



ULUSAL SERA GAZI ENVANTERİ AKAKDO RAPORU 1990-2019

**Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve
Sözleşmesi Yükümlülükleri Kapsamındaki Yıllık Rapor
Bildirimi**

EDİTÖRLER

Dr. Ali Kılıç ÖZBEK
Tarım ve Orman Bakanlığı - Tarım Reformu Genel Müdürlüğü
Tel: +90-312-2588103
e-mail: alilikilic.ozbek@tarimorman.gov.tr

Abdüssamet AYDIN
Tarım ve Orman Bakanlığı - Tarım Reformu Genel Müdürlüğü
Tel: +90-312-2588145
e-mail: abdusamet.aydin@tarimorman.gov.tr

Nurdan BUĞDAY
Tarım ve Orman Bakanlığı - Tarım Reformu Genel Müdürlüğü
Tel: +90-312-2588146
e-mail: nurdan.bugday@tarimorman.gov.tr

Eray ÖZDEMİR
Tarım ve Orman Bakanlığı – Orman Genel Müdürlüğü
Tel:+90-312-2481720
e-mail: erayozdemir@ogm.gov.tr

İRTİBAT BİLGİLERİ

Tarım ve Orman Bakanlığı

Prof. Yusuf SERENGİL
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi
Tel: +90-212-3382400
e-mail: serengil@istanbul.edu.tr

Ümit TURHAN
Tarım ve Orman Bakanlığı – Orman Genel Müdürlüğü
Tel:+90-312-2481713
e-mail: umitturhan@ogm.gov.tr

Abdüssamet AYDIN
Tarım ve Orman Bakanlığı – Tarım Reformu Genel Müdürlüğü
Tel: +90-312-2588123
e-mail: abdussamet.aydin@tarimorman.gov.tr

Eray ÖZDEMİR
Tarım ve Orman Bakanlığı – Orman Genel Müdürlüğü
Tel:+90-312-2481720
e-mail: erayozdemir@ogm.gov.tr

Nurdan BUĞDAY
Tarım ve Orman Bakanlığı – Tarım Reformu Genel Müdürlüğü
Tel: +90-3122588132
e-mail: nurdan.bugday@tarimorman.gov.tr



ÖNSÖZ

Bu döküman; Orman Genel Müdürlüğü ile Tarım Reformu Genel Müdürlüğü'nün birlikte hazırladığı, 2006'dan beri yıllık olarak Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) Sekreteryasına raporlanan Ulusal Sera Gazı Envanterinin, Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormanlık (AKAKDO) bölümünü içermektedir.

AKAKDO sera gazı envanterinin yayınlanmasındaki amaç bu konuda yapılan çalışmaların hem Tarım ve Orman Bakanlığı içinde hem de dışında değerlendirilmesine olanak sağlamak; AKAKDO sektörünün iklim değişikliği ile mücadeledeki önemini, karbon tutma kapasitesinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktır. Raporun orijinali İngilizce hazırlanmış olup yöneticiler için Türkçe özet ve giriş eklenmiştir. Raporun tamamına BMİDÇS'nin <https://unfccc.int/documents/271544> sayfasından ulaşılabilir.

GİRİŞ

Tarım ve Orman Bakanlığı iklim değişikliği ile mücadele için ülkemiz dahil neredeyse tüm dünya ülkelerinin taraf olduğu Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin (BMİDÇS) müzakerelerini takip etmekte ve yükümlülüklerinin yerine getirilmesine katkı sağlamaktadır. Türkiye'nin 2004 yılında BMİDÇS'ye Ek 1 (gelişmiş ülkeler) ülkesi olarak taraf olmuş fakat özel statüsü (gelişmesini sürdürdüğü) BMİDÇS Taraflar Konferansında tanınarak diğer Ek 1 ülkelerinden farklı olarak sayısal azaltım taahhüdü vermek zorunda kalmamıştır. BMİDÇS'nin sözleşme yükümlülükleri kapsamında (4.Madde) Türkiye yıllık olarak Ulusal Sera Gazı Envanterini, 4 yılda bir tüm iklim değişikliği mücadele faaliyetlerini içeren Ulusal Bildirim Raporunu ve iki yılda bir iklim değişikliği finansmanı konusunda İki Yıllık Raporu BMİDÇS Sekreteryasına bir bildirim olarak sunmak, ayrıca iklim değişikliği ulusal strateji/eylem planını hazırlamak zorundadır. Sera gazı envanteri için ilk ulusal raporlamalar 2006 yılında başlamış olup günümüze kadar devam etmektedir.

Türkiye BMİDÇS'nin alt anlaşmaları olan 2020 yılına kadar geçerli olan Kyoto Protokolü kapsamında özel statüsünden dolayı azaltım taahhüdü vermemiştir. 2020'den sonrasını kapsayan Paris İklim Değişikliği Anlaşması Türkiye tarafından imzalanmış olup, TBMM'de henüz onaylanmamıştır. Bu anlaşma kapsamında gelişmiş ülkeler kategorisinden çıkıp gelişmekte olan ülkeler arasına girme konusunda müzakereler sürmektedir.

Tüm bu gelişmeler ışığında ülkemizde iklim değişikliği konusunda tüm politikaların belirlendiği en yetkili kuruluş olan İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu (İDHYKK) altında çalışma grupları (Azaltım, Sera Gazı Envanteri, Etki ve Uyum, İklim Değişikliği Finansman, Hava Yönetimi, Teknoloji Geliştirme-Transfer, Eğitim) oluşturulmuştur. BMİDÇS yükümlülükleri bu çalışma grupları vasıtasıyla yerine getirilmektedir. Bu çalışma gruplarının Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık (AKAKDO) sektöründeki faaliyetleri Tarım ve Orman Bakanlığı AKAKDO çalışma grubu vasıtasıyla sürdürülmektedir.

AKAKDO çalışma grubunun en önemli görevi BMİDÇS yükümlülüklerinin AKAKDO sektörü ile ilgili kısımlarını yerine getirmektir. Bu yüzden Ulusal Sera Gazı Envanterinin AKAKDO kısmının hazırlanması görevi AKAKDO Çalışma Grubuna verilmiştir. Sera Gazı Envanterinin AKAKDO kısmı Orman Genel Müdürlüğü ve Tarım Reformu Genel Müdürlüğü uzmanlarından oluşan AKAKDO Çalışma Grubu tarafından hazırlanmakta, Ulusal Koordinatör olan Türkiye İstatistik Kurumuna gönderilmekte oradan da diğer bölümlerle birleştirilip BMİDÇS'ye gönderilmektedir. Ayrıca Ulusal Bildirim ve İki Yıllık Rapor gibi diğer yükümlülüklerin ve Ulusal İklim Değişikliği Strateji-Eylem planının AKAKDO kısımları da bu çalışma grubu tarafından hazırlanmaktadır. Ayrıca AKAKDO Çalışma Grubu iklim değişikliği ve AKAKDO sektörü bağlamında uluslararası projelerde-iş birliklerinde görev almakta, konuyla ilgili proje önerileri-fişleri, politika-strateji-faaliyet önerileri hazırlamaktadır.

Ulusal Sera Gazı Envanteri ve Raporu ülkelerin iklim değişikliği politikalarını ve geleceğe ilişkin planlarını şekillendiren, geçmiş politikaların etkilerinin görülebildiği küresel geçerliliği olan belgelerdir. Envanter ve rapor, BMİDÇS ve IPCC (Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli) tarafından uluslararası geçerliliği olan belirli kurallara göre hazırlanmaktadır. Kuralların sözleşmeye dahil olan tüm ülkeler için aynı olmasının amacı ülkelerin karşılaştırması, küresel durumun ortaya konulması, geçmiş faaliyetlerin etkilerinin yeterlilik açısından değerlendirilmesi açısından gereklidir.

Ulusal Sera Gazı Envanteri ve Raporu karar vericiler açısından da önemlidir. Özellikle sektörel bazda veya sektörler arası yapılan iklim değişikliği ile mücadele için yapılan katkıların ulusal amaçlara ne kadar hizmet ettiği görülmesi, çabaların artırılmasının mı yoksa azaltılmasının mı gerektiğine dair göstergelerden biridir. Bu geleceğe ilişkin projeksiyonlara, politikalara da ışık tutması anlamına gelmektedir.

AKAKDO sektörü Ulusal Sera Gazı Envanteri ve Raporu'nun 5 sektöründen biridir. Ulusal Sera Gazı Envanteri sektörleri: Enerji, Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı, Tarım (hayvancılık faaliyetleri, gübre yönetimi, tarımsal toparakla), Atık ve AKAKDO'dur.

AKAKDO Sektörü ise 6 arazi kullanımından oluşmaktadır:

- Orman Alanları
- Tarımsal Ürün Ekilen Alanlar
- Meralar
- Sulak Alanlar
- Yerleşim Yerleri
- Diğer Alanlar (Kayalık, kumlu araziler)

AKAKDO sektöründe arazi kullanımına ek olarak bir de kaynak alt sektörü İşlenmiş Odun Ürünleri (Kereste, Panel Ürünleri, Kağıt-Kağıt Hamuru) vardır.

Bu belgede 6 arazi kullanımı ve odun ürünlerine ilişkin karbon tutum ve emisyon envanteri raporlanmış olup, AKAKDO sektörü genel olarak karbon tuttuğundan atmosferdeki emisyonu azaltmaktadır. Bu bakımdan iklim değişikliği ile mücadelede Ulusal Sera Gazı Envanteri sektörleri içinde tek yutak olan sektördür.

ÖZET

BMİDÇS yükümlülüklerinin ormancılıkla ilgili kısımlarını yerine getirmekte olan AKAKDO sektörü orman alanlarının anahtar sektör olduğu net bir karbon yutağıdır. 2019 yılında, 22,8 Mha orman alanı atmosferden net olarak 75,3 Mt CO₂ eq. uzaklaştırmıştır. 2019 yılında AKAKDO sektöründe ormancılık harici diğer arazi kullanımlarından kaynaklanan 2 Mt CO₂ eq salım (emisyon) olmuştur. İşlenmiş Odun Ürünlerinde (kereste, yonga levha vb.) 2019 yılında 11 milyon ton CO₂ eşdeğeri tutum sağlanmıştır. AKAKDO sektörünün net karbon tutumu 84 Mt CO₂ eşdeğeri olmaktadır. Bu durum 1990 yılına göre yüzde 47'lik bir artışı temsil etmektedir. Bu artışın en önemli nedenleri ise sürdürülebilir arazi kullanımı-orman yönetimi, ağaçlandırma çalışmaları, arazi restorasyonu-rehabilitasyonu olarak açıklanabilir.

Ulusal Seragazi Envanterinin hazırlanmasında, faaliyet verileriyle ilgili AKAKDO sektör metodolojileri, Ağustos 2017'de başlayan "Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık (AKAKDO) Sektörü için Gelişmiş Analitik Temel İçin Teknik Yardım" başlıklı AB finansmanlı projenin desteği ile tamamen değiştirilmiştir.

Yeni raporlama sistemi içerisinde, ulusal bir veri tabanı oluşturulmuştur. Yapısal olarak IPCC sera gazı emisyonlarının ve azaltımlarının tahmin edilmesi için gerekli ikinci veri kümesi olan emisyon faktörü veritabanı ile benzerlik göstermekte ve varsayılan katsayılar dahil envantere kullanılan tüm verileri içermektedir.

Türkiye'nin Arazi Kullanımı tanımları, yeni arazi izleme sistemi ile güncellenmiştir. Ülke, uluslararası ve ulusal literatüre göre 8 ekolojik bölgeye ayrılmış olup, ekolojik bölge değerlendirmesi, hesaplamaları daha homojen bölgelere ayırma ve daha spesifik Emisyon Faktörlerinin ve katsayıların kullanılmasını sağlamıştır.

Tüm Türkiye toprakları için, AKAKDO için AD izleme sistemine dayalı bir uydu Yer Gözlemi geliştirilmiştir. Sistem, AKAKDO aktivite verilerini ve 1990 ile 2015 arasındaki döneme ait değişiklikleri analiz etmek için duvardan duvara mekansal olarak açık haritalamalara dayanmaktadır. Bu sistemle, her arazi birimi tek sesli olarak tek bir arazi kullanım kategorisine atanarak mükerrer hesaplamalar veya ihmalleri ortadan kaldırmaktadır.

İşlenmiş odun ürünleri kategorisi hesaplamalarının karbon stok değişiklikleri son envantere revize edilmiş ve yeniden hesaplanmıştır. Önceki hesaplama Bouyer ve Serengil (2014) tarafından yapılan bir çalışma bağlamında yapılmıştır.

Yıl	Toplam Sera Gazı Emisyonları (milyon ton eşdeğeri CO ₂)	Toplam AKAKDO Sektörü (milyon ton eşdeğeri CO ₂)	Toplam Orman Alanları Tutumları (milyon ton eşdeğeri CO ₂)	İşlenmiş Odun Ürünleri (milyon ton eşdeğeri CO ₂)	Toplam Sera Gazı Envanterinde AKAKDO Sektör Yüzdesi (%)	Toplam Sera Gazı Envanterinde Toplam Orman Yüzdesi (%)	Toplam Sera Gazı Envanterinde İşlenmiş Odun Ürünlerinin Yüzdesi (%)
1990	219.42	-55.77	-52.8	-2.95	25.41	24.07	1.34
1995	247.76	-57.38	-54.96	-3.33	23.16	22.18	1.35
2000	298.75	-61.55	-57.89	-4.3	20.6	19.4	1.44
2005	337.14	-74.65	-69.35	-6.37	22.14	20.57	1.89
2010	398.88	-73.41	-67.61	-8.33	18.4	16.95	2.08
2011	427.83	-77.08	-69.38	-9.3	18.01	16.21	2.17
2012	447.25	-74.47	-67.15	-10.08	16.65	15.01	2.25
2013	439.32	-76.49	-67.9	-10.58	17.41	15.45	2.4
2014	458.36	-77.5	-68.09	-11.6	16.9	14.85	2.53
2015	472.6	-97.26	-87.66	-12.2	20.58	18.5	2.58
2016	497.74	-95.93	-85.23	-13	19.27	17.12	2.61
2017	523.75	-99.88	-90.19	-12.11	19.07	17.2	2.31
2018	520.94	-94.56	-84.84	-12.13	18.15	16.2	2.32
2019	506.08	-83.99	-75.31	-11.18	16.59	14.98	2.20

KELİME KISALTMALARI VE BAŞ HARF KISALTMALARI

2006 IPCC Guidelines	2006 IPCC Kılavuzları
AD	Aktivite Verisi
AFOLU	Tarım, Ormanlık Ve Diğer Arazi Kullanımları
AWMS	Hayvansal Atık Yönetim Sistemi
BCEF	Biyokütle Dönüşüm Ve Genişletme Katsayısı Faktörü
BEF	Biyokütle Genişletme Faktörü
BOD	Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı
BWD	Temel Odun Yoğunluğu
C	Karbon
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
CF	Kuru Maddenin Karbon Oranı
CF	Karbon Fraksiyonu
CH ₄	Metan
CL-SL	Yerleşim Alanına Dönüştürülen Ekilebilir Arazi
cm	Santimetre
CO	Karbon Monoksit
CO ₂	Karbon Dioksit
CO ₂ eq.	Karbon Dioksit Eşdeğeri
CORINE	AB Arazi Sınıflandırma Sistemi
CRF	Ortak Raporlama Formatı
CS	Ülkeye Özgü
CSC	Karbon Stok Değişimi
D	Varsayılan (IPCC) Katsayılar
dm	Kuru Madde İçeriği
DOM	Ölü Organik Madde
EF	Emisyon Faktörü
EFc rsrr	Organik Değişiklikler Olmaksızın Sürekli Su Basmış Alanlar İçin Temel Emisyon Faktörü
ENVANİS	Ormanlar İçin Envanter İstatistik Sistemi
ERT	Gözden Geçirme Uzman Ekibi
EU	Avrupa Birliği
F	Metan Fraksiyonu
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FOD	Birinci Dereceden Çürüme
GDF	Orman Genel Müdürlüğü
GHG	Sera Gazı
GL-SL	Yerleşim Yerine Dönüştürülen Meralar
ha	Hektar
HWP	İşlenmiş (Hasat Edilmiş) Odun Ürünleri
ICP	Uluslararası İşbirliği Programı
IE	Başka Yere Dahil
IPCC	Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli
IPPU	Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı
kha	Kilo Hektar

kt	Kilo Ton
LRS	AKAKDO Raporlama Sistemi
LULUCF	Arazi Kullanım Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormanlık AKAKDO
MgCO ₃	Mağnezyum Karbonat
MoAF	Tarım ve Orman Bakanlığı
MoEF	Çevre ve Orman Bakanlığı
N	Nitrojen
N ₂ O	Nitroz Oksit
NA	Uygulanamaz
NE	Tahmin Edilemedi
NH ₃	Amonyak
NIR	Ulusal Envanter Raporu NIR
NMVOG	Metan Olmayan Uçucu Organik Bileşikler
NO	Meydana Gelmiyor
NO _x	Azot Oksitler
QA/QC	Kalite Güvencesi ve Kalite Kontrolü
R	Kök-Sap Oranı
S	Toprak
SO ₂	Kükürtdioksit
SO _x	Kükürtoksit
SOM	Toprak Organic Maddesi
SWDS	Katı Atık Bertaraf Sahaları
t	Ton
T1	Seviye 1
T2	Seviye 2
T3	Seviye 3
TOR	Başvuru Şartları
TRGM	Tarım Reformu Genel Müdürlüğü
TTGV	Türkiye Teknoloji Geliştirme
TUBITAK	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
TurkStat	Türkiye İstatistik Kurumu
UNECE	Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu
UNFCCC	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
USD	Amerikan Doları
Vol	Hacim
WF	Atık Fraksiyonları
WG	Çalışma Grubu
Ym	Methane Conversion Factor
yr	Yıl
OFL	Diğer Ormanlık Alanlar



İÇİNDEKİLER

ES.1 Sera Gazı Envanterlerine İlişkin Arka Plan Bilgileri	13
ES.2 Ulusal Emisyon ve Tutumlar ile İlgili Eğilimlerin Özeti	14
Tablo ES 1 Sera Gazı Emisyonları, 1990-2019	14
Tablo ES 2 Sera Gazı Emisyon ve Tutumlarına Genel Bakış, 1990-2019	14
Tablo ES 3 Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonları, 1990-2019	15
ES.3 Emisyon Tahminlerine ve Eğilimlere Genel Bakış	15
Tablo ES 4 Sera Gazı Emisyonları, 1990-2019	16
ES.4 Dolaylı Sera Gazı Emisyonları.....	16
Tablo ES 5 Dolaylı Sera Gazı Emisyonları, 1990-2019	17
6. AKAKDO (CRF SEKTÖR 4)	17
6.1. Sektöre Genel Bakış.....	17
6.2. Orman Arazisi (4.A)	24
6.3. Ekilebilir Arazi (4.B)	37
6.4. Meralar (4.C)	49
6.5. Sulak Alanlar (4.D).....	53
6.6. Yerleşim Yerleri (4.E)	57
6.7. Diğer Alanlar (4.F)	61
6.8. Yönetilen Topraklarda N Girişinden Kaynaklanan Direk N ₂ O Emisyonları	62
6.9. Drenaj ve Yeniden Su Basma İle Organik-Mineral Toprakların Diğer Yönetiminden Kaynaklanan Emisyonlar ve Tutumlar (4(II))	62
6.10. Mineral Toprakların Yönetimi Veya Arazi Kullanım Değişikliklerinden Kaynaklanan Toprak Organik Maddesi Kayıp/Kazancına Bağlı N Mineralizasyonu/Bağlanmasıyla Oluşan N ₂ O Emisyonları (4(III))	63
6.11. Yönetilen Topraklardan Dolaylı N ₂ O Emisyonları (4(IV)).....	63
6.12. Biyomas Yangınları (4(V)).....	64
6.13. İşlenmiş (Hasat Edilmiş) Odun Ürünleri(4.G)	66



ULUSAL SERA GAZI ENVANTERİ YÖNETİCİ ÖZETİ

ES.1 Sera Gazı Envanterleri Hakkında Arka Plan Bilgileri

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC), iklim değişikliği konularını işbirliği içinde ele almak için 1992 yılında kurulan uluslararası bir anlaşmadır. UNFCCC'nin nihai amacı, atmosferik sera gazı (GHG) konsantrasyonlarını iklim sistemine tehlikeli müdahaleyi önleyecek bir seviyede stabilize etmektir. Türkiye, BMİDÇS'yi Mayıs 2004'te onaylamıştır.

Hedefine ulaşmak ve hükümlerini uygulamak için, BMİDÇS birkaç yol gösterici ilke ve taahhüt ortaya koymaktadır. Spesifik olarak, Madde 4 ve 12, tüm tarafların, Montreal Protokolü tarafından kontrol edilmeyen tüm sera gazlarının yutaklarından ve kaynaklardan antropojenik emisyonların ulusal envanterlerini geliştirmelerini, periyodik olarak güncellemelerini, yayınlamalarını ve COP'ye sunmalarını taahhüt etmektedir.

Türkiye Ulusal Envanteri, sözleşmenin Ek I, bölüm I, BMİDÇS raporlama kılavuzunda (BMİDÇS Raporlama Kılavuzu) yer alan taraflar tarafından ulusal bildirimlerin hazırlanmasına ilişkin gözden geçirilmiş kılavuzlara uygun olarak hazırlanır ve her yıl 15 Nisan'a kadar BMİDÇS 'ye sunulur. Yıllık envanter, Ulusal Envanter Raporu (NIR) ve Ortak Raporlama Formatı (CRF) tablolarından oluşur.

Türkiye, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (BMİDÇS) Ek I tarafı olarak, yıllık olarak sera gazı (GHG) envanterlerini raporlamaktadır. Bu Ulusal Envanter Raporu (NIR), 1990-2019 dönemi için ulusal sera gazı emisyonu / tutum tahminlerini içermektedir.

24 / CP.5 sayılı karar uyarınca, BMİDÇS Ek I'de listelenen tüm tarafların, bu tür sera gazı envanterlerinin tüm hazırlık süreci hakkında ayrıntılı ve eksiksiz bilgi içeren yıllık NIR hazırlamaları ve sunmaları gerekmektedir. Bu tür raporların amacı, envanterlerin şeffaflığını, doğruluğunu, tutarlılığını, karşılaştırılabilirliğini ve eksiksizliğini sağlamak ve bağımsız inceleme sürecini desteklemektir.

Bu envanter, aşağıdakiler aracılığıyla kabul edilen gözden geçirilmiş BMİDÇS Raporlama Kılavuzunu takip eder. COP 19'da 24 / CP.19 Kararı.

Türkiye, ortak raporlama biçimi (CRF) tablolarıyla birlikte, envanter tablolarının kapsadığı dönemi ifade eden ve ilgili hesaplamaların dayandığı yöntemleri ve veri kaynaklarını açıklayan bir NIR sunar. Rapor ve CRF tabloları, (24/CP.19) ve 2006 ile uyumlu olarak yıllık stoklarla ilgili BMİDÇS yönergelerine uygun olarak hazırlanmıştır. *Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Ulusal Sera Gazı için Kılavuzlar (GHG) Envanterleri (2006 IPCC kuralları)*.

Yıllık sera gazı envanteri, 1990'dan beri ulusal sera gazı emisyonları ve tutumlarındaki eğilimler hakkında bilgi sağlar. Bu bilgi, iklim politikalarının planlanması ve izlenmesi için gereklidir. Ulusal Sera Gazı Envanterinin derlenmesinden Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) sorumludur. Türkiye'nin sera gazı emisyonları envanteri, İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu (İDKK) kararı ile oluşturulan "Sera Gazı Emisyonları Envanteri Çalışma Grubu" tarafından hazırlanmaktadır. TÜİK, çalışma grubunun (ÇG) koordinasyonundan sorumlu kuruluştur. Ayrıca TÜİK, İDKK tarafından 2009 yılında alınan kararla Türkiye'nin Ulusal Envanter Odak Noktası olarak belirlenmiştir.

5429 sayılı Türkiye İstatistik Kanununa dayalı Resmi İstatistik Programı (RİP), Ulusal ve uluslararası düzeyde ihtiyaç duyulan güvenilir, zamanında, şeffaf ve tarafsız verilerin resmi istatistiklerin üretimi ve yaygınlaştırılması ile ilgili temel ilke ve standartları belirlemek ve üretmek amacıyla 5 yıllık bir süre için hazırlanmıştır. Ulusal Sera Gazı Envanterinin derlenmesi sorumluluğu da RİP tarafından TÜİK'e verilmiştir. Envanter hazırlama, GHG emisyon envanteri WG'nin (Çalışma Grubu) ortak bir çalışmasıdır.

Sera gazı envanterine dahil olan ana kurumlar;

- Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB),
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK),
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB),
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (UAB),
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB).

Ulusal sera gazı emisyonları / tutumları 2006 IPCC Kılavuzları kullanılarak hesaplanmıştır. Emisyon Envanteri, karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), azot oksit (N₂O), florlu gazlar (F-gazları) gibi doğrudan GHG'leri içerir. Hidroflorokarbonlar (HFC'ler), Perflorokarbonlar (PFC'ler), Kükürt heksaflorür (SF₆), NF₃ ve dolaylı GHG'ler olarak nitrojen oksitler (NO_x), metan olmayan uçucu organik bileşikler (NMVOC), karbon monoksit (CO) ve Sülfür dioksit (SO₂) emisyonları enerji, endüstriyel süreçler ve ürün kullanımı (IPPU), tarım ve atık kaynaklıdır. Arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılıktan (AKAKDO) kaynaklanan emisyonlar ve tutumlar da envantere dahil edilmiştir.

ES.2 Ulusal Emisyon ve Tutum ile İlgili Trendlerin Özeti

AKAKDO sektörü hariç Türkiye'nin toplam sera gazı emisyonlarının 2019 yılında 506,1 Mt CO₂ eq. (CO₂ eşdeğeri) olarak hesaplanmıştır. Bu, 1990 ile karşılaştırıldığında % 130,5 artış anlamına gelmektedir (Tablo ES 1).

Tablo ES 1 Sera Gazı Emisyonları, 1990-2019

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Toplam emisyonlar (Mt CO ₂ eq. AKAKDO hariç)	219.6	248.0	299.0	337.3	399.1	473.3	498.9	525.0	522.5	506.1
1990'a göre değişim (%)	-	12.9	36.2	53.6	81.8	115.6	127.2	139.1	138.0	130.5
Net emisyon (Mt CO ₂ eq. AKAKDO dahil)	163.8	190.6	237.4	262.7	325.7	376.1	402.9	425.1	427.9	422.1
1990'a göre değişim (%)	-	16.4	44.9	60.4	98.9	129.6	146.0	159.5	161.2	157.7

AKAKDO sektörü de dahil olmak üzere Türkiye'nin toplam sera gazı emisyonları 422,1 Mt CO₂ eşd. Böylece AKAKDO, toplam emisyonları 2018 emisyonlarına göre% 1,4 oranında azaldı. 1990'dan 2019'a %157,7 artış var (Tablo ES 1).

