T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞEHİR HASTANELERİNİN DÖNGÜSEL EKONOMİ KAPSAMINDA ENERJİ VE KARBON AYAK İZLERİNİN BELİRLENMESİ

Meryem ÖZYİLDİRİM

DANIŞMAN
Doç. Dr. Atakan ÖNGEN

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Çevre Mühendisliği Programı

İSTANBUL-2020

Bu çalışma, 25.12.2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Çevre Mühendisliği Programında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Doç. Dr. Atakan ÖNGEN(Danışman)
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Mühendislik Fakültesi

Doç. Dr. Serdar AYDIN
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Mühendislik Fakültesi

Doç. Dr. Selami DEMİR
Yıldız Teknik Üniversitesi
İnşaat Fakültesi

Doç. Dr. Asude HANEDAR
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

Doç. Dr. Emine ELMASLAR ÖZBAŞ
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Mühendislik Fakültesi

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa'nın abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans çalışmam boyunca her zaman desteğini gördüğüm değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Atakan Öngen'e en derin teşekkürlerimi sunarım.

Lisans ve Yüksek Lisans öğrenimim sırasında desteklerini gördüğüm Çevre Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyelerine ve Araştırma Görevlilerine teşekkürlerimi sunarım.

Desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme ve bana bu yolda güç veren çalışma hayatımdaki değerli yöneticilerime ve çalışma arkadaşım Günnur Elgün'e teşekkür ederim

Kasım 2020 Meryem ÖZYİLDİRİM

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ ..... **iv**

İÇİNDEKİLER ..... **v**

ŞEKİL LİSTESİ ..... **vii**

TABLO LİSTESİ ..... **viii**

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ ..... **x**

ÖZET ..... **xi**

SUMMARY ..... **xiii**

1. GİRİŞ **1**

2. GENEL KISIMLAR **3**

2.1. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA 3

2.2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE DÖNGÜSEL EKONOMİ 4

2.3. ŞEHİR HASTANELERİ 9

2.3.1. Kamu Özel Ortaklığı (Public Private Partnerships-PPP) 10

2.3.2. Şehir Hastaneleri Yönetim ve İşletim Modeli 11

2.4. ENERJİ VE KARBON MESELESİ: İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜRESEL ISINMA 14

2.4.1. Sera Etkisi 15

2.4.2. Karbon Ayak İzi 16

2.4.3. Karbon Ayak İzinin Temel Bileşenleri 18

2.4.4. Karbon Ayak İzi Hesaplama Yöntemleri 19

2.4.5. Karbon Ayak İzi Standartları ve Uygulamaları 20

3. MALZEME VE YÖNTEM 23

4. BULGULAR 31

4.1. ŞEHİR HASTANESİ 1 31

4.2. ŞEHİR HASTANESİ 2 36

4.3. ŞEHİR HASTANESİ 3 40

4.4. ŞEHİR HASTANESİ 4 43

5. TARTIŞMA VE SONUÇ 45

KAYNAKLAR 56

EKLER 60

ÖZGEÇMİŞ 61

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2. 1 Döngüsel Ekonomi Prensipleri.....5
Şekil 2. 2 Doğrusal ve Döngüsel Ekonomi Karşılaştırması.....7
Şekil 2. 3 Yaşam Döngüsü İlkeleri (Ethica, Anne Raudaskoski) 8
Şekil 2. 4 Döngüsel Ekonomi Adımları.....9
Şekil 2. 5 Şehir Hastanesi Modeli.....10
Şekil 2. 6 Sağlık Bakanlığı Stratejik Planı 2013-2017; Temel İlke ve Değerler.....12
Şekil 2. 7 Şehir Hastanesi Modeli.....13
Şekil 2. 8 Şehir Hastanesi Modeli.....13
Şekil 2. 9 Sektörlere göre global sera gazı emisyonları.....18
Şekil 3. 1 Karbon Ayak İzi Çalışmaları Süreç Akışı 24
Şekil 4. 1 2017 Yılı Şehir Hastanesi 1 - Karbon Ayak İzi Dağılımı.....31
Şekil 4. 2 2018 Yılı Şehir Hastanesi 1 - Karbon Ayak İzi Dağılımı.....33
Şekil 4. 3 2019 Yılı Şehir Hastanesi 1 - Karbon Ayak İzi Dağılımı.....34
Şekil 4. 4 2017 Yılı Şehir Hastanesi 2 - Karbon Ayak İzi Dağılımı.....36
Şekil 4. 5 2018 Yılı Şehir Hastanesi 2 - Karbon Ayak İzi Dağılımı.....37
Şekil 4. 6 2019 Yılı Şehir Hastanesi 2 - Karbon Ayak İzi Dağılımı.....39
Şekil 4. 7 2018 Yılı Şehir Hastanesi 3 - Karbon Ayak İzi Dağılımı.....40
Şekil 4. 8 2019 Yılı Şehir Hastanesi 3 - Karbon Ayak İzi Dağılımı.....42
Şekil 4. 9 2019 Yılı Şehir Hastanesi 4 - Karbon Ayak İzi Dağılımı.....43
Şekil 5. 1 Hastane yıllık ziyaretçi sayısı.....47
Şekil 5. 2 Hastane binası kullanıcı (çalışan) sayısı.....47
Şekil 5. 3 Hastanelerin toplam kullanılabilir alanı.....48
Şekil 5. 4 Yıllara Göre Hastanelerin Toplam Karbon Emisyonları.....48
Şekil 5. 5 Yıllara Göre Hastanelerin Kapsam bazlı Karbon Emisyonları 49
Şekil 5. 6 Kapsamlarına göre karbon ayak izinin yüzdesel dağılımı.....50
Şekil 5. 7 Hastanelerin kapsam 1 karbon emisyonları.....52
Şekil 5. 8 Hastanelerin kapsam 2 karbon emisyonları.....52
Şekil 5. 9 Hastanelerin kapsam 3 karbon emisyonları.....52

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Temel İlkeleri.....3
Tablo 2.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomik Boyutu 4
Tablo 2.3. KÖO Modeli ile Yapımı Tamamlanan ve Devam Eden Şehir Hastaneleri 13
Tablo 2.4. KÖO Kapsamında Yüklenici Firma Tarafından Sunulacak Hizmetler 14
Tablo 2.5. Kyoto Protokolü Sürdürülebilirliğin Teşviki.....15
Tablo 2.6. Evsel Kaynaklı Karbon Ayak İzi Parametreleri 18
Tablo 3.1. Kapsamlarına göre emisyon kaynakları.....23
Tablo 3.2. Kaynak türlerine göre emisyon faktörleri.....26
Tablo 3.3. Şehir Hastanesi 3 – 2019 yılı verileri detayı 27
Tablo 3.4. Şehir Hastanesi 3 – 2019 yılı verileri detayı 29
Tablo 3.5. Şehir Hastanesi 3 – 2019 yılı verileri özeti.....30
Tablo 4.1. 2017 Yılı Şehir Hastanesi 1 - Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar.....32
Tablo 4.2. 2018 Yılı Şehir Hastanesi 1 - Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar.....34
Tablo 4.3. 2019 Yılı Şehir Hastanesi 1 - Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar.....35
Tablo 4.4. 2017 Yılı Şehir Hastanesi 2 - Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar.....37
Tablo 4.5. 2018 Yılı Şehir Hastanesi 2 - Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar.....38
Tablo 4.6. 2019 Yılı Şehir Hastanesi 2 - Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar.....40
Tablo 4.7. 2018 Yılı Şehir Hastanesi 3 Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar.....41
Tablo 4.8. 2019 Yılı Şehir Hastanesi 3 Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar.....42

Tablo 4.9. 2019 Yılı Şehir Hastanesi 4 Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar 44
Tablo 5.1. Hastanelere ait genel bilgiler 47
Tablo 5.2. Yıllara göre toplam karbon ayak izi miktarı (tonCO_2e) 48
Tablo 5.3. Kapsamlarına göre tüm Ş.H. karbon ayak izi miktarı 50
Tablo 5.4 Yıllara göre emisyon kaynaklarının % değerleri 51
Tablo 5.5 Yıllara göre kapsam bazlı karbon salınımı 51

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Kısaltmalar	Açıklama
AB	: Avrupa birliği
Ar-Ge	: Araştırma ve Geliştirme
BMİDÇS	: Birleşmiş milletler iklim değişikliği çerçeve sözleşmesi
CH_4	: Metan
CO_2	: Karbondioksit
EF / CF	: Emisyon Faktörü / Karbon Faktörü
GHG	: Sera gazı
GWP	: Küresel ısınma potansiyeli
GHG Protocol	: Green House Gas Protocol
HFC	: Hidroflorokarbon
ISO 14067	: Ürün Karbon Ayak İzi Standardı
ISO 14040	: Yaşam döngüsü analizi (LCA)
ISO 14064	: Sera gazı hesaplama ve doğrulama yönetim sistemi
ISO 14064-1	: Sera Gazı Emisyonlarının ve Uzaklaştırmalarının Kuruluş Seviyesinde Hesaplanmasına ve Rapor Edilmesine Dair Kılavuz ve Özellikler Standardı
IPCC	: Hükümetler arası iklim değişikliği paneli
Kg	: Kilogram
Km	: Kilometre
KOÖ / KOİ	: Kamu Özel Ortaklığı / Kamu Ortak İşbirliği
LCA	: Yaşam döngüsü değerlendirmesi
Mt	: Milyon ton
N_2O	: Azot protoksit
PAS 2050	: Ürün ve Hizmetlerin Yaşam Döngüsü Sera Gazı Emisyonlarının Değerlendirilmesi
PPP	: Public-Private Partnerships

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞEHİR HASTANELERİNİN DÖNGÜSEL EKONOMİ KAPSAMINDA ENERJİ ve KARBON AYAK İZLERİNİN BELİRLENMESİ

Meryem ÖZYİLDİRİM

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Atakan ÖNGEN

Refah seviyesini ve ekonomik büyümeyi yükseltme, yeryüzünde bulunan bütün insanların yaşam kalitelerini koruma ve yükseltme çabalarına sürdürebilir kalkınma denir. Sosyal ve ekonomik kalkınmanın da doğal çevrenin korunması kadar önemli olduğunu kabul etmek gerekir. Eğer sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik sağlanabilirse, sürdürülebilir gelişme gösterilebilir. Çevresel sürdürülebilirliğin gereksinimleri, doğaya karşı sorumlu davranış gösterilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının doğru kullanılmasıdır. Eğer doğal kaynaklar verimli kullanılırsa, bunun sonucunda ülke ekonomisinde kalkınma gözlemlenebilir. Sürdürülebilir ekonomi kavramını, ekonomik kalkınma gerçekçi hale getirmektedir. Sağlıklı, güçlü ve refah toplumlar ancak çevreye duyarlı bir yaklaşım benimsendiği takdirde mümkün olabilir. Sosyal sürdürülebilirlik, sağlıklı toplumların refah içerisinde yaşamasıdır.

Bu tez çalışmasında; modern şehirleşmenin ivedilikle gerçekleşmesiyle birlikte nüfusu günden güne artış gösteren, ekonomisi büyük yatırımlarla büyüyen ve gelişen kentlerde kurulan şehir hastanelerinin, enerji ve karbon ayak izlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Çalışmada; ilgili protokollerin rehberliğinde 2017, 2018 ve 2019 yıllarına ait veriler baz alınarak, Şehir Hastaneleri'nin enerji tüketimi ve diğer faaliyet faktörlerine dayanan makro düzeyde en büyük payı alan sera gazı izi envanteri ve analizinin gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda ülkemizde son yıllarda faaliyete başlayan Şehir Hastaneleri'nin karbon ve enerji ayak izlerinin belirlenmesini, enerji ve karbon ayak izi düşürülmesi için önerileri ve döngüsel ekonomide yeni ve sürdürülebilir rekabet avantajları ile mevcut durum analizinin ortaya çıkarılmasını kapsamaktadır.

Elde edilen bulgular ilerleyen dönemde enerji ve karbon ayak izi azaltımında hedef ve stratejilere ışık tutarak; Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma, çevresel-sosyal yatırımları ve döngüsel ekonomi vizyonuna katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada ortaya koyulan sera gazı salınım envanteri üzerinden enerji kaynağının tüketim odakları bazında yapılacak öneriler, sera gazı salımlarında azaltım konusunda literatüre katkı sağlayacaktır.

Kasım 2020, 75 sayfa.

Anahtar kelimeler: Döngüsel ekonomi, sürdürülebilirlik, şehir hastanesi, karbon ayak izi, enerji, sera gazı

SUMMARY

ENERGY AND CARBON FOOTPRINT DETERMINATION OF CITY HOSPITALS IN THE CONCEPT OF CIRCULAR ECONOMY

M.Sc. THESIS

Meryem ÖZYİLDİRİM

Istanbul University-Cerrahpasa
Institute of Graduate Studies
Department of Environmental Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Atakan ÖNGEN

Sustainable development; It is a method of realizing efforts to increase economic growth and prosperity by protecting the environment and the quality of life of all people on earth. It recognizes that economic and social development are inseparable parts as well as the protection of its natural environment. Sustainable development can take place if environmental, economic and social sustainability is achieved. Efficient use of renewable energy sources and being responsible for nature constitute the requirements of environmental sustainability. As a result of the efficient use of natural resources, an improvement is observed in the country's economy. Development in the economy makes the concept of sustainable economy realistic. Healthy societies are formed as a result of living with an environmentally friendly approach. The life of healthy societies in economic prosperity is called social sustainability. In this thesis study; It is aimed to determine the energy and carbon footprints of city hospitals, which are established in cities whose population is increasing day by day, and whose economy is developing and growing with huge investments, with the rapid realization of modern urbanization.

This study; Based on the data of 2017, 2018 and 2019 under the guidance of the relevant protocols, it is aimed to reveal the greenhouse gas trace inventory and analysis that has the largest share at the macro level based on the energy consumption and other activities of City Hospitals. It covers the determination of the carbon and energy footprints of City Hospitals, which have started to operate in our country in recent years, suggestions for lowering energy and carbon footprints, and revealing new and sustainable competitive advantages and current situation analysis in the circular economy.

The findings obtained shed light on the targets and strategies in energy and carbon footprint reduction in the following period; Turkey's sustainable development, environmental – social investments will contribute to the economy and cyclical vision. The suggestions to be made on the type of energy source and consumption focuses over the greenhouse gas emission inventory put forward in this study reveal the road map in reducing greenhouse gas emissions.]

November 2020, [75.] pages.

Keywords: [Circular economy, sustainability, city hospital, carbon footprint, energy]

1. GİRİŞ

Fosil kaynaklı enerji kaynaklarının yoğun tüketiminde olan büyük şehirler, sera gazlarının atmosferdeki seri artışında önemli etkenlerdendir. Doğal sera etkisinin artması sonucu, dünyada iklim değişikliği ile küresel ısınma olayları ortaya çıkmaktadır. Bu çağda giderek etkisini gösteren bu unsur; özellikle şehirler için kuraklıklara, sellere, aşırı yağışlara, sağlık, çevresel ve sosyo-ekonomik problemlere de neden olmaktadır. Bu sebeple, şehirleşmenin sürdürülebilir olması çevresel ve sosyal açıdan önem taşımaktadır.

Günümüzdeki toplulukların gereksinim duyduğu ekonomik gelişmenin, gelecekte dünyada var olacak olan toplulukların ihtiyaçlarını karşılamaya engel oluşturmayacak biçimde gelişmesi durumunda 'sürdürülebilir kalkınma'dan söz edilebilir. Geleneksel enerji üretimi ile tüketimi; doğal kaynaklara ve çevreye yönelik küresel, bölgesel ve yerel ölçekte negatif etkilere sebebiyet vermektedir. Sera etkisi oluşturan gazların atmosferde hızla artması, fosil yakıtların kullanımına bağlı olarak insanlığa ait karbon ayak izini arttırmakta ve ülkemizin de içinde yer aldığı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde çevresel ve ekolojik problemler meydana gelmektedir. Kentsel yaşam kapsamında kamu ve özel kurum ve kuruluşların karbon ayak izlerinin azaltılması için gerçekleştirdiği çalışmalar, iklim değişikliği probleminin yavaşlatılması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için büyük önem arz etmektedir.

Özellikle şehirlerde yenilenemez kaynaklardan enerji tüketiminin oluşturduğu, başlıca karbondioksit olmak üzere sera gazlarının çevreye verdiği hasarın ölçüsüne karbon ayak izi denir. İklim değişikliği ile küresel ısınma çevresel bir problem olmakla beraber, bir sürdürülebilir kalkınma konusudur. Sağlıklı, sürdürülebilir bir kentleşme; sosyal ve ekonomik gelişimin ekolojik prensiplere bağlı olarak planlanmasını öne sürmektedir. Kalkınma konusunda birçok ekonomi modeli geliştirilmiştir. Bunlardan en çevresel ve sürdürülebilir olanı "döngüsel" ekonomidir. Son zamanlarda gündemde olan döngüsel ekonomi, toplumun kaynaklarından en büyük değeri almasını ve kaynak tüketiminin mevcut ve gelecek gereksinimlere göre uyarlamanmasını mümkün kılar. Geri dönüşüm, atık önleme, yeniden kullanım ile geri kazanım (enerji ile malzeme) araçlarıyla doğal kaynaklardan en büyük değerin alınmasına olanak sağlar. Bu sayede, birincil kaynakların kullanım verimliliği en üst düzeye çıkar ve bununla beraber enerji kullanımı ve çevreye olumsuz etki azaltılmış olur.

Döngüsel ekonomiyi hızlandırmak; işletmeler, hükümetler, tüketicileri ve bilim çevrelerini kapsayan katılımcı bir yaklaşımla daha güçlü bağlılık ve değer zincirinde daha fazla iş birliği gerektirir. Bu sayede döngüde birbiriyle ilişkili olan farklı paydaşlar ve kademeler arasında bir bütünlük, ekonomiye ve çevreye yönelik çeşitli etkiler arasındaki doğru denge sağlanabilir.

Kamu sektörü, şirketler ve tüketiciler, aralarındaki etkileşimler aracılığıyla döngüsel ekonominin paydaşlarını oluşturur. Kamu-Özel Ortaklığı, uluslararası alanda bilinen adıyla PPP (Public Private Partnership), bir finansman modelidir. Bu finansman modeli yüksek sermaye isteyen büyük projelerde kullanılmaktadır. Bu çerçevede; ulaşım, altyapı yatırımları, sağlık, enerji, eğitim gibi sektörlerde bu finansman model uygulanmaktadır. Şehir Hastaneleri de bu kapsamda hayata geçirilen projelerdendir.

Sürdürülebilir kalkınmanın yönetilmesinde devlet ve yerel yönetimlere önemli görevler düşmektedir. Çevreci bir anlayışla, büyük şehirlerin küresel ısınma ve iklim değişikliğine olan etkisini azaltmak için yeşil binaların yapımı desteklenmeli; ekonomide döngüsel, hizmette çevre dostu yaklaşımlar tercih ve teşvik edilmelidir. Bu kapsamda; ülkemizin birçok büyük şehrinde yapılan ve hayatımıza yeni giren kamu-özel ortaklı şehir hastanelerinin işletilmesi sürecinde oluşturdukları karbon ayak izleri analiz edilmiştir. Devletlerin ekonomisi ve sağlık yapısı açısından oldukça önemli bir yere sahip olan şehir hastanelerinin döngüsel ekonomi çerçevesinde enerji verimliliği de araştırılmıştır.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Sürdürülebilir kalkınma; meydana gelen çevre problemlerinden sonra yeryüzünün geleceğinin tehlikede olduğunun öngörülmesiyle beraber ortaya çıkarılan yeni bir kalkınma modelidir. Çevresel sorunlara neden olmadan ve yenilenebilir enerji yöntemleri ile kalkınmayı baz almış olması bu modelin ekonomik kalkınma modelinden ana farkıdır. Sürdürülebilir kalkınmanın küresel çapta kabul edilen tanımı; 1987 senesinde oluşturulan Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Brundtland Raporu'nda yer almaktadır. Bu bağlamda; "gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini giderebilme kabiliyetini bertaraf etmeksizin günümüzdeki kuşağın gereksinimlerinin giderilmesi" tanımı sürdürülebilir kalkınma için kabul gören bir tanımlamadır [1].

Kalkınma kavramı, geniş çerçevede devletin finansal bakımdan gelişmiş olma durumu anlamında kullanılır. Gelişmişlik düzeyi, sanayileşmeyle paralel olan bir kavramdır [2]. Bu gelişme, elde bulunan potansiyel kaynak ile aynı paraleldedir. Lakin kaynakların kullanımı ve kaynakların varlığı birbirinden farklı konulardır. Sömürge devletlerin sömürgelerinin bağımsızlıklarını kazandıkları dönemlerde ilk olarak kalkınma kavramından söz edilmeye başlanmıştır [3]. "Sürdürülebilir Kalkınma" kavramı belirtildiği gibi, çevresel ve sosyo ekonomik konuları beraber değerlendiren, ortak çözüm alternatifleri oluşturan bir sistem ortaya çıkarmaktadır. Bu kavramı açıklamayı sağlayan ilke ve unsurlar da yine sürdürülebilir kalkınmanın amaçlarından üretilmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın temel ilkeleri Tablo 2.1'de gösterilmiştir [4].

Tablo 2.1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Temel İlkeleri

Sürdülebilir Kalkınmanın Temel İlkeleri
1. Günümüz neslinin ve gelecek nesillerin dengeli ve sağlıklı bir ortamda yaşamlarının sürdürülmesinin sağlanması ve bu hususta kapitalist güçlerin elinde bulunan fosil yakıtların kullanımının engellenmesi ve yenilenebilir enerjilerin kullanımının sağlanması
2. Kamu hizmetinde bulunan kurumların uyumlaştırılması
3. Tahrip edilen ve tahribatı sürdürülen ekosistemin yenilenmesi
4. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik çalışılması ve lüks tüketimin azaltılması
5. Sürdürülebilir kentsel çevrenin oluşturulması
6. Bütün insanların ortak mirası halinde olan doğal sermayenin korunması
7. Doğanın estetik bakımdan değeri ve insanların doğal hayata entegre edilmesi
8. İnsan eliyle yapılan sistemle ekolojik döngü arasındaki uyum
9. İnsan topluluklarının çevre hassasiyetine karşı bilinci ve toplulukların çevreye olan duyarlılığı

“Gündem 21” özellikle sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik katmanının açıklanması için etkilidir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin BM Çevre ve Kalkınma konferansındaki istekleri üzerine ekonomik koşullar kabul görmüştür [5]. Gündem 21 ile meydana gelen önemli ekonomik koşullar vardır. Bu hususta devletler adil olan bir ticaret ortamı sağlamak için görevlendirilmiş, birbirlerine ekonomik bağlılıkları gittikçe artan devletlerin yapısı da göz önünde bulundurularak iş birliğini güvence altına alan, kırılmaz bir sistemin sağlanması amaçlanmıştır [6]. Sürdürülebilir kalkınma kavramındaki temel nokta; devletlerin finansal açıdan birbirleriyle iş birliği durumunda olmalarını sağlamaktır. Bu kalkınma modeli bölgesel ya da devletsel bir kalkınma planı değildir, küresel çapta olan bir kalkınma planından bahsedilmektedir. Gündem 21 içersinde sürdürülebilir kalkınmanın finansal alanına yönelik getirilmiş olan zorunluluklar Tablo 2.2’de gösterilmiştir [7].

