

## KARBON AYAK İZİ TESPİTİ İLE ARAÇ MUAYENE İSTASYONU YER SEÇİMİ: ZONGULDAK-DEVREK ÖRNEĞİ

Serkan ÖREN<sup>(\*)</sup>, Sefa KOCABAŞ

Bülent Ecevit Üniversitesi, Devrek Meslek Yüksekokulu, Devrek/Zonguldak

### ÖZET

Dünya atmosferindeki sera gazları, endüstri devrimi sonrasında enerji ihtiyacı ve fosil yakıtlarının kullanımı sonucu artmıştır. Sera gazları ısı tutma kapasitelerinin yüksek olmasından dolayı küresel ısınmaya ve iklim değişikliklerine yol açmaktadır. Sera gazlarının en önemli antropojenik kaynağı ulaştırma sektörüdür. Karbon ayak izi, ulaşım, ısınma, enerji tüketimi veya satın alınan ürün gibi insan aktiviteleri sonucu açığa çıkan sera gazı miktarının CO<sub>2</sub> cinsinden ölçülmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada Zonguldak'ta bulunan araç muayene istasyonuna ilave olarak teklif edilen ikinci bir istasyonla karbon ayak izindeki küçülme DEFRA metodu ile hesaplanmış, Önerilen yeni istasyon ile karbon ayak izinde 967.236 kg CO<sub>2</sub>.yıl<sup>-1</sup> değerinden 296.670 kg.CO<sub>2</sub>.yıl<sup>-1</sup> azalmanın olacağı ortaya koyulmuştur. Ulaştırma sektörü ile ilişki içerisinde olan muayene istasyonu gibi sistemlerin iklim değişikliğinin etkileri ile mücadelesi ve uyum kapasitelerinin belirlenmesi sürdürülebilirlikleri için önem taşımaktadır. Bu çalışma araç muayene istasyonlarının yer seçiminde klasik ekonomik anlayışların yanında sosyal ve çevresel sorumluluklar bağlamında karbon ayak izi hesaplamasının da dikkate alınmasını önermektedir.

### ABSTRACT

The amount of greenhouse gases in the Earth's atmosphere has increased as a result of energy demand and the usage of fossil fuels after industrial revolution. Greenhouse gases (GHG) causes the global warming and climate change due to their high heat retaining capacity. Transportation sector on world is one of the main anthropogenic source of greenhouse gases. Carbon footprint is the measure of carbon dioxide or greenhouse gases (GHGs) emissions by an individual, organization, event or product, expressed in CO<sub>2</sub> equivalents. In this study, the carbon footprint of the vehicles driving to the vehicle inspection station based at Zonguldak determined by DEFRA method and compared with a newly recommended site. It has been found that CO<sub>2</sub> emissions can be reduced from 967,236 kg CO<sub>2</sub>.year<sup>-1</sup> to 296,670 kg.CO<sub>2</sub>.year<sup>-1</sup> by only setting a new vehicle inspection station. The vehicle inspection station which is a part of transportation sector must be analyzed for actions against climate change impacts. Identification of their adaptive capacity about climate change is important for their sustainability. One of the most important decisions given by a company is the location of the facility. This study suggests that carbon footprint of vehicles can be considered as an important criteria for the facility location selection of vehicle inspection stations.

### ANAHTAR SÖZCÜKLER

Karbon ayak izi, Yer Seçimi, Muayene İstasyonu

\* oren.serkan@beun.edu.tr

## 1.GİRİŞ

Doğal süreçlerin etkisinde milyonlarca yıldır devam eden iklim değişikliği, günümüzde insan kaynaklı çevresel kirlilik nedeniyle etkisini ve zararını daha da arttırmıştır. İklim sistemi üzerindeki insan etkisinin açık olduğu, antropojenik sera gazı emisyonlarının tarihinin en yüksek noktasında bulunduğu ve insan ve doğal sistemler üzerinde yeni iklim değişikliklerinin yaygın etkilerinin gözlemlendiği İklim Değişikliği 2014 Raporunda belirtilmiştir (IPCC, 2014).

Aynı rapor; Dünya iklim sistemindeki ısınmanın açık olduğunu, 1950'lerden beri gözlenen birçok iklimsel değişikliğin binlerce yıl boyunca eşi görülmemiş düzeye çıktığını, atmosfer ve okyanus sıcaklıklarının arttığını, kar ve buz miktarları azaldığını ve deniz seviyesinin yükseldiğini anlatmaktadır. Ekonomik büyüme ve hızlı nüfus artışının insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının endüstri öncesi dönemden bu yana en yüksek seviyede olmasının nedeni olduğu söylenen raporda, bu durumun atmosferde karbondioksit, metan ve azot oksit konsantrasyonlarının 800.000 yıldır benzeri görülmemiş düzeye çıkmasına yol açtığı da vurgulanmaktadır.

Ülkemiz iklim değişikliğinin olası etkilerinin tehdidi altındadır. İklim değişikliğine yol açan sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) 2004 tarihinde ülkemiz taraf olmuş, 2009 yılında da Kyoto protokolüne taraf olarak emisyon azaltım hedefi bulunmamasına rağmen emisyon azaltımı ile ilgili faaliyetlere de başlamıştır.

2008 yılı Uluslararası Enerji Ajansı (UEA) enerji göstergelerine göre, kişi başı birincil enerji tüketimi dünya ortalaması 1,83 ton eşdeğer petrol (TEP/kişi), OECD ortalaması ise 4,56 TEP/kişi'dir. Türkiye'nin 1,39 TEP/kişi olan birincil enerji tüketimi, Dünya ve OECD ortalamalarının altındadır. Türkiye, OECD ve BMİDÇS Ek-I listesi ülkeleri arasında kişi başı sera gazı salımı, kişi başı birincil enerji tüketimi değerlerinde en düşük değerlere sahiptir. 2009 yılı enerji kaynaklı kişi başı sera gazı salımı 3,7 ton CO<sub>2</sub> eşdeğeridir. Aynı dönemde, OECD kişi başı salımı 10,6 ton CO<sub>2</sub> eşdeğeri/kişi, OECD dışı Avrupa 5,1 ton CO<sub>2</sub> eşdeğeri/kişi ve dünya ortalaması 4,4 ton CO<sub>2</sub> eşdeğeri/kişi'dir (Türkiye İklim Değişikliği 5.Bildirimi, 2013).

