



Tekirdağ İli Çorlu İlçesinde Toplu Taşıma Kaynaklı Karbon Ayak İzinin Hesaplanması Üzerine Bir Araştırma

Erdal Kılıç^{1*}, Eray Önler²

^{1*}Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek. Yüksekokulu, Tarım Makinaları Bölümü, Tekirdağ, Süleymanpaşa, (ORCID: 0000-0001-8212-5533), ekilic@nku.edu.tr

²Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ, Süleymanpaşa (ORCID: 0000-0001-7700-3472), erayonler@nku.edu.tr

(İlk Geliş Tarihi 27 Nisan 2022 ve Kabul Tarihi 18 Eylül 2022)

(DOI: 10.31590/ejosat.1109748)

ATIF/REFERENCE: Kılıç, E., Önler, E. (2022). Tekirdağ İli Çorlu İlçesinde Toplu Taşıma Kaynaklı Karbon Ayak İzinin Hesaplanması Üzerine Bir Araştırma. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (41), 67-72.

Öz

Şehir içi ve şehirlerarası ulaşımda yolcu ve yük taşıma faaliyetlerinde içten yanmalı çoğunlukla da motorinin yakıt olarak kullanıldığı, dizel motorlu taşıtlar kullanılması sonucunda karbon ayak izi oluşmaktadır. Karayolu yolcu ve yük taşımacılığında kullanılan termik motorlu taşıtlarda kullanılan yakıtın cinsine ve tüketim miktarına bağlı olarak atmosfere atılan karbondioksit gazı, sera etkisinin oluşumuna neden olan gazlardan bir tanesidir. Hava kirliliğine neden olan egzoz gaz emisyonlarının en önemli kaynaklarından biri termik motorlu taşıtlardır. Fosil yakıtların kullanımı sonucunda giderek artan kentsel hava kirliliğinin günlük hayatımızın bir parçası olan toplu taşıma araçlarından salınan CO² emisyonları ile yakından ilgisi vardır. Hava kirliliği ve iklim değişikliğiyle mücadelede toplu taşımadan kaynaklanan emisyonlarının düşürülmesi bu nedenle önem kazanmaktadır. Tekirdağ, Çorlu şehir içi ulaşımda 7 numaralı hatta kullanılan toplu taşıma aracının 2020 yılı şubat ayına ait yakıt tüketim ve yolcu taşıma verileri toplanmıştır. Bu hattın 55 durağı bulunmaktadır. Toplanan bu veriler kullanılarak toplu taşıma aracına ait karbon ayak izi Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli IPCC (Intergovernmental Panel on ClimateChange) Metodolojisi Tier-1 yaklaşımı ile hesaplanmıştır. 2020 yılı şubat ayına ait toplam yakıt tüketimi 3189,28 litre olup Tier-1 yöntemi ile yapılan hesaplamada 0,0082 Gg CO² emisyonu hesaplanmıştır. Bu da 8,2 ton CO² emisyonuna eşittir. Taşınan her bir yolcu başına 0,276 kilogram CO² karbondioksit emisyonu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karbon ayak izi, İçten yanmalı motorlar, Küresel ısınma, CO² Emisyonu

A Study on the Calculation of the Carbon Footprint of Public Transport in Corlu District of Tekirdag Province

Abstract

Carbon footprint is formed as a result of the use of internal combustion, mostly diesel engine vehicles, in passenger and freight transport activities in urban and intercity transportation. Depending on the type of fuel used in road passenger and freight transport vehicles and the amount of consumption, carbon dioxide gas is emitted into the atmosphere. This gas is one of the gases that cause the formation of the green house effect. One of the most important sources of exhaust gas emissions causing air pollution is internal combustion engine vehicles. Increasing urban air pollution as a result of the use of fossil fuels is closely related to the CO₂ emissions released from public transportation vehicles, which are a part of our daily life. For this reason, reducing gas emissions from public transport gains importance in the fight against air pollution and climate change. This study was conducted to measure the CO₂ emissions released from a selected public transport vehicle as an example. Fuel consumption and passenger transportation data for February 2020 of the public transportation vehicle used on line 7 in Tekirdağ, Çorlu urban transportation were collected. This line has 55 stops. Using this collected data, the carbon footprint of the public transportation vehicle was calculated with the Tier-1 approach of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Methodology. Total fuel consumption for February 2020 is 3189.28 liters,

