

## Karbon Emisyonuna Dayalı Araç Muayene İstasyonu Yer Seçimi: Zonguldak Örneği

Serkan ÖREN<sup>1\*</sup>, Sefa KOCABAŞ<sup>2</sup>

### Öz

Dünyada çevre sorunlarının artmasındaki en önemli nedenlerinden birisi olan hızlı nüfus artışı beraberinde fosil kökenli yakıtların fazla miktarda kullanılmasına ve hava kirliliği başta olmak üzere bir çok çevre sorununa neden olmaktadır. Fosil yakıtların insanlar tarafından bu kadar fazla kullanılması atmosferde ısıyı tutma kapasitesi yüksek olan sera gazlarının birikmesine dolayısıyla küresel ısınma ve iklim değişikliğine neden olmaktadır. Fosil yakıtların en çok kullanıldığı alanların başında ulaşım, ısınma ve enerji sektörleri gelmektedir. Bu çalışmada Zonguldak ili Kilimli ilçesinde araç muayene istasyonuna ilave olarak yapılabilecek ikinci bir istasyonun Çaycuma, Gökçebey veya Devrek ilçesinde planlanması durumunda mevcut karbon salınımını ne oranla azaltabileceği araştırılmıştır. İngiltere Gıda ve Köy İşleri Departmanı (DEFRA) kriterlerine göre yapılan hesaplamalarda, mevcut istasyona bu ilçelerden gidilmesi durumunda 2738 ton  $eCO_2.yıl^{-1}$  değeri hesaplanmış olup yeni istasyonun Devrek'te olması durumunda ve Çaycuma, Devrek ve Gökçebey deki araçların bu istasyona gideceği varsayıldığında 907,3 ton  $eCO_2.yıl^{-1}$ , Çaycuma'da olması durumunda 743,5 ton  $eCO_2.yıl^{-1}$  ve Gökçebey'de olması durumunda ise 875 ton  $eCO_2.yıl^{-1}$  seviyelerine düşmesi ön görülmektedir. Ulaşılan sonuçlardan yola çıkarak Zonguldak İli Çaycuma ilçesinde yeni bir muayene istasyonunun yaklaşık 2000 ton  $eCO_2.yıl^{-1}$  karbon salınım miktarı azaltacağı hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İklim değişikliği, Küresel ısınma, Sera gazı, Tüvtürk, Hava kirliliği

## Vehicle Inspection Station Site Selection Based on Carbon Emission: The Example of Zonguldak

### Abstract

Rapid population growth, which is one of the most important reasons for the increase in environmental problems in the world, causes the excessive use of fossil fuels and many environmental problems, especially air pollution. The excessive use of fossil fuels by humans causes the accumulation of greenhouse gases with a high capacity to retain heat in the atmosphere, thus causing global warming and climate change. Transportation, heating and energy sectors are the leading areas where fossil fuels are used the most. In this study, it was investigated to what extent the existing carbon emission could be reduced if a second station that could be built in addition to the vehicle inspection station in Zonguldak province's Kilimli district is planned in Çaycuma, Gökçebey or Devrek districts. In the calculations performed according to the criteria of the British Department of Food and Rural Affairs (DEFRA), 2738 tons of  $eCO_2.year^{-1}$  value was calculated if the current station is visited from these districts, and if the new station is in Devrek and it is assumed that the vehicles in Çaycuma, Devrek and Gökçebey will go to this station, 907,3  $eCO_2.year^{-1}$ . It is predicted that it will decrease to tons  $eCO_2.year^{-1}$ , if it is in Çaycuma, 743,5 tons  $eCO_2.year^{-1}$ , and if it is in Gökçebey, it is 875 tons  $eCO_2.year^{-1}$ . Based on the results, it has been calculated that a new inspection station in the Çaycuma district of Zonguldak will reduce the amount of carbon emissions of approximately 2000 tons of  $eCO_2.year^{-1}$ .

**Keywords:** Climate Change, Global warming, Greenhouse Gas, Tuvturk, Air pollution.

<sup>1</sup>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Devrek Meslek Yüksekokulu, Çevre Teknolojisi Bölümü Türkiye, serkan.oren@hotmail.com

<sup>2</sup>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü Zonguldak, Türkiye, sefa@beun.edu.tr

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-7699-517X>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-8003-8310>

## 1. Giriş

Avrupa’da 18. yüzyıllardaki sanayinin gelişimi ve bunun akabinde dünyada insan aktivitelerinin artması sonucu atmosfere oldukça fazla miktarda kirletici emisyonlar salınmaya başlamıştır. Uluslararası İklim Değişikliği Konferansı (IPCC) 6. değerlendirme raporunda da belirtildiği üzere 1850-1989 yılları arasındaki atmosfere salınan emisyonların neredeyse yarısı 1990-2019 yılları gibi kısa bir sürede gerçekleşmiştir (IPCC, 2022). Raporda ayrıca 2019 yılında küresel sera gazı emisyonunun neredeyse %79’u sanayi, enerji, ulaşım sektörlerinin birlikte, %22’si ise tarım ve ormancılık gibi kullanımlardan kaynaklı olduğu belirtilmiştir (IPCC, 2022).

Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının Türkiye’nin 7. Ulusal Bildirimi raporunda Ulaştırma sektörü, 2016 yılında Türkiye’deki toplam enerji tüketiminin %25,6’sını (26,8 MTep) oluşturmaktadır. Bu tüketimin %92,9’u karayolu taşımacılığı ve %5,3’ünden hava taşımacılığıdır. Ulaştırma sektöründeki 2016 yılı sera gazı emisyonlarında en büyük pay %92,4 ile kara yolu taşımacılığından kaynaklanmıştır (ÇŞİDB, 2018).