Tablo 2.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomik Boyutu

A. Sürdürülebilir Kalkınmanın Teşviki için Ülkeler Bazında Gerekli Düzenlemelerin Yapılması
B. Ticaret ve Ekolojik Döngü Arasında Uygun Ortamın Sağlanması
C. Gelişmemiş ve Gelişmekte Olan Ulkelere Kalkınma Eylemi için Destek Sağlanması
D. Ekonomik Politikaların Sürdürülebilir Kalkınma Uzerine Kurulması

Ülkemizdeki sürdürülebilir kalkınma modelinin Gündem 21 Projesi baz alınarak meydana getirilen Yerel Gündem 21 ile başladığı söylenebilir. 1992 Rio ile meydana gelen "Gündem 21”in yerel projesi olarak ülkemizde gösterilen “Yerel Gündem 21", 2002 Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi’nde global düzeyde sürdürülebilir kalkınma programlarını hayata geçiren ülkelerin arasında iyi uygulayan ülkelerden birisi olarak gösterilmiştir. 2007-2023 çevre hedeflerindeyse, Türkiye AB Mevzuatını temel olarak ilke edinmektedir. Bundan dolayı AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi düzenlenmiş ve sürdürülebilir kalkınma projeleri AB Projeleri içeriğine koyulmuştur. Bununla beraber 2003 senesinde Türkiye, Avrupa Çevre Ajansı’na tam olarak üye olmuştur [8].

2.2.SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE DÖNGÜSEL EKONOMİ

Tüketim şekli, hammaddeler ve kaynaklar üzerindeki talep, finansal modeller üzerinde önemli bir baskı oluşturmakta ve sürdürülemez hale dönüştürmektedir. Bu durum eş zamanlı ekonomik büyümeyi ve çevresel / sosyal refahı sürdürmeyi mümkün kılmamaktadır. Doğal kaynaklar hızla tükendiğinden, ekonomik değerleri artmakta ve bu da fiyatlar üzerinde finansal etki yaratmaktadır.

Buna karşın malzemelerin ekonomide daha uzun tutulması önemli faydalar sağlamaktadır. Örneğin; malzemelerin yeniden kullanılması, ürünlerde daha düşük gömülü emisyonlar sayesinde CO_2 emisyonlarında %33'e kadar azalma ve bu da diğer stratejilere kıyasla daha düşük maliyetlerle sera gazı azaltımını sağlamaktadır [9].

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, Paris Anlaşması ve AB Hammadde Girişimi gibi yeni uluslararası politika gelişmeleri, yeni bir ekonomik modelin geldiğine işaret etmektedir. Bunun sonucunda iş yapım, üretim ve tüketim şekli kalıcı olarak değişmektedir. Bu yeni ekonomik modele en popüler yaklaşım; döngüsel ekonomidir. Döngüsel ekonomi modeli 3 ana prensip ile şekillendirilir; azaltma, yeniden kullanma ve geri dönüşüm.



Şekil 2. 1 Döngüsel Ekonomi Prensipleri

Tüketim kalıplarımızı yeniden şekillendirmek ve kaynak kullanımımızı azaltmak döngüsel ekonomi modelininin ilk adımıdır. Bu, Ar-Ge ve üretim / tüketim süreçlerine yaratıcı alternatif düşünme yollarını içerir. Döngüsel ekonomi kavramı Türkiye'de yeni bir kavram olduğundan, düzenlemeler ve uygulamalar Avrupa Birliği (AB) üzerinden yürütülmektedir [10]. Bir üretim sistemindeki bütün atıkların yeniden değerlendirildiği, sonucunda hammadde maliyetinin minimum düzeye indirildiği, çevresel kazanç ile kaynak verimliliğinin ise maksimuma getirildiği, inovasyon tabanlı ve sürdürülebilir olan yeni bir üretim modeline döngüsel ekonomi denmektedir [11].

Bu model ekonomiyi ‘yeşil’ ve ‘büyüme’ kavramlarının birbirinin alternatifi olması zorunluluğu taşımadığı, pratik ve uygulanabilir bir iş modeli haline getirmektedir. Döngüsel ekonomi görece yeni bir konu olmasına karşın şirketler döngüsel ekonomiye uyumlu hizmetler ve iş modelleri geliştirmektedirler. Bu döngüsel ekonomi iş modelleri örnekleri aşağıdaki gibidir:

• Döngüsel Tedarik Zinciri: Geri dönüştürülebilir, bütünüyle yenilenebilir veya biyobozunur malzemeler kullanan şirketler, artış gösteren birincil hammadde fiyatlarından etkilenmemekte, rekabette üstünlük sağlamaktadırlar.

• Geri Kazanım ve Geri Dönüşüm: Daha önce atık olarak kabul edilen bütün malzemelerin çeşitli kullanımlar için tekrardan hayata döndürüldüğü üretim ve tüketim süreçleri yaratılmaktadır.

• Ürün Ömrünü Uzatma: Yeniden üretimle, onarımlarla, geliştirmelerle veya yeniden pazarlamayla; bozulan, kırılan ve modası geçmiş ürünlerden mümkün olduğunca uzun sürede finansal yarar sağlamaktadırlar.

• Paylaşım Platformu: Kullanılmayan, boşta duran küçük veya büyük bütün eşyalar, paylaşım platformu modelleriyla takas edilip, kiralanıp; iş fırsatları ile yeni ilişkiler doğurmaktadır.

• Hizmet Olarak Ürün: Ürünler için kullanımın temelinde ödeme yapılmakta; yani ürünler kiralamakta ve iş modelinde temel bir değişim sağlanmaktadır [12].

Diğer yandan doğrusal ekonomi modeli ise aşağıda belirtilen sorunlara yol açabilmektedir:

• Ham maddeler, yenilenebileceklerinden daha hızlı bir oranda tüketilmektedir.

• Atıldıktan sonra, ürünler atık olarak işlenir ve genellikle yakılır veya düzenli depolama alanına yerleştirilir, bu da değerli doğal kaynakların kaybına yol açmaktadır.

• Atıkların güvenli olmayan şekilde taşınması sonucu; toprağa, suya ve havaya sızan tehlikeli maddelere de yol açmaktadır.

• Ürünlerin üretimi ve taşınması, döngüsel ekonomide önlenebilecek kirliliğe ve yoğun enerji kullanımına yol açmaktadır.

Bazı doğal kaynakların rezervleri halihazırda azalmakta olup dünya nüfusu arttıkça ve ekonomik refah daha fazla insana ulaştıkça sorun giderek artacaktır. Döngüsel bir ekonomide kaynaklar daha sorumlu bir şekilde ele alınmaktadır. Amaç, ürün ömrünü uzatmak ve herhangi bir atık üretmeden tüm malzemeleri devridaim etmektir. Çoğu malzeme geri dönüştürüldüğünde değer kaybettiği için, ürünün yeniden kullanımı geri dönüşümden daha verimlidir. Bu nedenle; ürün ömrünü uzatmak, çevresel etkisini azaltmanın en iyi yoludur. Döngüsel bir ekonomide ürünler uzun süre dayanacak şekilde üretilmiştir [13].

Ürünler kullanılabilir ömürlerinin sonuna geldiğinde, yeni ürünler üretmek için kullanılan değerli kaynaklara dönüşürler. Dolayısıyla ham madde ihtiyacı, döngüsel ekonomide en aza indirilmektedir. Günümüzün yerleşik ekonomik sistemlerinde malzemeler; akışın net bir başlangıcı ve net bir sonu olduğu doğrusal bir ekonomide üretilmekte, kullanılmakta ve atılmaktadır. Döngüsel bir ekonomi bundan oldukça farklı çalışır; döngüsel bir ekonomideki ürün ve hizmetler, biyolojik veya teknik döngülerde yeniden kullanılmalarını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

Tüm ürünler sökülebilecek ve malzemeler doğaları gereği parçalanacak veya üretime geri gönderilecek şekilde üretilmektedir. Bu nedenle biyolojik malzeme toksik olmayan, temiz maddelerden oluşur ve teknik malzemeler tekrar endüstriyel olarak kullanılmak üzere bir kaynak olarak tasarlanmıştır. Amaç; hiçbir şeyi atmamak ve yeni kaynak satın alma ihtiyacını azaltmak iken, üretim ve nakliye de yine en iyi yenilenebilir enerji ile elde edilmektedir.



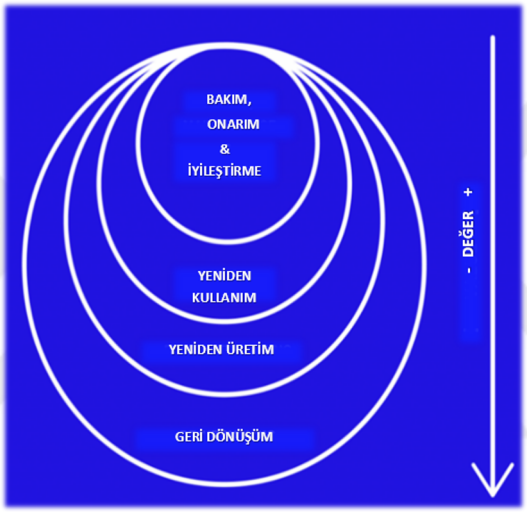
Şekil 2. 2 Doğrusal ve Döngüsel Ekonomi Karşılaştırması (Sustainabilityguide, 2018)

Temel ilkeler; beşikten beşiğe, biyomimikri, endüstriyel simbiyoz, ekosistem hizmetleri, işbirlikçi tüketim ve tabii ki hem yerleşik hem de yeni geri kazanım ve geri dönüşüm yöntemleri gibi farklı kaynaklardan çizilen yöntem ve yaklaşımları birleştiren bir çerçeve sunmaktadır.

Döngüsel ekonomi, iş yapmanın farklı bir yoludur ve şirketleri, ürünlerin tasarım ve üretiminden müşterilerle olan ilişkilerine kadar her şeyi yeniden düşünmeye teşvik etmektedir. En büyük farklılıklardan biri müşterinin rolüdür. Odak noktası artık tüketim değil, bir fonksiyonun kullanımıdır. Bu, iş topluluğuna iş modellerinde uzun vadeli ilişkiler kurma konusunda farklı talepler getirmektedir.

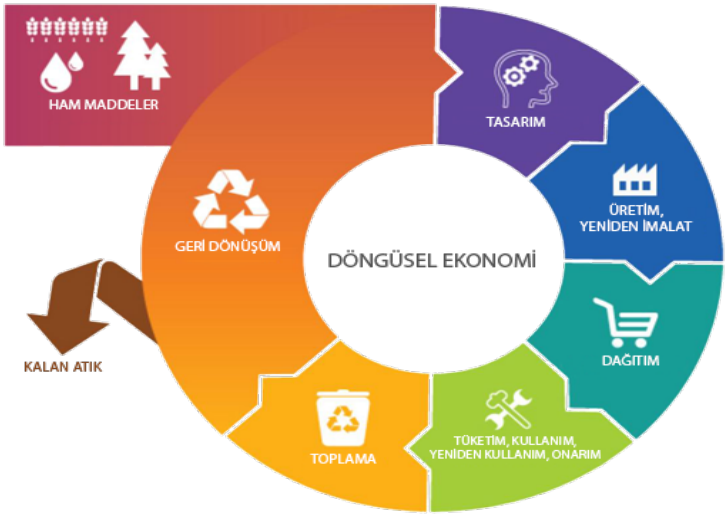
Avantaj, şirketlerin bu farklı ekonomi döngüsünde birbirlerinin başarısından yararlanmasıdır. Sağlık, altyapı, enerji ve üretim döngüsel ekonomi modeline uyacak şekilde yeni fırsatlar sunmaktadır. Gelecek kuşakları sürdürülebilir bir şekilde düşünmeye ve tasarlamaya teşvik etmenin yanı sıra, daha iyi bir gelecek inşa etmek için döngüsel ekonomi modellerini kullanmak gerekmektedir [14].

Döngüsel ekonomi tamamen kaynağı korumakla ilgilidir. Ürünün bütünlüğü ne kadar iyi korunursa, o kadar fazla kaynak korunmaktadır. Yani bu döngü sonucunda; atık oluşmaz, kaynaklar korunur ve ekosistem koşulları göz önünde bulundurulur.



Şekil 2. 3 Yaşam Döngüsü İlkeleri (Ethica, Anne Raudaskoski, 2018)

Sürdürülebilir bir gelecek yaratmanın en iyi yolu, onu tasarlamaktır. En az çevresel etki ile maksimum kullanım sağlayan ürünler; sürdürülebilirlik ve eko-tasarımın merkezinde yer almaktadır [15]. Nüfusun artması ve endüstrileşme sonucunda; doğal kaynaklar üzerindeki baskının artması, üretim ve tüketim sistemiyle elde edilme yöntemlerinin değişmesi zorunluluk haline gelmiştir. Üretim zinciri boyunca hammaddelerin oluşan atıklardan ayrıştırılıp yeniden kullanılması, enerji ve su tüketiminin azaltılması sonucunda kaynak verimliliğinin sağlanması ve bunun için yenilikçi, uygulanabilir teknoloji, süreç ve yöntemlerin araştırılması ve kullanılması günümüzde önem arz etmektedir. Döngüsel ekonomi üretim sonucu ortaya çıkan atığın yok edilmesi değil; tasarım, üretim ve kullanım şeklinin değiştirilerek bütüncül bir yaklaşımla hammadde kullanımının ve atık miktarının azaltılması, geri dönüşüm/yeniden kullanım teknolojilerin geliştirilerek uygulanması, dolayısıyla kaynak verimliliğinin sağlanması ve sıfır atık amacına ulaşılması anlamına gelmektedir [16].



Şekil 2. 4 Döngüsel Ekonomi Adımları (TÜBİTAK UFUK, 2020)

Bu kapsamda Avrupa Birliği Döngüsel Ekonomi Paketi'ni uygulamaya başlamış ve "Dairesel Ekonomi için AB Eylem Planı" oluşturmuştur. Eylem Planı'nın uygulanabilmesi için atıklarla ilgili mevzuatında da düzenleme yapılmış ve birtakım hedefler ortaya konmuştur [17].

- 2030 yılına kadar evsel atıkların %65'nin dönüştürülerek yeniden kullanılması,
- 2030 yılına kadar ambalaj atıklarının %75'nin dönüştürülerek yeniden kullanılması,
- Katı atık depolama sahalarının kullanımının azaltılması için ekonomik araçların geliştirilmesi ve teşvik mekanizmalarının oluşturulması, gibi.

2.3.ŞEHİR HASTANELERİ

Döngüsel ekonomi modelinin yanı sıra Türkiye'de yeni olan bir diğer kavram Şehir Hastaneleri'dir. Sağlıkta dönüşüm programının üçüncü fazı olan şehir hastaneleri projelerinin hayata geçirilmesi süreci devam etmektedir.

Ülkemiz için yeni bir proje olan şehir hastaneleri kamu özel ortaklığı (KÖO) ile yaptırılmıştır. KÖO modeliyle şehir hastanelerinin kurulması, finansmanın tedarik edilmesi ve işletilmesi sağlanmıştır. Şehir hastaneleri projeleri ile sağlık sistemi yeni bir dönüşüm sürecine girmiş ve sistemi farklı bir boyut kazanmıştır [18].



Şekil 2. 5 Şehir Hastanesi Modeli (RSY, 2020)

KÖO, günümüzde önemli bir düzeyde gelişmiş, gelişmekte olan ülkelerce kamu hizmetlerinin yapımında kabul edilen temel modeller halini almıştır. KÖO, özel sektördeki finansman kaynaklarının kamu yatırımlarında kullanılarak yatırım yükü, uzmanlık, risk paylaşımına benzer konularda devletlere alternatif bir araç olarak nitelendirilmiştir. Senelerdir oldukça fazla sayıda proje ve sektörde başvurulan bir geçmişi vardır. Böylelikle kamu hizmetinin sunulması, örgütlenmesi ve finansmana yönelik esnekliğe gidilmesi amaçlanılmaktadır [19].

2.3.1. Kamu Özel Ortaklığı (Public Private Partnerships-PPP)

Globalleşme süreciyle beraber dünyanın genelinde kamusal hizmetler piyasaya entegre edilmeye başlanmıştır. Özelleştirmeler ile meydana gelen süreç, özel sektör ile kamu ortaklıklarıyla farklı bir seviyeye gelmiştir [20]. Dünyada genel olarak siyasal, ekononomik ve sosyal değişimler, altyapı hizmetlerini de etkilemiş, bunun sonucunda KÖO'nun kullanılması bütün sektörlerde fazlalaşmıştır. "Public Private Partnership" (PPP) yani KOÖ devletin sunmuş olduğu hizmet ile malların, bütçe yetersizlikleri sebebiyle yapım aşamasının yapılamamasını ya da ileri tarihe alınmasını engellemek için kullanılmaktadır. Yatırım finansmanı sağlansa dahi kamu yatırımları kaynaklı maliyetlerin azaltılması modelin kullanılmasının ana nedenidir. Ayrıca özel sektör rahatlığının kamu hizmetlerinde de var olmasının sağlanması ve riskin paylaşılması gibi yararları da mevcuttur [21]. Özel sektör ise mevcut olan farklı ayrıcalıklarla yatırımın geri dönüşümünü garantilemektedir. Devletin bütünüyle elini çekmek istemediği ve özel sektörün devlet katılımı olmadan kendi başına sunmaktan çekindiği hizmetlere özel sektörün katılmasını sağlamak ve böylelikle devlete finansman yaratmak maksadıyla KÖO modeli geliştirilmiştir [22].

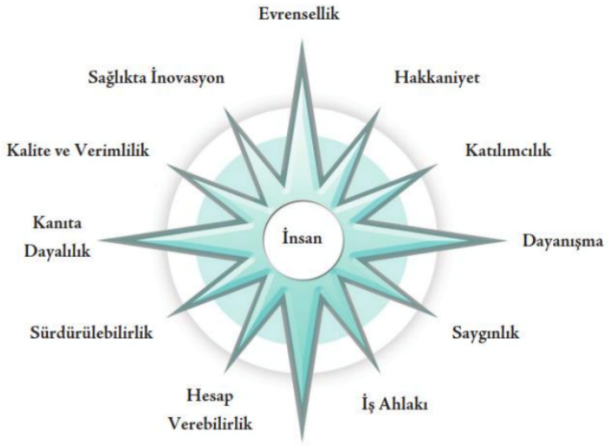
KÖO modeli; herhangi bir hizmetin oluşturulması maksadıyla gereken tesis ile altyapının inşası, işletilmesi, tasarımı ve finansmanı veya hali hazırda olan bir kamu yatırımının revize edilmesi, bakım ve onarımının yapılması, kiralanması ve işletilmesi için özel sektör katılımının olduğu yöntemlerin kapsamı genişletilmiş, bütünleşmiş, kurumsal ve yasal şekli olarak adlandırılmaktadır [23].

2.3.2. Şehir Hastaneleri Yönetim ve İşletim Modeli

Şehir hastaneleri Türkiye gündemine ilk kez 9 Mart 2003 tarihinde girmiş, fizibilite çalışmaları yapılmış ve fizibilitesi biten hastanelerin 2016-2017 senelerinde aşamalı olarak işletmeye dahil edilmesi planlanmıştır. Hepsinin 1000-3500 aralığında olan yatak sayısında olması öngörülen hastanelerde işletmeye açılan ve inşaat süreçleri devam eden projeler bulunmaktadır [24].

KÖİ yani uluslararası kamu-özel iş birliği çalışmalarındaki tecrübeler de, işletim modelinin bu çerçevede yenilenmesinin proje başarısına yönelik önemli bir unsur olduğunu göstermektedir. İngiltere tasarla, uygula, finans sağla ve işlet modelini; Avusturalya eyaletlerinde farklılık gösteren birçok modeli; İspanya, Kanada ve Portekiz daha küçük ölçekteki bir İngiliz modelini; Yunanistan ise tesis hizmetleri için KÖİ kullanmaktadır. İspanya'da bulunan Alzira Hastanesi'nde kamu özel ilişkisinin bulunduğu özel bir konsorsiyumda farklı bir model geliştirilmeye başlanmıştır. Bütün bu modeller karşılaştırıldığında KÖİ ortaklığında "esneklik, maliyet, kalite ve karışıklık" yönetimini bir arada tutan işletim modelinin başarıya ulaştırdığı söylenebilir [25].

KÖİ'yi başka projelerden ayıran nokta çok sayıda ortaklara sahip olmasıdır. Paydaşların birbirleriyle ilişkilerinin iyi düzeyde olması KÖİ sürecine katkı yaparken, kötü ortakların aralarındaki ilişki sürecin ilerlemesini durdurur [26]. Bu sebeple bütün paydaşların KÖİ'deki vizyonlarının analizini yapılmalı, sürecin gelişimine yönelik gereksinimler için fikirler üretmelidirler. Şehir Hastaneleri'nin ilk aşamasından beri bu hastaneler ile toplumda çalışacak olan sağlık çalışanlarında bulunmak üzere iki ana konuda tutum ile algı ölçümlerine yönelik uygulamaların yapılması ve hali hazırdaki algı ile alakalı bilgiler edinilerek bazı değerlendirmeler yapılması projenin başarısına olumlu yönde etki eder [27].



Şekil 2. 6 Temel İlke ve Değerler (Sağlık Bakanlığı Stratejik Planı, 2019-2023)

1980'li yılların başlarından beri sağlık hizmetlerinde, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde belirgin reform haraketleri gözlemlenmektedir. Artış gösteren yaşlı nüfus yüzdesi ile sağlık sektöründeki teknolojik gelişmelerin kamu maliyesine yaptığı baskıların bu reformların ana sebepleri olduğu belirtilmektedir. Çözüm için ise kamunun sunmuş olduğu sağlık hizmetlerini, bireyler ile kamuda bulunan aktörlerin arasında paylaştırılması önerilmektedir.

Sağlık hizmetlerinin piyasa odağında yenilen ele alınması reformların temel öğelerini oluşturmakta, Dünya Bankası ile IMF gibi kuruluşlar bu reformları desteklemektedir. Kamu, bu yeni yapılanma temelinde sağlık ve kamu hizmetleri sunmanın dışında; sağlık hizmetleri piyasasına kurallar koyan, finansman sağlayan ve düzenleyen bir rol üstlenmektedir. Böylelikle tasarruf sağlayabileceği kaynaklar ile koruyucu sağlık hizmetlerine odaklanabilecektir [28].



Yeni kamu yönetimi anlayışı kapsamında ülkelerin önemli sorunlarından birisi durumundaki finansman konusuna bazı modeller aracılığıyla çözüm üretilmesi, dünyada geçtiğimiz otuz senede popülerlik kazanmıştır. Kamu hizmeti sunumunda devletlerin etkin olması beklenilen konulardan birisi de sağlık sektörüdür.

Şekil 2. 7 Şehir Hastanesi Modeli (RSY, 2020)



Bununla beraber nüfus yoğunluğunun artması ve nüfusun yaşlanması, hareketsiz yaşam, hastalıkların çoğalması ve obezite gibi problemler; hizmet sunumundaki maliyetlerin gittikçe fazlalaşmasına neden olmakta ve bu hususta bazı devletlerin sağlık hizmetlerinin finansmanını karşılamakta güçlük yaşamasına sebebiyet vermektedir. Bundan dolayı ülkemizde uygulanan yeni oluşumlardan birisi de KÖO modeli çerçevesinde ortaya çıkan "entegre sağlık kampüsleri" veya "şehir hastaneleri"dir.

Şekil 2. 8 Şehir Hastanesi Modeli (RSY, 2020)

Sağlıkta Dönüşüm Programı'nın üçüncü ayağı veya fazı olarak tanımlanan şehir hastaneleri uygulamaları Türkiye sağlık sistemine farklı bir boyut getirmiştir. Sağlık Bakanlığı'nın planlayıcı ve denetleyici bir rol üstlenmesi ile güçler ayrılığı ilkesi isteği sonucunda şehir hastaneleri planlanmıştır.

