



T.C.
SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ADANA TIP FAKÜLTESİ

AİLE HEKİMLİğİ KLİNİğİ

AİLE SAğLIğI MERKEZİNİN
KARBON AYAK İZİNİN HESAPLANMASI

Dr. Büşra ÖZER

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ADANA/2024



T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

ADANA TIP FAKÜLTESİ

AİLE HEKİMLİĞİ KLİNİĞİ

**AİLE SAĞLIĞI MERKEZİNİN
KARBON AYAK İZİNİN HESAPLANMASI**

Dr. Büşra ÖZER

Tez Danışmanı: Uzm. Dr. Merthan TUNAY

Yardımcı Tez Danışmanı: Uzm. Dr. Halil Volkan TEKAYAK

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ADANA/2024

TEŞEKKÜR

Asistanlığım boyunca paylaştığı bilgiler ve gösterdiği ağabeylik ile öğretmen ve rehber olduğu kadar sınırlarımı zorlarken bana güven veren ve ilham olan; aynı zamanda tez sürecim boyunca da bunları sürdüren çok değerli başasistanımız, Uzm. Dr. Merthan TUNAY'a,

Tez sürecinde bilgisi ve deneyimi ile bana yol gösteren, bu süreçte yardıma ihtiyaç duyduğum her anda desteklerini esirgemeyen kıymetli aile hekimliği uzmanı, yardımcı tez danışmanım Uzm. Dr. Halil Volkan TEKAYAK'a,

23. Uluslararası Doğu Akdeniz Aile Hekimliği Kongresi'nde gösterdiği misafirperverlik ve yol gösterici öğretmenliği için Prof. Dr. Ersin AKPINAR'a,

Yardıma ihtiyaç duyduğumuzda her zaman danışabildiğimiz Uzm. Dr. Ali İhsan ÇABUK'a,

Tüm asistanlık sürecim boyunca yol arkadaşlığı yaptığımız ve bana iyi insanlarla karşılaşmanın çok kıymetli bir şans olduğunu gösteren sevgili eşkıdemlerim ve değerli meslektaşlarım Dr. Fuat GÖRGÜN ve Dr. Hava Fatma KÜÇÜKBESLEME'ye,

Tez yazım sürecim boyunca bana neşe olan canım kedim Gölge Bilalsu Kendigelen'e

Ve sevgili aileme; biricik güzeller güzeli anneme, canımın can parçacı babama, en iyi arkadaşım abime

Çok teşekkür ederim.

Dr. Büşra ÖZER

Adana, 2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR	iii
TABLolar LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Çevre Sağlığı Tarihçesi	3
2.2. Dünyadaki Çevre Hareketleri	4
2.3. Türkiye’deki Çevre Organizasyonu	10
2.4. Karbon Ayak İzi	15
2.4.1. Karbon Ayak İzi Tanımı.....	15
2.4.2. Karbon Ayak İzi Ölçümü	16
2.4.3. Karbon Ayak İzi Düşürme	17
2.5. Sera Etkisi.....	18
2.6. Aile Hekimliği ve Çevre.....	20
3. MATERYAL VE METOT.....	25
3.1. Kullanılan İstatistiksel Testler	27
3.2. Dahil Edilme Kriterleri.....	27
4. BULGULAR.....	29
5. TARTIŞMA.....	40
5.1. Kısıtlılıklar.....	44
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	45
KAYNAKÇA	46
EKLER	52
Ek 1. Tez Çalışmasının Etik Kurul İzni.	52

KISALTMALAR

WONCA	: Dünya Aile Hekimleri Örgütü
ASM	: Aile Sağığı Merkezi
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
WMO	: Dünya Meteoroloji Örgütü
BM	: Bileşmiş Millletler
CCOL	: Ozon Tabakası Koordinasyon Komitesi
PHA	: Gezegenel Sağlık İttifakı
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
IPCC	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
INDC	: Niyet Edilen Ulusal Katkı
COP	: İklim Değişikliği Konferansı
YMEP	: Yeşil Mutabakat Eylem Planı
WWF	: Dünya Doğayı Koruma Vakfı
WRI	: Dünya Kaynakları Enstitüsü
MLF	: Çok Taraflı Fon
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
WBCSD	: Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi
GHG	: Sera Gazları
OTİM	: Ozon Tabakasını İncelten Maddeler
LCA	: Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi
GWP	: Küresel Isınma Potansiyeli
eşd.	: Eşdeğer
Mt	: Milyon ton
CFC	: Kloroflorokarbon
HFC	: Hidroflorokarbonlar
HCFC	: Hidrokloroflorokarbonlar
CO₂	: Karbondioksit
CH₄	: Metan

N₂O	: Nitröz Oksit
PFC	: Perflorokarbonlar
SF₆	: Sülfür Heksaflorür
O₃	: Ozon
NCGGs	: CO ₂ olmayan Sera Gazları
EF	: Emisyon Faktörü
kWh	: Kilowatt Saat
t CO_{2e}	: Ton Karbondioksit Eşdeğeri
w	: Ağırlık
Tj/Gg	: Terajul/gigagram
EF_CO₂	: Emisyon faktörü Karbondioksit
CO_{2e}	: Karbondioksit emisyonu
EF1	: Emisyon faktörü
M³	: Metreküp
M²	: Metrekare
EF_CH₄	: Emisyon faktörü Metan
EF_N₂O	: Emisyon faktörü Nitröz Oksit
LCA	: Life Cycle Assessment

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo No:</u>	<u>Sayfa No:</u>
Tablo 1. Toplam ASM Karbon Emisyonları	28
Tablo 2. Aile Sağlığı Merkezi Poliklinik Sayıları	30
Tablo 3. ASM’de En Sık İstenen 20 Tetkik ve Toplam Test Sayısı	31
Tablo 4. Aylara Göre Aile Sağlığı Merkezi Elektrik Tüketimi ve CO ₂ e Salınımı.....	32
Tablo 5. Aile Sağlığı Merkezi Personel Ulaşım Tipleri	33
Tablo 6. Aile Sağlığı Merkezi Yakıt Emisyon Değerleri	33
Tablo 7. Laboratuvar, Aşı Nakil ve Tıbbi Atık Araç Emisyonları	33
Tablo 8. Bina Kaynaklı Emisyon	34
Tablo 9. Atık Kaynaklı Emisyon	34
Tablo 10. ASM Su Kaynaklı Emisyon Değerleri	34
Tablo 11. Hasta Ulaşım Yakıt Emisyon Değerleri	34
Tablo 12. ASM Tıbbi malzeme emisyon değerleri.....	35
Tablo 13. ASM Sarf Malzeme Emisyon Değerleri.....	35
Tablo 14. ASM Karbon Salınım Miktarları.....	37
Tablo 15. Aylara göre Karbon Salınım Miktarları ve Kişi Başı Emisyon	38

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No:

Sayfa No:

Şekil 1.	İklim Duyarlı Olan Sağlık Risklerine ve Bunlara Maruz Kalma Yolları ile Zarar Görülebilirlik Faktörlerine Genel Bakış	5
Şekil 2.	Atmosferdeki CO ₂ Seviyesinin Yıllara göre Değişimi	11
Şekil 3.	Türkiye ve Dünyada Kişi Başı CO ₂ Emisyonlarının Yıllara Göre Değişimi	15
Şekil 4.	Wonca Ağacı	22
Şekil 5.	Örnek Yakıt Emisyon Değerleri	26
Şekil 6.	Enerji Dolaylı Sera Gazı Emisyonları.....	27
Şekil 7.	Çukurova Kurttepe ASM.....	29
Şekil 8.	Çukurova Kurttepe ASM Kroki.....	29

ÖZET

Aile Sağlığı Merkezinin Karbon Ayak İzinin Hesaplanması

Giriş: Küresel ısınma ve iklim değişikliği, gelecek insan neslini tehdit etmekte ve pek çok ülkeler bu konuya dair var olan karbon emisyonlarını azaltım planları yapmaktadır. Pek çok çalışma sağlık sektörünün karbon emisyonunun % 6-10'undan sorumlu olduğunu göstermektedir. Aile hekimleri var olan emisyonlarını azaltmak, gezegen sağlığı konusunda rol model olmak, çevrenin sağlığa olan etkilerini azaltmak için daha fazla sorumluluk almalıdırlar. Çalışmamız ülkemizde sağlık hizmetinde çok geniş bir alanı kapsayan birinci basamak sağlık sunumunda karbon emisyonlarını hesaplamayı amaçlamıştır.

Materyal ve Metot: Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan alınan izin ile Adana Çukurova Kurttepe Aile Sağlığı Merkezi'nde Nisan 2023-Nisan 2024 tarihleri arasında yapılmıştır. Retrospektif olarak aile sağlığı merkezinin demirbaş kayıtları, sarf malzeme faturaları, elektrik ve su sarfiyet faturaları, tıbbi atık, evsel atık, laboratuvar ve diğer tedarik unsurlarına ait emisyonlar hesaplanmış olup anket yöntemi ile aile sağlığı merkezine başvuran hastaların ulaşım mesafeleri, çalışan personelin işyerine ulaşım için harcadıkları mesafeler toplanmış ve emisyonları hesaplanmıştır. Poliklinik sayılarına göre de kişi başı düşen emisyon hesaplanmıştır.

Bulgular: Çalışmamızda aile sağlığı merkezinin bir yıllık karbon salınımı 62.34 t CO₂e kişi başı emisyon 0.792 kg CO₂e iken karbon emisyonuna en çok katkı hasta ulaşımı ile %59,68 olup sonrasında %16,67 ile personel ulaşımı gelmektedir. Ardından %10,49 ile elektrik, %4,50 ile laboratuvar ulaşım, %2,46 ile sarf malzeme, %1,59 ile laboratuvar, %1,05 ile tıbbi atık ulaşım olarak sıralanmaktadır.

Sonuçlar: Çalışmamızda bulunan kişi başı emisyon karbon salınımını azaltacak önlemler için referans değer olarak kullanılabilir. Her ne kadar ülkemiz düşük karbon emisyonları kategorisine giren bir ülke de olsa da sağlık kurumları var olan emisyonları azaltmak için çaba göstermelidir.

Anahtar Kelimeler: karbon ayak izi, sera gazı, aile hekimliği

ABSTRACT

Calculating the Carbon Footprint of a Family Health Center

Introduction: Global warming and climate change threaten the future of human generation, and many countries are making plans in order to reduce the carbon emissions on this issue. Many studies show that the health sector is responsible for 6-10% of the total carbon emission. Family physicians should take more responsibility to reduce this value and bad effects of the polluted environment on health. They should be a role model about planetary health. Our study aimed to calculate carbon emissions in primary health care provision, which covers a wide range of healthcare services in Turkey.

Materials and Methods: It was conducted at Adana Çukurova Kurttepe Family Health Center between April 2023 and April 2024, with the permission of the Adana City Training and Research Hospital Ethics Committee. Retrospectively, the inventory records of the family health center, invoices for consumable, invoices for electricity and water consumption, carbon emissions of medical waste and domestic waste, laboratories and other supply elements were calculated. The transportation distances of the patients of the family health center and the expenses spent by the working staff in order to reach the workplace were collected by using a survey method and their emissions were calculated. Carbon emission per capita was calculated according to the number of clinics.

Results: In our study, the one-year carbon emission of the family health center is 62.34 t co₂e, emission per person is 0.792 kg co₂e. The biggest contribution to the carbon emission is patient transportation (with) 59.68%, followed by personnel transportation, with 16.67%, electricity with 10.49%, laboratory transportation with 4.50%, consumables with 2.46%, laboratory transportation with 1.59%, and medical waste transportation with 1.05%.

Conclusions: Emission per capita which is calculated in our study can be used as a reference value for measures against carbon emissions. Even though our country is in the low carbon emissions category, health institutions should work on reducing the carbon emission.

Key Words: carbon footprint, greenhouse gas, family medicine

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İnsan hakimiyetinde daha önce görülmemiş bir yükselişe tanıklık ettiğimiz antroposen çağda sahip olunan sınırlı kaynaklar hızla tükenirken devamlı artan enerji ihtiyacının yanı sıra teknoloji ve sanayide izlenen hızlı gelişmeler ile birlikte çevrenin insana ve sağlığına verdiği zararın geldiği boyut; yarınlar için tek sağlık, gezegen sağlığı ve sürdürülebilirlik konularında sorumluluk alınması mecburiyetini doğurmaktadır.

Küresel ısıdaki 1,5°C'lik artışın yakın bir gelecekte gezegen sağlığını ciddi derecede etkileyeceği ve insanın çevreye verdiği tahribatın düzeyini daha da arttıracığı tahmin edilmektedir. Dünya atmosferi bir örtü görevi görmekte küresel sıcaklığın yaşanılır bir aralıkta seyretmesi için gerektiği kadar güneş enerjisini almaktadır. Ancak dünyada kalan enerji seviyesi atmosferdeki gazların oranındaki değişim ile artmakta ve ortalamadan sapan gezegenimizde iklim değişikliği yaşanmaktadır. Gelecekte daha da şiddetli hale geleceği öngörülen iklim değişikliğinin sağlığa etkileri için gelinebilecek tehlike noktası, geçen yarım yüzyılda elde edilmiş olan insan sağlığındaki kazanımların kaybedilmesidir.

Ülkemizde çevre kanununa göre; çevreye canlıların tümü sahiptir ve çevrenin sürdürülebilir çevre ile kalkınma ilkelerine göre korunması gerekmektedir. Ülkemiz 2053 yılını net sıfır emisyon hedefi olarak belirlemiş ve Paris Anlaşması doğrultusunda Ulusal Katkı Beyanına göre bir yol haritası hazırlamıştır. Türkiye'nin hedefi 2030 yılına kadar sera gazı emisyonunu %41 azaltmaktır. Sağlık sektörü için hazırlanan eylem planında sağlık kuruluşlarının çevre dostu binalar olarak yapılması, iklim değişikliğinin sağlık sektörüne yansıyan etkilerini azaltmak adına maliyet araştırılması ve sağlık kurumlarındaki atıklarının yönetiminin planlanması öncelikli strateji olarak belirlenmiştir. "İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı"nda iklim değişikliği ile sağlık arasında olabilecek bağlantıları irdelenip incelenmesi, iklim değişikliğinin sağlığa yansıyan etkilerinin azaltılması, başta kırılgan gruplar olacak şekilde halk sağlığının korunması ve sağlık hizmetlerinin kapasitesinin artırılması planlanmıştır.

Birinci basamak yönelimli klinik bir uzmanlık olan aile hekimliği kişi merkezli bakım anlayışı ve kişiyi biyopsikososyal ve varoluşsal yönleri ile ele alır. Kişilere sürekli bakım sunar ve bu hizmeti sunarken kişiyi kültürünü yaşadığı toplumu ailesini ve

gezegenin entegre sağlığını göz önünde bulundurur. Disiplinin bu özellikleri tek sağlık, gezegen sağlığı ve sürdürülebilirlik konularında aile hekimlerine farklı bir sorumluluk yüklemiştir. Çalışmamız aile sağlığı merkezinde üretilen karbon emisyonlarını hesaplarken karbon emisyonlarını azaltmak için önerilerde bulunmayı gelecekte yapılacak çalışmalar için  nc  olmayı ve sağlık sunucularında karbon salınımı farkındalığı oluşturmayı amaçlamıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Çevre Sağlığı Tarihçesi

Sağlık bir canlının ruh, beden ve sosyal açıdan tam olarak iyilik halinde bulunması iken çevre sağlığı canlının olumsuz çevre koşullarından korunduğu ve canlıya uyumlanmış bir çevre halidir. Bir canlının içinde bulunduğu çevrenin sağlığı kendi sağlığının devamlılığı için esastır. Çevre sağlığı sadece insanı değil, insanın içinde bulunduğu canlı ve cansız varlıkları da kapsamaktadır.

İnsanlığın varlığı, dünya üzerindeki başlangıcından günümüze kadar geçen süre boyunca çevre etkisinde iken artık insan doğanın güçleri ile yarışır hale gelmiştir. Tarım Devrimi'nin öncesinde yaşayan avcı toplayıcı toplumların çevrelerine etkileri sınırlıydı; kendilerini doğanın bir parçası olarak gören bu insanların hem sayıları az hem de doğaya verebilecekleri geri dönüşsüz zararlar oldukça azdı. Yerleşik hayata geçmenin ardından doğanın üzerindeki kontrol yetisi meşrulaşmaya başladı ve insan doğadan giderek kopmaya başladıkça insan-insan ilişkisinde kalarak doğa-insan ilişkisinin zayıflamasına engel olamadı(1). Tarım Devrimi ile başlayan değişim yolculuğunun Sanayi Devrimi'nden sonra hızlanarak çevreyi beklenmedik bir hızda etkileme sürecine girdiği aşıkardı. Farkındalığın olmadığı Sanayi Devrimi'nin başındaki hızlı üretim ve kirlenme ilk defa insan kaynaklı çevredeki değişimin sağlığı bu boyutta tehdit edebileceğinin anlaşılmasına yol açtı.

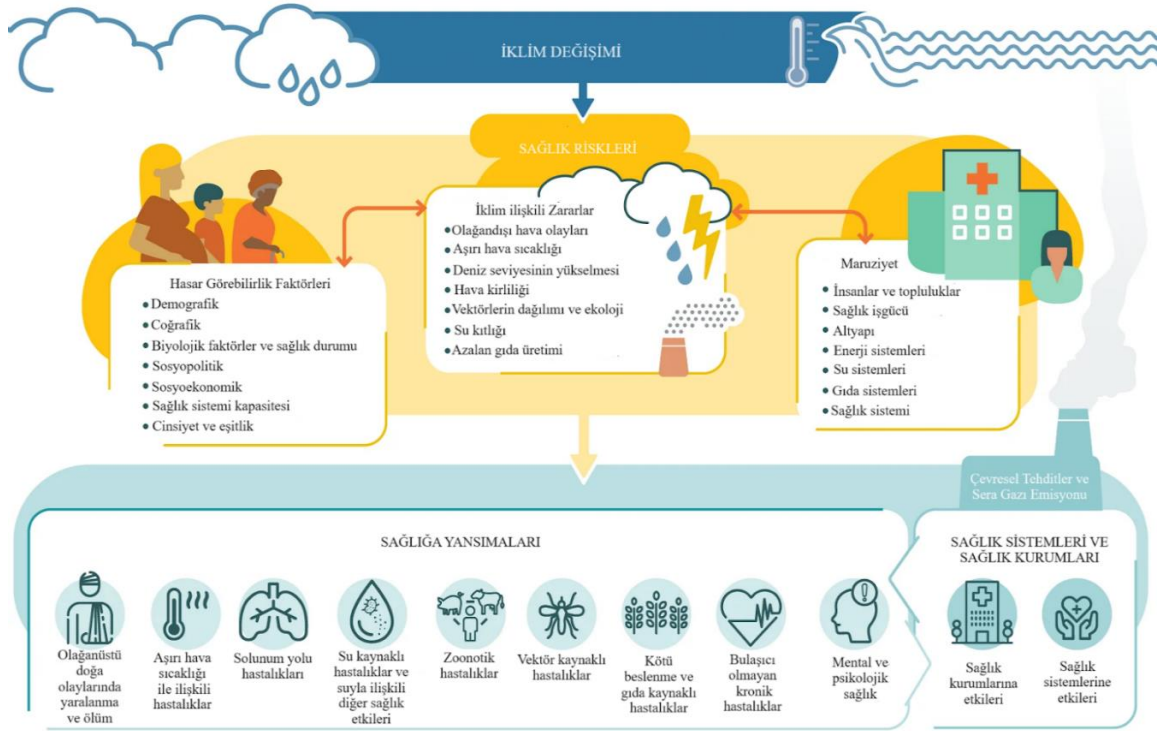
Her ne kadar çevre sağlığı tarihi, bu hızlı kirlenmeye tanıklık ederken endişe içine giren şairlerin romantik söylemleri ile başlamış olsa da Sanayi Devrimi ile artan duman kirliliği dünyada ilk kez İngiltere'de 19. yüzyılda gündeme geldiğinde bu konuda pek çok ilke imza atılmasına sebep olacak ve çevre tarihinin oluşmasına zemin hazırlayacaktı. Sanayi Devrimi'nin ardından giderek genişleyen çapta ve etkideki çevre sorunları, toplumu yaşadıkları çevre konusundaki tepkilerinin sonuçlarına maruz bırakırken daha bilinçli olmalarını gerektirecek noktaya ulaşmıştır(2). Yaşanan kaygıların neticesinde oluşan çevre bilinci ile yüzyılın sonunda ise doğayı savunan ilk protestolar baş göstermişken bir sonraki yüzyılda ise bu durumun geldiği noktada Rachel Carson "Sessiz Bahar" ile pestisit (klorlu hidrokarbon) yoğun kullanımının insan dışı organizmaları etkilediğini kamuoyuna duyurarak kapsamlı bilimsel araştırmaları teşvik etmiş ve

kamunun ilgisi üzerine yapılan çalışmaların sonucunda ise bu zararlı madde yasaklanmıştır(3).