Geçtiğimiz 30-35 yıldan buyana motorlu kara taşıtlarının sayısında artış gözlenmektedir. 1990 yılında motorlu kara taşıtı 3,8 milyon iken, bu rakam 2023 yılında yaklaşık 26,7 milyona civarına ulaşmıştır. 1990’lı yıllarda 1000 kişiye 66 motorlu kara taşıt düşerken 2023 yılında bu sayı 320’ye yükselmiştir. (TÜİK, 2023).

Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Eylem Planında (2011-2023) ulaştırma sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının kontrol edilmesi amaçlanmış ve hedefler belirtilmiştir. Motorlu kara taşıtları ile ilgili olan hedefler;

- 2023 yılı itibariyle karayollarının yük taşımacılığı payının %60’ın altına, yolcu taşımacılığı payının %72’ye düşürülmesi,
- 2023 yılına kadar “Ulaştırma Ana Planı”nın hazırlanıp uygulanması,
- Kent içi ulaşımında, bireysel araç kullanımından kaynaklı emisyon artış hızının sınırlandırılması,
- Kentlerde sürdürülebilir ulaşım planlama yaklaşımlarının uygulanması için 2023 yılı sonuna kadar kentsel ulaşım ile ilgili gerekli mevzuat, kurumsal yapı ve rehber belgelerinin oluşturulması,
- 2023 yılına kadar alternatif yakıt ve temiz araç kullanımını arttırmaya yönelik yasal düzenlemelerin yapılması ve kapasitenin geliştirilmesi,
- 2023 yılına kadar kentsel ulaşımında alternatif yakıt ve temiz araç kullanımını özendirici yerel tedbirlerin alınması,
- 2023 yılına kadar ulaşımında enerji tüketiminin sınırlandırılması,

Hedefleri eylem planında yerini almıştır (ÇŞİDB, 2012).

2015 yılında Paris'te düzenlenen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 21. Taraflar konferansında Paris Anlaşması kabul edilmiştir. Bu anlaşma çerçevesinde küresel ölçekte bütün ülkeler sera gazı emisyonlarını azaltmak için taahhütte bulunmayı kabul etmişlerdir. Türkiye Cumhuriyeti 7 Ekim 2021 tarihinde Cumhurbaşkanı kararı ile anlaşmayı onaylamış ve ulusal beyanla birlikte 11 Ekim 2021 tarihinde anlaşma onay belgesi BM sekretaryasına tevdi edilmiştir. 2022 yılı Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansında (COP 27) Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından, 2030 yılına kadar %21'e varan artıştan azaltım hedefi güncellenmiş ve %41 olarak bildirilmiştir. 2030 yılı için yaklaşık 500 milyon ton emisyon azaltımı hedeflendiği belirtilmiştir (<https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa>).

Bu çalışmanın içeriği ve amacına yönelik yapılan genel literatür taraması ve çalışmalar şu şekildedir;

Dönmezçelik ve arkadaşları 2023 yılında yaptıkları çalışmalarında net sıfır emisyon hedefi doğrultusunda karayolu ve demiryolu taşımacılığında enerji modellemesi çalışmışlar ve içten yanmalı motor teknolojilerinde yeni üretimlerin azaltılması gerektiğini, ulaşım tercihlerinde ise karayolu taşımacılığında çok demiryolu taşımacılığına yönlendirici politikaların, ulaştırmada net sıfır emisyon hedefine ulaşmada katkı sağlayacağını önemini ortaya koymuşlardır (Dönmezçelik ve ark. 2023). Bulut (2022) tarafından 2022 yılında yaptığı çalışmasında 2015-2021 yılları dahil 7 yıllık zaman diliminde Sivas ilinde kara yolu taşımacılığında kaynaklanan karbon ayak izi miktarını belirleyerek küresel ısınmaya etkisini araştırılmış ve 2021 yılında 2015 yılına oranla CO<sub>2</sub> emisyonunda %20 oranında artış olduğunu ön görmüşlerdir (Bulut, 2022). Kılıç ve Önler 2022 yılında yaptıkları çalışmalarında Tekirdağ ilinin Çorlu ilçesindeki şehir içi ulaşımda kullanılan 7 numaralı hattaki toplu taşıma araçlarının 2020 yılındaki karbon ayak izi miktarını Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli IPCC Tier-1 yaklaşımı ile hesaplamışlar ve taşınan her bir yolcu başına 0,276 kilogram CO<sub>2</sub> emisyonu salınımı gerçekleştiğini hesaplamışlardır (Kılıç ve Önder, 2022). Kırbaş ve Kocakulak 2022 yılında yaptıkları araştırmalarında Burdur ili CO<sub>2</sub> emisyon salınımını 1.097,60 bin ton/yıl olarak belirlemişlerdir. Bu miktarın 723,54 ton/ yıl kısmı kapsam 1 ve kapsam 1 de gerçekleşen CO<sub>2</sub> salınımının da %32,41'i ulaşım kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir. Ulaşımda ise en yüksek oranda emisyon salınımı dizel taşıtlar tarafından gerçekleştiğini belirtmişlerdir (Kırbaş ve Kocakulak, 2022). Kılıç ve arkadaşları 2021 yılında yaptıkları araştırmalarında Çanakkale ilinde 2015-2018 yılları arasındaki karayolu taşımacılığına bağlı karbon ayak izi değişimlerini incelemişler. Hesaplamalarında IPCC tarafından önerilen Tier 1 ve Tier 2 yaklaşımını kullanmışlar ve Tier 1 yaklaşımında 2018 yılındaki emisyon miktarının 2015 yılına oranla yaklaşık %7 arttığını, Tier 2 yaklaşımında ise 2018 yılındaki CO<sub>2</sub> emisyon miktarının 2015 yılına oranla %7,28 oranında arttığını tespit etmişlerdir (Kılıç ve Ark, 2021). Behçet ve Yakın 2020 yılındaki araştırmalarında Malatya

ilindeki trafik kaynaklı hava kirletici emisyonları incelemişler ve Malatya ilinde kara yolu taşıtı kaynaklı hava kirliliğinin azaltılması için, fosil yakıt yerine alternatif yakıtların kullanılması gerektiğini ve ayrıca kısa mesafelerde ise yürümenin teşvik edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Behçet ve Yakın, 2020).

