

DERLEME / LITERATURE REVIEW

İklim Değişikliği İle Mücadelede Düşük Karbonlu Ulaşım Sistemlerine Geçiş Uygulamaları

Transition To Low Carbon Transportation Systems in Combating Climate Change

Tarık Özdemir¹ 

E.Didem Evcı Kiraz² 

Belgin Yıldırım³ 

1 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Multidisipliner Çevre Sağlığı Anabilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi, tarik.ozdemir@adu.edu.tr

2 Prof. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, devci@adu.edu.tr

3 Doç. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı, byildirim@adu.edu.tr

Özet

Küresel iklim değişikliği endişesi, doğal kaynakların gün geçtikçe tükenmesi ve kentlerdeki ulaşımın büyük çoğunluğunun halen fosil yakıtlardan karşılanması, insanoğlunu kentlerde yeşil ve sürdürülebilir bir ulaşım arayışı içerisine sokmuştur. Hızlı küreselleşme ile birlikte ortaya çıkan nüfus artışı, özellikle kentsel ulaşımında hareketliliğe neden olmuş, benzin ve dizel yakıtlı araçların kullanımını her geçen gün artırmıştır. Kentleri sürdürülebilir kılmak ve iklim değişikliği ile mücadelede noktasında ülkeler, ulaşımında petrole bağımlılığı ve CO2 emisyonlarını azaltmak için yeni teknolojik ulaşım ve alternatif yakıt sistemlerini kullanmaya başlamışlardır. Literatür taraması kullanılan bu çalışmada, sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği ile mücadelede ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan yeşil ulaşım uygulamaları incelenmiştir. TÜİK, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve EGM Trafik Başkanlığı'nın resmi sitelerinden elde edilen veriler bağlamında, Türkiye'de 2002-2020 yılları arasındaki motorlu kara taşıt sayıları, otomobillerin yakıt cinsine göre dağılımları, elektrikli araç ve elektrikli otomobillerin dağılımları (Ege Bölgesi), sera gazı emisyonları ve trafik kaza istatistiklerine ilişkin veriler analiz edilmiştir. Çalışmada, iklim değişikliği ile mücadelede, Türkiye'nin fosil yakıtlı ulaşım araçlarından, düşük karbonlu ulaşım araçlarına geçiş noktasında, sürdürülebilir bir yeşil ulaşımın neresinde olduğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, Türkiye'nin sürdürülebilir yeşil ulaşımına doğru olumlu bir ivme yakalamış olduğu sonucuna ulaşıldı.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Ulaşım, Elektrikli Araç, CO2 Emisyonları, İklim Değişikliği, Bisikletle Ulaşım.

Abstract

The concern of global climate change, the depletion of natural resources day by day, and the fact that most of the transportation in cities is still met by fossil fuels has led human beings to seek a green and sustainable transportation in cities. The population growth that emerged with the rapid globalization has caused mobility especially in urban transportation, and the use of gasoline and diesel fueled vehicles has increased day by day. At the point of making cities sustainable and combating climate change, countries have started to use new technological transportation and alternative fuel systems to reduce dependence on oil and CO2 emissions in transportation. In this study, which used a literature review, green transportation practices at national and international levels in the fight against sustainability and climate change were examined. In the context of data obtained from the official websites of TURKSTAT, Ministry of Environment and Urbanization and EGM Traffic Presidency, the number of motor vehicles in Turkey between 2002-2020, the distribution of automobiles by fuel type, the distribution of electric vehicles and electric cars (Aegean Region), greenhouse gas emissions and traffic accident statistics were analyzed. In the study, it is aimed to determine where Turkey is in a sustainable green transportation at the point of transition from fossil fuel transportation vehicles to low carbon transportation vehicles in the fight against climate change. As a result of the data obtained, it was concluded that Turkey has achieved a positive momentum towards sustainable green transportation.

Keywords: Green Transportation, Electric Vehicle, CO2 Emissions, Climate Change, Bicycle Transportation.

Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Özdemir T, Evcı Kiraz ED, Yıldırım B. İklim Değişikliği İle Mücadelede Düşük Karbonlu Ulaşım Sistemlerine Geçiş Uygulamaları. Climatehealth. 2021;1(2):51-61

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Tarık Özdemir, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Multidisipliner Çevre Sağlığı Anabilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi
E-mail: tarik.ozdemir@adu.edu.tr



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. GİRİŞ

Son yıllarda dünya hızlı bir kentleşme eğilimine girmiştir. 1950 yılındaki verilere göre, dünya nüfusunun yalnızca 30'u kentsel alanlarda yaşarken, bu oran 2018 yılında % 55'e yükselmiştir (United Nations, 2018). Öngörüler, 2050'ye kadar şehirlerde yaşayan toplam nüfus oranının % 66'ya ulaşacağı yönündedir (Öztürk, 2017:18). Şehirlerdeki bu nüfus artışına paralel olarak, kentsel nüfusun ulaşım yönündeki talebinde de hızlı bir artış görülmüştür. Kentlerde yaşayan bireylerin kısa ve uzun mesafeli yolculuklarında, özel araçları tercih etmeleri, bireysel ulaşımından kaynaklanan bazı çevresel sorunları da beraberinde getirmiştir. Yollardaki taşıt miktarındaki artış, kentlerde trafik sıkışıklığına, trafikten kaynaklı gürültüye, strese sebep olurken aynı zamanda ölümlü trafik kazalarına da neden olmuştur. Özellikle karayolu ulaşımında halen fosil enerji kaynaklarından elde edilen (benzin, dizel) yakıtların kullanılması, kentlerde hava kalitesini olumsuz etkilemekte ve küresel ölçekte iklim değişikliği sorunlarının başlıca temel nedenleri arasında yer almaktadır.