2001 yılında, küresel toplam nihai enerji tüketiminin % 27'si ulaştırma sektöründe gerçekleşmiştir. Artan bu enerji tüketimi ile uyumlu olarak CO<sub>2</sub> emisyonu 6,8 (GtCO<sub>2</sub>) a ulaşmıştır. Taşımada enerji kullanımı eğilimleri ülkeler ve bölgelere göre farklılık göstermektedir. OECD üyesi olmayan ülkelere göre daha fazla bir artış olurken, bu gelişmekte olan ülkelerdeki kişisel harcanabilir gelirdeki hızlı artış, araç sahibi sayısındaki yükselme, yük taşımacılığındaki ihtiyacın artmasına bağlanabilir. 1990 ve 2011 yılları arasında, ulaştırma sektöründe enerji tüketimi neredeyse % 55 artarak 102 ekza joules (EJ) ile en hızlı büyüyen son kullanım sektörü olmuştur.

Karayolu taşımacılığı, taşımacılık sektörü içinde en büyük enerji tüketicisi konumunda olup 2010 yılında toplam taşımacılık sektörü yakıt tüketiminin % 90'ını oluşturmaktadır. Diğer ulaşım sektörlerindeki yakıt tüketimi artışı 1990-2010 yılları arasında % 5 artış gösterirken Karayolu taşımacılığı sektöründe % 55 artış gözlenmiştir (OECD/IEA, 2014).

## 6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015 7-9 Ekim 2015, İZMİR

Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde ve OECD ülkeleri genelinde CO<sub>2</sub> emisyonları % 30 oranıyla ulaştırma sektöründen kaynaklanmakta olup, bazı gelişmiş ülkelerde bu oran % 40'ları da geçmektedir. 2009 yılı emisyon envanterine göre, Türkiye'de ulaştırma sektöründen kaynaklı sera gazı emisyonları toplam emisyonların % 17'sini oluşturmaktadır. Taşımacılığın en ağırlıklı olarak gerçekleştiği tür olarak kara yolları, ulaştırma sektöründen kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonlarının % 85'inden sorumludur (Türkiye İklim Değişikliği 5.Bildirimi, 2013).

Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Belgesinde (2011-2023) ulaştırma sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının kontrol edilmesi amaçlanmıştır; bu amaca yönelik hedefler Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi Belgesi'nde (2010-2020) ortaya koyulmuştur. İklim Değişikliği Eylem Planı'nda da (İDEP) yer alan bu hedeflerden bazıları şunlardır:

2023 yılı itibarıyla demir yollarının yük taşımacılığında (2009 yılında % 5 olan) payının % 15'in ve yolcu taşımacılığında (2009 yılında % 2 olan) payının ise % 10'un üzerine çıkarılması; 2023 yılı itibarıyla kara yollarının yük taşımacılığında (2009 yılında ton-km olarak % 80,63 olan) payının % 60'a ve yolcu taşımacılığında (2009 yılında yolcu-km olarak % 89,59 olan) payının ise % 72'ye düşürülmesi; kent içi ulaşım, bireysel araç kullanımından kaynaklı emisyon artış hızının sınırlandırılması; kentlerde sürdürülebilir ulaşım planlama yaklaşımlarının uygulanması için 2023 yılı sonuna kadar kentsel ulaşım ile ilgili mevzuat, kurumsal yapı ve rehber belgelerinin oluşturulması; 2023 yılına kadar alternatif yakıt ve temiz araç kullanımını arttırmaya yönelik yasal düzenlemelerin yapılması ve kapasitenin geliştirilmesidir.

Karbon ayak izi, ulaşım, ısınma, enerji tüketimi veya satın alınan ürün gibi insan aktiviteleri sonucu açığa çıkan sera gazı miktarının CO<sub>2</sub> cinsinden ölçülmesi olarak tanımlanmaktadır (Wiedmann and Minx, 2008).

Ulaştırma sektörü de önemli bir karbon ayakizi oluşturmakta, emisyonların kontrolü için hem dünyada hem de ülkemizde çalışmalar sürdürülmektedir.

Kyoto Protokolü kapsamında altı ana sera gazı (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PFC'ler, HFC'ler ve SF<sub>6</sub>) tanımlanmıştır. Sera gazları, ısı tutma kapasiteleri nedeniyle küresel ısınmaya neden olmaktadır. Antropojenik sera gazı üretiminde önemli bir pay ulaştırma sektörüne aittir. Kyoto Protokolü kapsamında değerlendirilen 6 ana sera gazının ele alındığı hesaplama yöntemlerinin başında Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'nin yayınlamış olduğu metodolojiler vardır. Ayrıca Karbon ayakizinin hesaplanmasında literatürde pek çok yöntem ve standart mevcuttur. Ürün odaklı çevresel ayakizi ve kurumsal ayakizi olarak iki sınıfta toplanan bu metotları şu şekilde sıralanabilir (JRC, 2011).