Ülkemizde ve Dünya’da iklim değişikliği ile ilgili açıklanan önlem planlarına paralel olarak motorlu kara taşıtlarının emisyon salınımlarında önem arz etmektedir. Bu çalışma ile vurgulanmak istenen motorlu kara taşıtı zorunlu araç muayenelerini yapmak için kurulan veya kurulacak olan araç muayene istasyonlarının yer seçiminin emisyon salınımlarını azaltmak açısından önemini ortaya koymaktır.

## 2. Materyal ve Metot

Ülkelerin, kuruluşların ya da bireylerin faaliyetleri sonucunda atmosfere saldıkları ısıyı tutma kapasitesi yüksek sera gazlarının karbondioksit cinsinden karşılığına karbon ayakizi denilmektedir. (Plassmann ve Edwards-Jones, 2010). Karbon ayakizi hesabı doğanın atmosferdeki sera gazlarını dengeleme kapasitesinin ne durumda olduğunu belirlemeye yardımcı olmaktadır.

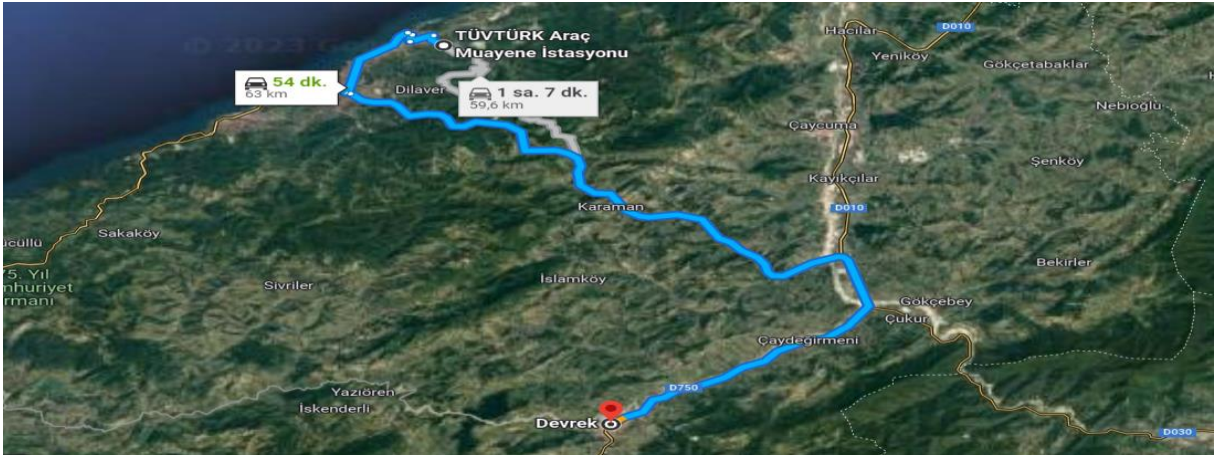
Bu çalışmada Zonguldak ili Devrek, Çaycuma ve Gökçebey ilçelerindeki motorlu kara taşıtlarının taşıt muayeneleri yaptırmak için kat ettikleri mesafede atmosfere saldıkları toplam CO<sub>2</sub> emisyon miktarının belirlenmesi ve Ereğli ilçesi ve Kilimli ilçesindeki mevcut istasyonlara ek yeni bir muayene istasyonunun planlanması durumunda bu istasyonun yer tespiti ile karbon emisyon oranındaki azalmanın etkilerini belirlemek amaçlanmaktadır. 2010 ve 2022 yılları arasında Zonguldak ilinde bulunan araç sayıları Tablo-1’ de gösterilmiştir (TÜİK 2023).

**Tablo-1** Zonguldak’ taki Motorlu Kara Taşıtları Sayısı (2010-2022)

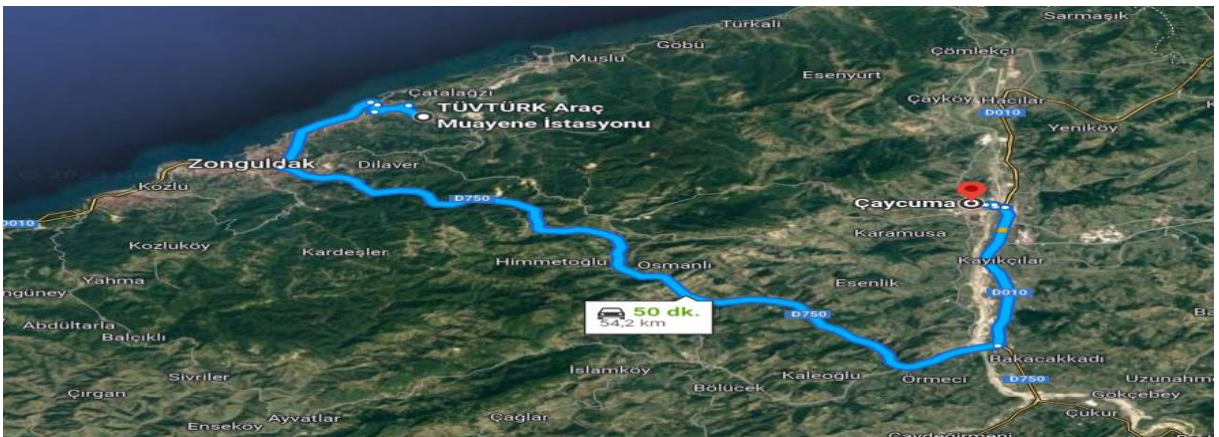
	Toplam	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon	Motosiklet	Özel amaçlı	Traktör
2010	109.782	61.571	4.684	2.004	19.381	6.195	7.061	356	8.530
2011	115.457	66.217	4.607	2.005	20.260	6.021	7.341	346	8.660
2012	120.911	70.103	4.588	2.127	21.342	6.039	7.657	338	8.717
2013	126.330	74.796	4.631	2.031	21.977	5.904	7.909	327	8.755
2014	131.282	78.677	4.484	1.977	22.682	5.843	8.394	342	8.883
2015	138.114	83.361	4.454	1.969	23.809	6.040	8.991	360	9.130
2016	145.811	88.663	4.501	1.994	25.021	6.211	9.687	379	9.355
2017	152.986	93.843	4.547	1.985	26.112	6.276	10.214	416	9.593
2018	155.064	95.169	4.504	1.899	26.277	6.221	10.850	428	9.716
2019	155.221	94.977	4.484	1.821	26.011	6.137	11.523	453	9.815
2020	159.177	97.374	4.372	1.789	26.057	6.285	12.887	471	9.942
2021	163.071	99.279	4.244	1.756	26.494	6.382	14.253	537	10.126
2022	166.743	100.342	4.178	1.726	26.744	6.500	16.463	573	10.217

Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Zonguldak ili, Karadeniz'e batı ve kuzeyden kıyısı olan bir ildir. Zonguldak 3.309 km<sup>2</sup>'lik yüzölçümüyle Türkiye topraklarının binde altısını oluşturmaktadır. Karadeniz kıyılarından başlayan Zonguldak ili toprakları, kuzeydoğudan Bartın, doğudan Karabük, güneyden Bolu, batıdan Düzce illeriyle çevrilidir. Nüfus yoğunluğu sıralamasında ilk üç sırayı Kdz. Ereğli, Merkez İlçe ve Çaycuma İlçeleri almaktadır. Toplam nüfusu 2021 yılı itibari ile 589.684 kişidir (Zonguldak İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, 2022).

Çalışmada değerlendirilecek olan Devrek, Çaycuma ve Gökçebey ilçelerinin Kilimli ilçesindeki mevcut araç muayene istasyonuna uzaklıkları sırasıyla yaklaşık 63 km, 54 ve 51 km'dir. Alaplı ilçesindeki araçlar karayolu ile yakın olan Ereğli ilçesindeki araç muayene istasyonu kullanmaktadırlar. Bu sebepten ötürü Alaplı ve Ereğli ilçeleri hesaplama dahil edilmemiştir. Kozlu ilçesindeki araçlar ise Merkez ilçeye çok yakın olduğundan Merkez ilçe ile birlikte değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmaya konu ilçeler ile Kilimli ilçesindeki araç muayene istasyonu arasındaki mesafeleri gösteren haritalar Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'te gösterilmiştir.

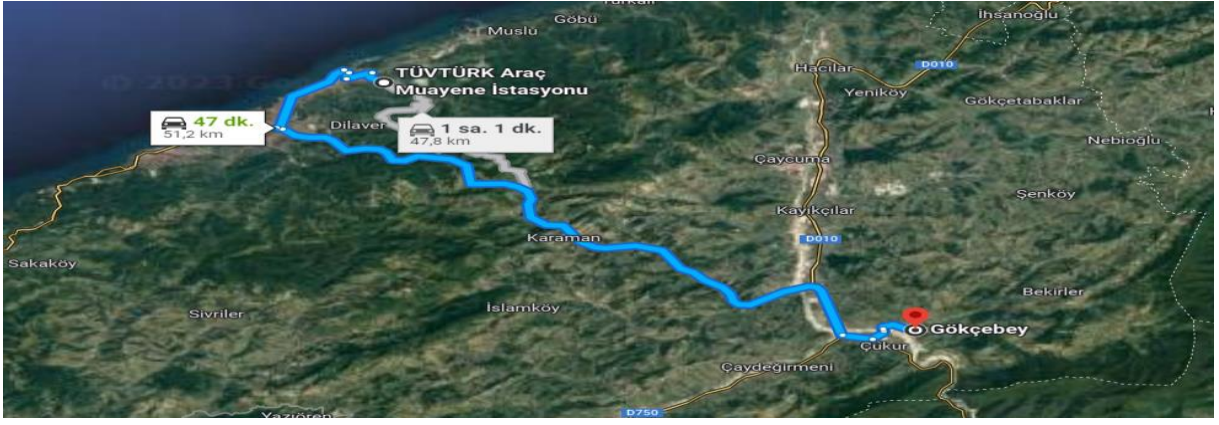


Şekil-1 Devrek İlçesi ile Kilimli İlçesi Tüvtürk Araç Muayene İstasyonu Arasındaki Mesafe



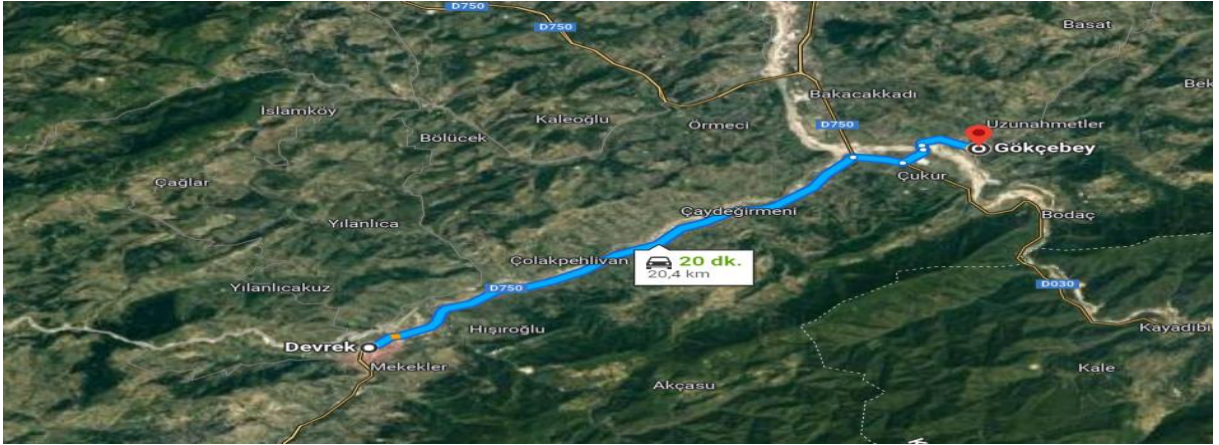
Şekil-2 Çaycuma İlçesi ile Kilimli İlçesi Tüvtürk Araç Muayene İstasyonu Arasındaki Mesafe