Bugüne geldiğimizde görünen odur ki plansızca kullanılan sonlu kaynaklar ile doğa tahrip edilmiş ve sonuçları yaşanmasına rağmen yeterli çevre bilinci hakimiyeti ortaya çıkmamıştır. Bunun üzerine çözümcül araştırmalar için “Çevre Tarihi” uzmanlık alanı ortaya çıkmıştır(4). Çevre tarihi söz konusu olduğunda yaklaşık yarım yüzyıllık ömrüne rağmen tarihin en hızlı gelişen alt alanlarından birisidir. Tarihin bir alanı olarak anılan çevre tarihi esasında disiplinler arası bir alandır. Hızlı gelişimin arkasında yatan öne çıkan sebep ise kendisini bekleyen üzücü sonuçlarla dolu gelecek ihtimalidir. Bu çevresel kaygıların arkasında giderek ciddileşen iklim değişikliği yer almaktadır(5).

2.2. Dünyadaki Çevre Hareketleri

Uluslararası bilimsel toplulukların belirttiğine göre, 1950 yılından bugüne dünya genelinde artış gösteren sıcaklıkların temel sebebinin "çok muhtemel" insan kaynaklı faaliyetlerden olduğuna yönelik %90'ın üzerinde kesinlik ifade edilmektedir(6). Yaşanan bu iklim değişikliğinin dünya genelinde toplum sağlığına yönelik gelişerek artan bir tehdit olduğu görülmektedir(7). Yaklaşık olarak 3,6 milyar kadar insan, iklim değişikliklerine karşı fazlasıyla savunmasız durumda yaşamaktadır(8). Söz konusu sıcaklıklarda görülen aşırı artışlar olduğunda özellikle risk grubundaki kişiler (çocuk, yaşlı, kronik kalp hastalığına veya akciğer hastalığına sahip olan kişiler gibi) hastaneye daha sık başvurmakta ve bu gruptaki ölümlerde de artış görülmektedir(9).



Şekil 1. İklim Duyarlı Olan Sağlık Risklerine ve Bunlara Maruz Kalma Yolları ile Zarar Görülebilirlik Faktörlerine Genel Bakış(10)

DSÖ verilerine göre dünyadaki ölümlerin önemli bir kısmı değiştirilebilir çevre faktörlerinden kaynaklanmakta ve bunların birçoğu da iklim değişikliği ile ilişkilidir. İklim değişikliğinin ise doğrudan etkilerinin kaynakları arasında; sıcaklıkların artması ve fırtına, sel ve tabi ki kuraklık gibi karmaşık aşırı hava olaylarında artış gözlenmesi yer almaktadır. Bunların sonuçlarının bir kısmı ise; sıcaklığa bağlı ölümlerin artması, bulaşıcı hastalıkların yayılımında ve yükünde değişim olması, gıda ile su kıtlığının görülmesi, nüfusun yer değiştirmesi ve işgücü verimliliğinde görülebilecek ciddi azalmadır. Gelecekte daha da şiddetli hale geleceği öngörülen iklim değişikliğinin sağlığa etkileri için gelenebilecek tehlike noktası, geçen yarım yüzyılda elde edilmiş olan halk sağlığındaki kazanımların baltalanmasıdır.

İklim değişikliklerinin sağlık üzerine etkilerini olabilecek en az seviyeye indirmek için bazı uyum müdahalelerinin tasarlanması gerekliydi. Dünya genelindeki akademik kurum ve uzmanların da içinde bulunduğu Lancet Geri Sayımı uluslararası ve çok disiplinli olan bir araştırma iş birliğidir, bu birliğin 2016'da yayınlanan araştırmasına göre sağlık sektörünün sera gazı emisyonuna önemli katkısı vardır ve bu konuda özel bir sorumluluğu olduğu gibi karbon ayak izi azaltımı hususunda da örnek teşkil edebilecek

fırsatlara sahiptir. Başta ilaçlar olmak üzere nakliye ve tedarikte sera gazı emisyonları azaltımı ile ilgili tasarruf olanağı mevcuttur(11). Bu sorunların karşısındaysa Lanset Geri Sayımı'nın 2020 raporuna göre 10 yıl kadar bir zamanda, sağlık ile iklim değişikliğine dair orijinal olan araştırmalar sekiz kat kadar artmış bulunmaktadır(12).

İklim değişikliğinin dünya gündemine girmesi yarım yüzyıl öncesine dayanmaktadır. Ozon tabakasının incelmesi ile ilgili 1976' da "Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'nin Yönetim Konseyi" bir araya geldiğinde ilk kez tartışılmıştır. UNEP ve Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO)'nün ozon tabakasının incelmesini düzenli olarak değerlendirmek adına kurdukları Ozon Tabakası Koordinasyon Komitesi (CCOL) sonrası, ozon tabakası ile ilgili uzmanlar 1977'de bir araya gelmişlerdir. Ozon tabakasını incelten maddelerin (OTİM) azaltılması için ilk hükümetlerarası temaslar 1981'de başlamış ve bununla birlikte Mart 1985'de Ozon Tabakasının Korunması için Viyana Sözleşmesi'nin kabul edilmiştir. Viyana Sözleşmesi, araştırma ve ozon tabakasının sistematik olarak gözlenmesinin yanında kloroflorokarbon (CFC) üretiminin izlenmesi ile bilgi paylaşımı konularında hükümetlerarası iş birliği sağlanmasını teşvik etmiştir. Yasal olarak bağlayıcılığı olan kontrolleri ya da hedefleri içermeyen bu çerçeve sözleşmesi, taraflarını ozon tabakasının mevcut yapısını değiştiren kaynağı insan olan faaliyetlere karşı çevre ile insan sağlığını korumak için genel önlemler almak ile görevlendirmektedir(13).

Sözleşmenin ardından, ozon tabakasının incelmesine sebep olan maddelerin üretimi ile kullanımını kontrol altına alınabilmesini sağlamak için "Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü" 1987'de kabul edilmiştir. 1990'da, Londra'da gelişmiş ülkelerin katkılarıyla Montreal Protokolü'nün Uygulanması için Çok Taraflı Fon (MLF) oluşturulmuştur. Montreal Protokolü'ne 196 ülkenin taraftır ve bu protokol çevre konusundaki çok taraflı anlaşmalardan en başarılısı olarak kabul edilmektedir. Montreal Protokolü, tarihte ilk defa, döneminde bilimsel sonuçlar henüz kesinlik kazanmamışken, ozon tabakasını incelten insandan kaynaklı olan maddelerin çok taraflı bir anlaşmanın temelinde kısıtlanmasını öngörmüş olup ozon tabakası için uygulanan bu model, bir nevi iklim değişikliği rejimine de emsal teşkil etmektedir. Böylece BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (BMİDÇS) oluşturulmasında Montreal Protokolü dönüm noktası teşkil etmiştir. Bunlara ek olarak, 10-15 Ekim 2016 tarihlerinde, Kigali'de gerçekleştirilmiş olan 28. Taraflar Toplantısı (MOP 28) sonrasında

hidroflorokarbonlar, Montreal Protokolü listesine eklendi. Kigali Değişikliği ile birlikte 2040'ların bitiminden itibaren, tarafların hidroflorokarbonları %80-85 kadar azaltması kararlaştırılmış ve ülke grupları için de azaltım takvimleri belirlenmiştir. Hidroflorokarbonların düzenli aşamalarla azaltımını öngörmüş olan Kigali Değişikliği 15 Kasım 2016'da kabul edilmiş olup 2100 yılından itibaren küresel sıcaklığın artışında 0,5°C kadar bir düşüşü sağlaması beklenmektedir. Montreal Protokolü taraf olan altmış beş ülke tarafından onaylandıktan sonra bahsedilen değişiklik, 1 Ocak 2019'da yürürlüğe girmiştir. Ülkemiz 19 Aralık 1991'de Montreal Protokolü'ne taraf olmuş ve Protokole getirilmiş olan tüm değişiklikleri de kabul etmiştir, Ayrıca gelişmekte olan ülkelerin kategorisinde yer almakta ve Montreal Protokolü'nü uygulayan başarılı ülkelerin arasında yerimizi almaktayız. Tüm bunlara ek olarak 16 Eylül, protokolün imza tarihidir ve 1995 yılından beri her yıl "Uluslararası Ozon Tabakasının Korunması Günü" adıyla kutlanmaktadır(14).

Atmosferde birikmiş ve denetimi Montreal Protokolü ile yeteri kadar sağlanamamış olan sera gazının iklim sistemindeki insan kaynaklı olan tehlikeli etkisini önleyecek bir düzeyde durdurmayı başarmak amacıyla(15) 80'li yılların sonlarında Hükümetlerarası Konferanslarda uzun süreler tartışılarak 1992'de Rio'daki Yeryüzü Zirvesi'nde imzaya açılan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) 1994'te yürürlüğe girmiştir. Türkiye 197 taraf ülkeden 189. olarak 24 Mayıs 2004 tarihinde katılmıştır(16).

BMİDÇS'nin ilk uygulama anlaşması niteliğindeki Kyoto Protokolü 1997'de imzalandığında acil bir sorun olan küresel ısınma konusu için dünyadaki hakim görüşe göre yetersiz bulunmasına rağmen yasal olarak bağlayıcılığı olduğu için makul bir başlangıç olarak görülüyordu. İklim değişikliğinin sonuçlarından en çok zararı görecektir olan ülkelerin çoğu küçük emisyonlardan sorumluydu ve müzakerelerde sonuçları etkilemede kontrolleri azdı. Diğer yandan protokolü onaylamayan Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ile müzakerelere yoğun olarak katılıp süreçten çekilerek ve sonra tekrardan yeniden geri katılan Avustralya gibi ülkeler de müzakerelerde bulundu. Protokol'e tam katılım ve uyum olsa dahi yaygın haldeki iklim değişikliğinin bu anlaşma ile engellenemeyeceğini belirten çalışmalar varken Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Raporları da bu başarısızlığı doğrular nitelikte sonuçlar sunmaktadır. Kyoto Protokolü'nün öncelikli hedefi, atmosfere nüfuz eden sera gazı miktarını

azaltmaktı. IPCC 2007 raporunda genel sera gazı emisyonlarındaki eğilimi tersine çevirmek için Protokol yetersiz bulunduğu gibi IPCC 2014'te de bazı iklim değişikliklerinin artık kaçınılmaz ve geri döndürülemez olduğunu iddia ettiğinde anlaşıldı ki bu Kyoto Protokolü'nün bu hedefi başarısız olmuştu. Uzun süre devam eden müzakerelere harcanan kaynaklarda, enerjide ve zamanda da süreç boyunca azalma gözlenmediğinden oluşan bu verimsiz durum da azaltılması umulan iklim değişikliğine bir maliyet getirmiştir. Bu sebeple Kyoto'nun bu anlamda da başarısızlığı vardı. 2015 yılında Paris'te yapılan yeni iklim değişikliği ile ilgili anlaşmasının Kyoto Protokolü'nün tasarım kusurlarından etkilenebileceğinden endişenilmekteydi. Bunun sebeplerinden biri ise, yeni anlaşmanın tasarımcılarının da çoğunun Kyoto'daki müzakerelere katılanlarla aynı olmasıydı(17).

Olumsuz düşünen bir kısmın aksine, Paris Anlaşması tam anlamıyla tarihi ve çığır açan bir anlaşmadır. Gelişme düzeylerinden bağımsız olarak 195 ülkenin tamamının BM çatısı altında, tüm ülkelere farklı ölçülerde maliyet getirerek bağlayıcı nitelikte olan böyle bir anlaşma konusunda uzlaşılması eşsiz bir durum olarak değerlendirilebilir. Kyoto Protokolü ile sera gazında azaltım yükümlülüğü alan ülkeler yalnızca gelişmiş ülkelerdi ve ABD'nin imzalamadığı protokolde en büyük kirleticilerden Çin'in ise azaltım yükümlülüğü bulunmuyordu. Sonrasında Japonya, Kanada ile Rusya 2. Kyoto Protokolü uygulamasından çıktığında geriye toplam sera gazı salınımlarının %14 kadarını karşılayan ülkelerin yükümlülüğü kalmıştı. 196 Ülkenin uzlaşmaya varıp 187 ülkenin de azaltım planı (INDC) sunumuna rastlanılan Paris Anlaşması'nın ise toplam küresel emisyonun %96'sını karşılayan ülkeleri kapsayan bir anlaşma olduğu görülmektedir(18). Paris Zirvesi olarak bilinen 21. İklim Değişikliği Konferansı(COP 21)'nda, Kyoto protokolünün bitimi olan 2020'den sonra gelen süreci kapsayacak yeni bir anlaşmanın yapılması öngörüldü. BMİDÇS'nin taraf olan ülkeleri oy birliğiyle Paris İklim Anlaşması'nı 12 Aralık 2015 tarihinde kabul etmiştir. Yeni dönem Kyoto Protokolü'nden daha kapsayıcı olan Paris Anlaşması ile başlamış ve imzalanmasından bir yıl sonra anlaşma, Kasım 2016 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Anlaşmanın hızlı bir şekilde yürürlüğe girmesinde dayandığı iki temel neden olduğu söylenebilir. İlk olarak, Ek (Ek 1 ve 2) listeler olmadan anlaşmanın imzaya açılması, diğer neden ise ABD ve Çin gibi ülkelerin de taraf olmasıdır. Bu kapsamda Paris İklim Anlaşması'nın; içeriği açısından bakıldığında yerel, ulusal, bölgesel ve de küresel ölçekteki tüm ekonomiler ve toplumlar

ile çevreyi temelden değiştirecek nitelikte olduğu görülmektedir. IPCC (2021) hedefi, Paris  klim Anlaşması ile birlikte atmosfer ısısının 2 C altına çekilmesi ve hatta mümkünse 1,5 C ile sınırlandırılmasıdır. Eğer Paris  klim Anlaşmasındaki birincil hedef yani 1,5 C sınırı tutturulamazsa sıcaklık dalgalanmalarının en çok da nem oranının yüksek seyrettiği bölgelerde rekor seviyelere ulaşacağı, çok kurak olan bölgelerdeyse daha az oranda yükseleceği öngörülmektedir. Anlaşmanın hedeflerinden bir diğeri ise ‘ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluk’ dahilinde taraf olan tüm ülkelerin emisyon azaltımı için yükümlülük almasıydı. 2050 tarihinden sonrası için ise başta gelişmiş ülkeler olmak üzere taraf olan devletlerin, salınan sera gazı miktarı ile atmosferden atılan miktarın birbirine eşit olduğu, “küresel net sıfır emisyonu” ulaşması hedeflenmektedir. Aynı zamanda bu durum iklim nötr veya karbon nötr olarak isimlendirilmektedir. Her beş yılda bir olmak üzere, taraf olan ülkelerin küresel stok sayımı adı altındaki bir süreç aracılığı ile anlaşmayı uyguladığına yönelik olan ilerlemelerini değerlendirmeleri gerekmektedir. İlk değerlendirmenin 2023 yılında yapılması planlanmıştır. Anlaşmada belirtildiğine göre, her ülke hedefini kendisi belirleyecektir. Bu belirlenen hedeflerin gerçekleştirilmesi emisyonların azaltımı hakkında ülkelerin taahhüt etmiş oldukları “Niyet Edilen Ulusal Katkı-(INDC)” paylarını gerçekleştirmelerine bağlıdır. Bu yaklaşım Paris  klim Anlaşması’ndaki temel yapı taşlarından biridir ve h k metlerin nasıl bir hızda ekonomilerini karbonsuzlaştıracaklarına karar vermeleri gerektiği anlamına gelmektedir. Bu ise döngüsel ekonomi ya da yeşil ekonomiye dönüşümlerine işaret etmektedir(19).

COP26(26. BM  klim Değişikliği Konferansı) yapıldığında ise  klim ve Sağlıkta Dönüştürücü Eylem  ttifakı’nın, DSÖ’ye  ye olan devletler ile diğerlerinin kolektif gücünü kullanarak, bir araya geldiğinde gerçekleştirmek için çalıştığı bir hedefi vardı: iklime dayanıklı ve sürdürülebilir sağlık sistemleri inşa etme.  ttifakın bu ortak sorunları ele almak amacıyla çalıştığı beş tematik çalışma grubundan biri ise; düşük karbonlu sürdürülebilir sağlık sistemleri idi(20).

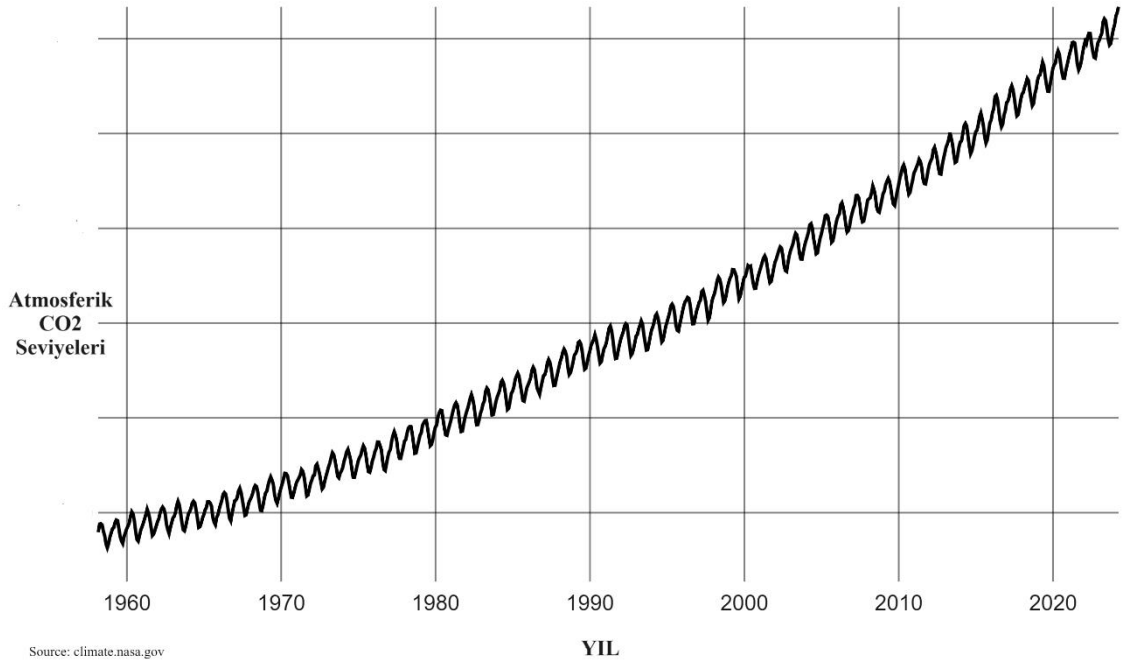
Son olarak 67 ülkenin 270 bilim insanı tarafından hazırlanan Hükümetlerarası  klim Değişikliği Paneli’nin “ klim Değişikliği 2022: Etkileri, Uyum ve Kırılganlıklar” başlığındaki raporu yayımlandı.195 H k metin raporda iklim değişikliğinin sonuçlarının giderek dünyadaki bütün canlılar için daha da kötüleştiği ve tahribata neden olmayan bölgenin kalmadığı vurgulanıyor. Raporda sera etkisine neden olan gaz salınımlarının acil bir şekilde azaltılması, iklim değişikliğinin sebep olduğu etkilere karşı gerekli uyum

önlemlerinin alınması ve en kırılgan olabilecek grupların korunması için çağrısı yapılıyor(21). Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 6. Değerlendirme Raporunda daha önceki IPCC raporlarında değerlendirilmeyen kısa ömürlü iklim faktörlerine ilk kez yer verilirken özel bir bölüm de ayrıldı (Bölüm 6). Bunlar; atmosferde birkaç saatten başlayarak birkaç aya kadar varan sürelerde bulunabilen (bu faktörler yaklaşık 12 yıllık ömürleri olan metan gazlarını da içermektedir) aerosol, partikül madde ve diğer reaktif gazlar (ozon gibi) gibi faktörlerdir(22).