* Sorumlu Yazar: ekilic@nku.edu.tr

and 0.0082 Gg of CO₂ emissions have been calculated in the calculation made with the Tier-1 method. This is equal to 8.2 tons of CO₂ emissions. It has been determined that 0.276 kilograms of CO₂ carbondioxide emissions per passenger carried.

Keywords: Carbonfootprint, Internal combustion engines, Global warming, CO₂ emissions

1. Giriş

Endüstrileşen dünyada kontrolsüz olarak artan CO₂ emisyonları sera etkisi yaratarak başta küresel ısınma olmak üzere birçok probleme neden olmaktadır. Küresel ısınma nedeniyle ortaya çıkan küresel iklim değişiklikleri tüm dünyayı etkilemektedir. Bu tehlikeye karşı tüm dünyanın duyarlı kalması beklenemez. Yenilenebilir enerji teknolojisinin kullanımını artırıp, fosil yakıtların kullanımını azaltarak hava kirliliğinin hafifletilmesi sağlanıp, iklim değişikliğinin insanlar üzerindeki olumsuz etkileri iyileştirilebilir (Haines vd. 2006). Türkiye 1990 – 2012 yılları arasında karbondioksit seviyesindeki artışlar nedeniyle Kyoto protokolü hedeflerinden uzaklaştığını, bu dönemdeki yakıt tüketiminin artışından dolayı karbondioksit emisyonlarının %100 arttığı görülmüştür (Işık ve Kılıç, 2014).

Türkiye’de 10. Kalkınma Planında ulaşımda karayolunun büyük payı olduğu, bu durumun çevresel sorunlara yol açtığı, ulaştırma sektörü bazlı sera gazlarının enerji sektöründeki payının %22, ulusal emisyondaki payının ise %15 olduğu vurgulanmaktadır. Ulaşımındaki yakıt tüketimini etkileyen uygulamaların sera gazı emisyonu miktarına ve küresel iklim değişikliğine etkisi olmaktadır. Son yıllarda ulaşım sektörü dikkate alındığında, sera gazı salınımlarının ciddi bir artış gösterdiği, bu artışta karayolu ulaşımının büyük bir paya sahip olduğu aktarılmaktadır (Algedik vd., 2016)

Toplu taşımada kullanılan taşıtlar dünyada CO₂ emisyonlarının artmasına neden olan hava kirliliğinin kaynaklarından biridir. Türkiye’de CO₂ emisyonunun küresel ısınmadaki paylarını incelediğimizde enerji sektöründe %41, sanayi sektöründe %31, ulaştırma sektöründe %17 ve konutlarda %11 olarak dağılmaktadır. Fosil yakıtların kullanımının artması sonucu oluşan sera gazları dünyamızı tehdit etmektedir (Diler, 2006). Diğer sera gazları ile karbondioksit emisyonu karşılaştırıldığında karbondioksit gazının iklim değişikliği üzerine etkisi %50 ile en fazla paya sahiptir (Kovancılar, 2001). Toplumun tüm kesimlerinin, küresel iklim değişikliği ile mücadelede başarılı olunabilmesi için bilinçle hareket etmesi çok önemlidir. Akdeniz Havzası, Küresel iklim değişikliğinden en çok etkilenecek bölgelerden biridir. Türkiye’nin sera gazı emisyonlarının yükselme eğiliminden dolayı yaşanacak çevre sorunlarına karşı önlemlerin çok hızlı olarak alınması çok önemlidir (Binboğa ve Ünal, 2018).