Tablo ES 2 Sera Gazı Emisyonları Ve Tutumlarına Genel Bakış, 1990-2019

(Mt CO₂ eq.)

GHG emisyonları	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
CO ₂ (AKAKDO hariç)	151.5	180.9	229.8	264.2	314.4	381.3	401.2	425.3	419.4	399.3
CO ₂ (AKAKDO dahil)	95.6	123.4	168.0	189.5	240.9	284.0	305.2	325.3	324.7	315.2
CH ₄ (AKAKDO hariç)	42.5	42.6	43.7	45.2	51.4	51.6	54.5	54.8	58.1	60.3
CH ₄ (AKAKDO dahil)	42.6	42.7	43.8	45.2	51.4	51.6	54.5	54.8	58.1	60.3
N ₂ O (AKAKDO hariç)	25.0	23.9	24.8	26.2	29.8	35.4	37.7	39.1	39.3	40.2
N ₂ O (AKAKDO dahil)	25.0	23.9	24.9	26.3	29.9	35.4	37.8	39.2	39.4	40.4
HFCs	NO	NO	0.1	1.1	3.1	4.8	5.3	5.5	5.5	6.1
PFCs	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1
SF ₆	NO	NO	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Toplam(AKAKDO hariç)	219.6	248.0	299.0	337.3	399.1	473.3	498.9	525.0	522.5	506.1
Toplam (AKAKDO dahil)	163.8	190.6	237.4	262.7	325.7	376.1	402.9	425.1	427.9	422.1

Sera gazı envanteri sonuçlarına göre, 2019 yılı toplam sera gazı emisyonu bir önceki yıla göre %3,1 azalarak 506,1 milyon ton (Mt) CO₂ eq. eşdeğeri (eşd.) olarak hesaplandı. Toplam sera gazı emisyonlarında 2019 yılında CO₂ eşd. olarak en büyük payı %72 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken bunu sırasıyla %13,4 ile tarım, %11,2 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı ve %3,4 ile atık sektörü takip etti.

Tablo ES 3 Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonları, 1990-2019 (Mt CO₂ eq.)

Yıl	Enerji	IPPU	Tarım	AKAKDO	Atık	Toplam (AKAKDO hariç)	Toplam (AKAKDO dahil)
1990	139.6	22.8	46.1	-55.8	11.1	219.6	163.8
1991	144.0	24.7	46.9	-56.7	11.3	227.0	170.2
1992	150.3	24.3	47.0	-56.8	11.5	233.2	176.4
1993	156.8	24.5	47.4	-56.0	11.8	240.5	184.5
1994	153.3	24.2	44.9	-57.4	12.0	234.5	177.1
1995	166.3	25.2	44.1	-57.4	12.3	248.0	190.6
1996	184.0	26.2	44.8	-57.7	12.7	267.6	209.9
1997	196.2	27.0	42.5	-61.7	13.2	278.9	217.2
1998	195.9	27.4	43.7	-62.6	13.5	280.4	217.8
1999	193.8	25.8	44.3	-64.0	13.9	277.8	213.8
2000	216.1	26.2	42.3	-61.6	14.3	299.0	237.4
2001	199.2	25.9	39.9	-64.7	15.5	280.5	215.8
2002	205.8	26.9	37.6	-72.5	15.9	286.2	213.8
2003	220.3	28.2	40.6	-74.5	16.2	305.3	230.8
2004	226.1	30.8	41.3	-73.6	16.6	314.8	241.2
2005	244.0	33.6	42.4	-74.7	17.3	337.3	262.7
2006	260.0	36.7	43.9	-74.7	18.0	358.6	283.9
2007	290.8	39.2	43.4	-74.4	18.3	391.7	317.3
2008	287.3	40.9	41.3	-69.2	18.4	387.9	318.7
2009	292.5	42.5	42.0	-72.8	18.8	395.8	323.1
2010	287.0	48.1	44.4	-73.4	19.5	399.1	325.7
2011	308.7	52.8	46.9	-77.1	19.8	428.1	351.0
2012	320.5	55.1	52.7	-74.5	19.4	447.6	373.1
2013	307.5	58.1	55.9	-76.5	18.2	439.7	363.2
2014	325.8	58.7	56.2	-77.5	18.3	459.0	381.4
2015	340.9	57.2	56.1	-97.3	19.0	473.3	376.1
2016	359.7	61.4	58.9	-95.9	19.0	498.9	402.9
2017	379.9	64.0	63.3	-99.9	17.8	525.0	425.1
2018	373.1	65.9	65.3	-94.6	18.1	522.5	427.9
2019	364.4	56.4	68.0	-84.0	17.2	506.1	422.1

IPPU: Endüstriyel Süreçler ve Ürün Kullanımı AKAKDO: Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormanlık

Tablo ES 3'te gösterildiği gibi, enerji sektörü emisyonları 2019 yılında, 1990 yılına göre %161 artarken bir önceki yıla göre %2,3 azalarak 364,4 Mt CO₂ eşd. olarak hesaplandı. Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı emisyonları 1990 yılına göre %147,1 artarken bir önceki yıla göre ise %14,3 azalarak 56,4 Mt CO₂ eşd. olarak hesaplandı. Tarım sektörü emisyonları 2019 yılında, 1990 yılına göre %47,7, bir önceki yıla göre %4,1 artarak 68 Mt CO₂ eşd. olarak hesaplandı. Atık emisyonları ise 1990 yılına göre %55,7 artarken bir önceki yıla göre %5 azalarak 17,2 Mt CO₂ eşd. olarak hesaplandı.

ES.3 Emisyon Tahminlerine ve Trendlere Genel Bakış

Toplam CO₂ emisyonlarının 2019 yılında %34,6'sı elektrik ve ısı üretiminden olmak üzere %87,4'ü enerji sektöründen, %12,3'ü endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektöründen, %0,3'ü ise tarım ve atık sektörlerinden kaynaklandı. 2018'e göre %3 azalırken, 1990'a göre %169 artmıştır.

CH₄ emisyonlarının en büyük kısmı %62,4 ile tarımdan, %18,1'i atıklardan, %0,03'ü endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı ve %19,5'i enerji sektöründen kaynaklandı. Tarım kaynaklı CH₄ emisyonları 2018'e göre %3,2 arttı. 1990'a göre %49,6 arttı. Atık kaynaklı CH₄ emisyonları 2018'ye göre %9,7 azalmasına rağmen 1990'a göre %13,9 arttı.

N₂O emisyonlarının ise %72,5'i tarım, %15,7'si atık, %8,8'i enerji ve %3'ü de endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektöründen kaynaklanmıştır.

Toplam N₂O emisyonlarında sırasıyla 2018 ve 1990'a göre %2,4 ve %61,2 artış var. Sektörlere göre sera gazı emisyonları Tablo ES 3'de verilmiştir.

Tablo ES 4 GHG Emisyonları, 1990-2019

Emisyon kaynakları	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
CO₂										
Toplam	151 508	180 903	229 791	264 201	314 380	381 332	401 240	425 329	419 437	399 345
Enerji	129 882	156 827	204 511	232 409	270 820	329 782	345 298	366 898	359 819	349 067
IPPU	21 140	23 624	24 641	31 167	42 904	50 738	54 645	56 980	58 359	48 989
Tarım	460	426	617	613	645	811	1 295	1 450	1 257	1 288
Atık	27	26	21	12	11	1.1	1.8	1.5	1.2	1.2
CH₄										
Toplam	1 700	1 705	1 747	1 807	2 054	2 064	2 179	2 191	2 323	2 411
Enerji	311	286	361	338	491	296	420	356	383	470
IPPU	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6
Tarım	1 005	988	878	882	951	1 214	1 219	1 353	1 456	1 503
Atık	384	430	507	587	611	553	540	482	484	437
N₂O										
Toplam	84	80	83	88	100	119	127	131	132	135
Enerji	6.5	7.8	8.5	10	13	12	13	14	13	12
IPPU	3.6	3.4	2.8	2.4	5.5	4.9	4.1	4.2	6.1	4.0
Tarım	69	6.4	66	66	67	84	91	94	93	98
Atık	4.9	5.3	5.5	8.8	14	17	18	19	20	21

ES.4 Dolaylı GHG Emisyonları

İklim değişikliğini dolaylı olarak etkiledikleri için CO, NO_x, NMVOC ve SO₂ emisyonları da rapora dahil edilmiştir. Tablo ES 5 dolaylı sera gazı emisyonlarını göstermektedir. CO emisyonları 2019 yılında 1.68 Mt olup, bunların neredeyse %98'u enerji sektöründen gelmektedir. NO_x emisyonları 2019'de 0.77 Mt'dir ve bunların %99'undan fazlası enerjiden kaynaklanmaktadır. NMVOC emisyonları 2019 yılında 0.99 Mt'dir. NMVOC emisyonlarının en büyük kısmı %45 ile tarımdan kaynaklanmaktadır ve bu rakamı %33 ile IPPU izlemektedir. SO₂ emisyonları 2,5 Mt olup, 2019 yılında neredeyse %100'ü enerji sektöründen kaynaklanmıştır.

Tablo ES 5 Dolaylı GHG Emisyonları, 1990-2019

(kt)

Emission sources	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
CO										
Toplam	2 041	5 749	8 763	3 746	3 426	2 476	2 284	2 110	1 594	1 680
Enerji	1 998	5 717	8 697	3 724	3 406	2 463	2 258	2 077	1 577	1 650
IPPU	8.60	8.75	8.54	8.12	7.33	8.40	10.76	10.56	10.56	10.55
AKAKDO	18.36	0.26	37.59	4.27	5.10	4.65	14.60	21.47	6.35	18.42
Atık	16.41	22.61	19.99	9.74	7.48	0.39	0.56	0.56	0.56	0.56
NOx										
Toplam	254	1 035	1 492	1 301	956	784	792	768	782	777
Enerji	252	1 024	1 482	1 297	953	780	788	764	778	772
IPPU	0.95	9.53	7.62	3.60	2.77	3.70	3.52	3.80	4.06	4.20
AKAKDO	0.51	0.01	1.05	0.12	0.14	0.13	0.41	0.60	0.33	0.68
Atık	0.93	1.29	1.14	0.55	0.43	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03
NMVO										
Toplam	896	1 304	1 607	1 111	1 102	1 107	1 084	1 109	1 088	1 118
Enerji	283	649	906	428	407	303	274	251	198	208
IPPU	252	277	317	314	328	346	351	358	362	364
Agriculture	356	360	354	336	332	414	419	461	487	506
Waste	4.92	18.13	30.25	32.55	35.55	44.01	39.87	39.87	40.47	40.47
SO₂										
Toplam	1 683	1 806	2 238	2 001	2 555	1 939	2 244	2 351	2 515	2 451
Enerji	1 683	1 806	2 237	2 000	2 554	1 938	2 243	2 350	2 515	2 450
IPPU	0.73	0.75	0.70	0.63	0.54	0.69	0.82	0.85	0.85	0.85
Atık	0.03	0.04	0.04	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

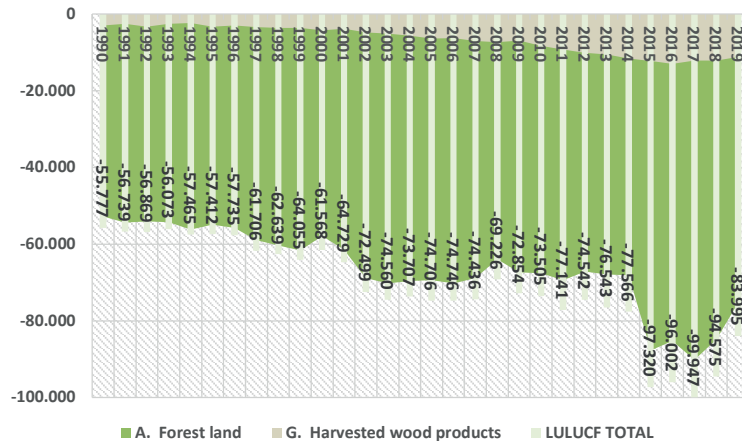
IPPU: Endüstriyel Süreçler ve Ürün Kullanımı. LULUCF sektörü dahil edilmemiştir. Tablodaki rakamlar, yuvarlamadan dolayı toplamı vermeyebilir.

6. AKAKDO (CRF Sektör 4)

6.1. Sektöre Genel Bakış

Türkiye'nin AKAKDO sektörü, Sera gazı emisyonlarının ve tutumlarının hesaplanması ve raporlanması açısından orman alanlarının dominant olduğu (anahtar kategori) bir sektördür. 2019 yılında 22.8 Mha orman alanları atmosferden net 75.3 Mt CO₂ eşd. tutmuştur. Diğer arazi kullanımları, orman arazisinin tuttuğu emisyonun yüzde %1 inden azını oluşturmaktadır. HWP eklendiğinde sektörün net emisyon tutumu 86,5 Mt CO₂ eşd. olmuştur, bu 1990 yılına göre yüzde 55'lik bir artışı temsil etmektedir. Artışın nedeni, ormanlardaki artan verimliliğin bir yansımasıdır.

Şekil 6.1 Odun Hasadı Dahil Olmak Üzere, 1990-2019 Yılları Arasında AKAKDO Sektörünün Tutum Grafiği



Faaliyet verileri ile ilgili AKAKDO sektör metodolojileri, Ağustos 2017'de başlayan "Arazi Kullanımı, Arazi Kullanımı Değişikliği ve Ormanlık (AKAKDO) Sektörü İçin Analitik Temel Geliştirme Teknik Destek Projesi" başlıklı AB tarafından finanse edilen projenin desteğiyle tamamen değiştirildi. Proje Temmuz 2019'da tamamlandı ve önemli gelişmeler sağlandı, bunlar;

- 1990'dan itibaren arazi kullanımı ve dönüşümleri için mekansal olarak açık arazi kullanımı matrislerinin geliştirilmesi,
- İlgili envanter kuruluşlarında kapasite geliştirme,
- Bir çalışma programının geliştirilmesi, yıllık çalışma planı ve özeti,
- AKAKDO sektöründe sera gazı emisyonlarını/tutumlarını hesaplamak ve raporlamak için yeni bir sistem,
- Daha yüksek düzeyde doğruluk için 8 ekolojik bölge ve 28 orman idari bölgesine ayrılmış etkinlik verileri,
- Güncellenmiş Ulusal Envanter Raporu (NIR),
- Uluslararası uzman deneyimli bir şirket tarafından mekansal olarak açık bir arazi örtüsüne ait AD üretildi. Sistem, 1990'dan bu yana uydu görüntüleri ile tüm arazi örtüsünü izleyerek, tüm arazi kullanım değişikliklerini yıllık olarak verdi. Raporlama dönemi için her 1 hektarlık arazi birimi (1 hektar) izlendi ve tutarlı bir yaklaşımla emisyonlar ve tutumlar hesaplandı,
- Arazi kullanım tanımları güncellendi,
- Hesaplamaları gerçekleştirebilen yeni bir raporlama sistemi; QA/QC'yi geliştirmek için mekansal verileri EF verileri, arşivleme ve araçlarla uyumlu hale getirildi,
- EF uzmanlardan oluşan bir ekip tarafından yeniden değerlendirildi,
- Bir EF veritabanı ve Referans veritabanı geliştirildi ve kullanıldı. Sistem, uzmanların EF ve katsayıları sürekli olarak güncellemelerini sağlamaktadır,
- Tüm arazi örtülerini ve değişikliklerini sorgulamak için bir veritabanı geliştirilmiştir. Bu şekilde, uydu görüntüleri ile ilgili arazi örtüsü veri tabanı her zaman kontrol edilebilir ve doğrulanabilir hale getirilmiştir.

Türkiye'nin yeni AKAKDO raporlama sistemi (LRS) aşağıdaki unsurlardan oluşmaktadır:

LRS, farklı unsurlar için bir grup ulusal uzman (AKAKDO çalışma grubu) tarafından yönetilmekte ve kullanılmaktadır. Bu, envanterin her biri farklı bir ögeye odaklanan 10'dan fazla uzman tarafından hazırlandığı anlamına gelir. Bu, sorumluluk paylaşımı ve iyileştirme potansiyeli sağlar.

Yeni sistem, uluslararası bir uzaktan algılama şirketi tarafından üretilen AD'ni ve yenilenen bir NIR kullanarak şeffaflığı önemli ölçüde artırdı. Ayrıca, yeni mekansal olarak açık arazi kullanımı izleme sistemi, tüm raporlama dönemi için ve tüm arazi kullanımları için yaklaşık yüzde 90 doğrulukla aynı metodoloji kullanıldığından, tamlık, doğruluk ve tutarlılığı iyileştirdi. Yeni raporlama sistemi, emisyonlarda ve tutumlarda önemli değişikliklere neden oldu. Anahtar tutum kategorileri FL-FL ve HWP idi. 2019 için anahtar kategori analizinin sonucu tablo 6.1'de listelenmiştir.

Tablo 6.1 AKAKDO Sektöründe Anahtar Kategorilerin Tanımlanması (Seviye 1)

GAZ EMİSYON VE TUTUM KATEGORİLERİ 2019			
4.A.1	Orman Olarak Kalan Orman Arazisi	CO ₂	Key (L,T)
4.G	İşlenmiş Odun Ürünleri	CO ₂	Key (L,T)

Yeni raporlama sistemi içerisinde, bir referans kütüphanesi ile birlikte ulusal bir EF veri tabanı oluşturuldu. Yapısal olarak IPCC EF veritabanı ile çok benzerler ve varsayılan katsayılar dahil envanterde kullanılan tüm verileri içerirler.

EF veritabanının içeriği ve yönetimi aşağıdaki gibidir;

Emisyon faktörleri, sera gazı emisyonlarının ve tutumlarının tahmin edilmesi için gereken ikinci veri kümesidir. Emisyon faktörü (EF), faaliyet birimlerine göre belirli bir kaynak için belirli bir GHG'ın ortalama emisyon oranı olarak tanımlanır (IPCC 1996). Emisyon faktörleri, ulusal ve uluslararası istatistik ve izleme, veri tabanları, araştırma çalışmaları, bilimsel makaleler, teknik raporlar vb. gibi çeşitli kaynaklardan toplanabilir. Yanlış seçim, emisyonların ve tutumların eksik veya fazla tahmin edilmesine yol açabileceğinden, uygun emisyon faktörünün kullanılması önemlidir. Genel olarak, IPCC kılavuzları, tahmin için Seviye 1 yöntemleri seçildiğinde kullanılacak geniş bir emisyon faktörleri listesi içerir. Ayrıca, IPCC'nin AKAKDO ile ilgili çok sayıda emisyon faktörünü de içeren emisyon faktörü veritabanı (EFDB: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/main.php>) mevcuttur.

Ulusal EF veritabanını güncellemek için aşağıdaki yaklaşım uygulanmaktadır:

Yıllık bazda EF veritabanının iyileştirilmesi kontrol edilir (örneğin, yeni EF toplandı, daha yüksek seviye yöntemi seçildi, kategori anahtar kaynak haline geldi, vb.)

Tüm önemli kategoriler için ülkeye özgü emisyon ve stok değişim faktörleri toplanır,

Diğer kategoriler (anahtar olmayan) için IPCC'nin ilgili tüm varsayılan emisyon faktörleri toplanır.

Her bir ilgili kategoriye uygun spesifik emisyon ve stok değişim faktörleri atanır.

Yeni veya geliştirilmiş emisyon faktörleri elde edildiğinde veya belirlendiğinde EF veritabanına eklenir ve güncellenir.

EF referansı arşivde saklanır (veri kaynağı, belirsizlik, arka plan verileri vb.).

EF veritabanı güncellendiğinde kişi ve nedeni kaydedilir.

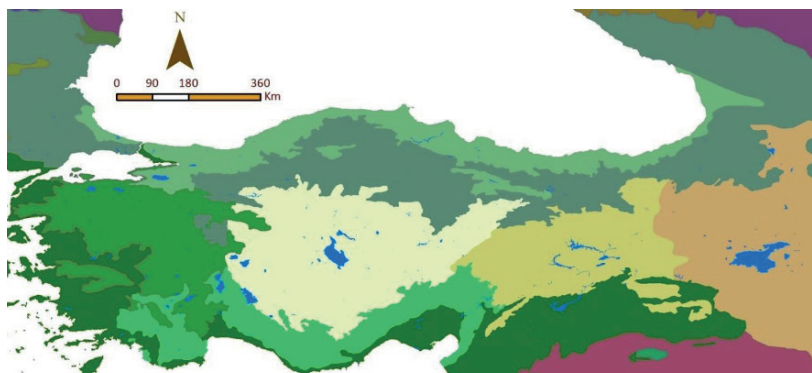
EF veritabanı, ana bilgisayardaki raporlama sistemine gömülür ve aşağıdaki tablo formatına sahiptir;

EF ID	GAS DESCRIPTION PRACTICES	CONDITIONS	REGION	VALUE	STD DEV	RANGE	on Coeff (%)	UNIT	REFERENCE
1	CO ₂ Soil C Stock	native broadleaved forest grazed forests and shrubs, not	Southeast Anatolia Dec	44.33	12.23	33.64-64.00	27.58	T/ha	BUDAK, M., GÜNAL, H., 2018. Yulken Dicle Temel SARNILDI (Kastamonu University, Faculty of Forestry, 37100 Kastamonu / Turkey), GANZE SAVACI (Kastamonu University, Faculty of Forestry, 37100 Kastamonu / Turkey), ZÜLEYHA MARAL (Kastamonu University, Faculty of Forestry, 37100 Kastamonu / Turkey)
2	CO ₂ soil organic carbon sites	homogeneous soils	Region	48.6				T/ha	Temel SARNILDI (Kastamonu University, Faculty of Forestry, 37100 Kastamonu / Turkey), GANZE SAVACI (Kastamonu University, Faculty of Forestry, 37100 Kastamonu / Turkey), ZÜLEYHA MARAL (Kastamonu University, Faculty of Forestry, 37100 Kastamonu / Turkey)
3	N total nitrogen sites	homogeneous soils	Region	5.61				T/ha	Temel SARNILDI (Kastamonu University, Faculty of Forestry, 37100 Kastamonu / Turkey), GANZE SAVACI (Kastamonu University, Faculty of Forestry, 37100 Kastamonu / Turkey), ZÜLEYHA MARAL (Kastamonu University, Faculty of Forestry, 37100 Kastamonu / Turkey)

Arazi kullanım tanımları, kullanılan sınıflandırma sistemleri ve bunların arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılık kategorilerine uygunluğu

Türkiye'nin arazi kullanım tanımları yeni arazi izleme sistemi ile güncellenmiştir. Ülke, uluslararası ve ulusal literatüre dayanan 8 ekolojik bölgeye ayrılmıştır. Ekolojik bölge değerlendirmesi, hesaplamaları daha homojen bölgelere ayırma ve daha spesifik EF ve katsayıların kullanılmasını mümkün kılmıştır. Serengil (2018) tarafından tanımlanan Eko bölgeleri ve iklim tipleri ile ilişkisi aşağıda verilmiştir (Şekil 6.2. ve Tablo 6.2.)

Şekil 6.2 Türkiye'de Ekolojik Bölgeler (Serengil, 2018)



Tablo 6.2 Türkiye’de Ekozonlar Ve İklim Sınıflandırmaları İle İlişkileri (Serengil, 2018)

	Ekozon	Biyom	İklim Tipi	IPCC İklim Tipi	Harita lejanti
1	Geniş yapraklı orman	Ilıman geniş yapraklı & karışık orman	Karadeniz Kıyı Bölgesi	Sıcaklık, Sıcak ve Nemli	
2	Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	Ilıman geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	Karadeniz İç Ilıman İklim kuşağı	Sıcaklık, Sıcak Kuru	
3	Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	Akdeniz ormanı çalılar	Akdeniz Kıyı	Sıcak Ilıman ve Nemli-Kuru	
4	Akdeniz Dağ Bölgesi	Akdeniz ormanı maki	Akdeniz İç Dağ Ilıman İklim	Sıcaklık, Sıcak Kuru	
5	Ege İç geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	Akdeniz ormanı çalılar	Akdeniz İç Ilıman İklim	Sıcaklık, Sıcak ve Kuru	
6	Orta Anadolu bozkır	Ilıman geniş yapraklı & karışık orman	Yarı Kuru çöl İklimi,	Sıcaklık, Sıcak-Soğuk Kuru	
7	Doğu Anadolu yapraklı orman bölge	Ilıman geniş yapraklı & karışık orman	Ilıman Kıta İklimi	Sıcaklık, Sıcak Kuru	
8	Doğu Anadolu bozkır	Ilıman mera, çalı ve bozkır	Avrupalı Dağlık İklim	Sıcaklık, Serin Nemli-Kuru	

Arazi kullanımlarının yeni tanımları aşağıda açıklanmıştır. 2018’e kadar olan bildirimlerde eski orman tanımı ulusal yasal tanımdı. Ulusal tanımın sadece minimum alan olan 3 hektarlık bir eşiği vardı. Yeni tanımın ve mekansal olarak açık arazi takip sisteminin uygulanması, orman alanını büyük ölçüde değiştirmemiş, ancak orman arazisi kategorisindeki verimli ormanın payı artmıştır. Eski ve yeni sistemler arasındaki fark aşağıda orman arazisi kategorisinde tartışılmıştır.

Orman Arazisi: Orman arazisi kategorisi 2 ana alt kategoriye ayrılmıştır;

Verimli Orman: Hem insan çabalarıyla hem de doğal olarak orman olarak kabul edilen yüzde 10’dan fazla kapallılığı ile 1 hektardan fazla ağaç ve orman topluluklarıdır.

Diğer ormanlık ormanlar (OWF): Kapallılık dışında aynı tanım geçerlidir. OWF için kapallılığı yüzde 1 ila 10 arasındadır. Yüzde 1’den az taç kapallılığa sahip ormanlık araziler mera altında tahsis edilir.

Ekilebilir arazi: Aşağıdaki arazi kullanımları ekilebilir arazilere dahildir.

- Ekilebilir arazi (Sulanmayan ekilebilir arazi, sürekli sulanan arazi)
- Kalıcı mahsuller (Üzüm bağları, Meyve ağaçları ve meyve bahçeleri, Zeytinlikler)
- Tarım alanı içinde veya yakınında kavak plantasyonları

Mera: Tüm odunsu/otsu bitki örtüsü mera olarak tanımlanır. Meralar, yüzde 1’den daha az kapallılık sağlayan çalılar ve ağaçları içerir. Ülkede mera alanlarına olan talep yüksektir, yönetilen ve yönetilmeyen arasında bir ayırım teknik olarak mümkün değildir, bu nedenle tüm meralar yönetilen olarak kabul edilir.