2.3. Türkiye’deki Çevre Organizasyonu

2872 numaralı kanun olan Çevre Kanunu ilk maddesinde de belirtildiği gibi amaç, canlıların hepsinin ortak olarak sahip olduğu çevrenin, sürdürülebilir çevre ile sürdürülebilir kalkınma ilkelerine göre korunmasını sağlamaktır(23). Yine bu doğrultuda 2014 yılında sera gazlarının emisyonun takibine yönelik bir yönetmenlik yayınlanmış olup Çevre Kanunu’na, BMİDÇS’ye ve Kyoto Protokolü’ne dayanılarak hazırlanmıştır. Bu yönetmeliğin amacı sera gazlarının raporlanmasını ve bu raporların doğrulanmasına dair esasları içermektedir(24).

İklim değişikliği hususunda uluslararası olarak kabul edilmiş son anlaşma olan Paris Anlaşması, ülkemizde 7 Ekim 2021’de Cumhurbaşkanı kararıyla onaylanıp BM Sekretaryasına iletilmiş ve buna göre ülkemiz için net sıfır emisyon hedefi 2053 olarak ilan edilmiştir(25). 2053 tarihine kadar net sıfır emisyon hedefine ulaşılması ve doğal çevrenin korunması ile rekabetçiliğin artırılması için kaynak verimli olan ve sürdürülebilir döngüsel ekonomi çok büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, 16 Temmuz 2021 tarihinde ülkemizin “Yeşil Mutabakat Eylem Planı” (YMEP) yayınlandı. 32 hedef ve 81 eylemin yer aldığı ve bunların dokuz ana başlık altında toplandığı Eylem Planı, Türkiye’deki endüstrilerin yeşil dönüşümü ile öncelikli olarak ticaret ile sanayiye dair alanlarda önlemlerin kabulü üzerinde durmaktadır. YMEP karbonu düşük, kaynak verimli olan ve döngüsel ekonomik yapı yönündeki yeşil dönüşümün kolaylaştırılması için İklim Değişikliği ile Mücadele; Yeşil ve Döngüsel Ekonomi; Yeşil Finansman; Sınırdaki Karbon Düzenlemeleri; Temiz, Erişilebilir ve Güvenli Enerji Temini; Sürdürülebilir Olan Tarım; Sürdürülebilir Olan Akıllı Ulaştırma ve Diplomasi gibi çeşitli birçok alanda yapılacak eylemleri içermektedir(26).



Şekil 2. Atmosferdeki CO₂ Seviyesinin Yıllara göre Değişimi(27)

Türkiye'nin karbon emisyonları, dünyadaki seyire benzer şekilde 1960-2021 döneminde sürekli bir artış izlemektedir(28).

Doğanın üzerindeki insan talebi ve doğal kaynakların arzı arasındaki dengeyi inceleyen “Dünya Doğayı Koruma Vakfı” (WWF) tarafından 2012 yılında raporlanan Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu'na göre, Türkiye mevcut doğal kaynaklarını kendilerini yenileme hızından daha hızlı tükettiği için ekolojik olarak borçlu ülkelerin içerisinde yerini almış bulunmaktadır. Karbon emisyonları açısından, 1990 yılındaki seviyeye göre en çok artışın görüldüğü ülkenin Türkiye olduğu raporda, dünyadaki herkesin ortalama bir vatandaşımız kadar tükettiği bir senaryoda , 1,5 gezegene ihtiyacımız olacağı belirtilmiştir. Bu senaryonun Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleşmesi halinde insanların tüketimleri ve ortaya çıkardıkları karbondioksit emisyonları için gereken eşdeğer biyolojik kapasitesinin Türkiye'nin ihtiyacı olanın 3 katı olarak 4,5 gezegen olabileceği de raporda yer almaktadır(29). Türkiye son yapılan “İklim Değişikliği Performans İndeksi”ne (CCPI) göre 56. sıraya gerileyerek çok düşük performanslı bir ülke haline geldi. Türkiye'nin sahip olduğu sıralamalar Yenilenebilir Enerji kategorisinde ortaya çıkarken, Sera Gazı Emisyonlarıyla Enerji Kullanımında düşüğe ve İklim Politikasında ise çok düşük olarak görülmektedir(30).

Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti tarafından bildirilen ve 26. Taraflar Konferansı'ndaki taraflarca Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ile Paris Anlaşması'na ek olarak kabul edilen Glasgow İklim Mutabakatı bağlamınca güncellenmiş Birinci Ulusal Katkı Beyanı'na (NDC) göre Türkiye 2012 yılının baz yılı (referans senesi) olarak alınarak 2030 yılına kadar olabilecek sera gazı emisyonunu %41 oranında azaltacağını (2030 yılı için 695 Mt CO₂ eşdeğeri) teyit etmektedir. Gelişmekte olan ülkeler içinde yer alan Türkiye'nin tarihsel olarak küresel sera gazı emisyonlarına katkısı %1'in altında olsa da bugün ülkemiz toplam sera gazları emisyonlarının yaklaşık olarak yarısından sorumlu tuttuğu 700'ün üzerinde tesis izleme planlarını sunmakta ve 2015 yılından bu yana izlenmektedir. Uyum politikaları içinde değinilen Halk Sağlığı Sektörü içinse öncelik verilen sağlık sistemlerimizin iklim değişikliğine karşı dirençli hale getirilmesidir(31).

Türkiye'nin, orta gelire sahip ülkelerde tipik görülen bir çift hastalık yüküyle karşı karşıya kaldığı görülmektedir. Bu durum enfeksiyonlu hastalıklar ve anne ile çocuk sağlığına ilişkin gündemin tamamlanmamış olmasının yanısıra giderek artan bulaşıcı olmayan hastalıkların etkisi olarak açıklanabilir(32). Sağlık sisteminin iklim değişikliğine uyum sağlaması için bir yol haritasına ihtiyaç duyduğunun görülmesi ve sağlık hizmetleri alt yapılarının aşırı hava olaylarında gereken yanıtları oluşturabilmesi için 2015'de Ankara'da "İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olumsuz Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı" yayınlandı. Bu eylem planı süreç içerisinde iklim değişikliği ile sağlık arasında olabilecek bağlantıları irdelenip incelenmesi, iklim değişikliğinin sağlığa yansıyan etkilerinin azaltılması, başta kırılgan gruplar olacak şekilde halk sağlığının korunması ve sağlık hizmetlerinin kapasitesinin artırılması sağlanacağı biçimde güncellenecektir(31). Bu programın amacı halkımızı iklim değişikliğinin getirmesi beklenen zararlı sağlık etkilerinden korumak ve afet durumunda gereken sağlık önlemlerini almaktır. Programın hedeflerinden biri ise sağlık kuruluşları tarafından iklim değişikliğine yapılan zararlı katkıları azaltmaktır. Bu hedefe göre sağlık kuruluşlarındaki emisyon salınım düzeyinin (karbon ayak izinin) belirlenerek bunun azaltılması için gerekli çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu doğrultuda geliştirilen üç strateji; sağlık kuruluşlarında hizmet sunumunda kullanılan binaların çevre dostu olarak yapılmasını teşvik edilmesi, iklim değişikliğinin sağlık kuruluşlarına yansıyan etkilerinin azaltılması için maliyetin araştırılması, sağlık kuruluşlarının atık yönetimlerinin planlamasıdır.

Sağlık kuruluşlarında hizmet sunumunda kullanılan binaların çevre dostu olarak yapılmasını teşvik edilmesi için planlanan aktiviteler şu şekildedir:

1. Sağlık kuruluşlarında karbon ayak izi hesaplanması
2. Yenilenebilir enerji kullanımı teşvik edilmesi
3. Binalarda etüt yapılarak enerji tasarrufunun yapılabileceği alanların belirlenmesi, binaların gün ışığından azami olarak faydalanılması için tasarlanması, binalarda ısı pompasının kullanımı
4. Bina içi ve dışında etkin bir şekilde su kullanımı için gereken altyapı ile eğitimin sağlanması
5. Sağlık kuruluşlarındaki yeşil alanlar, sosyal tesis, ağaçlandırma ile hava sirkülasyon alanlarının olabilecek genişlikte tutulması ile ilgili çalışmaların teşvik edilmesi
6. Yeni yapılması planlanan ihalelerde binalardaki CO₂ emisyonunu düşük tutmaya uygun şekilde tasarlanması, izolasyon ile bina yapımlarındaki ihalelerde çevre dostu belgesine sahip firmaların öncelikli olması
7. Kömür kullanımından kaynaklanan sera gazlarının emisyonunun azaltılması, kömür yakma sistemlerinin iyileştirilmiş olması
8. Özel ve kamu laboratuvarları ile yüksek performansı bulunan merkezlerin (birim alan başı daha çok emisyon üreten) performansını artırarak ve çevreye zarar veren etkilerini azaltarak yeni nesil sürdürülebilir laboratuvarların kurulması, bu laboratuvarlarda enerjinin etkin bir şekilde kullanımı ile geri kazanımının sağlanması, mevcutta olanların bu bakış açısıyla değerlendirilerek gözden geçirilmesi
9. Sağlık kuruluşlarına kayıtlı binalarına ait enerji kimlik belgesinin hazırlanması için gereken çalışmaların yapılması, konuyla ilgili personelin eğitiminin sağlanması ve görevlendirilmesinin yapılması(33)

2022 yılında düzenlenen ve 217 kararın alındığı ülkemizin ilk iklim şurasında ise; yerel ölçek dahilinde iklim değişikliğinin halk sağlığına etkilerinin neden olduğu risklerin belirlenmesi ve oluşabilecek olumsuz sonuçlarının azaltılması için yerel yönetimlerle birlikte iklim ve uyum planlarının oluşturulmasına değinilmiştir. Şura'nın kararlarından

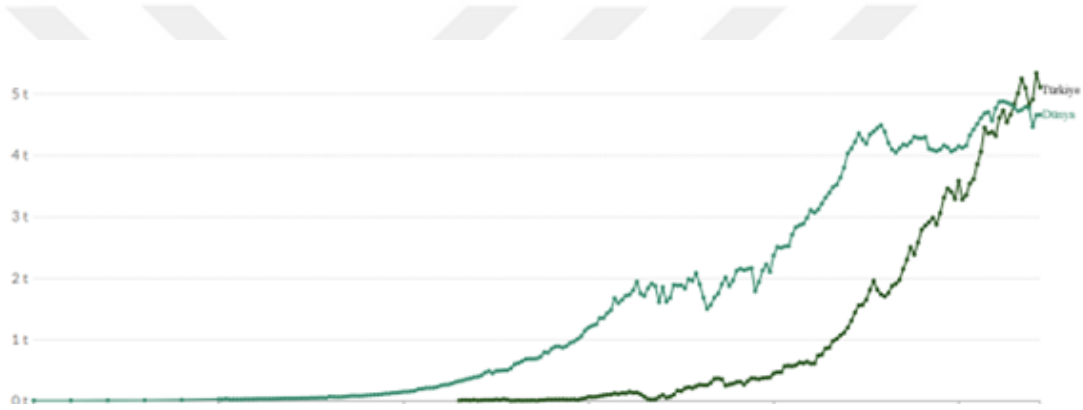
son ikisi sağlık başlığında toplanmış olup bunlardan ilki; iklim değişikliği ile ortaya çıkabilecek sağlık sorunlarının yönetilmesi için halk sağlığıyla yeni hastalıklar gibi konularda insan, hayvan ile bitki, evre üçgenini koruyacak şekilde tek sağlık yaklaşımıyla sağlık etki değerlendirmesinin metot rehberliğinde etkiyi belirleyip nleme, izlemeyle erken uyarı ve hızlı yanıt çalışmalarının konuyla ilgili disiplin ve sektörlerin katılımı dahilinde eşgüdümlü yönetilmesinin benimsenmesidir. Son karar ise iklim değişikliğinden kaynaklanan iş sağlığı güvenliği ile halk sağlığı konularında doğması beklenebilecek ek hizmet taleplerinin tahmin edilmesi ve karşılanması için bunlara yönelik tedbirlerin alınmasına dair çalışmaların yapılmasıdır(34).

Ülkemizde sera gazlarına dair yapılan envanterin sonuçlarına göre, 2021 yılı için toplam sera gazlarının emisyonu bir önceki yıl ile kıyaslandığında %7,7 artmış ve 564,4 milyon ton (Mt) CO₂ eşdeğerine (eşd.) ulaşmıştır. Kişi başına düşen toplam hesaplanan sera gazı emisyonu ise 1990 senesinde 4 ton CO₂ eşd., 2020 senesinde 6,3 ton CO₂ eşd. ve 2021 senesinde 6,7 ton CO₂ eşd. şeklinde hesaplanmıştır.2021' de toplam sera gazları emisyonlarında CO₂ eşd. açısından en büyük pay %71,3 ile enerjiden kaynaklı emisyonlar iken sırasıyla bunu endüstriyel işlemler ve ürünlerin kullanımı %13,3 ile,tarım %12,8 ile,atık sektörü %2,6 ile takip etmektedir.Sektörlerin 2021 yılındaki karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve diazotmonoksit (N₂O) emisyonları açısından değerlendirilmesinde ise sahip olunan veriler şu şekildedir:

- a- Toplam CO₂ emisyonunun %32,7'si elektrik ile ısı üretiminden olup %85,2'si enerji sektörü, %14,5'i endüstriyel işlemler ve ürünlerin kullanımı, %0,3' ise tarım ile atık sektörlerinden kaynaklıydı.
- b- CH₄ emisyonunda ise sıralama değerismektedir. %61,4' tarım ilk sıraya geçerken %19,3' enerji ikinci sıraya gerilemiştir., %19,3' atık ve geri kalansa endüstriyel işlemler ve ürünlerin kullanımı sektörlerinde kaynaklıdır.
- c- N₂O emisyonlarının ise yine %78'i tarım ilk sırada olup %11,1'i enerji ikinci sıradayken, %5,9'u atık ve %5'i endüstriyel işlemler ve ürünlerin kullanımı sektörlerinden kaynaklanmıştır(35).

Karbon ayak izi ile kişi başı CO₂ emisyonları birbirinden farklı olup karbon ayak izini hektar arazi cinsinden, kişi başına emisyonları ise ülkenin toplam nüfusu

açısından ifade edebiliriz. Birçok veri tabanında tipik kişi başına emisyonları bulunurken bunun aksine, karbon ayak izi ise bir ülkeye ithal edilmiş ancak başka bir yerde üretilmiş olan malları da kapsamaktadır ve genellikle uluslararası taşımacılık ile nakliye ilişkili emisyonları da dahil ederek hesaba katar. Bu durumda ülke sınırları içindeki CO₂ emisyonları azalsa bile karbon ayak izi artabilir(36). Kişi başı CO₂ emisyonları 2015 yılında 4.8 ton ile Türkiye değeri dünya ortalamasına denk iken 2015 itibariyle seyrin yönü değişmiş ve Türkiye dalgalı bir seyir ile dünya ortalamasının önüne geçerek artışına devam etmiştir.2022 yılı verilerine göre Türkiye’de kişi başı CO₂ emisyonları 5.1 ton iken dünyada 4.7 tondur. Türkiye bir önceki yıla göre kişi başı CO₂ emisyonlarında 0.2 ton gerileyerek bir düşüş yaşamış ve tekrar 2018 yılındaki değerine dönmüştür(37).



Şekil 3. Türkiye ve Dünyada Kişi Başı CO₂ Emisyonlarının Yıllara göre Değişimi(37)

2.4. Karbon Ayak İzi

2.4.1. Karbon Ayak İzi Tanımı

Artık birçok yazara göre, Dünya antroposen denen yeni bir çağa girmiştir. İnsan faaliyetlerinin Dünya sistemlerinin işleyişine etkisi konusunda henüz kesin bir fikir birliğine varılmamış olmasına rağmen burada bahsedilen durum, doğanın büyük güçlerine rakip olunabilecek boyuttadır(38). Antropojenik faaliyetler ekoloji ile çevrenin durumunu değiştirerek iklim değişikliğini etkilerken dünya nüfusunun sağlığını da olumsuz açıdan etkileyip sağlıklı yaşam beklentilerini azaltmakta, ölüm oranını arttırmakta, hayat koşullarını kötüleştirip sosyal adaletsizliği oluşturmaktadır(39). Antroposen dediğimiz bu insanlık çağında insan faaliyetleri derin izler bırakmaktadır.

Wackernagel ve Rees (1996) tarafından geliştirilen ekolojik ayak izi tanımında bahsedilen yalnızca bir bireyden tüm ülkeye kadar olabilecek tanımlı herhangi bir popülasyon için, sadece kullanılan kaynağı üretilen popülasyonun oluşturduğu atıkların asimile edilebilmesi için gereken biyotik yönden verimli arazi ile su alanlarıdır(40). Karbon ayak izi ise ekolojik ayak izinin bir bileşeni olup antropojenik karbon dioksit emisyonunu tutmak için ihtiyaç duyulan arazi hektarını ifade etmektedir ve Dünya genelindeki toplam ekolojik ayak izi hesaplandığında bunun %60'ından fazlasını oluşturmaktadır(41). Kavramsal açıdan küresel ısınma potansiyelinin bir göstergesi olan karbon ayak izi süreç ve ürünlerin sera gazı yoğunluğuna dayanarak hesaplanan sera gazı emisyonlarının nicel açıdan ifade edilmesidir(42).

Karbon ayak izi iki kısımdan oluşmaktadır. İlk olarak birincil karbon ayak izi fosil yakıtların yanması gibi doğrudan ortaya çıkan CO₂ emisyonların ölçüsüdür. Birincil karbon ayak izi ulaşımdan evsel enerji tüketimine kadar direkt olarak ortaya çıktığı kurumun sorumluluğundan kaynaklanmaktadır. İkincil karbon ayak izi ise dolaylı olarak CO₂ emisyonlarının ölçüsü olup kullanılan ürünlerin tüm yaşam döngüsünü, yani imalatından en son bozulmasına kadar olan dönemi kapsamaktadır(33).

2.4.2. Karbon Ayak İzi Ölçümü

CO₂ ile karbon ayak izi elde edilmesi, Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA) ile uygun şekillerde hesaplanabilir. LCA, çoklu çevresel etkiler adına hammaddelerin çıkarılmasından atıkların tamamen bertaraf edilmesine kadarki tüm yaşam döngüsünü dikkate alarak hesaplayan bir köklü bütünsel yöntemdir. LCA; ISO 14040, 14044 ve 14067'ye göre standartlaştırılmış bulunmaktadır(43–45). Karbon ayak izi ya da Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA) ölçümü için üç temel metodoloji vardır; ilki aşağıdan yukarıya doğru yaşam döngüsü değerlendirme, diğeri yukarıdan aşağıya doğru döngü değerlendirme ya da ekonomik girdi-çıktı analizi ve son olarak her ikisinin kombinasyonu olan hibrit model. Aşağıdan yukarıya doğru LCA'lar, bir öge ya da süreci üretmek adına kullanılmış tüm malzemeleri ölçer ve her malzeme ya da ögeyi de bir dönüşüm faktörü ile çarpır. Yukarıdan aşağıya doğru döngü değerlendirme ya da ekonomik girdi-çıktı analizinde ise, bir ürün veya süreç için harcanan para kullanılır ve bununla bir dönüşüm faktörü çarpılır. Son olarak hibrit modelde ise durum, bir kombinasyon ya da her ikisinin söz konusu olmasıdır(46,47).