Dünya genelinde birincil enerji kaynaklarının, yaklaşık beşte biri, ulaştırma sektörü tarafından tüketilmektedir. Motorlu taşıtlardan kaynaklanan emisyonlar sadece küresel ısınmayı tehdit ettiği için değil aynı zamanda ozon tabakasını da deforme ettiği için de çevre bilimcilerin dikkatini çekmiştir (Okten ve Gümüşay, 2010:1). Kentlerde kullanılan ve içten yanmalı dizel ve benzinli motorlu taşıtlardan kaynaklanan ve atmosfere yayılan başlıca egzoz emisyonları; karbon monoksit (CO), azot oksitler (NO_x), hidrokarbonlar (HC), partiküler maddeler (PM), kükürt oksit (SO_x) ve kurşun birleşikleridir (Uyumaz ve ark, 2017:966). Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın verilerine, göre ulaşımından kaynaklanan emisyonların gün geçtikçe artmaya devam ettiği görülmüştür. Verimlilik iyileştirmeleri, elektrifikasyon ve daha fazla biyoyakıt kullanımı sayesinde küresel ölçekteki ulaşım emisyonları 2019 yılında % 0,5'den daha az artsa da, yine de fosil yakıtlı ulaşımından kaynaklanan CO₂ emisyonlarının % 24'ünden halen sorumludur. Karayolundaki araçlar (arabalar, kamyonlar, otobüsler, nakliye araçları), CO₂ emisyonlarının dörtte üçünü oluşturmakta ve havacılık ve deniz taşımacılığından kaynaklı emisyonlarda giderek artmaktadır (Uluslararası Enerji Ajansı [IEA], 2021).

Kentleri sürdürülebilir kılmak ve iklim değişikliği ile mücadele noktasında öncelikle ulaşımında petrole bağımlılığı ve ulaşımından kaynaklı insan sağlığı ve çevreye zararlı egzoz emisyonlarını azaltmak için ülkeler, yeni teknolojik ulaşım ve alternatif yakıt sistemlerini hayata geçirmeye başlamışlardır. Biyoyakıtlar (sıvı veya gaz), hidrojen ve yakıt hücreleri ile Plug-in'li akülü elektrikli ve hibrit elektrikli araçlar fosil yakıtlara alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır (European Commission, Mobility and Transport, 2021). Bu taşıt sistemlerinin yanı sıra, kentlerde bisikletle ulaşım ağları ve toplu taşıma kullanımının yaygınlaştırılması ile yaya ve yürüyüş yollarının genişletilmesi gibi yeşil ulaşım modelleri de hız kazanmıştır.

Bu çalışmada, iklim değişikliği ile mücadelede, Türkiye'nin fosil yakıtlı ulaşım araçlarından, düşük karbonlu ulaşım araçlarına geçiş noktasında, sürdürülebilir bir yeşil ulaşımın neresinde olduğunun tespit edilmesi ve yapılacak olan yeşil ulaşım konularına ilişkin akademik çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Türkiye'de 2002-2020 yılları arasındaki Motorlu Kara Taşıt Sayıları, 2004-2021 yılları arasındaki Trafığe Kayıtlı Otomobillerin Yakıt Cinsine Göre Dağılımları, 2004-2020 yılları arasındaki Trafığe Kayıtlı Elektrikli Araçların Dağılımı, 2004-2020 yılları arasındaki Trafığe Kayıtlı Elektrikli Otomobillerin Dağılımı (Ege Bölgesi), 1990-2017 yılları arasındaki Ulaştırma Türüne Göre Sera Gazı Emisyonları ve 2009-2019 yılları arasındaki Trafik Kaza İstatistik verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması sonucunda elde edilen veriler, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Emniyet Genel Müdürlüğü (EGM) Trafik Başkanlığı'nın resmi internet sitesi ile ulusal ve uluslararası dokümanlardan toplandı.

3. BULGULAR

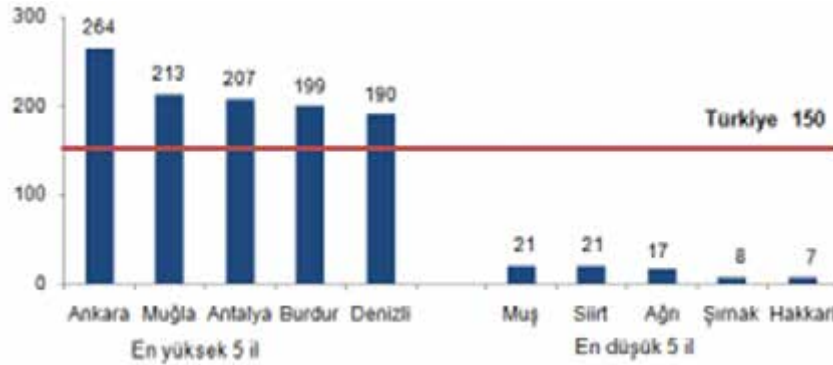
Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nin (Tablo 1) Şubat 2020 verilerine göre, 2010-2019 yılları arasındaki taşıt cinsine göre artış oranlarında ilk sırayı % 84,5 ile özel amaçlı taşıtlar aldı. Bunu % 65,7 ile otomobiller, %58,3 ile kamyonetler, %39,4 ile motosikletler, % 35,9 ile traktörler, % 37,5 ile minibüsler, % 16,3 ile kamyonlar ve % 2,3 ile otobüsler takip etmiştir (TÜİK, Basın Odası Haberleri 2020).

