yani SOP'lara ilişkin bir örnek sergilenmektedir. SOP'lar rutin uygulamalara yardımcı olmak üzere hazırlanan, adım-adım anlatım sunan bir yönergeler dizisinden oluşmaktadır. Buradaki amaç verimlilik, kaliteli çıktılar ve istikrarlı bir performans elde ederken yanlış anlaşılmalara ve mevzuatlara aykırı durumları azaltmaktır. Aşağıda göreceğiniz saha kılavuzu (SOP), envanter saha çalışmasının desteklenmesi, ölçüm ve veri kaydı kalitesinin sağlanması için faydalı bir “başvuru kitabı” görevi görmektedir. GGY (göğüs çapı) ve yükseklik gibi hususlarda sunulan (çok benzer) ölçüm yönergeleri nedeniyle söz konusu içerik, 299 Sayılı OGM Tebliğinde yer alan envanter kılavuzuyla ortak noktalara sahiptir. Fakat SOP'lar ayrıca dikili ve yatık ölü odunlara ilişkin ölçümleri de içermektedir.

SOP kitapçığının envanter ekiplerine yönelik mevcut yönergelerin ve rutin eğitimlerin yerini almayacağı unutulmamalıdır. Gereken durumlarda daha ayrıntılı teknik kılavuzlara ihtiyaç duyulacaktır.


Bölüm F.4.3'te belirtilen diğer kayıp havuzlara (ölü odun, ölü örtü ve toprak organik karbonuna) yönelik olarak Bölüm G.3.2'de bazı genel hesaplamalar ve raporlama yöntemleri sunulmuştur. Söz konusu yaklaşımlar kısmen geniş kapsamlı saha verileri yerine temel değerlere dayalı olsa da, Seviye 2 raporlama çalışmalarında toplanabilecek veriler hâlâ mevcuttur. H.3 ve H.4 bölümlerinde ölü örtü ve toprak karbonu hesaplamasına yönelik yöntemlere ilişkin kaynaklar verilmekte, H.2'de ise ölü odunlarla ilgili hesaplamalar yer almaktadır.

H.2 ORMAN ENVANTERİ STANDART OPERASYON PROSEDÜRLERİ (SOP'LAR)

Aşağıda sunulan Standart Operasyon Prosedürleri (SOP'lar), dikili ve yatık ölü odunları da kapsayacak şekilde, ölçüm yaklaşım ve tekniklerine (ağaç uzunluğu, çapı, uzaklık, nitel gözlemler vb. hesaplamalar) yönelik rehberlik sunan bir saha kitapçığı örneği sergilemektedir. Örneklem verilerinin arttırılması ve sahadaki gezme süresinin azaltılması amacıyla söz konusu yaklaşımda örneklem noktaları gruplarından yararlanılmaktadır. Bu gruplarda yatık ölü odunlara yönelik bir dizi kesit ölçümleri yer almaktadır. Bu çalışma Türkiye'de kullanılan envanter yaklaşımından bir sapma

yaşanmasına yol açtığı için, çalışmanın uygulanabilirliği henüz tartışılmaktadır ve SOP'ların değiştirilmesi gerekmektedir. Söz konusu çalışma Ek B olarak belgeye eklenmiştir.

Şekil H.2-1: İRD Standart Operasyon Prosedürü kapsamındaki ölü odun ölçümü örneği

Measure lying deadwood	Insert Turkish translation here
<p>Yatık ölü odun ölçümü</p> <p>1. Kesitler için hazırlanmış ölçüm şeridinde gezin.</p> <p>2. ≥ 10cm boyutundaki her bir yatık ölü odun (YÖO) parçasında aşağıdaki özellikleri kaydedin;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kesit üzerindeki YÖO'nun konumu. Ör; merkez noktası ve YÖO merkezi arasındaki uzaklık (Şekil A) - Kesit şeridiyle kesişim noktasında bulunan YÖO'nun, parça eksenine dikey olarak ölçülmüş yarıçapı (Şekil B) 	<p>Bu bölüme Türkçe çevirisini girin</p> 