Dünya Kaynakları Enstitüsü (WRI) ile Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi (WBCSD) liderliğinde bir araya getirilmiş olan işletmeler, sivil toplum kuruluşları, hükümetler ve diğerleri tarafından oluşturulmuş Sera Gazı Protokolü (Greenhouse Gas Protocol-GHG Protokolü) çok taraflı bir ortaklıktır. 1998 senesinde başlatılan bu Protokolün amacı, uluslararası kabul gören sera gazlarında hesaplama ve raporlama standartları ile araçlarını geliştirerek dünya genelinde düşük emisyonu sahip bir ekonomiye ulaşmak adına oluşturulan standartların ve araçların benimsenmesini teşvik etmektir(48). 2022’de yayınlanan Sera Gazı Protokolü’ne göre ise karbon emisyonları üç kapsamda sınıflandırılıyor; Kapsam 1 ya da doğrudan emisyonlarda enerji kullanımı ile ilgili olan(satın alınmış elektrik dahil edilmeden) ve kuruluşun doğrudan kontrol edebildiği emisyonlardır, yakıtın ısınma amacıyla kullanılması örneğinde olduğu gib; Kapsam 2 ya da dolaylı emisyonlar ise, dışarıdan satın alınmış elektrikle veya başka yerde üretilmiş olan elektrik kullanımıyla ilgili olanlardır ve son olarak kapsam 3 kuruluş tarafından yayılmakta olan ancak üretimini kuruluşun kontrol etmediği geriye kalan dolaylı emisyonları kapsamaktadır(49,50).

Genel anlamda bakıldığında, karbon emisyonları üç biçimde ölçülebilmektedir; yalnızca karbondioksit dikkate alındığı bir şekilde veya Kyoto Protokolü tarafından tanımlanan altı gaz dahil, yani CO₂, CH₄, N₂O, HFC’ler, PFC ve SF₆ ile birlikte ya da IPCC çerçevesince belirlenen çok sayıda sera gazı emisyonu dahil olacak biçimde (51).

2.4.3. Karbon Ayak İzi Düşürme

Birincil karbon ayak izini azaltmak adına doğrudan etkileyen faktörlere müdahale gereklidir. Yenilenebilir enerjiyi tercih ederek ve emisyonları azaltarak açığa çıkan karbon azaltılabilir ya da açığa çıkan ürün kullanımı kaynaklanan karbon emisyonunu azaltmak için geri dönüşüm tercih edilebilir. Geri dönüşüm belli bir zaman ve enerji alacağı için atık oluşumunun daha az olduğu ürünlerin kullanımının tercih edilmesi gibi seçenekler ile karbon ayak izi daha başlamadan sonlandırılabilir. Karbon ayak izini en çok oluşturan başlıklardan biri olan ulaşım adına yakıt tasarrufu sağlanması da çok önemlidir. Bunun için elektrikli araçların kullanımı ya da toplu taşıma teşvik edilebilir. İkincil karbon ayak izini azaltmak için ise eğitimler aracılığı bilgilendirmelerin yapılması ve sosyal medya vasıtasıyla bu konuda kamuoyu oluşturarak ürünlerin nerede ve nasıl

üretildiği ile ilgili yaşam döngüsü hakkında insanların bilinçlenmesi hedeflenmektedir(33).

Karbon dengeleme işlemleri ise karbon ayak izini azaltmanın yöntemlerinden bir diğeridir ve ağaçlar ile sağlanabilir(52). Karbon dengeleme söz konusu olduğunda, emisyonları azaltıp CO₂ alımı ile depolamasını artırmanın yollarından biri orman yönetimine özel bir önem verilmesidir. Karbon dengelemede orman seçeneği ticari seçeneklerin aksine maliyeti düşüren sera gazı azaltımını sağlama potansiyeline sahip olup böylece iklim politikalarının uygulamasında genel maliyetini azaltır(53–55).

Ağaçların sağladığı bitki örtüsü gibi yutaklar, sera gazlarını uzaklaştırmanın etkili bir yoludur. Bu, ağaçların büyümesiyle CO₂ emilmesi sayesinde biyokütle birikmesi için olanak sağladığı bilinen fotosentez reaksiyonu ile mümkündür(56). Ağaç tipine ve ağacın çağına göre dengelenen CO₂ miktarı değişse de(57) ağaçlar yaklaşık olarak bir yılda hektar başına 1 ton kadar karbonu stoklayabilir(58). Ülkemizdeki ağaçlardan örnek verirsek; 100 yaşına gelmiş bir kayın ağacı 1 saat içinde 40 kişi tarafından oluşturulmuş 2,35 kilogram kadar karbondioksit yok eder(59).

2.5. Sera Etkisi

Sera etkisi milyonlarca yıldır devam eden doğal bir süreçtir. Dünyanın ortalama sıcaklığının değişmesi söz konusu olduğunda kritik bir rol oynayan sera etkisi 1827 yılında ilk kez Joseph Fourier'in keşfinden sonra 1861 yılında John Tyndall ile deneysel olarak doğrulanmış olup 1896 yılında da ölçümünü Svante Arrhenius yapmıştır(60).

Dünya atmosferindeki bazı kısımlar, bir battaniye gibi olması gereken kalınlıkta koruyucu bir örtü görevi görmektedir ve yaşanılır bir aralıkta küresel ortalama sıcaklığın kalabilmesi için gerektiği kadar güneş enerjisi almaktadır. Belirtildiği gibi battaniye, gazların tıpkı seranın cam duvarları gibi mevcut ısıyı da tuttuğu bilgisine dayanarak, sera gazı adındaki atmosferik gazların toplamı olarak isimlendirilmektedir(61).

Stefan-Boltzmann kara cismin ışıınımı yasası hesaba katılarak dünya atmosfer sisteminin bir kara cisim olarak yayıldığı varsayıldığında gezegenin etkin emisyon sıcaklığını tahmin etmeyi denenirse elde edilmekte olan sonuç –18,7 °C'dir. Bunun Dünya'nın yüzeyindeki küresel ortalama sıcaklığından yani +14,5 °C'den, yaklaşık olarak 33 °C daha soğuk olduğunu görülmektedir. Bunun anlamı Dünya yüzeyinde atmosfer olmasıyla olacağından 33 °C gibi bir değer kadar daha sıcak olmasıdır. Diyebiliriz ki

atmosfer, Dünya yüzeyinin sahip olduğu sıcaklığı 33 °C'ye kadar artıracak sera etkisine sahiptir. Atmosferde bulunan sera etkisinin var olduğuna yönelik en ikna edici olan kanıt, uydu tarafından dışarı çıktığı gözlemlenen uzun dalga radyasyonudur(62).

Bir battaniyenin soğuk bir kış gecesi geçirirken vücut sıcaklığını korumasının sebebi battaniyeden enerji yayılması değildir. Bunun sebebi vücut ısını yakalamış olan battaniyenin sıcaklığın soğuk çevreye kaçmasını engellemesidir. Tıpkı bunu gibi CO₂ battaniyesi de gezegenden yayılan uzun dalga radyasyonunu hapseder. Uzun dalga radyasyonunun yakalanmasını kuantum mekaniği belirler.CO₂'de bulunan iki oksijen atomu ile merkezde bulunan karbon atomu titreştiğinde ortaya çıkan frekans uzun dalga radyasyonundaki kızılötesi dalga boylarından bir kısmıyla çakışır. Dünya yüzeyinden ve atmosferinden gelen radyasyon frekansı CO₂ titreşiminden kaynaklanan frekans ile çakışınca CO₂'in emdiği radyasyon havanın diğer molekülleri ile çarpışıp ısıya dönüşür, daha sonrasındaysa yüzeye geri verilir. Böylece CO₂ artarken dışarı çıkan uzun dalga radyasyonunda ise azalma görülmekteyken bunu sonucunda çok fazla kaçamamaktadır. Gezegendeki aşırılaşan ısı enerjisiyle sistemin dengesi bozuk hale gelmiştir. CO₂ zamanla arttıkça kızılötesi örtü kalınlaşmakta ve gezegen bunu biriktirmektedir(63).

Sera gazları, Dünya'daki atmosferik enerji dengeyi değiştiren ışımsal kuvvetleriyle tanımlanabilir; ifade edilmesinde ise metrekare başına watt (Wm⁻²) kullanılması tipiktir(64).Pozitif değer, Dünya'daki kalan enerji seviyesinde olan artışı belirtmek için kullanılırken, negatif değer ise uzaya dönmüş enerji seviyesindeki artışı göstermektedir(65).

Sera gazları içinde sera etkisine neden olarak su buharı %36-70 kadar bir oranla ilk sırada yer alsa da küresel ısınmaya en fazla katkıda bulunan CO₂ (%9-26)'tir, CO₂'i sırasıyla %4-9 kadar bir oranla ile metan ve %3-7 ile ozon takip etmektedir(33,66). Sera gazları (GHG) kapsamında ise şu gazlar bulunmaktadır;

- su buharı (H₂O)
- karbondioksit (CO₂),
- metan (CH₄),
- ozon (O₃)
- nitroz oksit (N₂O),
- hidroflorokarbonlar (HFC),

- perflorokarbonlar (PFC),
- sülfür heksaflorür (SF₆),
- kloroflorokarbonlar (CFC) ve
- hidrokloroflorokarbonlar (HCFC) (66).

1980 ve 1990 yılları arasındaki atmosferde bulunan CO₂ konsantrasyonuna oranla 2019 yılındaki konsantrasyon %45 daha yüksek olarak rapor edilmesi örneğinde görülmektedir ki eğer CO₂ emisyon sorun çözülmezse atmosferde bulunan yüksek CO₂ konsantrasyonunun artmaya devam edeceği tahmin edilmektedir(67).

CO₂ olmayan bazı gaz türleri, önemli oranda iklim ısınmasına katkıda bulunurken, salınan ton başına da büyük miktarda ısınmaya yol açtığı söylenebilir. Örnek vermek gerekirse metanın kütesel olarak 100 yıl kadar bir küresel ısınma potansiyeli (GWP100) bulunmaktadır; atmosferde yer alan karbon-iklim geri besleme etkilerini hesaba katarsak bu durum CO₂'in sahip olduğundan 34 kat kadar daha fazla olduğu anlamına gelir(68). BMİDÇS taraflarının CO₂ gazı dışında da sera gazları olduğunu fark etmesiyle Kyoto Protokolü kapsamına 'altı gazın oluşturduğu bir sepet' eklemişlerdir. Bunlar CO₂ (karbon dioksit), CH₄ (metan), N₂O (nitroz oksit), HFC'ler (hidroflorokarbonlar), PFC'ler (Perflorlu bileşikler) ile SF₆ (kükürt heksaflorür) gazlarıdır. Son üç gaz birlikte alınarak 'yüksek küresel ısınma potansiyeline sahip (GWP) gazlar' ya da 'F gazları' olarak da isimlendirilir(69). Günümüzdeki küresel ısınmaya baktığımızda bunun yaklaşık olarak üçte birini, CO₂ olmayan sera gazlarının (non-CO₂ greenhouse gases-NCGGs) oluşturduğu görülebilir. CO₂ olmayan sera gazlarının büyük çoğunluğunu oluşturanlar metan (CH₄), nitroz oksit (N₂O) ile florlu sera gazlar (HFC'ler, PFC'ler, SF₆ ve NF₃) gibi gazlardır(70).İklim araştırmaları ve politikalarının ilgi merkezi daha çok CO₂ üzerinedir. Fakat CO₂ olmayan sera gazlarının emisyonu da önemli roller oynayabilir ve karbondioksite kıyasla düşük maliyetlerle azaltılabilirler(71).

2.6. Aile Hekimliği ve Çevre

Çok da uzak olmayan bir tarihte 1,5°C'ye ulaşması beklenen küresel ısınmayı 1,5°C'nin altında bir değerde sınırlaması beklenen yakın vadedeki eylemler, insanların ve ekosistemlerin iklim değişikliğine bağlı olabilecek kayıp ve zararlarını, daha yüksek ısınma seviyelerindeki ihtimallere kıyasla ciddi ölçüde azaltacaktır, ama yine de hepsini

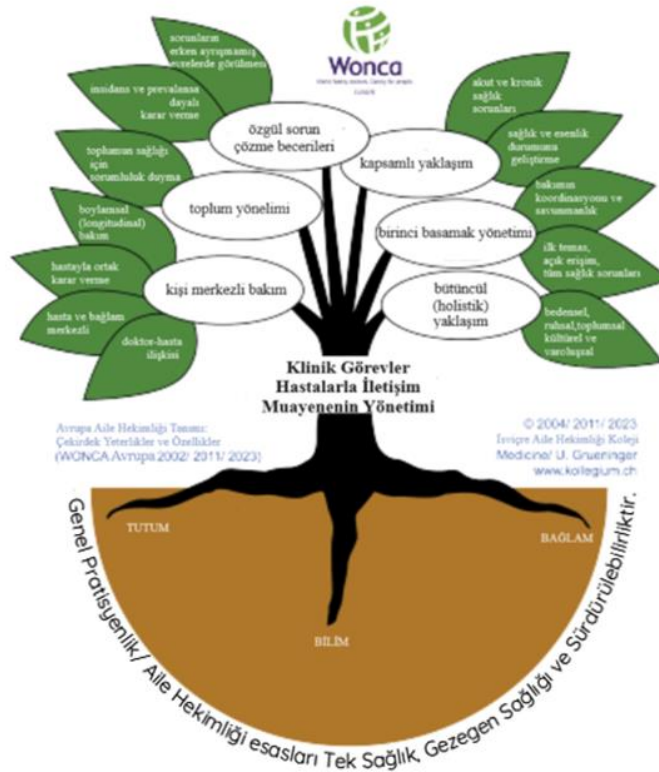
ortadan kaldırmayacaktır(8). Diğer bir yandan ise sağlık kavramı mevcutta bireylere, topluluklara uygulanırken sağlık kazanımlarının, dünyamızın temel hizmetleri sağlamakta olan destekleyici doğal sistemlerine zarar vermesi pahasına elde edilip edilmemesine bakılmamaktadır (örneğin medeniyetimizin bağlı olduğu yiyecek, su, barınak, yakıt). Belli bir nüfus, çevreyi sürdürülemez biçimde sömürüp belirli bir sağlık düzeyine ulaştığında, bunu muhtemelen diğer nüfusların pahasına (bugünden yarına) yapacaktır. Bu sebeple bireylerin ve toplumların çevresel etkisinin, insanın sağlığı ile refahındaki ilerlemenin değerlendirilmesinde dahil edilmesi gereklidir(72).

Kurumlar süregelen faaliyetlerini gerçekleştirmeye devam ederken ısı, elektrik, fosil yakıt tüketmekte ve kullandıkları cihazlar ile makineler nedeniyle sera gazı etkisi olan gazları tüketmektedir. Bunların yanı sıra enerji üretimi sırasında ve aldıkları ürünler ile hizmetler nedeniyle de sera gazı emisyonuna neden olmaktadır. Bu faktörler ve dahası kurumların küresel ısınma ile iklim değişikliğinde aldığı rol için fikir verebilir(73). Dünyadaki sera gazları emisyonlarının yaklaşık olarak %4-5'inin sorumlusu sağlık sektörüdür, bu nedenle de iklim değişikliğini ve etkilerini hafifletmek için gerçekleştirilen çabalarda hayati bir öneme sahiptir(74).Ancak sağlık sektörü diğer bir açıdan bakıldığında sera gazı (GHG) emisyonlarına da sebep olmaktadır(75).Bir sağlık sisteminin bütün yönlerinin güçlendirilmesi, bilinen ya da beklenmeyen stres etkenleri ile baskılar karşısındaki bir nüfusun sağlığının korunup geliştirilmesine olanak tanımaktadır. İklim değişikliği durumundaysa bu güçlendirme, mevcuttaki ve öngörülebilir riskler ile nüfusun hassasiyetinin kapsamlı olarak değerlendirmesini gerektirir(76). Sağlık profesyonelleri bulundukları konum itibarıyla bireysel olarak klinik uygulamaları şekillendirmek kadar sağlık kuruluşlarını da etkileyip birçok düzeyde değişim sağlayabilir. Sağlık hizmetlerinin sınırlı kaynakları tükenmekte ve dünya genelindeki sağlık hizmetlerinin toplamının dörtte biri düşük değerlikli iken iklimin hızla kötüye gittiği bir senaryoda temel bakım görevlerimizden biri de çevre yönetimidir(77).

Aile Hekimliği, sürekli olarak kapsamlı bir şekilde koordineli ve bağlamsal bir yaklaşımla bireyler ve aileler ile topluluklara yönelik temel sağlık hizmetlerini sağlamaya odaklanmış bir akademik ve klinik disiplindir. Aile hekimliği, biyolojik ile psikolojik yönden ve sosyo-ekonomik ve kültürel açıdan değerlendirmeye ek olarak manevi parametreleri de dikkate alıp sadece yaşın, cinsiyetin, organ ve sistemler ya da hastalıkların sınırlamadığı kapsayıcılıktadır. Ayrıca klinik bakım içeriğine önleme ve

sağlık eğitimi de dahildir(78). Aile Hekimliği Kanunu'nun (24/11/2004 tarihli,5258 sayılı kanun) 8 inci maddesine dayanılarak hazırlanan “Aile Hekimliği Uygulama Yönetmeliği”, 25.01.2013 tarihinde 28539 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Bu yönetmeliğin 4.maddesinin 2. fıkrasına göre aile hekimi birimindeki kayıtlı olan kişileri bir bütün halinde ele alarak bu kişilere yönelik koruyucu ve tedavi ile rehabilite edici olan sağlık hizmetlerini bir ekip anlayışında sunmaktadır(79).

Kar amacı gütmeyen ve yaklaşık 500.000 aile hekiminin üye olduğu Dünya Aile Hekimleri Örgütü (WONCA), dünya genelinde 130'un üzerinde üniversitenin oluşturduğu konsorsiyumla çalışan küresel ısınmanın insan sağlığına etkisini ele alıp anlamaya çalışan Gezegenel Sağlık İttifakı (PHA) ve giderek ciddileşen gezegen sorunlarını tanıyarak hekim ile hastaların oluşturduğu kitleyi harekete geçirmek için hareket planı geliştirmeye çalışan Küresel Sağlık için Sağlık Profesyonelleri çalışma grubu tarafından 2019'da tüm dünyadaki aile hekimlerine gezegen sağlığı için küresel sağlık eylem planı için harekete geçme çağrısında bulundu(80).



Şekil 4. Wonca Ağacı(81)

Wonca Avrupa tarafından 2005 yılında yeniden yayımlanan Aile Hekimliği Avrupa Tanımı'nda Aile Hekimliği disiplini ile uzman aile hekiminin tanımının yol açtığı, aile hekiminde olması gereken çekirdek yeterliklerden bahsedilmiştir. Burada belirtilen çekirdek sözcüğünün anlamı, uygulandığı sağlık sisteminden bağımsız olarak disiplin için zorunlu olandır. Disiplinin temel özellikleri tüm uzman aile hekimlerinin ustalaşması gereken yeteneklerdir(82). 7 Haziran 2023'te Belçika'nın Brüksel şehrinde düzenlenmiş olan WONCA Avrupa Konsey Toplantısı ile disiplinimizin yeni boyutları konuşuldu. Brüksel'de sunulan değişiklikler ile ekosistem, çevre ve gezegenin entegre sağlığı konuları gündeme alınmış olup Tek Sağlık, Gezegen Sağlığı ile Sürdürülebilirlik ile yeni bir entegre yaklaşım mümkün kılınarak disiplinimizin kökenini oluşturuldu. Gezegen sağlığı, tek sağlıkla sürdürülebilirlik konularındaki zorluklara yanıtımızın geliştirilmesi için hastaların, diğer profesyonellerin, halk sağlığı ile politika yapımcıların ile ortaklık içinde çalışması gerektiğine de bu yapılan son değişiklikler ile değinildi (83).