Şekil-3 Gökçebey İlçesi ile Kilimli İlçesi TÜVTÜRK Araç Muayene İstasyonu Arasındaki Mesafe

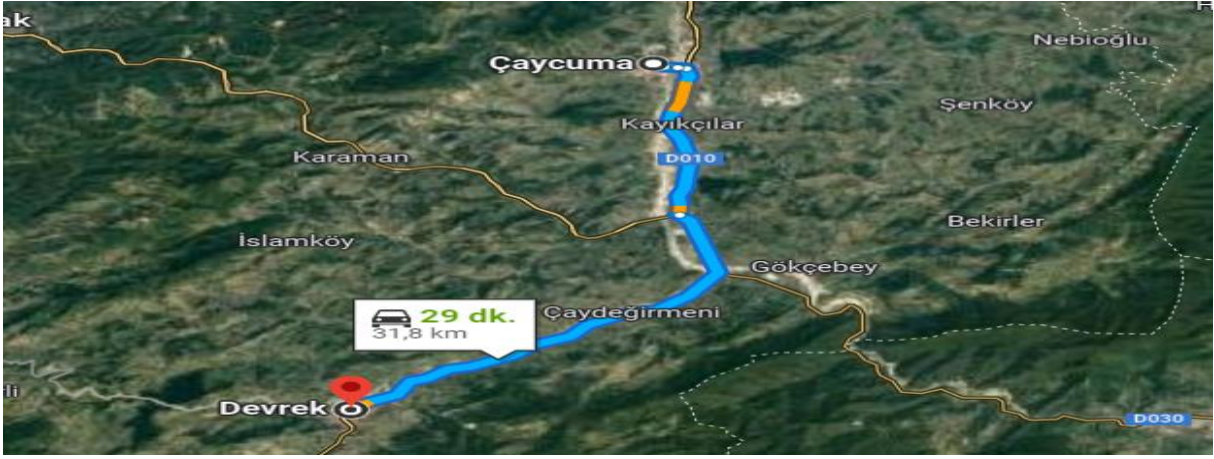
Çalışmada yeni bir araç muayene istasyonunun CO<sub>2</sub> emisyonu miktarında azaltma sağlayacağı düşünülmüş ve bu yeni araç muayene istasyonunun Devrek, Çaycuma veya Gökçebey ilçelerinden hangisinde azalmanın daha fazla olacağı belirlenmiştir. Yeni istasyonların bu ilçelerden birinde olması durumunda oluşacak yeni mesafeleri gösteren haritalar Şekil-4, Şekil-5 ve Şekil-6 da gösterilmiştir.



Şekil-4 Gökçebey İlçesi ile Devrek İlçesi Arasındaki Mesafe



Şekil-5 Gökçebey İlçesi ile Çaycuma İlçesi Arasındaki Mesafe



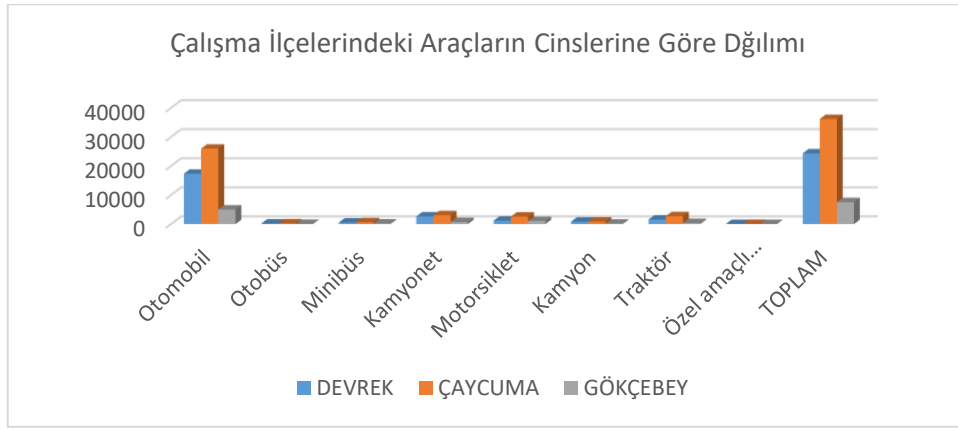
Şekil-6 Devrek İlçesi ile Çaycuma İlçesi Arasındaki Mesafe

Zonguldak ilinde 2023 Şubat ayı itibarı ile 167.926 araç olduğu TÜİK raporlarında belirtilmiştir. TÜİK veri portalında ilçe bazlı veriler 2017 yılına kadar temin edilebilmektedir. 06 Ocak 2017 tarih ve 29940 sayılı Resmî Gazete' de yayımlanarak yürürlüğe giren 680 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname'nin 61'inci maddesiyle 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu'na Ek-18'inci madde eklenmiş ve araç tescil işlemleri noterliklerce yapılacağı hükme bağlanmıştır. 2017- 2023 yılları arasında orantısal bir varsayım yapılarak 2022 yılının yaklaşık araç verileri alınmıştır. 31 Ocak 2018 tarih ve 30318 sayılı Resmî gazetede yayımlanan yönetmelik hükümleri gereğince, Plakaların, il plaka kodu ile sıra esasına göre tahsis edileceği ve ilçe bazlı plaka tahsisi olmayacağı belirtilmiştir. Belirtilen nedenlerden dolayı 2018 yılından itibaren ilçelere kayıtlı araç sayıları istatistiki olarak hesaplanmamaktadır (TÜİK, 2023).