Ürün odaklı karbon ayakizi hesaplama yöntemleri:

- ISO 14044: Çevre yönetimi - Hayat boyu değerlendirme - Gereklere ve kılavuz
- ISO 14067 Sera gazları - Ürünlerin karbon ayakizi - Hesaplama ve iletişim için gereklere ve kılavuz
- Uluslararası Referans Yaşam Döngüsü Veri Sistemi ILCD (International Reference Life Cycle Data System)
- Ekolojik ayakizi

## 6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015 7-9 Ekim 2015, İZMİR

- Ürün ve Tedarik Zinciri Standartları Sera Gazı Protokolü (WBCSD, World Business Council on Sustainable Development; WRI, World Resource Institute, )
- Fransız Çevresel Ayakizi (BPX 30-323)
- Birleşik Krallık Ürün Karbon ayakizi (PAS 2050)

Kurumsal ayakizi hesaplama yöntemleri:

- TS EN ISO 14064, Sera gazları - Bölüm 1: Sera gazı emisyonlarının ve uzaklaştırmalarının kuruluş seviyesinde hesaplanmasına ve rapor edilmesine dair kılavuz ve özellikler, Bölüm 2 ve 3.
- TS EN ISO 14069 Sera gazları - Kuruluşların sera gazı emisyonlarının hesaplanması ve rapor edilmesi - ISO 14064-1'in uygulanması için kılavuz.
- Uluslararası Referans Yaşam Döngüsü Veri Sistemi (ILCD: International Reference Life Cycle Data System).
- Sera Gazı Protokolü Kurumsal Muhasebe ve Raporlama Standartları (WRI/WBCSD).
- Bilan Karbon Metodolojisi.
- DEFRA Karbon Saydamlık Projesi (CDP).
- Karbon Saydamlık Projesi (SU).
- Küresel Raporlama Girişimi (GRI).

Kuruluşların karbon ayak izini hesaplamasında dört adımdan oluşan bir süreç izlemesi tavsiye edilmektedir (ISO 14064, PAS 2050, DEFRA)

**Adım 1, Amacın belirlenmesi ve süreç haritası.** CO<sub>2</sub> azaltım hedefleri ya da alınabilecek tedbirlerin belirlenmesi gibi bir amaç için ürün yaşam döngüsü boyunca, hammaddeden bertaraf edilene kadar geçen süreçteki tüm maddelerin, enerjinin, atıkların dâhil edildiği süreç haritasının oluşturulmasıdır.

**Adım 2, Çalışma sınırlarının belirlenmesi.** Amaç ve süreç haritasının ardından firmanın karbon ayakizi hesaplaması için sınırları belirlemesi gerekmektedir. Kapsam kurumun karbon ayakizini hesaplayacağı faaliyet alanları içindeki operasyonları içermelidir. Kimi durumlarda kendi faaliyet alanları dışında olan emisyonlar da dahil edilmektedir.

**Adım 3, Verilerin toplanması ve emisyon faktörlerinin uygulanması.** Karbon ayakizinin sınırları ve kapsamı belirlendikten sonra faaliyetlere dair veriler toplanıp, emisyon faktörleri ile hesaplama gerçekleştirilebilir. Her ülkede farklı Emisyon faktörleri kullanılmakta olup yukarıda bahsi geçen bazı hesaplama yöntemleri içinde de bu faktörlere güncel olarak ulaşılabilir.

**Adım 4, Sonuçların değerlendirilmesi ve ayakizinin raporlanması.** Önceki adımlarda belirtilen seçimler, varsayımlar raporda açıkça ifade edilmeli, eğer varsa geçmiş yıllardaki verilerle karşılaştırma sağlanmalı, hesaplamalardaki olası belirsizlikler belirtilmelidir.

## 2. MATERYAL VE METOD

Çalışma kapsamında Zonguldak ve ilçelerindeki motorlu araçların her yıl veya iki yılda bir kez yaptırmak zorunda oldukları motorlu taşıt muayeneleri yaptırmak için kat ettikleri

## 6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015 7-9 Ekim 2015, İZMİR

mesafede atmosfere salınan toplam karbondioksit miktarının hesaplanması ve muayene istasyonlarının yer tespiti ile karbon emisyon oranının azaltılmasını amaçlanmaktadır. 2009 ve 2013 yılları arasında Türkiye genelinde ve Zonguldak ilinde bulunan araç sayıları Tablo 1'de verilmiştir (TUIK 2014).

**Tablo 1.** Türkiye’de ve Zonguldak ilinde kayıtlı motorlu araç cinsleri ve sayıları (TUIK, 2014)

	Toplam	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon	Motosiklet	Özel amaçlı taşıtlar	Traktör
	<b>Türkiye</b>								
2009	14.316.700	7.093.964	384.053	201.033	2.204.951	727.302	2.303.261	34.104	1.368.032
2010	15.095.603	7.544.871	386.397	208.510	2.398.038	726.359	2.389.348	35.492	1.404.872
2011	16.089.528	8.113.111	389.435	219.906	2.611.104	728.458	2.527.190	34.116	1.466.208
2012	17.033.413	8.648.875	396.119	235.949	2.794.606	751.650	2.657.722	33.071	1.515.421
2013	17.939.447	9.283.923	421.848	219.885	2.933.050	755.950	2.722.826	36.148	1.565.817
	<b>Zonguldak</b>								
2009	105.523	58.110	4.759	2.059	18.551	6.405	6.825	336	8.478
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

Zonguldak, Batı Karadeniz Bölgesi’nde, Karadeniz’e batı ve kuzeyden kıyısı olan bir ildir. 3.309 km<sup>2</sup>’lik yüzölçümüyle Karadeniz kıyılarından başlayan il toprakları, kuzeyden Karadeniz, kuzeydoğudan Bartın, doğudan Karabük, güneyden Bolu, batıda Düzce illeriyle çevrilidir. Zonguldak yönetsel anlamda Merkez İlçe, Alaplı, Çaycuma, Devrek, Gökçebey ve Kdz. Ereğli, Kozlu, Kilimli ilçelerinden oluşmuştur. Nüfus yoğunluğu sıralamasında ilk üç sırayı Kdz. Ereğli, Merkez ve Çaycuma ilçeleri almaktadır. Toplam nüfus 606.527 kişidir.