Tablo 2.3. KÖO Modeli ile Yapımı Tamamlanan ve Devam Eden Şehir Hastaneleri

Şehir Hastanesi	**Yatak Kapasitesi**	**Hizmete Açılma Yılı**
Adana Şehir Hastanesi	1.550	Hizmete Girdi
Mersin Şehir Hastanesi	1.294	
Isparta Şehir Hastanesi	755	
Yozgat Şehir Hastanesi	475	
Kayseri Şehir Hastanesi	1.607	
Manisa Şehir Hastanesi	558	
Elazığ Şehir Hastanesi	1.038	
Ankara Bİlkent Şehir Hastanesi	3.711	
Eskişehir Şehir Hastanesi	1.081	
Bursa Şehir Hastanesi	1.355	
İstanbul Başakşehir Şehir Hastanesi	2.682	
Konya Karatay Şehir Hastanesi	838	2020
Tekirdağ Şehir Hastanesi	480	
Kocaeli Şehir Hastanesi	1.210	2021
Kütahya Şehir Hastanesi	610	
Ankara Etlik Şehir Hastanesi	3.624	
Gaziantep Şehir Hastanesi	1.875	
İzmir Bayraklı Şehir Hastanesi	2.060	

Kaynak: T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Yatırımları Genel Müdürlüğü

Projeler için yapım dönemi, bir işletme dönemi ile bu iki dönemin toplamının oluşturduğu bir sözleşme dönemi bulunmaktadır. Bu süreden sonra hastane Sağlık Bakanlığı'na geri verilecektir veya sözleşme yeniden uzatılabilecektir [29].

Tablo 2.4. KÖO Kapsamında Yüklenici Firma Tarafından Sunulacak Hizmetler

P1 Hizmetleri	P2 Hizmetleri
Bina ve Arazi Hizmetleri	Güvenlik, Temizlik ile Otopark Hizmetleri
Olağanüstü Bakım ve Onarım Hizmetleri	Yemek Hizmetleri ve Çamaşır, Çamaşırhane Hizmetleri
Yer ve Bahçe Bakım Hizmetleri	Sterilizasyon, Dezenfeksiyon ile Atık Yönetim Hizmetleri
Ortak Hizmetler Yönetimi Hizmeti	Uygulama ve İşletme Hizmeti ile Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS)
Mefruşat Hizmeti	Resepsiyon, Refakat, Yardım Masası, Hasta Yönlendirme ve Taşıma Hizmetleri
Diğer Tıbbi Ekipman Destek Hizmeti	Labaratuvar Hizmetleri, Görüntü Hizmetleri, Rehabilitasyon Hizmetleri ve İlaçlama Hizmetleri

Kaynak: T.C. Sağlık Bakanlığı Şehir Hastaneleri ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı

Hastanenin içinde hizmet sağlayıcı firma P1 ve P2 hizmetlerini ve toplam 19 hizmeti yürütmekten sorumludur. Bunlar rehabilitasyon, atık yönetim, görüntüleme, laboratuvar, çamaşır ile çamaşırhane, dezenfeksiyon, yemek ve sterilizasyon hizmetleri miktara bağlı sağlanan hizmetler sınıfındadır, diğer hizmetlerse miktara bağlı olmayan hizmetler biçiminde katogorize edilmektedir. Bunlardan ayrı olan hizmetler ise başhekimliğin sorumluluğundadır. Her iki tarafın da bu işleri yürütmek için kendi personeli mevcuttur [30].

2.4.ENERJİ VE KARBON MESELESİ: İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜRESEL ISINMA

Fosil yakıtlar global çapta uzun zamandır kullanılmakla beraber, geçtiğimiz 150 sene içinde bu oran önemli derecede artış göstermiştir. Bunun ana sebepleri seri üretimin söz konusu olduğu endüstrileşme, insan popülasyonunun artışı ve ısınma ile yakacak gereksinimleridir. Bilimsel araştırmalarda görüldüğü üzere 1860 senesinden itibaren yeryüzü sıcaklığı 0,5-0,7 °C aralığında artmıştır [31]. Söz konusu artışın 1990-2100 arasında devam ederek 1,4-5,8 santigrat aralığında olacağı öngörülmektedir [32]. BM bünyesinde düzenlenmiş olan "Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli" (Intergovernmental Panel on Climate Change)'nin 2007 senesindeki değerlendirme raporu içerisinde yer aldığı üzere yeryüzü sıcaklıklarındaki artış 3-6 santigrat aralığında seyredecektir [33].

2.4.1. Sera Etkisi

Seralar özellikle güneşin zararlı olan radyasyonlarına maruz kalınmasının istenilmediği durumlarda ya da fotosentez faaliyetlerinin etkinliğinin arttırılması için veya kaynağı ısıtma olan farklı fonksiyonları bulunan yerlerdir [34]. Genelde bitki yetiştirmek için oluşturulan seralarda amaç güneş ışınlarının engellenmesi değil daha çok güneş ışınlarını geçirebilecek şekilde dizayn edilmesidir. Lakin içeriye güneş ışınlarının girmesiyle birlikte ısı enerjisi oluşur ve bu enerjinin dışarı çıkması engellenir [35]. Seraların bu özelliği nedeniyle "sera etkisi" kavramı dünyada ortaya çıkan küresel ısınmanın da ana sebebi olarak ekoloji terimlerine eklenmiştir.

Kyoto Protokolü; Birleşmiş Milletler'in İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde imzalanmış olan ve iklim değişikliği ile küresel ısınma konularında mücadeleyi hedefleyen protokoldür [36]. Kyoto Protokolü'nü, 1998 senesinde dünyada 150'yi aşkın devlet imzalamış fakat 2005 senesinde yürürlüğe girebilmiştir [37]. Takip eden senelerde Kyoto Protokolü'nün uygulama yöntemi gündeme gelmiştir. Bunun sonucunda 2001 senesinde sözleşmenin taraf devletleri Marrakesh Morocco'da bir toplantı daha yapmışlardır [38].

Protokolün 2. maddesinde taraf devletler tarafından madde madde belirtilen sürdürülebilir kalkınmanın teşviki Tablo 2.5'te gösterilmiştir [39].

Tablo 2.5. Kyoto Protokolü Sürdürülebilirliğin Teşviki

1. Ülke genelinde enerji verimliliğinin arttırılması
2.Ağaçlandırmanın ve yeniden ormanlaştırmanın teşviki
3. Sürdürülebilir tarım türlerinin sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde teşviki
4. Yenilenebilir enerji türlerinin kullanımının yaygınlaştırılması
5. Sera gazı salımına neden olan sektörlerin sübvanse edilmesinin azaltılması
6. Sera gazı salımını azaltan sektörlerin ödüllendirilmesi ve onların teşvik edilmesi
7. Ulaştırma sorununda sera gazı salımının azaltılması
8. Geri dönüşüm sanayinin teşviki ve atık kontrolünün sağlanması

2.4.2. Karbon Ayak İzi

Karbon ayak izi kavramını ilk kez kimin kullandığı ve ne zaman kullanıldığına yönelik herhangi bir kanıt bulunamamasıyla beraber, 2000 senesinin başlarında yayınlanan gazete makalelerinin içeriğinde karbon ayak izi kavramının kullanıldığı ve bu olgunun 2005 senesine dek yayılarak bilimsel literatüre girmesine kadar vardığı görülmektedir. Kullanımının yaygınlığı olmasına rağmen karbon ayak izinin global anlamda kabul görmüş bir tanımı mevcut değildir ve günümüz tarihinde sera gazı (GHG) emisyon ölçümünün en az bilgiye sahip olunan en popüler görüşlerindendir [40]. Karbon ayak izi; kişilerin, toplumların, organizasyonların, devletlerin, şirketlerin, endüstriyel sektörlerin, süreçlerin vb. faaliyetlerini içermektedir [41].

Daha yalın bir anlatımla, karbon ayak izi belli sera gazlarının ölçümüdür. Sera gazları ısı tutma özelliği olan atmosferde yer alan bileşiklerdir ve Kyoto Protokolü çerçevesinde incelenen sera gazları; Azot oksitler (N_2O), Karbondioksit (CO_2), Hidroflorokarbonlar (HFC'ler), Metan (CH_4), Kükürthekzaflorür (SF_6) ve Perflorokarbonlar (PFC'ler)'dır ve karbon ayak izi bu gazları inceler. Sera gazları çeşitli sera etkilerini içerir ve karbondioksit etkisinin bir birim olarak kabul edilmesi durumunda, bütün gazların 100 senelik zaman diliminde atmosferde oluşturduğu kısmi etkiye küresel ısınma potansiyeli (GWP) adı verilir. Sera gazlarındaki küresel ısınma potansiyelinin karbondioksit gazı cinsine göre açıklanmasına karbondioksit eşdeğeri (CO_2e) adı verilir ve bahsi geçen sera gazının kütlesiyle küresel ısınma potansiyelinin çarpımının sonucunda ulaşılır. Sera gazının emisyon istatistikleri 1990-2018 senelerinde TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) tarafından paylaşılmıştır ve bu verilere göre ülkemizde 2018 senesinde toplam sera gazı emisyonu CO_2 eşdeğeri 520,9 milyon ton'dur. 2018 senesi emisyonlarında CO_2e olarak en yüksek payı %71,6 oranında enerji kaynaklı emisyonlar elde ederken bunu sırayla %12,5 oranındaki endüstriyel ürün kullanımı ve işlemler, %12,5 oranında tarımsal faaliyetler ve %3,4 oranında atık izledi. Global emisyon istatistiklerine göre 2016 senesinde toplam sera gazı emisyonu 46,141 Mt CO_2e oldu. En çok sera gazı emisyon salımı yapan 10 ülke küresel emisyonların %62,6'sını oluşturan paya sahip oldu. Bu ülkelerden Çin %25,8 ile birinci, ABD %12,8 ile ikinci, Hindistan %6,7 ile üçüncü sırada bulundu. 2016 senesinde küresel emisyonlardaki payı %1 olarak hesaplanan Türkiye bu sıralamada 17. sırada yer aldı. [42]. Çevresel etkiler genelde LCA – Yaşam Döngüsü Analizi aracılığıyla ortaya konulmaktadır. Yaşam Döngüsü Analizi günümüzde bütün atıkların faydasının %100'ünü hedefleyen bir "beşikten-beşiğe" ya da kapalı döngü görüşünü de meydana getirmiştir. Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi, genelde yalnızca çevresel bileşenlerle iş birliğindedir.

Bununla beraber, “gelecekteki kuşakların kendi gereksinimlerini giderme kabiliyetlerini riske sokmadan günümüzün gereksinimlerini karşılayan” kalkınmayı ifade eden sürdürülebilir kalkınmanın (SD), yalnızca çevresel değil bunun yanında sosyal ve ekonomik bileşenlerin de her düzeyde entegrasyonunu içermesi gerekmektedir. Son zamanlarda oluşan ve ayak izi olarak ifade edilen yeni araçlar sürdürülebilirliği ve bunun bileşenlerinin analiz edilmesi için, karbon ayak izi de dahil olmak üzere, kullanılmaktadır. [43].

Kyoto Protokolü 1997 senesinde Kyoto’da yapılan ve BMİDÇS’in eki olarak görülen uluslararası bir anlaşmadır. Protokolün temel hedefi, atmosferde bulunan sera gazları yoğunluğunun iklime kötü etki yapmayacak düzeylerde dengelenmesini sağlamaktır. Bu protokol, sanayileşmiş devletlere sera gazı emisyonunu azaltma amacı doğrultusunda bazı bağlayıcı amaçlar belirlemiştir. BMİDÇS, emisyonun az düzeylerde olması amacıyla ‘teşvik edici uygulamalar’, Protokol ise ‘zorlayıcı yaptırımlar’ belirlemiştir. Protokol’ün 2008-2012 senelerini içeren ilk sorumluluk periyodunda ve 2012-2020 senelerini içeren ikinci sorumluluk periyodunda ülkemize yönelik sayısallaştırılmış salım sınırlaması ya da azaltım sorumluluğu yer almamaktadır [44].

Paris Anlaşması, 2020 senesi sonrasında iklim değişikliğine yönelik global sosyo/ekonomik direncin arttırılmasını amaçlamaktadır. Paris Anlaşması’nın uzun periyottaki amacı, endüstriyelleşmeden önceki periyoda kıyasla küresel sıcaklık artışının mümkün olduğu kadar 2°C’nin altında olmasıdır. Bu amaç çerçevesinde fosil yakıtların karşısında yenilenebilir enerji yaklaşımı gündeme gelmiştir. Türkiye, 22 Nisan 2016 tarihinde Paris Anlaşması’nı, 175 ülke temsilcisiyle birlikte New York’ta imzalamıştır. Ulusal Beyanda gelişmekte olan bir ülke sıfatıyla anlaşmanın imzalandığının altı çizilmiştir [45]. Ülkemiz, Kyoto Protokolünün esneklik mekanizmalarından faydalanamıyor olsa dahi; söz konusu mekanizmalardan ayrı olarak işleyen, sosyal ve çevresel yükümlülük ilkesi kapsamında oluşturulmuş, Gönüllü Karbon Piyasası’na bağlı projeler yıllarca uygulanmakta ve geliştirilmektedir. İşletmeler sera gazı salım miktarlarının hesabını yaparak Gönüllü Salım Azaltım sertifikasını almaktadır. İnsan faaliyetler, endüstri etkinliği, enerji çeşidi adı altında fosil yakıtların ilk seçenek olması atmosferde bulunan karbondioksit miktarını yükseltmekte ve bu husus sera etkisine yol açmaktadır. Atmosfere salınan sera gazları birer atık olarak kabul görür. Bu durumda en büyük ölçeğe sahip atık karbon ayak izidir. Bu noktada Türkiye gelişmekte olan bir ülke durumunda olması nedeniyle elektrik ile fosil yakıt gereksinimi gittikçe artış göstermektedir [46].

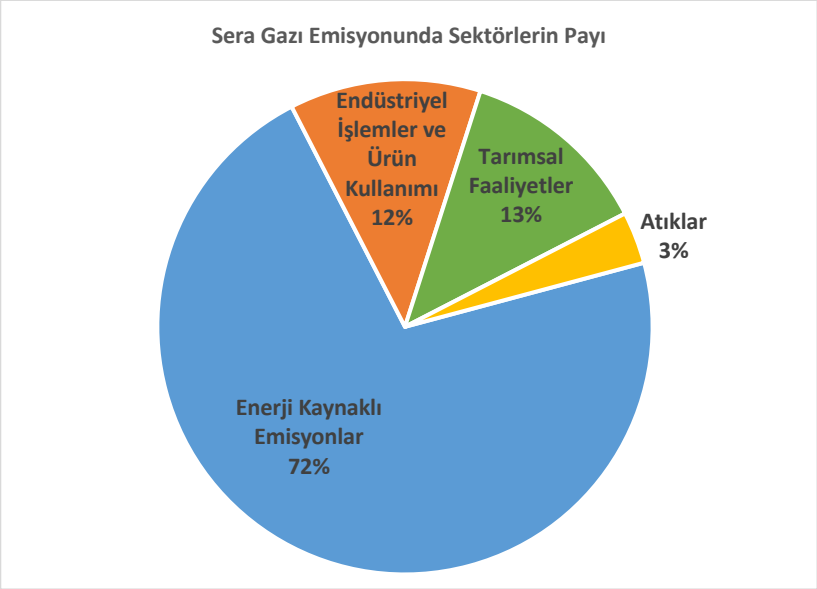
2.4.3. Karbon Ayak İzinin Temel Bileşenleri

Karbon ayak izi parametrelerinin bir tablo ile gösterilmesi yaşamsal faaliyetler sonucu hangi kaynaklara ihtiyaç duyulduğunun anlaşılması bakımından daha açıklayıcı olacaktır. Bu parametreler Jones ve Kammen in 2011'de yaptıkları bir çalışmada Tablo 2.6'daki gibi sunulmuştur [47].

Tablo 2.6. Evsel Kaynaklı Karbon Ayak İzi Parametreleri

Parametre	Birincil Ayak İzi	İkincil Ayak İzi
Ulaşım	-Yakıt	-Toplu Taşıma -Hava Ulaşımı -Otomobil
Barınma	-Doğal Gaz	-Elektrik -Su ve Atık
Gıda		-Tahıl -Sebze -Meyve -Et
Ürün		-Giyim -Ev Ürünleri -Kişisel
Hizmet		-Sağlık -Eğlence -Eğitim

Dünyada karbon ayak izi büyüklüğünün en temel sebepleri olarak elektrik ve ısı üretimi ile tarımsal faaliyetler, ormansızlaşma olarak gösterilebilir. Daha sonra ise endüstriyel faaliyetler, ulaşım, ikincil enerji faaliyetleri ve evsel faaliyetler sıralanabilir [48]. Şekil 2.9'da ülkemizde sera gazı emisyonunda sektörlere ait yüzdesel dağılımlar gösterilmiştir.



Şekil 2. 8 Sektörlere göre global sera gazı emisyonları (TÜİK, 2018)

Her ülkenin kendi karbon ayak izi oranı söz konusudur. Bu oran hesaplanırken ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite kavramlarından faydalanılmaktadır. Ekolojik ayak izi; var olan kaynak ve teknoloji kullanımı ile bir birey, idare veya topluluğun tükettiği kaynakları tekrar üretmek ve açığa çıkan atıkları bertaraf etmek için gereken biyolojik olarak verimli toprak ve su alanıdır, küresel hektar ile ifade edilir (kha). Biyolojik kapasite; ise bir bölgenin (ülke, kıta, havza vb.) yenilenebilir doğal kaynakları üretme kapasitesidir, küresel hektar ile ifade edilir (kha) [49]. Bu hesaplamalar "Global Footprint Network" tarafından yıllık olarak yayımlanmaktadır.

2.4.4. Karbon Ayak İzi Hesaplama Yöntemleri

Ürün karbon ayak iziyle alakalı çeşitli metodları ve birbirlerinin arasında bulunan farkları değerlendirmek önem taşır. Günümüzde hala farklı standartların kullandığı hesaplamalarda bazı benzerlikler görülmektedir. Literatür tarafından altı çizilen çeşitlilikler; hesaplamaya dahil edilen gazlar, çalışma kapsamı, gazların CO_2 eşdeğerleriyle aynı olması için ağırlıklandırılması ve sistemin sınırları olarak belirtilmektedir. Halka Açık Şartnameler 2050 (PAS 2050) 2008 senesinde İngiliz Standartları Enstitüsü'nün geliştirdiği ve 2011 senesinde tekrardan gözden geçirilen ilk standarttır. Bu yöntemle birlikte, özellikle hizmet ile ürünler için Yaşam Döngüsü Analizi yaklaşımı esaslı hesaplama etkilenmiştir. Ürün karbon ayak izini ölçmek amacıyla son zamanlarda popülerleşen başka bir standart ise ISO 14067'dir. CF ile alakalı başka ISO standartları, Yaşam Döngüsü Analizi ile ilgili ISO 14040 ile Sera Gazları hakkındaki ISO 14064'tür [50].

Bir şirketin kendisinin örgütsel sınırlarını belirlemesine mütakiben onları doğrudan/direkt ve dolaylı emisyon kaynakları biçiminde kategorizde edip, sonrasında dolaylı emisyonlara dikkat ederek hesaplama içeriğini belirlemek önem taşır. Direkt olan sera gazı emisyonları, sahip olunan ya da kontrolü sağlanan kaynaklardan elde edilen emisyonlar biçiminde kategorize edilebilir; dolaylı sera gazı emisyonları, sahip olunan ya da farklı şirketin kontrol ettiği emisyonlardır. Sera gazının hesaplanması ile raporlanması amacıyla tanımlanmış 3 kapsam mevcuttur. Sahip olunan ya da kontrolü sağlanabilen proses araçlarında kimyasal üretim kaynaklı emisyonlar, sahip olunan ya da kontrolü sağlanan fırınlarda, kazanlarda ve araçlarda yanmanın sonucunda meydana gelen emisyonlar, kapsam 1 emisyonunun içersinde bulunabilir. Biyokütlenin yakılması kaynaklı direkt olan CO_2 emisyonu, kapsam 1'de bulunamaz, fakat ayrı raporlanır. Kapsam 1; sadece direkt sera gazlarını göz önünde bulundurmakta ve dolaylı etkileri içermemektedir.

Kapsam 2; GHG emisyonları şirketin satın aldığı ve kullandığı elektriğin üretiminden meydana gelmektedir. Kapsam 3; satın alınmış malzeme ile yakıtların üretimi ve çıkarımı, nakliyeyle alakalı çalışmalar, kapsam 2 içeriğinde olmayan elektrik ile alakalı çalışmalar, bayilikler, kiralanan varlıklar ile dışarı kaynaklı çalışmalar, atıkların bertaraf edilmesi ve hizmetler, satılan ürünlerin kullanımına benzer şirketin bünyesinde bulunmayan ya da kontrolü sağlanmayan kaynaklardan meydana gelen bütün başka dolaylı emisyonlar olarak kabul görülmektedir. Aynı zamanda GHG emisyonlarının hesaplanmasına yönelik en popüler tutum belgelenmiş olan emisyon faktörlerinin uygulanmasıdır [51].

2.4.5. Karbon Ayak İzi Standartları ve Uygulamaları

ISO 14067: 2018 Ürün Karbon Ayak İzi

Son yıllarda iklim değişikliği en önemli çevre sorunlarından biri olarak ortaya çıkmıştır. Küresel ısınmanın nedeni, sera gazı emisyonlarının (GHG) artmasıdır; bu da tüketicilerin ve diğer paydaşların faaliyetlerinin, ürünlerinin ve hizmetlerinin çevresel etkilerine daha fazla ilgi duymasına yol açmaktadır. Bu, organizasyonlar için bir meydan okuma anlamına gelse de, bir fırsat olarak da görülebilir. ISO 14000 çevre serisine ait Karbon Ayak İzinin belgelendirilmesi kuruluşun çevresel sorumluluğunu göstermesini sağlar. Şu anda, karbon ayak izi hesaplaması için iki tür metodoloji yaklaşımı vardır: biri organizasyona, diğeri ürüne dayanmaktadır.

Ürün Karbon Ayakizi Kavramı Cfp (Carbon Footprint of a Product)

Bir ürünün Karbon Ayak İzi, ürünün yaşam döngüsü değerlendirmesi sırasında, yani hammadde alımından veya doğal kaynaklardan üretimden nihai bertarafa kadar üretilen sera gazı emisyonlarının toplamıdır. Sera gazı, IPCC'nin (Entegre Kirliliği Önleme ve Kontrol) küresel bir ısınma potansiyeli katsayısı tanımladığı tüm gazlı maddeler olarak kabul edilir. ISO 14067'deki ölçüm birimi olan kütle bazlı CO_2 eşdeğerleri (CO_2e) ile ifade edilmektedir.

Mayıs 2013'te, ürün ve hizmetler de dahil olmak üzere ürünlerin karbon ayak izinin (CFPS), sera gazı emisyonlarını ve yaşam döngüsü boyunca uzaklaştırılmasını kapsayan miktar, gereklilikleri ve ilkelerini belirleyen ISO TS 14067: 2013 standartı yayınlandı. Standart, bir Ürünün Karbon Ayakizi için tanınmış bir referans çerçevesi oluşturur ve Nobel Barış Ödülü sahibi Dr. Klaus tarafından "sera gazlarının azaltılabileceği alanların iyi bir göstergesini elde etmek için çok önemli bir araç" olarak kabul edilmiştir. Bu standardın yayınlanmasından önce, çok sayıda değerlendirme modeli geliştirilmiştir; ancak, bu sınıflamaları karşılaştırmak için nesnel analizler veya araçlar bulunmamaktaydı.