Tablo 1. Motorlu Kara Taşıt Sayısı, Değişim Oranları, 2010-2019

Taşıt Cinsi	Taşıt Sayısı		Değişim
	2010	2019	(%)
Toplam	15 095 603	23 156 975	56,4
Otomobil	7 544 871	12 503 049	65,7
Minibüs	386 973	493 373	27,5
Otobüs	208 510	213 358	2,3
Kamyonet	2 389 488	3 796 919	58,3
Kamyon	726 359	844 481	16,3
Motosiklet	2 389 488	3 331 326	39,4
Özel amaçlı	35 492	65 470	84,5
Traktör	1 404 872	1 908 999	35,9

Kaynak: TÜİK, Basın Odası Haberleri 2020

TÜİK'in (Resim 1) Şubat 2020 verilerine göre, Türkiye'de 2010 yılında bin kişi başına 102 otomobil düşerken, bu sayı 2019 yılında 150 olmuştur. İl bazında ise bin kişi başına düşen otomobil sayıları kapsamında ilk beş il sırasıyla; Ankara, Muğla, Antalya, Burdur ve Denizli olurken, bin kişi başına düşen son 5 il ise sırasıyla Muş, Siirt, Ağrı, Şırnak ve Hakkâri olmuştur (TÜİK, Basın Odası Haberleri 2020).

Resim 1. Bin kişiye düşen otomobil sayısında ilk beş ve son beş il, 2019

Türkiye'de trafiğe kayıtlı 2002-2020 yılları arasındaki toplam taşıt sayısı, Eylül ayı sonu itibarıyla 23 milyon 854 bin 820 olduğu saptandı. (Tablo2).

Tablo 2. Yıllara Göre Motorlu Kara Taşıtları Sayısı, 2002-2020

Yıl	Toplam	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon	Motosiklet	Özel amaçlı	Traktör
2002	8 655 170	4 600 140	241 700	120 097	875 381	567 152	1 046 907	23 666	1 180 127
2003	8 903 843	4 700 343	245 394	123 500	973 457	579 010	1 073 415	24 468	1 184 256
2004	10 236 357	5 400 440	318 954	152 712	1 259 867	647 420	1 218 677	28 004	1 210 283
2005	11 145 826	5 772 745	338 539	163 390	1 475 057	676 929	1 441 066	30 333	1 247 767
2006	12 227 393	6 140 992	357 523	175 949	1 695 624	709 535	1 822 831	34 260	1 290 679
2007	13 022 945	6 472 156	372 601	189 128	1 890 459	729 202	2 003 492	38 573	1 327 334
2008	13 765 395	6 796 629	383 548	199 934	2 066 007	744 217	2 181 383	35 100	1 358 577
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	386 973	208 510	2 399 038	726 359	2 389 488	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
2014	18 828 721	9 857 915	427 264	211 200	3 062 479	773 728	2 828 466	40 731	1 626 938
2015	19 994 472	10 589 337	449 213	217 056	3 255 299	804 319	2 938 364	45 732	1 695 152
2016	21 090 424	11 317 998	463 933	220 361	3 442 483	825 334	3 003 733	50 818	1 765 764
2017	22 218 945	12 035 978	478 618	221 885	3 642 625	838 718	3 102 800	60 099	1 838 222
2018	22 865 921	12 398 190	487 527	218 523	3 755 580	845 462	3 211 328	63 359	1 885 952
2019	23 156 975	12 503 049	493 373	213 358	3 796 919	844 481	3 331 326	65 470	1 908 999
2020	23 854 820	12 907 648	494 834	213 316	3 895 264	854 739	3 478 646	69 002	1 941 371

Kaynak: TÜİK, Eylül 2020

Türkiye’de trafiğe kayıtlı, 2004-2021 yılları arasındaki toplam 13 milyon 214 bin 599 otomobilin 2021 Şubat ayı sonu itibarıyla % 24,6’sı benzinli, % 38,2’ü dizel, % 36,5’i LPG yakıtlı, % 0,3’ü elektrikli veya hibritli, %0,3’ünün ise yakıt türü bilinmeyen otomobilleri kapsadığı saptandı (Tablo 3).