Sulak alanlar: Bu kategori yönetilen ve yönetilmeyen olarak ikiye ayrılır. Yönetilen sulak alan tanımına sadece su basmış topraklar (barajlar, sulama barajları ve rezervuarlar) ve turbalar dahildir. Nehirler ve göller gibi doğal sistemler, yönetilmeyen sulak alanlar altında sınıflandırılır.

Yerleşim yerleri: Yapay yüzeyler yerleşim yerleri altında rapor edilir. Şunları içerir;

- Kentsel doku (sürekli, süresiz doku)
- Endüstriyel, ticari ve ulaşım birimleri (Endüstriyel veya ticari birimler, karayolu ve demiryolu ağları ve ilgili arazi, liman alanları, havaalanları)

- Maden, çöp ve inşaat sahaları (maden çıkarma sahaları, boşaltma sahaları, inşaat sahaları)
- Yapay, tarım dışı bitki örtülü alanlar (orman, spor ve eğlence tesisleri olarak sınıflandırılmayan parklar ve mezarlıklar gibi yeşil alanlar)

Diğer Araziler: Bitki örtüsünün az olduğu veya hiç olmadığı açık alanlar diğer araziler altında tanımlanır. Bunlar şunları içerir;

- Plajlar, kum tepeleri, kumlar
- Çıplak kayalar
- Seyrek bitki örtülü alanlar

Arazi alanlarını temsil etmek için kullanılan yaklaşımlar ve envanter hazırlığı için kullanılan arazi kullanım veritabanları hakkında bilgi

Önceki yıl da ormancılık faaliyet verileri ile diğer arazi kullanımları arasında tutarsızlık vardı. Orman arazisi ile ilgili AD, ENVANİS adlı bir veritabanından toplanmıştı. ENVANİS sistemi, Türkiye'deki orman yönetiminin ana veri kaynağıdır ve ormanlarla ilgili hem alan verilerini, artışları ve diğer ilgili verileri sağlar. Ülkedeki ormanların yüzde 10'unda uygulanan 10 yıllık rotasyon süresi olan orman yönetim planı ölçümlerine dayanmaktadır. ENVANİS sistemi, meşcere parametreleri hakkında yüksek doğrulukta bilgi sağlar, ancak sera gazı envanteri için bazı dezavantajlara sahiptir. Bu dezavantajlar şunlardır;

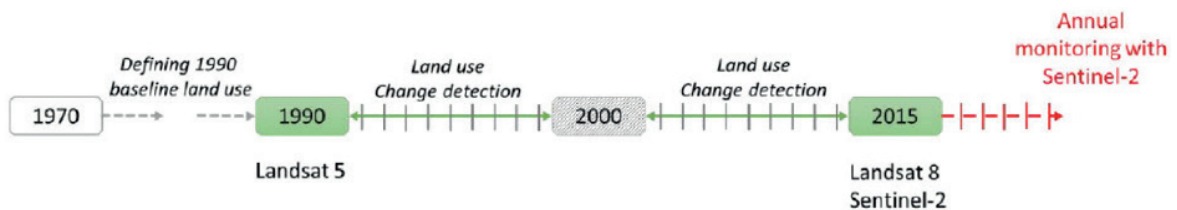
- Envanis sistemindeki orman alanı, ulusal yasal orman tanımını kullanır ve arazi örtüsü haritaları, yani CORİNE ile uyumlu değildir. Bu nedenle, EVANİS ve arazi örtüsüne dayanan mekansal veritabanlarının bir kombinasyonu ile tutarlı bir arazi kullanım matrisi oluşturmak mümkün değildir.
- Ülke ormanlarının yüzde 10'u her yıl örneklenip ve ölçüldüğünden, ENVANİS'te verilen veriler sadece bu miktarda güncellenmiş veriyi temsil etmektedir.
- Dönüştürme türleri bilinmemektedir. Orman alanının artışı veya azalması rapor edilmekte ancak, ormanın dönüştürüldüğü arazi kullanımı rapor edilmemektedir. Böylece, bu alanların hepsinin mera olduğu varsayımı yapılmıştır.

Yeni sistem yine ENVANİS'ten alınan yıllık artış gibi verileri kullanıyor, ancak alan verilerini kullanmıyor. Sera gazı hesaplamalarında kullanılmak üzere üretilmiş uydu tabanlı sistemin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Yeni Uydu Tabanlı Arazi Örtüsü İzleme Sistemi (SLMS)

Türkiye'nin tüm toprakları için AKAKDO sektöründe AD izleme sistemine dayalı bir uydu ile yer gözlemi geliştirilmiştir. Sistem, AKAKDO aktivite verilerini ve 1990'dan 2015'e kadar olan dönemdeki değişiklikleri analiz etmek için duvardan duvara mekansal olarak açık haritalamalara dayanır. Sistem, yüksek uzaysal çözünürlükte (30m, 1 ha MMU) tutarlı mekansal olarak açık değerlendirmeye izin vererek, eksiksiz yıllık arazi kullanımı ve arazi kullanım değişim matrisleri sağlar. Matrisler, IPCC Klavuzu altı arazi kullanım kategorisi ve ilgili 11 alt kategori arasındaki arazi kullanımı ve arazi kullanımı değişikliğini rapor etmektedir. Bu sistemle, her arazi birimi (çift sayma veya ihmalleri ortadan kaldırarak), tek bir arazi kullanım kategorisine tek bir şekilde atanır. Tüm arazi kullanımı ve arazi kullanım değişikliği kategorileri hakkında tutarlı bilgiler sağlayarak, CORİNE arazi örtüsü ve ENVANİS'ten elde edilen arazi kullanımı temsilindeki önceki yıllardaki tutarsızlıklar giderilmiştir.

Şekil 6.3 kullanılan uydular ile SBLMS'in zamansal yapısı



Diğer Akdeniz ülkelerinde de benzer yaklaşımlar şu şekilde elde edilir;

- Zaman serisi yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden seçilen referans yıllarının (burada 1990, 2000 ve 2015) ayrıntılı bir haritalaması,
- Bu referans yılları arasındaki değişikliklerin belirlenmesi ve
- Gelişmiş analizler yoluyla ara yılların değerlendirilmesi.

Tablo 6.3 SBLMS Altındaki Tüm Kategoriler Ve Alt Kategoriler İçin Sınıflandırma Yaklaşımı

Kategori	Sınıflandırma Yaklaşımı
Orman	Geniş yapraklı (Geniş yapraklı) ve iğne yapraklı ormanların tanımlanması, bu iki sınıf arasında ayırım yapmak için fenolojik değişikliklerin kullanıldığı zaman serisi analizine dayanmaktadır. Copernicus HRL Orman katmanları 2015 ve 2012 temel gerçek olarak kullanılmıştır. Bu farklılaşmayı takiben, baskın ağaç türü olmayan alanların karışık orman olarak sınıflandırıldığı 1ha büyüklüğünde yerel bir filtre uygulanmıştır.
Ekilebilir Arazi	Ekili arazinin ve meraların ayrılması, görüntü sınıflandırmasında karmaşık bir görevdir ve çoklu zamansal veri analizi ve referans temel gerçek verileri gerektirir. Yıllık bitkiler, bitki örtüsü fenolojisi (bitki örtüsü durumunun periyodik değişimi) nedeniyle tanımlanmıştır. Öte yandan, çok yıllık bitkiler, diğer odunsu bitki örtüsüne kıyasla benzer spektral özellikler nedeniyle ormanlık alanlardan ayırt etmek zordur. Bu nedenle, yardımcı bilgiler (örn. çok yıllık croplands belirlenmesine yardımcı olmak için gereklidir . 2015 için LPI'LER). Küresel NASA Crop layer ve CORINNE, her iki ürün alt kategorisi için örnekler hazırlamak için kullanılır. Türkiye genelinde 25 yıl boyunca tam otomatik bir sınıflandırma yaklaşımı, farklı ürün türlerini güvenilir bir şekilde tespit edemez, bu nedenle, istatistiksel bilgiler (örneğin TUIK), TUIK veritabanındaki alan tahminlerinin tüm ülke için temsili olduğunu varsayarak, daha sonra tespit edilen ürün alanlarına uygulanan ürün tipi oranlarını hesaplamak için kullanılabilir.
Mera	Mera alanları, zaman içinde tespit edilen spektral özelliklere göre sınıflandırılır. Odunsu meralar ve otsu meralar arasındaki farklılaşma, spektral sınıflandırmaya ve doğruluğu artırmak için bir kural kümesine dayanır. Örneğin, odunsu meralar ormanların etrafında bulunabilir, bu nedenle bir orman sınırına olan yakınlıkları dikkate alınmıştır. Tutarlılık için, yüzde 1 ila 10'luk bir taş kaplamasına sahip odunsu meralar, kategorinin diğer ormanlık alanlarıyla birleştirilir.
Sulak Alanlar	Açık (yapay) su kütleleri, zaman içinde sabit bir noktada (örneğin bir barajın inşası) ani görünüşleri ve bu tarihten sonraki kalıcılıkları göz önüne alındığında, uydu verileri ile kolayca tespit edilebilir. Sulak alanları verimli bir şekilde tanımlamak için farklı endeksler (örneğin normalleştirilmiş fark suyu indeksi (NDWI)) kullanılır. Algılama doğruluğunu iyileştirmek için baraj inşaatları hakkında yardımcı verilere ihtiyaç vardır.
Yerleşim Alanları	Yerleşim alanlarının tanımlanması için, hem vejetatif hem de vejetatif olmayan alanları vurguladıkları için NDVI gibi endeksler kullanılır. HRL ve CORINE veri setleri kesin gerçeği sağlamak için kullanılmıştır.
Diğer Alanlar	Çıplak toprak, kum, kaya ve tuzlu bataklıklarla kaplı alanlar diğer arazi olarak sınıflandırılacaktır. Kalıcı kar ve buz, Türkiye'de herhangi bir yıl içinde bulunması durumunda da bu kategoriye girecektir.

Arazi kullanımı temel kuruluşu

Üç referans yılın her biri için (1990, 2000 ve 2015), yukarıda açıklanan sınıflandırma prosedürlerinin uygulanmasıyla bir arazi örtüsü haritası oluşturulmuştur. Sonuçlar, özellikle çok yıllık bitkileri ayırt etmek için Türkiye için mevcut veri kümeleri kullanılarak daha da rafine edilmiştir. Farklı zaman adımları için mevcut olan farklı veri türü ve miktarı nedeniyle, 1990-2015 dönemleri boyunca tutarlı çıktılar elde etmek için özel metodolojiler uygulanmıştır.

2015, bu projedeki haritalama ve AD raporlaması için en son referans yılıdır. Copernicus programı, yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin kullanılabilirliği önemli ölçüde iyileşti ve izleme sistemi, üretim sürecinde hem Sentinel 2 (10-20m) hem de Landsat 8 (30m) görüntülerini dahil ederek bu bilgi zenginliğini kullanabilir. Uydu görüntülerinin yüksek kullanılabilirliğine ek olarak, 2015'te haritalamayı desteklemek için son derece doğru, mekansal olarak açık bilgi ürünlerinin kapsamlı bir listesi kullanılmıştır. Bunlar arasında ormanlar, sulak alanlar, meralar ve yerleşimler için LPIS, Copernicus Yüksek Çözünürlüklü katmanlar (HRL) ve diğer küresel veri katmanları (örn. USGS Global Crop Maps) ve diğer yardımcı veriler.

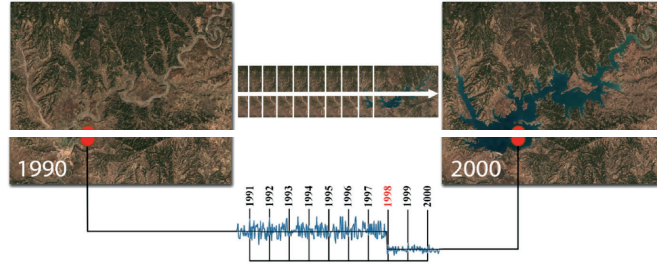
Ara referans yılı 2000'in haritalanması öncelikle Landsat 7 görüntülerinin desteğiyle Landsat 5'e dayanmaktadır. CORINNE yardımcı veri olarak kullanılır.

1990 referans yılı, UNFCCC raporlamasının temel yılıdır ve öncelikle haritalama için Landsat 5 görüntülerine dayanır. 20 yıllık geçiş kuralı göz önüne alındığında, 1970'ten 1990'a kadar olan zamanın 1990 haritasının tanımı için gözden geçirilmesi bekleniyordu (bkz.D4.2.1). 1972'de başlayan Landsat uydu programı, ancak 1980'lere kadar Türkiye için uydu verileri sadece seyrek olarak mevcut ve diğer Akdeniz ülkeleri tarafından seçilen yaklaşımların değerlendirilmesi, 1990 temel haritalarının birincil girdisinin ulusal orman istatistikleri olduğunu göstermektedir. Türkiye Ulusal orman envanteri 1972 için mevcuttur, ancak mekansal olarak açık değildir ve orman için uyumsuz bir tanım kullanır, bu da

1970-1990 döneminin değerlendirilmesinde çok sınırlı kullanım anlamına gelir. Bu yüksek belirsizliklerin üstesinden gelmek için, bazı ülkeler (örneğin Yunanistan) 1990'ı olduğu gibi rapor etmeyi ve o andan itibaren herhangi bir arazi kullanım değişikliğine başlamayı seçmiştir. Yaklaşımımızda, 1990 arazi örtüsü / arazi kullanım haritasını Landsat 5 görüntülerinde temel yıl olarak kullandık.

İzleme sistemi, ara dönem için mevcut olan tüm uydu verilerinden hesaplanan spektral indekslerin kesme noktası analizleri yoluyla ara yıllar için değişim tespiti yaparak doğru bir yaklaşım kullanır. Bu yöntem, değişikliklerin doğru tahminlerini sağlar ve değişim yılları ve 3 ulusal arazi örtüsü / arazi kullanım haritaları ile birlikte, yıllık matrisler için temel sağlar.

Şekil 6.4 Referans Yılları Arasında Değişim Tespit Yaklaşımı



Uydu tabanlı arazi izleme sisteminin önümüzdeki yıllarda devam etmesi ve iyileştirilmesi planlanmaktadır.

Arazi Kullanım Matrisleri

6 arazi kullanım türü ile 11 arazi kullanımı alt kategorisi arasındaki arazi kullanımları ve geçişler, 25 yıl boyunca (aralarında herhangi bir enterpolasyon olmaksızın) yıllık arazi kullanımı / arazi kullanımı değişim matrislerinde hesaplanmıştır. Ayrıca son 4 yıl (2016, 2017, 2018 ve 2019) tahmin edilmiştir. Tüm geçişler, geçiş olayını takip eden 20 yıl boyunca geçişler olarak rapor edilir. Arazi kategorileri ve alt kategorileri ayrıca 8 ekozon ve 28 Orman Bölge Müdürlüğüne idari alanına ayrılmıştır. Ekozonlar yukarıda 6.2'de açıklanmıştır. Çekirdek matrisinin ana hatları tabloda gösterilmiştir.

Tablo 6.4 Örnek Arazi Kullanım Matrisi (2019)

TO:\nFROM:	Forest land (managed)	Forest land (unmanaged)	Cropland	Grassland (managed)	Grassland (unmanaged)	Wetlands (managed)	Wetlands (unmanaged)	Settlements	Other land	Total unmanaged land	Initial area
	(kha)										
Forest land (managed) ⁽²⁾	22794,23	NO	3,48	3,34	NO	1,46	NO	0,42	1,66	NO	22804,58
Forest land (unmanaged) ⁽²⁾	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Cropland ⁽²⁾	0,08	NO	26944,75	0,11	NO	3,70	NO	2,25	1,42	NO	26952,30
Grassland (managed) ⁽²⁾	1,49	NO	5,24	24046,62	NO	2,01	NO	0,75	1,97	NO	24058,07
Grassland (unmanaged) ⁽²⁾	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Wetlands (managed) ⁽²⁾	NO	NO	0,18	0,08	NO	456,41	NO	0,03	0,23	NO	456,94
Wetlands (unmanaged) ⁽²⁾	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1346,47	NO	NO	NO	1346,47
Settlements ⁽²⁾	NO	NO	NO	NO	NO	0,00	NO	1282,92	0,01	NO	1282,94
Other land ⁽²⁾	0,16	NO	0,60	0,24	NO	0,54	NO	0,08	1623,53	NO	1625,15
Total unmanaged land ⁽³⁾	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Final area ⁽⁴⁾	22795,95	NO	26954,26	24050,39	NO	464,11	1346,47	1286,46	1628,81	NO	78526,44
Net change ⁽⁴⁾	-8,63	NO	1,96	-7,68	NO	7,18	0,00	3,52	3,66	NO	0,00

Doğruluk Değerlendirmesi

1990, 2000 ve 2015 yıllarına ait arazi örtüsü ve arazi kullanımı veri kümeleri için, ISO 19157 Coğrafi bilgilere göre en iyi uygulama standartlarına göre bilimsel olarak sağlam bir tematik doğruluk değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Bu, aşağıdaki temel tasarım ilkelerini içerir:

Örnekleme tasarımı: % 95'lik bir güven aralığında tüm örneklenen kategoriler ve alt kategoriler için istatistiksel olarak geçerli olan tabakalı bir rastgele noktalı örnek oluşturmak için bir olasılık örnekleme tasarımı kullanılır.

Müdahale tasarımı: Örnekler daha sonra 2015 için havadan görüntüleri (ör. Google ve Bing haritaları) içeren daha yüksek kaliteli verilere göre doğrulanır (Diğer bağımsız havadan veya çok yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerine, diğer harita ürünlerine veya yerel yardımcı verilere ek olarak, 2000 için 15 metre keskinleştirilmiş Landsat 7 görüntüleri ve 1990 için Landsat 5 görüntüleri ile.)

Analiz: Sonuçlar, genel tematik doğruluk, sınıfa özgü kullanıcı ve üreticinin doğrulukları ve Kappa katsayıları hakkında bilgi sağlayan bir karışıklık matrisi (Şekil 10) biçiminde arazi kullanım kategorilerinin alan ve alan değişikliklerine ilişkin belirsizlik ölçümlerini sunmaktadır (% 95 güven aralığında). Kullanıcı doğruluğu ve üretici doğruluğu aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

Kullanıcı doğruluğu, bir parametrenin yanlış alınmasından kaynaklanan hataların ölçüsüdür: Belirli bir kategoride sınıflandırılan bir pikselin, sahadaki o kategoriyi gerçekten temsil etme olasılığını temsil eder. Üretici doğruluğu, bir ihmal hatası ölçüsüdür. Bu değer, zemin örtüsü türünün referans piksellerinin ne kadar iyi sınıflandırıldığını temsil eder.

Tamlık

Tamlık, hesaplanması istenen alt kategoriler ve havuzların hepsinin raporlanmasıdır. Hesaplanamayan yerlerde çeşitli sembol anahtarları kullanılır (NA-NE-NO-IE gibi) Envanter tamlığı ile ilgili olarak, CRF tablolarında NA, NO ve NE sembolleri ile bildirilen havuzlar ve kaynaklar aşağıda listelenmiştir:

Tablo 6.5 Tamlık Tablosu

Kaynak kategorisi	Havuz	GHG	Zorunlu olarak bildirildi		Açıklama
Orman olarak kalan orman arazisi	Toprak	CO ₂	NO	NO	Orman olarak kalan orman arazisi toprakların karbon stoklarının değişmediği varsayılmaktadır.
Orman olarak kalan orman arazisi	Ölü odun ve ölü örtü	CO ₂	NO	NO	Orman olarak kalan orman arazisi DOM (ölü organik madde) karbon stoklarının değişmediği varsayılmaktadır.
Orman arazisine dönüştürülen arazi	Ölü odun	CO ₂	NO	Yes	Arazi dönüşümü durumunda DW (ölü odun) karbon stoklarının değişmediği varsayılır ve tüm arazi kullanımlarında DW karbon stoklarının sıfır olduğu varsayılır. IPCC 2006, DW C stokları için varsayılan bir değer sağlamaz.
Orman alanlarında, biyokütle Yakma kontrollü yanma	Biyokütle	COCO ₂ , CH ₄ ve N ₂ O	NO	Yes	Orman alanlarında kontrollü yanma uygulanmaz.
Orman arazileri, drene edilmiş topraklar	Biyokütle	non-CO ₂	NE	Yes	Drenajla ilgili mevcut veri yok.
Drene edilmiş sulak alanlar	Biyokütle	Non-CO ₂	NO	Yes	Türkiye'de sulak alan drenajı yapılmamaktadır.
Ekilebilir alan, meralar, sulak alanlar ve yerleşimler, biyokütle yakma	Biyokütle	CO ₂ , CH ₄ ve N ₂ O	NA	Yes	Mevcut veri yok.

NO: Faaliyet var emisyon salımı yok, NA: Faaliyet yok, uygulanmıyor NE: Emisyon var ama tahmin verileri yok IE: Başka kategori altında hesaplanmıştır.

6.2. Orman Arazisi (4.A)

Kaynak Kategorisi Açıklaması:

Orman arazisi kategorisi, orman olarak kalan orman arazisi (FL-FL) ve orman alanına dönüştürülmüş arazi kullanımları (L-FL) alt kategorilerinde karbon stok değişimini (CSC) içerir. Ulusal EF'leri ve IPCC yöntemlerinin birleşimi olan Seviye 2 yöntemleri, bazı varsayılan katsayılar (yani CF, kök / sürgün oranı) dışında uygulanmıştır. Bu alt kategorilerdeki AD

tamamen değiştirilmiştir. Önceki yıllar AD için ENVANİS istatistiklerine ve artış değerlerine dayanıyordu. AD, mekansal olarak açık arazi izleme sistemi ile artım değerleri hala ENVANİS'ten alınmıştır, ancak AD tamamen değiştirilmiştir. Yeni raporlama sistemi ile bu kategorideki gelişmeler ve sonuçları aşağıdaki gibidir;

Orman tanımı, sera gazı envanterleri için daha uygun olanla değiştirildi. Önceki ulusal tanım, kapalılık eşiğini içermeyen yasal bir tanımdı. Tüm arazi kullanımları ekozonlara ayrılmıştır, ancak ormanlar da 28 Orman Bölge Müdürlüğü idari alanına ayrılmıştır. Bu, orman müdürlükleri arasında azaltma eylemlerinin daha etkili bir şekilde uygulanmasını sağlayacaktır.

Şimdi orman arazisi iğne yapraklı, geniş yapraklı, karışık orman ve diğer ormanlık araziler (OFL) olmak üzere 4 alt kategoriye ayrılmıştır. OFL yüzde 1 ila 10 arasında kapalı ormanlık alanlardır. Önceki orman tanımı en az 3 hektarlık bir alanı içeriyordu. Yeni sistem, minimum 1 hektarlık bir alana sahip tüm ormanları tanımlar.

Önceki sistem 2002 den beri mevcut olan ENVANİS'e dayanıyordu. 2002'den önceki dönem, 1972 ve 1999 orman envanterine dayalı olarak tahmin edilmişti. Yeni sistemle birlikte, tüm raporlama dönemi için tutarlı bir arazi kullanımı ve arazi kullanımı değişikliği AD'si sağlanmıştır. AD, uydu görüntülerine dayanır ve 1 hektarlık mekansal çözünürlüğe sahiptir. 2018 ENVANİS GDF tarafından üretilmediğinden, 2017 değerleri 2018 için kullanılmıştır.

Önceki sistem, ormanlar ve diğer arazi kullanımları (yani L-FL, FL-CL, FL-GL) arasındaki arazi dönüşümlerini tanımlayamıyordu ve dönüşümlerin sadece meralardan ve meralara gerçekleştiği varsayıyordu. Artık tüm arazi dönüşümleri yüksek doğrulukla belirlendi ve emisyonlar / tutumlar rapor edildi.

Önceki sistem, bölgesel orman bölgelerinden gelen raporlara dayanıyordu ve doğrulamaya tabi değildi, yeni sistem ise uydu tabanlı haritaların diğer kaynaklardan (örneğin, Arazi Parsel Tanımlama Sistemi, CORİNE) doğrulanmasını sağladı.

ENVANİS'ten gelen kapalılık verileri subjektif gözlemlere dayanırken (orman yönetim planları), yeni sistem objektif otomatik tanımlamayı etkinleştirdi.

Önceki sistemin AD'si, GDF'nin yönetim biriminden üretilirken, yeni sistemde AD uluslararası bir uzaktan algılama şirketi tarafından üretilmiştir. Bu AD'nin tarafsızlığını güçlendirir.

Tanım ve AD geliştirme metodolojisindeki değişikliklerin bir sonucu olarak, toplam orman önemli ölçüde değişmedi, ancak kapalılık yüzde 10 dan fazla olan verimli orman alanları önemli ölçüde arttı. Bunun bir sonucu olarak, yer üstü biyokütlesindeki artıştan kaynaklanan tutumlar büyük ölçüde artmıştır. ENVANİS'ten alınan artış verileri, 2000'lerin başında rehabilitasyon projelerinin neden olabileceği artışlarda büyük artışlar olduğunu ortaya koymaktadır. Meşçerelerin verimliliği, 2010'larda hızla büyüyen genç yaşlara ulaştıkça arttı. Orman türleri için artıştaki değişiklikler aşağıda verilmiştir;

Tablo 6.6 Türkiye'de Orman Türlerinin Yıllık Artım Oranları (m3 / ha)

Yıl	Geniş Yapraklı	İğne Yapraklı	Karışık	OFL
1990	2.99	2.40	2.62	0.22
1995	3.06	2.46	2.68	0.23
2000	3.26	2.62	2.86	0.24
2005	3.85	2.81	3.05	0.26
2010	3.98	2.94	3.06	0.22
2015	4.37	4.32	3.53	0.23
2016	4.01	4.52	3.52	0.23
2017	4.24	4.43	3.61	0.23
2018	4.24	4.43	3.61	0.23
2019	3.89	4.45	4.17	0.27

Arazi Sınıflandırması ve Faaliyet Verilerine İlişkin Bilgiler

Ayrıntılı bilgi bölüm 6.3'te verilmiştir.

Arazi kullanım tanımları ve sınıflandırma sistemleri

2019'dan önceki yıllarda ulusal orman tanımı kullanılmıştır. 2019 te orman tanımı, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün tanımlarına uygun olarak değiştirildi. AB ve FAO uyumlu % 10 kapalılık, 1 ha MMU ve 5 m ağaç yüksekliğine ilişkin orman tanımı tüm alt kategorilere uygulandı. Yüzde 10 kapalılığın altındaki araziler, orman arazisi altında bir alt kategori olarak diğer ormanlık araziler (OFL) altında sınıflandırılmıştır. Tarımsal olarak kullanılan mahsul (meyve) ağaçları, çok yıllık ekili alanlar altında sınıflandırılır ve orman tanımının bir parçası değildir.