Tedavi edici kapsamdaki hizmetler ile koruyucu başlığı altında bulunan sağlık hizmetleri hastanın sağlıklı oluş halini sağlamak ve sürdürmek için birlikte sunulmaktadır. Koruyucu sağlık hizmetlerinin üç formu olarak bilinen birincil ve ikincil ile üçüncül koruma Aile Hekimliği Sözlüğü'nde 1995 yılında WONCA Uluslararası Sınıflandırma Komitesi'nce tanımlandı ve bundan dört yıl sonra dördüncül koruma adı altında yeni bir koruma tipi bu başlık altında sözlüğe eklendi(84). Birincil koruma bireyin ya da toplumun sağlık sorununun nedenlerini daha önceden önlemek ya da ortadan kaldırmak için yapılan eylem iken ikincil koruma bu sorunların erken aşamada tespiti ile tedaviyi kolaylaştırmayı ya da hastalığın yayılmasını önlemeyi veya uzun vadeli etkilerini azaltıp önlemeyi amaçlayan eylemlerdir. Üçüncül korumada ise akut veya kronik sağlık sorununun sebep olduğu işlevsel bozulmayı en aza indirip bireyin ya da toplumun sağlık sorunlarının kronik sonuçlarını azaltmak hedeflenmektedir. Bunlara ek olarak son eklenen koruma tipi olan dördüncül korumada amaç yoğun medikalizasyona maruz kalabilecek hastayı belirleyip yeni tıbbi müdahale risklerinden korurken bunu da etik açıdan kabul edilebilir müdahaleleri önererek yapmaktır(85). Primordial koruma, birincil korumaya kıyasla daha temel düzeyde çalışarak hastalıkları önlemek için popülasyondaki risk faktörlerinin oluşmasını engellemeyi esas alır(86). Çevresel felaketler ile hastalıklardan kaynaklanan ölümleri gerçekleşmeden önce durdurmak adına temel nedenleri ortadan kaldırması, bir primordial koruma biçimidir(87). Ancak günümüzde

giderek daha da karmaşıkleşan çevre sorunları ile birlikte çevre ile halk sağığının korunması adına sürdürülebilir çözümlere ulaşmaya yönelik yeni bilimsel yaklaşımlarla araçlara ihtiyaç duyulduğı da görölmektedir(88).

Aşırı medikalizasyonun olumsuz etkilerinden biri finansal sonuçlarıdır. Hastalık durumu belirsiz olan kişilere gereksiz teşhislerde bulunarak tedavi etmek, daha ciddi biçimde etkilenen kişilere harcanabilecek kaynakların israfına yol açtığı gibi üretkenlik kaybı, iş yoğunluğunun artmasına ve kaynakların oransız dağılımına sebep olmaktadır(89). Sağlık sektörü sosyoekonomik olarak önemli ve büyük bir sektör olup kendisi de CO₂ emisyonları açısından önemli bir sebeptir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'ne (OECD) üye olan ülkeler, 2016'da GSYİH'larının ortalama olarak %9'unu sağlık hizmetlerine harcamışlardı. Son yıllarda sağlık harcamalarında görülen artış, yaş ortalaması artan nüfus, bulaşıcı olmayıp yaşam tarzından kaynaklanan hastalıklar ve tıbbi ilerlemelerin hızlı seyretmesinin etkisiyle çoğı zaman ekonomik büyümenin önüne geçti. Hizmet sektörlerinin genelinde görüldüğü gibi sağlık sektöründe de doğrudan emisyonlar diğler sektörlere göre kısmen daha düşüktür. Bununla beraber ulusal CO₂ ayak izini oluşturan emisyonların önemli bir kısmı, sağlık sektörü için gerçekleştirilen mal ve hizmet satın alınmasının neden olduğı tedarik zinciri boyunca meydana gelen emisyonlardır(90).

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma S.B.Ü. Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 28.03.2024 tarihinde 3240 sayı ile alınmış olan etik kurul izni ile gerçekleştirildi. Çalışmamız kesitsel dizayn edildi. 15.04.2023- 15.04.2024 tarihleri arasında Adana Çukurova Kurttepe Aile Sağlığı Merkezi kayıtları retrospektif olarak incelenerek gerçekleştirildi.

Adana Çukurova Kurttepe Aile Sağlığı Merkezi 7 aile sağlığı birimine sahip A sınıfı olup 21.618 nüfusa hizmet vermektedir.

Çalışmamızda aile sağlığı merkezine başvuran kişilerin ulaşım mesafeleri kilometre cinsinden kaydedildi. Araç tipi ve yakıt bilgilerine göre hesaplama yapıldı. Aile sağlığı merkezinde çalışan tüm personelin ulaşım bilgileri, araç tipi, mesafe, yakıt cinsi analiz edildi. Laboratuvar hizmetleri için kullanılan aracın kilometre, yakıt bilgileri kaydedildi ve analiz edildi. Tıbbi atık bertarafı için kullanılan aracın kilometre, yakıt bilgileri kaydedildi ve analiz edildi. Bina kaynaklı emisyon metrekaresi üzerinden hesaplandı. Aile sağlığı merkezinde kullanılan tüm demirbaşın envanteri çıkarıldı. Ticari kullanım ömrü üzerinden emisyon hesapları yapıldı. Yıllık istenen laboratuvar hizmeti sayısına göre emisyon hesaplamalara dahil edildi. Üretilen evsel atıklar günlük kilogram olarak hesaplandı ve emisyon hesaplandı. Çalışmanın yapıldığı tarih aralığında birimde tüketilen elektrik ilgili bakanlık verileri göz önüne alınarak analize dahil edildi. Aile sağlığı merkezinin su tüketimi ilgili tarih aralığında metre küp cinsinden analize eklendi. Merkezin çalışması için gerekli sarf malzemeleri tıbbi ve tıbbi olmayan cinsinden ayrılarak analize eklendi. Reçeteler ve yazılan ilaçlar kurum içinde uygulandı ise analize dahil edildi, uygulanmadıysa analize dahil edilmedi. Aile sağlığı merkezinde kullanılan yakıcı gazlar ve tıbbi gazlar analize dahil edildi. Yenilenebilir enerji kullanımı olmadığı için analize dahil edilmedi. Kullanılan kesintisiz güç kaynağı ve jeneratör için kullanılan yakıt analize dahil edildi.

TS EN ISO14064-1:2019 Kuruluş Seviyesinde Sera Gazı Emisyonlarının Hesaplanması standartlarına uygun olarak ve TSE tarafından sertifikalandırılmış bir yazılım ile veriler analiz edilmiştir. Veriler Kategori 1-5 sınıflandırılarak analize dahil edilmiştir. Kategori 1'de doğrudan sera gazı emisyonları ve uzaklaştırmaları yer almaktadır. Aile sağlığı merkezi içinde hareketli araçlar ısıtıcılar jeneratörler bu kategori

içinde değerlendirilmiştir. Sabit yanma olarak herhangi bir yakıt ürünün (fosil ya da biyokütle) ekipmanlarla yakılması sonucu gerçekleşen doğrudan emisyonlar eklenmiştir. Aile sağlığı merkezi dışındaki hareketli araçlardan kaynaklı emisyonlar dolaylı emisyon olarak kabul edilmiş ve Kategori 3 altında değerlendirilmiştir. Hareketli kaynak kökenli emisyonlar çoğunlukla ulaşım kaynaklı ekipmanda yanması sonucu ortaya çıkmaktadır. Kategori 2 ise elektrik, ısınma, soğutma, gibi yalnızca nihai enerji veya hizmetlerin üretimi ile ilişkili yakıtların yakılması sonucunda gerçekleşen sera gazı emisyonlarını içermektedir. Kategori 3 içindeki emisyonlar, kuruluş sınırları dışında kalan kaynaklardan gerçekleşmektedir. Bu kaynaklar hareketli kaynaklar olup emisyonlar çoğunlukla ulaşım ekipmanında yakıtın yanması sonucu ortaya çıkmaktadır. Kuruluş tarafından kullanılan ürünler ile ilişkili olan ve kuruluş sınırları dışındaki emisyon kaynaklardan ortaya çıkan sera gazı emisyonları Kategori 4'e dahil olurken kuruluşun üretim süreçlerinden sonraki ürünün yaşam evrelerinde oluşan kuruluş tarafından üretilen ürünler ile ilişkili sera gazı emisyonları ve uzaklaştırmalarını kapsamındaki Kategori 5'te yer almaktadır.

Kullanım Alanı	Yakıt Adı	NKD	EF_CO ₂	EF_CH ₄	EF_N ₂ O	Yoğunluk
Yakıt ON-ROAD 4 Zamanlı	Benzin	44,3 Tj/Gg	69300	25	8.0	0.735
	Motorin	43 Tj/Gg	74100	3.9	3.9	0.845
	LPG	47,3 Tj/Gg	63100	62	0.2	0.55
Yakıt OFF-ROAD 4 Zamanlı	Benzin	44,3 Tj/Gg	69300	80	2.0	0.735
	Motorin	43 Tj/Gg	74100	4.15	28.6	0.845
Yakıt OFF-ROAD 2 Zamanlı	Benzin	44,3 Tj/Gg	69300	140	0.4	0.735

Tj/Gg: Terajul/gigagram, EF_CO₂: Emisyon faktörü Karbondioksit, EF_CH₄: Emisyon faktörü Metan, EF_N₂O: Emisyon faktörü Nitroz Oksit, LPG: Likit petrol gazı, NKD: Net Kalorifik Değer

Şekil 5. Örnek Yakıt Emisyon Değerleri

Örnek hesaplama- Enerji dolaylı sera gazı emisyonları

Sera Gazı envanterini oluşturan bir kuruluş 2022 yılı elektrik tüketiminin 14.254.988 kWh olduğunu tespit eder. Bununla birlikte kuruluş Türkiye ulusal şebeke emisyon faktörünü kullanarak elektrik kaynaklı emisyonu aşağıdaki gibi hesaplar.

$$\text{Sera gazı emisyonu} = \text{Toplam elektrik tüketimi(kWh)} \times \text{Emisyon faktörü} \left(\frac{\text{kgCO}_2}{\text{kWh}} \right)$$

$$\text{Sera gazı emisyonu} = 14254988 (\text{kWh}) \times 0,440 (\text{tCO}_2\text{-eşd./MWh}) = 6272,19 \text{ tCO}_2 \text{ e}$$

<https://enerji.gov.tr/evced-cevre-ve-iklim-elektrik-uretim-tuketim-emisyon-faktorleri>

Konum temelli yaklaşım, Türkiye ulusal şebeke emisyon faktörü tek bir emisyon hesabı

$$\text{Sera gazı emisyonu}_{\text{Piyasa temelli}} = \text{Toplam elektrik tüketimi(kWh)} \times \text{Emisyon faktörü} \left(\frac{10\text{gCO}_2}{\text{kWh}} \right)$$

$$\text{Sera gazı emisyonu} = 100.000 (\text{kWh}) \times 10 \left(\frac{\text{gCO}_2}{\text{kWh}} \right) = 1 \text{ tCO}_2$$

Şekil 6. Enerji Dolaylı Sera Gazı Emisyonları

3.1. Kullanılan İstatistiksel Testler

Verilerin analizi SPSS 27.0 programı ile yapılmış ve %95 güven düzeyi ile çalışılmıştır. Kategorik (nitel) değişkenler için frekans (n) ve yüzde (%), sayısal (nicel) değişkenler için ortalama (Ort), standart sapma (ss), minimum ve maksimum istatistikleri verilmiştir.

3.2. Dahil Edilme Kriterleri

Çalışmaya katılmayı kabul eden ve Adana Çukurova Kurttepe Aile Sağlığı Merkezindeki tüm hekimler çalışmaya dahil edilmiştir.

Tablo 1. Toplam ASM karbon emisyonları

Alan	Öge örnekleri	Tip	Veri kaynakları
Tıbbi malzeme	Stetoskop, termometre, tansiyon aleti, terazi, muayene yatağı, iğne, şırınga, el feneri, otoskop, EKG vs.	Tıbbi	Envanter araştırması
Tıbbi sarf malzemeleri	Bandaj, kompres, dezenfektan, eldiven, maske, dil bastırıcı, neşter, sürüntü testi	Tıbbi	Faturalandırma
Tıbbi olmayan sarf malzemeleri	Mürekkep, toner, pil, kağıt, kağıt havlu, plastik bardak	Destek	Faturalandırma
Atık	Genel (geri dönüştürülemeyen) atıklar, kağıt, plastik, cam, tehlikeli atıklar	Destek	Faturalandırma
Personel hareketliliği	Personel sayısı, ulaşım şekli, süre ve muayenehaneye veya eğitim yerine olan mesafe	Destek	Anket
Hasta hareketliliği	Ulaşım şekli, süre ve muayenehaneye uzaklık	Destek	Anket
Harici laboratuvar analizleri	Analizlerin sayısı ve türleri, görevlendirilen dış laboratuvarların ayrıntıları	Tıbbi	Faturalandırma
Altyapı	Yüzey alanı, kuruluş tarihi, ısıtma sistemi; türü ve tüketimi, akan su tüketimi	Destek	Faturalandırma
Elektrik	Elektrik tüketimi ve kaynağı (yenilenebilir veya değil), şirket içi bilgisayar sunucusunun enerji tüketimi ve varsa röntgen cihazı dahil	Destek	Faturalandırma

Tablo 1 de elde edilen verilerin kaynakları özetlenmiştir. Personel ve hasta hareketliliği için anket kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmanın gerçekleştirildiği 7 birimli Çukurova Kurttepe Aile Sağlığı Merkezi 480 m² kapalı alan üzerinde kuruludur. Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralamasında 1579 puan ile ülkemiz genelinde 76. Sırada bulunan Adana ili Çukurova ilçesinde bulunmaktadır. ASM'de 19 çalışan görev yapmaktadır. (bkz. Şekil 7-8)



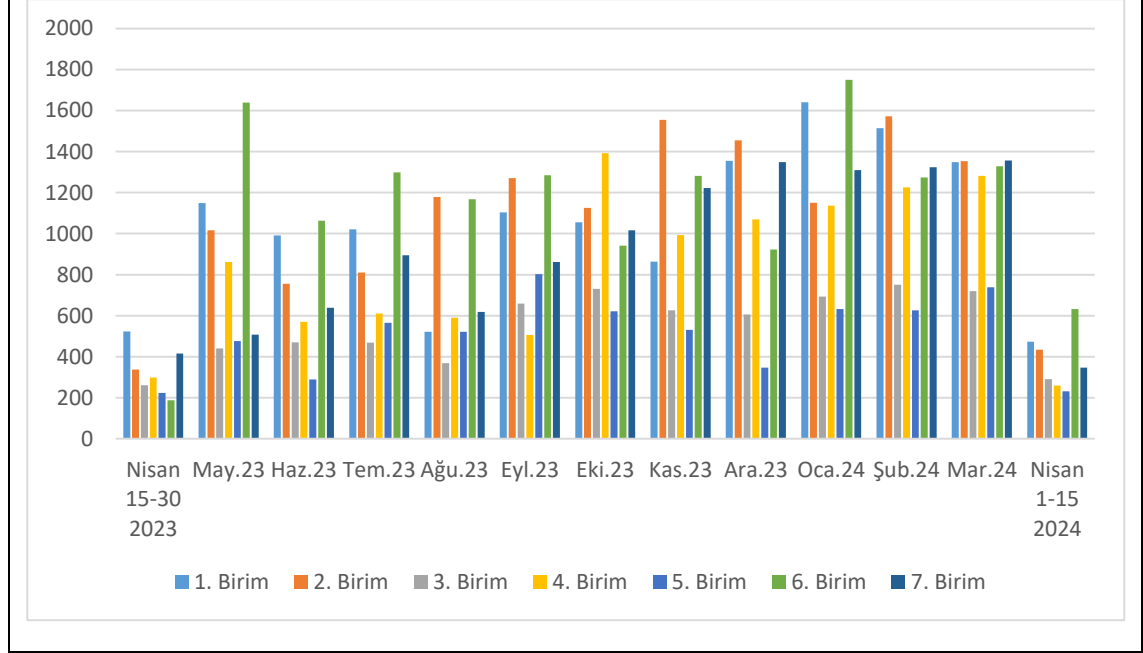
Şekil 7. Çukurova Kurttepe ASM



Şekil 8. Çukurova Kurttepe ASM kroki

Tablo 2. Aile Sağlığı Merkezi Poliklinik Sayıları

	1. Birim	2. Birim	3. Birim	4. Birim	5. Birim	6. Birim	7. Birim	Ay Top.	Ort.
Nisan 15-30 2023	524	338	261	299	223	188	416	2249	321,29
May.23	1149	1017	441	862	476	1639	508	6092	870,29
Haz.23	991	756	470	570	290	1063	638	4778	682,57
Tem.23	1021	810	468	611	566	1299	894	5669	809,86
Ağu.23	522	1178	369	590	521	1168	619	4967	709,57
Eyl.23	1103	1271	659	506	802	1284	862	6487	926,71
Eki.23	1056	1126	731	1393	622	942	1017	6887	983,86
Kas.23	863	1555	626	993	531	1281	1223	7072	1010,29
Ara.23	1355	1455	606	1070	347	923	1349	7105	1015,00
Oca.24	1641	1150	694	1137	632	1749	1309	8312	1187,43
Şub.24	1514	1572	751	1226	626	1274	1324	8287	1183,86
Mar.24	1348	1353	720	1282	738	1328	1357	8126	1160,86
Nisan 1-15 2024	474	435	291	260	232	633	347	2672	381,71
Yıllık Toplam	13561	14016	7087	10799	6606	14771	11863	78703,00	
Günlük ortalama	61,64	63,71	32,21	49,09	30,03	67,14	53,92		314,81



Çalışmanın gerçekleştirildiği Çukurova Kurttepe ASM'de 15.04.2023-15.04.2024 tarihleri arasında toplam 78.703 poliklinik hizmeti verilmiş olup, Ocak 2024 en yoğun başvurunun olduğu ay olarak bulunmuştur (bkz. Tablo 2).

Tablo 3. ASM’de En Sık İstenen 20 Tetkik ve Toplam Test Sayısı

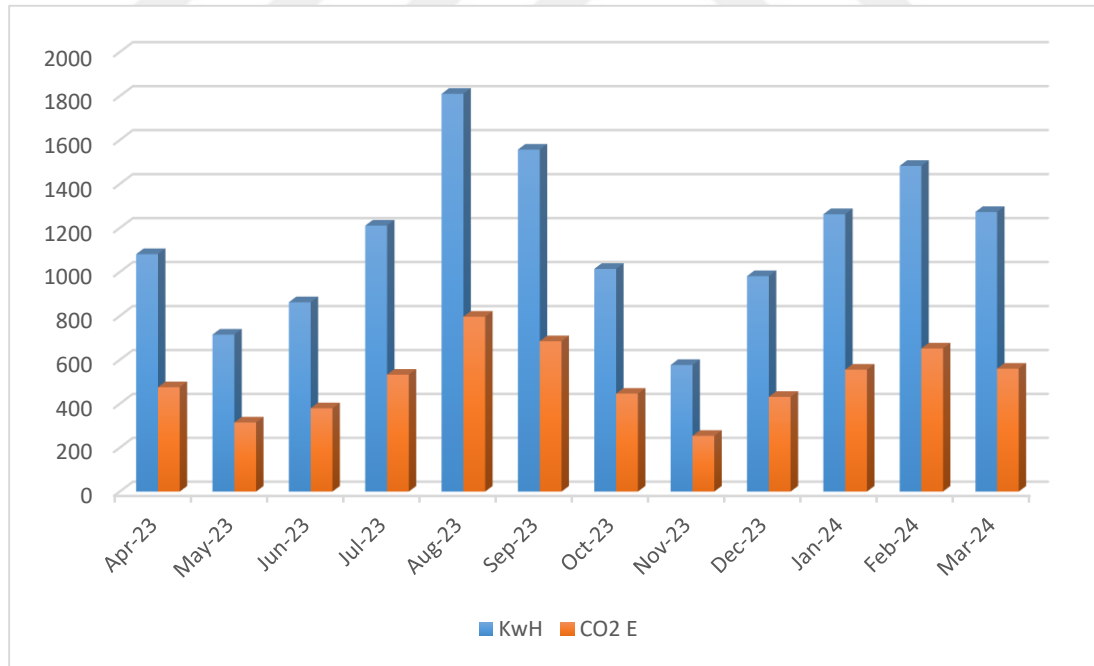
Test Grubu	Test Adı	Test Sayısı	CO ₂ e
Hematoloji	Hemogram	9930	Atık su
Biyokimya	Glukoz	9313	262,8 t 0,0391 t CO ₂ e
İmmünolojik Testler	Ferritin	9029	
İmmünolojik Testler	Tsh	9018	
Biyokimya	Alt	8505	
Biyokimya	Kreatinin	8463	Tıbbi atık
İmmünolojik Testler	Vitamin B12	8255	0,476 t 0,5112 t CO ₂ e
Biyokimya	Üre	8240	
Biyokimya	Ast	7918	
Biyokimya	Demir	7671	
Biyokimya	Total Kolesterol	7569	
Biyokimya	Trigliserid	7569	
Biyokimya	Hdl Kolesterol	7561	Elektrik
Biyokimya	Ldl Kolesterol	7549	995,795 kWh 0,4381 t CO ₂ e
A1C	HbA1C	7438	
İmmünolojik Testler	Serbest T4	6987	
Biyokimya	Demir Bağlama	6305	
Biyokimya	Ürik Asit	5176	
Biyokimya	Kalsiyum	5048	
Biyokimya	Magnezyum	4396	
İmmünolojik Testler	Folat	3672	
Biyokimya	Potasyum	3339	Toplam CO ₂ e 0,9884 t CO ₂ e
Biyokimya	Sodyum	3272	
Sedimentasyon	Sedimentasyon	2961	
İmmünolojik Testler	Serbest T3	2792	
Toplam Çalışılan test		199.159	

Çalışmanın gerçekleştirildiği Çukurova Kurttepe ASM’de 15.04.2023-15.04.2024 tarihleri arasında toplam 199.159 parametre tetkik istenmiş olup en sık istenen 20 tetkik Tablo 3’te gösterilmiştir

Aylara göre Aile Sağlığı Merkezi elektrik tüketimi incelendiğinde tüketimin en fazla olduğu ay (1810,214 kWh) Ağustos olarak bulunmuştur. En az elektrik tüketimi Kasım ayında (576,99 kWh) ayında gerçekleşmiştir (bkz. Tablo 4).