Tablo 3. Trafiğe Kayıtlı Otomobillerin Yakıt Cinsine Göre Dağılımı, 2004-2021

Yıl	Toplam	Benzin	(%)	Dizel	(%)	LPG	(%)	Elektrikli - Hibrit	(%)	Bilinmeyen	(%)
2004	5 400 440	4 062 486	75,2	252 629	4,7	793 081	14,7	-	-	292 244	5,4
2005	5 772 745	3 883 101	67,3	394 617	6,8	1 259 327	21,8	-	-	235 700	4,1
2006	6 140 992	3 838 598	62,5	583 794	9,5	1 522 790	24,8	-	-	195 810	3,2
2007	6 472 156	3 714 973	57,4	763 946	11,8	1 826 126	28,2	-	-	167 111	2,6
2008	6 796 629	3 531 763	52,0	947 727	13,9	2 214 661	32,6	-	-	102 478	1,5
2009	7 093 964	3 373 875	47,6	1 111 822	15,7	2 525 449	35,6	-	-	82 818	1,2
2010	7 544 871	3 191 964	42,3	1 381 631	18,3	2 900 034	38,4	-	-	71 242	0,9
2011	8 113 111	3 036 129	37,4	1 756 034	21,6	3 259 288	40,2	47	0,0	61 613	0,8
2012	8 648 875	2 929 216	33,9	2 101 206	24,3	3 569 143	41,3	228	0,0	49 082	0,6
2013	9 283 923	2 888 610	31,1	2 497 209	26,9	3 852 336	41,5	436	0,0	45 332	0,5
2014	9 857 915	2 855 078	29,0	2 882 885	29,2	4 076 730	41,4	525	0,0	42 697	0,4
2015	10 589 337	2 927 720	27,6	3 345 951	31,6	4 272 044	40,3	889	0,0	42 733	0,4
2016	11 317 998	3 031 744	26,8	3 803 772	33,6	4 439 631	39,2	1 160	0,0	41 691	0,4
2017	12 035 978	3 120 407	25,9	4 256 305	35,4	4 616 842	38,4	1 685	0,0	40 739	0,3
2018	12 398 190	3 089 626	24,9	4 568 665	36,8	4 695 717	37,9	5 367	0,0	38 815	0,3
2019	12 503 049	3 020 017	24,2	4 769 714	38,1	4 661 707	37,3	15 053	0,1	36 558	0,3
2020	13 099 041	3 201 894	24,4	5 014 356	38,3	4 810 018	36,7	36 487	0,3	36 286	0,3
2021	13 214 599	3 250 445	24,6	5 053 990	38,2	4 829 632	36,5	44 291	0,3	36 241	0,3

Kaynak: TÜİK, Şubat 2021

Türkiye'de trafiğe kayıtlı, 2004-2020 yılları arasında yakıt cinsine göre kullanılan toplam 82 milyon 710 bin aracın, 2020 yılı itibarıyla elektrikli otomobil sayısı 36 bin 487, elektrikli otobüs sayısı 92, elektrikli kamyonet sayısı 238, elektrikli motosiklet sayısı 45 bin 886, elektrikli özel amaçlı taşıt sayısı 1, elektrikli traktör sayısının ise 6 olduğu saptandı (Tablo 4).

Tablo 4. Trafîğe Kayıtlı Kullanılan Elektrikli Araçların Dağılımı, 2004-2020

Yakıt Cinsi	Yıl	Toplam	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon	Motosiklet	Özel Amaçlı	Traktör
ELEKTRİK	2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009	119	-	-	-	-	-	119	-	-
	2010	145	9	-	-	-	-	136	-	-
	2011	280	47	-	-	10	-	223	-	-
	2012	639	228	-	1	26	-	384	-	-
	2013	1 093	436	-	1	55	-	596	-	5
	2014	3 195	525	-	1	101	-	2 563	-	5
	2015	5 847	889	-	12	116	-	4 828	-	2
	2016	9 536	1 160	-	24	130	-	8 217	-	5
	2017	18 261	1 685	-	57	140	-	16 374	-	5
	2018	30 167	5 367	-	74	148	-	24 572	-	6
2019	49 744	15 053	-	92	147	-	34 445	-	7	
2020	82 710	36 487		92	238		45 886	1	6	

Kaynak: TÜİK Yazılım Daire Başkanlığı'nın 28.04.2021 tarihli,63220 sayılı ve Ulaştırma İstatistikleri konulu yazısı kapsamında, bilgi ücreti karşılığında elde edilmiştir.

Türkiye'nin Ege Bölgesi sınırları içerisinde (Resim 2); Muğla, Aydın, Denizli, İzmir, Uşak, Manisa, Afyon ve Kütahya olmak üzere toplam 8 ili bulunmaktadır (Türkiye Coğrafya Kurumu,2021).

Resim 2. Ege Bölgesi İlleri



Resim 2'deki, Ege Bölgesi illerinin trafiğe kayıtlı, 2004-2020 yılları arasındaki yakıt cinsi elektrikli otomobil olan 2020 yılı itibariyle otomobil sayısı, Türkiye geneli toplamda 36.476, Muğla'da 471, Aydın'da 233, Denizli'de 236, İzmir'de 1.621, Uşak'ta 30, Manisa'da 110, Afyon'da 109 ve Kütahya'da ise 30 olduğu saptandı (Tablo 5).

Tablo 5. Trafîğe Kayıtlı Elektrikli Otomobillerin Dağılımı (Ege Bölgesi), 2004-2020

Yakıt Cinsi	Yıl	Türkiye Toplam	Muğla	Aydın	Denizli	İzmir	Uşak	Manisa	Afyon	Kütahya
ELEKTRİK	2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2008	5	1	-	-	-	-	1	-	-
	2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	9	-	-	-	-	-	1	-	-
	2011	47	-	-	-	-	-	1	-	-
	2012	228	1	1	1	6	-	2	-	-
	2013	436	1	1	13	11	-	7	-	-
	2014	525	2	1	13	17	-	6	-	-
	2015	889	3	3	15	32	-	10	3	-
	2016	1 160	4	9	19	47	-	10	3	-
	2017	1 685	15	13	27	77	2	13	2	-
	2018	53 67	114	46	60	288	11	28	14	2
	2019	15 053	233	112	115	763	18	51	42	10
	2020	36 476	471	233	236	1 621	30	110	109	30

Kaynak: TÜİK Yazılım Daire Başkanlığı'nın 28.04.2021 tarihli,63220 sayılı ve Ulaştırma İstatistikleri konulu yazısı kapsamında, bilgi ücreti karşılığında elde edilmiştir.