Ormanlar ayrıca iğne yapraklı, geniş yapraklı ve karışık ormanlar olarak sınıflandırılmıştır. Karışık ormanlar hem iğne yapraklı hem de geniş yapraklı ağaçlardan oluşur ve her iki tür de açık bir şekilde meşçere hakim değildir.

Tablo 6.7 Türkiye'deki Orman Alanı (kha) Değişiklikleri, 1990-2019

Yıl	Envanis-Tablo (eski sistem)			Mekansal olarak açık arazi takibi (yeni sistem)		
	Verimli Orman	Diğer ormanlık alanlar	Toplam	Verimli Orman	Diğer ormanlık alanlar	Toplam
1990	10 494	10 075	20 569	19 721	3 258	22 979
1995	10 546	10 125	20 672	19 699	3 248	22 955
2000	10 643	10 218	20 861	19 664	3 242	22 908
2005	10 662	10 586	21 248	19 637	3 218	22 865
2010	11 203	10 334	21 537	19 583	3 184	22 783
2015	12 704	9 639	22 343	19 548	3 171	22 726
2017	12 983	9 638	22 621	19 583	3 183	22 766
2018	12 983	9 638	22 621	19 602	3 184	22 786
2019	13 083	9 656	22 740	19 610	3 184	22 794

Artım verileri, ENVANİS sistemi aracılığıyla OGM'nin Orman İdaresi ve Planlama Dairesi tarafından sağlanmaktadır. ENVANİS veritabanı (Şekil 6.8), tamamı her on yılda bir yenilenirken (her yıl %10'u yenilenmektedir) orman yönetimi planlarından veri toplar ve işler. 2002'den beri ENVANİS veri tabanı, orman yönetim birimlerine dayalı bir orman kaynakları envanteri kullanmaktadır. Bu veritabanı, her bir orman planlama biriminin alan verilerini, yıllık artışını, ticari hacmini ve büyüyen stokunu türlere, yönetim türlerine, stand formuna, amaca vb.göre kapsar. Bu nedenle, 2002'den bu yana, sonraki iki yıl arasında orman alanı, yıllık artış ve büyüyen stokların karşılaştırılması mümkün olmuştur. 1990 yılından bu yana ormanlık alana, büyüyen stok değişikliklerine ve yıllık artışlara göre ormancılık sektörüne göre tutumların karşılaştırılması Tablo 6.7, 6.10 ve 6.11'de verilmiştir.

Tablo 6.8 ENVANİS Veritabanı

PLAN CODE NO	REGION	Forest enterprises	PLANNING UNIT	Features of management type					Area				TOTAL FOREST AREA Ha	(a) Age Class high forests Ha	Growing stock				Annual increment			
				Purpose (Function, Statu)	Form of Forest	Management Type	tree species	mixed	High Forests	Coppices	High	Coppices			High	Coppices	High	Coppices				
								Productive Ha.	Degraded Ha.	Productive Ha.	Degraded Ha.	U	AB	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	
1	101	10101	A	1	A	K	63	F	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	101	10101	M	11	A	K	30	D	11,2	0	0	0	11,2	0	2367	0	0	39	0	0	0	
1	101	10101	M	6	A	K	1	C	33	0	0	0	33,0	0	3620	0	0	247	0	0	0	
1	101	10101	M	10	A	K	8	B	830	3310,2	0	0	4140,2	632,8	2539	8330	0	187	780	0	0	
1	101	10101	T	6	A	K	8	C	2044	137,1	0	0	2181,1	1255,4	40950	274	0	2498	14	0	0	
1	101	10101	M	3	A	K	1	A	643,4	194,4	0	0	837,8	174,6	4965	1166	0	433	224	0	0	
1	101	10102	O	1	A	K	1	B	5039,5	238,2	0	0	5277,7	1592,2	97768	925	0	8087	69	0	0	
1	101	10102	A	1	A	K	51	F	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	101	10102	T	5	A	K	8	A	1281,4	52,6	0	0	1334,0	636,8	16208	210	0	867	13	0	0	
1	101	10102	F	9	A	K	53	F	0	6741,4	0	0	6741,4	0	0	18447	0	0	923	0	0	
1	101	10102	M	5	A	K	11	A	26,9	50,4	0	0	77,3	0	1484	132	0	45	8	0	0	
1	101	10102	M	10	A	K	1	A	19,3	0	0	0	19,3	0	963	0	0	54	0	0	0	
1	101	10102	M	11	A	K	1	A	8,1	0	0	0	8,1	0	310	0	0	26	0	0	0	
1	101	10103	O	1	A	K	1	B	1217,4	211,3	0	0	1428,7	322,4	39524	2113	0	2596	63	0	0	
1	101	10103	O	1	A	K	1	A	6299,8	963,8	0	0	7263,6	505,2	423652	9588	0	18407	288	0	0	
1	101	10103	A	1	A	K	51	F	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	101	10103	T	5	A	K	8	A	278,9	6,5	0	0	285,4	124	4920	26	0	271	1	0	0	
1	101	10103	M	10	A	K	1	A	1691,3	1474,1	0	0	3165,4	138,3	59647	12935	0	3224	397	0	0	
1	101	10103	M	3	A	K	1	A	1528,4	760,8	0	0	2289,2	6,4	67073	7455	0	3896	224	0	0	
1	101	10103	M	3	A	K	1	A	1611,5	484,6	0	0	2096,1	69,9	144351	4090	0	6225	120	0	0	

Ormanları Tanımlamaya Yönelik Veritabanları

2002'den önce Türkiye'de ulusal orman envanteri sonuçlarıyla ilgili sadece iki belge (1972 ve 1999 envanteri) bulunmaktadır. 1972 durumunu gösteren ilk belge 1980'de sunuldu ve ikincisi 1999'un sonunda hazırlandı. Türkiye'de düzenli ulusal orman envanteri çalışmalarının olmaması nedeniyle, her iki sonuç da her on yılda bir yenilenen yönetim planları verilerinin özetleri temelinde elde edilmiştir. İlk envanter (1972) tarafından sağlanan veriler tablo 6.9'da gösterilmiştir. 1990 yılından bu yana artan stok ve yıllık artış verileri Tablo 6.10 ve 6.11'de sunulmuştur.

Tablo 6.9 Orman Envanteri, 1972 (kaynak: GDF)

Alanlar						
	Verimli ^a		Bozuk (Degrade) ^b		Toplam	
Tür	ha	%	ha	%	ha	%
Yüksek						
Ormanı	6 176 899	30.58	4 757 708	23.55	10 934 607	54.13
Bataklık^c	2 679 558	13.27	6 585 131	32.60	9 264 689	45.87
Toplam	8 856 457	43.85	11 342 839	56.15	20 199 296	100.00
Büyüyen stok						
	Verimli ^a		Bozuk (Degrade) ^b		Toplam	
Tür	m ³	%	m ³	%	m ³	%
Yüksek						
Ormanı	758 732 197	81.10	54 349 847	5.81	813 082 044	86.91
Bataklık^c	88 300 818	9.44	34 129 288	3.65	122 430 106	13.09
Toplam	847 033 015	90.54	88 479 135	9.46	935 512 150	100.00
Yıllık hacim artımı						
	Verimli ^a		Bozuk (Degrade) ^b		Toplam	
Tür	m ³	%	m ³	%	m ³	%
Yüksek						
Ormanı	20 791 672	74.09	1 343 744	4.79	22 135 416	78.88
Bataklık^c	4 813 197	17.15	1 114 592	3.97	5 927 789	21.12
Toplam	25 604 869	91.24	2 458 336	8.76	28 063 205	100.00

a) 0.11–1.00 arasında kapallık.

b) 0.01–0.10 arasında kapallık.

c) hacmi m³'e dönüştürmek için 0.75 katsayısı kullanılmıştır.

Tablo 6.10 Servet, 1990-2019 (kaynak: GDF)

(Bin m³)

Yıl	Verimli ¹			Bozulmuş ²			Toplam
	Koru Ormanı	Baltalık ³	Üretim Toplam	Koru Ormanı	Baltalık ³	Bozulmuş Toplam	
1990	984 907	64 986	1 049 893	43 622	12 038	19 976	1 105 553
1995	1 028 346	67 957	1 096 303	45 618	12 589	20 890	1 154 509
2000	1 087 582	72 002	1 159 584	48 334	13 338	22 134	1 221 256
2005	1 177 849	71 551	1 249 400	51 045	12 661	23 655	1 313 106
2010	1 328 437	59 097	1 387 534	49 351	12 286	19 415	1 449 171
2015	1 552 821	33 695	1 586 516	59 997	11 954	71 951	1 658 467
2016	1 540 723	29 215	1 569 939	60 895	10 377	71 271	1 641 210
2017	1 601 931	13 728	1 615 659	64 991	4 314	69 306	1 684 964
2018	1 601 931	13 728	1 615 659	64 991	4 314	69 306	1 684 964
2019	1 595 828	14 013	1 609 841	64 791	4 723	69 514	1 679 356

1) 0.11–1.00 arasında kapalılık.

2) 0.01–0.10 arasında kapalılık.

3) hacmi m³'e dönüştürmek için 0.75 katsayısı kullanılmıştır.

Tablo 6.11 Yıllık Artım, 1990-2019 (kaynak: GDF)

(m³)

Yıl	Verimli ¹			Bozulmuş ²			Toplam
	Koru Ormanı	Baltalık ³	Üretim Toplam	Koru Ormanı	Baltalık ³	Bozulmuş Toplam	
1990	28 263 488	3 594 725	31 858 213	1 292 180	761 076	2 053 256	33 911 468
1995	28 997 951	3 697 360	32 695 311	1 329 099	782 820	2 111 919	34 807 230
2000	31 047 474	3 985 847	35 033 320	1 432 875	843 943	2 276 819	37 310 139
2005	33 282 485	4 025 038	37 307 523	1 495 502	922 183	2 417 685	39 725 208
2010	37 857 085	3 089 208	40 946 293	1 468 070	792 878	2 260 948	43 207 241
2015	46 011 103	1 511 832	47 522 935	1 484 455	585 191	2 069 646	49 592 580
2016	43 669 510	1 277 030	44 946 540	1 539 688	487 331	2 027 019	46 973 559
2017	45 516 439	755 697	46 272 136	1 728 694	252 728	1 981 422	48 253 588
2018	44 247 096	762 981	45 010 077	1 713 433	276 490	1 989 923	47 000 000
2019	44 447 096	762 981	45 210 077	1 713 433	276 490	1 989 923	47 200 000

1) 0.11–1.00 (verimli orman) arasında kapalılık.

2) kapalılık arasında 0.01-0.10 (bozulmuş).

3) ster'i m³'e dönüştürmek için 0.75 katsayısı kullanılmıştır.

Tablo 6.9, 6.10 ve 6.11'in değerlendirilmesi aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Baltalık ormanların serveti ve yıllık hacim artımı azalırken, koru ormanlarındaki sürekli artmıştır. Büyüyen stok/yıllık artıştaki en yüksek düşüş, baltalıkların koru ormanlara dönüştürülmesi nedeniyle Bozuk (Degrad) baltalıklarda meydana gelmiştir.
2. İğne yapraklı ve geniş yapraklı ormanlarda toplam servetin miktarı ve yıllık hacim artımı biraz azalmıştır.

Bu değişikliklerin önemli nedenleri şunlar olabilir:

1. Sürdürülebilir orman yönetimi kavramı çerçevesinde orman kaynaklarının çok işlevli kullanımına yönelik orman uygulamalarına yönelik değişen yaklaşımlar,
2. Baltalıkların koru ormanlara dönüştürülmesi,
3. Orman içi ve çevresindeki odun serveti olmayan alanların yeniden ağaçlandırılması ve Bozuk (Degrad) ormanların OGM tarafından rehabilitasyonu.

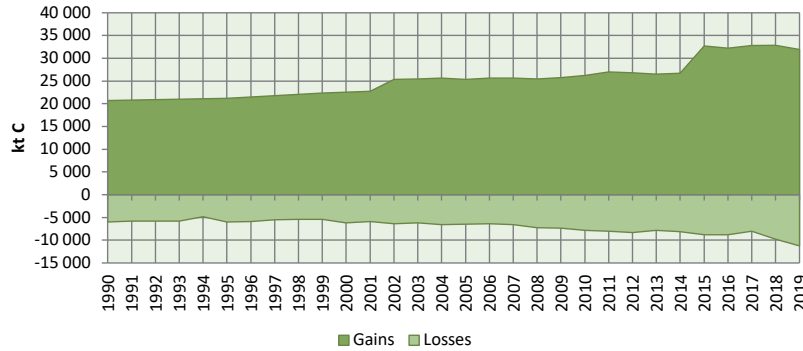
Yukarıda odaklanılan tüm faktörler, bu değişiklikler üzerinde rol oynamıştır. Türkiye ormanlarının neredeyse tamamı ılıman iklim kuşağında sınıflandırılabilir.

Orman Olarak Kalan Orman Arazisi Karbon Stok Değişikliği (CSC)

FL-FL alt kategorisindeki karbon stok değişikliği, raporlama dönemi boyunca net tutumlar olmuştur. Bu durumun itici güç ormanların yıllık artımının artmasıdır. Ülkedeki ormanların artımı raporlama dönemi için sürekli artarken, bazı yıllarda daha hızlı artmıştır. 2015'teki artımda keskin artış, 2014 (lvdec = 4.08, lvcon = 2.99, lvmixed = 2.99, lvdeg = 0.18) ve 2015 (lvdec = 4.37, lvcon = 4.31, lvmixed = 3.53, lvdeg = 0.23). Bu, 2000'li yıllarda kapsamlı rehabilitasyon seferberliklerinden kaynaklanmış olabilir. Artım verileri, metodoloji bölümünde açıklandığı gibi ülkenin tüm orman yönetimi planlama birimlerinden türetilmiştir.

Orman olarak kalan orman arazisi alt kategorisinin tutumları, endüstriyel yuvarlak odun kesimlerinin artması nedeniyle son 2 yıldır azalmıştır. Endüstriyel yuvarlak odun üretim miktarı 2017'de 15,5 milyon m³ artarak 2018'de 19 milyon m³'e ve 2019'da 22 milyon m³'e yükselmiştir.

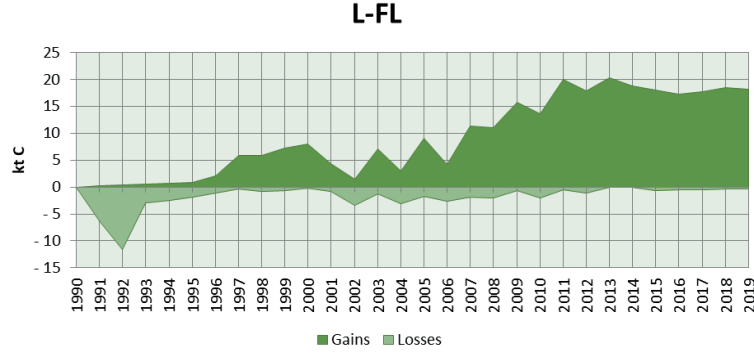
Şekil 6.5 Orman Olarak Kalan Orman Arazisi Alt Kategorisindeki Kazançlar Ve Kayıplar (FL-FL)



Orman Arazisine Dönüştürülen Arazilerdeki CSC

Orman arazisi kategorisine dönüştürülen arazideki CSC, yeni raporlama sistemi ile artık önemli bir kategori olmaktan çıkıyor. L-FL tutumlarındaki düşüşün ana nedeni, orman tanımındaki değişiklikten kaynaklanmaktadır. Bölüm 6.2'de açıklandığı gibi, orman tanımı, yasal bir ulusal tanım olarak kullanılırken, fiziksel bir tanım olarak değiştirildi. L-FL alt kategorisindeki CSC, raporlama döneminde büyük dalgalanmalar olmasına rağmen net zarardan net kazanca kaymıştır (Şekil 6.6). 1992'de CSC'deki büyük kayıp, meradan ormana nispeten daha büyük bir dönüşümden kaynaklanıyordu. Aşağıdaki metodoloji bölümünde açıklandığı gibi, meradan orman arazisine dönüşüm, ilk yıl canlı biyokütle karbonunda kayba neden olmaktadır.

Şekil 6.6 Orman Arazisi Alt Kategorisine (L-FL) Dönüştürülen Arazideki Kazançlar Ve Kayıplar

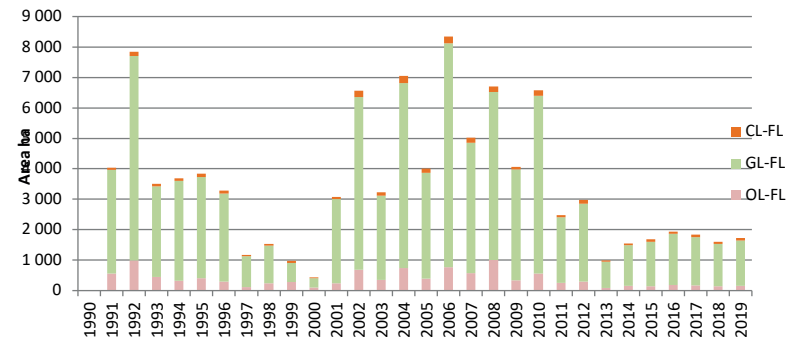


Yukarıdaki grafikte görüldüğü gibi (Şekil 6.6), L-FL kazançları 2011 yılına kadar arttı ve o zamandan beri sabitlendi. Raporlama döneminde 3 tür geçiş gerçekleşmiştir;

- Orman arazisine dönüştürülen mera alanları
- Orman arazisine dönüştürülen diğer alanlar
- Orman arazisine dönüştürülen ekilebilir alan (çok yıllık)

1991 ve 1996 yılları arasında dönüşümler yılda yaklaşık 4000 hektardı, daha sonra 1997'den 2000'e kadar 2000'in altına düştü ve daha sonra 2010'a kadar tekrar yükseldi. Orman arazisine yapılan dönüşümler o zamandan yaklaşık 2000 bandına düştü.

Şekil 6.7 Orman Arazisi Alt Kategorisine Dönüştürülen Arazi İçin Alan Verileri



Şekil 6.7'den görüldüğü gibi, L-FL alt kategorisindeki ana dönüşüm yolu, meralardan orman arazisine dönüşümlerdir. Bu dönüşüm türünün itici gücü, ormanların içindeki veya çevresindeki meraların ağaçlandırılması / yeniden ağaçlandırılmasıdır.

Tablo 6.12 Orman Arazisine Dönüştürülen Arazi Alanı (kha)

Years	GL-FL	CL-FL	OL-FL	Years	GL-FL	CL-FL	OL-FL
1990	0.00	0.00	0.00	2005	3.47	0.15	0.40
1991	3.40	0.07	0.56	2006	7.35	0.22	0.77
1992	6.71	0.14	1.00	2007	4.28	0.17	0.57
1993	2.97	0.08	0.45	2008	5.51	0.18	1.01
1994	3.28	0.08	0.32	2009	3.63	0.10	0.34
1995	3.32	0.10	0.41	2010	5.84	0.18	0.56
1996	2.89	0.09	0.30	2011	2.15	0.08	0.25
1997	1.02	0.04	0.11	2012	2.56	0.13	0.29
1998	1.24	0.06	0.23	2013	0.86	0.05	0.08
1999	0.63	0.07	0.28	2014	1.34	0.06	0.15
2000	0.30	0.03	0.10	2015	1.45	0.09	0.14
2001	2.77	0.07	0.24	2016	1.68	0.08	0.18
2002	5.67	0.21	0.68	2017	1.58	0.08	0.17
2003	2.77	0.11	0.35	2018	1.38	0.07	0.15
2004	6.07	0.24	0.74	2019	1.49	0.08	0.16

Metodolojik Konular:

Orman Arazisinde Kalan Orman Arazisi

FL kategorisindeki hesaplamalar 8 ekozon ve 28 Orman Bölge Müdürlüğü idari alanına dayanmaktadır. Her bir ekozon için toprak C stokları, 2019 dan itibaren toprak veri tabanına dayanarak TAGEM (Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü) tarafından hesaplanmıştır.

Yer üstü ve yer altı biyokütle

Kazanç-Kayıp Yöntemi (Seviye 2), ortalama yıllık artım, ticari kesim hacmi, yakacak odun sökümü ve bozulmalara bağlı kayıp ile ilgili ülkeye özgü verileri dikkate alarak, yer üstü ve yer altı biyokütlesindeki karbon stoklarındaki yıllık değişimi tahmin etmek için kullanılır. Ulusal biyokütle genişleme faktörleri (BCEFI, BCEFR) ve temel odun yoğunlukları (D) ve varsayılan kök-sürgün oranları (R) ve karbon fraksiyonları (CF).

Tahminlerde aşağıdaki denklemler kullanılmıştır;

2006 IPCC denklemleri: Cilt 4. Ch. 2: 2.7 / 2.9 / 2.10 / 2.11 / 2.12 / 2.13 / 2.14

Tahmin yaklaşımı aşağıdaki gibiydi;

- i. Yıllık biyokütle kazancını (ΔCG) elde etmek için her bir orman tabakasının alanı, karşılık gelen ortalama yıllık artışa sahip ulusal BCFI katsayıları, IPCC 2006 varsayılan kök-sürgün oranları ve IPCC 2006 varsayılan CF katsayıları ile çarpılmıştır.

Artım verileri ENVANİS sistemi aracılığıyla orman işletme bölümü tarafından sağlanır ve her yıl dört orman türü için güncellenir;

- Geniş yapraklı orman
- İğne yapraklı orman
- Karışık orman
- Bozuk (Degradate) orman

Kullanılan artım verileri bazı yıllar için Tablo 6.6'da verilmiştir.

ii. Yıllık karbon kaybı (ΔCL), her bir orman tabakası tarafından odun üretimi (yani ticari kesim), yakacak odunların üretimi ve ormana zararlı etmenlerin etkilerinin (orman yangınları gibi) toplamı olarak hesaplanmıştır. Ormana zararlı etmenlere bağlı biyokütledeki yıllık karbon kayıplarının hesaplanmasında, bu etmenlerden etkilenen yıllık alan kullanılmıştır (bkz. Denklem 2.14).

Bu adımda kullanılan veriler OGM'nin ilgili departmanlarından (Üretim ve Pazarlama, Yangın vb.) alınır. Yıllık biyokütle kaybı, ticari yuvarlak odun kesimi, yakacak odun toplanması ve orman arazisindeki diğer kayıplardan kaynaklanan kayıpların toplamıdır ve aşağıdaki AFOLU Rehberi 2.11 Denklemi kullanılarak hesaplanmıştır. Biyokütle kazançları ve biyokütle kayıpları ayrı ayrı tahmin edilmektedir. Örneğin, Ticari yuvarlak odun kesimi, sırasıyla Denklem 2.12, Denklem 2.13 ve Denklem 2.14'e göre yakacak odun toplama ve diğer kayıpların yanı sıra farklı bir sütunda hesaplanmıştır. Biyokütle kayıplarının hesaplamaları IPCC 2006 Guidance for AFOLU (Cilt 4) ile uyumludur.

2006 IPCC denklemleri: Cilt 4. Ch. 2: 2.11 / 2.12 / 2.13 / 2.14 / 2.17 / 2.24 / 2.27

Eşitlikteki FG verileri. 13 GDF'den (Ormancılık İstatistikleri 2019) alınmıştır. GDF'nin verilerine göre, yasadışı kesim yüzdesi 67, yakacak odun toplama da 33'tür.

Denklemde 2.14 Orman yangınlarından kaynaklanan kayıpları hesaplamak için BW(Hektar başına biyokütle ve ölü kütle) ölü organik maddeyi kapsar. Bu kategoride tüm ölü organik maddelerin orman yangınlarında yandığı varsayılmaktadır. Ayrıca, orman yangınları sırasında ortalama biyokütlenin yüzde 44'ü ile yandığı varsayılmaktadır (GDF 2008-2016).

Tüm biyokütle kazançları ve kayıpları, FL-FL için tahminler elde etmek için katmanlardan toplanmıştır. Biyokütledeki karbon stoğundaki yıllık değişim, ΔCG ve ΔCL arasındaki bir fark olarak tahmin edilmiştir.

Tablo 6.13 Ortalama Temel Odun Yoğunluğu Ve Ulusal BCEF Faktörleri

(Tolunay, 2013)

Bitki örtüsü türü	Temel odun yoğunluğu (ton/m ³)	BCEF ₁ (ton/m ³)	Bcef (ton/m ³)	BCEF _R (ton/m ³)
İğne yapraklı	0.446	0.541	0.563	0.612
Geniş yapraklı	0.541	0.709	0.717	0.797

Şu anda, FL-FL'deki toprak ve DOM karbon stoklarındaki herhangi bir değişiklik ile ilgili veri eksikliği nedeniyle ölü odun, ölü örtü ve toprakta (Seviye 1 varsayımı) CSC'de herhangi bir değişiklik rapor edilmemiştir.

Orman arazisine dönüşen arazi

Orman arazisine dönüşen araziler için kullanılan yıllık artımlar ve katsayılar;

Tablo 6.14 L-FL'de CS ve CSC'yi Hesaplamak İçin Kullanılan Katsayılar

Orman türü	Yıllık Artım m ³ / ha	BCEF ₁	Kök sak oranı ton d. m. yer altı biyokütlesi / ton yer üstü d. m. biyokütle	CF ton C / ton dm
Geniş yapraklı Orman	0.69 ¹	0.709 ²	0.46 ³	0.48 ³
İğne Yapraklı Orman	0.69	0.541 ²	0.40 ³	0.51 ³
Karışık Orman	0.69	0.625 ²	0.48 ³	0.49 ³
Bozuk (Degrade) Orman	0.69	0.625 ²	0.44 ³	0.49 ³

¹OGM-Orman İdaresi ve Planlama Dairesi

²Tolunay (2013)

³IPCC 2006

Dönüşüm süresi 20 yıl olarak kabul edilir. Orman arazisi kategorisine dönüşen araziler için ölü odun karbon stoklarında değişiklik olmadığı varsayılmaktadır.

DOM C stokunun, aşağıdaki Tablo 6.15'te verilen sabit duruma ulaşmak için 20 yıllık dönüşüm süresinde birikeceği varsayılmaktadır (Tolunay ve Çömez, 2008):

Tablo 6.15 Türkiye'deki Tüm Orman Alanları İçin Kullanılan Ölü Organik Madde (DOM) Karbon Stokları

DOM (ton/ha)

İğne yapraklı	7.51	± 6.61 (n=601)
Geniş yapraklı	3.09	± 1.58 (n = 368)

Arazi kullanım dönüşümlerinde aşağıdaki toprak C stok değerleri uygulanmıştır. Stok değerleri, Tarım ve Orman Bakanlığı Araştırma Birimleri tarafından hesaplanmıştır.