Devrek, Çaycuma ve Gökçebey İlçelerindeki toplam araç sayıları ve araç cinsleri Tablo-2 ve Şekil-7' de gösterilmektedir.

Tablo-2 Devrek, Çaycuma ve Gökçebey'de Bulunan Araç Sayıları ve Cinsleri (2022)

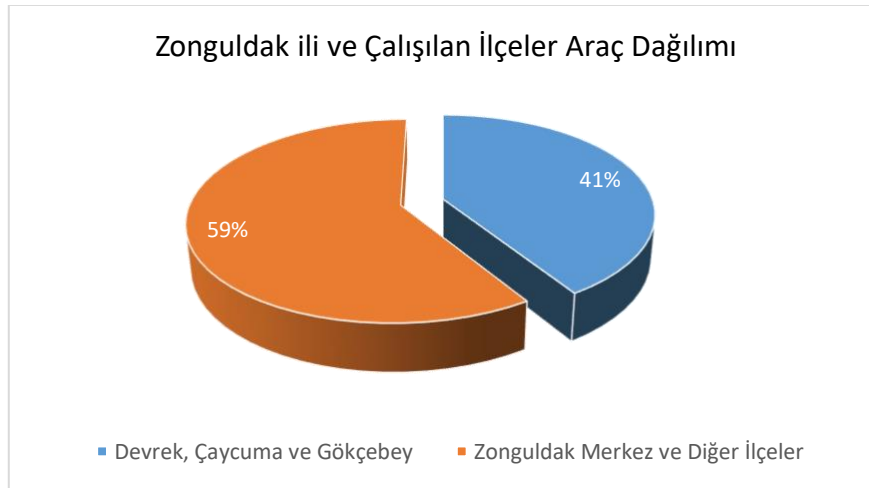
ARAÇ CİNSİ	DEVREK	ÇAYCUMA	GÖKÇEBEY
Otomobil	17.347	25.981	5.030
Otobüs	177	244	48
Minibüs	543	639	185
Kamyonet	2.628	3.063	704
Motosiklet	1.188	2.593	1.064
Kamyon	847	866	167
Traktör	1.567	2.726	346
Özel amaçlı taşıt	41	64	9
<b>TOPLAM</b>	<b>24.338</b>	<b>36.176</b>	<b>7.553</b>



Şekil-7 Devrek, Çaycuma ve Gökçebey’de Bulunan Araç Sayıları ve Cinsleri

Araç cinslerine göre yakıt türleri ve motor hacimleri motorlu kara taşıtları, Aralık 2022 TÜİK trafiğe kaydı yapılan otomobillerin motor silindir hacimlerine göre dağılımı, 2017–2023 istatistiklerine göre ve ayrıca trafiğe kayıtlı otomobillerin yakıt cinsine göre dağılımı istatistiki verilerinden yararlanılarak orantısal dağılım yapılarak yaklaşık olarak hesaplanmıştır. 2017 yılından 2022 yılına kadar Zonguldak’taki araç artış oranı %8,25 olarak TÜİK tablosunda görülmektedir. Bu artış oranı ilçe bazlı hesaplamalarda da kullanılmıştır. Ayrıca 2022 yılı motor hacimleri verileri dikkate alınmış ve oranlar tüm yakıtlarda aynı varsayımı yapılmıştır.

Zonguldak ili araç sayısı ve çalışılan ilçelerdeki araç sayılarının dağılımını gösteren grafik Şekil-8’de gösterilmiştir. Çalışma alanındaki araç sayısı il içerisindeki toplam araç sayısının % 41’ini oluşturduğu görülmektedir.

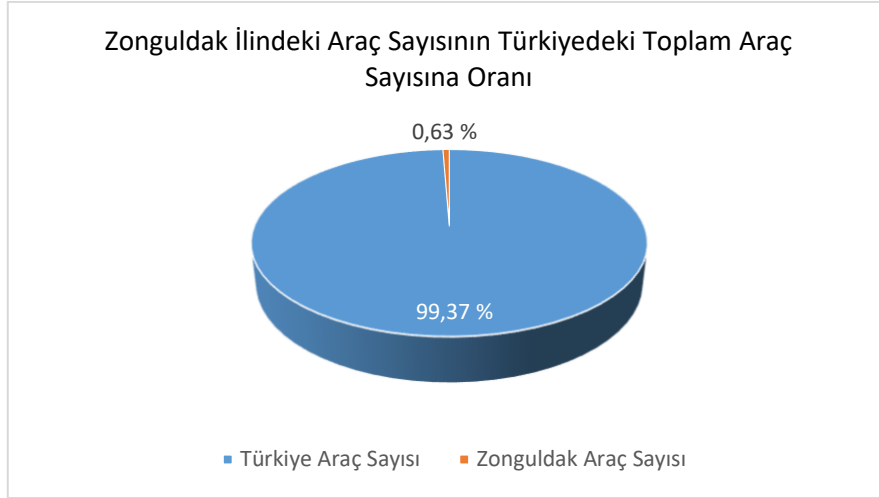


Şekil-8 Devrek, Çaycuma ve Gökçebey’deki Araçların İl İçerisindeki Oransal Gösterimi

TÜİK’in 2022 yılı istatistiki verilerine göre Türkiye’deki toplam araç sayısının 26.482.847 olduğu, Zonguldak’taki araç sayısının ise 166.743 olduğu görülmektedir. Şekil-9’da Zonguldak



ilindeki toplam araç sayısı Türkiye'deki toplam araç sayısının yaklaşık %0,63' ünü oluşturduğu gösterilmektedir.