ISO 14067, ürünün Karbon Ayak İzini hesaplamak için kriterler sunmaktadır. Bu, tüketicinin bu çevresel göstergeye olan güvenini artırır ve ürünlerin etiketlenmesini netleştirmeye yardımcı olur. Uluslararası standart, ayak izi hesaplamasını yaşam döngüsü analizine dayandırmaktadır. Bu, emisyonların çoğundan hangi aşamanın sorumlu olduğunu fark etmeye yardımcı olur, iyileştirme fırsatlarının nasıl doğru bir şekilde tanımlanacağı hakkında değerli bilgiler sağlar ve maksimum verimin elde edilmesini sağlar. Standart, bir Ürünün Karbon Ayak İzini (CFP) nicelleştirirken yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) yaklaşımında özel gereksinimler sağlayarak, sistem sınırlarını seçerek kullanım ve ömür sonu aşamalarını simüle ederek sera gazı değerlendirmesini netleştirir. ISO 14067'deki fonksiyonel birim bir ürün veya hizmet olabilir. Bir CFP çalışmasının sonuçları bir ürün birimi olarak veya sunulan hizmetler açısından rapor edilebilir.

Karbon ayak izi sonuçları, hesaplamalar yapılırken metodolojiye bağlı olarak büyük ölçüde değişecektir. ISO 14067'ye göre, LCA'da incelenmesi gereken yaşam döngüsü aşamaları aşağıdaki sistem sınırları ile tanımlanır:

- Beşikten mezara: ürünün tüm ömrü boyunca üretilen emisyonları ve uzaklaştırmaları içerir.
- Kapıdan kapıya: ürünün kuruluştan çıktığı yere kadar olan emisyonları ve uzaklaştırma işlemlerini içerir.
- Kısmi CFP: yalnızca belirli aşamalardan kaynaklanan emisyon ve uzaklaştırma işlemlerini içerir.

Bir CFP değerlendirmesi yaparken ortaya çıkan birçok fayda vardır:

- Standart, kuruluşlar ve tüketiciler için güvenilir ve karşılaştırılabilir parametreler sunar.
- CFP'ye önemli ölçüde katkıda bulunan yaşam döngüsü süreçleri servis sağlayıcılar ve üreticiler tarafından belirlenebilir; böylece, hedef tedbirler alınırken emisyonları azaltarak değer yaratma zincirinin verimliliğinde iyileşme sağlanabilir. Ayrıca, bu LCA, kuruluşların ISO 14001: 2015 gibi diğer standartları uygulamalarına yardımcı olabilir.
- Standart, üretimden atık bertarafına veya geri dönüşümüne, yani ürünün veya hizmetin tüm yaşam döngüsüne üretilenler de dahil olmak üzere GHG'nin şeffaf bir miktarını ve raporlanmasını sağlar.

- ISO 14067, diğer çevresel standartlarla da uyumludur, örneğin ISO 14025 (beyanlar ve çevresel etiketler), ISO 14044 (yaşam döngüsü analizi) ve BSI PAS 2050 (mal ve hizmetlerin yaşam döngüsü sera gazı emisyonlarının değerlendirilmesi için şartname).
- CFP'nin hesaplanması, emisyonlar için bir azaltma ve dengeleme stratejisinin uygulanması için birinci adımdır.

ISO 14064 - Sera Gazı Hesaplaması

ISO 14064:2018 Sera Gazı (GHG) salınımlarını azaltmaya yönelik yöntemler geliştirmek için bir dizi araç sunmaktadır. ISO 14064 standardı üç bölümden oluşmaktadır:

- ISO 14064-1:2018: Sera gazı emisyonlarının ve bunları uzaklaştırmanın kuruluş seviyesinde hesaplanmasına ve rapor edilmesine dair klavuz ve özellikler.

Amaç: Firmaların sera gazı envanteri hazırlaması için kural ve gereklilikleri tanımlamaktır.

- ISO 14064-2:2019: Sera gazı azaltımlarının veya uzaklaştırma iyileştirmelerinin proje seviyesinde hesaplanmasına, izlenmesine ve rapor edilmesine dair kılavuz ve özellikler.

Amaç: Sera gazı emisyon azaltımları veya uzaklaştırma iyileşmeleri için hazırlanmış projeler için kural ve gereklilikleri sağlamaktır.

- ISO 14064-3:2019: Sera gazı beyanlarının doğrulanmasına ve onaylanmasına dair kılavuz ve özellikler.

Amaç: Sera gazı envanterlerinin doğrulanması veya sera gazı projelerinin geçerli kılınıp, doğrulanması için kural ve gereklilikleri sağlamaktır.

3. MALZEME VE YÖNTEM

Çalışmada; ülkemizde yeni ve önemli bir konumda olan Şehir Hastaneleri'nin, yine yeni ve önemli bir kavram olan döngüsel ekonomi kapsamında çevresel ve iklimsel olaylara etkisi belirlenmesi amacıyla karbon ayak izleri izlenmiştir. Karbon ayak izi çalışmaları firma ve kurumsal boyutta ve servis-ürün boyutunda hesaplanabilen çalışmalardır. Kurumsal Karbon Ayak izi çalışmaları ISO 14064-1 ve GHG Protocol'da belirtilen Kapsam 1-2-3 dahilinde gerçekleştirilmektedir. Kuruluşların sera gazlarının salımını raporlayabilmesi ve hesaplayabilmesine yönelik birtakım programlar vardır. A Corporate Accounting and Reporting Standard (2004) - GHG Protocol (Sera gazı protokolü) sera gazlarının emisyonlarının raporlanması ile hesaplanması amacıyla meydana getirilmiş bir standarttır. Bu tez çalışmasında sera gazı salınımları 3 kapsamda hesaplanmıştır.

- Kapsam 1: Bir kuruluşta sahip olunan ya da kontrolünü yaptığı sera gazlarının kaynaklarından salınmış olan sera gazı emisyonudur.
- Kapsam 2: Bir kuruluş aracılığıyla dışarıdan alınarak kullanılan buhar, elektrik ya da ısının üretilme esnasında meydana gelen sera gazlarının emisyonudur.
- Kapsam 3: Enerji dolaylı olan sera gazı emisyonundan farklı, kuruluşun aktivitelerinin sonucunda farklı kuruluşlarda bulunan ya da kontrolünü sağladığı sera gazlarının kaynağından meydana gelen sera gazının emisyonudur.

Tablo 3.1. Kapsamlarına göre emisyon kaynakları

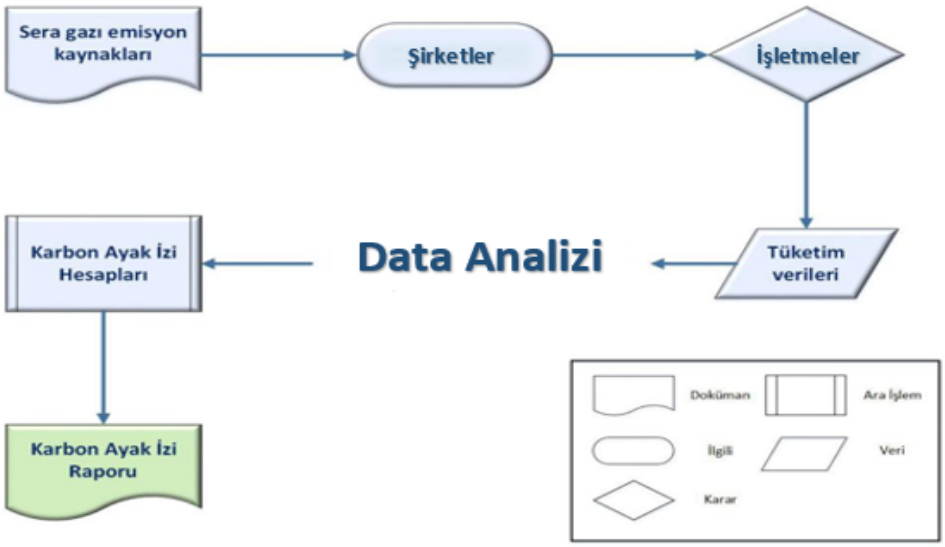
Kapsam	Kaynak
Kapsam 1 – Direkt Emisyonlar	- Doğalgaz tüketimi (ortak alan) - Yakıt tüketimi
Kapsam 2 – Enerji Dolaylı	Elektrik tüketimi
Kapsam 3 – Diğer Dolaylı Emisyonlar	- Atıklar - Doğalgaz tüketimi (kiralabilir alan)

Yapılan çalışmada; hesaplar sırasında kullanılan emisyon faktörleri, Birleşik Krallık Bakanlıklarınca hazırlanan 2016 UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting dokümanından alınmıştır. Çevresel ve Sosyal Yönetim Sistemi kapsamında Sera Gazı Emisyonları'nın etkili bir şekilde takip edilmesi amacıyla TS ISO 14064 Standardı I-II-III, 29068 sayısı Resmi Gazete'de yayınlanan Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğ ve AB gereklilikleri göz önünde bulundurularak; pilot Şehir Hastaneleri belirlenmiş ve karbon ayak izi hesaplamaları yürütülmüştür.

Kullanılan verilerin büyük bir kısmı şehir hastanelerinden elde edilmiş, bir kısmı da literatür bazlı değerler alınmış olup; şehir hastanelerinin yıllık bazda değişen karbon ve enerji ayak izlerine bağlı olarak basit bir enerji yaklaşımı ortaya konulmuştur. 2017, 2018 ve 2019 yıllarındaki karbon ayak izi hesaplamalarından elde edilen sonuçlar doğrultusunda azaltıma yönelik hedefler, yöntemler ve öneriler belirlenmiştir.

Atık Takip Süreci & Tüketim Verileri Yönetim Sistemi ve Karbon Ayak İzi Raporlaması

Ocak – Aralık 2017, 2018 ve 2019 dönemleri için şehir hastanelerinden çıkan atıkların takibinin yapıldığı Atık Kayıt Sistemi ve doğal kaynak tüketimlerinin izlendiği Tüketim Verileri Yönetim Sistemi kayıtları ile, bu yıllardaki belirlenen pilot şehir hastaneleri için Karbon Ayak izi Veri Bilgilendirme Formu'nda (GHG Data Input System) tüm aylara ait kayıtlar baz alınmıştır. Bu yıllık rapor kayıtları, kamu-özel ortaklığı bünyesinde faaliyet gösteren şehir hastanelerinin (4 pilot örnek) son 3 yıla ait verilerine dair karbon ayak izi sonuçlarını içermektedir. Karbon ayak izi hesapları ve bu hesaplara ait bulgular değerlendirilirken yukarıda bahsi geçen kayıtlarda belirlenen hesap kalemleri ve bunlardaki bazı veri boşlukları göz önünde bulundurulmuştur. Karbon Ayak İzi Çalışmaları, Şekil 3.1'de anlatılan çerçevede yürütülmüştür. Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi, Raporlanması, Veri Yönetimi ve Kontrolü Prosedürü'ndeki karbon ayak izi hesabında kullanılan kalemler ve sürece dahil edilecek hastaneler belirlenmiştir. Raporlama için gerekli veriler, şehir hastanelerinde tutulan kayıtlar dikkate alınarak hazırlanmış, hesaplar yapılmış ve sonuçlar paylaşılmıştır.



Şekil 3. 1 Karbon Ayak İzi Çalışmaları Süreç Akışı

Hesaplama Yaklaşımı

Pilot şehir hastanelerine dair karbon ayak izi hesapları yapılırken Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi, Raporlanması, Veri Yönetimi ve Kontrolü Prosedürü'nde bahsedilen tüm kapsamlar dikkate alınmıştır. Hesaplar sırasında hastanelerden elde edilen kaynaklar aşağıdaki gibidir:

- Jeneratör yakıt tüketimi – Kapsam 1
- İş makinesi yakıt tüketimi – Kapsam 1
- Yangın tüpü dolum/ sipariş bilgileri – Kapsam 1
- Soğutma sistemi akışkan dolumu – Kapsam 1
- Kişisel/ kiralık araçlar – Kapsam 1
- Doğalgaz tüketimi (ortak) – Kapsam 1
- Elektrik tüketimi – Kapsam 2
- Seyahat bilgileri – Kapsam 3
- Atıklar – Kapsam 3
- Personel servisleri – Kapsam 3
- Ziyaretçi araçları – Kapsam 3
- Doğalgaz (kiralanabilir alan) – Kapsam 3

Kapsam 3 odaklı kalemlerde kayıt tutulmaması halinde, ilgili hastanenin karbon ayak izi hesap sistemi bu durum göz önünde bulundurularak revize edilmiştir. Bu doğrultuda, karbon ayak izi çalışmalarında belirlenen hastaneler bazlı farklılıklara sonuçlar kısmında detaylı ölçüde yer verilmiştir. Aşağıda yer alan kalemlerle ilgili herhangi bir faaliyet gerçekleşmediği için hesaplamalara dahil edilmemiştir:

Şehir Hastanesi 1:

- Soğutma sistemi tarafından kullanılan soğutucu akışkana dair dolum bilgileri
- Yangın tüpü dolum/ sipariş bilgileri

Şehir Hastanesi 2:

- İş makinesi yakıt tüketimi
- Soğutma sistemi tarafından kullanılan soğutucu akışkana dair dolum bilgileri

Şehir Hastanesi 3:

- İş makinesi yakıt tüketimi
- Soğutma sistemi tarafından kullanılan soğutucu akışkana dair dolum bilgileri

Şehir Hastanesi 4:

- İş makinesi yakıt tüketimi
- Soğutma sistemi tarafından kullanılan soğutucu akışkana dair dolum bilgileri

Emisyon Faktörleri

Hesaplar sırasında kullanılan emisyon faktörleri Birleşik Krallık bakanlıklarınca hazırlanan "2016 UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting" dokümanlarından alınmıştır. Tablo 3.2'de kaynak türlerine göre emisyon faktörleri yer almaktadır.

Tablo 3.2. Kaynak türlerine göre emisyon faktörleri

Kaynak	**Birim**	**Emisyon Faktörü**
Sıkıştırılmış Doğal Gaz	litre	0,492
Sıvılaştırılmış Doğal Gaz	litre	1,273
LPG	litre	1,508
Doğal Gaz	m^3	2,028
Diğer Petrol Gazı	litre	0,961
Yanmış Yağ	litre	2,532
Dizel (ortalama biyoyakıt karışımı)	litre	2,600
Dizel (100 % mineral dizel)	litre	2,672
Benzin	litre	3,170
Gaz Yağı	litre	2,954
Petrol (ortalama biyoyakıt karışımı)	litre	2,198
Petrol (100 % mineral petrol)	litre	2,301
Kömür	ton	2437,487
CO_2	kg	1
FM200	kg	2.900
Ekonomi sınıfı	yolcu.km	0,138
Birinci sınıf	yolcu.km	0,400
Orta boy araba: Dizel	km	0,174
Orta boy araba: Petrol	km	0,195
Orta boy araba: Hibrit	km	0,112
Demiryolu	yolcu.km	0,219
Elektrik	kWh	0,525
İnşaat atığı: Yeniden kullanım	ton	1,1
İnşaat atığı: Açık döngü	ton	1,4
İnşaat atığı: Kapalı döngü	ton	1,1
Cam: Açık döngü	ton	21,8
Cam: Kapalı döngü	ton	21,8
Plastik atık: Açık döngü	ton	21,8
Plastik atık: Kapalı döngü	ton	21,8
Kağıt ve karton: Kapalı döngü	ton	21,8
Karışık metal: Kapalı döngü	ton	21,8
Piller: Açık döngü	ton	64,6
Karışık elektronik atık: Açık döngü	ton	21,8
Atık yağ	ton	21,8
Karışık metal: Yakma	ton	21,8
Plastik atık: Yakma	ton	21,8
Kağıt ve karton: Yakma	ton	21,8
Yiyecek ve içecek atıkları: Yakma	ton	21,8
Karışık elektronik atık: Yakma	ton	21,8
Cam: Yakma	ton	21,8
Yiyecek ve içecek atıkları: Düzenli depolama	ton	627,8
Karışık elektronik atık: Düzenli depolama	ton	16,6
Karışık metal: Düzenli depolama	ton	9,3
Piller: Düzenli depolama	ton	75,5
Plastik atık: Düzenli depolama	ton	34,1
Cam: Düzenli depolama	ton	25,8
Kağıt ve karton: Düzenli depolama	ton	1.042,2
Kağıt ve karton: Kompostlama	ton	21,8
Yiyecek ve içecek atıkları: Kompostlama	ton	6
Patolojik atıklar: Sterilizasyon	ton	199

Tabloda ilgili emisyon faktörleri kullanılarak örnek hesaplama yöntemi Şehir Hastanesi 3 - 2019 yılı verileri için aşağıdaki gibidir.

Tablo 3.3. Şehir Hastanesi 3 – 2019 yılı verileri detayı

Tüketim Ve Atık Değerleri	birim	2019 Yılı Verileri	Emisyon Faktörü	kg CO_2e
Doğalgaz Tüketimi (Toplam Tüketim)	m^3	6.878.355	2,02	13.894.278
Doğalgaz Tüketimi (Ortak Alan)	m^3	6.573.097	2,02	13.277.656
Doğalgaz Tüketimi (Kiralabilir Alan)	m^3	305.258	2,02	616.622
Elektrik Tüketimi (Toplam Tüketim)	kWh	55.648.056	0,525	29.215.229
Elektrik Tüketimi (Ortak Alan)	kWh	48.172.883	0,525	25.290.763
Jeneratör Yakıt Tüketimi	lt	756.309	2,60	1.966
Su Tüketimi (Toplam Tüketim)	m^3	329.855	0,708	233.537
Kağıt / Karton Atık	ton	40,9	21,8	891
Ahşap Atık	ton	5,8	21,8	128
Plastik Atık	ton	40,9	21,8	891
Patolojik Atıklar	ton	335	199	66.679
Elektronik Atık	ton	0	21,8	0
Evsel Atıklar	ton	1.100	21,8	23.984
Cam Atık	ton	40,9	21,8	891
Toplam (Atık)				**93.468**
Seyahat	km	82.679	0,138	11.409
Ziyaretçi Araçları	km	229.950	0,138	31.733
Kişisel Araç kullanımı (dizel)	lt	560	2,6	1.456
Yangın Söndürme Ekipmanı (CO_2)	kg	540	1	540
2019 Genel Toplam				**45.448.057***

**Genel toplam verisine doğalgaz tüketimi (toplam tüketim) ile elektrik tüketimi (ortak alan) verileri dahil edilmemiştir.*

Karbon ayak izi hesaplama metodu tez ekinde detaylı olarak yer almaktadır. Hesaplamalar tek excel üzerinden aylık kayıtlar oluşturularak yapılmaktadır. Excel içerisinde her yıla ait Ocak-Aralık dönemi için ayrı ayrı sayfalar bulunmaktadır. Başlık seçildiğinde birim ve emisyon faktörü direkt olarak envanter sayfasında yer alan Kaynak türlerine göre emisyon faktörleri tablosundan (bkz. Tablo 3.2) aktarılmaktadır. Aylara ait tüketim ve atık miktarlarının tamamı girildiğinde toplam değerler ayrı bir excelde hesaplanmaktadır. Tüm değerler girildikten sonra toplam yüzdesel değerin %100 olmasına dikkat edilmektedir. Kapsam 1-2-3 'de verilen kalemler sırası ile ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Kapsam 1'e ait veriler kayıt altına alınırken;

1. Doğal Gaz **ortak alan** tüketim miktarı **m^3** cinsinden girilmektedir.
2. Jeneratör toplam yakıt tüketimi **litre** cinsinden girilmektedir.
3. İş Makineleri yakıt tüketimi **litre** cinsinden girilmektedir.
4. Soğutma Sistemleri dolum yapılan toplam gaz miktarı **kg** cinsinden girilmektedir.
5. Yangın tüpü dolum bilgisi (CO_2 veya FM200) **kg** olarak girilmektedir.
6. Kişisel/kiralık araçların toplam yakıt tüketimi **litre** olarak girilmektedir.

Kapsam 2'ye ait veriler kayıt altına alınırken;

1. Elektrik **toplam alan** tüketim miktarı **kWh** cinsinden girilmektedir.
2. Elektrik **ortak alan** tüketim miktarı **kWh** cinsinden girilmektedir.
3. Elektrik **kiralanabilir alan** tüketim miktarı **kWh** cinsinden girilmektedir.

Kapsam 3'e ait veriler kayıt altına alınırken;

1. Atıklar türlerine göre ayrılarak her bir atık için toplam miktar **kg** veya **ton** cinsinden girilmektedir.
2. "Açık Döngü" ve "Kapalı Döngü" atıkların geri dönüşümünü ifade etmektedir. Örneğin beyaz kağıt için, "kağıt ve karton: kağıt" kategorisi ve kapalı döngü faktörü seçilmektedir (çünkü kağıt, diğer kağıt ürünlerine geri dönüştürülmek üzere gönderilir). Bu, geri dönüştürülen beyaz kağıdın kütlesi ile çarpılarak daha fazla atık bertaraf alt toplamı elde edilir.
3. Tıbbi Atıklar ve her türlü Tehlikeli Atık (piller, yağlı bezler, kontamine olmuş atıklar vb.) **Patolojik Atıklar** olarak alınmaktadır.
4. Doğal gaz **kiralanabilir alan** tüketimi **m^3** cinsinden ifade edilmektedir.
5. Su tüketimi toplam tüketim miktarı **m^3** cinsinden ifade edilmektedir.

Kapsamlara ait girilen tüm veriler ilgili emisyon faktörleri ile çarpılarak $kgCO_2e$ cinsinden hesaplanmaktadır.