Tablo 6.16 Ekozonlar İçin Ayrıştırılan Ormanların SOC Stokları

Ekozon	Orman arazisi C stok (tC/ha)	Referans SOC değeri
Akdeniz dağ bölgesi	51.53	46.96
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	46.08	37.77
Doğu Anadolu bozkır	48.41	47.99
Doğu Anadolu yapraklı orman bölge	45.14	41.30
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	51.90	49.66
Orta Anadolu bozkır	49.92	40.41
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	50.88	42.53
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	55.05	54.57

Belirsizlikler ve zaman serisi tutarlılığı:

24 / CP19 Ek l'in 15. Paragrafına göre, taraflar en az yaklaşım 1'i kullanarak tüm kaynak ve yutak kategorileri için kullanılan verilerin belirsizliğini nicel olarak tahmin etmeli ve en az temel yıl (1990) ve son rapor edilen yıl (2019) için belirsizlikleri ve bu iki yıl arasındaki eğilim belirsizliğini bildirmelidir.

2006 IPCC kılavuzlarında, sırasıyla basit hata yayılma denklemleri ve Monte Carlo veya benzeri teknikleri kullanan iki yaklaşım vardır. İlk yaklaşım IPCC denklemleri (2006) denklemleri ile kullanılmıştır: Vol. 1, Ch. 3: 3.1 / 3.2.

Girdi verilerinin belirsizliği, temeldeki sistemler tarafından sağlanır. Faaliyet verilerinin belirsizliği, rapor edilen en son 2015 yılı için 11x11 arazi kategorileri için elde edilmiştir. Arazi kullanım haritalamasının son halinin mevcut aşamasında, faaliyet verilerinin belirsizliğinin ön değerleri, aynı kategoride kalan araziler için % 5 aralığında tahmin edilmektedir. ve çeşitli arazi kategorileri arasında dönüşümde olan araziler için % 10.

CSC'ler için belirsizlik (% olarak, 2006 IPCC Kılavuzları ile tutarlı) çeşitli temel ulusal kaynaklara ve referanslara göre sağlanmıştır.

Belirsizlik yayılımı, sera gazı envanter hesaplamasını izler, yani en ayrıntılı girdi faaliyeti verileri ve CSC / EF'den arazi kullanımı alt kategorisindeki ve AKAKDO sektöründeki sera gazı tahminlerine kadar. Belirsizlik, Denklem 1 ile Katman 1'den sonra yayılır. Belirsiz verilerin eklendiği veya çıkarıldığı 2006 IPCC Kılavuzları 3.2. Belirsiz verilerin çoğaltıldığı veya bölüldüğü 2006 IPCC Kılavuzları 3.1.

Sera gazı envanteri belirsizliğinin tahmini, temel yıl 1990 yılı için ve son rapor edilen yıl (2019) olarak ulusal bölgeyi tamamen kapsamaktadır. Bir C havuzundaki CSC'nin NO veya NA olarak bildirildiği yerlerde, bu tür tahminler, Seviye 1 belirsizlik yayılımına dahil edilmez.

20 yıllık geçişe tabi olan tüm C havuzları için belirsizlik tahmini, iki terimin toplanmasını dikkate alır:

a) Dönüşümden önceki ve sonraki arazi kullanımındaki C stoklarının belirsizliğini ve dönüştürmeden sonraki ilk yıldaki CSC'nin belirsizliğini içeren dönüştürmenin ilk yılındaki alan için CSC ile ilişkili belirsizlik ve,

b) İlgili dönüşüm kapsamında bildirilen alanın geri kalanı için belirsizlik, önceki yıllara göre birikmiştir.

Tablo 6.17, arazi alt kategorileri için genel olarak CSC için göreceli belirsizliği göstermektedir.

Tablo 6.17 tüm AKAKDO Sektörü İçin Belirsizlik Hesaplama Sonuçları

Özet	BY* (1990)	LRY** (2019)
4A1	51%	50%
4A2	0%	57%
4B1	7%	10%
4B2	0%	47%
4C1	0%	0%
4C2	0%	149%
4D1	0%	0%
4D2	0%	86%
4E1	0%	0%
4E2	0%	26%
4F1	0%	0%
4F2	0%	18%
Table 4(I)	0%	0%
Table 4(II)	0%	0%
Table 4(III)	0%	75%
Table 4(IV)	0%	387%
Table 4(V)	54%	54%
AKAKDO sektörü	50.80%	51.14%

*BY: Baz Yıl ; **LRY:Son Rapor Yılı

Orman arazisi kategorilerindeki (FL-FL ve L-FL) belirsizlik için özet tablo aşağıdaki gibidir;

Tablo 6.18 Orman Arazisi Alt Kategorileri İçin Belirsizlik Özeti Tablosu

	BY (1990)	LRY (2019)
Orman Arazisinde Kalan Orman arazisi		
4A1 – FL-FL	51%	50%
ΔCC Canlı Biyokütle	51%	50%
Yıllık Canlı Biyokütle Kaybı (ΔCL)	%33	%34
Yıllık Canlı Biyokütle Kazancı (ΔCG)	35%	35%
Çöpteki Net C stok değişimi (ΔCC)	NA	NA
Ölü odundaki Net C stok değişim (ΔCC)	NA	NA
SOM'de Net C stok değişikliği (ΔCC)	NA	NA
Orman Arazisine Dönüşen Arazi		
4A2 – L-FL	0%	57,1%
ΔCC Canlı Biyokütle	NA	%4.9
Yıllık Canlı Biyokütle Kaybı (ΔCL)	NA	22, 6%
Yıllık Canlı Biyokütle Kazancı (ΔCG)	NA	4.9%
Ölü odundaki Net C stok değişim (ΔCC)	NA	NA
Çöpteki Net C stok değişimi (ΔCC)	NA	300.7%
SOM'de Net C stok değişikliği (ΔCC)	NA	47.0%

OGM tarafından 1972 ve 1999 için iki orman envanteri gerçekleştirilmiştir. ENVANİS 2002 yılından itibaren başlamıştır. 1990-2002 döneminde artan stoklar ve yıllık artımlara ilişkin veriler, bu üç envantere ait veriler arasında interpolasyon yapılarak hesaplanmıştır (1972, 1999 ve 2002). Böylelikle büyüyen stokların yıllık artışları ve hacim artışlarının doğrusal olduğu varsayılmıştır. Yıllık ENVANİS tablosu, 2002 yılından beri OGM Orman Yönetimi ve Planlama Dairesinden yıllık olarak alınmaktadır.

Alan verilerinin zaman serisi tutarlılığı, yukarıda açıklandığı gibi aynı uydu görüntüleri ve yöntemleri kullanılarak önemli ölçüde artmıştır.

Aynı dönem için orman yangınları ve ticari yuvarlak odun üretimi ile ilgili istatistikler ve yakacak odun toplama verileri OGM'nin ilgili birimlerinden alınmıştır.

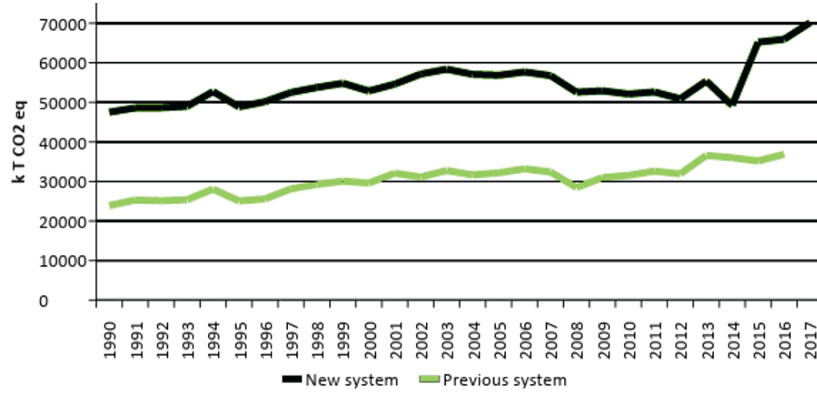
Kaynağa Özgü Kalite Güvence / Kalite Kontrol (QA/QC) ve Doğrulama:

QA / QC prosedürü, ulusal envanter kuruluşu TÜİK tarafından geliştirilen ve yürütülen plan çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Sektöre özgü QA/QC, kuruluşlar içinde ve dışında AKAKDO uzmanları tarafından gerçekleştirilmiştir.

Yeniden Hesaplama:

Yukarıda açıklandığı gibi, Orman arazisi sektöründeki alan bazlı AD, ENVANİS'ten mekansal olarak açık arazi izleme sistemine geçmiştir. Bu, arazi kullanımını ve dönüşümleri 1 ha'lık doğrulukla belirleyen tutarlı bir arazi kullanım matrisinin üretilmesini sağladı. Önceki ve yeni sistem için orman arazisi kategorisi emisyonları / tutumları aşağıda verilmiştir;

Şekil 6.8 Önceki ve Mevcut Sistem Tahminleri Arasındaki C Emisyonlarının/Tutumlarının Karşılaştırılması

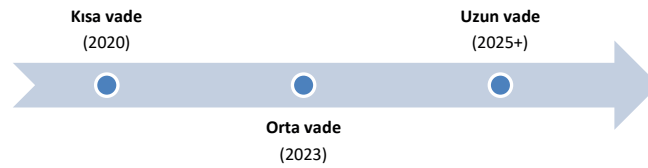


Yeni mekansal olarak açık arazi izleme sistemi ile verimli orman alanı tespit edildiğinden, önceki sisteme göre daha büyük olan tutumlar önemli ölçüde artmıştır. Artış verileri ve diğer katsayılar değişmediğinden, tutumlar artmıştır.

Öte yandan, yeni sistemle birlikte L-FL'den tutumlar önemli ölçüde azaldı. Bunun nedeni AD'deki değişiklikti.

Planlanan İyileştirme:

Orman arazisi anahtar kategoridir. Tutumlar, odun hasadı sırasındaki emisyonlar olmasına rağmen artım verilerine dayanır. AKAKDO projesi çerçevesinde sektöre yönelik iyileştirme planı geliştirilmiştir. Planın üç temel ölçeği vardır; kısa (ST), orta (MT) ve uzun vadeli (LT).



Orman arazisi kategorisi için planlanan iyileştirmeler şunlardır;

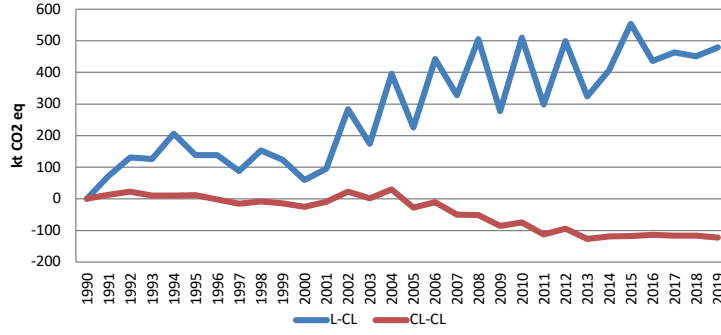
- ONF-GDF işbirliği programı ile Akdeniz emisyonu/diğer faktörler veritabanına dayalı canlı biyokütle, DOM ve mineral topraklar (ST, MT) için kullanılan emisyon/diğer faktörlerin yeniden değerlendirilmesi.
- Şu anda emisyonları rapor edilmeyen karbon havuzları için karbon stoklarının tahmini, yani ölü odun, ölü örtü ve mineral toprak (MT)
- Simülasyonları yürütmek ve farklı senaryolarda (MT, LT: Medium Term, Long Term) orman geliştirme projeksiyonları yapmak için mevcut orman modellerinden bazıları (örneğin Karbon Bütçe Modellemesi- CBM) için girdi orman verilerinin ve parametrelerinin hazırlanması)
- Kalıcı örnek parsel sistemine (LT) dayalı ulusal orman envanterinin (NFI) geliştirilmesi ve oluşturulması)
- Raporlamada daha yüksek bir kademe seviyesi kullanın (MT, LT).
- Halihazırda kullanılan ulusal BCEF katsayıları (MT, LT) yerine allometrik denklemler geliştirmek ve kullanmak.
- 2020 veya sonrası için arazi kullanım matrisinin hazırlanması.

6.3. Ekilebilir Arazi (4.B)

Kaynak Kategori Açıklaması:

Ekilebilir araziden emisyonların ve tutumların tahmini 2006 IPCC kurallarına uygundur (Cilt 4, Ch. 5). Şu anda, Türkiye'de farklı ürünler için yıllık ve çok yıllık ürünler olmak üzere iki katman bulunmaktadır. Ayrıca, organik toprağın ekimi ve arazi kullanım değişikliği veya mineral toprakların yönetimi nedeniyle toprak organik madde kaybıyla ilişkili N mineralizasyonundan doğrudan N₂O emisyonu nedeniyle emisyonlar tahmin edilmektedir.

Şekil 6.9 CL-CL ve L-CL Alt Kategorilerindeki Net Emisyonlardaki ve Tutumlardaki Değişiklikler



Ekili alan kategorisi, ekili alanlara dönüşümden kaynaklanan net emisyonlardır. CL-CL alt kategorisi, bazı yıllarda tutumlar ve diğerlerinde emisyonlar haline gelir. Bunun temel nedeni, yıllık ve çok yıllık ürünler arasındaki dönüşüm oranıdır. Çok yıllık mahsullerin, aşağıdaki metodoloji bölümünde açıklandığı gibi, yıllık mahsullere kıyasla daha büyük C stoklarına sahip olduğu varsayılmıştır. Ekilebilir arazinin geri kalanı ve ekilebilir araziye dönüştürülen arazi bu kategori altında bildirilmiştir.

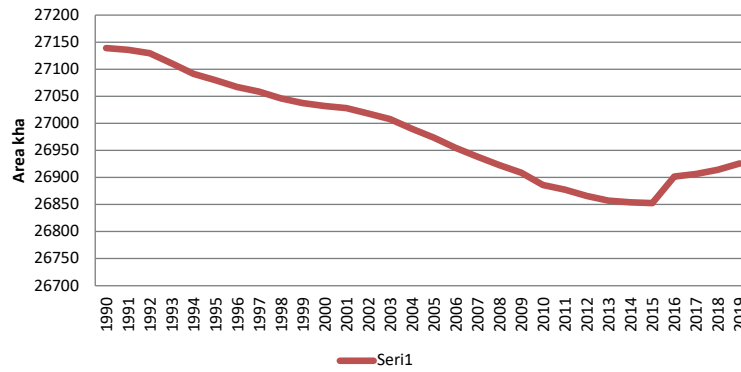
Organik ve mineral toprak havuzlarındaki yer üstü, yer altı CSC hesaplanmış ve raporlanmıştır. Ekilebilir alan kategorisi son yıl büyük bir kaynaktı, ancak emisyon faktörlerindeki ve aktivite verilerindeki değişikliklerle azaldı.

Ekilebilir arazi, tarım arazilerindeki tüm çok yıllık ve yıllık bitkileri kapsar. Meyve bahçeleri ve kavaklar bu kategoriye dahil edilmiştir.

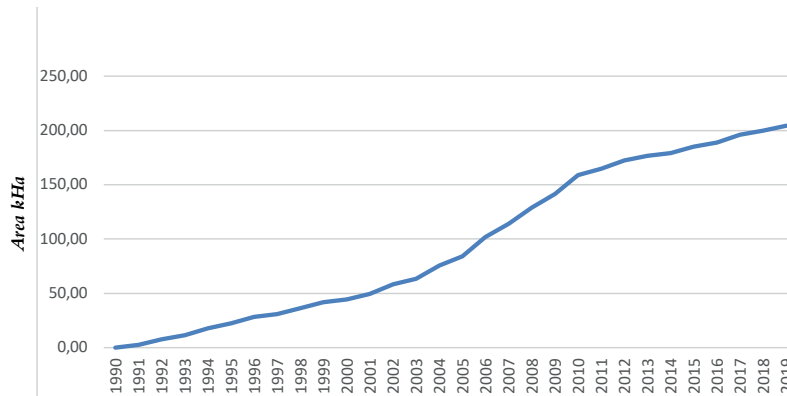
Arazi Sınıflandırması ve Faaliyet Verilerine İlişkin Bilgiler

CL-CL alanı, diğer arazi kullanımına dönüşümler nedeniyle raporlama döneminde azalır, ancak 2010'dan sonra stabilize olur ve L-CL'deki araziler 2010'dan sonra eklendiğinden (20 yıllık geçiş dönemi) 2015'ten sonra artar.

Şekil 6.10 CL-CL Alanındaki Değişim



Şekil 6.11 L-CL Alanındaki Değişim



Öte yandan, L-CL'nin alanı artıyor, ancak ekim alanlarından gelen dönüşümlerle aynı oranda değil. Böylelikle toplam ekim alanı raporlama döneminde azalmaktadır.

Arazi kullanım tanımları ve sınıflandırma sistemleri

Ekilebilir arazi için aktivite verileri, ekilebilir arazide kalan ekilebilir arazi yıllık ve çok yıllık bitkilere bölünmüştür. Ekilebilir alan kategorisi, zeytin, üzüm bağları ve Kavak tarlaları da dahil olmak üzere meyve bahçeleri de dahil olmak üzere tüm yıllık ve çok yıllık bitkileri içerir; tüm karbon havuzlarındaki değişimin yıllık ve çok yıllık bitkiler için değişmediği varsayılmıştır. Tek bir yılda biyokütle stoklarındaki artışın, aynı yıldaki hasattan kaynaklanan biyokütle kayıplarına ve ölüm oranlarına eşit olduğu varsayılmaktadır. Bununla birlikte, yıllık ve çok yıllık ekim alanları arasında dönüşüm olması durumunda hesaplanmıştır.

Metodolojik Konular:

Yıllık ekilebilir alanda kalan yıllık ekilebilir alan

Yer üstü ve yer altı biyokütlesi

Yıllık mahsuller için, tek bir yılda biyokütle stoklarındaki artışın, aynı yıldaki hasat ve ölüm oranından kaynaklanan biyokütle kayıplarına eşit olduğu varsayılmaktadır (IPCC 2006).

Ölü organik madde.

Seviye 1 yöntemine göre, DOM için karbon stok değişikliklerini tahmin etmeye gerek yoktur.

Şu anda, ülkede referans karbon stokları ve stok değişim faktörlerini uygulamak için yönetim sistemleri hakkında özel bir veri bulunmamaktadır. Organik topraktan kaynaklanan emisyonlar, varsayılan denklem ve emisyon faktörleri kullanılarak tahmin edilir.

2006 IPCC denklemlerine referans: Vol. 4. Ch. 2: 2.24 / 2.25 / 2.26

Çok yıllık ekili alanda kalan çok yıllık ekili alan

Yer üstü ve yer altı biyokütlesi

Şu anda, biyokütle havuzunda CSC'yi tahmin etmek için kazanç-kayıp yöntemi uygulanmıştır. Çok yıllık mahsuller için birikim oranı ve rotasyon süresi, İtalya envanterinde kullanılan değerlere göre varsayılmıştır. Üzüm bağları, meyve bahçeleri ve zeytinlikler gibi çok yıllık mahsuller, mekansal olarak açık aktivite verileri ile ilgili olarak ayrıştırılabilirse, olgunluk, rotasyon dönemleri, biyokütle birikim oranları vb. bu ürünler için karbon stokları için varsayılan değerler MediNet biyokütle raporundan elde edilebilir (Canaveira ve ark., 2018).

2006 IPCC denklemine referans: Vol. 4. Ch. 2: 2.7

Hasattan kaynaklanan kayıpların büyüklüğü genellikle çok yıllık odunsu biyokütle için mevcut olmadığından, canlı biyokütle içindeki CSC'nin ağaçların hasadı ile telafi edildiği varsayılmıştır. Bu nedenle, çok yıllık ağaçların artmasından kaynaklanan C kazançları, çok yıllık mahsullerin toplam alanının 100/rotasyon periyodunda ağaçların kesilmesinden kaynaklanan kayıplarla nötralize edilir. Çok yıllık ekili alanların rotasyon periyodu 20 yıl olduğu ve olgunlaştığında 15 ton C/ha olduğu varsayılmaktadır. Böylece artış 0.75 ton C/ha / yıldır.

Ölü organik madde

Seviye 1 yöntemine göre, DOM için karbon stokundaki değişiklikler tahmin edilmemiştir. Farklı mahsul ve iklim türleri ve yönetim uygulamaları veya periyodik stoklar hakkında belirli ulusal veriler geliştirilirse, sırasıyla Kazanç-Kayıp veya Stok- Farkı yöntemi uygulanabilir.

Mineral ve organik topraklar

Şu anda, ülkede referans karbon stokları ve stok değişim faktörlerini uygulamak için yönetim sistemleri hakkında özel bir veri bulunmamaktadır. Bu veriler kullanılabilir hale geldiğinde Seviye 1 yöntemi uygulanabilir. Organik topraktan kaynaklanan emisyonlar, varsayılan denklem ve emisyon faktörü kullanılarak tahmin edilmiştir.

2006 IPCC denklemlerine referans: Cilt. 4., Ch. 2: 2.24 / 2.25 / 2.26

Yıllık ekili alandan çok yıllık ekili alana dönüşüm

2006 IPCC klavuzları, yıllık ve çok yıllık ekili alanlar arasındaki dönüşümler için herhangi bir özel yöntem içermez. Bu iki ekili arazi alt kategorisindeki karbon birikim oranları ve toprak karbon stokları farklı olduğundan, emisyonların ve tutumların daha doğru tahmi edilmesine ihtiyaç vardır.

Biyokütlede yıllık CSC, aşağıdaki denklem kullanılarak tahmin edilmiştir:

Biyokütle yıllık değişim = 20 yıllık bir geçiş dönemi için dönüşüm alanı * ΔC_{growth} + şu anda dönüştürülmüş arazinin yıllık alanı * $\Delta C_{conversion}$

$$\Delta C_{conversion} = C_{after} - C_{before}$$

C_{after} = dönüşümden hemen sonra karbon stoku (at Seviye 1 assume $C_{after} = 0$)

C_{before} = dönüşümden önce yıllık mahsulün karbon stoku (IPCC default value = 5 t C ha⁻¹)

ΔC_{growth} = çok yıllık mahsullerin karbon birikim oranı (0.75 t C ha⁻¹ yr⁻¹)

Biyokütle kaybı sadece dönüşüm yılı için hesaplanır, bu nedenle ΔC dönüşüm yıllık alanla çarpılmalıdır (yani dönüşüm yılındaki alan).

2006 IPCC denklemlerine referans: Vol. 4. Ch. 2: 2.15 / 2.16

Yıllık-çok yıllık dönüşüm için hesaplama tablosu aşağıdaki gibidir;

Tablo 6.19 Ekilebilir Alan Kategorisinde Yıllık / Çok Yıllık Dönüşümlerde Kullanılan Katsayılar Ve CS Değerleri

Ekozonlar	NAI Y1 °CG (tC/yıl/ha)	Kayıp Y1 ΔCL (tC/yıl/ha)	B _{SONRA} (tC/yıl)	B _{ÖNCE} (tC/yıl)	CSC Y1 (tC/ha/yr)	NAI Y2 (tC/ha/yr)
Akdeniz dağ bölgesi	0.75	0	0	5	-4.25	0.75
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	0.75	0	0	5	-4.25	0.75
Doğu Anadolu bozkır	0.75	0	0	5	-4.25	0.75
Doğu Anadolu bölgesi yapraklı orman	0.75	0	0	5	-4.25	0.75
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	0.75	0	0	5	-4.25	0.75
Orta Anadolu bozkır	0.75	0	0	5	-4.25	0.75
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	0.75	0	0	5	-4.25	0.75
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	0.75	0	0	5	-4.25	0.75

Tablo 6.19'dan da anlaşılacağı gibi, yıllık mahsuller için CS 5 tC / ha'dır ve dönüşümün ilk yılında kaybedilirken, ekilen fideler önümüzdeki 20 yıl boyunca yılda 0.75 tC/ha ile büyür ve arazi CL-CL olarak tahsis edilir.

Ölü organik madde

Seviye1 yöntemine göre, DOM için karbon stokunun değişmediği varsayılmıştır.

Mineral ve organik toprak:

Seviye 2 yöntemine göre, ülkeye özgü karbon stokları, mineral topraktaki organik karbon stoklarındaki yıllık değişimi tahmin etmek için kullanılmıştır. Ülkeye özgü karbon stokları TAGEM (Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü) tarafından hesaplanmış ve dönüşüm durumunda her iki ekili alan alt kategorisi için kullanılmış, varsayılan denklem,

20 yıllık bir geçiş süresi varsayılarak kullanılmıştır. Organik topraktan kaynaklanan emisyonlar, varsayılan denklem ve emisyon faktörleri kullanılarak tahmin edilmelidir.

2006 IPCC denklemlerine referans: Vol. 4. Ch. 2: 2.24 / 2.25 / 2.26

Aşağıdaki varsayılan katsayılar, yıllık ve çok yıllık ekili alanlar için dönüşüm durumunda (ekilebilir arazi alt kategorileri veya AKAKDO arazi kullanım kategorileri arasında) CSC'yi mineral topraklarda hesaplamak için kullanılmıştır. Çok yıllık bitkilerin SOC'sinin SOCref ile aynı olduğu varsayılmıştır.

Tablo 6.20 Ekili Alan Yıllık / Çok Yıllık Dönüşümlerde Kullanılan Katsayılar ve Toprak CS Değerleri

Ecozone	SOC ref (tC/ha)	CS _{annualcrops} (tC/ha)	CS _{perennialcrops} (tC/ha)
Akdeniz Dağ Bölgesi	46.96	40.22	46.96
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	37.77	62	37.77
Doğu Anadolu bozkır	47.99	38.90	47.99
Doğu Anadolu yapraklı orman bölge	41.30	30.44	41.30
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	49.66	38.68	49.66
Orta Anadolu bozkır	40.41	32.14	40.41
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	42.53	30.99	42.53
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	54.57	34.29	54.57

Çok yıllık ekili alandan yıllık ekili alana dönüşüm

Çok yıllık ekili alanlardan yıllık ekili alanlara dönüşüm alanlarındaki biyokütlenin yıllık CSC'si, zıt yönetim değişikliğiyle aynı denklemle tahmin edilmiştir; ancak şu anda dönüştürülmüş arazinin yalnızca yıllık alanı burada dikkate alınmıştır, çünkü yıllık mahsulün kazançları yıllık ekim arazilerindeki arazi kullanım değişiklikleri yalnızca bir kez hesaplanır.

Biyokütle CSC tahmini aşağıdaki denklem kullanılarak gerçekleştirilmiştir:

Biyokütlenin yıllık değişimi = şu anda dönüştürülmüş arazinin yıllık alanı * ($\Delta C_{conversion} + \Delta C_{growth}$)

$$\Delta C_{conversion} = C_{after} - C_{before}$$

C_{after} = dönüşümden hemen sonra karbon stoku (Seviye 1 assume $C_{after} = 0$)

C_{before} = dönüşümden önce yıllık / çok yıllık mahsulün karbon stoku (15 t C ha^{-1})

ΔC_{growth} = yıllık / çok yıllık mahsulün karbon birikim oranı (IPCC default value = 5 t C ha^{-1})

Ölü organik madde

Seviye 1 yöntemine göre, DOM için karbon stokunun değişmediği varsayılmıştır.