Şekil H.2-2: İRD SOP kapsamında ölü odun ölçümü için Kama Testi örneği

Kama testi

"Kama testi" belirli üç çürüme sınıfında yer alan ölü odun parçalarının sınıflandırılmasında kullanılan basit bir prosedürdür:

1. (Kabuksuz) odun parçasına hafifçe, kesecek kadar kuvvet uygulamadan vurun.
2. Darbenin sonuçlarını tespit edin:
 - Eğer bıçak çürüme sınıfından sekerse, bu "sağlam" ("M Test" bölümüne 1 yazın),
 - Eğer bıçak çok az girerse (3cm kadar), bu orta ("M Test" bölümüne 2 yazın),
 - Eğer bıçak derine girerse (3cm'den fazla) ya da odun parçalanırsa, bu çürük anlamına gelmektedir ("M Test" bölümüne 3 yazın).

Önemli: Kalıcı hasara yol açacağı için kama ile canlı ağaçlara vurmeyin ya da ağaçları işaretlemeyin. Envanter için işaretleme ihtiyacı duyduğunuzda boya ya da işaret şeridi kullanın.

Machete test	Insert Turkish translation here
<p>Bu bölüme Türkçe çevirisini girin</p>	<p>Bu bölüme Türkçe çevirisini girin</p>

H.3 ÖLÜ ÖRTÜDEKİ KARBON STOK MİKTARINI BELİRLEME KILAVUZU

Birçok ormancılık faaliyeti için (karbon miktarı ve değişimi açısından) ölü örtünün bir önemi yoktur ve bu nedenle ölçülmesi de gerekmemektedir. Ancak temel faktörlerin geliştirilmesi ya da doğrulanması için ölü örtü karbon havuzuna yönelik standart bir ölçüm yaklaşımının oluşturulması faydalı olabilmektedir. Bu yaklaşım aynı zamanda yangın riski modellerine ilişkin yakıt verileri gibi farklı sistemlerin desteklenmesinde de kullanılabilir. Ayrıca, karbon stoku hesaplamasında ölü örtüye de yer verilmesi A/Y faaliyetlerine yardımcı olacaktır.

“Estimation of Carbon Stocks in the Litter Pool, v1.0” (Ölü Örtü Havuzundaki Karbon Stoklarına İlişkin Tahmini Hesaplama v1.0) başlıklı DKS VMD0023²⁸ modülünde sürekli ve nokta kaynaklı ölü örtü türleri için ölü örtü havuzu örnekleme yöntemleri sunulmaktadır. Bu yöntemlerle belirlenen alan içerisindeki ölü örtü biyokütlesi ve ölü örtü havuzundaki karbon içeriği hesaplanabilmektedir. Söz konusu çalışma Ek C olarak belgeye eklenmiştir.

H.4 TOPRAK ORGANİK KARBONU STOK MİKTARINI BELİRLEME KILAVUZU

Toprak organik karbonu ölçümlerinde dikkatli bir saha çalışmasına ve önemli laboratuvar analizlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda TOK, geniş kapsamda karbon envanterlerinin bir parçası olarak değerlendirilmemektedir. Özellikle birçok ormancılık faaliyetinde TOK değişimi, projeden önceki dönemde bitki örtüsünün (çayır vb.) ciddi miktarda TOK içermesi nedeniyle önemsiz görülmektedir (Bölüm A.2 ile karşılaştırınız). Orman servetini arttıran aşağıdaki faaliyetler sonucunda ciddi değişimlerin elde edilme olasılığı bulunmakta ve bu nedenle söz konusu durumların kayıt altına alınması gerekmektedir:

- Çöllerde gerçekleştirilen A/Y çalışmaları,
- Tahrip edilmiş ormanların restorasyonu.

Ayrıca oluşturulacak örnek alanlar, temel referans değerlerinin (TOKref) ayarlanabilmesi ya da önemsiz düzeyde olduğunun doğrulanmasında fayda sağlayacaktır.