Küresel ısınmada önemli etkisi olan fosil yakıtların kullanıldığı termik motorların toplu taşımada kullanımı sonucunda, ortaya çıkan sera gazı emisyonlarının içinde, en büyük paya sahip olan CO₂ üzerinde özellikle durularak, ulaşımda kullanılan taşıtların karbon salınımlarının belirlenmesi ve karbon ayak izlerinin hesaplanması gereklidir. Karbon ayak izi, birim karbondioksit cinsinden ölçülen,

üretilen sera gazı miktarı açısından insan faaliyetlerinin çevreye verdiği zararın ölçüsüdür.

Karbon ayak izi, insanların barınma ve ulaşımda kullanılan enerjinin elde edilmesinden kaynaklanan karbondioksit emisyonlarının ölçüsü olan birincil karbon ayak izi ve insanların yaşamı boyunca hayatına giren her bir unsurun yaşam döngüsü boyunca sebep olduğu emisyonun dolaylı göstergesi olan ikincil karbon ayak izi olmak üzere iki farklı kategoride incelenmektedir (IPCC, 2006). İkincil karbon ayak izinin, birincil karbon ayak izini kapsadığını belirtebiliriz.

Dünya enerji tüketiminin bir bölümünü fosil yakıtların veya bunların sentetik türevlerinin yakılması sonucu elde etmektedir. Fosil kökenli yakıtların içten yanmalı termik motorlarda kullanılması ile oluşan egzoz gazları şehirlerde hava kirliliğinin önemli kaynağını oluşturmaktadır (Kelen, 2014). Karbondioksit emisyonlarının 2016 yılına kadar artış gösterdiği bilinmektedir. Bu artışta taşıt sayısı ve buna bağlı yakıt tüketiminin büyük payı bulunmaktadır (Bıyı ve Civelekoğlu, 2018)

Bu çalışmada Çorlu ilçesinde toplu taşımada kullanılan taşıtların karbon ayak izinin belirlenmesinden sonra toplu ulaşımdaki sera gazı azaltım hedeflerini ortaya koyarak, eylem planlarını hazırlaması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçların ışığında CO₂ emisyonlarını azaltmak amacıyla eylem planlarında karar vericiler için yol gösterici olarak “Toplu taşıma kaynaklı, ne miktarda CO₂ emisyonu meydana gelmektedir, ne oranda iyileştirme yapılması gerekir? CO₂ emisyonlarını azaltmak için alternatif çözümler neler olabilir? ” sorularına cevap bulunabileceği düşünülmektedir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Araştırma Alanı

Marmara Bölgesi’nin Trakya bölümünde yer alan Tekirdağ ilinin en büyük ilçesi olan Çorlu, idari yönden 26 mahalleden oluşmaktadır. Tekirdağ merkezine 38 km uzaklıkta olan Çorlu, Ergene havzasında ve Trakya’nın merkezî bir yerinde, plato yüzeyinin üzerindeki düzlükte yer alır. Yüzölçümü 409 km²’dir. Çorlu’nun denizden yüksekliği 193 m’dir. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi’ne göre TÜİK tarafından 2018 tarihi itibarıyla açıklanan verilere göre ilçenin toplam nüfusu 260.437’dir. Yapılan çalışmada verileri değerlendirilen Tekirdağ çorlu ilçesi 7 nolu hat güzergahı uydu görüntüsü Şekil 1’de sunulmuştur.

Şekil 1. Yapılan çalışmada verileri değerlendirilen Tekirdağ Çorlu ilçesi 7 nolu hat güzergahı uydu görüntüsü. (Figure 1. Satellite image of line route 7 in Çorlu district of Tekirdağ province.)



