

Article Arrival Date

25.07.2022

Article Type

Research Article

Article Published Date

20.12.2022

TAŞIT KAYNAKLI HAVA KİRLİLİĞİ, AĞRI İLİ ÖRNEĞİ**Vehicle Sourced Air Pollution, The Case of Ağrı Province****Ahmet YAKIN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Melek Yüksekokulu, Motorlu Araçlar ve Ulaştırma
Teknolojileri Bölümü, 65080 Kampüs/Van

ÖZET

Teknolojideki ilerlemeler hayatımızda bir takım kolaylıklar sunarken diğer taraftan çevrede telafisi mümkün olmayan bir takım tahribatlarda meydana getirmektedir. Motorlu karayolu taşıtları olarak günümüzde popüler olarak çevreye duyarlı elektrikli taşıtlar, güneş enerjili taşıtlar ve hidrojen yakıtlı taşıtları sayabiliriz. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda taşıtlarda kullanılan ve küresel ısınmaya sebep olan fosil kaynaklı yakıt tüketiminin zararlı etkilerini azaltmak için yakıt içerisinde bir takım katkı maddeleri eklenmektedir. Bu çalışmada, Ağrı ilini çevreleyen yollarda taşıt sayımları yapılarak taşıt kaynaklı zararlı emisyon miktarları belirlenmiştir. Ağrı ilinde taşıt kaynaklı atmosfere verilen emisyon miktarı, CO, NO_x, VOC ve PM sırasıyla yaklaşık olarak yıllık, 455.24 ton, 117.30 ton, 72.18 ton ve 15.01 ton olarak bulunmuştur.

618

Anahtar Kelimeler: Ağrı, hava kirliliği, motorlu taşıtlar, emisyon

ABSTRACT

While the advances in technology offer some conveniences in our lives, on the other hand, they cause some irreparable damage to the environment. As motor road vehicles, we can count environmentally friendly electric vehicles, solar-powered vehicles and hydrogen-fueled vehicles as popular today. In recent studies, some additives are added to the fuel to reduce the harmful effects of fossil fuel consumption, which is used in vehicles and causes global warming. In this study, vehicle-related harmful emissions were determined by making vehicle counts on the roads surrounding the province of Ağrı. The amount of emissions, CO, NO_x, VOC and PM given to the atmosphere from vehicles in Ağrı were found to be approximately 455.24 tons, 117.30 tons, 72.18 tons and 15.01 tons annually, respectively.

Key Words: Ağrı, air pollution, motor vehicles, emission

1. GİRİŞ

Ağrı ili, Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan, Yukarı Murat-Van bölümünde bulunan bir ilimizdir. Yüzölçümü 11099 km²'dir. 2022 TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre, nüfusu 535435 kişidir. Nüfus yoğunluğu beraberinde hem ev ve iş yeri kaynaklı hem de taşıt kaynaklı çevre kirliliğini de beraberinde getirmektedir.

Küresel ısınma, hava sıcaklıklarının artması, sürekli orman yangınlarının meydana gelmesi, sellerin, heyelanların ortaya çıkması, deniz suyu sıcaklıklarının artmasına vb. sebep olmaktadır. Küresel ısınmaya sebep olan sera gazlarının oluşmasında en büyük etkenlerden biri fosil kaynaklı yakıtların yanmasıyla atmosfere verilen zararlı emisyonlardır. Günümüzde halen içten yanmalı olarak belirttiğimiz benzinli ve dizel motorlarda, fosil kökenli benzin ve dizel yakıtları kullanılmakta ve bu yakıtların yanmasıyla atmosfere zararlı egzoz emisyonları atılmaktadır. Bu emisyonlar hem çevremize hem de atmosfere zarar vermektedir. Konuyla ilgili yapılan bilimsel çalışmalara göre,

Atilla Mutlu'nun yaptığı çalışmada, Balıkesir ili trafik kaynaklı hava kirliliğinin belirlenmesi için COPERT simülasyon programını kullanmış ve elde ettiği sonuçlara göre, Balıkesir ili taşıt kaynaklı hava kirliliği yaklaşık olarak yıllık ortalama 682 ton CO (karbon monoksit) ve 133 ton NO_x (azot oksit) emisyonlarının atmosfere salındığını belirtmiştir.