“Estimation of Carbon Stocks in the Litter Pool, v1.0” (Ölü Örtü Havuzundaki Karbon Stoklarına İlişkin Tahmini Hesaplanması v1.0) başlıklı DKS VMD0023²⁹ modülünde her bir katman için gerekli toprak noktası (plot) sayısının hesaplanması, söz konusu noktaların tasarlanması ve oluşturulması, toprak karbonu havuzundaki karbon stokunun belirlenmesi ve sonuçların istatistiksel doğruluğunun kontrol edilmesi amacıyla bazı yöntemler sunulmaktadır. Fakat bu modülün organik topraklardaki toprak karbon içeriğine ilişkin örnekleme çalışmalarında ya da bu içeriğin organik tahmini hesaplanmasında kullanılmadığını unutmayınız. Söz konusu çalışma Ek D olarak belgeye eklenmiştir.

²⁸ <http://database.v-c-s.org/sites/vcs.benfredaconsulting.com/files/VMD0023%20Estimation%20of%20Carbon%20Stocks%20in%20the%20Litter%20Pool%2C%20v1.0.pdf>

²⁹ <http://database.v-c-s.org/sites/vcs.benfredaconsulting.com/files/VMD0023%20Estimation%20of%20Carbon%20Stocks%20in%20the%20Litter%20Pool%2C%20v1.0.pdf>

H.5 ELEKTRONİK SAHA PROTOKOLÜ

Şu an Türkiye’de kullanılan envanter belgeleri sahada elle doldurulmuş kâğıtlardan oluşsa da, olası hataların azaltılması ve verimin artırılması amacıyla, veri girişinde tablet bilgisayarlardan yararlanmak üzere, Excel formatında bir elektronik versiyon hazırlanmaktadır. Bu hususla ilgili olarak Ek E ve F belgelerini karşılaştırınız. Elektronik versiyonda önceden tanımlanmış aralıklara/anahtarlara göre bazı veri girişi sınırlamaları getirilmiş, tutarlılık kontrolü otomatik olarak gerçekleştirilmiş (Örneğin; hiçbir ağaç uzunluğunun 100 metreyi aşmaması sağlanmış) ve açılan menüler yardımıyla verilerin seçilebilmesine olanak tanınmıştır.

BÖLÜM İ: EK

Değerlendiriciye not: Ek belgeler paydaş değerlendirme süreci kapsamında yer almamaktadır.

- Ek A 2016 06 01 Turkey GDF SDG Matrix Draft V2.xlsx (2016 06 01 Türkiye OGM SKH Matris Taslağı V2)
- Ek B TREES Field Inventory SOP Manual V001.pdf (TREES Saha Envanteri SOP Kılavuzu V001)
- Ek C VCS VMD0023 Estimation of Carbon Stocks in the Litter Pool, v1.0.pdf (DKS VMD0023 Ölü Örtü Havuzundaki Karbon Stoklarına İlişkin Tahmini Hesaplama v1.0)
- Ek D VCS VMD0021 Estimation of Stocks in the Soil Carbon Pool v1.0.pdf (DKS VMD0021 Toprak Karbon Havuzundaki Stoklara İlişkin Tahmini Hesaplama v1.0)
- Ek E TREES MRV Forest Field Protocol Version 0_1.xlsx (TREES İRD Orman Saha Protokolü Versiyon 0_1)
- Ek F TREES MRV Forest Field Protocol Version 0_1 Appendix.xlsx (TREES İRD Orman Saha Protokolü Versiyon 0_1 Ek)
- Ek G Turkey Data and Model Questionnaire V2.docx (Türkiye Veri ve Model Anketi V2)
- Ek H Turkey GDF SDG Questionnaire V3.docx (Türkiye OGM SKH Anketi V3)
- Ek I VMD0002 CP-D Dead wood Version_1.pdf (VMD0002 CP-D Ölü Odun Versiyon_1)
- Ek J VMD0026 Estimation of Carbon Stocks in the Long Lived Wood Products Pool, v1.0.pdf (VMD0026 Uzun Ömürlü Ağaç Ürünleri Havuzundaki Karbon Stoklarına İlişkin Tahmini Hesaplama v1.0)
- Ek K 2016 06 Turkey GDF SDG MRV Dashboard Template V2_1.xlsx (2016 06 Türkiye OGM SKH İRD Gösterge Tablosu Taslağı V2_1)