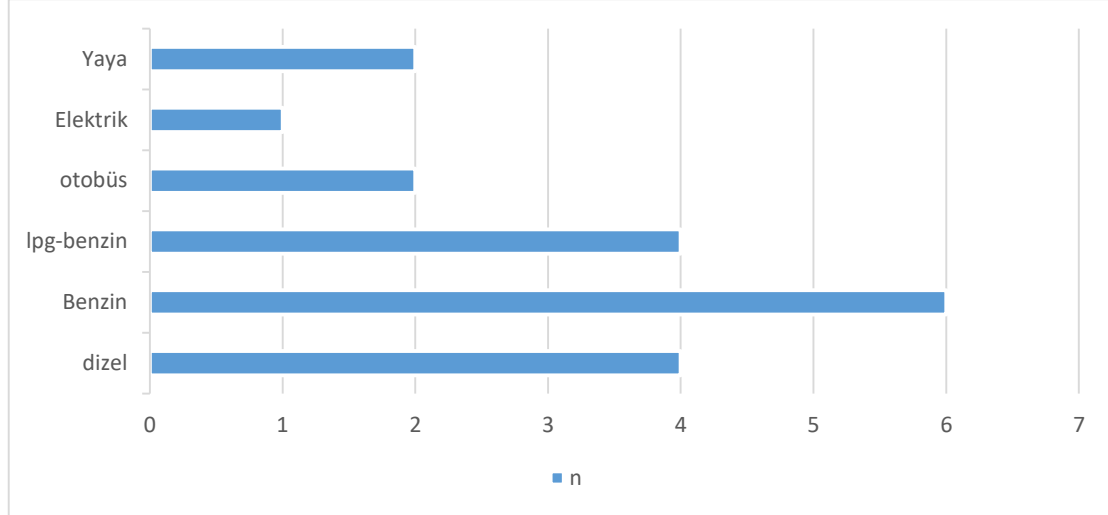
Tablo 4. Aylara göre Aile Sağlığı Merkezi Elektrik Tüketimi ve CO₂e Salınımı

Tarih	EF1	E CO ₂	kWh	CO ₂ e
Nis.23	0,4756	0.44	1080,9	0,4756
May.23	0,3147		715,201	0,3147
Haz.23	0,3795		862,44	0,3795
Tem.23	0,5327		1210,736	0,5327
Ağu.23	0,7695		1810,214	0,7965
Eyl.23	0,6848		1556,25	0,6848
Eki.23	0,4461		1013,793	0,4461
Kas.23	0,2539		576,99	0,2539
Ara.23	0,4316		980,902	0,4316
Oca.24	0,5555		1262,568	0,5555
Şub.24	0,6522		1482,306	0,6522
Mar.24	0,5600		1272,798	0,5600
Toplam	6,5403		14864,29	6,5403



Aile Sağlığı Merkezinde görevli 19 çalışan bulunmaktadır. Bu çalışanların ASM'ne ulaşım için kullandığı araçlar ve oluşan emisyon Tablo 5 ve 6'da verilmiştir.

Tablo 5. Aile Sağlığı Merkezi Personel Ulaşım Tipleri



Tablo 6. Aile Sağlığı Merkezi Yakıt Emisyon Değerleri

Yakıt		Birim	ECO ₂	ECH ₄	EN ₂ O	Miktar	CO ₂ e
Motorin		Litre	74100	3,90	3,9	1302	3,56110
Benzin, Benzin+LPG		Litre	69300	25,00	8	2156	5,06720
Elektrik		kWh	0,44	0,0	0	900	0,39600
Toplu Taşıma(mix)		Litre	74100	3,9	3,9	500	1,36750
Toplam			217500,44	32,8	15,8	4858	10,3918

EF_CO₂: Emisyon faktörü Karbondioksit, EF_CH₄: Emisyon faktörü Metan, EF_N₂O: Emisyon faktörü Nitröz Oksit, LPG: Likit petrol gazı, , kWh: Kilowatt saat, CO₂e: Karbondioksit emisyonu

Aile sağlığı merkezine verilen laboratuvar hizmeti için 1.025 km mesafe katedilmiş olup oluşan emisyon 2,8034 olarak bulunmuştur. Aşı nakil hizmeti için 0,5251, tıbbi atık nakli için 0,6564, jeneratör için ise 0,4063 emisyon oluşmuştur (bkz. Tablo 7).

Tablo 7. Laboratuvar, Aşı Nakil ve Tıbbi Atık Araç Emisyonları

Kaynak	Yakıt	Birim	ECO ₂	ECH ₄	EN ₂ O	Miktar	CO ₂ e
Laboratuvar ulaşım	Motorin	Litre	74100	3,9	3,9	1025	2,8034
Aşı ulaşım		Litre	74100	3,9	3,9	192	0,5251
Tıbbi Atık Ulaşım		Litre	74100	3,9	3,9	240	0,6564
Jeneratör		Litre	74100	10	0,6	150	0,4063

EF_CO₂: Emisyon faktörü Karbondioksit, EF_CH₄: Emisyon faktörü Metan, EF_N₂O: Emisyon faktörü Nitröz Oksit, LPG: Likit petrol gazı, NKD: Net Kalorifik Değer, Kwh: Kilowattsaat, CO₂e: Karbondioksit emisyonu

Aile sağlığı merkezi 480 m² kapalı alanda hizmet vermektedir. Bina kaynaklı oluşan emisyon 314,88 olarak bulunmuştur. (Tablo 8) Tıbbi atık kökenli oluşan 320 kg atık için emisyon 6,80, evsel atık kaynaklı emisyon ise 1200 kg için 535,44 olarak hesaplandı (bkz. Tablo 9). Kullanılan 180m³ su için oluşan emisyon değerı 0,0268 olarak bulunmuştur (bkz. Tablo 10).

Tablo 8. Bina Kaynaklı Emisyon

Yakıt	Birim	EF1	E CO ₂	Miktar	CO ₂ e
Bina kaynaklı emisyon	m ²	314,88	656	480	314,88

EF_CO₂: Emisyon faktörü Karbondioksit, , CO₂e: Karbondioksit emisyonu, EF1: Emisyon faktörü, M²: Metrekare

Tablo 9. Atık Kaynaklı Emisyon

Yakıt	Birim	T ECO ₂	Miktar(t)	CO ₂ e
Tıbbi Atıklar	Ton	1,074	0,32	343,68
Evsel Atıklar	Ton	0,44620	1,20	535,4448

EF_CO₂: Emisyon faktörü Karbondioksit, , CO₂e: Karbondioksit emisyonu, EF1: Emisyon faktörü T: ton

Tablo 10. ASM Su Kaynaklı Emisyon Değerleri

	Birim	Yıl	E CO ₂	ECH ₄	EN ₂ O	Miktar	t CO ₂ e
Kullanma Suyu	m ³	2023	0.149	0	0	180	0.0268

EF_CO₂: Emisyon faktörü Karbondioksit, , CO₂e: Karbondioksit emisyonu, EF1: Emisyon faktörü, M³: Metreküp,

EF_CH₄: Emisyon faktörü Metan, EF_N₂O: Emisyon faktörü Nitroz Oksit

Aile sağlığı merkezinde çalışmanın yapıldığı tarih aralığında 78703 poliklinik hizmeti sunumu yapılmıştır. Hastalar ulaşım için 14634 litre fosil kaynaklı yakıt kullanmışlar ve sonuç olarak 37,21 T CO₂e salınımı oluşmuştur (bkz. Tablo 11).

Tablo 11. Hasta Ulaşım Yakıt Emisyon Değerleri

Yakıt	Birim	ECO ₂	ECH ₄	EN ₂ O	Miktar	T CO ₂ e
Benzin Motorin	Litre	69300,00	25,00	8,00	14634,00	17,20
	Litre	74100,00	3,90	3,90		20,01
Toplam		143400,00	28,90	11,90		37,21

EF_CO₂: Emisyon faktörü Karbondioksit, , CO₂e: Karbondioksit emisyonu, EF1: Emisyon faktörü, M³: Metreküp,

EF_CH₄: Emisyon faktörü Metan, EF_N₂O: Emisyon faktörü Nitroz Oksit

Aile sağlığı merkezinde kulllanılan demirbaş tıbbi malzemeye ait karbon salınımları kullanım ömürleri ve malzemenin sınıfına göre iki kategori altında incelenmiş olup Kategori 1 emisyonları 63.68 kg CO₂e, Kategori 2 emisyonları 29.67 kg CO₂e bulunmuştur (bkz. Tablo 12).

Tablo 12. ASM Tıbbi Malzeme Emisyon Değerleri

Tıbbi malzeme		w	kg CO ₂ e
Kategori 1	Otoskop, Oftalmoskop Ateş ler, Işık kaynağı Refleks ekici, Fetal el doppleri Diapozon seti, Sterilizatör EKG Cihazı, Defibrilatör Tromel, Manometreli oksijen tüpü (taşınabilir) ocuk Laringoskop seti , Yetişkin Laringoskop seti şantrifj Cihazı, Cerrahi Set	7,96	63,68
Kategori 2	Steteskop, ocuk Tansiyon Aleti Yetişkin Tansiyon Aleti, Bebek Tartı Aleti Erişkin Tartı Aleti, Bebek Boy ler Erişkin Boy ler, Mezura, Snellen eşeli Glikometre, ocuk Entübasyon tüpü Yetişkin Entübasyon Tüpü , ocuk Ambusu Erişkin Ambusu, Nebülizatör	8,47	29,67

Tablo 13 ASM Sarf Malzeme Emisyon Değerleri

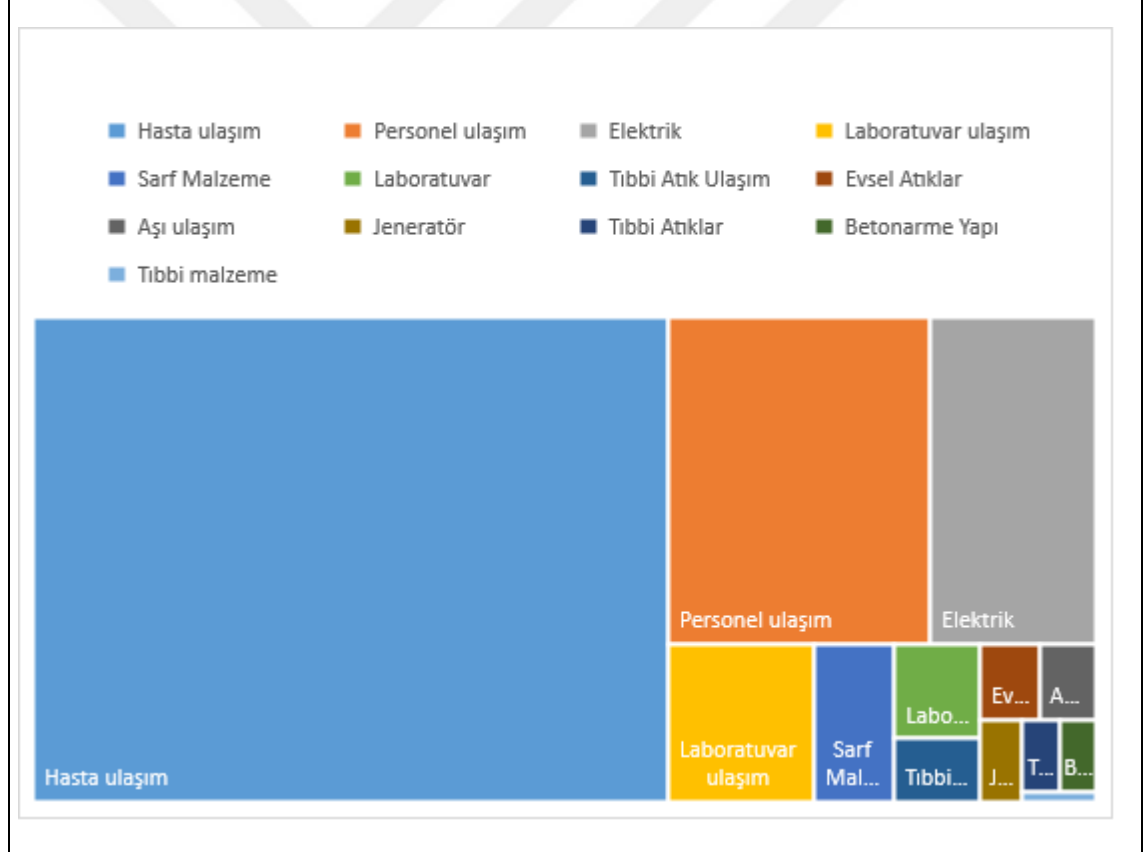
Sarf Malzeme	LCA ref	kg CO ₂ e
Bistri Ucu No 11-20 Flaster Unipore 5x5-10x10 Pamuk 1kg Sargı Bezi 10x100 Alkol Batikon1 Kg Span 5x5 Gazlı Bez 90x10 Eldiven Maske İntraket Mavi İntraket Sarı İğne Ucu Yeşil İğne Ucu Siyah Enjektör (Yeşil-Siyah 2-5-10cc) Ggk Seti İdrar-Gaita Kabı Strip Dil Basacağı ocuk-Yetişkin Ambu Maskesi Oksijen Tüpü Oksijen Maskesi ocuk Nebülizatör Maske ocuk-Yetişkin Nazal Kanül Yetişkin-ocuk Airway No 1-3 Nazogastrik No 10-14-16 Endotrakeal No3-5-7 Aspiratör Spirometre - Peakflowmeter Muayene Masası Rulo Kağıdı Bone 100l Dezenfektan 1lt Otoskop Ucu Serum Seti Ekg Kağıdı Reçete Kağıdı A4-5 Kağıdı	1 kutu maske 50'lik kutu 1,2 kg CO ₂ e /ünite 1 kutu 100 eldiven 1,8 kg CO ₂ e /birim 1 kutu 100 kompres 5,2 kg CO ₂ e /birim 1 kutu 250 otoskop ucu 2,2 kg CO ₂ e /birim 1 kutu 100 adet abeslang 0,49 kg CO ₂ e/birim 1 kutu 1 L dezenfektan 0,24 kg CO ₂ e /birim 1 şişe 75 mL hidroalkolik jel 0,03 kg CO ₂ e /birim 1 şişe 1 L köpük sabun 0,24 kg CO ₂ e /birim 1 kutu 5 L dezenfektan 1,9 kg CO ₂ e /nite	1536

Barkod Kağıdı Kalem Toner Pil Bebek Bezi Tuvalet Kağıdı Sıvı Sabun Z Havlu Çöp Poşeti Deterjan Mutfak Tüpü Tıbbi Atık Kovası 5 Lt Nokta Bant		
--	--	--

ASM’de bir yıl içinde tüketilen sarf malzemeler için faturalar üzerinden geriye dönük inceleme yapılmış olup kullanılan sarf malzemelerinin karbon emisyonları literatürdeki referans çalışmalarda belirtilen değerler üzerinden hesaplanmıştır ve toplam emisyon 1.536 t CO₂e bulunmuştur. (bkz. Tablo 13)

Tablo 14. ASM Karbon Salınım Miktarları

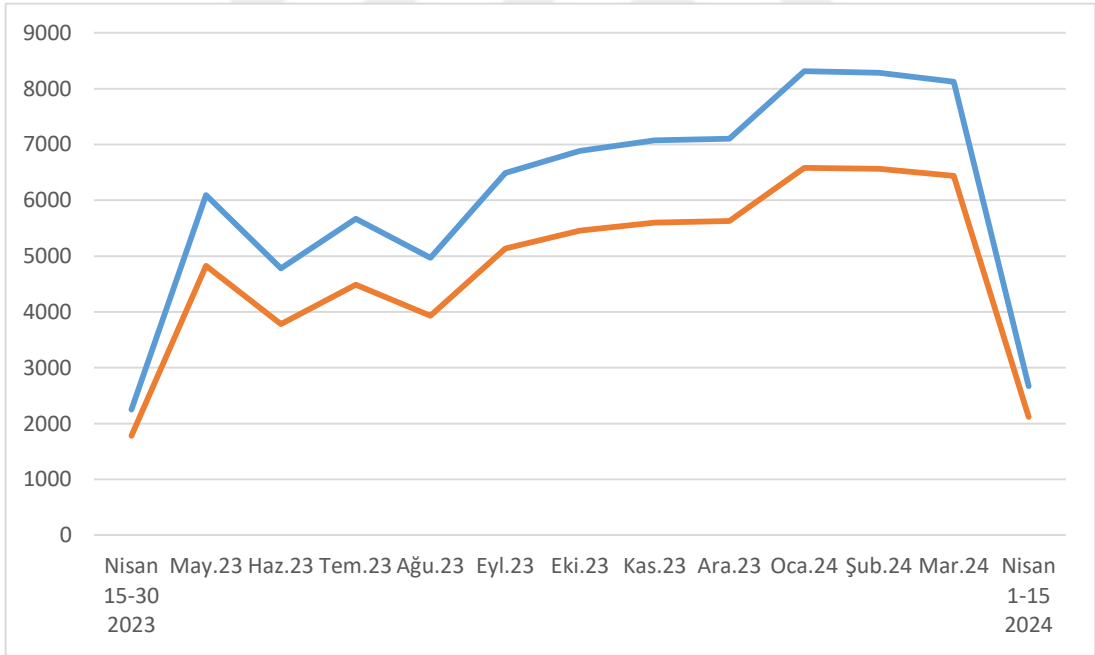
Alan	t CO ₂ e	%
Hasta ulaşım	37,21	59,68
Personel ulaşım	10,39	16,67
Elektrik	6,54	10,49
Laboratuvar ulaşım	2,80	4,50
Sarf Malzeme	1,54	2,46
Laboratuvar	0,99	1,59
Tıbbi Atık Ulaşım	0,66	1,05
Evsel Atıklar	0,54	0,86
Aşı ulaşım	0,53	0,84
Jeneratör	0,41	0,65
Tıbbi Atıklar	0,34	0,55
Betonarme Yapı	0,31	0,50
Tıbbi malzeme	0,09	0,15
Toplam	62,34	100