Behçet ve Yakın yaptıkları çalışmada Malatya ili taşıt kaynaklı hava kirliliğini, yaklaşık olarak yıllık ortalama karbonmonoksit emisyonu 768.22 ton, azotoksit emisyonu 153.73 ton, Partikül Madde (PM) miktarı 13.99 ton ve VOC (Volatile Organic Compound) miktarı 121.79 ton şeklinde bulmuşlardır.

Emin Akay Kırıkkale ili taşıt, konut ve endüstriyel kaynaklı hava kirliliğini araştırmış, yapılan çalışma sonucunda, SO₂ değerinin uzun vadeli sınır değeri olan 150 µg/m³'ü aştığını belirtmiştir.

Boğaziçi Köprüsü taşıt kaynaklı emisyonlarının belirlenmesiyle ilgili yapılan çalışmada, Didem Alıcı boğaz köprüsünde azotoksit ve karbonmonoksit emisyonlarının Ocak döneminde artış gösterdiğini belirtmiştir.

Yakın ve Behçet tarafından Van ilinde hava kirliliğiyle ilgili yapılan çalışmada, havaya verilen emisyonlar yaklaşık olarak, yıllık ortalamasına göre, karbonmonoksit emisyonu 442.78 ton, azotoksit emisyonu 83.01 ton, partikül madde 8.01 ton ve VOC 70.41 ton olarak bulunmuştur.

Brezilya'da hava kirliliğinin belirlenmesiyle ilgili yapılan çalışmada, Daniel Grosjean ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, Brezilya'nın en büyük şehirlerinde yapılan üç ortamdaki karbonil seviyelerini ölçtüler yaptıkları çalışma sonucunda, En bol bulunan karboniller asetaldehit ($63 \mu\text{g m}^{-3}$ veya 35 ppb'ye kadar), formaldehit ($42 \mu\text{g m}^{-3}$ veya 34 ppb'ye kadar) ve aseton (20 ppb'ye kadar) bulmuşlardır (Grosjean ve diğ, 1990).

Ono ve arkadaşlarının Tokyo'da yoğun trafiğe sahip karayollarında hava kirliliği ve sağlığa etkileriyle ilgili yaptıkları çalışmada, yetişkin ve çocuklarda karayoluna yakın bölgelerde hem solunum semptomlarının yüksek olduğunu hem de taşıt egzoz emisyonlarının sağlıkla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (Ono ve diğ, 1990).

Chan ve Helen'in Hong Kong'da otobüs yolcuları ve yayaların hava kirliliğine maruz kalmasıyla ilgili yaptıkları çalışmada, 20 ile 45 dakika süren otobüs yolculuklarında otobüs yolcularının sırasıyla $0,490 \mu\text{L/L}$, $0,077 \mu\text{L/L}$, $0,020 \mu\text{L/L}$ ve $1,6 \mu\text{L/L}$ ortalama NO, NO₂, SO₂ ve CO'ya maruz kaldığını, yayaların ise saatlik ortalama NO, NO₂, SO₂ ve CO'ya maruz kalma seviyeleri sırasıyla $0.156 \mu\text{L/L}$, $0.051 \mu\text{L/L}$, $0.011 \mu\text{L/L}$ ve $0.9 \mu\text{L/L}$ tespit etmişlerdir (Chan ve Helen, 1993).

İçten yanmalı benzinli ve dizel motorlarda kullanılan benzin ve dizel yakıtlarına hem çeşitli katkı maddeleri ve çeşitli elementler hem de nanokatki maddeleri katılarak motor performansının artırılması ve egzoz emisyonlarının düşürülmesiyle ilgili literatürde birçok deneysel çalışma bulunmaktadır. Benzin ve dizel yakıtlarına katkı maddesi eklenerek yapılan birçok çalışma bulunmaktadır.