Tablo 3.4. Şehir Hastanesi 3 – 2019 yılı verileri detayı

Kapsam	Kaynak	Faaliyet	Değer ($kgCO_2e$)	Yüzde %
Kapsam 1 – Direkt Emisyonlar	Sabit Yanma	Doğalgaz tüketimi (ortak alan)	13.277.656	29
	Sabit Yanma	Elektrik üretimi (Jeneratör yakıt tüketimi)	1.966.403	4
	Hareketli Yanma	İnşaat ekipmanı yakıt tüketimi	-	0
	Kaçak Emisyonlar	Soğutucu akışkan montajı (Soğutma ünitesi)	-	0
	Kaçak Emisyonlar	Yangın söndürme ekipmanı	540	0,001
	Hareketli Yanma	Kişisel araç kullanımı	1.456	0,003
Kapsam 2 – Enerji Dolaylı	İthal Enerji Hizmetleri	Elektrik tüketimi (toplam)	29.215.229	64
	İthal Enerji Hizmetleri	Elektrik tüketimi (ortak alan)	25.290.763	55
	İthal Enerji Hizmetleri	Elektrik tüketimi (kiralanabilir alan)	1.313.982	2,8
Kapsam 3 – Diğer Dolaylı Emisyonlar	Atık Bertarafı	Geri Dönüşüm / Yeniden Kullanım	26.789	0,058
	Atık Bertarafı	Yanma	-	0
	Atık Bertarafı	Kompostlama	-	0
	Atık Bertarafı	Düzenli depolama	-	0
	Atık Bertarafı	Sterilizasyon	66.679	0,146
	Kiralabilir Alan – Sabit Yanma	Doğalgaz tüketimi (kiralanabilir alan)	616.622	1,3
	Su Tüketimi	Su	233.537	0,513
	İş Seyahatleri – Hareketli Yanma	Uçuş	5.186	0,011
	İş Seyahatleri – Hareketli Yanma	Karayolu	2.374	0,005
	İş Seyahatleri – Hareketli Yanma	Deniz	2.021	0,004
	Ortak Araç– Hareketli Yanma	Karayolu	1.827	0,004
	Ziyaretçi Araç–Hareketli Yanma	Karayolu	31.733	0,069
	TOPLAM		**45.448.057**	100

- **Kapsam 1:** 15.246.056 kg CO_2e
- **Kapsam 2:** 29.215.229 kg CO_2e
- **Kapsam 3:** 986.771 kg CO_2e
- Hastane Yıllık Kullanıcı Sayısı: 480.000 kişi
- Hastane Toplam Kullanım Alanı: 347.172 m^2

Tablo 3.5. Şehir Hastanesi 3 – 2019 yılı verileri özeti

Kapsam	Kaynak	Değer	%
Kapsam 1 – Direkt Emisyonlar	Doğalgaz tüketimi (ortak alan)	13.277.656	29
	Yakıt tüketimi	1.967.859	4
	Yangın tüpü	540	0
Kapsam 2 – Enerji Dolaylı	Elektrik tüketimi (toplam alan)	29.215.229	64
Kapsam 3 – Diğer Dolaylı Emisyonlar	Atıklar	93.468	0,21
	Doğalgaz tüketimi (kiralabilir alan)	616.622	1,36
	Su tüketimi	233.537	0,51
	Seyahat	11.409	0,03
	Ziyaretçi araçları	31.733	0,07
TOPLAM		**45.448.057**	100

- Toplam kişi bazlı karbon yoğunluğu; toplam karbon emisyonunun (kapsam 1, 2 ve 3 toplamı $kgCO_2e$) yıllık hastane kullanıcı sayısına bölümü ile,
- Toplam alan bazlı karbon yoğunluğu; toplam karbon emisyonunun (kapsam 1, 2 ve 3 toplamı $kgCO_2e$) hastane kullanım alanına bölümü ile,
- Direkt karbon emisyonu yoğunluğu; Kapsam 1 emisyonunun yıllık hastane kulanım alanına bölümü ile,
- Dolaylı karbon emisyonu yoğunluğu; Kapsam 2 ve 3 emisyonlarının toplamının yıllık hastane kulanım alanına bölümü ile hesaplanmaktadır.
- Toplam karbon yoğunluğu (kişi bazlı): 94,68 kg CO_2e/kişi/yıl
- Toplam karbon yoğunluğu (alan bazlı): 130,91 kg CO_2e/m^2/yıl
- Direkt CO_2 emisyon yoğunluğu (Kapsam1): 43,91 kg CO_2e/m^2/yıl
- Dolaylı CO_2 emisyon yoğunluğu (Kapsam 2 ve 3): 86,99 kg CO_2e/m^2/yıl

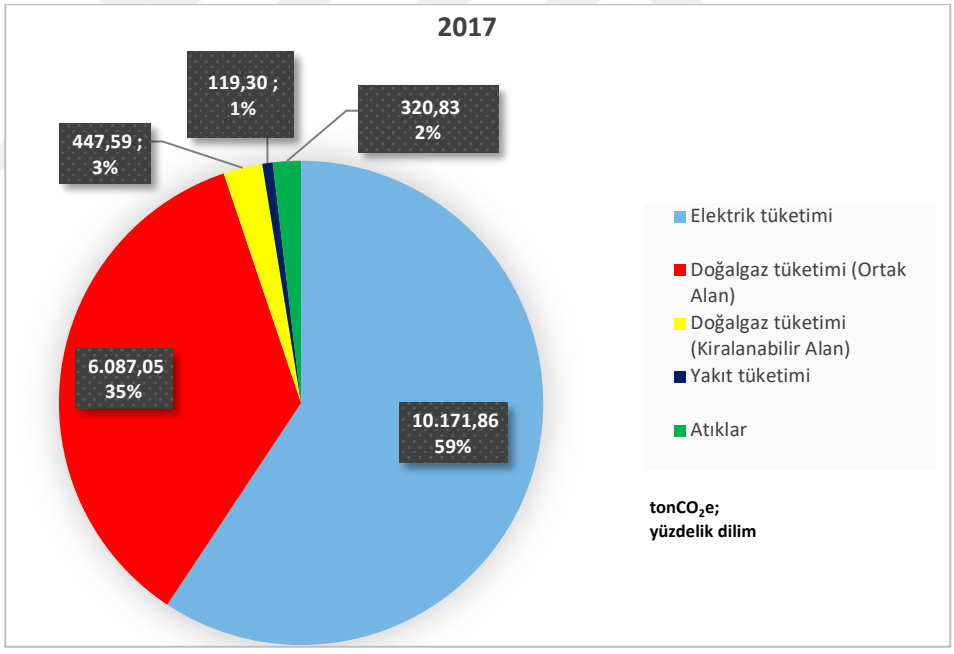
Bu örnek hesaplama yöntemi kullanılarak tüm Şehir Hastanelerinin yıllık karbon ayak izi miktarları hesaplanmış ve grafiksel gösterimle bulgular kısmında belirtilmiştir. Grafiksel gösterimde $kgCO_2e$ birimi çevrilerek $tonCO_2e$ cinsinden ifade edilmiştir.

4. BULGULAR

Sera gazlarında çeşitli sera etkileri bulunur ve karbondioksit etkisinin bir birim olması durumunda, bir gazın 100 senelik periyotta atmosferde ortaya çıkardığı göreceli etki küresel ısınma potansiyeli olarak adlandırılır. Karbon ayak izi hesabı için ele alınan üç önemli gaz N_2O, CO_2, ve CH_4'dür. Söz konusu gazların küresel ısınmadaki potansiyelleri IPCC 5. Değerlendirme Raporu'nda sırasıyla 1,28, 1 ve 265'tir. Emisyon faktörleri bu tez çalışmasında direkt olarak tonCO_2e olarak yer almaktadır.

Bu bölümde şehir hastaneleri tarafından belirlenen tüm kapsamlara ait veriler baz alınarak son 3 yılın karbon ayak izi bulguları paylaşılmıştır. Sonuçlar; salınan sera gazı miktarını tonCO_2e cinsinden ifade etmekte olup, aynı zamanda toplam karbon ayak izinde kalemler arası dağılımı yüzde cinsinden göstermektedir.

4.1. ŞEHİR HASTANESİ 1



Şekil 4. 1 2017 Yılı Şehir Hastanesi 1 - Karbon Ayak İzi Dağılımı

2017 yılı Şehir Hastanesi 1 karbon ayak izi çalışmalarında elde edilen bulgularda:

- Elektrik tüketiminden (toplam alan) kaynaklı emisyonların toplam sera gazı emisyonunda yaklaşık %60'lık yüzdeyle en büyük paya sahip olduğu,
- Doğalgaz tüketimi (ortak ve kiralanabilir alan) kaynaklı emisyonların toplam sera gazı emisyonunun yaklaşık %38'ini oluşturduğu belirlenmiştir.

- Atık kaynaklı emisyonların toplam sera gazı emisyonunun yaklaşık %2'sini oluşturduğu ve düzenli depolama yöntemiyle bertaraf edilen atıkların bu emisyonda paya sahip olduğu belirlenmiştir.

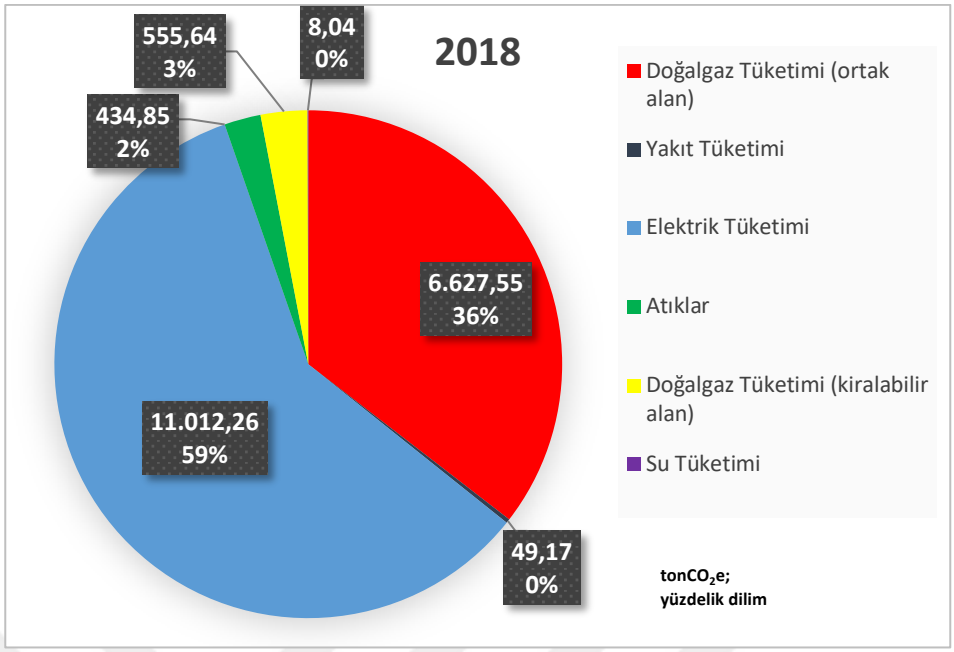
2017 yılı karbon ayak izi çalışmalarında, yapılan hesaplamalar sonucunda toplam sera gazı emisyon miktarı 17.153 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır. 2017 yılında yürütülen sera gazı emisyonları çalışmasından elde edilen sonuçlar kapsamına göre ayrı ayrı belirtilmiş olup kişi sayıları ve alan bilgisi doğrultusunda hesaplanan yıllık yoğunluk aşağıdaki tabloda paylaşılmıştır.

Tablo 4.1. 2017 Yılı Şehir Hastanesi 1 - Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar

Kapsam 1	6.206.340	kg CO_2e
Kapsam 2	10.171.862	kg CO_2e
Kapsam 3	775.567	kg CO_2e
Toplam Kullanıcı Sayısı	600.000	kişi/yıl
Toplam Kullanım Alanı	142.237	m^2
Toplam karbon yoğunluğu (kişi bazlı)	28,5	kg CO_2e/kişi/yıl
Toplam karbon yoğunluğu (alan bazlı)	120,6	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt CO_2 emisyonu yoğunluğu	43,6	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt olmayan CO_2 emisyon yoğunluğu	76,9	kg CO_2e/m^2/yıl

Şekil 4.1 ve Tablo 4.1 incelendiğinde kaynağı elektrik tüketimi olan emisyon miktarının toplam karbon ayak izine önemli ölçüde etki ettiği gözlemlenebilmektedir. Karbon ayak izinde en fazla pay satın alınan elektrik kaynaklı karbon emisyonuna (≈%59) aittir. Tüketilen doğalgaz (ortak alan) ile ilgili karbon emisyonu (≈%35) ikinci sırada yer almaktadır.

Hastane içerisinde ortak alan ve kiralanabilir alanda kullanılan doğalgaz kaynaklı karbon emisyonları yaklaşık %38 olmakla birlikte satın alınan elektrikten sonraki en büyük payı oluşturmaktadır. Atıklar ve yakıt tüketimi kaynaklı karbon emisyonlarıysa yok denecek kadar düşük bir paya sahip olduğu söylenebilir.



Şekil 4. 2 2018 Yılı Şehir Hastanesi 1 - Karbon Ayak İzi Dağılımı

2017 - 2018 yılı Şehir Hastanesi 1 karbon ayak izi karşılaştırma sonuçlarına göre:

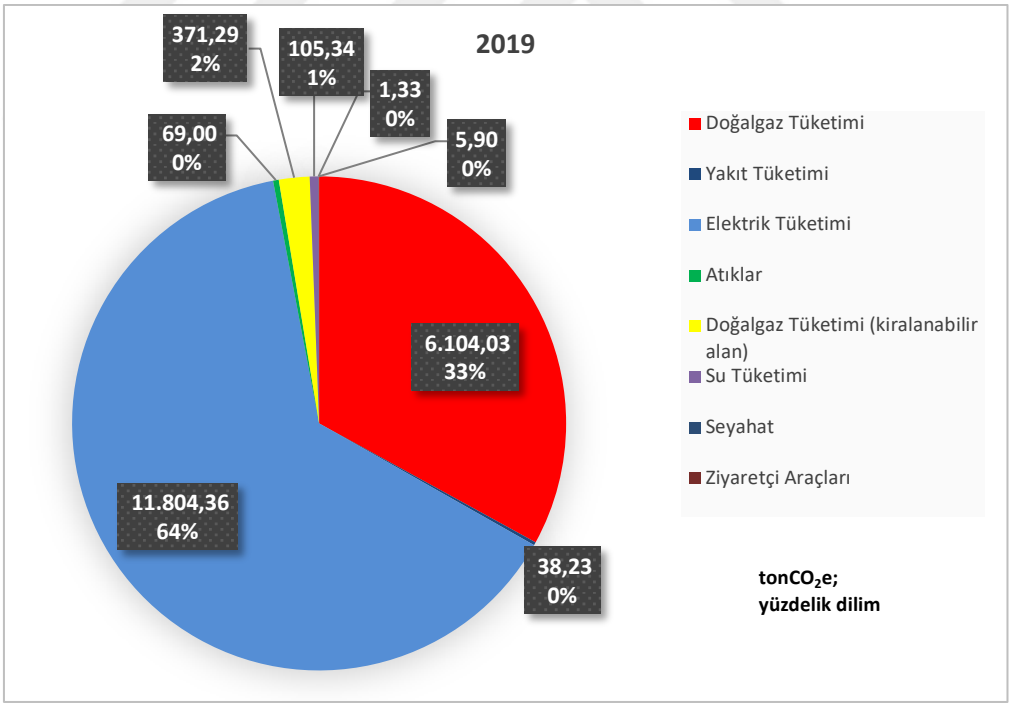
- Doğalgaz tüketimi ortak alan kaynaklı emisyonlar %8,8'lik bir artış göstermiştir.
- Yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar %58,78'lik bir azalma göstermiştir.
- Elektrik tüketimi kaynaklı emisyonlar %0,07'lik bir artış göstermiştir.
- Atık kaynaklı emisyonlar %35,54'lük bir artış göstermiştir.
- Doğalgaz tüketimi kiralabilir alan kaynaklı emisyonlar %24,14'lük bir artış göstermiştir.

2018 yılı karbon ayak izi çalışmalarında, yapılan hesaplamalar sonucunda toplam sera gazı emisyonu miktarı 18.696 tonCO_2e olarak ortaya çıkmıştır. 2018 yılında yürütülen sera gazı emisyonları çalışmasından elde edilen sonuçlar, kapsamına göre ayrı ayrı belirtilmiş olup kişi sayıları ve alan bilgisi doğrultusunda hesaplanan yıllık yoğunluk aşağıdaki tabloda paylaşılmıştır.

Tablo 4.2. 2018 Yılı Şehir Hastanesi 1 - Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar

Kapsam 1	6.676.720,	kg CO_2e
Kapsam 2	11.012.269	kg CO_2e
Kapsam 3	1.007.438	kg CO_2e
Toplam Kullanıcı Sayısı	600.000	Kişi/yıl
Toplam Kullanım Alanı	142.237	m^2
Toplam karbon yoğunluğu (kişi bazlı)	31,1	kg CO_2e/kişi/yıl
Toplam karbon yoğunluğu (alan bazlı)	131,4	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt CO_2 emisyonu yoğunluğu	46,9	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt olmayan CO_2 emisyon yoğunluğu	84,5	kg CO_2e/m^2/yıl

Şekil 4.2 ve Tablo 4.2 incelendiğinde 2018 yılında da elektrik tüketimi kaynaklı emisyon miktarının toplam karbon ayak izine büyük ölçüde etkisi olduğu görülebilmektedir. Karbon ayak izi olarak en yüksek miktar, dolayısıyla oran satın alınan elektrik kaynaklı karbon emisyonuna (≈%59) aittir. Tüketilen doğalgaz ile ilgili karbon emisyonu (≈%35) ikinci sırada yer almaktadır.



Şekil 4. 3 2019 Yılı Şehir Hastanesi 1 - Karbon Ayak İzi Dağılımı

2019 yılı Şehir Hastanesi 1 karbon ayak izi çalışmalarında elde edilen bulgularda:

- Doğalgaz tüketimi kaynaklı emisyonlar 6.104 tonCO_2e (%33) olarak hesaplanmıştır.
- Yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar 38 tonCO_2e (%0,2) olarak hesaplanmıştır.

- Elektrik tüketimi kaynaklı emisyonlar 11.804 tonCO_2e (%64) olarak hesaplanmıştır.
- Atık kaynaklı emisyonlar 69 tonCO_2e (%0,4) olarak hesaplanmıştır.

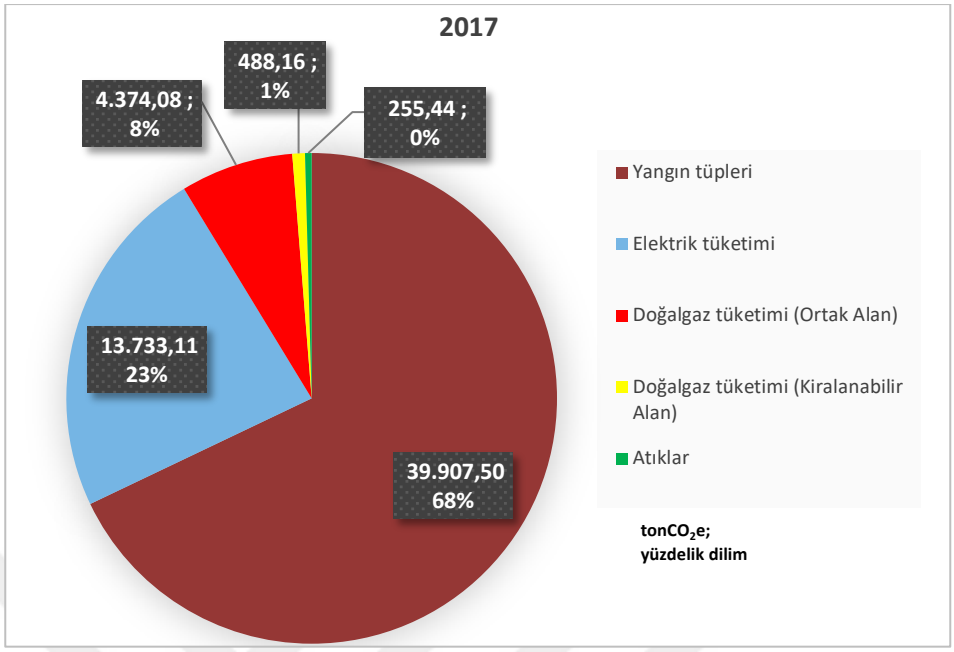
2019 yılı karbon ayak izi çalışmalarında, yapılan hesaplamalar sonucunda toplam sera gazı emisyonu miktarı 18.552 tonCO_2e olarak ortaya çıkmıştır. 2019 yılında yürütülen sera gazı emisyonları çalışmasından elde edilen sonuçlar kapsamına göre ayrı ayrı belirtilmiş olup kişi sayıları ve alan bilgisi doğrultusunda hesaplanan yıllık yoğunluk aşağıdaki tabloda paylaşılmıştır.

Tablo 4.3. 2019 Yılı Şehir Hastanesi 1 - Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar

Kapsam 1	6.142.259	kg CO_2e
Kapsam 2	11.804.359	kg CO_2e
Kapsam 3	605.840	kg CO_2e
Toplam Kullanıcı Sayısı	600.000	Kişi/yıl
Toplam Kullanım Alanı	142.237	m^2
Toplam karbon yoğunluğu (kişi bazlı)	30,9	kg CO_2e/kişi/yıl
Toplam karbon yoğunluğu (alan bazlı)	130,4	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt CO_2 emisyonu yoğunluğu	43,1	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt olmayan CO_2 emisyon yoğunluğu	87,2	kg CO_2e/m^2/yıl

Şekil 4.3 ve Tablo 4.3 incelendiğinde 2019 yılında önceki yıllara kıyasla elektrik tüketimi kaynaklı emisyon miktarının arttığı görülmektedir. Karbon ayak izi olarak en yüksek oran ve miktar, elektrik tüketimi kaynaklı karbon emisyonuna (≈%64) aittir. Tüketilen doğalgaz ile ilgili karbon emisyonu (≈%33) ikinci sırada yer almaktadır. Hastanenin yıllara göre elektrik ihtiyacının artmasına bağlı olarak enerji tüketimi kaynaklı karbon ayak izi giderek arttığı görülmektedir.

4.2. ŞEHİR HASTANESİ 2



Şekil 4. 4 2017 Yılı Şehir Hastanesi 2 - Karbon Ayak İzi Dağılımı

2017 yılı Şehir Hastanesi 2 karbon ayak izi çalışmalarında elde edilen bulgularda:

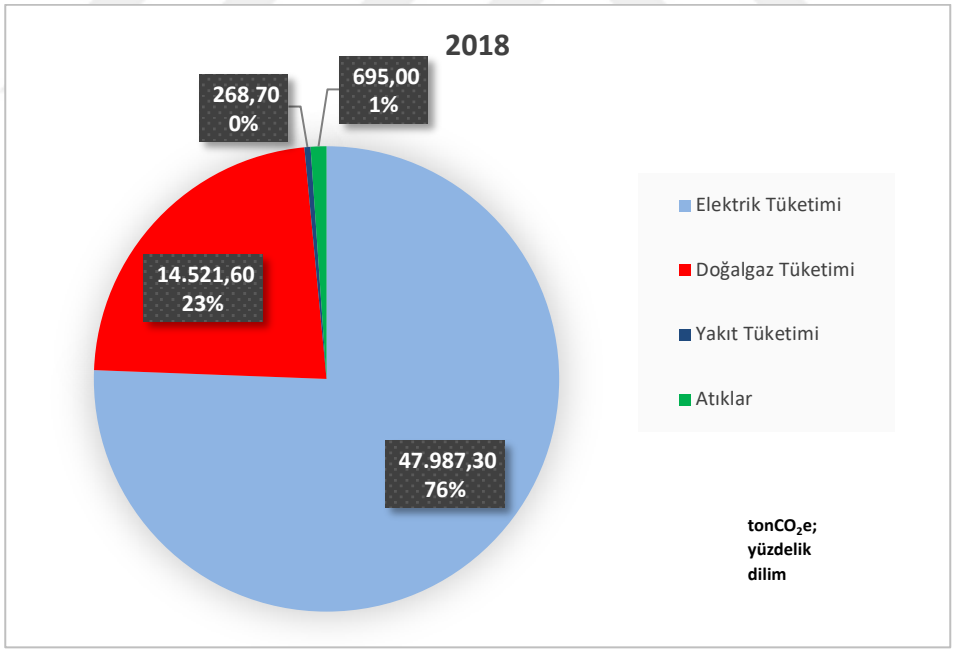
- Yangın tüplerinden kaynaklı emisyonların toplam sera gazı emisyonunda yaklaşık %68'lik yüzdeyle en büyük paya sahip olduğu,
- Elektrik tüketiminden kaynaklı emisyonların toplam sera gazı emisyonunun %23'ünü oluşturduğu,
- Doğalgaz tüketimi kaynaklı emisyonların toplam sera gazı emisyonunun yaklaşık %8'ini oluşturduğu belirlenmiştir.

Yakıt tüketimi kaynaklı emisyon miktarı 102 tonCO_2e olarak çok küçük bir paya sahiptir. 2018 yılı karbon ayak izi çalışmalarında, yapılan hesaplamalar sonucunda toplam sera gazı emisyonu miktarı 58.868 tonCO_2e olarak ortaya çıkmıştır. 2017 yılında yürütülen sera gazı emisyonları çalışmasından elde edilen sonuçlar kapsamına göre ayrı ayrı belirtilmiş olup kişi sayıları ve alan bilgisi doğrultusunda hesaplanan yıllık yoğunluk aşağıdaki tabloda paylaşılmıştır.