Mineral ve organik toprak

Seviye 2 yöntemine göre, ülkeye özgü karbon stokları, mineral topraktaki organik karbon stoklarındaki yıllık değişimi tahmin etmek için kullanılmıştır. Ülkeye özgü karbon stokları TAGEM (Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü) tarafından hesaplanmış ve dönüşüm durumunda her iki ekili alan alt kategorisi için kullanılmış, varsayılan denklem, 20 yıllık bir geçiş süresi varsayılarak kullanılmıştır. Organik topraktan kaynaklanan emisyonlar, varsayılan denklem ve emisyon faktörleri kullanılarak tahmin edilmelidir.

2006 IPCC denklemlerine referans: Vol. 4. Ch. 2: 2.24 / 2.25 / 2.26

Ekilebilir araziye dönüştürülen arazi

Yer üstü ve yer altı biyokütlesi

Biyokütle karbon stoklarındaki değişiklikler, mekansal olarak açık aktivite verileri ile Seviye 1/Seviye 2 yöntemine göre tahmin edilmiştir. Ülkede diğer tüm arazi kullanımlarından (örneğin orman arazisi, mera vb.) dönüşümler. Ekilebilir araziye dönüşümlerin gerçekleşmesi muhtemeldir. Ekili araziye dönüştürülen arazide biyokütle içinde CSC'yi tahmin

etme ilkesi, ekili arazinin alt kategorisinin (yani yıllık veya çok yıllık ekili arazinin) dönüşümüne bağlı olarak, yıllık ekili arazinin çok yıllık ve tam tersi olarak alt kategorilerde tarif edilenle aynıdır.

Ekilebilir arazi dönüşümleri için aşağıdaki hesaplama algoritmaları uygulanmıştır;

Orman arazisinin yıllık ve çok yıllık ekili araziye dönüştürülmesi durumunda;

Tablo 6.21 L-CL Kategorisinde Kullanılan Katsayılar ve CS Değerleri

Tek Yıllık FL-CL için								
Ekozon		CF	ΔCG (tC/yıl/ha)	ΔCL (tC/yıl/ha)	B_{SONRA} (tC/yıl/ha)	$B_{ÖNCE}$ (tC/ha)	CSC Y1 (tC/ha/yr)	CSC Y2 (tC/ha/yr)
i.e. Akdeniz Dağ bölge	Yaprak Döken Orman	Arası	5.00	0	0	41.97	-36.97	0
	İğne Yapraklı Orman	54	5.00	0	0	64.80	-59.80	0
	Karışık Orman	0.49	5.00	0	0	52.35	-47.35	0
	Bozuk (Degradе) Orman	0.49	5.00	0	0	4.051	0,95	0
Çok yıllık FL-CL için								
i.e. Akdeniz Dağ bölge	Geniş Yapraklı Orman	Arası	0.75	0	0	Endeksi ise, 37.99	-41.22	0.75
	İğne Yapraklı Orman	54	0.75	0	0	64.80	-64.05	0.75
	Karışık Orman	0.49	0.75	0	0	52.35	-51.60	0.75
	Orman Bozulmuş	0.49	0.75	0	0	122	3.30	0.75

Meraların Yıllık ve Çok Yıllık Ekili Araziye Dönüştürülmesi Durumunda;

Tek Yıllık GL-CL için							
Ecozone		ΔCG (tC/yıl/ha)	ΔCL (tC/yıl/ha)	B_{SONRA} (tC/yıl/ha)	$B_{ÖNCE}$ (tC/ha)	CSC Y1 (tC/ha/yr)	CSC Y2 (tC/ha/yr)
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	GL-CLann	5.00	0	0	1.86	3.14	0
Tek Yıllık GL-CL için							
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	GL-CLper	0.75	0	0	1,86	-1.11	0.75

Sulak Alanların (yönetilen / yönetilmeyen) Yıllık ve Çok Yıllık Ekili Araziye Dönüştürülmesi Durumunda;

Tek Yıllık yönetilen WL/yönetilmeyen-CL için							
Ekozon		ΔCG (tC/yıl/ha)	ΔCL (tC/yıl/ha)	B_{SONRA} (tC/yıl/ha)	$B_{ÖNCE}$ (tC/ha)	CSC Y1 (tC/ha/yr)	CSC Y2 (tC/ha/yr)
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	WLman-CLann	5.00	0	0	1.86	3.14	0
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	WLunman-CLann	5.00	0	0	1.86	3.14	0
Tek Yıllık yönetilen WL/yönetilmeyen-CL için							
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	WLman-CLper	0.75	0	0	1,86	-1.11	0.75
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	WLunman-CLper	0.75	0	0	1,86	-1.11	0.75

Yerleşimin Yıllık Ve Çok Yıllık Ekilebilir Araziye Dönüştürülmesi Durumunda;

Tek Yıllık SL-CL için							
Ecozone		ΔCG (tC/yıl/ha)	ΔCL (tC/yıl/ha)	B_{SONRA} (tC/yıl/ha)	$B_{ÖNCE}$ (tC/ha)	CSC Y1 (tC/ha/yr)	CSC Y2 (tC/ha/yr)
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	SL-CLann	5.00	0	0	5,03	-0.07	0
Çok Yıllık SL-CL için							
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	SL-CLper	0.75	0	0	5,03	-4.28	0.75

Diğer arazilerin Yıllık ve Çok Yıllık Ekili Araziye Dönüştürülmesi Durumunda;

Tek Yıllık OL-CL için							
Ecozone		ΔCG (tC/yıl/ha)	ΔCL (tC/yıl/ha)	B_{SONRA} (tC/yıl/ha)	$B_{ÖNCE}$ (tC/ha)	CSC Y1 (tC/ha/yr)	CSC Y2 (tC/ha/yr)
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	OL-CLann	5	0	5	0	0	0
Çok Yıllık OL-CL için							
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	OL-CLper	0.75	0	0	0	0.75	0.75

Ölü organik madde

Seviye 1 yöntemi, yalnızca ana dönüştürme kategorileri için (örneğin orman arazisinden ekili araziye) ölü organik maddede CSC tahminini dikkate alır. Tüm ölü organik maddelerin dönüşüm yılında uzaklaştırıldığı varsayılmaktadır, bu nedenle sonradan ekili araziye dönüştürülen arazide birikim olmaz.

2006 IPCC denklemine referans: Vol. 4. Ch. 2: 2.23,

Tablo 6.22 L-CL Kategorisinde Kullanılan Katsayılar ve CS Değerleri

Yıllık/Çok Yıllık FL-CL için						
Ecozone		CFçöp	CFdw	CSC LT (tC/ha)	CSC DW (tC/ha)	CSC DOM (tC/ha)
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	Geniş yapraklı Orman	Meyve	0,50	-3.09	-0.49	-3.58
	İğne Yapraklı Orman	0.75	0,50	-7.51	-0.36	-7.87
	Karışık Orman	Meyve	0,50	-5.30	-0.42	-5.72
	Bozuk (Degrade) Orman	0.75	0,50	0.00	-0.07	-0.07

Mineral ve organik toprak

Tüm arazi kategorileri için ülkeye özgü referans karbon stokları mevcut olduğu için Seviye 2 yöntemi, burada uygulanmıştır. Toprağın yeni bir dengeye ulaştığı 20 yıllık geçiş dönemini varsayan genel yaklaşım, ekili arazilerdeki arazi kullanım değişiklikleri için kullanılmıştır. Organik toprağın bu tür arazi kullanım değişikliklerine tabi olması durumunda, emisyonlar varsayılan emisyon faktörü ve yöntemi kullanılarak tahmin edilmelidir.

2006 IPCC denklemlerine referans: Vol. 4. Ch. 2: 2.24 / 2.25 / 2.26

Orman arazisinin(FL) yıllık ve çok yıllık ekili araziye dönüştürülmesi durumunda;

Tablo 6.23 L-CL Kategorisinde Kullanılan Katsayılar ve Toprak CS Değerleri

Ekozon	Orman Türü	C stok Orman Alanı (tC/ha)	SOC ref	C stok Ekilebilir Arazi (tC/ha)	CSC Y1 (tC/ha/yr)	NAI Y2 (tC/ha/yr)
FL-CL yıllık						
Akdeniz dağ bölgesi	FL-CLann	51.53	46.96	40.22	-0.57	-0.57
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	FL-CLann	46.08	37.77	29.62	-0.82	-0.82
Doğu Anadolu bozkır	FL-CLann	48.41	47.99	38.90	-0.48	-0.48
Doğu Anadolu geniş yapraklı orman bölgesi	FL-CLann	45.14	41.30	30.44	-0.74	-0.74
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	FL-CLann	51.90	49.66	38.68	-0.66	-0.66
Orta Anadolu bozkır	FL-CLann	49.92	40.41	32.14	-0.89	-0.89
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	FL-CLann	50.88	42.53	30.99	-0.99	-0.99
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık	FL-CLann	55.05	54.57	34.29	-1.04	-1.04
FL-CL çok yıllık						
Akdeniz dağ bölgesine	FL-CLper	51.53	46.96	46.96	-0.23	-0.23
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	FL-CLper	46.08	37.77	37.77	-0.42	-0.42
Doğu Anadolu bozkır	FL-CLper	48.41	47.99	47.99	-0.02	-0.02
Doğu Anadolu geniş yapraklı orman bölgesi	FL-CLper	45.14	41.30	41.30	-0.19	-0.19
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	FL-CLper	51.90	49.66	49.66	-0.11	-0.11
Orta Anadolu bozkır	FL-CLper	49.92	40.41	40.41	-0.48	-0.48
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	FL-CLper	50.88	42.53	42.53	-0.42	-0.42
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	FL-CLper	55.05	54.57	54.57	-0.02	-0.02

Meraların (GL) Yıllık ve Çok Yıllık Ekili Araziye Dönüştürülür Durumunda;

Ekozon	SOC ref	C stok Mera (tC/ha)	C stok Ekilebilir Arazi (tek yıllık) (tC/ha)	CSC Y1 (tC/ha/yr)	NAI Y2 (tC/ha/yr)
GL-CL yıllık					
Akdeniz dağ bölgesi	46.96	42.26	40.22	-0.10	-0.10
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	37.77	33.99	29.62	-0.22	-0.22
Doğu Anadolu bozkır	47.99	43.19	38.90	-0.21	-0.21
Doğu Anadolu geniş yapraklı orman bölgesi	41.30	37.17	30.44	-0.34	-0.34
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	49.66	44.69	38.68	-0.30	-0.30
Orta Anadolu bozkır	40.41	36.37	32.14	-0.21	-0.21
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	42.53	38.28	30.99	-0.36	-0.36
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	54.57	49.11	34.29	-0.74	-0.74
GL-CL çokyıllık					
Akdeniz dağ bölgesi	46.96	42.26	46.96	0.23	0.23
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	37.77	33.99	37.77	0.19	0.19
Doğu Anadolu bozkır	47.99	43.19	47.99	0.24	0.24
Doğu Anadolu geniş yapraklı orman bölgesi	41.30	37.17	41.30	0.21	0.21
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	49.66	44.69	49.66	0.25	0.25
Orta Anadolu bozkır	40.41	36.37	40.41	0.20	0.20
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	42.53	38.28	42.53	0.21	0.21
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	54.57	49.11	54.57	0.27	0.27

Sulak Alanların (WL) (yönetilen/yönetilmeyen) Yıllık ve Çok Yıllık Ekili Araziye Dönüştürülmesi Durumunda;

Parametreler / C stock yılda (tC/yr/ha)	SOC ref	C stok Sulak Alanlar (tC/ha)	C stok Ekilebilir Arazi (tek yıllık) (tC/ha)	CSC Y1 (tC/ha/yr)	NAI Y2 (tC/ha/yr)
GL-CL tek yıllık					
Akdeniz dağ bölgesi	46.96	42.26	40.22	-0.10	-0.10
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	37.77	33.99	29.62	-0.22	-0.22
Doğu Anadolu bozkır	47.99	43.19	38.90	-0.21	-0.21
Doğu Anadolu geniş yapraklı orman bölgesi	41.30	37.17	30.44	-0.34	-0.34
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	49.66	44.69	38.68	-0.30	-0.30
Orta Anadolu bozkır	40.41	36.37	32.14	-0.21	-0.21
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	42.53	38.28	30.99	-0.36	-0.36
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	54.57	49.11	34.29	-0.74	-0.74
GL-CL çokyıllık					
Akdeniz dağ bölgesi	46.96	42.26	46.96	0.23	0.23
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	37.77	33.99	37.77	0.19	0.19
Doğu Anadolu bozkır	47.99	43.19	47.99	0.24	0.24
Doğu Anadolu geniş yapraklı orman bölgesi	41.30	37.17	41.30	0.21	0.21
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	49.66	44.69	49.66	0.25	0.25
Orta Anadolu bozkır	40.41	36.37	40.41	0.20	0.20
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	42.53	38.28	42.53	0.21	0.21
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	54.57	49.11	54.57	0.27	0.27

Yerleşim Alanlarının (SL) Yıllık ve Çok Yıllık Ekili Araziye Dönüştürülmesi Durumunda;

Ecozones	C Stok Yerleşim (tC/ha)	SOC ref	C stok Ekilebilir Arazi (yıllık) (tC/ha)	CSC Y1 (tC/ha/yr)	NAI Y2 (tC/ha/yr)
SL-CLannual					
Akdeniz dağ bölgesi	20.14	46.96	40.22	1.00	1.00
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	20.14	37.77	62	0.47	0.47
Doğu Anadolu bozkır	20.14	47.99	38.90	0.94	0.94
Doğu Anadolu yapraklı orman bölgesi	20.14	41.30	30.44	54	54
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	20.14	49.66	38.68	0.93	0.93
Orta Anadolu bozkır	20.14	40.41	32.14	2.50	2.50
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	20.14	42.53	30.99	0.54	0.54
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	20.14	54.57	34.29	53	53
SL-CLperennial					
Akdeniz dağ bölgesi	20.14	46.96	46.96	1.34	1.34
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	20.14	37.77	37.77	0.88	0.88
Doğu Anadolu bozkır	20.14	47.99	47.99	1.39	1.39
Doğu Anadolu yapraklı orman bölgesi	20.14	41.30	41.30	1.06	1.06
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	20.14	49.66	49.66	0.03	0.03
Orta Anadolu bozkır	20.14	40.41	40.41	1.01	1.01
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	20.14	42.53	42.53	1.12	1.12
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	20.14	54.57	54.57	1.72	1.72

Diğer Arazilerin (OL) Yıllık ve Çok Yıllık Ekili Araziye Dönüştürülmesi Durumunda;

Ekozonlar	C Stok Diğer Araziler (tC/ha)	SOC ref	C stok Ekilebilir Arazi (yıllık) (tC/ha)	CSC Y1 (tC/ha/yr)	NAI Y2 (tC/ha/yr)
OL-CLtek yıllık					
Akdeniz dağ bölgesi	12.78	46.96	40.22	1.40	1.40
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	12.78	37.77	62	0.84	0.84
Doğu Anadolu bozkır	12.78	47.99	38.90	1.52	1.52
Doğu Anadolu yapraklı orman bölgesi	12.78	41.30	30.44	0.88	0.88
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	12.78	49.66	38.68	1.30	1.30
Orta Anadolu bozkır	12.78	40.41	32.14	20	20
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	12.78	42.53	30.99	gösterdiğine işaret ise	
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	12.78	54.57	34.29	1.83	1.83
OL-CLçok yıllık					
Akdeniz dağ bölgesi	12.78	46.96	46.96	1.71	1.71
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	12.78	37.77	37.77	1.25	1.25
Doğu Anadolu bozkır	12.78	47.99	47.99	1.76	1.76
Doğu Anadolu yapraklı orman bölgesi	12.78	41.30	41.30	2.15	2.15
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	12.78	49.66	49.66	HP	HP
Orta Anadolu bozkır	12.78	40.41	40.41	1.65	1.65
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	12.78	42.53	42.53	1.49	1.49
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	12.78	54.57	54.57	2.09	2.09

Belirsizlikler ve zaman serisi tutarlılığı:

Zaman serisi tutarlılığı, bölüm 6.3'te açıklandığı gibi yeni arazi takip sistemi ile sağlanmıştır.

Belirsizliği tahmin etmek için aynı metodoloji 6.4.5 olarak kullanılmış ve aşağıdaki Özet Tablo oluşturulmuştur.

Tablo 6.24 Ekilebilir Alt Kategorileri İçin Belirsizlik Özet Tablosu

	BY(1900)	LRV (2019)
Ekilebilir Arazide Kalan Ekilebilir Arazi		
4B1 - CL - CL	7.3%	9.9%
Canlı Biyokütlenin net C stok değişimi (ΔCC)	0.0%	12.6%
DOM'da net C stok değişimi (ΔCC)	NA	NA
SOM'da net C stok değişimi (ΔCC)	7.3%	15.3%
Ekilebilir Araziye Dönüştürülen Arazi		
4B2 - L - CL	0%	47%
Canlı Biyoküttele ΔCC	NA	46%
Canlı Biyoküttele Yıllık Kayıp (ΔCL)	NA	NA
Canlı Biyoküttele Yıllık Kazanç (ΔCG)	NA	NA
Ölü Organik Maddede Net C stok değişimi (ΔCC)	NA	42%
SOM'd net C stok değişimi (ΔCC)	NA	64%

Kaynağa Özgü Kalite Güvence / Kalite Kontrol ve Doğrulama:

Kalite kontrol prosedürü, TÜİK tarafından geliştirilen ve yürütülen bir plan çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Sektöre özel kalite kontrol, yukarıda belirtilen AKAKDO proje faaliyetleri sırasında gerçekleştirilmiştir. Hesaplama prosedürleri, kurum içinde ve dışında AKAKDO uzmanları ile kontrol edilmiş ve tartışılmıştır.

Yeniden Hesaplama:

Bu kategoride bu yıl için yeniden hesaplama yoktur.

Planlanan İyileştirme:

Ekilebilir arazi kategorisi için planlanan iyileştirmeler şunlardır;

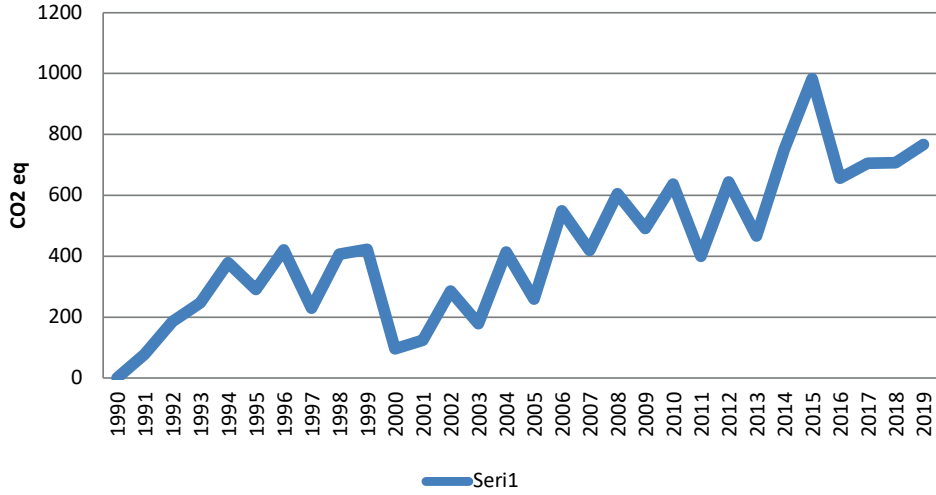
- Ekilebilir araziye (MT) dönüştürülen arazide canlı biyoküttele karbon rezervindeki değişimi tahmin etmek için Seviye 1'den Seviye 2'ye yükseltme,
- Mineral topraktaki karbon stoklarının daha büyük mekansal ölçekte toplanması, örneklenmesi ve / veya modellenmesi (örneğin, Ulusal Jeo-Mekansal Toprak Verimliliği ve Toprak Organik Karbon Bilgi Sisteminin potansiyel kullanımını düşünün) (MT),
- Türkiye'deki baskın mahsullerin mevcut genelleştirilmiş haritalarının (MT) kullanımı yoluyla, ekilebilir arazide kalan ekilebilir araziler için yönetim sistemleri (arazi kullanımı, toprak işleme, girdi) hakkında veri toplama.

6.4. Meralar (4.C)

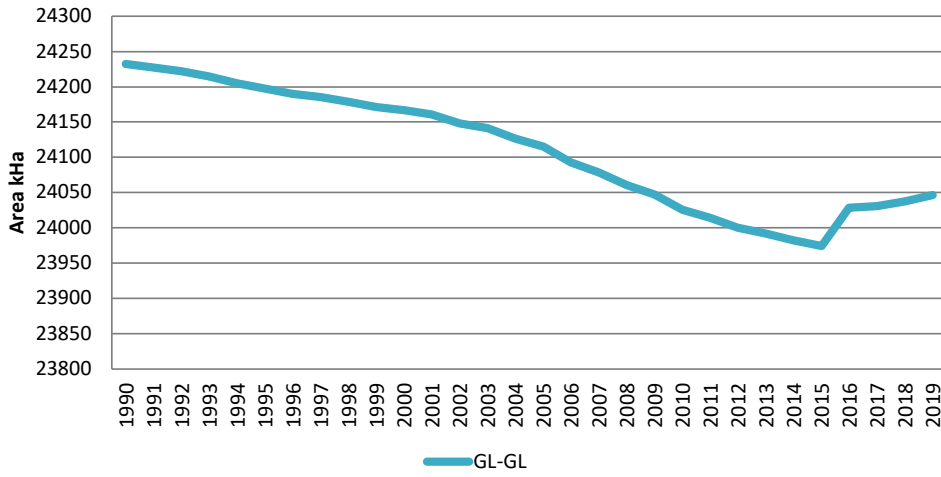
Kaynak Kategori Açıklaması:

Meralar, otlamaya açık, odunsu olmayan bitki örtüsüne sahip arazilerdir. Yönetim değiştirilmezse, meralardaki CSC'nin değişmediği varsayılır. Aslında, ülkede uygulanan mera rehabilitasyon projeleri var, ancak ihtiyatlı bir şekilde biyoküttele herhangi bir değişiklik olmadığını varsaydık. Mera izleme sistemi kullanıma sunulduğunda bu projeleri rapor etmeyi planlıyoruz. Organik toprakların emisyonları tüm meraların yönetilen meralar varsayılarak bildirdi. Varsayılan EF'ler bu prosedürde kullanılır ancak AD, iklim türleri için ayrıştırılır.

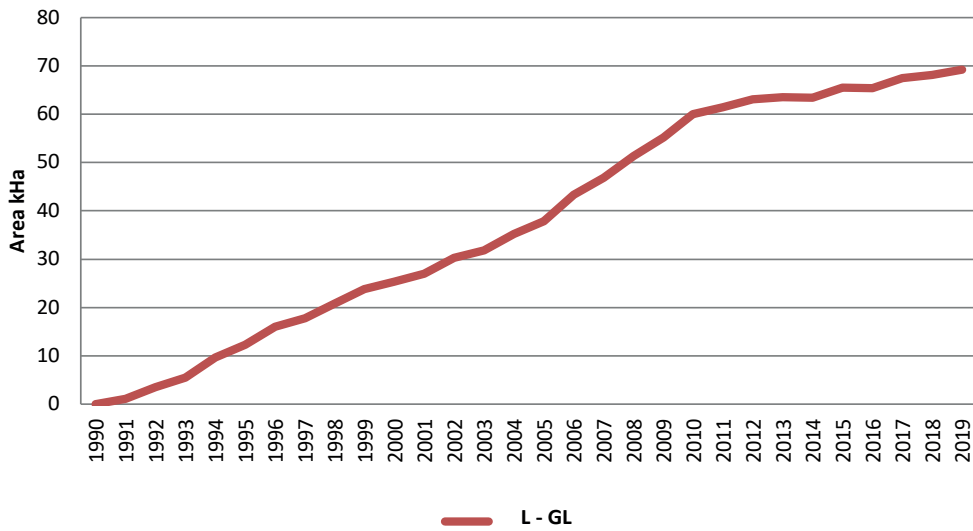
Şekil 6.12 Mera Kategorisindeki Net Emisyonlardaki Değişim



Şekil 6.13 GL-GL Alanındaki Değişim



Şekil 6.14 L-GL Alanındaki Değişim



Metodolojik Konular:

Mera kalan meralar (GL-GL)

GL-GL'deki tüm karbon havuzlarının değişmediği varsayılmaktadır, bu nedenle organik topraklardan kaynaklanan emisyonlar dışında NO olarak rapor edilmiştir. GL-GL alt kategorisinde 3.01 k ha organik toprak rapor edilmiş, bu raporlama döneminde her yıl 0.03 kt CO₂ eşd. emisyonu neden olmuştur. Bu alanlardaki yönetim tam olarak bilinmemektedir, ancak geleneksel olarak kabul edilmektedir.

Meralara dönüştürülen arazi (L-GL)

Yer üstü ve yer altı biyokütlesi

Tablo 6.25 L-GL Alt Kategorileri İçin Canlı Biyokütle Katsayıları ve CS Değerleri

Ekozonlar	Orman türü	NAI Y1 ΔCG (tC/yr/ha)	Kayıp Y1 ΔCL (tC/yr/ha)	B _{SONRA} (tC/yr/ha)	B _{ÖNCE} (tC/yr/ha)	CSC Y1 (tC/ha/yr)
Meralara Dönüştürülen Orman Arazisi						
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	Geniş yapraklı orman	1.86	0	0	41.97	-40.11
	İğne Yapraklı Orman	1.86	0	0	64.80	-62.94
	Karışık Orman	1.86	0	0	52.35	-50.49
	Bozuk (Degrade) Orman	1.86	0	0	4.05	-2.19
Ekilebilir Araziden (tek yıllık) Meralara Dönüştürülen Arazi						
	Ekilebilir arazi _{tekyıllık}	1.86	0	0	5	-3.14
Ekilebilir Araziden (çok yıllık) Meralara Dönüştürülen Arazi						
	Ekilebilir arazi _{çokyıllık}	1.86	0	0	15	-13.14
Sulak alanlardan Meralara Dönüştürülen Arazi						
	Mera	1.86	0	0	1.86	0.00
Yerleşim alanlarından Meralara Dönüştürülen Arazi						
	Yerleşim alanı	1.86	0	0	5.03	-3.17
Diğer Alanlardan Meralara Dönüştürülen Arazi						
	Diğer Alanlar	1.86	0	0	0	1.86

Ölü organik madde

Orman arazileri için sulak alanlara dönüştürülen CSC, aşağıdaki katsayılar ve EF esas alınarak hesaplanmıştır. Diğer dönüşümler için CSC'nin gerçekleşmediği varsayılır.