TÜVTÜRK 199 sabit, 5 motosiklet, 75 gezici istasyon ve 30 gezici traktör istasyonda görevli 3.500 çalışanı ile Türkiye'nin tamamında hizmet vermekte olup yılda 8 milyona yakın aracın periyodik ve yola uygunluk muayenelerini, 2,7 milyona yakın aracın ise egzoz gazı emisyon ölçümünü gerçekleştirmektedir. Ücretsiz muayene tekrarları ve tespitlerle birlikte muayene sayısı 13 milyona erişmektedir (TÜVTÜRK 2015).

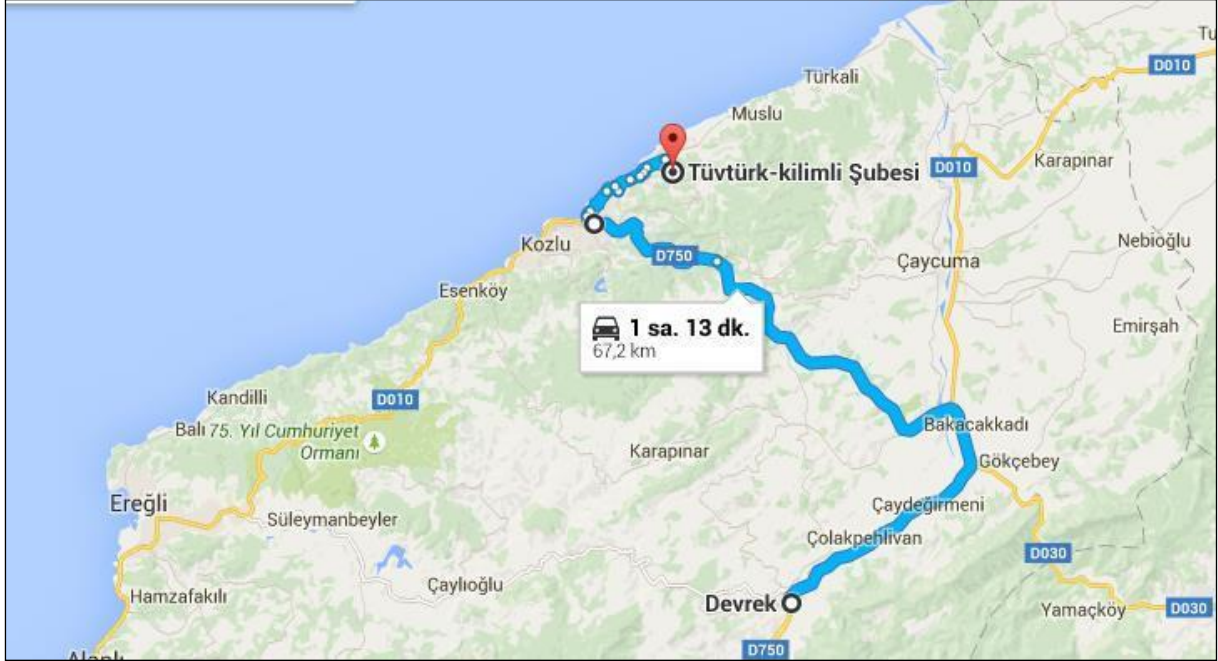
Zonguldak ilinde yerleşik olarak bulunan araç muayene istasyonu şehrin nüfus yoğunluğundan uzak bir noktada hizmet vermekte olup ağırlıklı olarak yakın çevrede kayıtlı araçların muayene hizmetlerini sürdürmektedir.

Zonguldak ilinde özellikle kış aylarında evsel ısınmadan, endüstriyel tesislerden kaynaklı hava kirliliği söz konusudur (Zonguldak İl Çevre Durum Raporu, 2014). Zonguldak ilinde motorlu taşıtlardan kaynaklanan hava kirliliği ile ilgili Zeydan ve Yıldırım (2008) yapmış oldukları çalışmada, Batı Karadeniz bölgesinde motorlu taşıtlardan kaynaklanan emisyonları uygun emisyon faktörleri yardımı ile belirlemiş ve Zonguldak ilindeki VOC, NO<sub>x</sub>, CO ve PM emisyonlarını sırası ile 1.973,14; 4.006,91; 6.226,06 ve 107,08 ton/yıl olarak bulmuşlardır.