Tablo 4.4. 2017 Yılı Şehir Hastanesi 2 - Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar

Kapsam 1	44.384.282	kg CO_2e
Kapsam 2	13.733.108	kg CO_2e
Kapsam 3	751.318	kg CO_2e
Toplam Kullanıcı Sayısı	706.690	Kişi/yıl
Toplam Kullanım Alanı	553.426	m^2
Toplam karbon yoğunluğu (kişi bazlı)	83,3	kg CO_2e/kişi/yıl
Toplam karbon yoğunluğu (alan bazlı)	106,3	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt CO_2 emisyonu yoğunluğu	80,2	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt olmayan CO_2 emisyon yoğunluğu	26,1	kg CO_2e/m^2/yıl

Şekil 4.4 ve Tablo 4.4 incelendiğinde Şehir Hastanesi 2'nin yangın tüpleri kaynaklı emisyon miktarının ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Karbon ayak izi olarak en yüksek oran ve miktar, yangın tüpleri kaynaklı karbon emisyonuna (≈%68) aittir. Tüketilen elektrik (≈%23) ve doğalgaz ile ilgili karbon emisyonu (≈%7,5) ikinci sırada yer almaktadır. Kapsam 1'de yer alan yangın tüpleri karbon emisyonunun yüksek olması hastaneye toplu yangın tüpü (FM200) satın alınması kaynaklıdır.



Şekil 4. 5 2018 Yılı Şehir Hastanesi 2 - Karbon Ayak İzi Dağılımı

2018 yılı Şehir Hastanesi 2 karbon ayak izi çalışmalarında elde edilen bulgularda:

- Doğalgaz tüketimi kaynaklı emisyonların toplam sera gazı emisyonunun %23'ünü
- Yakıt tüketimi kaynaklı emisyonların toplam sera gazı emisyonunun %0,4
- Elektrik tüketiminden kaynaklı emisyonların toplam sera gazı emisyonunun %75'i

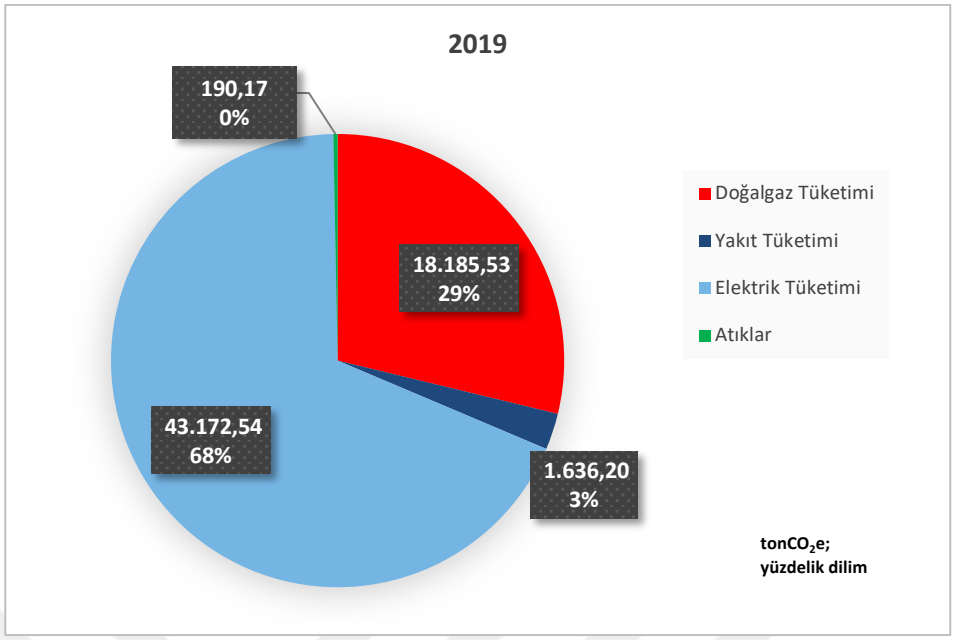
- Atık kaynaklı emisyonların toplam sera gazı emisyonunun %1'ini oluşturduğu belirlenmiştir.

2018 yılı karbon ayak izi çalışmalarında, yapılan hesaplamalar sonucunda toplam sera gazı emisyonu miktarı 69.164 tonCO_2e olarak ortaya çıkmıştır. Sonuçlar kapsamına göre ayrı ayrı belirtilmiş olup kişi sayıları ve alan bilgisi doğrultusunda hesaplanan yıllık yoğunluk aşağıdaki tabloda paylaşılmıştır.

Tablo 4.5. 2018 Yılı Şehir Hastanesi 2 - Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar

Kapsam 1	14.800.099	kg CO_2e
Kapsam 2	47.987.378	kg CO_2e
Kapsam 3	6.377.378	kg CO_2e
Toplam Kullanıcı Sayısı	706.690	Kişi/yıl
Toplam Kullanım Alanı	553.426	m^2
Toplam karbon yoğunluğu (kişi bazlı)	97,8	kg CO_2e/kişi/yıl
Toplam karbon yoğunluğu (alan bazlı)	124,9	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt CO_2 emisyonu yoğunluğu	26,7	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt olmayan CO_2 emisyon yoğunluğu	98,2	kg CO_2e/m^2/yıl

Şekil 4.5 ve Tablo 4.5 incelendiğinde elektrik tüketimi kaynaklı emisyon miktarının toplam karbon ayak izine büyük ölçüde etkisi olduğu görülebilmektedir. Karbon ayak izi olarak en yüksek oran ve miktar, satın alınan elektrik kaynaklı karbon emisyonuna (≈%75) aittir. Tüketilen doğalgaz ile ilgili karbon emisyonu (≈%23) ikinci sırada yer almaktadır. Hastane içerisinde kullanılan doğalgaz kaynaklı karbon emisyonları, tüketilen elektrikten sonra gelen en büyük kısmı oluşturmaktadır.



Şekil 4. 6 2019 Yılı Şehir Hastanesi 2 - Karbon Ayak İzi Dağılımı

2019 yılı Şehir Hastanesi 2'nin karbon ayak izi çalışmalarında elde edilen bulgularda:

- Doğalgaz tüketimi kaynaklı emisyonlar 18.185 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.
- Yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar 1.636 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.
- Elektrik tüketimi kaynaklı emisyonlar 43.172 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.
- Atık kaynaklı emisyonlar 190 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.

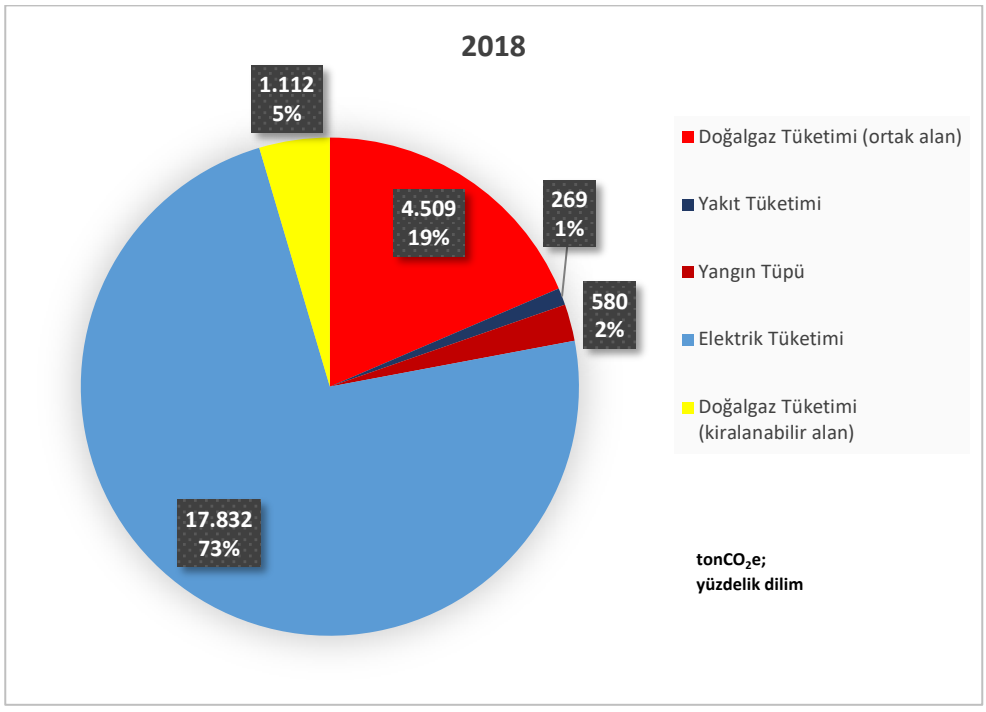
2019 yılı karbon ayak izi çalışmalarında, yapılan hesaplamalar sonucunda toplam sera gazı emisyonu miktarı 64.213 tonCO_2e olarak ortaya çıkmıştır. 2019 yılında yürütülen sera gazı emisyonları çalışmasından elde edilen sonuçlar kapsamına göre ayrı ayrı belirtilmiş olup kişi sayıları ve alan bilgisi doğrultusunda hesaplanan yıllık yoğunluk aşağıdaki tabloda paylaşılmıştır.

Tablo 4.6. 2019 Yılı Şehir Hastanesi 2 - Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar

Kapsam 1	19.821.730	kg CO_2e
Kapsam 2	43.172.546	kg CO_2e
Kapsam 3	1.218.992	kg CO_2e
Toplam Kullanıcı Sayısı	706.690	Kişi/yıl
Toplam Kullanım Alanı	553.426	m^2
Toplam karbon yoğunluğu (kişi bazlı)	90,8	kg CO_2e/kişi/yıl
Toplam karbon yoğunluğu (alan bazlı)	116	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt CO_2 emisyonu yoğunluğu	35,8	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt olmayan CO_2 emisyon yoğunluğu	80,2	kg CO_2e/m^2/yıl

Şekil 4.6 ve Tablo 4.6 incelendiğinde elektrik tüketimi kaynaklı emisyon miktarının toplam karbon ayak izine büyük ölçüde etkisi olduğu görülmektedir. Karbon ayak izi olarak en yüksek miktar ve oran satın alınan elektrik kaynaklı karbon emisyonuna (≈%68) aittir. Tüketilen doğalgaz ile ilgili karbon emisyonu (≈%29) ikinci sırada yer almaktadır. Hastane içerisinde kullanılan doğalgaz kaynaklı karbon emisyonları, tüketilen elektrikten sonra gelen en büyük payı oluşturmaktadır. Atıklar ve yakıt tüketimi kaynaklı karbon emisyonlarıysa oldukça az bir paya sahiptir.

4.3. ŞEHİR HASTANESİ 3



Şekil 4. 7 2018 Yılı Şehir Hastanesi 3 - Karbon Ayak İzi Dağılımı

2018 yılı Şehir Hastanesi 3 Karbon Ayak İzi hesaplamaları ile ilgili olarak;

- Doğalgaz tüketimi ortak alan kaynaklı emisyonlar yaklaşık 4.509 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.
- Yakıt tüketiminden kaynaklı emisyonlar yaklaşık 269 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.
- Elektrik tüketiminden kaynaklı emisyonlar yaklaşık 17.832 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.
- Yangın tüpü kaynaklı emisyonlar yaklaşık 580 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.

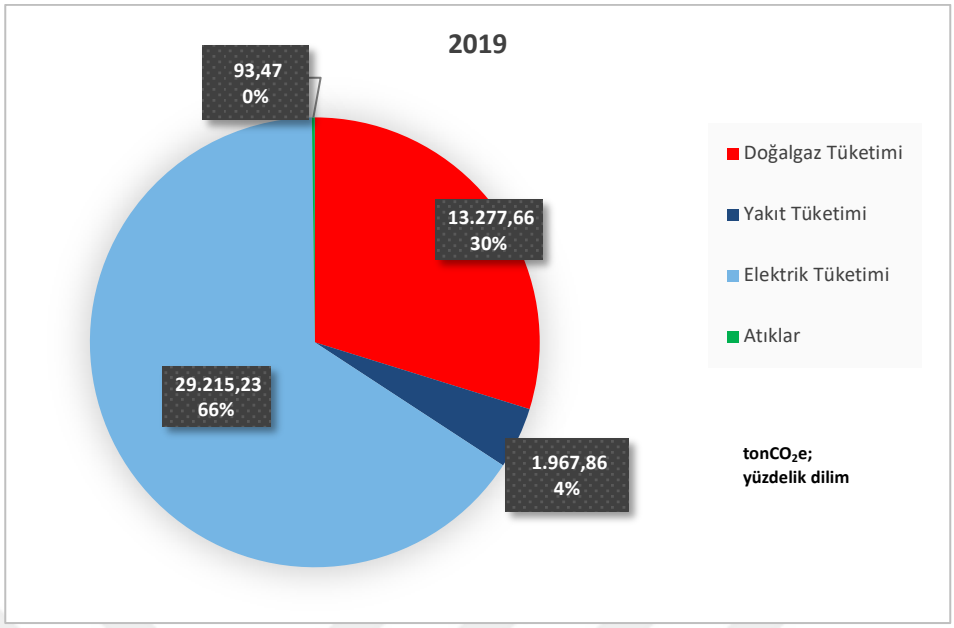
Hesaplama Yöntemi Bölümü'nde verilen projeye özgü veri kalemlerindeki farklılıklar dahil edilmiş olup; yapılan hesaplamalar sonucunda toplam sera gazı emisyonu miktarı 24.531 tonCO_2e olarak ortaya çıkmıştır.

2018 yılında yürütülen sera gazı emisyonları çalışmasından elde edilen sonuçlar kapsamına göre ayrı ayrı belirtilmiş olup kişi sayıları ve alan bilgisi doğrultusunda hesaplanan yıllık yoğunluk aşağıdaki tabloda paylaşılmıştır.

Tablo 4.7. 2018 Yılı Şehir Hastanesi 3 Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar

Kapsam 1	5.359.613	kg CO_2e
Kapsam 2	17.832.000	kg CO_2e
Kapsam 3	1.340.213	kg CO_2e
Toplam Kullanıcı Sayısı	480.000	Kişi/yıl
Toplam Kullanım Alanı	347.172	m^2
Toplam karbon yoğunluğu (kişi bazlı)	51,1	kg CO_2e/kişi/yıl
Toplam karbon yoğunluğu (alan bazlı)	70,6	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt CO_2 emisyonu yoğunluğu	15,4	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt olmayan CO_2 emisyon yoğunluğu	55,2	kg CO_2e/m^2/yıl

Şekil 4.7 ve Tablo 4.7 incelendiğinde Şehir Hastanesi 3'de de diğer şehir hastanelerinde olduğu gibi elektrik tüketimi kaynaklı emisyon miktarının toplam karbon ayak izine büyük ölçüde etkisi olduğu görülmektedir. Karbon ayak izi olarak en yüksek miktar, dolayısıyla oran satın alınan elektrik kaynaklı karbon emisyonuna (≈%73) aittir. Tüketilen doğalgaz ile ilgili karbon emisyonu (≈%18) ikinci sırada yer almaktadır. Hastane içerisinde ortak alan ve kiralanabilir alanda kullanılan doğalgaz kaynaklı karbon emisyonları yaklaşık %23, ile satın alınan elektrikten sonra gelen en büyük kısmı oluşturmaktadır. Yakıt tüketimi kaynaklı karbon emisyonlarıysa yok denecek kadar düşük bir miktara sahiptir. Hastanede yangın tüpleri satın alımından kaynaklı emisyonun %2,3'lik bir paya sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 4. 8 2019 Yılı Şehir Hastanesi 3 - Karbon Ayak İzi Dağılımı

2019 yılı Şehir Hastanesi 3 Karbon Ayak İzi hesaplamaları ile ilgili olarak;

- Doğalgaz tüketimi kaynaklı emisyonlar yaklaşık 13.277 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.
- Yakıt tüketiminden kaynaklı emisyonlar yaklaşık 1.967 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.
- Elektrik tüketiminden kaynaklı emisyonlar yaklaşık 29.215 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.
- Atıklarda kaynaklı emisyonlar yaklaşık 93 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.

Hesaplama Yöntemi Bölümü'nde verilen hastaneye özgü veri kalemlerindeki farklılıklar dahil edilmiş olup; yapılan hesaplamalar sonucunda toplam sera gazı emisyonu miktarı 45.448 tonCO_2e olarak ortaya çıkmıştır. 2019 yılında yürütülen sera gazı emisyonları çalışmasından elde edilen sonuçlar kapsamına göre ayrı ayrı belirtilmiş olup kişi sayıları ve alan bilgisi doğrultusunda hesaplanan yıllık yoğunluk aşağıdaki tabloda paylaşılmıştır.

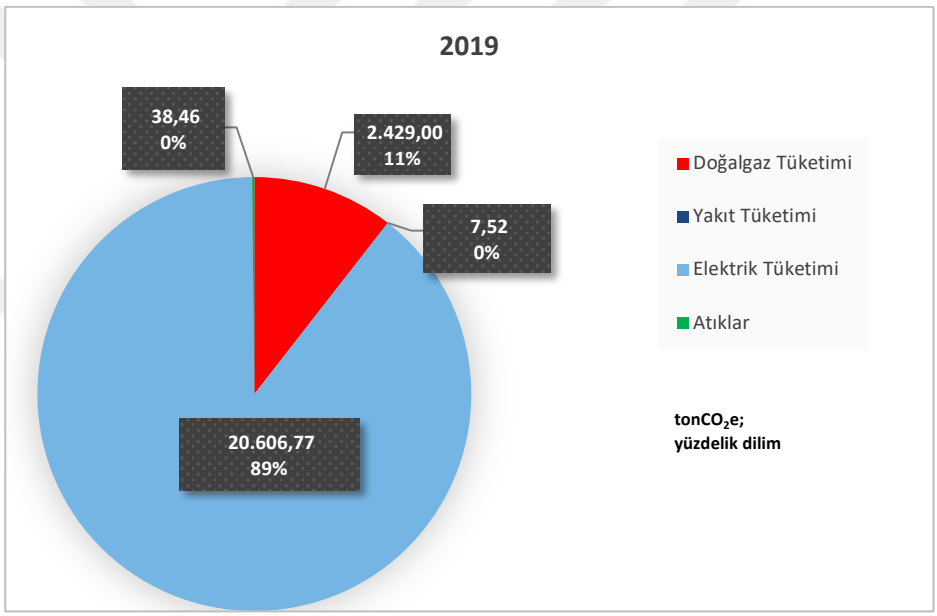
Tablo 4.8. 2019 Yılı Şehir Hastanesi 3 Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar

Kapsam 1	15.246.056	kg CO_2e
Kapsam 2	29.215.229	kg CO_2e
Kapsam 3	986.771	kg CO_2e
Toplam Kullanıcı Sayısı	480.000	Kişi/yıl
Toplam Kullanım Alanı	347.172	m^2
Toplam karbon yoğunluğu (kişi bazlı)	94,6	kg CO_2e/kişi/yıl
Toplam karbon yoğunluğu (alan bazlı)	130,9	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt CO_2 emisyonu yoğunluğu	43,9	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt olmayan CO_2 emisyon yoğunluğu	86,9	kg CO_2e/m^2/yıl

Şekil 4.8 ve Tablo 4.8 incelendiğinde Şehir Hastanesi 3'de 2019 yılında elektrik tüketimi kaynaklı emisyon miktarının önceki yıla kıyasla yaklaşık 2 kat artmıştır ve toplam karbon ayak izine büyük ölçüde etkisi olduğu görülebilmektedir. Toplam yıllık emisyon miktarı da yaklaşık 2 kat artmıştır. Bunun nedeni 2018 yılında açılan Şehir Hastanesi 3'ün o yıla ait verilerinin açıldığı dönemden sonrasını kapsaması olduğu söylenebilir.

Karbon ayak izi olarak en yüksek miktar, dolayısıyla oran satın alınan elektrik kaynaklı karbon emisyonuna (≈%65) aittir. Tüketilen doğalgaz ile ilgili karbon emisyonu artış göstererek (≈%30) ikinci sırada yer almaktadır. Yakıt tüketimi kaynaklı karbon emisyonlarıysa önceki yıla göre artmasına rağmen (%4,5) az bir paya sahiptir.

4.4. ŞEHİR HASTANESİ 4



Şekil 4. 9 2019 Yılı Şehir Hastanesi 4 - Karbon Ayak İzi Dağılımı

2019 yılı Şehir Hastanesi 4 Karbon Ayak İzi hesaplamaları ile ilgili olarak;

- Doğalgaz tüketimi kaynaklı emisyonlar yaklaşık 2.429 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.
- Yakıt tüketiminden kaynaklı emisyonlar yaklaşık 7,5 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.
- Elektrik tüketiminden kaynaklı emisyonlar yaklaşık 20.606 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.
- Atıklarda kaynaklı emisyonlar yaklaşık 38 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır.

Hesaplama Yöntemi Bölümü'nde verilen hastaneye özgü veri kalemlerindeki farklılıklar dahil edilmiş olup; yapılan hesaplamalar sonucunda toplam sera gazı emisyonu miktarı 23.081 tonCO_2e olarak ortaya çıkmıştır.

2019 yılında yürütülen sera gazı emisyonları çalışmasından elde edilen sonuçlar kapsamına göre ayrı ayrı belirtilmiş olup kişi sayıları ve alan bilgisi doğrultusunda hesaplanan yıllık yoğunluk aşağıdaki tabloda paylaşılmıştır.

Tablo 4.9. 2019 Yılı Şehir Hastanesi 4 Karbon Ayak İzi Hesaplamalarına İlişkin Sonuçlar

Kapsam 1	2.436.569	kg CO_2e
Kapsam 2	20.606.770	kg CO_2e
Kapsam 3	38.571	kg CO_2e
Toplam Kullanıcı Sayısı	629.634	Kişi/yıl
Toplam Kullanım Alanı	745.000	m^2
Toplam karbon yoğunluğu (kişi bazlı)	36,6	kg CO_2e/kişi/yıl
Toplam karbon yoğunluğu (alan bazlı)	30,9	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt CO_2 emisyonu yoğunluğu	3,2	kg CO_2e/m^2/yıl
Direkt olmayan CO_2 emisyon yoğunluğu	27,7	kg CO_2e/m^2/yıl

Şekil 4.9 ve Tablo 4.9 incelendiğinde Şehir Hastanesi 4'de 2019 yılında elektrik tüketimi kaynaklı emisyon miktarının tüm hastanelere kıyasla en yüksek paya sahip olduğu görülmektedir. Karbon ayak izi olarak en yüksek oran ve miktar satın alınan elektrik kaynaklı karbon emisyonuna (≈%89) aittir.

Tüketilen doğalgaz ile ilgili karbon emisyonu (≈%10) ikinci sırada yer almaktadır. Yakıt tüketimi ve atıklar kaynaklı karbon emisyonlarıysa yok denecek kadar az bir paya sahiptir (veriler 2019 yılına ait 6 aylık değerleri kapsamaktadır).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çağımızın ana problemlerinden biri iklim değişikliği ve bunun nedeni olan küresel ısınmadır. İklim değişikliği, asırlardır sürekli hayat döngülerini sürdüren yaşamdaki formların nesillerinin tükenmesi nedeniyle doğanın maruz kaldığı önemli problemlerden birisidir. İklim değişikliğinin ana sebeplerinin araştırılmasından sonra; yüksek orandaki katılım sonucu imzalanmış olan uluslararası anlaşmalarla problemler halledilmeye, en iyi ihtimalle problemin kısa sürede ilerlemesinin yavaşlatılmasına katkıda bulunmak hedeflenmiştir.