Yakın ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada benzin yakıtına etanol ve metanolde çözülmüş sodyum borhidrür çözeltisi ekleyerek motor performansının arttığı ve zararlı egzoz emisyonlarının azaldığını belirtmişlerdir (Yakın ve diğ, 2022).

Üstün ve Gürü yaptıkları çalışmada, Sentetik Mangan Katkısı ile Fuzel Yağı-Benzin Karışım yakıtlarını içten yanmalı benzinli bir motorda denemişlerdir. Deney sonucunda, motor performansında artış, egzoz gaz sıcaklığında %2,48 azalma, CO ve HC (hidrokarbon)'da sırasıyla ortalama olarak %20,69, %10,51 azalma, CO₂ ve NO_x de ise sırasıyla %3,65, %5,10 artış tespit edilmiştir (Üstün ve Gürü, 2021).

Bu çalışmada, Ağrı ilini çevreleyen ana yollarda taşıt sayımları yapılarak taşıt kaynaklı emisyonların miktarları Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (EMEP/EEA) emisyon faktörleri kullanılarak, emisyon miktarları tespit edilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Alanı

Taşıt kaynaklı zararlı egzoz emisyonlarının tespit edilmesinde



Şekil 1. Ağrı ilinin Karayolları Haritası



Şekil 2. Ağrı İli Çalışma Kapsamındaki Yolların Uydu Görüntüsü

2.2. Taşıt Sayımları

Kış ayları hariç karayolu taşıtlarının sayımları için “Vehicle classifier system-5600 series rsu” metrocount firmasına ait cihazlar Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından tüm yurttaki karayollarında kullanılmaktadır. Bu cihazlar taşınabilir otomatik sınıflandırma cihazlarıdır. Cihaz karayolu üzerine bırakılan iki pnömatik hortumdan meydana gelmektedir. Karayolunda hareket eden taşıtlar bu hortumların üzerinden geçtiklerinde hortumların içerisinde bulunan havanın basıncı artmakta bu basıncının etkisiyle taşıtlar sayılmakta ve uzunluğuna göre de sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2021).

2.3. Emisyon Envanteri

Çalışma, Ağrı ili Eleşkirt ilçesi yakını ve Taşlıçay ilçesi yakınlarındaki şehirlerarası yollarında yapılan taşıt sayımlarına göre emisyon hesaplamaları yapılmıştır. Emisyon değerleri sayımları yapılan taşıtların hem şekline hem de yakıt türüne göre günlük olarak

hesaplanmıştır. Hesaplamalarda “EMEP/EEA” emisyon faktörleri kullanılarak emisyon hesaplamaları yapılmış ve emisyon envanteri çıkarılmıştır.

$$E = EF \times A \quad (1)$$

$$E = EF \times A \times FC \quad (2)$$

E : Emisyon miktarı (g)

EF : Emisyon faktörü (g/km)

A : Taşıt aktivitesi (km)

FC : Yakıt tüketimi (g-yakıt/km)

EF : Bulk emisyon faktörü ($\mu\text{g}/\text{kg-yakıt}$)'dür.

İster taşıtlarda kullanılan yakıtın kütlesi başına kirletici miktarı ister taşıt aktivitesi başına oluşan kirletici emisyon miktarı emisyon faktörü olarak tanımlanır (Çetin ve ark., 2006)

Çizelge 1. CORINAIR Emisyon Faktörleri ($\mu\text{g kg}^{-1}\text{-yakıt}^{-1}$) (EEA 2007).

	CO	NO _x	VOC	PM
Benzinli otomobil	221.70	28.39	34.41	0
Dizel otomobil	12.66	11.68	3.73	4.95
Benzinli hafif ticari taşıt	305.63	25.58	32.61	0
Dizel hafif ticari taşıt	15.94	20.06	2.08	4.67
Otobüs	15.71	49.18	4.13	2.15
Motosiklet	691.76	4.82	114.71	0

Çizelge 2. Km başına yakıt tüketim miktarları (g-yakıt km^{-1}) (EEA 2007).