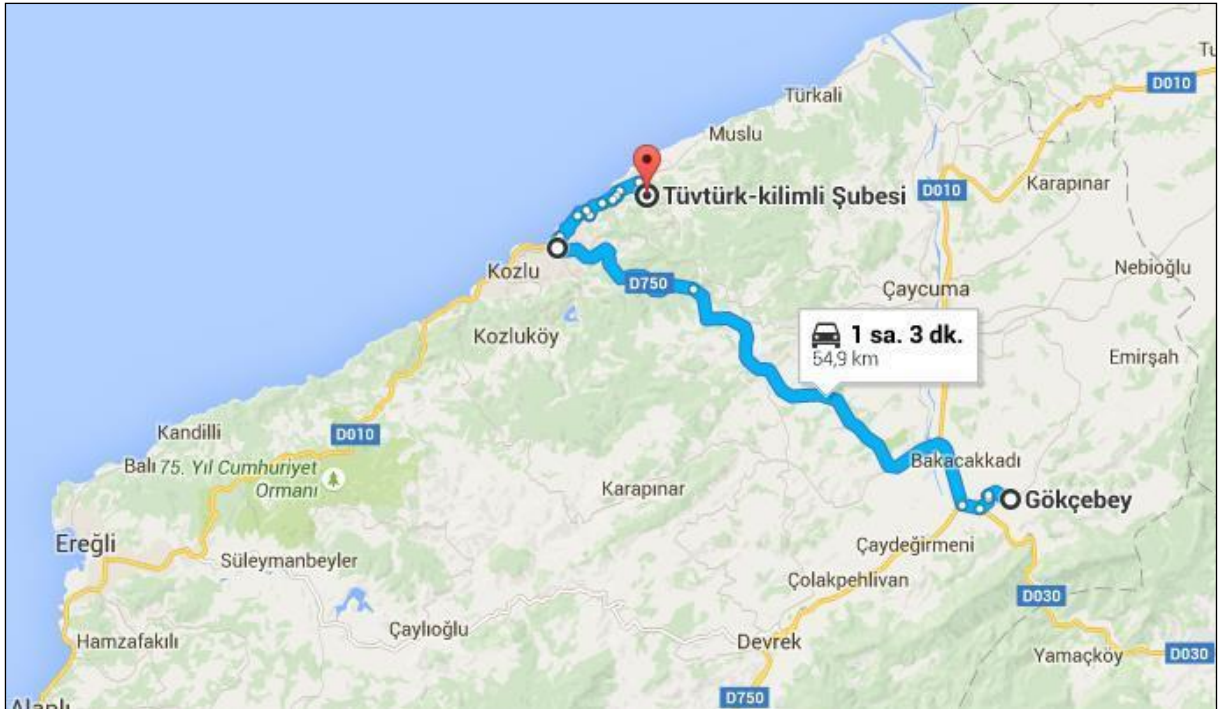


## 6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015 7-9 Ekim 2015, İZMİR

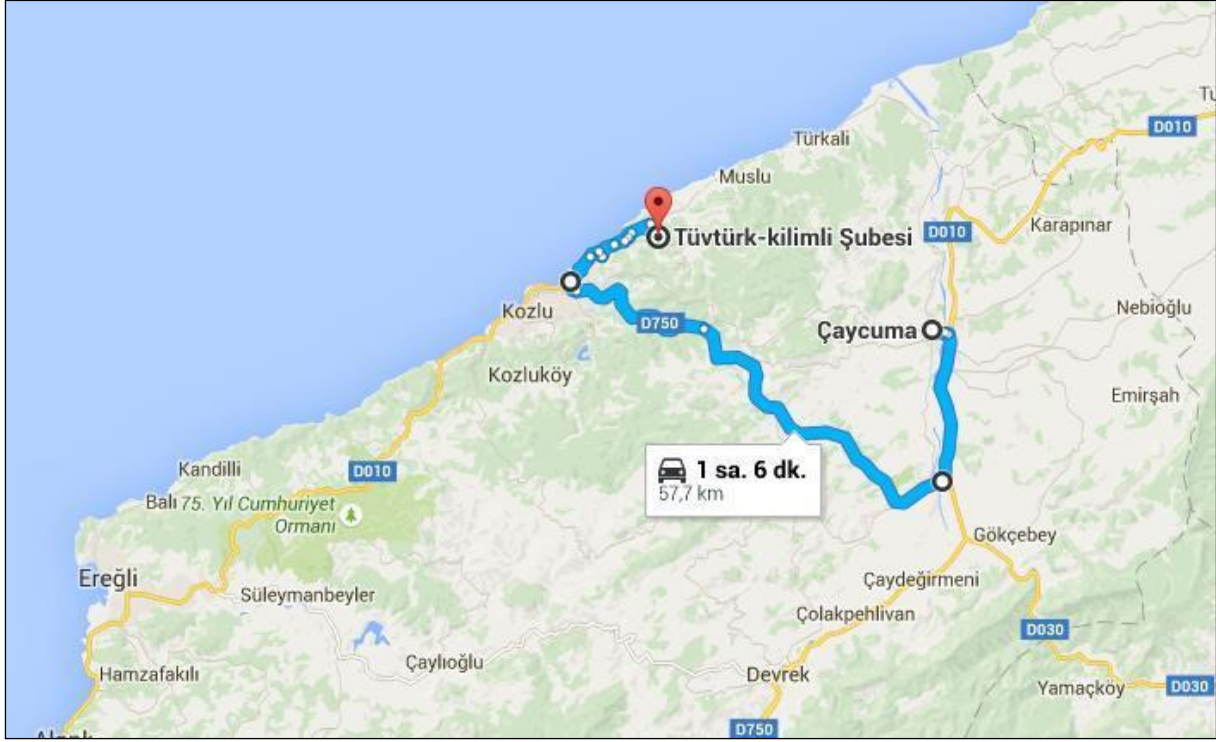
Çalışmada ele alınan Devrek, Çaycuma ve Gökçebey ilçesi mevcut araç muayene istasyonuna uzaklıkları sırasıyla 67.2 km, 57.7 ve 54.9 km'dir. Uzaklıklar Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'te harita üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 1. Devrek ilçesi konumu ve Zonguldak araç muayene istasyonuna mesafesi