Türkiye'nin 2017 yılında ulaşımdan kaynaklı toplam sera gazı emisyonu, 84.659 kiloton CO₂ eşdeğeri'dir. Ulaştırma türüne göre ise, 2017 yılında havayolundan kaynaklı CO₂ emisyonu 3.838, karayolundan kaynaklı CO₂ emisyonu 78.706, demiryolundan kaynaklı CO₂ emisyonu 413, deniz yolundan kaynaklı CO₂ emisyonu 944 ve diğer ulaşımdan kaynaklı CO₂ emisyonu ise 756 kiloton CO₂ eşdeğeri olduğu saptandı (Tablo 6).

Tablo 6. Ulaştırma Türüne Göre Sera Gazı Emisyonu (kiloton CO₂ eşdeğeri)

Yıllar	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Toplam	26.969	34.113	36.465	42.041	45.392	75.789	81.841	84.659
Havayolu	923	2.775	3.099	4.089	2.862	4.205	4.281	3.838
Karayolu	24.777	29.760	31.850	35.532	39.941	69.309	75.595	78.706
Demiryolu	721	768	713	757	517	480	374	413
Deniz Yolu	509	726	623	1.299	1.682	1.147	970	944
Diğer Ulaştırma	39	83	180	364	390	647	621	756

Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

Türkiye'de 2019 yılında meydana gelen 174.896 ölümlü yaralı trafik kazası sonucunda, 2.524'ü kaza yerinde, 2.949'u kaza sonrasında olmak üzere toplamda 5.473 kişi trafikten kaynaklı olarak hayatını kaybettiği saptandı(Tablo 7).

Tablo 7. Trafik Kaza İstatistikleri, 2009-2019

Yıl	Trafığe Kayıtlı Araç Sayısı	Toplam kaza sayısı	Ölümlü yaralanmalı kaza sayısı	Maddi hasarlı kaza sayısı	Ölü sayısı			Yaralı sayısı
					Toplam	Kaza yerinde	Kaza sonrası	
2009	14 316 700	1 053 346	111 121	942 225	4 324	4 324	-	201 380
2010	15 095 603	1 106 201	116 804	989 397	4 045	4 045	-	211 496
2011	16 089 528	1 228 928	131 845	1 097 083	3 835	3 835	-	238 074
2012	17 033 413	1 296 634	153 552	1 143 082	3 750	3 750	-	268 079
2013	17 939 447	1 207 354	161 306	1 046 048	3 685	3 685	-	274 829
2014	18 828 721	1 199 010	168 512	1 030 498	3 524	3 524	-	285 059
2015	19 994 472	1 313 359	183 011	1 130 348	7 530	3 831	3 699	304 421
2016	21 090 424	1 182 491	185 128	997 363	7 300	3 493	3 807	303 812
2017	22 218 945	1 202 716	182 669	1 020 047	7 427	3 534	3 893	300 383
2018	22 865 921	1 229 364	186 532	1 042 832	6 675	3 368	3 307	307 071
2019	23 156 975	1 168 144	174 896	993 248	5 473	2 524	2 949	283 234

Kaynak: TÜİK, Şubat 2019

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Otobüslere oranla, kentlerde 125 kat daha fazla hava kirliliğine neden olan otomobillere ülkemizde olan bağımlılığın artması endişe vericidir. TÜİK Şubat 2020 verilerine göre, Türkiye’de 2010 yılında bin kişi başına 102 otomobil düşerken, bu sayının 2019 yılında 150’lere yükselmesi, 2010 yılında 7.544.871 olan otomobil sayısının, 2019 yılı itibarıyla 12.503.049’e yükselerek % 65,7 oranında bir artış göstermesi ülkemizde otomobile giderek artan bir bağımlılığın olduğunun göstergesidir. Ayrıca, Ankara, Muğla, Antalya, Burdur ve Denizli ilinin, bin kişi başına düşen otomobil sayısında ilk beş sırada olan iller arasında oldukları TÜİK verilerinden belirlenmiştir. (TÜİK, Basın Odası Haberleri 2020).

Türkiye’de trafiğe kayıtlı 2002-2020 yılları arasındaki toplam taşıt sayısında % 175,61’lik bir artışın ve otomobil sayısında ise %180,59 oranında bir artışın olduğu belirlendi. Toplam taşıt sayılarında ve özellikle otomobil sayısındaki bu artışın, kentlerde ileriki

dönemlerde büyük oranda trafik sıkışıklığına neden olacağı söylenebilir.

Türkiye’de trafiğe kayıtlı, yakıt cinslerine göre otomobillerin 2004-2021 yılları arasındaki dağılımları incelendiğinde, benzinli araç sayılarında % 19,98 oranında bir azalışın, dizel araçlarda ise % 1.900,55 oranında bir artışın olduğu belirlendi. Yeşil ulaşım noktasında, özellikle benzinli ve dizel motorlu araçların havaya saldıkları egzoz gazı emisyonlarının azaltılması noktasında, benzinli araç sayısındaki bu düşüş olumlu iken, dizel araç sayısındaki artışın ise endişe verici olduğu, bu noktada bir takım önlemlerin alınması gerektiği söylenebilir.

Türkiye’de trafiğe kayıtlı, 2004-2020 yılları arasında toplamda elektrikli araç sayısında % 69.404,20 oranında bir artışın olduğu belirlendi. Elektrikli otomobil sayısında % 405.311’lük bir artışın, elektrikli otobüste % 9.100, kamyonette % 2.280, motosiklette % 38.459,66 ve traktörde ise %20 oranında bir artışın olduğu tespit

edilmiştir. Türkiye’de elektrikli araç sayılarındaki bu artış olumlu olup, elektrikli araç sayılarının, mevcut trafikte kullanılmakta olan dizel ve benzinli araç sayısına ulaşması hedeflenmelidir.