	Otomobil	Hafif ticari	Otobüs	Kamyon	Motosiklet
Benzin pre-euro	77	85	-	-	37
Benzin euro1	66	100	-	-	-
Dizel pre-euro	63	89	366	182	-
Dizel euro1	55	90	-	-	-

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Günümüzde hava, kara ve deniz taşıtlarında kullanılan yakıtlar fosil kökenli yakıtlı olduğu için hava kirliliği, yakıtın tam yanmaması veya eksik yanmasından kaynaklanmaktadır. Hava kirliliğinde taşıt kaynaklı zararlı emisyonların rolü büyüktür. Egzoz emisyonunu azaltıcı yeni sistemlerin taşıtlarda kullanılması, sera gazına sebep olan taşıt kaynaklı egzoz emisyonlarını önemli oranda düşürmektedir. Egzoz emisyonları hem taşıtların tipine ve kullandığı yakıtta hemde taşıt hızına bağlı olarak atmosfere salınmaktadır. Buda doğa ve canlılara zarar vermektedir. Çalışma bölgesi olan Ağrı ili Eleşkirt ilçesi ve Taşlıçay ilçeleri yakınlarında taşıt sayımları yapılmış, CORNAIR Emisyon Faktörleri ve kilometre başına yakıt tüketim miktarları kullanılarak yukarıda verilen emisyon formülleri ile emisyon hesaplamaları yapılmıştır. Yapılan hesaplamalar neticesinde, aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Çizelge 3. Taşıt sayımları yapılan bölgeler (Anonim, 2021).

Eleşkirt İlçesi Yakımları					
Otomobil	Kamyonet(Minibüs+ hafif ticari)	Kamyon	Otobüs	Treyler	Toplam
3366	466	336	92	828	5244
Taşlıçay İlçesi Yakımları					
Otomobil	Kamyonet(Minibüs+ hafif ticari)	Kamyon	Otobüs	Treyler	Toplam
2589	574	196	49	545	4069

Çizelge 4. Emisyon Miktarları (kg/gün), Eleşkirt İlçesi Yakını

	Otomobil(Benzinli)	Otomobil(Dizel)	Hafif Ticari	Otobüs	Kamyon	Trey	Toplam
CO	629.06	9.8	10.23	7.72	14.23	35.07	706.11
NO _x	80.55	9.045	9.44	24.17	17.90	44.13	185.23
VOC	97.63	2.8	3.01	2.03	1.85	4.57	111.89
PM	0	3.83	4	1.05	4.16	10.27	23.31

Çizelge 5. Emisyon Miktarları (kg/gün), Taşlıçay İlçesi Yakını

	Otomobil(Benzinli)	Otomobil(Dizel)	Hafif Ticari	Otobüs	Kamyon	Trey	Toplam
CO	483.76	7.54	9.44	4.11	13.21	23.08	541.14
NO _x	61.94	6.96	8.71	12.87	16.63	29.05	136.16
VOC	75.08	2.22	2.78	1.08	1.72	3.01	85.89
PM	0	2.95	3.69	0.56	3.87	6.76	17.83

Eleşkirt ilçesi yakını ve Taşlıçay ilçesi yakınlarında olmak üzere iki farklı bölge için taşıt sayımları dikkate alınmıştır. Otomobillerin %75'inin benzinli olduğu varsayılarak her iki yönde geçen toplam taşıt miktarı Çizelge 3'te verilmiştir. Bu veriler baz alınarak Ağrı ilinin emisyon hesaplamasında, toplam emisyonların, aritmetik ortalaması alınmış ve emisyon değerleri yaklaşık olarak hesaplanarak Çizelge 4 ve Çizelge 5'te verilmiştir.

624

Çizelge 4 ve Çizelge 5 incelendiğinde otomobil sayıları diğer taşıtlara göre daha fazla olduğundan hem Eleşkirt ilçesi hemde Taşlıçay ilçesi yakınlarındaki emisyon hesaplamaları dikkate alındığında otomobillerin emisyon değerleri diğer taşıtlara göre daha yüksek çıkmıştır. Aynı şekilde en düşük emisyon ise her iki bölgede partikül maddedir.