Şekil 2. Gökçebey ilçesi konumu ve Zonguldak araç muayene istasyonuna mesafesi



Şekil 3. Çaycuma ilçesi konumu ve Zonguldak araç muayene istasyonuna mesafesi

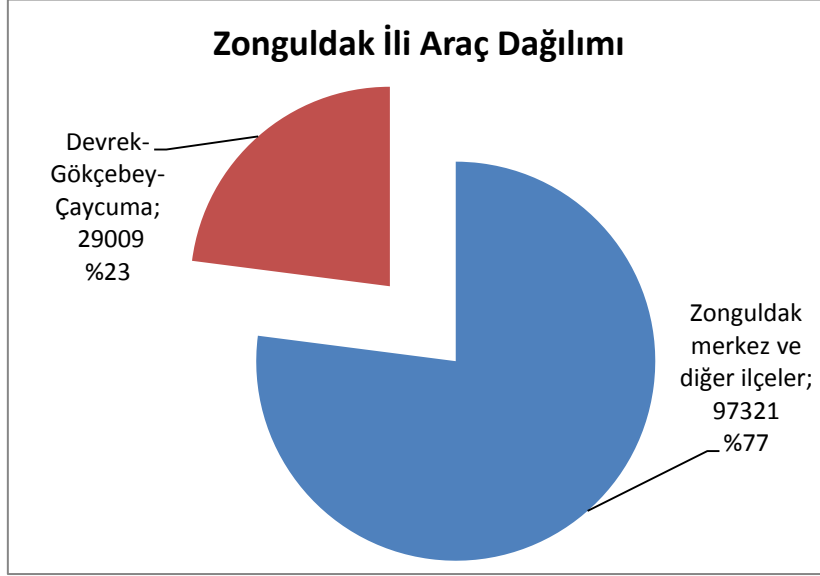
İlçelerdeki araç cinsleri Tablo 2’de verilmiş olup, Devrek ilçesinde 2.392, Çaycuma ilçesinde 3.445 ve Gökçebey İlçesinde 506 araç trafiğe kayıtlı görülmektedir.

Tablo 2. Çaycuma- Devrek ve Gökçebey’deki araç sayıları

Araç Cinsi	Devrek	Çaycuma	Gökçebey
Otobüs	217	289	54
Kamyon	646	657	118
Traktör	1.303	2.354	293
Çekici	86	43	15
Özel amaçlı taşıt	25	26	3
Tanker	12	11	1
Arazi taşıtı	8	8	1
Römork	7	3	2
Y.römork	88	54	19
<b>TOPLAM</b>	<b>2.392</b>	<b>3.445</b>	<b>506</b>

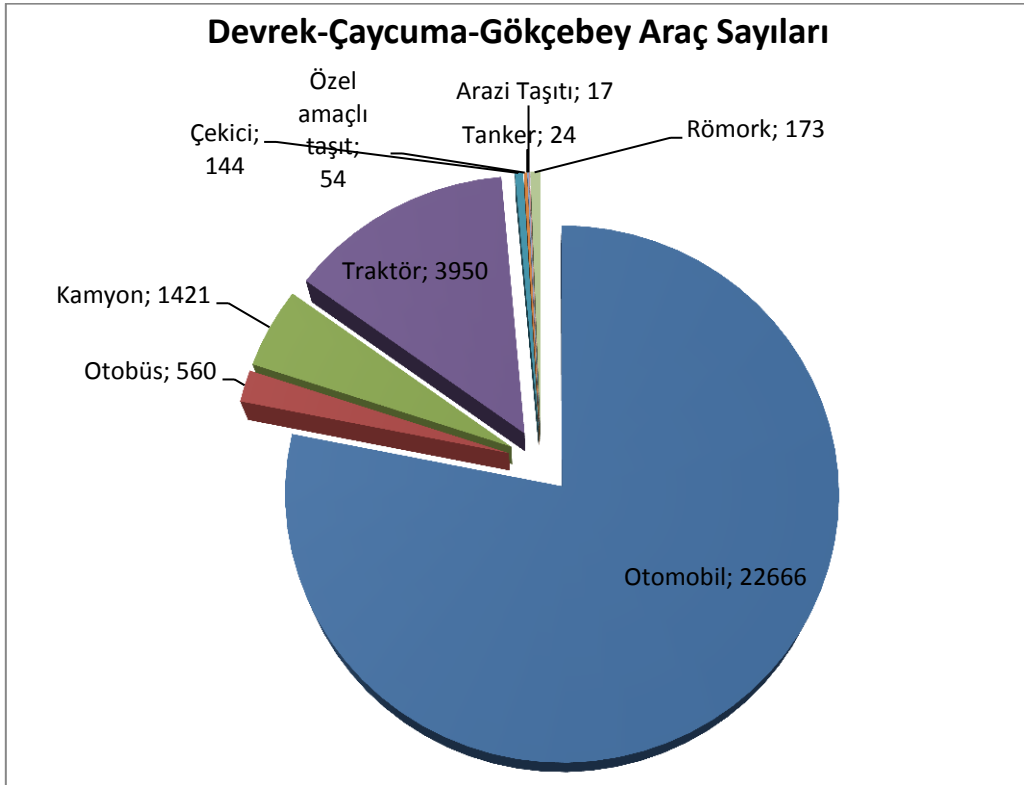
Her bir araca ait yakıt türleri ve motor hacimleri TÜİK, Motorlu Kara Taşıtları, Ağustos 2014 Trafiğe kaydı yapılan otomobillerin motor silindir hacimlerine göre dağılımı, 2011–2014 verilerine ve Trafiğe Kayıtlı Otomobillerin Yakıt Cinsine Göre Dağılımı tablolarından

yararlanılarak, aynı oranların ilçelerde de geçerli olduğu varsayımı ile yaklaşık olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4. Çalışmadaki ilçelere ait araç sayısı dağılımları

Çaycuma- Devrek ve Gökçebey'deki araç sayıları ve araç cinsleri Şekil 5'deki grafikte gösterilmiş olup en yüksek pay 22.666 ile otomobil sınıfındadır.



Şekil 5. Çaycuma- Devrek ve Gökçebey'deki araç sayıları ve cinsleri



Tablo 1’de verilen Zonguldak ili araç sayısı ile ilçelerin araç sayıları (seçilmiş göstergelerle Zonguldak, TUIK 2013) ve İlçe Emniyet müdürlüklerinden alınan bilgiler ışığında araçların dağılımını gösteren grafik Şekil 4’de verilmiştir. Çalışma alanındaki araç sayısı il içerisindeki toplam araç sayısının % 23’ünü oluşturmaktadır.