2.2. Ölçüm Yapılan Otobüs Hattı

Çalışma materyali olarak Tekirdağ ili Çorlu ilçesinde yer alan 7 nolu 55 durağı olan toplu ulaşım hattında faaliyet gösteren, termik motorlu, dizel taşıt incelenmiştir. Taşıtların bilgileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Taşıtların bilgileri (Table 1. Vehicle informations)

Motor	
AB egzoz gazı emisyon standardı	Euro VI
Azami güç [kW]	220
Silindir hacmi [cm ³]	7.700
Silindir sayısı/düzeni	6/Sıralı
Dakikada azami tork [Nm]	1200 (1600 dv/dk)
Yakıt tipi	Motorin
Taşıma kapasitesi	
Koltuk sayısı	26
Ayakta durma yeri	75
Toplam	101

2.3. TIER-1 Yöntemi

IPCC (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli) Metodolojisi Tier-1 hesaplama yöntemi kullanılarak karbondioksit emisyonlarının hesaplama işlem sırası aşağıdaki gibidir.

- Çalışmada Tekirdağ Otopark Ulaşım A.Ş. tarafından tutulan kayıtlardan taşıtların yakıt tüketimi belirlenmiştir.
- Yakıtların tüketim değerleri IPCC kılavuzunda verilen dönüşüm değerleri ile çarpılarak enerji içeriği hesaplanmıştır. Dönüşüm değerleri, 22.07.2014 tarih ve 29068 sayılı Resmi Gazetede Yayınlanarak yürürlüğe giren Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğde yer alan ve IPCC 2006 Kılavuzunda belirtilen değerlerdir. Bu değerler, Tablo 2'de verilmiştir.

Enerji Tüketimi [TJ] = Yakıt Tüketimi [t] 10⁻³ × Dönüşüm Faktörü [TJ/Gg]

Tablo 2. Yakıt özellikleri (Table 2. Fuel specifications)

Yakıt Tipi	Yoğunluk (kg/l)	*Net Kalorifik değer (TJ/Gg)	**Karbon Emisyon Faktörleri (t C/TJ) (tonkarbon/terajoule)	***Oksitlenme Oranı
Motorin	0,820	43	20,2	0,99

* Kaynak: ÇŞB, 2014:40. , **Kaynak: TÜİK, 2013:16. , *** Kaynak: TÜİK, 2013:16.

- IPCC kılavuzunda belirlenen karbon emisyon faktörleri kullanılarak motorin içeriğindeki toplam karbon içeriği hesaplandı. Karbon emisyon faktörü ile ikinci işlem sırasında hesaplanan yakıt tüketimini motorinin enerji içeriği değeri ile çarpılarak, karbon içeriği miktarı bulunmuştur.

Karbon İçeriği [t C] = Karbon Emisyon Faktörü [t C/TJ] × Enerji Tüketimi [TJ]

Karbon İçeriği [Gg C] = Karbon İçeriği [t C] × 10⁻³

- Oksitlenmeyen karbon miktarı bulunarak, yanmaya katılan karbon miktarı hesaplandı (Motorin için yakıt oksitlenme yüzdesi IPCC'ye uygun olarak 0,99 alınmıştır.) Üçüncü işlem sırasında belirlenen karbon içeriği ile çarpılarak ne kadarlık karbonun oksitlendiği hesaplanmıştır.

Karbon Emisyonu (Gg C) = Karbon İçeriği (Gg C) × Karbon Oksitlenme Oranı

- CO₂'in molekül ağırlığının karbonun molekül ağırlığına oranı olan 44/12 oranı ile dördüncü işlem sırasında elde edilen değer çarpılarak yakıtın yanması

sonucu ortaya çıkan CO₂ emisyonu değeri hesaplanmıştır.

$$\text{CO}_2 \text{ Emisyonu (GgCO}_2) = \text{Karbon Emisyonu (Gg C)} \times (44/12)$$

Tekirdağ ili Çorlu ilçesinde yer alan 7 nolu hat üzerinde çalışan otobüse ait veriler Tekirdağ Otopark Ulaşım A.Ş.'den alınmıştır. IPCC Metodolojisi Tier 1 yaklaşımı doğrultusunda hesaplamalar yapılmıştır. Belirtilen yöntemle elde edilen veriler Tablo 3'te verilmiştir. 2020 yılı şubat ayına ait toplam yakıt tüketimi 3189,28 litre olup 0,0082 Gg CO₂ emisyonu açığa çıkmaktadır. Bu da 8,2 ton CO₂ emisyonuna eşittir.