Bilimsel çalışmaların sonucunda meydana gelen Kyoto Protokolü en önemli faaliyetlerden birisini teşkil etmektedir. Kyoto protokolüyle birlikte emisyonların salımının yüksek düzeyde bulunduğu devletler saptanmış; bu devletlerin karbon salınımlarına yönelik senelik kotalar belirlenmiş, bununla beraber sera gazı envanterlerinin oluşturulması karbon ayak izi hesaplamalarının yapılmasıyla birlikte önerilmiştir. Kyoto Protokolü'nde de vurgulandığı gibi sera gazı emisyonuna sebep olan ülkeler, gelişmiş ülkeler ve Türkiye gibi enerji ihtiyacı bulunan gelişmekte olan ülkelerdir. Türkiye'de günden güne enerji ihtiyacı artmasıyla doğru orantılı olarak sera gazı emisyonu da artış göstermektedir. Bu durumu önlemek için çeşitli faaliyetler yürütülmektedir. Geri dönüşüm çalışmaları, yenilenebilir enerji kullanımının önemsenmesi, karbon salımı az olan hizmet ile ürünlerin seçilmesi bu faaliyetlerin başlıcası olarak gösterilebilir. Bunların yanında ev yakıtlarında kaynak türünün değiştirilmesi, sosyal bakımdan ulaşım, enerji verimliliği konusunda verilen eğitim, ağaç dikme çalışmaları, enerji ve karbon azaltımına yönelik krediler almak da diğer sera gazı emisyonunu azaltma çabaları olarak gösterilebilir.

Çözüme yönelik tüm bu araçlar karbon yönetimi olarak da adlandırılır. Karbon yönetimi devletler seviyesinde genelde makro ölçekte icra edilse dahi, yerel yönetimlerin de karbon yönetimine yönelik aktif çalışmaları makro ölçekteki çalışmalara öncülük etme noktasındadır. Bu sebeple, otoritelerin karbon ayak izi azaltımı için icra ettiği çalışmalar iklim değişikliği probleminin yavaşlatılması ile sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması açısından önemli rol oynamaktadır. Doğalgaz tüketiminin sebep olduğu karbon salınımını engellemek için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeli, binalara ısı yalıtımı yapılmalıdır. Tasarruflu lambaların kullanılması, gereksiz ofis araçlarının kapatılması, verimliliği yüksek klimaların seçilmesi, hem çevre hem de sağlığımız için asansör yerine merdivenlerin tercih edilmesi elektrik kaynaklı karbon salınımını azaltacaktır.

Fotovoltaik güneş enerjisi sistemleri kullanılarak binanın kendi elektriğini kendi üretmesi için çalışmalar yapılabilir. Bu veriler ışığında şehir hastanelerinde sürdürülebilir bir yaşam için çevre ve küresel ısınmadan kaynaklı oluşan iklim değişikliği önlemede karbon ayak izini düşürecek yeni tedbirler şu şekilde önerilebilir:

- Çevre sorunları ve küresel iklim değişikliği ile ilgili farkındalık oluşturacak eğitim seminerleri düzenlenmeli ve kamu paylaşımları yapılabilir.
- Karbon salınımı azaltmaya yönelik düzenli bir şekilde yıllık ağaçlandırma çalışmaları yapılabilir.
- Çevresel ürünler ve geri dönüşümlü malzeme kullanımını yaygın hale getirecek projeler düzenlenmelidir. Döngüsel ekonomi bazlı proje ve hizmetler yaygınlaştırılabilir.
- Karbon ayak izini etkileyen elektrik, doğalgaz, atık, su, ulaşım, ısınma gibi konularda tasarrufa gidilebilir.
- Alternatif enerji kaynaklarının tercih edilmesi teşvik edilmeli ve bu alana yönelik çalışmalar desteklenerek hızlandırılmalıdır. Kamu ve özel kurum ve kuruluşlar, karbon ayak izinde büyük bir paya sahip olan elektriği kendi üretecek hale gelebilir.

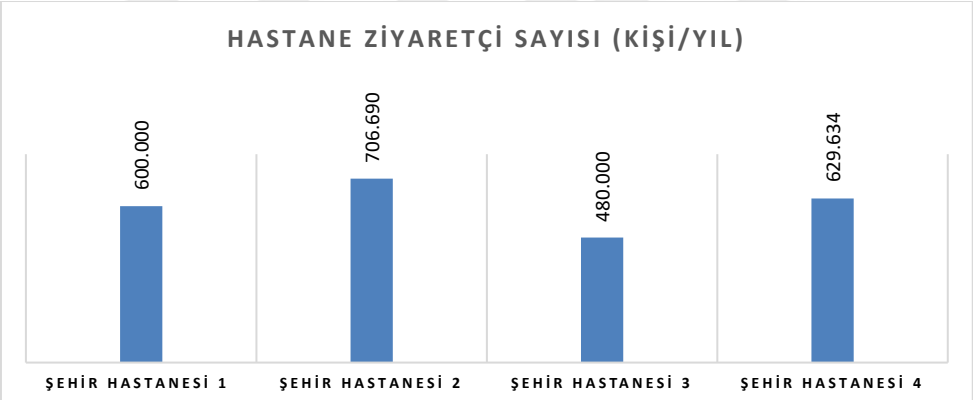
Ülkemizin, 2020 senesine dek sayısal olarak sera gazı salımı azaltımı ya da sınırlaması sorumluluğu olmasa dahi, en son Paris Anlaşması'nda kararlaştırılan sorumluluklarla birlikte 2020 senesinden sonra hazır bulunmak amacıyla karbon salınımının azaltılması projelerine önem verilmeli; işletmeler ise bu doğrultuda karbon ayak izlerini hesaplayacakları projelerle iş birliği içerisinde bulunmalıdırlar. Yapılan hükümet teşvikleri ile uluslararası sözleşmeler nedeniyle çoğalan çalışmalara karşın sektöre yönelik hala bazı yeni projelere gereksinim duyulduğu gözlemlenebilmekte olup; geçerli, yeni ve daha uygulanabilir yöntemlerin geliştirilmesi hususunda eksiklikler bulunmaktadır.

Bu çalışmada şehir hastanelerinin enerji tüketiminin karbon ayak izi ölçümü ile çevresel açıdan genel çerçevesi çizilerek bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Tez çalışmasıyla alakalı veriler Dünya'da ve ülkemizde yapılan akademik çalışmalardan alınmış ve tezin oluşması için rapor, standart, ulusal ve uluslararası makale, yayın gibi kaynaklardan faydalanılmıştır. Hastane sektörü ile ilgili verilere ulaşmada bu konuda faaliyet gösteren şehir hastanesi işletmelerinden alınan veriler değerlendirilmiştir.

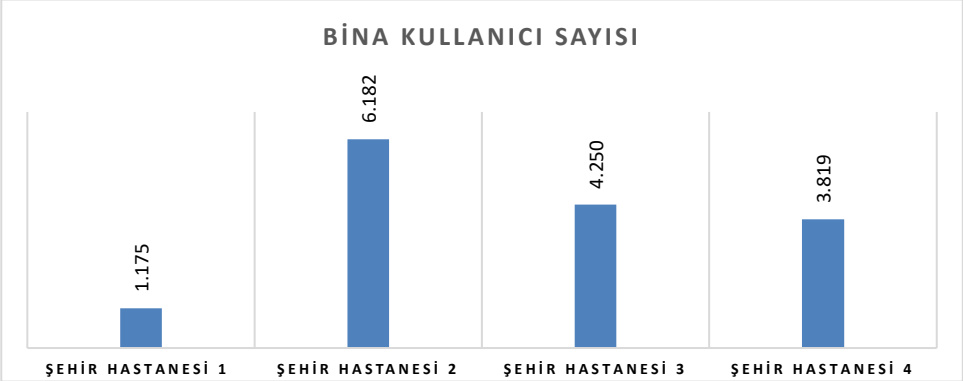
Bu veriler kapsamında şehir hastaneleri için yıllık emisyon hesabı; atık üretiminden kaynaklanan emisyon hesabı, elektrik tüketimi sonucunda ortaya çıkan emisyon hesabı, doğalgaz tüketiminden kaynaklanan emisyon hesabı, yangın tüpü alımından kaynaklanan emisyon hesabı, yakıt tüketiminden kaynaklanan emisyon hesabı olarak gerçekleştirilmiştir. Su tüketimi ve atık su üretiminden kaynaklı emisyon hesabı değerlendirilen türdeki hastanelerde hem su kullanımının emisyon sonuçlarında belirgin bir fark yaratacak kadar çok olmamasından hem de atık su üretiminin endüstriyel değil evsel nitelikte olması sebebiyle tüm hastaneler için yapılmamıştır.

Tablo 5.1. Hastanelere ait genel bilgiler

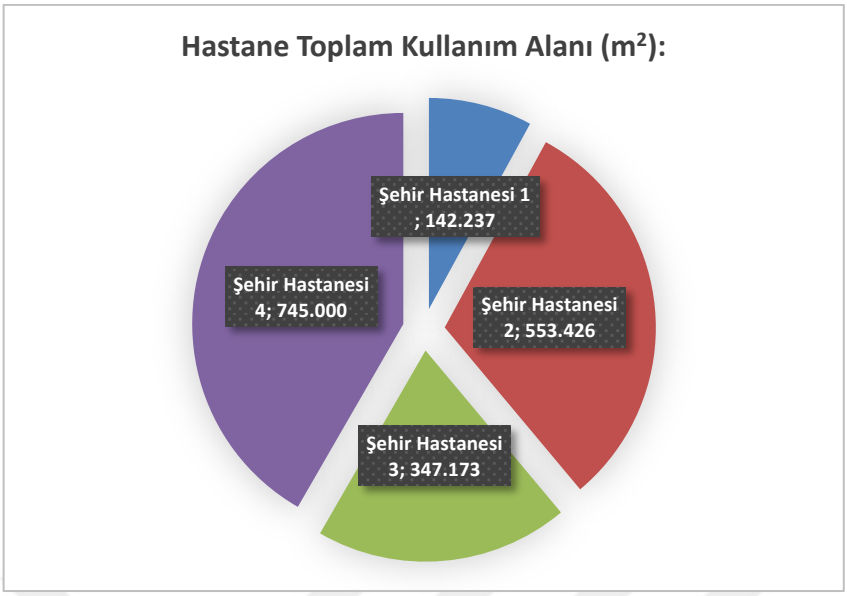
Genel Bilgiler	Ş.H. 1	Ş.H. 2	Ş.H. 3	Ş.H. 4
Brüt kiralanabilir alan (m^2):	1.175	4.934,86	2.739,13	4.361
Toplam kullanım alanı (m^2):	142.237	553.426	347.172,51	745.000
Toplam kapalı alan (m^2):	92.311,26	553.426	355.752,14	470.000
Yıllık ziyaretçi sayısı:	600.000	706.690	480.000	629.634
Bina kullanıcı sayısı:	1.175	6.182	4.250	3.819



Şekil 5. 1 Hastane yıllık ziyaretçi sayısı



Şekil 5. 2 Hastane binası kullanıcı (çalışan) sayısı



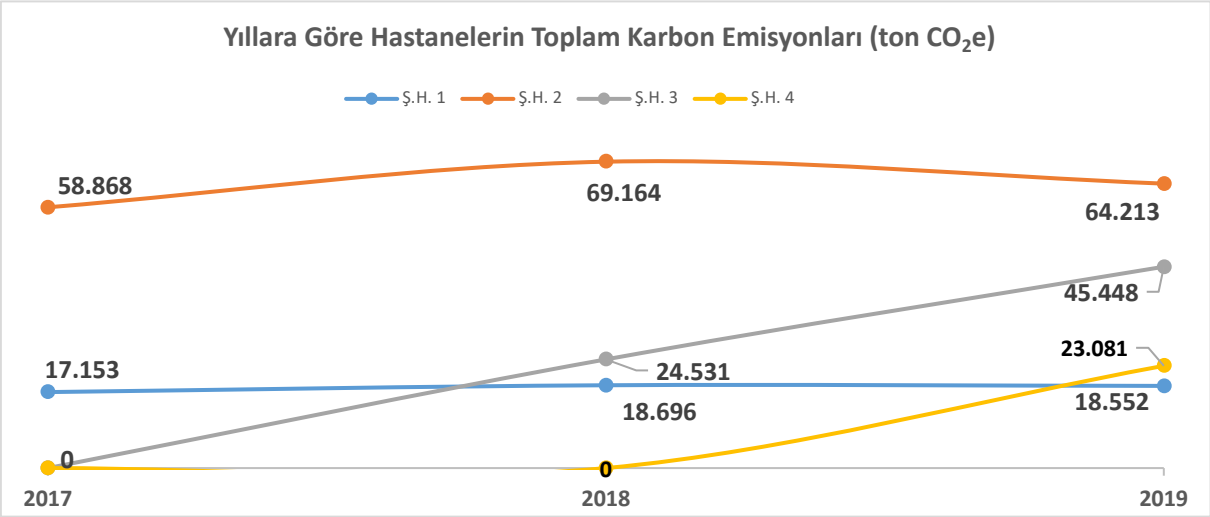
Şekil 5. 3 Hastanelerin toplam kullanılabilir alanı

Yıllara göre şehir hastanelerine kaynaklı tüm kapsamları içeren emisyonlara ait toplam karbon ayak izleri Tablo 5.2'de verilmiştir.

Tablo 5.2. Yıllara göre toplam karbon ayak izi miktarı (tonCO_2e)

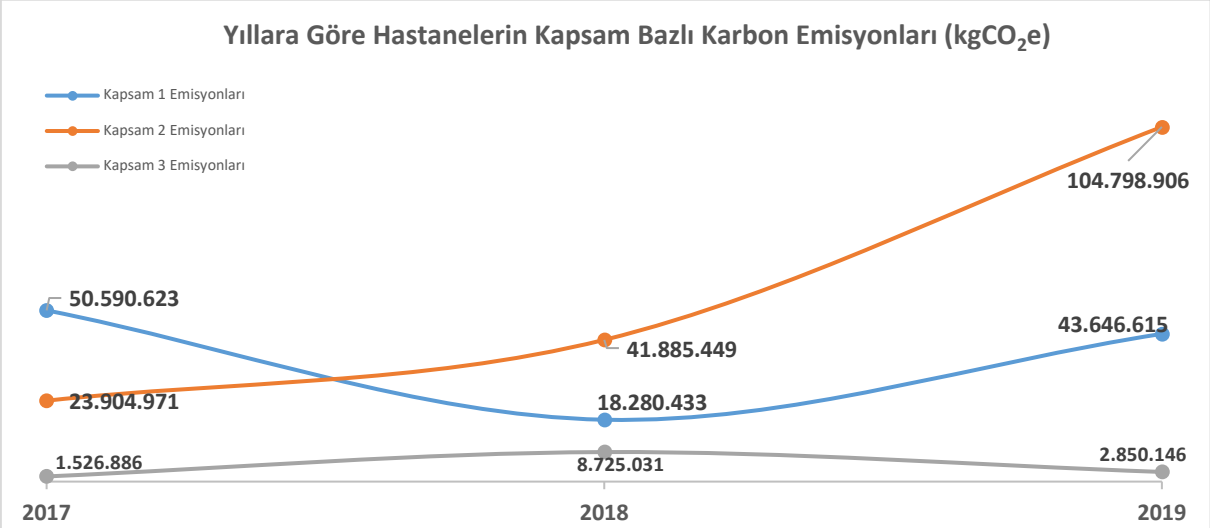
Yıllar	Ş.H. 1	Ş.H. 2	Ş.H. 3	Ş.H. 4
2017	17.153	58.868	-	-
2018	18.696	69.164	24.531	-
2019	18.552	64.213	45.448	23.081
Genel Toplam	54.401	192.245	69.979	23.081

Tabloda yer alan veriler hastanelerin açılış yıllarından itibaren elde edilmiştir.



Şekil 5. 4 Yıllara Göre Hastanelerin Toplam Karbon Emisyonları

Şehir Hastaneleri içerisinde tüm yıllar için toplam Karbon Ayak İzi emisyonlarına bakıldığında en fazla salınım toplam 192.245 tonCO_2e ile Şehir Hastanesi 2 olmuştur. Şehir Hastanesi 2'ye ait çalışan ve alan bilgileri diğer hastanelerden yaklaşık 3 kat büyük olduğu için en yüksek emisyon miktarına sahip olduğu görülebilir.



Şekil 5. 5 Yıllara Göre Hastanelerin Kapsam bazlı Karbon Emisyonları

Kapsamlara göre emisyon miktarı en fazla olan Kapsam 2 yani elektrik tüketimi kaynaklı karbon emisyonlarıdır. 2017 yılında Kapsam 1'in daha yüksek olmasının sebebi; Şehir Hastanesi 2'nin sera gazı emisyonlarında yangın tüplerinin en büyük paya sahip olması kaynaklı, hastanenin işletmesinin yeni başlaması ve yangın tüplerinde toplu alım işlemi yapılmasıdır.

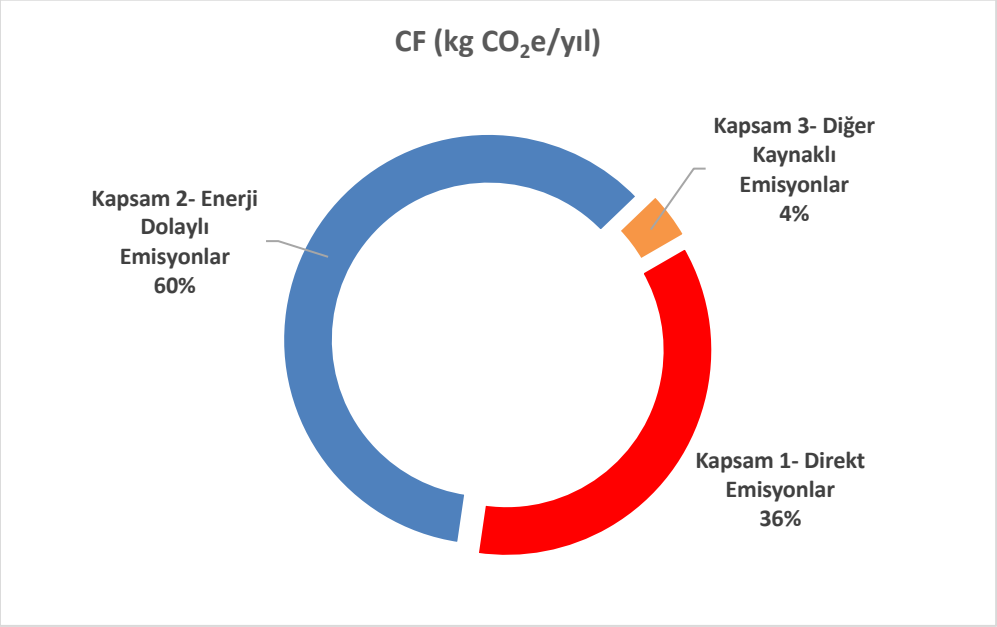
Ülkemizde hastane sektörü için icra edilmiş herhangi bir karbon ayak izi çalışması yoktur. Şehir hastaneleri işletmelerinin karbon ayak izi ölçümü amacıyla gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda; bir şehir hastanesine ait yıllık toplam karbon ayak izi miktarı ortalaması 37.765 tonCO_2e olarak hesaplanmıştır. CF olarak en yüksek oran ve miktar, kullanılan elektrik tüketimi kaynaklı karbon emisyonuna aittir. Bu sebeple Kapsam 2 emisyonlarının yıllara göre tüketimin artması kaynaklı, hastaneler için en büyük karbon ayak izi miktarını oluşturduğu belirlenmiştir. Birçok farklı hastane için doğalgaz tüketiminden kaynaklanan CF ikinci önemli değeri kapsamaktadır. Ancak, bu çalışmada ikinci sırayı kapsam 1 emisyonları almaktadır. Fakat kapsamlı bir inceleme yapıldığında karbon salınımı için büyük bir yeri vardır ve her zaman hesaplamalarda dikkat edilmesi gerekir.

Kapsam 3'te yer alan atıklara ait emisyonlar genel olarak daha az miktardadır. Sera gazı hesaplama ve raporlamada tanımlanmış üç kapsam mevcuttur. "Kapsam 1" doğalgaz kullanımı ve yangın tüpü satın alınması kaynaklı oluşan emisyonları kapsamaktadır. "Kapsam 2" sera gazı emisyonları ise satın alınan ve kullanılan elektriğin tüketiminden ortaya çıkmaktadır. "Kapsam 3", şirket tarafından sahip olunmayan veya kontrol edilmeyen kaynaklardan ortaya çıkan tüm diğer dolaylı emisyonlar (atıklar, seyahatler, kiralanabilir alan doğalgaz tüketimi) olarak kabul edilmektedir. Tüm hastanelerin kapsamlarına göre direkt emisyonlar, enerji dolaylı emisyonlar ve diğer kaynaklı emisyonlara ait toplam karbon ayak izi Tablo 5.3 'de verilmiştir.

Tablo 5.3. Kapsamlarına göre tüm Ş.H. karbon ayak izi miktarı

Kapsamlar	**Emisyon Kaynağı**	**CF (kg CO_2e/yıl)**
Kapsam 1- Direkt Emisyonlar	Doğalgaz Tüketimi, Yangın	≈ 121.073.671
Kapsam 2- Enerji Dolaylı Emisyonlar	Elektrik	≈ 205.536.060
Kapsam 3- Diğer Kaynaklı Emisyonlar	Atıklar	≈ 13.102.062

Kapsamlarına göre karbon ayak izinin yüzdesel dağılımı Şekil 5.6'da gösterilmiştir.



Şekil 5. 6 Kapsamlarına göre karbon ayak izinin yüzdesel dağılımı

Şekil 5.6'dan da görüldüğü gibi kapsam 2'ye dahil olan elektrik tüketimi kaynaklı emisyonlar %60 ile en büyük payı oluşturmaktadır. Bu kapsam 1'e dahil olan ve tesis tarafından kullanılan doğalgaz kaynaklı emisyonlara (≈%36) göre yaklaşık 2 kat daha fazladır. Kapsam 3'e dahil olan tesis içerisinde oluşan atıklardan kaynaklı emisyonlarsa %6 ile toplam karbon salınımında son sırada yer almaktadır.