Tablo 6.26 L-GL Alt Kategorileri İçin Katsayılar ve DOM CS Değerleri

Ekozonlar	Orman türü	CF Çöp	CF Ölü Odun	CSC L (tC/ha/yr)	CSC DW (tC/ha/yr)	CSC DOM (tC/ha/yr)
Meralara Dönüştürülen Orman Arazisi						
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	Geniş Yapraklı Orman	0.37	0.50	-3.09	-0.49	-3.58
	İğne Yapraklı Orman	0.37	0.50	-7.51	-0.36	-7.87
	Karışık Orman	0.37	0.50	-5.30	-0.42	-5.72
	Bozuk (Degrad) Orman	0.37	0.50	0.00	-0.03	-0.03

Mineral ve organik toprak

Mineral topraklardaki CSC, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü tarafından belirlenen ulusal stok değerlerine göre hesaplanmıştır. Varsayılan dönüşüm süresi 20 yıl uygulanmıştır.

Tablo 6.27 L-GL Alt Kategorileri İçin Katsayılar ve Toprak CS Değerleri

Ekozon	SOC ref	C stock Meralar (tC/ha)	Orman Alanları C stock (tC/ha)	Ekilebilir Arazi (tek yıllık) C stock (tC/ha)	Ekilebilir Arazi (çok yıllık) C stock (tC/ha)	Sulak Alanlar C stock (tC/ha)	Yerleşim Alanları C stock (tC/ha)	Diğer Alanlar C stock (tC/ha)
Akdeniz Dağ Bölgesi	46.96	42.26	51.53	40.22	46.96	42.26	20.14	12.78
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	37.77	33.99	46.08	29.62	37.77	33.99	20.14	12.78
Doğu Anadolu bozkır	47.99	43.19	48.41	38.90	47.99	43.19	20.14	12.78
Doğu Anadolu geniş yapraklı orman bölgesi	41.30	37.17	45.14	30.44	41.30	37.17	20.14	12.78
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	49.66	44.69	51.90	38.68	49.66	44.69	20.14	12.78
Orta Anadolu bozkır	40.41	36.37	49.92	32.14	40.41	36.37	20.14	12.78
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	42.53	38.28	50.88	30.99	42.53	38.28	20.14	12.78
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	54.57	49.11	55.05	34.29	54.57	49.11	20.14	12.78

Belirsizlikler ve Zaman Serisi Tutarlılığı:

Zaman serisi tutarlılığı, bölüm 6.3'te açıklandığı gibi yeni arazi takip sistemi ile sağlanmıştır.

Belirsizliği tahmin etmek için aynı metodoloji 6.4.5 olarak kullanılmış ve aşağıdaki özet tablo hazırlanmıştır.

Tablo 6.29 Mera Alt Kategorileri İçin Belirsizlik Özet Tablosu

	BY (1990)	LRY (2019)
Merada Kalan Meralar		
4C1 – GL-GL	0	0
Canlı Biyokütlede ΔCC	NO	NA
Canlı Biyokütle Yıllık Kayıp (ΔCL)	NA	NA
Canlı Biyokütle Yıllık Kazanç (ΔCG)	NA	NA
DOM'de Net C stok değişimi (ΔCC)	NO	NA
SOM'de Net C stok değişimi (ΔCC)	0.00	NA
Meralara Dönüştürülen Arazi		
Canlı Biyokütlede ΔCC	NA	32%
Canlı Biyokütle Yıllık Kayıp (ΔCL)	NA	NA
Canlı Biyokütle Yıllık Kazanç (ΔCG)	NA	NA
DOM'de Net C stok değişimi (ΔCC)	NA	190%
4C2 – L-GL	0%	149%
SOM'de Net C stok değişimi (ΔCC)	NA	149%

Kaynağa Özgü Kalite Güvence / Kalite Kontrol ve Doğrulama:

Kalite kontrol prosedürü, TÜİK tarafından geliştirilen ve yürütülen bir plan çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Sektöre özel Kalite Kontrol, yukarıda belirtilen AKAKDO proje faaliyetleri sırasında gerçekleştirilmiştir. Hesaplama prosedürleri, kurum içinde ve dışında AKAKDO uzmanları ile kontrol edilmiş ve tartışılmıştır.

Yeniden Hesaplama:

Bu kategoride bu yıl için yeniden hesaplama yoktur.

Planlı İyileştirme:

Mera kategorisi için planlanan iyileştirmeler şunlardır;

- Organik toprağın drenajına bağlı emisyon tahmininin yeniden değerlendirilmesi (MT),
- Meralara dönüştürülen arazi alt kategorisi için emisyon faktörlerinin boyutunu kontrol edilmesi (MT),
- Ulusal araştırma çalışmaları ve makaleleri (ST, MT) inceleyerek varsayımların doğrulanması,
- Merada kalan meralar (MT, LT) için yönetim sistemleri (arazi kullanımı, yönetim, girdi) hakkında veri toplama,
- Varsayılan bir yöntem kullanarak (SOCREF ve stok değişim faktörlerini uygulayarak) (MT), Merada kalan meralar için mineral topraktaki karbon stok değişikliklerinin tahmini,
- Mineral topraktaki karbon stoklarının daha büyük mekansal ölçekte modellenmesi (örneğin, ulusal coğrafi toprak verimliliğinin ve toprak organik karbon bilgi sisteminin potansiyel kullanımı göz önüne alındığında) (MT, LT)

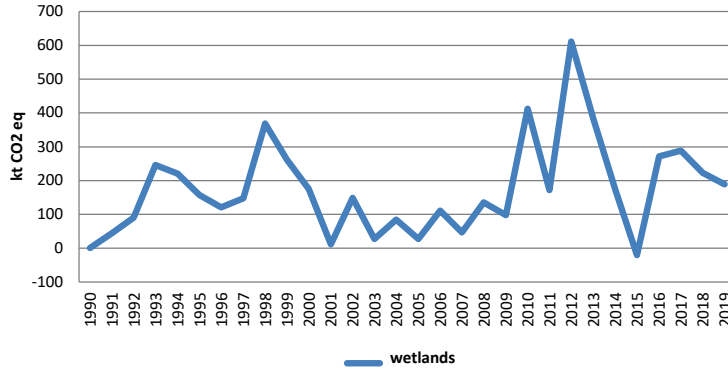
6.5. Sulak alanlar (4.D)

Kaynak Kategori Açıklaması:

Şu anda, sulak alanlarda kalan sulak alanlardan emisyonların/tutumların meydana gelmediği varsayılmaktadır. Türkiye'de CRF Tablo 4'te sulak alanlarda kalan sulak alanlar altında iki alt kategori bulunmaktadır. Turba çıkarma alanları, su basmış alanlar. Resmi olmayan veriler, karbon stoğu değişiklikleri açısından ihmal edilebilir bir alan için turba çıkarma izninin verildiğini göstermektedir.

Yönetilen/yönetilmeyen sulak alanlardan ve yönetilmeyen sulak alanlara yapılan dönüşümler L-WL alt kategorisi altında hesaplanmıştır. Hesaplanan emisyonlar ve tutumlar nispeten küçüktü, ancak büyük varyasyonlara sahiptir.

Şekil 6.15 Sulak Alanlardan Kaynaklanan Emisyon/Tutulmlar



Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi, L-WL'deki emisyonlar yaklaşık 100 kt CO₂ eşd. ve istikrarlı. 2013'te emisyonlar zirveye ulaştı ve daha sonra 2015'te düştü ve hatta hafif bir tutum oldu. 2016 ve 2017'de emisyonlar yeniden yükseliyor. Emisyonlardaki dalgalanmaların tetikleyicisi, arazi dönüşümleri nedeniyle yaşayan biyokütle havuzundan kaynaklanan emisyonlardan kaynaklanıyordu. Emisyon 2018-2019'da yeniden azaldı.

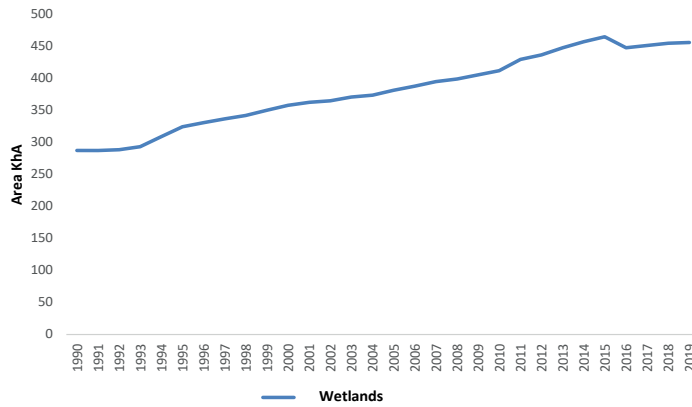
Sulak alanlardan emisyonların ve tutumların tahmini, 2006 IPCC klavuzlarına (Cilt 4, Bölüm 7) ve 2013 Sulak Alanlar Ekine uygundur. Sulak alanlar, yılın tamamı veya bir kısmı için suyla kaplı veya doymuş olan ve orman arazisi, ekilebilir arazi veya mera kategorilerine girmeyen arazileri içerir (IPCC 2006). Sulak alanlar kategorisinde emisyonlar, drenaj, yeniden ıslatma, baraj yapımı vb. gibi insan faaliyetleri nedeniyle yalnızca yönetilen sulak alanlar için tahmin edilmektedir.

Şu anda, notasyon anahtarı NO turba ekstraksiyonu için kullanılmıştır. Turba ekstraksiyonu hakkında daha ayrıntılı veriler mevcut olduğunda, varsayılan bir metodoloji uygulanabilir.

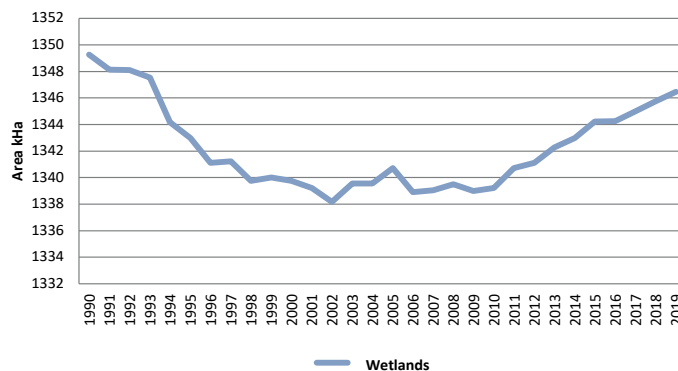
Arazi Sınıflandırması Ve Faaliyet Verileri Hakkında Bilgi

Yönetilen sulak alan raporlama döneminde sürekli artarak daha çok emisyonla neden oldu.

Şekil 6.16 a Yönetilen Sulak Alanlardaki Değişim



Şekil 6.16 b Yönetilmeyen Sulak Alanlardaki Değişim



Arazi kullanım tanımları ve sınıflandırma sistemleri

İnsan yapımı rezervuarların tamamı yönetilen sulak alanlar kategorisine, doğal su kütleleri ise yönetilmeyen sulak alanlar alt kategorisine dahil edilmiştir.

Metodolojik Konular:

Sulak alanda kalan sulak alan (WL-WL)

Turba ekstraksiyonu hariç WL-WL'deki tüm karbon havuzlarının değişmediği varsayılmaktadır, bu nedenle NO olarak rapor edilir. Turba ekstraksiyonunda kullanılan faaliyet verileri, Bakanlık tarafından ekstraksiyon için izin verilen alana ve derinliğe dayanmaktadır. İzin verilen tüm alanların üretime tabi olduğunu varsaydı. Açık ve kapalı alan emisyonları, varsayılan EF s (IPCC Vol . Bölüm 7. Tablo 7.4, 7.5, ılıman bölge, besin açısından fakir). Seviye 1 seviyesinde tahmin edilmiştir.

2006 IPCC denklemlerine referans: Vol. 4. Ch. 7: 7.2 / 7.3 / 7.4 / 7.5

Sulak alana dönüştürülen arazi (L-WL)

Yer üstü ve yer altı biyokütlesi

Tablo 6.30 L-WL Alt Kategorileri İçin Katsayılar ve Canlı Biyokütle CS Değerleri

Ekozonlar	Orman Türü	NAI Y1 ΔCG (tC/yr/ha)	Kayıp Y1 ΔCL (tC/yr/ha)	B _{SONRA} (tC/yr/ha)	B _{ÖNCE} (tC/yr/ha)	CSC Y1 (tC/ha/yr)
Ormanlardan Sulak Alanlara Dönüştürülen Arazi						
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	Geniş Yapraklı Orman	1.86	0	0	41.97	-40.11
	İğne Yapraklı Orman	1.86	0	0	64.80	-62.94
	Karışık Orman	1.86	0	0	52.35	-50.49
	Bozuk (Degraded) Orman	1.86	0	0	4.05	-2.19
Ekilebilir Araziden (tek yıllık) Sulak Alanlara Dönüştürülen Arazi						
	Ekilebilir Araziden (tek yıllık)	1.86	0	0	5	-3.14
Ekilebilir Araziden (çok yıllık) Sulak Alanlara Dönüştürülen Arazi						
		1.86	0	0	15	-13.14
Meralardan Sulak Alanlara Dönüştürülen Arazi						
		0.00	0	1.86	1.86	0.00
Yerleşim Alanlarından Sulak Alanlara Dönüştürülen Arazi						
		1.86	0	0	5.03	-3.17
Diğer Alanlardan Sulak Alanlara Dönüştürülen Arazi						
		1.86	0	0	0	1.86

Ölü organik madde

Orman alanları için sulak alanlara dönüştürülen CSC, aşağıdaki katsayılar ve EF esas alınarak hesaplanmıştır. Diğer dönüşümler için CSC'nin gerçekleşmediği varsayılır.

Tablo 6.31 L-WL Alt Kategoriler İçin Katsayılar ve DOM CS Değerleri

Ekozonlar	Orman türü	CF Çöp	CF Ölü Odun	CSC LT (tC/ha/yr)	CSC DW (tC/ha/yr)	CSC DOM (tC/ha/yr)
Ormandan Sulak alanlara Dönüştürülen Arazi						
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	Geniş yapraklı orman	0.37	0.50	-3.09	-0.49	-3.58
	İğne Yapraklı Orman	0.37	0.50	-7.51	-0.36	-7.87
	Karışık Orman	0.37	0.50	-5.30	-0.42	-5.72
	Bozuk (Degrade) Orman	0.37	0.50	0.00	-0.03	-0.03

Mineral ve organik toprak

Mineral topraklarda CSC, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü tarafından belirlenen ulusal stok değerleri esas alınarak hesaplanmıştır. 20 yıllık varsayılan dönüşüm süresi uygulanmıştır.

Tablo 6.32 L-WL Alt Kategorileri İçin Katsayılar ve Toprak CS Değerleri

Ekozon	SOC ref	C stock Sulak Alanlar (tC/ha)	Orman Alanları C stock (tC/ha)	Ekilebilir Alanlar (Tek yıllık) C stock (tC/ha)	Ekilebilir Alanlar (çokyıllık) C stock (tC/ha)	Mera C stock (tC/ha)	Yerleşim A. C stock (tC/ha)	Diğer A. C stock (tC/ha)
Akdeniz Dağ Bölgesi	46.96	42.26	51.53	40.22	46.96	42.26	20.14	12.78
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	37.77	33.99	46.08	29.62	37.77	33.99	20.14	12.78
Doğu Anadolu geniş yapraklı orman bölgesi	47.99	43.19	48.41	38.90	47.99	43.19	20.14	12.78
Doğu Anadolu geniş yapraklı orman bölgesi	41.30	37.17	45.14	30.44	41.30	37.17	20.14	12.78
Geniş yapraklı orman	49.66	44.69	51.90	38.68	49.66	44.69	20.14	12.78
Orta Anadolu bozkır	40.41	36.37	49.92	32.14	40.41	36.37	20.14	12.78
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	42.53	38.28	50.88	30.99	42.53	38.28	20.14	12.78
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	54.57	49.11	55.05	34.29	54.57	49.11	20.14	12.78

Belirsizlikler ve zaman serisi tutarlılığı:

Zaman serisi tutarlılığı, bölüm 6.3'te açıklandığı gibi yeni arazi takip sistemi ile sağlanmıştır. Belirsizliği tahmin etmek için aynı metodoloji 6.4.5 olarak kullanılmış ve aşağıdaki özet tablo hazırlanmıştır.

Tablo 6.34 Sulak Alan Alt Kategorileri İçin Belirsizlik Özet Tablosu

	BY (1990)	LRV (2019)
Sulak Alanlarda Kalan Sulak Alanlar		
4D1 – WL-WL	0%	0
Canlı Biyoküttele ΔCC	NA	NA
Canlı Biyoküttele Yıllık Kayıp (ΔCL)	NA	NA
Canlı Biyoküttele Yıllık Kazanç (ΔCG)	NA	NA
DOM'de net C stok değişimi (ΔCC)	NA	NA
SOM'de net C stok değişimi (ΔCC)	NA	NA
Sulak Alana Dönüştürülen Arazi		
4D2 – L-WL	0%	86%
Canlı Biyoküttele ΔCC	NA	33%
Canlı Biyoküttele Yıllık Kayıp (ΔCL)	NA	NA
Canlı Biyoküttele Yıllık Kazanç (ΔCL)	NA	NA
DOM'de net C stok değişimi (ΔCC)	NA	195%
SOM'de net C stok değişimi (ΔCC)	NA	183%

Kaynağa Özgü Kalite Güvence / Kalite Kontrol ve Doğrulama:

Kalite kontrol prosedürü, TÜİK ulusal envanter Ajansı tarafından geliştirilen ve yürütülen bir plan çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Sektöre özel kalite kontrol, yukarıda belirtilen AKAKDO proje faaliyetleri sırasında gerçekleştirilmiştir. Hesaplama prosedürleri, kurum içinde ve dışında AKAKDO uzmanları ile kontrol edildi ve tartışıldı.

Yeniden Hesaplama:

Bu kategoride bu yıl için yeniden hesaplama yoktur.

Planlanan İyileştirme:

Sulak alan kategorisi için planlanan iyileştirmeler şunlardır;

- Sulak alanların daha etkili bir şekilde kullanılması (ST, MT)
- Sulak alanlarla ilgili mevcut tüm ulusal ve uluslararası veritabanlarını gözden geçirilmesi (örneğin, Ramsar Sulak Alanlar Sözleşmesi, FAOSTAT, Uluslararası sulak alanlar, STK verileri vb.) (MT)
- Türkiye’de oluşması muhtemel farklı yönetilen sulak alan türleri (ST, MT) hakkında uzman görüşü (örneğin ulusal toprak bilimcisi tarafından)
- Yönetilen sulak alanların belirli türleri ile ilgili faaliyet verilerinin toplanması (MT)
- Sulak alanların ana toprak tipleri için SOC’nin örneklenmesi ve karbon stoklarının tahmini (MT, LT)

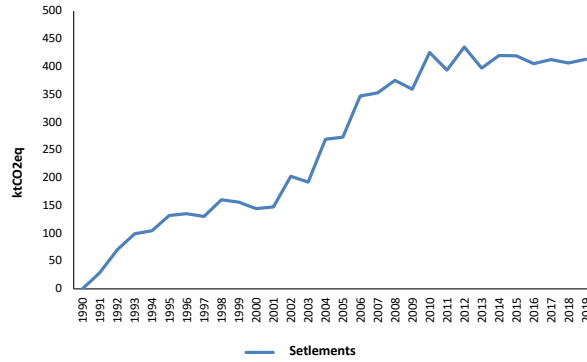
6.6. Yerleşim yeri (4.E)

Kaynak Kategori Açıklaması:

Yerleşim yerinde kalan yerleşimlerde karbon stok değişiminin değişmediği tahmin edilmektedir. Yerleşim yerlerine dönüştürülen arazi, 2010 yılına kadar emisyonların artmasına ve daha sonra stabilize olmasına neden oldu.

Emisyonların ana nedeni, karbon kaybıyla sonuçlanan diğer arazi kullanımlarından kaynaklanan dönüşümler olmuştur.

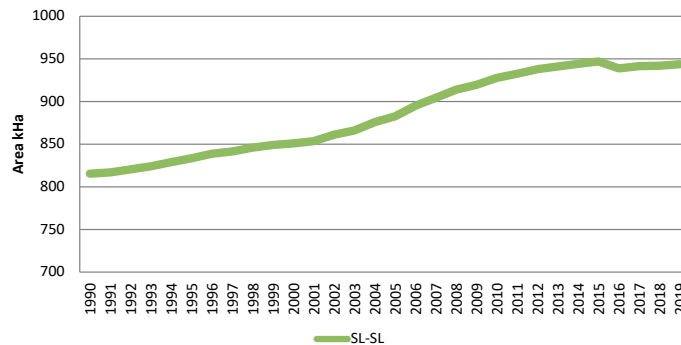
Şekil 6.17 Yerleşimlerde Net Emisyonlardaki Değişim



Arazi Sınıflandırması Ve Faaliyet Verileri Hakkında Bilgi

Yerleşim alanı, çoğunlukla ekili ve meralardan gelen dönüşümlerle sürekli artmaktadır.

Şekil 6.18 Yerleşim Alanlarındaki Değişim



Arazi kullanım tanımları ve sınıflandırma sistemleri

Bu kategorideki sera gazı emisyonlarının ve tutumlarının hesaplanması için emisyon faktörleri ve katsayıları, Bilimsel ve Teknik Araştırma Konseyi tarafından finanse edilen "Sürdürülebilir arazi planlama çalışmalarını desteklemek için bir iklim değişikliği ekosistem hizmetleri yazılımının geliştirilmesi" başlıklı ulusal bir araştırma projesinin sonuçlarına dayanmaktadır. 112Y096 Proje Numarası ile Türkiye.

Yerleşimler kategorisi için EF's'yi geliştirmek için kullandığımız yöntem, modelleme çalışmasına dayanırken, temsil gücü zayıftır, çünkü çalışma sadece İstanbul'da yürütülmektedir. Daha yüksek bir temsil gücüne sahip olmak için en az 2-3 benzer çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu tahminde metodolojik seviye Seviye 3 tür, çünkü ızgaralı bir mekansal analiz modelleme yaklaşımı uygulanmıştır.

Metodolojik Konular:

Yerleşimde kalan yerleşimler (SL-SL)

SL-SL'deki tüm karbon havuzlarının değişmediği varsayılır, bu nedenle NO olarak rapor edilir.

Diğer kategorilerde kullanılan CS değerleri de bu kategoride kullanılmıştır. Orman arazisi canlı biyokütle C stokları ENVANİS'ten, ekilebilir alanlar hem IPCC 2006'dan hem de komşu ülkelerden, Meralar Serengil (2015). Bu nedenle aşağıdaki EF'ler kullanılmıştır.

Yerleşim yeri CS'si, TUBİTAK 112Y096 projesi kapsamında yukarıdaki değerlere (Tablo 6.20) göre hesaplanmıştır. Aşağıdaki metodoloji uygulanmıştır;

- Çalışma alanı (740 km²) 500*500 metre ızgaralara bölünmüştür,
- Her bir ızgaradaki arazi kullanımı, denetimli sınıflandırma kullanılarak 1.5*1.5 metre çözünürlükte spot6 2013 uydu görüntüsünden belirlenmiştir,
- Doğruluk kontrolü, yüzde 90'ın üzerinde doğrulukla 1000 parsel ile gerçekleştirildi,
- Her bir ızgaradaki arazi kullanımı, tablo 6.20'de verilen karbon stokları ile çarpılmıştır.
- Her ızgaradaki geçirimsiz alanlar, > yüzde 20 olan 5 sınıf altında gruplandırılmıştır,
- Percent > yüzde 40, > yüzde 60 ve > yüzde 80. Proje alanı 4 yerleşim yoğunluğu sınıfı için bu şekilde sınıflandırılmıştır (Tablo 6.20).

Tablo 6.35 Çeşitli Yerleşim Yoğunluk Sınıfları İçin Hesaplanan Toplam Karbon Stokları

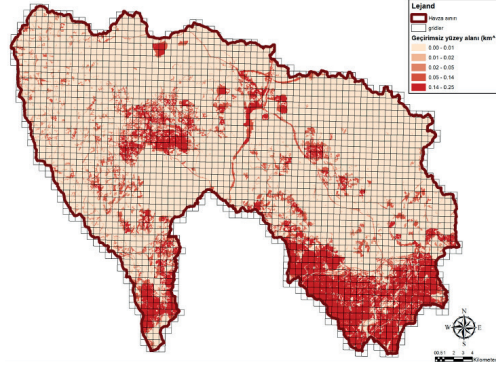
(Serengil ve ark., 2015)

Yerleşim sınıfı (SC)	Yerleşim yoğunluğu (%geçirimsizlik)	\bar{T} (t C /ha)	σ (t C /ha)	Örnek boyut (#)
1	>20	85.27	74.19	1 145
2	>40	51.87	41.85	697
3	>60	32.04	25.32	438
4	>80	17.26	13.73	258

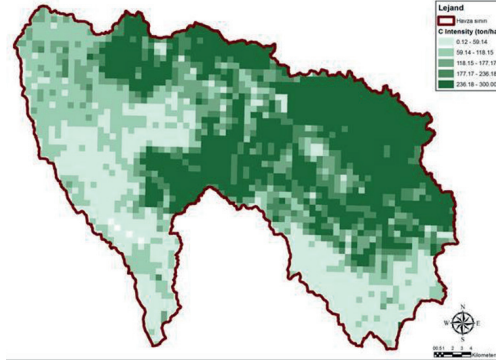
Yerleşim yeri örtüsü için ağırlıklı ortalama, biyokütlerde 20,14 Mg C / ha, toprak havuzlarında 5,03 Mg C / ha olmak üzere toplam 25,17 t C / ha olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada yer alan yerleşim yoğunluğu ve CS TÜBİTAK 112Y096'ya ait olup Şekil 6.19 ve Şekil 6.20'de verilmiştir.