Tablo 14’te tüm emisyon kaynaklarından açığa çıkan salınım özetlenmiş olup ilk olarak hasta ulaşımının %59,68 ile geldiği görülmüştür. Ardından %16,67 ile personel ulaşımı gelmektedir. Elektrik ise %10.49 ile 3. sırada görülürken en az katkının %0,15 ile tıbbi malzemelerden kaynaklandığı görülmüştür. (bkz. Tablo 14)

Tablo 15. Aylara göre Karbon Salınım Miktarları ve Kişi Başı Emisyon

	Poliklinik sayısı	kg CO ₂ e
Nisan 15-30 2023	2249	1781,21
May.23	6092	4824,86
Haz.23	4778	3784,18
Tem.23	5669	4489,85
Ağu.23	4967	3933,86
Eyl.23	6487	5137,70
Eki.23	6887	5454,50
Kas.23	7072	5601,02
Ara.23	7105	5627,16
Oca.24	8312	6583,10
Şub.24	8287	6563,30
Mar.24	8126	6435,79
Nisan 1-15 2024	2672	2116,22
Yıllık Toplam	78703	62340
Kişi başı emisyon-kg	0,7920	
239.053.780-189330,594T		



Tablo 15’te son bir yıl içinde aylık karbon emisyon ve poliklinik sayıları belirtilmiştir. Ocak 2024 karbon salınımının en yüksek olduğu ay olup verilerde kişi başı hesaplanan emisyon değeri 0.792 kg CO₂e olarak bulunmuştur. Sağlık Bakanlığı verileri ile sağlık istatistikleri yıllık birinci basamak poliklinik sayılarına göre hesaplanan yıllık emisyon değeri 189330,94 ton CO₂e olarak hesaplanmıştır. (bkz. Tablo 15)



5. TARTIŞMA

Bu çalışma 2023-2024 yılları arasında birinci basamak sağlık hizmeti sunumu gerçekleştiren bir aile sağlığı merkezinde karbon ayak izinin ölçülebilmesi amacıyla yapıldı. Birçok üretim sektörü grubu karbon ayak izi farkındalığı ile yıllardır sıfır emisyonu veya daha düşük emisyon değerlerine ulaşabilmek için adımlar atarken pek çok çalışmada vurgulanan dünyadaki karbon emisyonlarının %5-10'unu oluşturan sağlık sektörünün de bu farkındalıkla hareket etmesi gereklidir. NHS (Birleşik Krallık Ulusal Sağlık Sistemi)'in İngiltere'de yayınladığı raporda ulusal karbon emisyonunun %6'sını sağlık sisteminden kaynaklandığı bildirilmiştir(91). Sağlık hizmetlerinde karbon ayak izlerinin uluslararası olarak karşılaştırıldığı bir çalışmada ise OECD ülkeleri, Çin ve Hindistan'da sağlık hizmetlerinin ortalama olarak ulusal karbon ayak izinin %5'ini oluşturduğu bildirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada ülkemiz için bu oranın %3,9 olduğunu bildiren veriler mevcuttur (92).

Sağlık sunucuları hem hizmet sunumunda hem üretim safhalarında hem de toplumu şekillendirebilen kanaat önderi olabilme yönü ile diğer tüm sektörlerden farklı bir role ve aynı zamanda etik bir sorumluluğa sahiptir. Çoğu zaman sağlık sunumunun kalitesini ve güvenilirliğini azaltmadan tasarrufa gitmek arayışı etik tartışmalara yol açan ve önceliği ertelenen bir konu olarak kabul edilmiştir. Antroposentrik etik yaklaşım, sağlık hizmeti sunucularında sıklıkla karşılaşılan ve çevre sağlığının insan sağlığı söz konusu olduğunda ikinci plana atılabileceği varsayımı olarak özetlenebilir. Yine de sağlık sektörünün yüksek standartlarını etkilemeden ve hizmet sunumunun kalitesini düşürmeden doğa dostu ve çevreci adımlar atması mümkündür. Çalışmamızda karbon emisyonları ölçümünün de amacı salınımına neden olan bu parametreleri belirlerken emisyonları azaltabilecek önerilerde bulunabilmektir.

Ülkemizde kamu kurumları arasında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 2017 yılında İklim Değişikliği Dairesi öncülüğünde ISO 14064 belgesi ile doğrularak raporladığı karbon ayak izi ölçümü bir ilk olarak kabul edilmektedir. ISO 14064 belgesi sera gazlarının kuruluş seviyesinde hesaplanması raporlanması ve doğrulanması standardı olarak bilinmekte ve çalışmamızda da kullandığımız emisyon oranlarını hesaplama aracının da sahip olduğu bir belgedir. 2006 yılında uluslararası standardizasyon kuruluşu tarafından geliştirilmeye başlanmış ve sera gazı emisyon

envanterlerinin hazırlanmasında tutarlılık, esneklik, daha az çaba harcanması amacıyla 45 ülkenin katılımıyla geliştirilmiştir. Sera gazlarının ölçüm süreci dışında azaltılma süreçleri için standardizasyon getirmektedir. 2009'da ülkemiz Kyoto Protokolü'ne taraf olmasına rağmen sera gazı azaltım yükümlülüğüne girmediği halde iklim değişikliği politikaları ile kalkınma politikalarını birlikte ele alarak; enerji verimliliğini yaygınlaştırıp temiz ve ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının da kullanımını artırarak iklim değişikliği söz konusu olduğunda mücadele için özel şartlar çerçevesinde aktif bir şekilde katılım sağlayan bir ülke vizyonu hedeflenmiştir. 2014 yılında yayımlanan "Sera Gazlarının Takibi Hakkında Yönetmelik" uyarınca 2016 yılı itibarıyla ülkemizde sanayi kuruluşlarına sera gazı emisyonlarını raporlama yükümlülüğü getirilmiştir. İlgili bakanlıkça ülkemizde en fazla sera gazı emisyonlarına sahip sektör enerji sektörü olarak vurgulanmıştır.

Çalışmanın yapıldığı bir yıllık sürede 78.703 poliklinik hizmeti verilirken, toplam ASM'ye kayıtlı kişi sayısı 21.618'dir. Kişi başı yıllık müracaat sayısı 3,64 olarak hesaplanmıştır. En sık başvuru Ocak ve Şubat ayları olarak bulunmuştur. Sağlık istatistikleri yıllığı 2021 raporuna göre ülkemizde 8.057 aile sağlığı merkezi bulunmaktadır. 26.928 aile sağlığı biriminde hizmet sunulmaktadır. 239.053.780 muayene gerçekleşmiştir. Kişi başı müracaat sayısı ise 2,9 olarak belirtilmiştir. Her ne kadar tüm ülkelerde birinci basamak ziyaret sıklığı yıllar içinde artmış olsa da mevcut verilerle çalışmanın yapıldığı ASM'de ülkemiz ortalamasından daha fazla poliklinik hizmeti verilmiştir ve bu sosyoekonomik gelişmişlik sıralamasında yüksek sıralamada bir bölge olması, çalışmanın yapıldığı bölgenin yaşanan büyük deprem felaketine maruz kalan bir bölge olması, göç gibi nedenlere bağlanabilir.

Çalışmamızda aile sağlığı merkezinden salınım 62,34 t CO₂e olarak bulunmuştur. Yıllık poliklinik sayısı ile orantılandığında hesaplanan kişi başı emisyon 0,792 kg CO₂e olarak bulunmuştur. 2018 yılında Nicolet ve arkadaşlarının İsviçre'de yaptıkları bir çalışmada muayene başına 4,8 kg CO₂e salınımı olduğunu bildirdikleri ve 10 tane birinci basamak merkezini inceledikleri çalışmalarında merkez başına ortalama 30 t CO₂e salınımı bildirmişlerdir(93). Sağlık hizmetlerine harcanan gayri safi milli hasıla oranına göre ülkelerin sağlık sisteminin karbon ayak izine etkisinin bildirildiği sağlık sektörünün küresel ısınma üzerine etkisi raporunda ülkemiz düşük emisyonlu ülkeler grubunda gösterilmiş olup, %4,4 oran ile kişi başı 0,19 metrik ton karbon salınımı olduğu

belirtilmiştir. Bu raporda en yüksek emisyon Avustralya, Kanada, ABD ve İsviçre olarak bildirilmiştir.

Çalışmamızda toplam emisyonun en önemli kısmını hasta ulaşımı nedeniyle oluşan karbon salınımı oluşturmaktadır (%59,68). Ülkemiz ortalamasının üzerinde olan başvuru sıklığı, gelir düzeyi yüksek bir bölge olması, çok katlı yapılarda olan yerleşim, yılın çoğu bölümü yüksek sıcaklıklar gibi sebepler kayıtlı nüfusun araç kullanımını arttırmış ve emisyon değerinde artışa neden olmuştur. 37,21 CO₂e hasta ulaşımı kaynaklı olarak saptanan emisyon değeridir. Hasta kaynaklı ulaşım sırasında kullanılan fosil yakıt tüketen araçlar kaynaklı karbon emisyonları literatürdeki pek çok çalışmada da benzer şekilde salınan karbon emisyonlarının en yüksek kısmını oluşturmaktadır. Ülkemizde mevcut aile sağlığı merkezleri ve kayıtlı nüfusun organizasyonu coğrafi yakınlık prensibi ile düzenlenmiş olup bu özelliği ASM başvurusunda bulunan hastaların yarıya yakınının yaya olarak gelebilmesine olanak sağlamış, araç kullanımında ise kat edilen mesafe görece olarak düşük bulunmuştur. Çalışmanın yapıldığı aile sağlığı merkezi 4,76 km çevre sınırı ile 1,33km²'lik bir alana yoğunlukla hizmet vermektedir. Buna rağmen ülkemizde toplu taşıma olanaklarının kısıtlılığı, bisiklet gibi çevreci ulaşım olanaklarının azlığı, başvuru sahiplerinin engellilik oranı ve yaşlı nüfus gibi nedenler yüksek oranlı araç kullanımına sebep olmuş olabilir. İsviçre'de yapılan bir çalışmada birinci basamak sağlık sunumunda karbon ayak izi hesaplanmış bu çalışmada toplam emisyonun %45,7'si personel ve hasta nakli nedeniyle olduğu bildirilmiştir(93). İngiltere'de yapılan çalışmada birinci basamakta hasta yolculuklarının karbon ayak izi konulu çalışmalarında hastaların %61'inin sağlık kuruluşuna araçla gittiği ve bunun en sık sebebinin alternatif ulaşım aracı olmaması olduğu bildirilmiştir(94). Mitou ve ark. yaptıkları diyaliz merkezinde oluşan karbon emisyonu ölçümünde hasta transferinin %13,4 personel hareketliliğinin ise %8,9 oranında katkısının olduğunu bildirdiler(95). Prasad ve ark. ise personel hareketliliğinin karbon emisyonunun üretilen toplam emisyonun %8,6'sından sorumlu olduğunu buldular(96). Lim ve ark. çalışmasında ise personel hareketliliği %3, hasta hareketliliği ise %5,8 oranında karbon emisyonuna etki etmekteydi(97). Birinci basamak kuruluşlarında oluşan karbon ayak izinin araştırıldığı İsviçre kökenli bir çalışmada ise hasta hareketliliğinin %33,2, personel hareketliliğinin ise %12,5lik oranla oluşan karbon emisyonunda etkili olduğu bildirilmiştir(93).

Çalışmamızda ASM’de tüketilen 14864,29 kWh elektrik kaynaklı 6,54 CO₂e salınımı oluştu. Toplam emisyonun %10,49unu oluşturmaktaydı. Coğrafi koşullar ve yıllık ortalama ısı Adana ilinde Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre yıllık ortalama 19,3⁰C olarak bildirilmiş olup, yaz ayları sıcaklık 30⁰C üzerinde seyretmektedir. Bu nedenle tüketilen elektrik çoğunlukla ısınma kökenli olmayıp soğutma amaçlı kullanılmaktadır. Çalışmamızda da en yüksek elektrik tüketimi ağustos ayında saptanmış olup 1810,21 kWh tüketimi olmuştur. Wu ve ark. çalışmasında toplam emisyonun 510,6’sı elektrik tüketimi kaynaklı olduğu bildirilmiştir(98). Nicolet ve ark. çalışmasında ise bu oran %0,3 olarak saptanmıştır(93). MacNeill ve ark. ameliyathanelerde karbon ayak izini saptamak için yürüttükleri çalışmada ise bu oran %63,2 olarak bulunmuştur(99). Sağlık sektöründe üretilen hizmetin değişkenliği, çalışmanın yapıldığı coğrafi koşullar, hizmet sunumunun yapıldığı bina, bölgede üretilen elektriğin kökeni gibi parametreler karbon emisyonlarını etkilemekte ve sonuçların değişkenliğine neden olmaktadır. Çalışmamızın yapıldığı bölge ılıman koşulları ve elektrik üretiminin fosil kaynaklı olmayan kaynağı nedeniyle karbon salınımında bazı çalışmalara göre düşük sonuçlar elde edilmesine yol açmış olabilir.

Çalışmamızda atık kaynaklı emisyon hesaplanırken tıbbi ve evsel olarak kategorize edilmiş olup toplam karbon emisyonu 0,86 t CO₂e olarak hesaplanmıştır. Tıbbi atığın özellikli imha süreci düşük ağırlığa rağmen yüksek karbon salınımlarına neden olabilmektedir. 1000 derece üzeri ısılarda yakma yöntemi sıklıkla tercih edilen yöntem olmakla birlikte ışınlama, otoklav gibi yöntemlerde daha düşük salınım elde edilebilmektedir. Evsel atıkların imha süreci de geri dönüşüm uygulamalarından toprak altı gömme metotlarına farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. Emisyon oranı tercih edilen yöntemle ilgili olarak değişmektedir. Toplam emisyon içerisindeki atık kaynaklı oran %1,41’dir. Literatüre bakıldığında Nicolet ve ark çalışmasında toplam emisyonun %1,2’si atık bertarafı kaynaklı olarak bildirilmiştir(96). Macneill ve ark. çalışmasında ise ameliyathane koşullarında atık kökenli emisyon oranı %20,2 olarak saptanmıştır (99). Tennison ve ark. İngiltere’de yaptıkları çalışmada atık kökenli %5,1 olarak saptanmıştır(100). Sağlık hizmeti sunumu sırasında oluşan atık birimin ürettiği hizmete göre değişmektedir. Cerrahi birimler, diyaliz üniteleri ve patoloji laboratuvarları gibi birimler tıbbi atık kökenli emisyonun fazla olduğu yerler iken aile sağlığı merkezlerinde evsel atık çalışmamızda da olduğu gibi fazla saptanmıştır.

Literatürde pek çok çalışma laboratuvar kaynaklı emisyonları sonuçlarına eklememiş olmasına rağmen çalışmamızda sarfiyat üzerinden bulunan değerlere göre yıllık emisyon 0,9884 t CO₂e olarak bulunmuştur. Günümüzde her merkeze laboratuvar kurmak yerine merkezi bir laboratuvara tetkikleri transfer ederek çalışmak daha ekonomik bir yol olarak görülmektedir. Transfer kaynaklı emisyonlara rağmen yeni nesil tıbbi ekipmanın saatlik 1800 tetkik sonucu çıkartabildiği düşünüldüğünde ve bu cihazları üreten firmaların emisyonları azaltmak amaçlı teknolojik yenilikleri ile mevcut değerler tetkik birimi başına 0,004962 kg CO₂e olarak bulunmuştur.

5.1. Kısıtlılıklar

Ülkemizde sağlık kuruluşları için referans emisyon değerleri bulunmamaktadır. Bazı emisyon değerleri elektrik tüketimi ve atık gibi değerler üzerinden hesaplanmıştır.

Çalışma coğrafi koşulları nedeniyle fosil yakıt kullanımının az olduğu bir bölgede yapılmıştır. Gelecekte ülkenin tüm bölgelerinden daha fazla aile sağlığı merkezi dahil edilmelidir.

Çalışmamıza tedavi ve reçete kaynaklı emisyon değerleri eklenmemiştir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamızda aile sağlığı merkezindeki karbon salınım toplamda 62,34 t CO₂e olarak bulunmuştur. Yıllık poliklinik sayısı ile orantılandığında kişi başı emisyon 1kg'ın altında (0,792 kg CO₂e) olarak bulunmuştur.

Çalışmamızın yapıldığı bir yıllık süre boyunca 78.703 poliklinik hizmeti verilmiş olup toplam ASM'ye kayıtlı kişi sayısı 21.618 olarak hesaplanmıştır. Kişi başı yıllık müracaat sayısı 3,64 olarak bulunduğu çalışmamızda aile sağlığı merkezinde günlük ortalama poliklinik sayısı 314,81 olarak bulunmuştur. Aylık en yüksek hasta sayısına ise Ocak ayında ulaşıldığı görülmüştür.

Çalışmamızda toplam emisyonun en önemli kısmını hasta ulaşımı oluşturmuştur. Hasta ulaşımı karbon salınımının yarısından fazlasını oluşturmaktadır. (%59,68) 37,21 CO₂e hasta ulaşımı kaynaklı olarak saptanan emisyon değeridir.

19 çalışanın görev yaptığı aile sağlığı merkezinde en çok benzinli araç kullanımının mevcut olduğu tespit edilmiştir. 1 kişinin elektikli araç kullandığı 2 çalışanın yaya ve 2 çalışanın toplu taşıma tercih ettiğini gördüğümüz çalışmamızda ulaşım tercihlerinin çoğunlukla gezegen sağlığına uyumlu olmadığı görülmektedir.

Aile sağlığı merkezine verilen laboratuvar hizmeti için 1.025 km mesafe katedilmiş olup oluşan emisyon 2,8034 olarak bulunmuş olup sırasıyla tıbbi atık nakli, aşı nakil hizmeti, jeneratör olarak hesaplanmıştır.

Çalışmamızda ASM'de tüketilen 14864,29 kWh(93) elektrik kaynaklı 6,54 CO₂e salınımı olduğu görülmüştür. Bu miktar toplam emisyonun %10,49'unu oluşturmaktaydı. En yüksek elektrik tüketimi yılın en sıcak zamanı olarak tespit edilen ağustos ayında olup 1.810,21 kWh tüketimi olduğu hesaplanmıştır.

Aile sağlığı merkezinde çalışmamızın yapıldığı süre içinde tüketilen sarf malzemeler için faturalar üzerinden geriye dönük inceleme yapılmış olup kullanılan sarf malzemelerinin karbon emisyonları 1.536 t CO₂e bulunmuştur.

Laboratuvar testlerinde en çok hemogramın istendiğinin görüldüğü çalışmamızda yapılan tetkik istemlerinin sonucundan 0,9884 t CO₂e açığa çıktığı görülmüş olup bunun yarısından fazlasının tıbbi atık (0,476 t) tarafında, yarısına yakın bir kısmının da 995,795 kWh kadar elektrik ile olduğu görülmüş olup onda birden az bir miktarda da atık su (262,8 t) katkısı hesaplanmıştır.

Çalışmamızda atık kaynaklı emisyon hesaplanırken tıbbi ve evsel olarak kategorize edilmiş olup toplam karbon emisyonu 0,86 t CO₂e olarak hesaplanmıştır. Toplam emisyon içerisindeki atık kaynaklı oran %1,41 olarak görülmüştür.

Varolan sınırlı doğal kaynakların verimli kullanımı yaşanılabilir gelecek dünya için önemli bir adımdır. Aile sağlığı merkezlerinde tasarruf önlemleri alınmalı gereksiz sarf malzemesi ve yakıt kullanımından kaçınılmalıdır.

Sağlık çalışanları ve aile hekimleri çevre sağlığının insan sağlığına etkileri konusunda farkındalığı arttırmak için daha aktif olmalıdır. Eğitim programları düzenlemek, afişler ile görsel etki yaratmak, geri dönüşüm için uygulamalar yapmak, düşük karbon salınımlı ulaşım olanaklarını kullanmak gibi yöntemler kullanılabilir.