Tablo 5.4 Yıllara göre emisyon kaynaklarının % değerleri

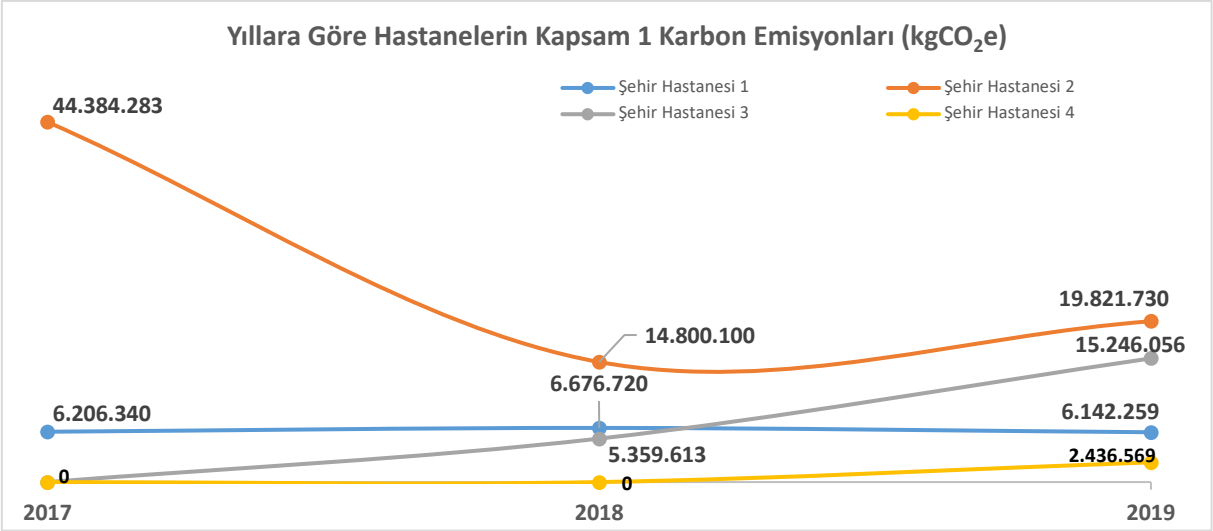
% Emisyon Değerleri	2017				2018				2019			
	Ş.H. 1	Ş.H. 2	Ş.H. 3	Ş.H. 4	Ş.H. 1	Ş.H. 2	Ş.H. 3	Ş.H. 4	Ş.H. 1	Ş.H. 2	Ş.H. 3	Ş.H. 4
Elektrik tüketimi (toplam alan)	59,3%	23,3%	-	-	57,0%	75,6%	73,3%	-	63,8%	68,3%	65,5%	89,2%
Doğalgaz tüketimi (ortak alan)	35,5%	7,4%	-	-	37,1%	22,8%	18,5%	-	32,9%	28,7%	29,8%	10,5%
Doğalgaz tüketimi (kiralabilir alan)	2,6%	0,83%	-	-	3,1%	-	4,5%	-	2,0%	-	-	-
Yakıt tüketimi	0,69%	0,17%	-	-	0,04%	0,4%	1,1%	-	0,2%	2,5%	4,4%	0,03%
Yangın tüpü	-	67,9%	-	-	-	-	2,3%	-	-	-	-	-
Atıklar	1,8%	0,43%	-	-	2,4%	1,09%	-	-	0,4%	0,3%	0,2%	0,16%
Su tüketimi	-	-	-	-	3,1%	-	-	-	1,33%	-	-	-

Tablo 5.5 Yıllara göre kapsam bazlı karbon salınımı

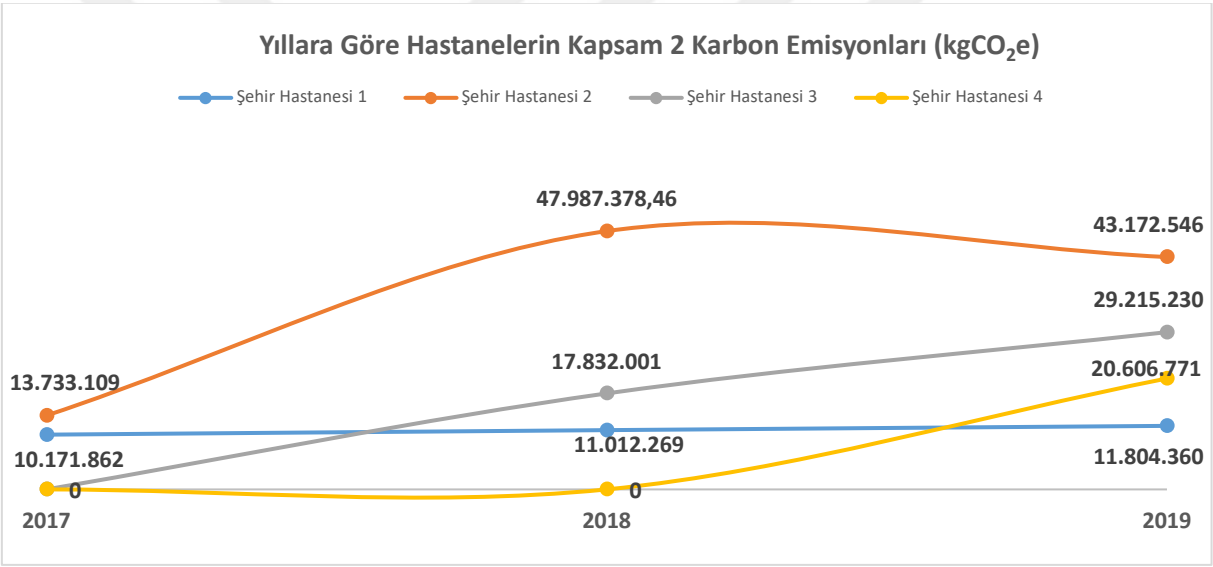
kg CO_2e	Kapsam 1			Kapsam 2			Kapsam 3		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Ş.H. 1	6.206.340	6.676.720	6.142.259	10.171.862	11.012.269	11.804.359	775.567	1.007.438	605.840
Ş.H. 2	44.384.282	14.800.099	19.821.730	13.733.108	47.987.378	43.172.546	751.318	6.377.378	1.218.992
Ş.H. 3	-	5.359.613	15.246.056	-	17.832.000	29.215.229	-	1.340.213	986.771
Ş.H. 4	-	-	2.436.569	-	-	20.606.770	-	-	38.571

Kapsam 1'deki, 2'deki ve 3'teki emisyonların karbon ayak izlerine yönelik katkılarının organizasyon ile sektörlere göre, kullanılmış olan ham madde ve şirketlerdeki enerji politikaları gibi birçok unsura göre çeşitlilik sağlayabileceği çalışmanın ilk kısmında bahsi geçen uygulamalarda belirtilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları ülkemizde aktif faaliyette olan şehir hastanelerini temsil etmektedir.

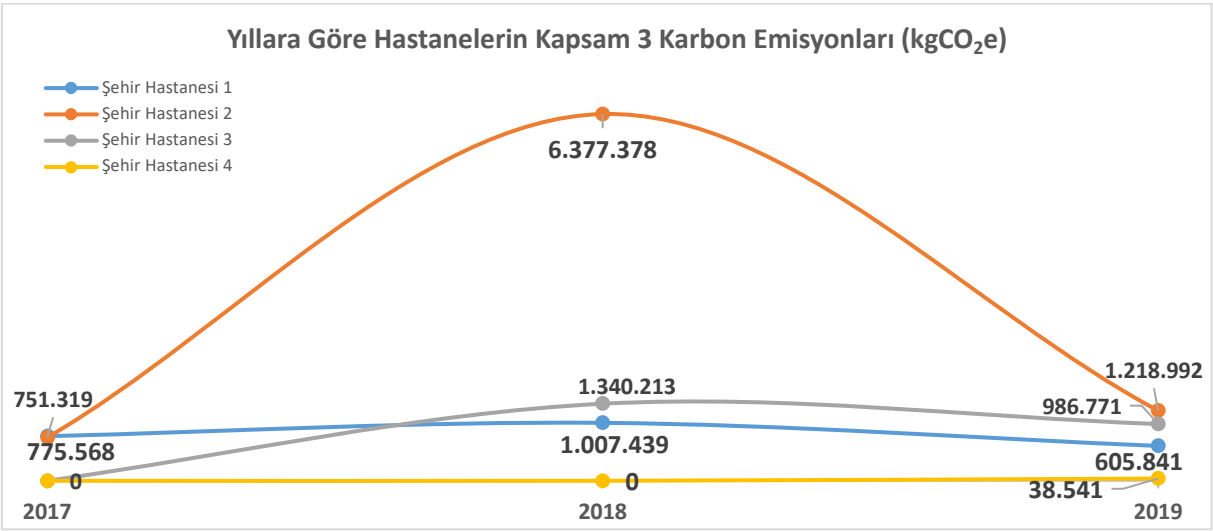
Kapsam 3'de yer alan emisyonların hastane sektöründe bulunan konumundan ve bütün veri sonuçlarından anlaşılacağı üzere; tehlikeli ve tıbbi atıkların bertarafı, geri dönüşümü yapılacak olan atıkların ayrımı, uygulanabilir karbon ayak izi minimalize edilmesi hedeflerinde bulunması önemlidir. Bununla beraber önemli bir karbon ayak izi kaynağı olan elektrik tüketiminin azaltılmasının ve enerji kullanımı verimliliğinin arttırılmasının karbon ayak izinin azaltılması amacı için kritik olduğu bilinmelidir.



Şekil 5. 7 Hastanelerin kapsam 1 karbon emisyonları



Şekil 5. 8 Hastanelerin kapsam 2 karbon emisyonları



Şekil 5. 9 Hastanelerin kapsam 3 karbon emisyonları

Bu tez çalışmasında tüm pilot şehir hastanelerinin;

- Toplam ortalama sera gazı emisyonu 113.235,33 tonCO_2e/yıl,
- Ortalama toplam karbon yoğunluğu 140,58 kgCO_2e/kişi/yıl,
- Toplam karbon ayak izinin %60 ile Kapsam 2 Enerji dolaylı karbon emisyonları olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'de bulunan 1.534 adet orta-büyük ölçekte hastane ile tez çalışmasında elde edilen ortalama karbon ayak izi baz alındığında; tüm hastanelerin yılda ortalama 173.702.490 ton CO_2e salımı ve bu değerin ülkemizdeki toplam sera gazı emisyon miktarında %33,3'lük paya sahip olduğu söylenebilir. Bu tez çalışmasında aynı zamanda; sera gazı emisyonundaki artış kaynaklı iklim değişikliğinde tüketilen doğal kaynak ve oluşan atık miktarları ve enerji doğrudan bir bağlantısı olduğu, fosil kaynaklar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesi özellikle kapsam 1 ve 2 dahilindeki karbon emisyonlarında; hammadde ve ürünlerin döngüsel ekonomi kapsamında tasarlanması ve atıkların yeniden kullanım ve geri dönüştürülmesiyle üretime geri kazandırılmasının kapsam 3 dahilindeki karbon emisyonlarında azalma sağlayacağı ortaya koyulmuştur. Özellikle kapasitesi, kullanım alanı çok büyük ve kullanıcı/ziyaretçi sayısı yüksek olan projelerde yapım aşamasından itibaren enerji verimliliğinin sağlanması, yeşil bina sertifikasının alınması, karbon ayak izi miktarının izlenmesi Türkiye'nin toplam sera gazı salımında azaltım hedeflerine ulaşılmasında önemli bir süreçtir.

Karbon Ayak İzi çalışmaları, Kamu-Özel ortaklığı bünyesinde faaliyet gösteren 4 Şehir Hastanesi için son 3 yılda yürütülen faaliyetler ve Kurumsal Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi, Raporlanması, Veri Yönetimi ve Kontrolü Prosedürü'nde yer alan kalemler doğrultusunda yürütülmüştür. Hastaneler tarafından sağlanan veriler dikkate alınarak hesaplar yapılmış ve sonuçlar analiz edilmiştir. Yürütülen faaliyetler sonucu açığa çıkan sera gazı emisyonlarının takibi ve yönetimini daha verimli hale getirebilmek için aşağıda yer verilen tespit ve çözüm önerileri belirlenmiştir;

- İşletmede enerji tüketimi fazla olan faaliyetlerin belirlenmesi ve takip edilebilmesi için otomasyon sistemleri kurulabilir ve böylece enerji dağılımında meydana gelecek değişimler anlık olarak takip edilip sistem ya da ekipman iyileştirmeleriyle önlem alınabilir.

- Aydınlatma sistemleri, daha düşük enerji tüketimine sahip olan led aydınlatma, zamanlayıcılar, fotoseller ya da yaklaşım sensörleri ile değiştirilebilir veya desteklenebilir. Böylece sera gazı salınımında %68'e varan azalım sağlayabilir.

- Sera gazı emisyonlarının azaltılabilmesi için geri dönüştürülebilir atıklar diğer atıklardan ayrı toplanarak belli noktalarda farklı amaçlarla kullanımı sağlanabilir. Örneğin, organik atıklar kaynağında ayrı toplanarak kompost haline getirilebilir ve park, bahçe gibi peyzaj çalışmalarında kullanılabilir.

- Jeneratörden kaynaklı emisyonlar, jeneratörlerin çalışma veriminin korunması için gerekli bakımların zamanında yapılması ile azaltılabilir.

Genellikle bütün sektörlerin kendine ait bir karbon ayak izinin bulunduğu tekrardan belirtilebilir. Bu hususta önem arz eden ayrım olmadan bütün ürünler ve sektörler için tek tek karbon ayak izi faaliyetlerinin yapılmasıdır. Bunun sonucunda ülkelerin sera gazı salınımı politikaları ile sektörlere dayalı emisyon sınırı değerlerinin saptanmasına yarayacak güncel ve yeterli veri birikimi elde edilebilir. Ne kadar karbon emisyonunun hangi sektörde salındığı önemsenmeden, temel amaç bütün alanlarda karbon salınımının olabildiğince minimum seviyeye düşürülmesidir.

Öncelikle şirketler karbon emisyonu azaltım programları meydana getirebilir, bu programların sürdürülebilir üretime ulaşması hususu oldukça önemlidir ve başta karbon olmak üzere sera gazlarının salınım düzeyinin en aza çekilmesi amaçlanabilir. Bunun yanında yenilenebilir enerji kaynaklarına odaklanarak kapsam 2 emisyonlarının düşürülmesi bütün sektörler için önemli bir hedeftir. Bu hususta endüstri için yenilenebilir enerjinin kullanımı, devlet politikaları tarafından desteklenmeli ve şirketler artık bu çevreci bilinci benimsemelidir. Böylelikle döngüsel ekonominin birden çok yararıyla başlayan kazanımların, kamu nezdinde artan saygınlık ile beraber gelişeceği öngörülmektedir.

Türkiye 2030 yılında karbon emisyonlarını, yüksek büyüme tahminleri içeren senaryoya göre %40, gerçekçi büyüme tahminine dayanan senaryoya göre ise %23 oranında azaltabilmektedir. Bu sayede, ekonominin karbon emisyonu yoğunluğunda da (yıllık CO_2 emisyonu/GSYH) %20 oranında bir düşüş sağlanabilir. Bu doğrultuda bir dönüşümün başlatılması için "İklim Politikası Paketi" adı verilen senaryo altında üç politika tedbiri tanımlanmaktadır:

1. Karbon vergisi toplanması,
2. Bu vergilerin yenilenebilir yatırım fonu vasıtasıyla yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretmek için kullanılması,
3. Enerji verimliliğinde teknolojik gelişme ve piyasa şartlarına bağlı artışlar.

Bulgular, bu emisyon azaltımı tedbirlerinin yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artırılmasını mümkün kılabileceğini ortaya koymaktadır. Bu değişim ile karbon emisyonlarında %23, kömür ithalatında %25, doğal gaz ithalatında ise %35 oranında düşüş sağlanacağı öngörülmektedir [53]. Emisyon azaltım politikalarının hemen devreye girmesi "yeşil büyüme" yaklaşımının Türkiye için de geçerli ve uygulanabilir olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir. Hedefi tam olarak yakalayabilmek için endüstri, ulaştırma, atık yönetimi ve enerji verimliliği gibi alanlarda sektörel analiz ve çalışmaların yapılması, emisyon azaltım potansiyelinin yakalanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

[1]. Brundtland Report, 1987, *"Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future"*, World Commission on Environment and Development (WCED).

[2]. Yavilioğlu, C., 2002, Ekonomik Kalkınma ve Motivasyon Arasındaki İlişki, *Cumhuriyet Üniversitesi GGBF Dergisi*, 2(2), 110.

[3]. Başkaya, F., 2005*, Kalkınma İktisadının Yükselişi ve Düşüşü*, Ankara: Maki Yayınları, 29.

[4]. Decleris M., *The Law of Sustainable Development: General Principles*, Luxembourg: European Commission, 2000:19.

[5]. Agenda 21, UN Conference on Environment and Development 1992, Rio de Janeiro, Brazil b:3

[6]. Agenda 21, 1992, United Nations, *Chapter 2 International Cooperation To Accelerate Sustainable Development In Developing Countries And Related Domestic Policies*; Paragraph 2.2.

[7]. Agenda 21, 1992, *United Nations, Chapter 2 International Cooperation To Accelerate Sustainable Development in Development in Developing Countries and Related Domestic Policies*; Page: 4-8-9-11.

[8]. Sarıçoban K., Yıldırımcı E., 2015, Çevre Politikaları Bağlamında Sürdürülebilir Kalkınma Ve Çevresel Harcamalar: AB Üyesi Ülkeler İle Bir Karşılaştırma, *Dergipark*, Cilt 2, Sayı 3, Sayfalar 7 - 24

[9]. Side-event report, 2017, Raising the ambition of climate action through circular economy strategies, CE COP23.

[10]. Bitlis, M., 2018, *Circular Economy: The New Buzzword*, http://www.escarus.com/circular-economy-the-new-buzzword, [Ziyaret tarihi: 01.11.2019].

[11,12]. http://www.skdturkiye.org/surdurulebilir-sanayi-ve-dongusel-ekonomi, [Ziyaret tarihi: 10.11.2019].

[13]. https://tcocertified.com/circular-economy/?gclid=EAIaIQobChMInevvtL-26AIVFuDtCh0n0wUtEAAYASAAEgJB__D_BwE , [Ziyaret tarihi: 01.12.2019].

[14]. https://sustainabilityguide.eu/sustainability/circular-economy/, [Ziyaret tarihi: 18.12.2019].

[15]. https://sustainabilityguide.eu/sustainability/, [Ziyaret tarihi: 18.12.2019].

[16]. https://ufuk2020.org.tr/tr/tematik-alanlar/cevre-ve-ham-maddeler/Dongusel-Ekonomi, [Ziyaret tarihi: 25.12.2019].

[17]. Brussels, 2.12.2015 COM(2015) 614, Final Communication From The Commission To The European Parliament, *The Council, The European Economıc And Socıal Commıttee And The Commıttee Of The Regıons Closing the loop* - An EU action plan for the Circular Economy.

[18, 19]. Gökkaya, D., Eroymak S., İzgüden D., 2018, Kamu Özel Ortaklığı Bağlamında Şehir Hastanelerinin Değerlendirilmesi (Evaluatıon Of Cıty Hospıtals In The Context Of Publıc Prıvate Partnershıp), *Social Sciences Studies Journal*, 4(19)

[20]. Şahin ve Uysal, 2012: 155, Kamu Maliyesine Etkileri Açısından Kamu Özel Sektör Ortaklıkları Üzerine Bir Değerlendirme, *Maliye Dergisi*, Sayı 162.

[21, 22]. Acartürk ve Keskin, 2012: 27, Türkiye'de Sağlık Sektöründe Kamu Özel Ortaklığı Modeli, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 17, Sayı 3.

[23]. Güzelsarı, S., 2012: 30, Kamu Özel Sektör Ortaklığı Üzerine Eleştirel Bir Değerlendirme", *Kamu Yönetimi: Yapı İşleyiş Reform*, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayın No. 598, s. 43-47.

[24]. Öztürk ve Billerlioğlu, 2015, Şehir Hastaneleri Yönetim Ve İşletim Modeli, TÜBİTAK TÜSSİDE

[25]. McKee, M., Edwards, N., & Atun, R., 2006, Public–Private partnerships for hospitals. Bulletin of the World Health Organization, 84(11), 890-6.

[26]. Tang, L., & Shen, Q.,2012, Factors affecting effectiveness and efficiency of analyzing stakeholders' needs at the briefing stage of public private partnership projects, *International Journal of Project Management*, 513–521.

[27]. Otara, A., 2011, Perception: A Guide for Managers and Leaders. Journal of Management and Strategy, Vol.2, No.3, 21-4.

[28]. Gökkaya ve Eroymak, 2018 ,Kamu Özel Ortaklığı Bağlamında Şehir Hastanelerinin Değerlendirilmesi, *Social Sciences Studies Journal,* Vol:4, Issue:19

[29]. Kerman, U.; Altan, Y.; Aktel, M. & EKE, E., 2012, Sağlık Hizmetlerinde Kamu Özel Ortaklığı Uygulaması, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(3).

[30]. Gökkaya ve Eroymak, 2018, Kamu Özel Ortaklığı Bağlamında Şehir Hastanelerinin Değerlendirilmesi, *Social Sciences Studies Journal*, Vol:4, Issue:19

[31]. Dean Edwin Abrahamson, Global Warming: The Issue, Impacts, Responses, The Challenge of Global Warming, Edited by Dean Edwin Abrahamson, Island Press, 1989, s. 10.

[32]. Karakaya, E.; Özçağ, M., 2003, Türkiye Açısından Kyoto Protokolü'nün Değerlendirilmesi ve Ayrıştırma Yöntemi İle CO_2 Emisyonu Belirleyicilerinin Analizi. *VII. ODTÜ Ekonomi Konferansı*.

[33]. Politika Belirleyiciler İçin Özet, 2007, BM IPCC Dördüncü Değerlendirme Raporu, *İklim Değişikliği Üzerine Hükümetlerarası Panel,* IPCC Sekreteryası, Cenevre, İsviçre

[34]. Necdet Özyuvacı, Meteoroloji ve Klimatoloji, Dilek Ofset Matbaacılık, İstanbul, 1999, s.312.

[35]. Necmettin Çepel, Doğa Çevre Ekoloji ve İnsanlığın Ekolojik Sorunları, Altın Kitaplar Yayınevi, İstanbul, 1992, s. 44.

[36, 37]. Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amounts, https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/what-is-the-kyoto-protocol/kyoto-protocol-targets-for-the-first-commitment-period [Ziyaret tarihi: 10.01.2020].

[38]. COP7, Framework Convention on Climate Change, *Conference Of The Partıes Seventh session*, 2001, United Nations, Marrakesh, Morocco.

[39]. UN., Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kyoto Protokolü, 2. Madde, 1998, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

[40]. Ercin, E., Hoekstra, A.Y., 2012. Carbon and Water Footprints Concepts, Methodologies and Policy Responses. United Nations World Water Assessment Programme, *United Nations Educational Scientific and Cultural Organization*, Paris, France.

[41]. Galli, A., Wiedmann, T., Ercin, E., Knoblauch, D., Ewing, B., Giljum, S., 2012. Integrating ecological, carbon and water footprint into a "Footprint Family" of indicators: definition and role in tracking human pressure on the planet. *Ecological Indicators*, 16, 100-112.

[42]. TÜİK, 2020. http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=33624. [Ziyaret Tarihi: 21.08.2020.]

[43]. Cucek, L., Klemes, J.J., Kravanja, Z., 2012. A Review of Footprint analysis tools for monitoring impacts on sustainability, *Journal of Cleaner Production*, 34, 9-20.

[44]. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, http://iklim.csb.gov.tr/birlesmis-milletler-iklimdegisikligi-cerceve sozlesmesi-i-4362. [Ziyaret Tarihi: 01.02.2019]

[45]. T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2018, Paris Anlaşması, http://www.mfa.gov.tr/parisanlasmasi.tr.mfa. [Ziyaret Tarihi: 11.02.2019]

[46]. Kitzes, J.,ve diğerleri; 2007, Current Methods for Calculating National Ecological Footprint Accounts, *Science for Environment & Sustainable Society*, 4(1), pp. 1-9.

[47]. Jones, C.M., and Kammen, D.M. (2011). Quantifying carbon footprint reduction opportunities for U.S. households and communities. *Environmental Science and Technology* 45 (9): 4088-4095.

[48]. IPCC, 2014, Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change . Exit Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., ve diğerleri, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

[49]. WWF: 2012, Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu.

[50]. BSI, 2008; EC, 2011; Ercin ve Hoekstra, 2012; Gunathilaka ve Gunawardana, 2015, How to assess the carbon footprint of goods and services. *Guide to PAS 2050,* London.

[51]. Mutlu, V., Kauçuk Endüstrisinde Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi, 2018, Yüksek Lisans Tezi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

[52]. Furkan A., 2018, Karbon Ayak İzinin Küçültülmesi İçin Belediyelerde Alinabilecek Temel Önlemlerin İrdelenmesi, *Uzmanlik Tezi,* İller Bankasi Anonim Şirketi.

[53]. WWF: 2015, Türkiye için Düşük Karbonlu Kalkınma Yolları ve Öncelikleri, https://www.wwf.org.tr/?4620 [Ziyaret Tarihi: 11.12.2020]

EKLER

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	Tarih girmek için tıklayın veya dokunun.
Uyruğu	❒ T.C. ❒ Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	
Web Adresi	

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	
Fakülte	
Bölümü	
Mezuniyet Yılı	Tarih girmek için tıklayın veya dokunun.

Yüksek Lisans	
Üniversite	
Enstitü Adı	
Anabilim Dalı	
Programı	

Yüksek Lisans	
Üniversite	
Enstitü Adı	
Anabilim Dalı	Anabilim Dalı Adı
Programı	Program Adı

Makale ve Bildiriler