Bu çalışmada DEFRA karbon saydamlık projesindeki hesaplama yöntemi kullanılarak karbon ayakizi hesaplamaları gerçekleştirilmiştir. DEFRA, sera gazı emisyonlarının ölçülmesi ve rapor edilmesi rehberine göre İngiltere'nin kurumsal sera gazı muhasebe kılavuzu olarak oluşturulmuş ve tüm kurumların sera gazı emisyonlarını raporlanmasını desteklemek üzere tasarlanmıştır. Bu rehber büyük ölçüde sera gazı protokolüne dayanmakta olup işletmeler ile yoğun görüşmelerle geliştirilmiştir. Rehber, hangi kuruluşların kapsam 1 ve kapsam 2 emisyonlarını içerecek şekilde raporlayacağını; seçilen yıl, yoğunluk oranı ve belirlenen örgütsel sınırlar içinde asgari gereklilikleri belirler. Önemli kapsam 3 emisyonlarının raporlanması ihtiyaridir ancak teşvik edilmektedir. Rehber Kyoto protokolünde belirtilen altı sera gazını CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak raporlanmasını içerir. Rehber yıllık olarak güncellenen emisyon dönüşüm faktörleri ve hesaplama aracı ile desteklenmektedir. Kılavuz raporlama ile ilgili öneriler getirirken şirketlere emisyon azaltım raporlaması, azaltım hedeflerinin konulması, yıllık bazda yeniden hesaplama konularında yardımcı olmak için ek bilgi sağlar.

### 3. SONUÇLAR

Yeni istasyon önerisinin Devrek ilçe merkezinde olacağı ve Devrek, Çaycuma ve Gökçebey ilçelerindeki tüm araçların bu istasyonda muayene hizmeti alacağı varsayımı yapılmış, araçların emisyon miktarları DEFRA metoduna 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.

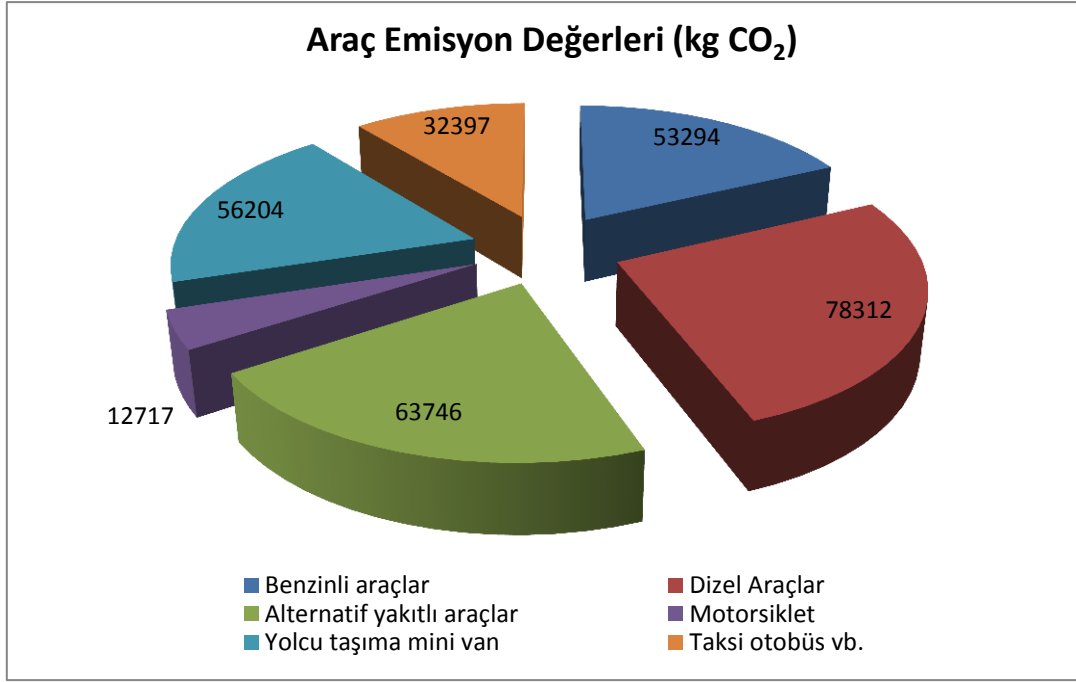
Bu hesaplamalara göre hesaplanan emisyon değerleri kg CO<sub>2</sub> olarak Tablo 3’de, araç emisyonlarının kaynaklarına göre değerleri de Şekil 6’da verilmiştir.