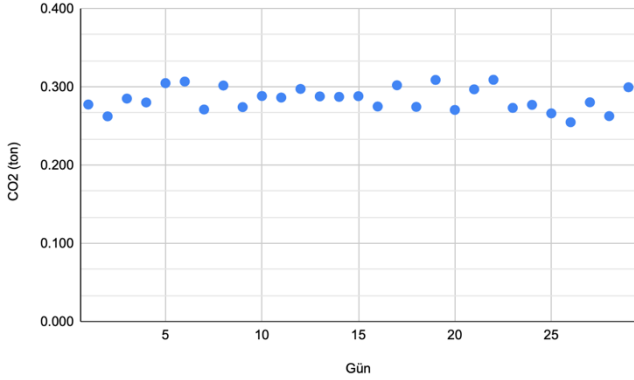
3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Tablo 3. Tier 1 yöntemine göre Tekirdağ Çorlu ilçesinde 55 durağı bulunan 7 nolu hat üzerinde 2020 yılı şubat ayı şehir içi ulaşımında kullanılan bir toplu taşıma aracına ait CO₂ emisyonu hesabı sonuçları (Table 3. According to the Tier 1 method, CO₂ emission results of a public transportation vehicle used in urban transportation in February 2020 on line 7 with 55 stops in Tekirdağ Çorlu district)

Tüketilen yakıt Miktarı (lt)	¹ Tüketim Miktarı (Ton)	Tüketim Miktarı (Gg)	Net Kalori Değeri (TJ/Gg)	Enerji Tüketimi (TJ)	Karbon Emisyon Faktörü (t C/TJ)	Karbon İçeriği (t C)	Karbon İçeriği (Gg C)	Karbon Oksitlenme Oran	Karbon Emisyonu (Gg C)	CO ₂ Emisyonu (Gg CO ₂)	ton CO ₂
107,26	0,0879532	0,000088	43	0,003782	20,2	0,076396	0,000076	0,99	0,000076	0,000277	0,277343
101,42	0,0831644	0,000083	43	0,003576	20,2	0,072237	0,000072	0,99	0,000072	0,000262	0,262243
110,21	0,0903722	0,000090	43	0,003886	20,2	0,078497	0,000078	0,99	0,000078	0,000285	0,284971
108,29	0,0887978	0,000089	43	0,003818	20,2	0,077130	0,000077	0,99	0,000076	0,000280	0,280007
117,83	0,0966206	0,000097	43	0,004155	20,2	0,083925	0,000084	0,99	0,000083	0,000305	0,304674
118,62	0,0972684	0,000097	43	0,004183	20,2	0,084487	0,000084	0,99	0,000084	0,000307	0,306717
104,8	0,085936	0,000086	43	0,003695	20,2	0,074644	0,000075	0,99	0,000074	0,000271	0,270982
116,66	0,0956612	0,000096	43	0,004113	20,2	0,083091	0,000083	0,99	0,000082	0,000302	0,301649
106	0,08692	0,000087	43	0,003738	20,2	0,075499	0,000075	0,99	0,000075	0,000274	0,274085
111,46	0,0913972	0,000091	43	0,003930	20,2	0,079388	0,000079	0,99	0,000079	0,000288	0,288203
110,71	0,0907822	0,000091	43	0,003904	20,2	0,078853	0,000079	0,99	0,000078	0,000286	0,286264
114,97	0,0942754	0,000094	43	0,004054	20,2	0,081888	0,000082	0,99	0,000081	0,000297	0,297279
111,28	0,0912496	0,000091	43	0,003924	20,2	0,079259	0,000079	0,99	0,000078	0,000288	0,287738
111,05	0,091061	0,000091	43	0,003916	20,2	0,079096	0,000079	0,99	0,000078	0,000287	0,287143
111,39	0,0913398	0,000091	43	0,003928	20,2	0,079338	0,000079	0,99	0,000079	0,000288	0,288022
106,3	0,087166	0,000087	43	0,003748	20,2	0,075712	0,000076	0,99	0,000075	0,000275	0,274861
116,8	0,095776	0,000096	43	0,004118	20,2	0,083191	0,000083	0,99	0,000082	0,000302	0,302011
106,1	0,087002	0,000087	43	0,003741	20,2	0,075570	0,000076	0,99	0,000075	0,000274	0,274344
119,43	0,0979326	0,000098	43	0,004211	20,2	0,085064	0,000085	0,99	0,000084	0,000309	0,308811
104,6	0,085772	0,000086	43	0,003688	20,2	0,074502	0,000075	0,99	0,000074	0,000270	0,270465
114,78	0,0941196	0,000094	43	0,004047	20,2	0,081752	0,000082	0,99	0,000081	0,000297	0,296788
119,5	0,09799	0,000098	43	0,004214	20,2	0,085114	0,000085	0,99	0,000084	0,000309	0,308992
105,61	0,0866002	0,000087	43	0,003724	20,2	0,075221	0,000075	0,99	0,000074	0,000273	0,273077
107,1	0,087822	0,000088	43	0,003776	20,2	0,076282	0,000076	0,99	0,000076	0,000277	0,276930
102,9	0,084378	0,000084	43	0,003628	20,2	0,073291	0,000073	0,99	0,000073	0,000266	0,266070
98,51	0,0807782	0,000081	43	0,003473	20,2	0,070164	0,000070	0,99	0,000069	0,000255	0,254718
108,36	0,0888552	0,000089	43	0,003821	20,2	0,077180	0,000077	0,99	0,000076	0,000280	0,280188
101,54	0,0832628	0,000083	43	0,003580	20,2	0,072322	0,000072	0,99	0,000072	0,000263	0,262553
115,8	0,094956	0,000095	43	0,004083	20,2	0,082479	0,000082	0,99	0,000082	0,000299	0,299425