**Şekil-9** Zonguldak'taki Araç Sayısının Türkiye'deki Araç Sayısına Oranı

Bu çalışmadaki CO<sub>2</sub> karbon ayak izi hesaplamaları İngiltere Gıda ve Köy İşleri Departmanı (DEFRA) kriterlerine göre yapılmıştır. DEFRA, İngiltere'de kurumsal sera gazı muhasebe kılavuzu olarak oluşturulmuş ve kurumların emisyonları raporlanmasına destek olmak üzere tasarlanmıştır. Bu rehber büyük ölçüde sera gazı protokolüne dayanmakta olup işletmeler ile yoğun görüşmelerle geliştirilmiştir. DEFRA kriterleri Kyoto protokolünde belirtilen altı adet sera gazının CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak sonuçlandırılmasını içerir. Çalışmada 2022 yılı dönüşüm faktörleri kullanılmıştır (Conversion factors 2022: condensed set -for most users- ). DEFRA kriterleri her yıl güncellenerek kurumların hizmetine sunulmaktadır. DEFRA' nın her yıl güncelleyerek yayımladığı hesaplama tablosunda istenilen veriler (Araç cinsleri, yapılan mesafeler, atık miktarları vb.) tabloda yerlerine girilerek tüm hesaplama sonuçları eşdeğer CO<sub>2</sub> (eCO<sub>2</sub>) değerinde alınmaktadır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

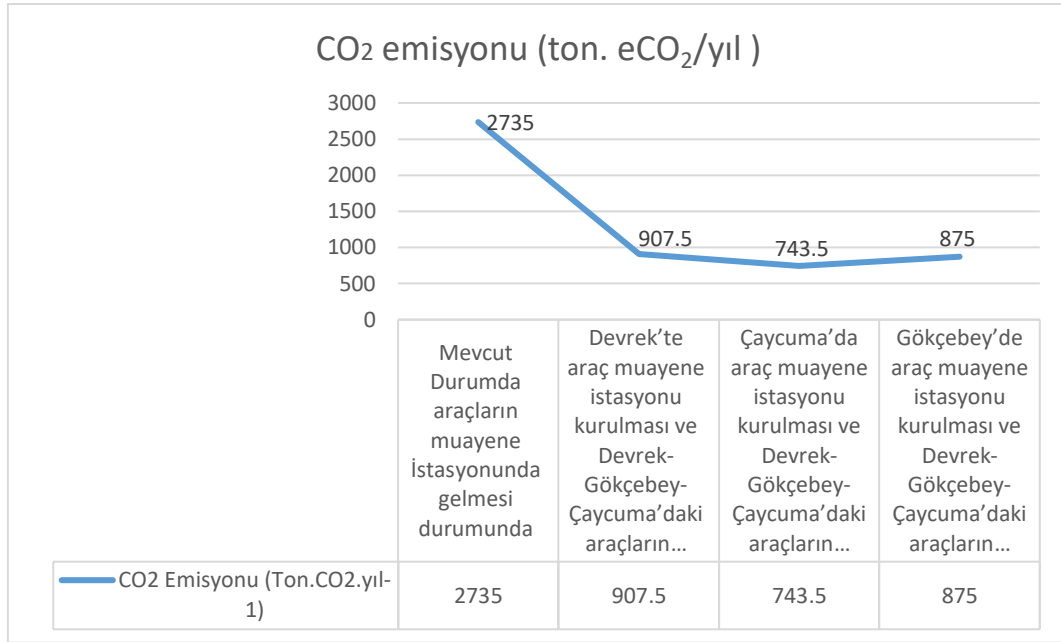
Zonguldak kilimli ilçesindeki mevcut araç muayene istasyonuna ek olarak yeni bir istasyon önerisinin Devrek, Çaycuma veya Gökçebey ilçelerinden hangisinde olması durumunda sera gazı emisyon salınımının azaltılmasında katkı sağlayacağı varsayımı ile motorlu kara taşıtlarının emisyon miktarları DEFRA kriterlerine göre hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Hesaplamalarda CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O emisyonlarına ait emisyon faktörleri kullanılmış ve toplam CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak ifade edilmiştir.

Mevut durumda Zonguldak Kilimli ilçesindeki araç muayene istasyonuna Devrek, Çaycuma ve Gökçebey'deki araçların muayene için gittiklerindeki hesaplamalara göre bulunan emisyon değerleri ve yeni bir istasyonun Devrek, Çaycuma veya Gökçebey ilçelerinden birinde olması durumunda ve

bu ilçelerdeki araçların yeni istasyona muayene için gittikleri varsayımı ile belirlenen emisyon değerleri ton eCO<sub>2</sub> olarak Tablo-3'te ve Şekil-10'da verilmiştir.

**Tablo-3** Mevcut İstasyon ve Yapılması Planlanan İstasyona Göre Ton CO<sub>2</sub> Eşdeğeri Olarak Karbon Ayak İzi Emisyon Değerleri

ARAÇ CİNSİ	CO <sub>2</sub> Emisyonu (ton. eCO <sub>2</sub> /yıl)	Fark
Mevcut Durumda araçların muayene İstasyonunda gelmesi durumunda	2735	-
Devrek'te araç muayene istasyonu kurulması ve Devrek-Gökçebey-Çaycuma'daki araçların gelmesi durumunda	907,5	1.827,5
Çaycuma'da araç muayene istasyonu kurulması ve Devrek-Gökçebey-Çaycuma'daki araçların gelmesi durumunda	743,5	1.991,5
Gökçebey'de araç muayene istasyonu kurulması ve Devrek-Gökçebey-Çaycuma'daki araçların gelmesi durumunda	875	1.860