Şekil 6.19 Çalışma Alanındaki Geçirimsiz Alanlar (İstanbul'da Alibeyköy, Sazlıdere ve Kağıthane havzaları)



Şekil 6.20 Çalışma Alanında Karbon Yoğunluğu (İstanbul'da Alibeyköy, Sazlıdere ve Kağıthane havzaları)



Yerleşim yerlerine dönüştürülen arazi (L-SL)

Yer üstü ve yer altı biyokütlesi

Tablo 6.36 L-SL Alt Kategorileri İçin Canlı Biyokütle Katsayıları ve CS Değerleri

Ekozonlar	Orman Türü	NAI Y1 ΔCG (tC/yr/ha)	Kayıp Y1 ΔCL (tC/yr/ha)	B_{SONRA} (tC/yr/ha)	$B_{ÖNCE}$ (tC/yr/ha)	CSC Y1 (tC/ha/yr)
Ormandan Yerleşim Alanlarına Dönüştürülen Arazi						
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	Geniş yapraklı orman	5.03	0	0	41.97	-36.94
	İğne Yapraklı Orman	5.03	0	0	64.80	-59.77
	Karışık Orman	5.03	0	0	52.35	-47.32
	Bozuk (Degrade) Orman	5.03	0	0	4.05	0.98
Ekilebilir Araziden (tek yıllık) Yerleşime Dönüştürülen Arazi						
	Ekilebilir Araziden (tek yıllık)	5.03	0	0	5	0.03
Ekilebilir Araziden (çok yıllık) Yerleşime Dönüştürülen Arazi						
		5.03	0	0	15	-9.97
Meralardan Yerleşime Dönüştürülen Arazi						
		5.03	0	0	1.86	3.17
Sulak Alanlardan Yerleşime Dönüştürülen Arazi						
		5.03	0	0	1.86	3.17
Diğer Alanlardan Yerleşime Dönüştürülen Arazi						
		5.03	0	0	0	5.03

Ölü organik madde

Orman alanlarından yerleşim alanlarına dönüştürülen CSC, aşağıdaki katsayılar ve EF esas alınarak hesaplanmıştır. Diğer dönüşümler için CSC'nin gerçekleşmediği varsayılır.

Tablo 6.37 L-SL Alt Kategorileri İçin Katsayılar ve DOM CS Değerleri

Ekozonlar	Orman türü	CF Çöp	CF Ölü Odun	CSC LT (tC/ha/yr)	CSC DW (tC/ha/yr)	CSC DOM (tC/ha/yr)
Ormandan Sulak Alanlara Dönüştürülen Arazi						
i.e. Akdeniz Dağ Bölgesi	Geniş yapraklı orman	0.37	0.50	-3.09	-0.49	-3.58
	İğne Yapraklı Orman	0.37	0.50	-7.51	-0.36	-7.87
	Karışık Orman	0.37	0.50	-5.30	-0.42	-5.72
	Bozuk (Degrad) Orman	0.37	0.50	0.00	-0.03	-0.03

Mineral ve organik toprak

Mineral topraklarda CSC, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü tarafından belirlenen ulusal stok değerleri esas alınarak hesaplanmıştır. 20 yıllık varsayılan dönüşüm süresi uygulanmıştır.

Tablo 6.38 L-SL Alt Kategorileri İçin Katsayılar ve Toprak CS Değerleri

Ekozon	SOC ref	C stock Yerleşim Alanı (tC/ha)	Orman Alanı C stock (tC/ha)	Ekilebilir Alan (Tek yıllık) C stock (tC/ha)	Ekilebilir Alan (çokyıllık) C stock (tC/ha)	Meralar C stock (tC/ha)	Sulak Alanlar C stock (tC/ha)	Diğer Alanlar C stock (tC/ha)
Akdeniz Dağ Bölgesi	46.96	20.14	51.53	40.22	46.96	42.26	42.26	12.78
Akdeniz kıyı bölgesi geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	37.77	20.14	46.08	29.62	37.77	33.99	33.99	12.78
Doğu Anadolu bozkır	47.99	20.14	48.41	38.90	47.99	43.19	43.19	12.78
Doğu Anadolu geniş yapraklı orman bölgesi	41.30	20.14	45.14	30.44	41.30	37.17	37.17	12.78
Euxine-Colchic geniş yapraklı orman	49.66	20.14	51.90	38.68	49.66	44.69	44.69	12.78
Orta Anadolu bozkır	40.41	20.14	49.92	32.14	40.41	36.37	36.37	12.78
İç Ege geniş yapraklı ve iğne yapraklı orman	42.53	20.14	50.88	30.99	42.53	38.28	38.28	12.78
Kuzey Anadolu geniş yapraklı, iğne yapraklı ve karışık orman	54.57	20.14	55.05	34.29	54.57	49.11	49.11	12.78

Belirsizlikler ve zaman serisi tutarlılığı:

Zaman serisi tutarlılığı, bölüm 6.3'te açıklandığı gibi yeni arazi takip sistemi ile sağlanmıştır.

Belirsizliği tahmin etmek için aynı metodoloji 6.4.5 olarak kullanılmış ve aşağıdaki özet tablo hazırlanmıştır.

Tablo 6.39 Yerleşim Alt Kategorileri İçin Belirsizlik Özet Tablosu

	BY (1990)	LRY (2019)
Sulak Alanlarda Kalan Sulak Alanlar		
4e1 – SL-SL	0%	0
Canlı Biyokütlede (ΔCC)	NA	NA
Canlı Biyokütle Yıllık Kayıp (ΔCL)	NA	NA
Canlı Biyokütle Yıllık Kazanç (ΔCG)	NA	NA
DOM'de net C stok değişimi (ΔCC)	NA	NA
SOM'de net C stok değişimi (ΔCC)	NA	NA
Sulak Alana Dönüştürülen Arazi		
4E2 – L-SL	0%	26%
Canlı Biyokütlede (ΔCC)	NA	24%
Canlı Biyokütle Yıllık Kayıp (ΔCL)	NA	NA
Canlı Biyokütle Yıllık Kazanç (ΔCG)	NA	NA
DOM'de net C stok değişimi (ΔCC)	NA	97%
SOM'de net C stok değişimi (ΔCC)	NA	27%

Kaynağa Özgü Kalite Güvence / Kalite (QA/QC) Kontrol ve Doğrulama:

Kalite kontrol prosedürü, TÜİK ulusal envanter Ajansı tarafından geliştirilen ve yürütülen bir plan çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Sektöre özel kalite kontrol, yukarıda belirtilen AKAKDO proje faaliyetleri sırasında gerçekleştirilmiştir. Hesaplama prosedürleri, kurum içinde ve dışında AKAKDO uzmanları ile kontrol edildi ve tartışıldı.

Yeniden Hesaplama:

Bu kategoride bu yıl için yeniden hesaplama yoktur.

Planlı İyileştirme:

Yerleşim kategorisi için planlanan iyileştirmeler şunlardır;

- Yerleşim yerlerine her arazi kullanımı dönüşümü için ilgili tüm karbon havuzları için karbon stok değişikliklerinin güncellenmesi, (MT, LT)
- Metodoloji bölümünde belirtilen çalışmanın diğer yerleşim alanlarına genişletilmesi ve böylece CS değerlerinin güncellenmesi (MT, LT)

6.7. Diğer Alanlar (4.F)

Kaynak Kategori Açıklaması:

Diğer arazi kategorisi, diğer araziye dönüştürülen araziden kaynaklanan net emisyonudur. Ancak, diğer araziye dönüştürülen arazi miktarı oldukça düşüktür. Diğer arazilerin toprakta organik karbona sahip olabileceği, ancak canlı biyokütlede olmadığı varsayılmaktadır.

Metodolojik Konular:

Aynı dönüştürme ilkeleri diğer arazi kategorisi için de geçerlidir. Katsayılar ve EF'lerin kullanımı aşağıdaki gibidir;

Tablo 6.40 Diğer Arazi Kategorilerinde Kullanılan Katsayılar ve EF

EF	Canlı Biyokütle	DOM	Toprak
Diğer Alanlar	0	0	12.78

Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü hesaplamalarına göre canlı biyokütle ve DOM için C stoklarının sıfır, mineral toprak karbon stoğunun ise 12.78 olduğu varsayılmıştır.

Belirsizlikler ve zaman serisi tutarlılığı:

Zaman serisi tutarlılığı, bölüm 6.3'te açıklandığı gibi yeni arazi takip sistemi ile sağlanmıştır.

Belirsizliği tahmin etmek için aynı metodoloji 6.4.5 olarak kullanılmış ve aşağıdaki özet tablo hazırlanmıştır.

Tablo 6.41 Diğer Arazi Alt Kategorileri İçin Belirsizlik Özet Tablosu

	BY (1990)	LRY (2019)
Diğer Alanlarda Kalan Diğer Alanlar		
4F1 – OL-OL	0%	0
Canlı Biyoküttele ΔCC	NA	NA
Canlı Biyokütle Yıllık Kayıp (ΔCL)	NA	NA
Canlı Biyokütle Yıllık Kazanç (ΔCG)	NA	NA
DOM'de net C stok değişimi (ΔCC)	NA	NA
SOM'de net C stok değişimi (ΔCC)	NA	NA
Sulak Alanlara Dönüştürülen Arazi		
4F2 – L-OL	0%	18%
Canlı Biyoküttele ΔCC	NA	31%
Canlı Biyokütle Yıllık Kayıp (ΔCL)	NA	NA
Canlı Biyokütle Yıllık Kazanç (ΔCG)	NA	NA
DOM'de net C stok değişimi (ΔCC)	NA	139%
SOM'de net C stok değişimi (ΔCC)	NA	19%

6.8. N girişlerinden, yönetilen topraklara doğrudan N₂O emisyonları (4 (I))

Kaynak Kategori Açıklaması:

N girdileri için faaliyet verileri sektörler ve arazi kullanımları için farklılaştırılmadığı için bu kategorideki emisyonlar ve tutumlar hesaplanmamıştır.

Metodolojik Konular:

NO notasyon anahtarı sulak alanlar ve diğer araziler için kullanılmıştır. IE gösterim anahtarı, kentsel alanlarda ve bazı özel ormancılık uygulamalarında (yani fidanlıklar) N girdisinin yaygın olduğunu ancak ekili araziler için kullanılan miktara dahil edildiğini varsaydığımız için orman arazileri ve yerleşimler için kullanılmıştır.

Belirsizlikler ve zaman serisi tutarlılığı:

Zaman serisi tutarlılığı, bölüm 6.3'te açıklandığı gibi yeni arazi takip sistemi ile sağlanmıştır.

Belirsizliği tahmin etmek için aynı metodoloji 6.4.5 olarak kullanılmış ve aşağıdaki özet tablo hazırlanmıştır.

Tablo 6.42 4 (I) Kategorisi İçin Belirsizlik Özet Tablosu

Özet	BY (1990)	LRY(2019)
Table 4(I)	0%	0%

6.9. Organik ve mineral toprakların drenajından ve yeniden ıslatılmasından kaynaklanan emisyonlar ve tutumlar (4 (II))

Kaynak Kategori Açıklaması:

Organik ve mineral toprakların drenajı/yeniden ıslatılması ve diğer yönetimi için güvenilir bir veri yoktur. Kategori NO olarak rapor edilmiştir.

Belirsizlikler ve Zaman Serisi Tutarlılığı:

Zaman serisi tutarlılığı, bölüm 6.3'te açıklandığı gibi yeni arazi takip sistemi ile sağlanmıştır.

Belirsizliği tahmin etmek için aynı metodoloji 6.4.5 olarak kullanılmış ve aşağıdaki özet tablo hazırlanmıştır.

Tablo 6.43 4 (II) Kategorisi İçin Belirsizlik Özet Tablosu

Özet	BY (1990)	LRY(2019)
Table 4(II)	0%	0%

6.10. Arazi kullanımını değişikliğinden veya mineral toprakların yönetiminden kaynaklanan toprak organik maddesinin kaybı / kazancı ile ilişkili N mineralizasyon / immobilizasyondan kaynaklanan N₂O emisyonları (4 (III))

Kaynak Kategori Açıklaması:

Arazi kullanımındaki değişiklik veya mineral toprakların yönetiminden kaynaklanan toprak organik madde kaybı/kazancı ile ilişkili N mineralizasyon/immobilizasyondan kaynaklanan N₂O emisyonları, bu kategori altında 2006 IPCC kılavuzlarına göre tahmin edilmiş ve rapor edilmiştir. Arazi kullanım dönüşümlerinden kaynaklanan N₂O emisyonları, C kayıplarına neden olan dönüşümlerden kaynaklanan toprak organik maddesinin mineralleşmesinden kaynaklanmaktadır.

Metodolojik Konular:

IPCC (2006) 'daki 11.8 denklemi, arazi kullanım değişikliği veya yönetim uygulamaları yoluyla mineral topraklarda toprak organik C stoklarının kaybindan kaynaklanan mineralize N'u hesaplamak için kullanılmıştır. Toprak organik C kaybindan kaynaklanan emisyonlar hesaplandı ve tüm dönüşümler için rapor edildi. IPCC 2006 Kılavuzları, kazanımları hesaplamak için Seviye 3 yöntemleri önerdiğinden kazançlar hesaplanmamıştır.

Toprak organik maddesinin C: N oranı olarak 15 varsayılan değeri, orman veya meradan ekilebilir araziye arazi kullanım değişikliğini içeren dönüşümler için kullanılmıştır. Ekili arazide kalan ekili arazide dönüşümler veya yönetim değişiklikleri için varsayılan değer olarak 10 kullanılmıştır.

Hesaplamalarda kullanılan parametreler şunlardır;

Tablo 6.44 N₂O Emisyonları İçin Kullanılan EF'ler

Parametre (1 tC kayıp için)	C/N=15 (all) C / N=15 (tüm)	C/N=10 (CL)
C / N oranı	15	10
EF1 (kgN ₂ O-N/kg N)	0.01	0.01
Faktör (N ₂ O-N) - (N ₂ O)	1.57	1.57
Toplu faktör (t N₂O)	0.001047619	0.001571429

Belirsizlikler ve Zaman Serisi Tutarlılığı:

Zaman serisi tutarlılığı, bölüm 6.3'te açıklandığı gibi yeni arazi takip sistemi ile sağlanmıştır.

Belirsizliği tahmin etmek için aynı metodoloji 6.4.5 olarak kullanılmış ve aşağıdaki özet tablo hazırlanmıştır.

Tablo 6.45 4 (III) Kategori İçin Belirsizlik Özet Tablosu

Özet	BY (1990)	LRV(2019)
Table 4(I)	0%	75%

Yeniden Hesaplama:

Bu kategoride bu yıl için yeniden hesaplama yoktur.

6.11. Yönetilen topraklardan dolaylı N₂O emisyonları (4 (IV))

Kaynak Kategori Açıklaması:

Dolaylı N₂O emisyonlarının tahmini 2006 IPCC klavuzlarına uygundur (Cilt 4, Ch. 11). N sızıntıdan ve yönetilen topraklardan akıştan kaynaklanan dolaylı N₂O emisyonları, arazi kullanım değişikliğinden (yani doğrudan N₂O emisyonlarından) kaynaklanan toprak organik madde kaybıyla ilişkili mineral topraklardaki yıllık mineralize N miktarına dayalı olarak tahmin edilmektedir. Varsayılan emisyon faktörleri buna göre kullanılmıştır.

2006 IPCC denklemine referans: Vol. 4. Ch. 11: 11.10

Metodolojik Konular:

Yönetilen Topraklardan dolayı N₂O Emisyonları olarak atmosferik çökeltme, N kaynakları ekili alanlardan ve meralardan ayırt edilemediği için bu kategoride IE olarak rapor edilmiştir, bu nedenle 3D (b) altında rapor edilmiştir. Bununla birlikte, Azot Sızma ve Akma, IPCC 2006'nın varsayılan EF'leri kullanılarak tahmin edilmiştir.

Tablo 6.46 N₂O Emisyonları İçin Kullanılan EF'ler

Parametre	Değerler
Buharlaştırma fraksiyonu: Frac GASF ((kg NH ₃ -N + NO _x -N) (kg Napplied) -1	0.2
EF4 (kg N ₂ O-N (kg NH ₃ -N + NO _x -Nvolatilised)-1)	0.01
FracLEACH-(H) [N losses by leaching/runoff for regions	0.3
EF5 [leaching/runoff], kg N ₂ O-N (kg N leaching/runoff)	0.0075

Belirsizlikler ve zaman serisi tutarlılığı:

Zaman serisi tutarlılığı, bölüm 6.3'te açıklandığı gibi yeni arazi takip sistemi ile sağlanmıştır.

Belirsizliği tahmin etmek için aynı metodoloji 6.4.5 olarak kullanılmış ve aşağıdaki özet tablo hazırlanmıştır.

Tablo 6.47 4 (IV) Kategorisi İçin Belirsizlik Özet Tablosu

Özet	BY (1990)	LRY(2019)
Table 4(I)	0%	387%

Yeniden Hesaplama:

Bu kategoride bu yıl için yeniden hesaplama yoktur.

6.12. Biyokütle Yangını (4 (V))

Kaynak Kategori Açıklaması:

Biyokütle yanmasından kaynaklanan emisyonları tahmin etmek için ülkeye özgü birkaç veri toplanmıştır. En önemli girdi değişkeni, her yıl toplanan faaliyet verileridir (yani yanan alan). Toplanacak ikinci önemli değişken, orman yangınlarından etkilenen arazilerin yer üstü biyokütlesidir. Ayrıca Türkiye, orman yangınlarının türleri, etkilenen karbon havuzları ve orman yangınlarında kaybedilen biyokütle oranı hakkında ülkeye özgü veriler de toplamaktadır.

Metodolojik Konular:

Orman yangınlarından kaynaklanan emisyonları hesaplamak için;

- Orman yangınlarından etkilenen orman türlerinin (iğne yapraklı, geniş yapraklı, karışık ve OFL) ortalama yer üstü biyokütlesi yıllık olarak hesaplanmıştır.

Orman yangınlarında kaybedilen ortalama biyokütle oranı tahmin edilmiştir.

Biyokütlenin yanmasına bağlı emisyon tahmini, 2006 IPCC kurallarına uygundur (Cilt 4, Bölüm 2 ve Bölüm 4). Şu anda, biyokütle yanmasından kaynaklanan CO₂ emisyonlarının, biyokütlerdeki yıllık karbon kaybının bir parçası olduğu tahmin edilmektedir. Bozulmadan etkilenen alana (yani yanmış alana), yanmış alandaki ortalama yer üstü biyokütleye ve orman yangınlarında kaybedilen biyokütlenin ortalama fraksiyonuna bağlı olarak, bozulmadan kaybedilen karbon miktarını tahmin etmek için genel bir yaklaşım uygulanır. Biyokütle yanmasından kaynaklanan CO₂ olmayan emisyonlar, varsayılan emisyon faktörlerinin (örneğin CO, CH₄, N₂O, NO_x ve NMVOC için) kullanımı yoluyla bireysel sera gazlarının her biri için genel bir metodoloji uygulanarak da tahmin edilmiştir.

Tarımsal kalıntıların tarlada yakılması tarım sektörü altında tahmin edilmektedir (CRF Tablo 3.F).

Kontrollü yanma Türkiye'de kullanılan bir uygulama değildir. Böylece NO olarak rapor edildi. FL-FL ve L-FL alt kategorilerinden kaynaklanan emisyonlar tahmin edilmiştir. Mevcut aktivite verileri olmadığı için diğer kategoriler NE olarak rapor edilmiştir.

2006 IPCC denklemlerine referans: Vol. 4. Ch. 2: 2.14 / 2.27

Kullanılan EF'ler ve katsayılar aşağıdaki gibidir;

Tablo 6.48 Biyokütle Yanma Emisyonları İçin Kullanılan EF'ler

Parametreler	Yıllar							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019
ABG Dec (tDM/ha)	98.50	102.49	107.61	127.34	128.00	112.87	106.88	96.84
ABG Con (tDM/ha)	71.09	73.98	77.67	83.75	86.12	85.79	87.88	90.34
ABG Mixed (tDM/ha)	84.80	88.23	92.64	105.55	107.06	99.33	97.38	93.59
ABG Degraded (tDM/ha)	5.78	6.02	6.32	6.52	5.57	4.64	4.19	5.78
R For Dec	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
R For Con	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
R For Mix	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
R For Deg	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
LB total Dec (tDM/ha)	127.07	132.22	138.82	164.27	165.12	145.60	137.88	124.92
LB total Con (tDM/ha)	87.45	90.99	95.53	103.01	105.93	105.53	108.09	111.12
LB total Mixed (tDM/ha)	106.84	111.18	116.73	132.99	134.90	125.16	122.70	117.92
LB total Degraded (tDM/ha)	8.27	8.60	9.03	9.32	7.96	6.64	5.99	8.26
LT Dec (tDM/ha)	8.35	8.35	8.35	8.35	8.35	8.35	8.35	8.35
LT Con (tDM/ha)	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30
LT Mix (tDM/ha)	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32
LT Deg (tDM/ha)	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	27.00	28.00
DW Dec (tDM/ha)	0.99	1.02	1.08	1.27	1.28	1.13	1.07	0.97
DW Con (tDM/ha)	0.71	0.74	0.78	0.84	0.86	0.86	0.88	0.90
DW Mix (tDM/ha)	0.85	0.88	0.93	1.06	1.07	0.99	0.97	0.94
DW Deg (tDM/ha)	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.04	0.06
Burned share Dec	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Burned share Con	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Burned share Mix	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Burned share Deg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total stock available for burning (tDM/ha)	105.00	109.35	115.03	129.25	132.07	125.52	125.41	124.27
Cf (combustion factor, Extra tropical forest)	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
FLremFL Amount burnt (tDM/ha)	46.20	48.11	50.61	56.87	58.11	55.23	55.18	54.68
convFL Amount burnt (tDM/ha)	11.11	8.11	8.11	8.11	8.11	7.96	7.96	7.96

Belirsizlikler ve zaman serisi tutarlılığı:

Zaman serisi tutarlılığı, bölüm 6.3'te açıklandığı gibi yeni arazi takip sistemi ile sağlanmıştır.

Belirsizliği tahmin etmek için aynı metodoloji 6.4.5 olarak kullanılmış ve aşağıdaki özet tablo hazırlanmıştır.

Tablo 6.49 4 (V) Kategorisi İçin Belirsizlik Özet Tablosu

Özet	BY (1990)	LRV(2019)
Table 4(l)	54%	54%

Yeniden Hesaplama:

Bu kategoride bu yıl için yeniden hesaplama yoktur.

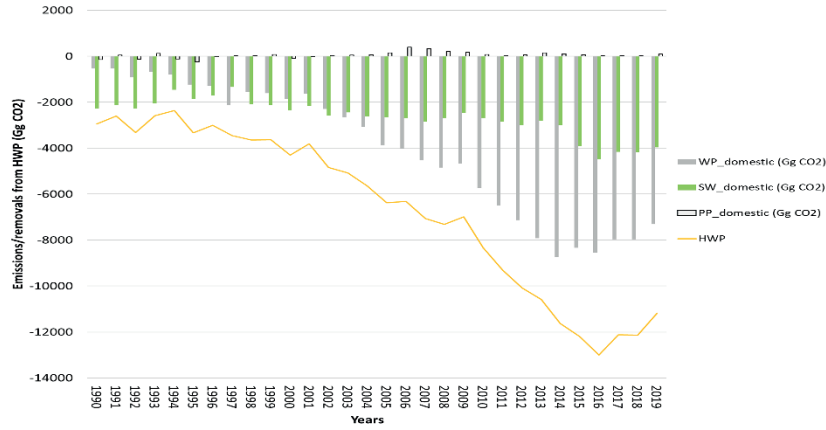
6.13. HWP (İşlenmiş -Hasat Edilen- Odun Ürünleri) (4.G)

Kaynak Kategori Açıklaması:

HWP kategori hesaplamalarındaki karbon stok değişiklikleri bu yıl revize edilmiş ve yeniden hesaplanmıştır. Önceki hesaplama, Bouyer ve Serengil (2014) tarafından yapılan bir çalışma bağlamında yapılmıştır. Aşağıdaki değişiklikleri içeren revizyon;

- Bu yaklaşım uluslararası uzmanlar tarafından incelenmiş ve önerilerine göre değiştirilmiştir,
- Kağıt 2019 bildiriminden bu yana üçüncü ürün olarak eklenmiştir (1990-2017 için),
- A KP analogik yaklaşımı kullanılmıştır. İhracat ve ithalat miktarları dikkate alınmıştır.

Şekil 6.21 HWP Havuzundaki Emisyonlar ve Tutumlar



SW: Masif Odun Ürünleri (kereste, kalas vb) WP: Odun Paneller (yonga levha, MDF gibi), PP: Kağıt ve karton ürünler

Metodolojik Konular:

Hesaplamalarda aşağıdaki metodoloji uygulanmıştır;

HWP için çeşitli orman ürünleri (biçilmiş odun, ahşap paneller ve kağıt) değişkenleri hakkındaki aktivite verileri FAO veri tabanından indirilmiştir: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>. Kartonun kağıt kategorisinin bir parçası olduğu varsayılmaktadır. Endüstriyel yuvarlak odun üretimi (üretim, ithalat, ihracat) ve odun hamuru üretimi (üretim, ithalat, ihracat) ile ilgili veriler FAO veri tabanından elde edilmiş ve buna göre yurt içi hasadın yıllık fraksiyonu (yani pay) hesaplanmıştır.

HWP hesaplamaları için B yaklaşımı kullanılmıştır. Birinci mertebeden bozunma fonksiyonuna ve yarı ömre dayalı olarak "kullanılan ürünler" deki karbon stokundaki yıllık değişimi tahmin etmek için genel bir yöntem kullanılır. İç tüketim, üretim verilerinden (iç hasat) artı ithalat ve ihracattan hesaplanır. HWP kategorileri masif-doğrama odun ürünleri ve ahşap esaslı paneller için ulusal odun üretiminden gelen hammaddelerin yıllık oranı tahmin edilmiştir. Ayrıca, HWP kategorisi kağıt ve karton (IPCC 2014) üretimi için yerli hasattan kaynaklanan hammadde olarak yurt içinde üretilen odun hamurunun yıllık fraksiyonu tahmin edilmektedir.

Her kategori için yerli odun üretiminden yıllık karbon stok girişi, 1961 öncesi dönem için rakamlar elde etmek için denklem 12.6 uygulanarak geriye doğru tahmin edilmiştir, çünkü FAO istatistikleri 1961'den başlamaktadır (endüstriyel yuvarlak odun üretimi için yıllık artış oranı Tablo 12.3'ten kullanılabilir; Avrupa için U değeri = 0,0151).

Ülkeye özgü ahşap yoğunluk değerleri kullanılmıştır.

2014 IPCC denklemlerine referans: Ch. 2: 2.8.1 / 2.8.2

2014 IPCC tablosuna referans: Ch. 2: 2.8.1

2006 IPCC denklemine referans: Vol. 4. Ch. 12: 12.6

Tablo 2.8.2'deki temerrüt yarı ömürleri, FOD sabitindeki (k) her bir HWP kategorisi için kullanılmış ve 1900 yılından günümüze kadar olan tahmin gerçekleştirilmiştir. HWP havuzundaki yıllık CSC, tüm raporlama dönemi için takip eden yıl arasındaki fark olarak hesaplanmıştır, yani temel yıl şimdikiye kadardır ($\Delta C_i = C_i - C_{i-1}$).

2006 IPCC denklemine referans: Vol. 4. Ch. 12: 12.1

2014 IPCC tablosuna referans: Ch. 2: 2.8.2

Yeniden Hesaplama:

Bu kategoride bu gönderim için yeniden hesaplama yoktur.