Ege Bölgesindeki illerde trafiğe kayıtlı, 2004-2020 yılları arasındaki elektrikli otomobil sayıları incelendiği zaman, Muğla’da elektrikli otomobil sayısında % 47.00 oranında bir artışın, Aydın’da % 23.200, Denizli’de % 23.500, İzmir’de % 26.916,66, Uşak’ta % 1.400, Manisa’da % 10.900, Afyon’da % 3.533,33 ve Kütahya’da ise % 1.400 oranında bir artışın olduğu görülmektedir. Dizel ve benzinli motorlu araçların alternatifi olarak karşımıza çıkan ve yeşil ulaşımda önemli bir yere sahip olan elektrikli otomobillerin artış oranlarının olumlu olduğu söylenebilir.

Türkiye’nin 1990-2017 yılları arasındaki ulaşımdan kaynaklı toplam sera gazı emisyonlarında % 213,91 oranında bir artışın olduğu belirlendi. Karayolundan kaynaklı sera gazı emisyonunda % 217,65 oranında bir artışın, havayolu ulaşımdan % 315,8, denizyolu ulaşımından % 85,46’lık bir sera gazı artışın olduğu tespit edilirken, demiryolu ulaşımından kaynaklı ise sera gazı emisyonunda da % 42,71 oranında bir azalışın olduğu görülmektedir. TÜİK verilerine göre, Türkiye’de yıllara göre taşıt sayılarındaki artışların, ulaşımdan kaynaklı sera gazı emisyonlarını arttırdığı yönündedir (TÜİK, Eylül 2020). Demiryolu ulaşımından kaynaklı sera gazı emisyonlarının azalması ise olumludur. Kentlerde raylı sistemlerin, tren ve tramvay ile toplu taşıma araçlarının kullanımlarının yaygınlaştırılması ile sera gazı emisyonlarının azaltılabileceği söylenebilir.

Türkiye’nin 2009-2019 yılları arasındaki karayollarında meydana gelen ölümlü-yaralanmalı trafik kaza sayılarında toplamda % 10,89 oranında bir artışın, ölüm sayılarında ise toplamda % 26,57 oranında bir artışın olduğu görülmüştür. TÜİK 2019 yılı verileri ve Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığının Ocak 2021 yılı verileri dikkate alındığında, karayollarında kazaya karışan en fazla ilk üç taşıtın sırasıyla otomobil, motosiklet ve kamyonet olduğu belirlendi.

Ülkemizde uygulanmakta olan “Egzoz Gazı Emisyon Yönetmeliği” kapsamında, egzoz gazı emisyon ölçümüne tabii olmayan, iş makineleri, traktörler, iki, üç ve dört tekerlekli motosikletler ve mopetler ile 1979

model yılı ve öncesi dizel motorlu taşıtların yaydığı egzoz gazı emisyon miktarları hesaplanmalı ve ölçüme dahil edilmelidir. Bu sayede, ülkemizde, ulaşım altyapı çalışmaları, baraj, inşaat, fabrika vb. sektörlerde yaygın olarak kullanılmakta olan iş makinalarının yaydığı egzoz gazı emisyonları ve özellikle tarımsal bölgelerimizde kullanılmakta olan traktörlerin yaydığı egzoz gazı emisyonları kontrol altına alınmış olacaktır.

BM 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi, SKA 11.2 hedefinde belirtilen hususlar, bütün belediyeler tarafından acilen yerine getirilmeli ve kentlerde kırılğan gruplar başta olmak üzere, herkes için, güvenilir, ekonomik, kolay erişilebilir ve sürdürülebilir bir toplu taşıma sistemine geçişler sağlanmalıdır.

Ulusal düzeyde sıfır emisyonlu araçların daha fazla kullanılması ve yayılmasını sağlamak adına, kamu kurum ve kuruluşlarınca yapılacak olan hizmet alım ihalelerinde, ihtiyaç duyulan karayolu taşıt alımları için ihalelerde sıfır emisyonlu araç zorunluluğu getirilmelidir.

Kent içinde otomobilin alternatifi olarak karşımıza çıkabilecek, belki de en iyi yeşil bir ulaşım aracı olan bisikletin ülkemizde de Avrupa’da olduğu gibi yaygın bir şekilde kullanılması için bir takım çalışmalar yapılmalıdır. Bu kapsamda, özellikle, özel sektör ve kamu kurumlarında çalışan personelin iş yerlerine bisiklet ile gidip gelmelerini sağlamak üzere çeşitli teşvik paketleri hazırlanmalı, New York’ta ki, “Bisiklet Ayı” projesi, ülkemizde de farkındalık yaratmak adına uygulanmalıdır. Bisiklet kullanımının kentlerde yaygın ve güvenli bir şekilde uygulanması için, belediyelerce bisiklet yolu ağının genişletilmesi son derece önemlidir.

TÜİK verilerine göre yıllara göre benzinli araç sayılarında bir azalışın olması, yeşil ulaşıma geçiş noktasında olumlu gözlemlenirken, dizel araç sayılarındaki artış için ise bir takım tedbirlerin alınması gerekliliğini ortaya koymuştur. Ülkemizde, yıllara göre elektrikli araç sayılarının her geçen gün arttığı görülmüş, ancak bu artışın benzinli ve dizel araç sayıları karşısında yetersiz olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda, elektrikli araçların yaygın kullanılmasının sağlanması için, karar vericilerin elektrik araç maliyetlerini düşürecek ve bu araçların herkes için erişilebilir olmasını sağlayacak politik tedbirler almalıdırlar.