4. SONUÇ

Taşıt kaynaklı hava kirleticileri olarak CO, NO_x, PM, ve VOC emisyonları sayılabilir. Bunların hesaplanmasında EMEP/EEA emisyon faktörleri kullanılarak, emisyon envanteri çıkarılmıştır. Ağrı iline etki eden taşıt kaynaklı emisyon miktarları belirlenmiştir. Atmosfere verilen toplam emisyon miktarları CO, NO_x, PM, ve VOC emisyonları sırasıyla ortalama yıllık, 227.62 ton, 58.65 ton, 36.09 ton, 7.5 ton yaklaşık olarak bulunmuştur. Şehir içi trafikte toplu taşıma araçları, kısa mesafelerde ise bisiklet veya yürüme tercih edilmelidir. Taşıt kaynaklı emisyonların azaltılması için elektrikli, hibrit, güneş enerjili taşıtlar ve hidrojen yakıtlı taşıtlar kullanılmalıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının hava, kara ve deniz taşıtlarında kullanılmasıyla atmosfere atılan zararlı emisyonlar azaltılarak daha temiz ve sağlıklı bir yaşam ortamı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Akay, E. (2004). Kırıkkale'de taşıt, konut ve endüstriyel kaynaklı hava kirliliği araştırması. Doktora tezi

Alıcı, D. (2003). *Boğaziçi Köprüsü Taşıt Kaynaklı Emisyonlarının Mobile6 Emisyon Faktör Modeliyle Tahmin Edilmesi* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Anonim, 2021. Türkiye Cumhuriyeti Karayolları Genel Müdürlüğü, “2021 Trafik ve Ulaşım Bilgileri”. Anonim, 2021. Erzurum Karayolları Genel Müdürlüğü 12. Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Erzurum

Behcet, R., & Yakın, A. (2020). Malatya İli Trafik Kaynaklı Hava Kirleticilerinin Emisyon Envanteri. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 10(4), 2783-2790.

Chan, L. Y., & Wu, H. W. (1993). A study of bus commuter and pedestrian exposure to traffic air pollution in Hong Kong. *Environment international*, 19(2), 121-132.

Çetin S, Karademir A, Pekey B, Ayberk S, 2006. “Kocaeli ilinde trafik kaynaklı hava kirleticilerinin emisyon envanteri”, Kocaeli Özelinde Büyükşehirlerin Kentsel Yapılaşma ve Ulaşım Sorunları Sempozyumu, Kocaeli, Türkiye, 28-30 Haziran

EEA (European Environment Agency), 2007. “EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook-2006”

Grosjean, D., Miguel, A. H., & Tavares, T. M. (1990). Urban air pollution in Brazil: Acetaldehyde and other carbonyls. *Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere*, 24(1), 101-106.

Grosjean, D., Miguel, A. H., & Tavares, T. M. (1990). Urban air pollution in Brazil: Acetaldehyde and other carbonyls. *Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere*, 24(1), 101-106.

Mutlu, A. (2019). Balıkesir şehir merkezinde trafik kaynaklı hava kirliliği seviyelerinin analizi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 152-168.

Ono, M., Murakami, M., Nitta, H., Nakai, S., & Maeda, K. (1990). Epidemiological studies of air pollution and health effects in areas near roadways with heavy traffic in Tokyo. [*Nihon Koshu Eisei Zasshi*] *Japanese Journal of Public Health*, 37(5), 321-332.

Ustun, S., & Gürü, M. (2021). Investigation of the effects of synthetic manganese additive and fusel oil-gasoline mixtures on performance and emissions in a spark ignition engine. *Journal Of Polytechnic-Politeknik Dergisi*.

Yakın, A., & Behçet, R. (2019). Van ili trafik kaynaklı hava kirleticilerinin emisyon envanteri. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(3), 1567-1573.

Yakın, A., Behçet, R., Solmaz, H., & Halis, S. (2022). Testing sodium borohydride as a fuel additive in internal combustion gasoline engine. *Energy*, 124300.