¹Tüketilen yakıt miktarı yakıtın yoğunluğuyla çarpılarak ton cinsine çevrilmiştir.

Şekil 2. Veri toplanan taşıta ait günlük karbon ayak izi dağılımı (Figure 2. Daily carbon footprint distribution of the vehicle)



Şekil 2'de görüldüğü üzere örnek toplanan aya ait günlerdeki karbon ayak izi dağılımı bazı dalgalanmalar içermekle birlikte tekdüze bir yapı göstermektedir. Yapılan ANOVA testinde gün içinde taşınan yolcu sayısı ve taşıtın gün içinde yaptığı yol (km)'un CO₂ emisyonu üzerinde istatistiksel

açıdan $p < 0.05$ düzeyinde ($p = 0.49$) önemli bir fark yaratmadığı gözlenmiştir. Veriler incelendiğinde yapılan km ve yolcu sayılarına göre yakıt tüketiminde önemli bir değişim olmadığı görülmektedir. Taşıtın gün içerisinde yaptığı yol 2.31 km, taşınan yolcu sayısı 146 kişi standart sapma gösterirken, tüketilen yakıt miktarı sadece 5.87 lt standart sapma göstermektedir. Hangi değişkenin yakıt tüketiminde ve dolayısıyla karbondioksit emisyonunda daha etkili olduğunu derinlemesine araştırmak için anlık yolcu sayısı, ortalama hız vb. gibi kullanım özelliklerinin de takip edilerek incelenmesi gerekmektedir.