Ülkemizde karayolu ulaşımdan kaynaklı sera gazı salımlarının azaltılması noktasında, özellikle lojistik sektöründe kullanılmakta olan pikap, kamyon, kamyonet vb. araçlar için elektrikli araç olma zorunluluğu getirilmelidir. Ulusal eylem planlarımız içerisinde de bulunan lojistik amaçlı drone kullanımı kentlerde biran önce hayata geçirilmelidir.

Karayollarında meydana gelen ölümlü-yaralanmalı trafik kaza sayılarında büyük oranda bir artışın olduğu tespit edilmiş ve bu kazalara en çok otomobil, motosiklet ve kamyonetlerin karıştığı anlaşılmıştır. Karayolu ulaşım araçlarının, kentlerde gürültü, hava kirliliği ve sera gazı emisyonlarına neden olmasının yanı sıra, görüldüğü üzere trafik kazaları ayrıca insan hayatının da son bulmasına neden olmaktadır. Bu kapsamda, karayollarında otomobil, motosiklet ve kamyonetin kullanımı azaltılmalı ve bu araçlara alternatif yeşil ulaşım araçlarının kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Bu kapsamda, kent içinde otomobilin alternatifi olarak karşımıza çıkan bisikletin yaygın olarak kullanımı sağlanmalı, bisiklet kullanıcılarına, çarpışma ve düşme anında can güvenliklerini için, B'Safe olarak adlandırılan, hava yastığı kullanımı zorunlu tutulmalıdır.

Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde;

1. Ulusal düzeyde artmakta olan otomobil bağımlılığını engellemek adına, kullanıcılar için zorlayıcı bazı kriterler getirilmelidir. Örneğin; otomobil kullanımında, "B" sınıfı ehliyet için zorunlu olan 18 yaş sınırı, 21 yaşa çekilerek, otomobil sayılarında ve kullanım oranlarında yıl bazında düşümlere neden olması sağlanabilir.
2. Kentlerde ulaşımın, toplu taşıma araçları ile (otobüs, metrobüs, tramvay, tren vb.) yapılması için halk, Belediyeler tarafından teşvik edilmeli, toplu taşıma sistemlerine erişim, herkes için kolay ve uygun maliyette olmalıdır.
3. Kent içinde hava kirliliğinin, trafik sıkışıklığının ve trafik kazalarının önlenmesi noktasında, yürüyerek erişimin sağlanabilir olduğu birçok yol, trafiğe kapalı hale getirilmeli, bu yerlerde ulaşım, yaya, bisiklet, e-bisiklet veya elektrikli scooterlar ile sağlanmalıdır.
4. Tüm sektörler için geçerli olacak ulusal düzeyde, bir sıfır emisyon seferberliği ilan edilmelidir. Bu

kapsamda, ulaşımdan kaynaklı sera gazı emisyonları ile mücadele noktasında tüm Üniversite Kampüsleri araçsız hale getirilmelidir. Kampüs içerisinde ulaşım, yaya başta olmak üzere, bisiklet, e-bisiklet veya elektrikli scooterlar kullanılarak sağlanmalı, bu araçlara ait park istasyonları oluşturulmalı ve tüm öğrenciler için kolay ve erişilebilir olmalıdır.

5. Ulusal düzeyde dizel ve benzinli araçlar kademeli olarak kaldırılmalı, sürdürülebilir bir yeşil ulaşım için alternatif araçlar yaygın hale getirilmelidir.
6. Kentlerde sıfır emisyonlu ulaşım aracı modellemesi benimsenmeli ve bu yeşil ulaşımında öncelik sırasıyla;
 - yaya ulaşım ile,
 - bisiklet ile,
 - toplu taşıma sistemleri (otobüs, metrobüs, tramvay, tren vb.) ile,
 - öncelik ise çevre dostu fosil yakıtlardan tamamen arındırılmış araçlar (biyoyakıtlar, hidrojen ve hibrit elektrikli araçlar) ile ulaşım şeklinde olmalıdır.

Çalışmamızda elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde, Türkiye'nin, iklim değişikliği ile mücadele noktasında düşük karbonlu ulaşım sistemlerine geçişi noktasında, olumlu bir ivme yakalamış olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Ari, Y. O. (2020). *Sürdürülebilir Kalkınmada Teknoloji Yeniliklerin Rolü: Küresel Elektrikli Otomobil Piyasası Örneği*. Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 4(2), 193–203. <https://doi.org/10.47140/kusbder.714905>.
- Babalık, E. (2012). "Raylı Sistemlerin Kentiçi Ulaşımındaki Rolü", 3. Yeşil Ekonomi Konferansı: Yeşil Ulaşım, 23-24 Haziran 2012, ss.23-31.
- "Clean Vehicles Directive Mobility and Transport". https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/clean-vehicles-directive_en (Erişim: 12 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- Coşkun, K., ve Esin, N. (2012). Kentlerde Ulaşım Dönüşümü: Yeşil Ulaşım Altyapısı Kente Dair Planlamalara Bütüncül Bakış Gereği. İnşaat Mühendisleri Odası, 123–134.
- European Commission, "Commission Decision 2020". https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/stf_en. (Erişim: 3 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- European Commission, "Sustainable Transport Forum (STF) Mobility and Transport". https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/stf_en (Erişim: 12 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- "EUR-Lex-32019L1161 - EN - EUR-Lex". <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/1161/oj> (Erişim: 12 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- F.Figen Ar, "Biyoyakıtlar Tehdit mi - Fırsat mı?!", Mühendis ve Makina, c. 49, sayı 581, ss. 3–8, 2008.