Aile sağlığı merkezleri olabildiğince çevresel etki yaratabilecek düzenlemeler yapılmalıdır. Yeşil alan içerisinde konumlandırılmalı ve çevre düzenlemesi yapılmalıdır.

Elektrik sarfiyatını azaltabilmek için düşük enerji harcayan ürünler kullanılmalı aşı dolabı, klima, aydınlatma ürünleri, yazıcılar gibi ürünler düşük sarfiyatlı olanlardan tercih edilmelidir.

Tıbbi ve evsel atıklar için daha dönüştürülebilir bir program hazırlanmalıdır. Pilli ürünler yerine şarjlı ürünler tercih edilmelidir. Mümkün olduğunca az plastik ürün kullanılmalıdır. Kağıtlar geri dönüştürülebilecek şekilde değerlendirilmelidir. Geri dönüşümün hasta ve yakınlarına örnek olması için ASM içinde atıkların ayrıştırılabildiği çöp üniteleri kullanılmalıdır.

Hasta hareketliliğinde düşük karbon salınımlı ulaşım araçlarının tercih edilmesini sağlayacak öneriler teşvik edilmeli, ASM'lerine elektrikli şarj istasyonu, bisiklet parkı, toplu taşıma için güzergah eklenmesi gibi çözümler üretilmelidir.

ASM'lerinin ısıtma ve soğutma sarfiyatlarının azaltılması için yeni yapılacak tesislerde yalıtım düzenlemeleri projelere eklenmelidir.

ASM için satın almalarda emisyon değerleri göz ardı edilmemelidir.

Düşük emisyonlu ASM teşvik için sağlık politikaları düzenlenmelidir.

Koşulların uygun olduğu bölgelerde güneş enerjisi veya rüzgar gibi alternatif enerji kaynaklarının kullanımı sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Aydınlanma Ekseninde İnsan-Çevre İlişkisinde Yaşanan Değişime Odaklanılarak Modernitenin Çevresel Sonuçlarının Kentleşme ve Planlama ile Birlikte İrdelenmesi Sürdürülebilir Çevre Dergisi Cilt 1 (2), sh. 13-24, 2021 <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1687380>.
2. TÜRKİYE’DE ÇEVRE BİLİNCİNİN GELİŞİMİNE KATKILARI BAKIMINDAN TÜRKİYE ÇEVRE VAKFI.org.tr/tr/download/article-file/194825.
3. Gochfeld M, Goldstein BD. Lessons in Environmental Health in the Twentieth Century. Annu Rev Public Health. 1999 May;20(1):35–53.
4. Geçmişten Geleceğe “Çevre Tarihi” Sürdürülebilir Çevre Dergisi Cilt 1 (1), sh. 31-36, 2021 <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1618474>.
5. McNeill JR. The State of the Field of Environmental History. Annu Rev Environ Resour. 2010 Nov 21;35(1):345–74.
6. IPCC, 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/02/ar4-wg1-sum_vol_en.pdf.
7. Haines A, McMichael AJ, Smith KR, Roberts I, Woodcock J, Markandya A, et al. Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: overview and implications for policy makers. The Lancet. 2009 Dec;374(9707):2104–14.
8. IPCC Altıncı Değerlendirme Raporu Etkiler, Adaptasyon ve Savunmasızlık <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/resources/spm-headline-statements/>.
9. TÜRKİYE’NİN YEDİNCİ ULUSAL BİLDİRİMİ-2018 <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/yed-nc--ulusal-b-ld-r-m-20190909092640.pdf>.
10. DSÖ Climate Change 12 October 2023 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>.
11. Watts N, Adger WN, Ayeb-Karlsson S, Bai Y, Byass P, Campbell-Lendrum D, et al. The Lancet Countdown: tracking progress on health and climate change. The Lancet. 2017 Mar;389(10074):1151–64.
12. Watts N, Amann M, Arnell N, Ayeb-Karlsson S, Beagley J, Belesova K, et al. The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. The Lancet. 2021 Jan;397(10269):129–70.
13. Viyana Sözleşmesi <https://iklim.gov.tr/viyana-sozlesmesi-i-36>.

14. Viyana Sözleşmesi ve Montreal Protokolü <https://www.mfa.gov.tr/viyana-sozlesmesi-ve-montreal-protokolu.tr.mfa>.
15. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/webmenu/webmenu12421_1.pdf.
16. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi <https://iklim.gov.tr/bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi-i-33>.
17. Rosen AM. The Wrong Solution at the Right Time: The Failure of the Kyoto Protocol on Climate Change. *Politics & Policy*. 2015 Feb 15;43(1):30–58.
18. Karakaya E. Paris İklim Anlaşması: İçeriği Ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 2016 Apr 19;3(1):1–12.
19. DEMİR A. Turkey Evaluation at the Paris Agreement and the 26th Conference of the Parties (COP 26): Obligations and Responsibilities. *Biol Divers Conserv*. 2022 May 20;
20. WHO. İklim ve Sağlıkta Dönüştürücü Eylem İttifakı (ATACH) <https://www.who.int/initiatives/alliance-for-transformative-action-on-climate-and-health>.
21. Birleşmiş Milletler-Türkiye/Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli <https://turkiye.un.org/tr/173484-h%C3%BCk%C3%BCmetleraras%C4%B1-i%C3%BCklim-de%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi-paneli-uzun-s%C3%BCredir-beklenen-de%C4%9Ferlendirme-raporunu-bug%C3%BCn>.
22. IPCC 6.Değerlendirme Raporu 2021: İklim Değişikliğinin Fiziksel Temeli <https://www.birbucukderece.com/bilimsel-kaynaklar/ipcc-6-degerlendirme-raporu-2021-iklim-degisikliginin-fiziksel-temeli>.
23. <https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/1.5.2872.pdf>.
24. SERA GAZI EMİSYONLARININ TAKİBİ HAKKINDA YÖNETMELİK Sayı : 29003 17 Mayıs 2014 <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/05/20140517-3.htm>.
25. Akkuş A. Kapadokya Ekonomi Toplantıları - VI: Ekolojik Sürdürülebilirlik ve Ekolojik Tarım. Nevşehir: Cappadocia University Press; 2023.
26. Türkiye Cumhuriyeti Güncellenmiş Birinci Ulusal Katkı Beyanı https://iklim.tobb.org.tr/files/Ulusal_Katk_Beyan_TR.pdf.
27. Atmosferdeki CO2 seviyesinin Yıllara göre Değişimi NASA <https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/?intent=111>.
28. COŞKUN KF, BUZDAĞLI Ö. Türkiye’de Karbon Histerisinin Geçerliliğinin RALS-LM Birim Kök Testi ile Analizi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 2024 Jan 31;25(1):69–80.

29. Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu-2012 Dünya Doğayı Koruma Vakfı (World Wide Fund for Nature-WWF) http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/turkiyenin_ekolojik_ayak_izi_raporu.pdf.
30. İklim Değişikliği Performans İndeksi (Climate Change Performance Index-CCPI) <https://ccpi.org/ranking/>.
31. Türkiye Cumhuriyeti Güncellenmiş Birinci Ulusal Katkı Beyanı https://iklim.tobb.org.tr/files/Ulusal_Katk_Beyan_TR.pdf.
32. OECD Çevresel Performans İncelemeleri : Türkiye <https://www.oecd.org/env/country-reviews/42198785.pdf>.
33. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SAĞLIK ÜZERİNE OLUMSUZ ETKİLERİNİN AZALTILMASI ULUSAL PROGRAMI VE EYLEM PLANI-Ankara, 2015 https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/cevre-sagligi-db/Dokumanlar/Sunumlar/Iklim_Degisikligi_Eylem_Plani.pdf.
34. İKLİM ŞURASI KOMİSYON TAVSİYE KARARLARI 25 ŞUBAT 2022 <https://www.csgb.gov.tr/media/92447/iklim-surasi-sonuc-bildirgesi.pdf>.
35. Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2021 TÜİK HABER BÜLTENİ SAYI: 49672 29 Mart 2023 <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2021-49672#:~:text=Toplam%20CO2%20emisyonlar%C4%B1n%C4%B1n%202021,tar%C4%B1m%20ve%20at%C4%B1k%20sekt%C3%B6rlerinden%20kaynakland%C4%B1>.
36. Solarin SA, Gil-Alana LA, Lafuente C. Persistence in carbon footprint emissions: an overview of 92 countries. Carbon Manag. 2019 Jul 4;10(4):405–15.
37. Our World in Data <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>.
38. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2007\)36\[614:TAAHNO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2007)36[614:TAAHNO]2.0.CO;2).
39. Dwyer J, Sambath V. Power, pollution, and ethics. Indian J Med Ethics. 2019 Aug 26;4(3):203–6.
40. Wackernagel M, Onisto L, Bello P, Callejas Linares A, Susana López Falfán I, Méndez García J, et al. National natural capital accounting with the ecological footprint concept. Ecological Economics. 1999 Jun;29(3):375–90.
41. Solarin SA, Gil-Alana LA, Lafuente C. Network GF. Global foot print network database. Persistence in carbon footprint emissions: an overview of 92 countries. Carbon Manag. 2019 Jul 4;10(4):405–15.
42. Pandey D, Agrawal M, Pandey JS. Carbon footprint: current methods of estimation. Environ Monit Assess. 2011 Jul 18;178(1–4):135–60.

43. ISO/DIS 14067.2:2012, Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification and communication, European Committee for Standardisation, Brussels, 2012.
44. ISO 14044:2018, Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines, European Committee for Standardisation, Brussels, accessed 11 January 2017.
45. ISO 14040:2006, Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework, European Committee for Standardisation, Brussels, 2016, accessed 11 January 2017.
46. Lin J, Liu Y, Meng F, Cui S, Xu L. Using hybrid method to evaluate carbon footprint of Xiamen City, China. *Energy Policy*. 2013 Jul;58:220–7.
47. Rodríguez-Jiménez L, Romero-Martín M, Spruell T, Steley Z, Gómez-Salgado J. The carbon footprint of healthcare settings: A systematic review. *J Adv Nurs*. 2023 Aug 17;79(8):2830–44.
48. Greenhouse Gas Protocol
https://ghgprotocol.org/sites/default/files/GHG%20Protocol_Governance%20and%20Decision-making%20Process.pdf.
49. Rodríguez-Jiménez L, Romero-Martín M, Spruell T, Steley Z, Gómez-Salgado J. The carbon footprint of healthcare settings: A systematic review. *J Adv Nurs*. 2023 Aug 17;79(8):2830–44.
50. World Resources Institute. (2022). Greenhouse gas protocol.
<https://www.wri.org/initiatives/greenhouse-gas-protocol>.
51. Fenner AE, Kibert CJ, Woo J, Morque S, Razkenari M, Hakim H, et al. The carbon footprint of buildings: A review of methodologies and applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018 Oct;94:1142–52.
52. Brown S. Measuring carbon in forests: current status and future challenges. *Environmental Pollution*. 2002 Mar;116(3):363–72.
53. Galik CS, Jackson RB. Risks to forest carbon offset projects in a changing climate. *For Ecol Manage*. 2009 May;257(11):2209–16.
54. Tavoni M, Sohngen B, Bosetti V. Forestry and the carbon market response to stabilize climate. *Energy Policy*. 2007 Nov;35(11):5346–53.
55. Amano ve Sedjo, 2006, Tavoni ve diğerleri, 2007 Amano, M., Sedjo, R.A., 2006. Forest Sequestration: Performance in Selected Countries in the Kyoto Period and the Potential Role of Sequestration in Post-Kyoto Agreements. *Resources for the Future*, Washington, DC, p. 65.
56. Chen S, Huang Y, Wang G. Response of vegetation carbon uptake to snow-induced phenological and physiological changes across temperate China. *Science of The Total Environment*. 2019 Nov;692:188–200.

57. <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A13%3A846317/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A112060998&crl=c>.
58. Nowak DJ, Crane DE. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution*. 2002 Mar;116(3):381–9.
59. ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ OGM <https://www.ogm.gov.tr/tr/bunlari-biliyor-muydunuz>.
60. Lacis AA, Schmidt GA, Rind D, Ruedy RA. Atmospheric CO₂ : Principal Control Knob Governing Earth's Temperature. *Science* (1979). 2010 Oct 15;330(6002):356–9.
61. Kweku D, Bismark O, Maxwell A, Desmond K, Danso K, Oti-Mensah E, et al. Greenhouse Effect: Greenhouse Gases and Their Impact on Global Warming. *J Sci Res Rep*. 2018 Feb 15;17(6):1–9.
62. Manabe S. Role of greenhouse gas in climate change. *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*. 2019 Jan 1;71(1):1620078.
63. Ramanathan V, Feng Y. Air pollution, greenhouse gases and climate change: Global and regional perspectives. *Atmos Environ*. 2009 Jan;43(1):37–50.
64. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_sar_wg_I_full_report.pdf.
65. Johnson JMF, Franzluebbers AJ, Weyers SL, Reicosky DC. Agricultural opportunities to mitigate greenhouse gas emissions. *Environmental Pollution*. 2007 Nov;150(1):107–24.
66. Zhang Z, Qu J, Zeng J. A quantitative comparison and analysis on the assessment indicators of greenhouse gases emission. *Journal of Geographical Sciences*. 2008 Nov 25;18(4):387–99.
67. Apadula F, Cassardo C, Ferrarese S, Heltai D, Lanza A. Thirty Years of Atmospheric CO₂ Observations at the Plateau Rosa Station, Italy. *Atmosphere* (Basel). 2019 Jul 20;10(7):418.
68. Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: *Climate Change 2013 – The Physical Science Basis*. Cambridge University Press; 2014. p. 659–740.
69. Noguer M, van der Linden PJ, Dai X, Maskell K, Johnson CA. İklim değişikliği 2001: bilimsel temel. Houghton JT, Ding YD, Griggs DJ, editörler. Cambridge: Cambridge Üniversitesi Yayınları; 2001 Ocak.
70. Montzka SA, Dlugokencky EJ, Butler JH. Non-CO₂ greenhouse gases and climate change. *Nature*. 2011 Aug 4;476(7358):43–50.
71. Kroeze C, Pulles T. The importance of non-CO₂ greenhouse gases. *Journal of Integrative Environmental Sciences*. 2015 Dec 18;12(sup1):1–4.

72. Whitmee S, Haines A, Beyrer C, Boltz F, Capon AG, de Souza Dias BF, et al. Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on planetary health. *The Lancet*. 2015 Nov;386(10007):1973–2028.
73. Üreden A, Özden S. Kurumsal Karbon Ayak İzi Nasıl Hesaplanır: Teorik Bir Çalışma. *AOAD*. 2018;4(2):98-108. .
74. Watts N, Amann M, Arnell N, Ayeb-Karlsson S, Belesova K, Boykoff M, et al. The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. *The Lancet*. 2019 Nov;394(10211):1836–78.
75. Shen C, Zhao K, Ge J, Zhou Q. Analysis of Building Energy Consumption in a Hospital in the Hot Summer and Cold Winter Area. *Energy Procedia*. 2019 Feb;158:3735–40.
76. DSÖ. DSÖ sağlık ve iklim değişikliği araştırma raporu: küresel ilerlemenin izlenmesi.
77. Sherman JD, McGain F, Lem M, Mortimer F, Jonas WB, MacNeill AJ. Net zero healthcare: a call for clinician action. *BMJ*. 2021 Sep 20;n1323.
78. Cubaka VK, Dyck C, Dawe R, Alghalyini B, Whalen-Browne M, Cejas G, et al. A global picture of family medicine: the view from a WONCA Storybooth. *BMC Fam Pract*. 2019 Dec 12;20(1):129.
79. AİLE HEKİMLİĞİ UYGULAMA YÖNETMELİĞİ
https://docs.google.com/document/d/1dZYJVxg4B79a6_fEndnYgtL1Bq0ZPixvBtQsG0XYUG0/edit.
80. DECLARATION CALLING FOR FAMILY DOCTORS OF THE WORLD TO ACT ON PLANETARY HEALTH
<https://www.globalfamilydoctor.com/site/DefaultSite/filesystem/documents/Groups/Environment/2019%20Planetary%20health.pdf>.
81. <https://www.woncaeurope.org/kb/european-definition-gp-fm-2023>.
82. WONCA EUROPE Aile Hekimliği Avrupa Tanımı WONCA Avrupa 2005 Basımı Türkçe Çevirisi Türkiye Aile Hekimleri Uzmanlık Derneği Yayınları 4 - Nisan 2011 https://www.tahud.org.tr/file/96f3dfc7-3961-4272-b5b7-e6cbbd7580ef/AH_AVRUPA_TANIMI-2.pdf.
83. Türkiye Aile Hekimliği Dergisi Turkish Journal of Family Practice Yıl 2023 Cilt 27 Sayı 2 <https://www.turkailehekderg.org/book/v27i2.pdf?a=1475>.
84. Akdeniz M, Kavukçu E. Quaternary prevention: First, do not harm. *Türk Aile Hekimliği Dergisi*. 2017 Jun 15;21(2):74–81.

85. Martins C, Godycki-Cwirko M, Heleno B, Brodersen J. Quaternary prevention: reviewing the concept. *European Journal of General Practice*. 2018 Jan 1;24(1):106–11.
86. Weintraub WS, Daniels SR, Burke LE, Franklin BA, Goff DC, Hayman LL, et al. Value of Primordial and Primary Prevention for Cardiovascular Disease. *Circulation*. 2011 Aug 23;124(8):967–90.
87. Shrivastav R, Nazar GP, Stigler MH, Arora M. Health Promotion for Primordial Prevention of Tobacco Use. *Glob Heart*. 2012 Jul 1;7(2):143.
88. Burke TA, Cascio WE, Costa DL, Deener K, Fontaine TD, Fulk FA, et al. Rethinking Environmental Protection: Meeting the Challenges of a Changing World. *Environ Health Perspect*. 2017 Mar;125(3).
89. BÜYÜKOKUDAN U, AVCI K. dördüncül koruma ve aşırı medikalizasyon. *Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care*. 2023 Dec 19;17(4):572–81.
90. Pichler PP, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. *Environmental Research Letters*. 2019 Jun 1;14(6):064004.
91. England, N. H. S. (2018). Reducing the use of natural resources in health and social care. Cambridge, UK: Sustainable Development Unit.
92. Pichler PP, Jaccard IS, Weisz U, Weisz H. International comparison of health care carbon footprints. *Environmental Research Letters*. 2019 Jun 1;14(6):064004.
93. Nicolet J, Mueller Y, Paruta P, Boucher J, Senn N. What is the carbon footprint of primary care practices? A retrospective life-cycle analysis in Switzerland. *Environmental Health*. 2022 Dec 4;21(1):3.
94. Andrews, E., Pearson, D., Kelly, C., Stroud, L., & Perez, M. R. (2013). Carbon footprint of patient journeys through primary care: a mixed methods approach. *British Journal of General Practice*, 63(614), e595-e603.
95. Mtioui N, Zamd M, Ait Taleb A, Bouaalam A, Ramdani B. Carbon footprint of a hemodialysis unit in Morocco. *Therapeutic Apheresis and Dialysis*. 2021 Oct 14;25(5):613–20.
96. Prasad PA, Joshi D, Lighter J, Agins J, Allen R, Collins M, et al. Environmental footprint of regular and intensive inpatient care in a large US hospital. *Int J Life Cycle Assess*. 2022 Jan 4;27(1):38–49.
97. Lim AEK, Perkins A, Agar JWM. The carbon footprint of an Australian satellite haemodialysis unit. *Australian Health Review*. 2013;37(3):369.

98. Wu R. The carbon footprint of the Chinese health-care system: an environmentally extended input–output and structural path analysis study. *Lancet Planet Health*. 2019 Oct;3(10):e413–9.
99. MacNeill AJ, Lillywhite R, Brown CJ. The impact of surgery on global climate: a carbon footprinting study of operating theatres in three health systems. *Lancet Planet Health*. 2017 Dec;1(9):e381–8.
100. Tennison I, Roschnik S, Ashby B, Boyd R, Hamilton I, Oreszczyn T, et al. Health care’s response to climate change: a carbon footprint assessment of the NHS in England. *Lancet Planet Health*. 2021 Feb;5(2):e84–92.