Araştırma yapılan hat üzerinde taşıtın günlük yolcu sayısının ortalama 1031,7 kişi olarak tespit edilmiştir (Tablo 4). Hafta sonları yolcu sayısı ortalamanın altında kalmaktadır. Veri toplanan ay içerisinde toplam 29920 kişi taşınmış ve 6347 km. yol yapılmıştır. Tablo 3'te hesaplanan toplam karbondioksit emisyonu toplam yolcu sayısına bölünerek kişi başına 0,276 kilogram CO₂ karbondioksit emisyonu hesaplanmıştır. Günlük kişi sayısı ele alındığında günlük ortalama 284,74 kg CO₂ emisyonu açığa çıkmaktadır.

Tablo 4. Tekirdağ Çorlu ilçesinde 55 durağı bulunan 7 nolu hat üzerinde 2020 yılı şubat ayı şehir içi ulaşımında kullanılan bir toplu taşıma aracına ait tanımlayıcı istatistikler (Table 4. Descriptive statistics of a public transportation vehicle used in urban transportation in February 2020 on line 7 with 55 stops in Tekirdağ Çorlu district)

	Tüketilen Yakıt Miktarı (lt)	CO ₂ (ton)	Gün İçerisinde Taşınan Yolcu Sayısı	Taşıtın Gün İçerisinde Yaptığı Yol (km)
Ortalama	109.88	0.28	1031.72	218.86
Ortanca	110.21	0.28	1080.00	219.00
Standart Sapma	5.87	0.02	146.00	2.31
Maksimum	119.50	0.31	1248.00	224.00
Minimum	98.51	0.25	678.00	214.00

4. Sonuç ve Öneriler

Fosil yakıtlar termik motorlu taşıtlardaki enerji kaynağıdır. Ulaşım sektöründe taşıt sayılarının artmasına paralel olarak fosil yakıt kullanımı da artmaktadır. Bu durum atmosferde sera gazı salınımını artmasına ve iklim değişikliğine neden olmaktadır. İklim değişikliğine etkisi olan toplu taşıma araçlarının neden olduğu karbon emisyonlarını azaltmak için çeşitli çalışmalar yapılabilir. Bunlardan en etkili olabilecek yöntem termik motorların yerine elektrik motorlu taşıtların kullanımına geçilmesidir. Bu çalışmada Tekirdağ iline bağlı Çorlu ilçesinde toplu taşıma kaynaklı karbon ayak izi IPCC metodolojisi Tier-1 yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.

Toplu taşıma güzergahları iyi analiz edilerek en az egzoz emisyonu oluşturacak güzergahlar belirlenmelidir. Ulaşım sektörü alınan tedbir ve uygulamalarla karbon salınımını büyük oranda azaltabilecek sektörlerden bir tanesidir. Karbon

salınımının azalması küresel ısınmaya olumlu katkılar sağlayacağı gibi toplum ve çevre sağlığı üzerindeki önemi de büyüktür.

Taşıt yüküne bağlı olarak yakıt tüketimi ve dolayısı ile taşıtların karbon ayak izi artacağından dolayı toplu taşıma araçları daha hafif ve dayanımı yüksek malzemelerden imal edilmelidir.

CO₂ bir sera gazı olması nedeniyle dünyamızın sıcaklığının yükselmesine neden olmaktadır. Havada karbon gazı olarak (karbondioksit, CO₂) bulunmakta ve okyanuslar ile ağaçlar ve bitkiler tarafından emilmektedir. Bu yüzden mevcut ağaçlı alanların korunması ve bu alanların artırılması küresel ısınma açısından büyük önem arz etmektedir.

Yerel yönetimler, toplu taşıma yollarına paralel bisiklet yolları dizayn ederek, bisiklet kullanımını yaygınlaştırıp, toplu

taşıma yükünü azaltarak toplu taşıma kaynaklı egzoz emisyonların eliminasyonunu sağlamak mümkün olabilir.