**Tablo 3.** Toplam CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak emisyonlar

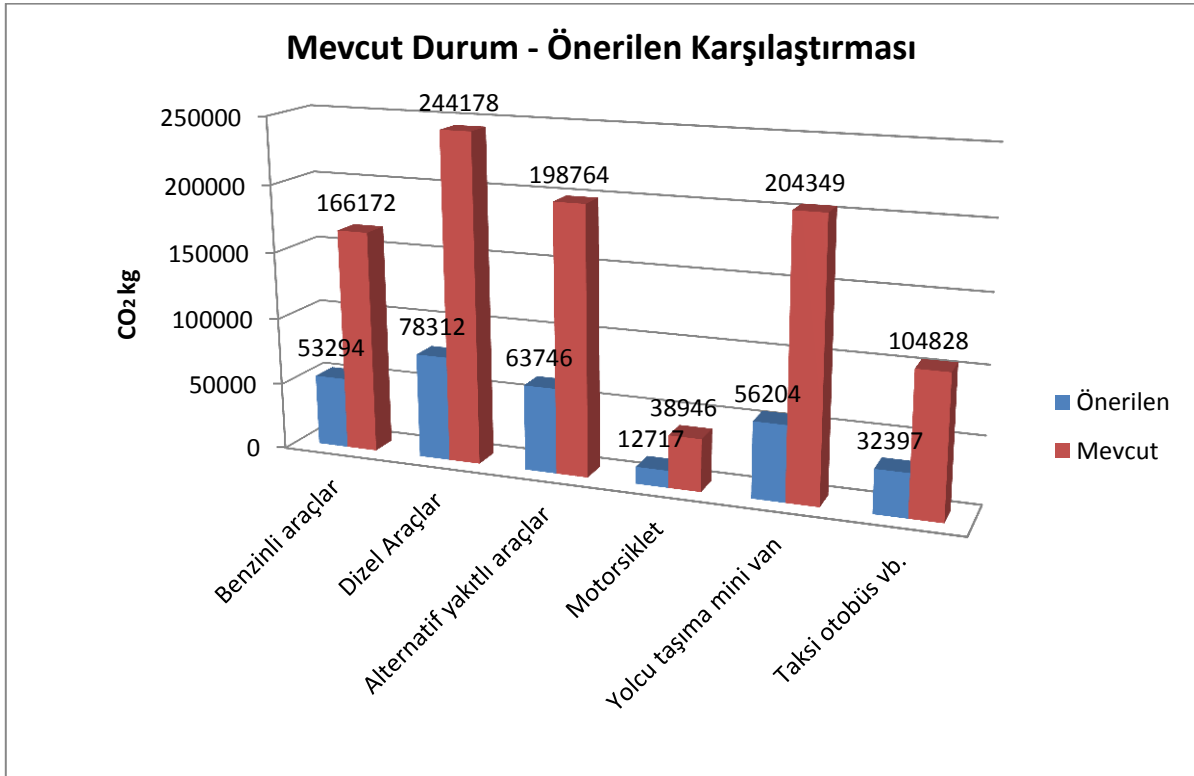
	CO <sub>2</sub> Emisyonu (kg.CO <sub>2</sub> .yıl <sup>-1</sup> )
Mevcut Durumda araçların muayene İstasyonunda gelmesi durumunda	<b>967.236</b>
Devrek’te araç muayene istasyonu kurulması ve Devrek-Gökçebey-Çaycuma’daki araçların gelmesi durumunda	<b>296.670</b>

### 4. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yapılan çalışma neticesinde Zonguldak Kilimli bölgesinde bulunan araç muayene istasyonuna ilave olarak Devrek merkeze de araç muayene istasyonunun konulması ve yakın ilçelerdeki (Gökçebey, Çaydeğirmeni, Çaycuma) araçların bu istasyonda muayene hizmetinden faydalanması düşünülmüştür. Önerilen alan ile karbon ayakizinde 967236 kg.CO<sub>2</sub>.yıl<sup>-1</sup> değerinden 296670 kg.CO<sub>2</sub>.yıl<sup>-1</sup>’e azalmanın gerçekleşeceği görülmektedir. Bu azalmayı araç cinslerine göre ifade eden grafik Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 6. Araçların emisyon değerleri



Şekil 7. CO<sub>2</sub> emisyonlarının mevcut durum ve önerilen durumun karşılaştırılması

## 5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

İDEP, Strateji Belgesinde yer alan hedefler ve eylemler için sera gazı emisyon kontrolü ve iklim değişikliğine uyum ana başlıkları altında sektörel alt eylemler sunmakta ve bunların hayata geçirilebilmesi ile ilgili olarak sorumlu kurum/kuruluşlar ve zamanlamayı tanımlamaktadır (İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı, 2012).

Günümüzde faaliyet gösteren şirketler kar odaklı büyüme hedeflerinin yanında iklim değişikliğinin getireceği riskler, dünya üzerindeki doğal hayata saygı ve sosyal sorumluluk bilinci ile karbon ayak izlerini küçültme yolunda adımlar atmaktadırlar. Bu çalışma Zonguldak ili örneğinde üç ilçeyi kapsayacak şekilde yeni bir muayene istasyonu önerisinin karbon ayakizi küçültmedeki etkisini ortaya koymaktadır.

Ulaştırma sektörü ile ilişki içerisinde olan muayene istasyonu gibi sistemlerin iklim değişikliğinin etkileri ile mücadelesi ve uyum kapasitelerinin belirlenmesi sürdürülebilirlikleri için önem taşımaktadır. Araç muayene istasyonlarının yer seçiminde klasik ekonomik anlayışların yanında sosyal ve çevresel sorumluluklarının da olması ve bu sorumlulukların yer seçimi aşamasından tüm iş süreçlerine ve operasyonlarına entegre edilmesi fayda sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

IPCC, 2014, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı, 2011-2023, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara, 2012.

JRC, 2011. Analysis of Existing Environmental Footprint Methodologies for Products and Organizations: Recommendations, Rationale, and Alignment, 2011sf. 7.

OECD/IEA, Energy Efficiency Indicators: Essentials for Policy Making 2014, International Energy Agency 9 rue de la Fédération 75739 Paris Cedex 15, France, <http://www.iea.org>, Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2015.

Seçilmiş Göstergelerle Zonguldak, TUIK 2013, Türkiye İstatistik Kurumu, YN: 4264, Ankara.

T. Wiedmann, J. Minx A definition of carbon footprint C.C. Pertsova (Ed.), Ecological Economics Research Trends, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA (2008), Chapter, pp. 1–11.

TUIK 2014, İstatistiklerle Türkiye, Türkiye İstatistik Kurumu Haziran 2015, YN. 4380 Motorlu Kara Taşıtları, Ağustos 2014, sf. 61.

## 6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015 7-9 Ekim 2015, İZMİR

Türkiye İklim Değişikliği 5.Bildirimi, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Mayıs 2013, sf.80.

TÜVTÜRK, 2015, <http://www.tuvturk.com.tr>, Erişim Tarihi: 30 Ağustos 2015.

Zeydan, Ö., Y.Yıldırım. *Batı Karadeniz bölgesinde motorlu taşıtlardan kaynaklanan emisyonlar ve değerlendirilmesi*. Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu-2008, 22-25 Ekim 2008, HATAY pp.910-920.

Zonguldak İl Çevre Durum Raporu, Zonguldak Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2014.