- Gültaş, P., ve Yücel, M. (2015). Yeşil Lojistik : Yeşil Ulaşım Hizmetleri Malatya Büyükşehir Belediyesi Örneği. Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 6(2), 70–83.
- "Green propulsion in transport Mobility and Transport". https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road_ (Erişim:03 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- K.Coşkun ve N.Esin (2012). Kentlerde Ulaşım Döngüsü: Yeşil Ulaşım Altyapısı, 123–134.
- Kelen, F. (2014). "Motorlu Taşıt Emisyonlarının İnsan Sağlığı ve Çevre Üzerine Etkileri "Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 19(1–2):80-87.
- Kılıç, T., Bozkurt, T., Mamalı, C., Ünal,G., Gümüş,A., Şentürk, H., Solak, Z., Karataş, Ö., (2007). Motorlu Taşıtlar ve Adapazarı'nda Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Emisyon Envanterlenmesi. Adapazarı. Bitirme Projesi 2007.
- Otken, B. ve Gümüşay M.Ü. (2010). Karayolunda Hareket Halindeki Taşıtların Çevreye Yayıdıkları Emisyonların Analizi İçin CBS 'de Arayüzlerin Hazırlanması. Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi 101(1-6).
- Öztürk, E. A. (2017). Sürdürülebilir Kentsel Ulaşım Endeksi,Transist 2017 Bildiri Kitabı,18-24.
- Population Facts, (2018). No:2018/1. U.N. Department of Economic and Social Affairs", New York, USA.
- Uyumaz, A., Boz, F., Yılmaz, E., Solmaz,H., Polat, S. (2017).Taşıt Egzos Emisyonlarını Azaltma Yöntemlerindeki Gelişmeler. MESTEK 2017 4.Ulusal Meslek Yüksekokulları Sosyal ve Teknik Bilimler Kongresi, 965-980.
- Sağlık Bakanlığı Faaliyet Raporu (2018). <https://sgb.saglik.gov.tr/Eklenti/34225/0/tc-saglik-bakanligi-faaliyet-raporu-18pdf.pdf>.
- Sağlık Bakanlığı, Bisiklet Yolları Kılavuzu (2019). <https://webdosya.csb.gov.tr/db/mesleki hizmetler/haberler/bisiklet-yollari-kilavuzu>.
- "Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları UNDP Türkiye". <https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html> (Erişim: 5 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- TS 13231, (2016). "TSE Türk Standardı TS 13231 İşyerleri -Egzoz Gazı Emisyon Ölçümü Yapan Yetkili İstasyonlar İçin Kurallar". s. (1-11), Basım T. 2017.
- "The 17 Gals Sustainable Development". <https://sdgs.un.org/goals> (Erişim: 5 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- "T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2019-2023 Stratejik Planı,16-10-2019. pdf"
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, "Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı ", 2020.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı". <https://www.uab.gov.tr/duyurular/ulusal-akilli-ulasim-sistemleri-strateji-belgesi-ve-2020-2023-eylem-planii-yayinlandi> (Erişim:15 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- T.C.Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı "Elektrikli Skuter Yönetmeliği",2021.
- UN Climate Change Conference UK 2021. "Climate change and health. Messaging for COP26". ss.1–32.
- https://www.google.com/search?q=katalitik+konverlerler+nedir&rlz=1C15QJL_t-rTR820TR820&oq=katalitik+konverlerler+nedir&aqs=chrom e..69i57j0i13i30.6304j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8 (Erişim: 3 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.motordersi.com/category/arac-arizalari/> (Erişim: 03 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23410&Mevzuat-Tur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim: 03 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-56829395> (Erişim: 4 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- http://www.surdurulebilir-kalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2020/03/Surdurulebilir-Kalkinma-Amaclari-Degerlendirme-Raporu_13_12_2019-WEB.pdf (Erişim: 5 Mayıs 2021).
- <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=38528&Mevzuat-Tur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim: 15 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/03/20210325-12.htm> (Erişim: 15 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road/biofuels_en (Erişim: 15 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road/electric_en (Erişim: 5 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road_en (Erişim: 23 Ağustos 2021) adresinden erişildi.
- <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Motorlu-Kara-Tasitlari-Eylul-2020-33657> (Erişim: 16 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Ege_B%C3%B6lgesi (Erişim: 16 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.tck.org.tr/tr/makaleler/fiziki-cografya/turkiyenin-cografyabolgeleri> (Erişim: 15 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://tuikweb.tuik.gov.tr/basinOdasi/basinOdasi.html> (Erişim: 15 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/ulastirma-turune-gore-seragazi-emisyonu-i-85790> (Erişim: 29 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-KazalIstatistikleri-2019-33628> (Erişim: 29 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.skb.gov.tr/kentli-dergisi-sayi-40-s37468k/> (Erişim: 29 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.skb.gov.tr/kentli-dergisi-sayi-38-s36414k/> (Erişim: 29 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <http://trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/04-Istatistik/Aylik/ocak21.pdf> (Erişim: 29 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://docplayer.biz.tr/amp/539213-Surdurulebilir-sehirler-sehirselyayinlanici-surdurulebilir-gelisme.html> (Erişim: 30 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/esarj-istasyon-sayisi-45-ilde-450ye-ulasacak/1658943> (Erişim: 30 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=34025&Mevzuat-Tur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim: 30 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>. (Erişim: 30 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/cleanbus_en. (Erişim: 30 Mayıs 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.iea.org/reports/electric-vehicles> (Erişim: 02 Haziran 2021) adresinden erişildi.
- <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/electric-car-stock-by-region-and-technology-2013-2019> (Erişim: 02 Haziran 2021) adresinden erişildi.