Toplu taşımada kullanılan dizel motorların emisyonlarını azaltıcı sistemler, Karter havalandırma sistemi, Egzoz gazı geri çevrim sistemi (EGR), Dizel partikül filtresi sistemi (DPF), SCR (Selective Catalytic Reduction) katalitik indirgeme sistemlerinin denetim ve kontrolleri sık sık yapılarak termik motorların atmosfere saldıgı emisyonların minimum seviyeye indirgenmesi sağlanmalıdır.

Daha temiz ulaşım için eski teknolojiye sahip içten yanmalı motorlu taşıtların karayollarında kullanımına izin verilmemeli yeni Euro Emisyon Standartlarına sahip taşıtlar kullanılmalıdır. Egzoz emisyonlarını azaltacak şehir ulaşırma strateji ve planlarının hazırlanması iklim değişikliğine ilişkin mücadelede büyük önem arz etmektedir.

Mevcut durumları iyileştirmek fosil yakıt kullanımını azaltmak için toplu taşıma hatlarında günlük ve saatlik yolcu sayıları analiz edilerek yolcu sayılarının az olduğu durumlarda küçük hacimli taşıtların seçilmesi karbondioksit salınımının azaltılmasında önemli rol oynayacaktır.

5. Teşekkür

Bu çalışmadaki verilerin temininde bizlere destek olan Tekirdağ Otopark Ulaşım A.Ş.'e teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynakça

- Algedik, Ö., Bayar, H.İ., Biçer, B.E., Çelik, E., Keleş, M., Kocaman, H., Talu, N., 2016. TBMM'nin İklim Değişikliği Politikasındaki Rolü 'Politikacılar için Özet'. 30s.
- Bıyık, Y., Civelekoğlu, G., (2018). Ulaşım Sektöründen Kaynaklı Karbon Ayak İzi Değişiminin İncelenmesi. Bilge International Journal of ScienceandTechnologyResearch, 2 (2): 157-166.
- Binboğa, G., Ünal, A., (2018). Sürdürülebilirlik Ekseninde Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin Karbon Ayak İzinin Hesaplanmasına Yönelik Bir Araştırma. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi. Yıl:2018 (21):187-202.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB). (2014). Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğ. 1-40.
- Diler 2006, Şehir İçi Toplu Taşımacılıkta Kullanılan Otobüslerde Doğal Gaz Kullanımının Karbon Dioksit Emisyonlarına Etkileri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- Haines, A., Kovats R.S., Campbell-Lendrum D., Corvalan C., 2006. ClimateChangeand Human Health: Impacts, VulnerabilityandPublicHealth, TheLancet, 367 (9528): 2101-9.
- IPCC/UNEP/OECD/IEA, 1997. Revised 1996 IPCC GuidelinesforNationalGreenhouseGasInventories Volume I: ReportingInstructions, Chapter 1 pp 1-4, Intergovernmental Panel on ClimateChange, United 97 Nations Environment Programme, OrganizationforEconomicCoOperationand Development, International EnergyAgency, Paris.
- IPCC/UNEP/OECD/IEA, 1997. Revised 1996 IPCC GuidelinesforNationalGreenhouseGasInventories Volume II: Workbook, Chapter 1 pp 3- 23, Intergovernmental Panel on ClimateChange, United Nations Environment Programme,

- OrganizationforEconomicCo-Operationand Development, International EnergyAgency, Paris.
- Işık, N., Kılınç, E.C., (2014). Ulaşırma Sektöründe CO2 Emisyonu ve Enerji Ar-Ge Harcamaları İlişkisi. Sosyo Ekonomi Dergisi, 2014-2, 140215, 26s, (321-346).
- Kelen, F., (2014). Motorlu Taşıt Emisyonlarının İnsan Sağlığı ve Çevre Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 19 (1-2), 80-87.
- Kovancılar, B., (2001). Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği. Yönetim ve Ekonomi, Yıl:2001, Cilt 8, Sayı:2, 7-19.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2013). NationalGreenhouseGas Inventory Report, 1990-2012. Erişim Adresi http://www.csb.gov.tr/db/iklim/editedorsya/NIR_TUR_2012.pdf.