**Şekil-10** İlçelere Göre Araç Muayene İstasyonu Gidiş Geliş Kaynaklı Emisyon Değerleri

Tablo-3 ve Şekil-10' da ki değerler incelendiğinde Zonguldak ili Kilimli ilçesindeki mevcut istasyona Devrek, Çaycuma ve Gökçebey'deki motorlu kara taşıtlarının araç muayenesi için gittiklerindeki karbon ayak izi değerinin 2.735 ton eCO<sub>2</sub>/yıl olduğu görülmektedir. Mevcut istasyona ilave yeni bir araç muayene istasyonu yapılması planlanması durumunda bu istasyon Devrek İlçe merkezinde olur ise ve çalışma yapılan ilçelerdeki araçların bu yeni istasyona araç muayenesi için

gelecekleri varsayıldığında karbon ayak izi değerinin 907,5 ton eCO<sub>2</sub>/yıl olduğu görülmektedir. Yeni istasyonun Çaycuma merkezde olması ve bu ilçelerdeki araçların yeni istasyona araç muayenesi için gittikleri varsayımı yapıldığında ise bu değer 743,5 ton eCO<sub>2</sub>/yıl olduğu hesaplanmıştır. Son olarak ise Gökçebey’de yeni istasyonun kurulduğu ve Devrek, Çaycuma ve Gökçebey’deki araçların bu istasyona araç muayenesi için geldikleri varsayıldığında oluşacak olan karbon ayak izi miktarını ise 875 ton eCO<sub>2</sub>/yıl olduğu hesaplanmıştır.

#### **4. Sonuçlar ve Öneriler**

Çalışmada Ereğli ve Kilimli ilçelerindeki istasyonlara ek yeni bir istasyonun Devrek, Çaycuma ve Gökçebey İlçelerinden herhangi birisine kurulması durumunda mevcut Kilimli ilçesinde bulunan araç muayene istasyonuna nazaran, yaklaşık 2.000 ton eCO<sub>2</sub>/yıl emisyon salınımının azaltılacağı görülmektedir. Alaplı ilçesi yakın olmasından dolayı araç muayene istasyonu olarak ereğlideki istasyonu tercih etmeleri muhtemeldir. Kilimli ilçesindeki istasyona Merkez ilçe, Devrek, Çaycuma ve Gökçebey ilçelerindeki araçların gittiği düşünülmektedir. İlçeler bazlı bakıldığı zaman yeni kurulabilecek araç muayene istasyonunun Çaycuma ilçesine yapılması diğer ilçelere kıyasla bakıldığında emisyon azalımı konusunda daha etkili olacağı görülmektedir. Türkiye’nin emisyon azalımı konusundaki hedefleri doğrultusunda bu çalışmanın diğer illerde yeni kurulacak araç muayene istasyonlarının veya istasyon değişikliklerinin belirlenmesinde yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

TÜİK veri portalında İlçe bazlı veriler 2017 yılına kadar temin edilebilmektedir. 2017 yılından itibaren ilçelerdeki araç sayılarına ilişkin veriler ayrıca hesaplanmamaktadır. Bu durum ilçelerdeki araç sayılarındaki değişimlerin ve bu değişimlere bağlı olarak emisyon miktarlarının belirlenmesinde engel olarak karşımıza çıkmaktadır. Sonuçların daha sağlıklı yorumlanabilmesi için bu verilerin TÜİK tarafından tekrar tutulmasında fayda olacağı düşünülmektedir.

#### **Yazarların Katkısı**

Tüm yazarlar çalışmaya eşit katkıda bulunmuştur.

#### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

## Kaynaklar

- Behçet, R., ve Yakın, A. (2020). Malatya İli Trafik Kaynaklı Hava Kirleticilerinin Emisyon Envanteri. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 10(4), 2783-2790.
- Bulut, A. P. (2023). Sivas İlinde Karayolundan Kaynaklanan Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26(1), 166-17
- Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı, 2011-2023, Ankara, 2012. <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa>
- ÇŞİDB (2018). Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Türkiye 7. Ulusal Bildirim Raporu Ankara.
- Dönmezçelik, O., Kocak, E., ve Örcü, H. (2023). Net Sıfır Emisyon Hedefine Doğru Türkiye Kara Yolu ve Demir Yolu Taşımacılığının Enerji Modellemesi (2025-2050), *Politeknik Dergisi*, ISSN: 2147-9429 (ONLINE)  
<https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022>
- IPCC, (2022). Approved Summary for Policymakers, [https://report.ipcc.ch/ar6syrr/pdf/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_SPM.pdf](https://report.ipcc.ch/ar6syrr/pdf/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf)
- Kılıç, E., ve 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.
- Kılıç, M. Y., Dönmez, T., ve Adalı, S. (2021). Karayolu ulaşımında yakıt tüketimine bağlı karbon ayak izi değişimi: Çanakkale örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11(3), 943-955.
- Kırbaş, İ., ve Kocakulak, T. (2022). Burdur İli Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 24(70), 317-327.
- Plassmann, K., & Edwards-Jones, G. (2010). Carbon footprinting and carbon labelling of food products. In *Environmental Assessment and Management in the Food Industry* (pp. 272-296). Woodhead Publishing.
- TUİK, (2023), İstatistiklerle Türkiye, İllere Göre Motorlu Kara Taşıtları Sayısı Şubat 2023 <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Motorlu-Kara-Tasitlari-Ocak-2023-49433#:~:text=Ocak%20ay%C4%B1%20sonu%20itibar%C4%B1yla%20trafi%C4%9Fe,%C3%BCn%C3%BC%20%20C3%B6ze1%20ama%C3%A71%C4%B1%20ta%C5%9F%C4%B1tlar%20olu%C5%9Fturdu.Eri%C5%9FimTarihi:05.04.2023>
- TUİK, (2022), İstatistiklerle Türkiye, İllere Göre Motorlu Kara Taşıtları Sayısı Aralık 2022 <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Motorlu-Kara-Tasitlari-Aralik-2022-49436#:~:text=Aral%C4%B1k%20ay%C4%B1%20sonu%20itibar%C4%B1yla%20trafi%C4%9Fe%20kay%C4%B1tl%C4%B1%2014%20milyon%20269%20bin,0%2C1'i%20elektriklidir.Eri%C5%9FimTarihi:08.04.2023>
- Zonguldak İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, Zonguldak Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, (2022).