

ENERJİ SEKTÖRÜNÜN KÜRESEL TOPLAM KARBONDİOKSİT SALIMINDAKİ ROLÜNÜN İNCELENMESİ

Nazif Hülâgü SOHTAOĞLU

İ.T.Ü. Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak, İSTANBUL
E-posta: nazif@elk.itu.edu.tr , sohtaoglu@gmail.com

Özet

Bu çalışmada, küresel toplam birincil enerji arzındaki eğilimler tarihsel süreçte özetlenmiş, sürdürülebilir büyümenin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları bütün halinde gözetilerek, bölgeler ile seçilen ülkeler ayırımında toplam birincil enerji arzı, gayri safi milli hasıla ve nüfus gibi temel sosyo-ekonomik büyüklükler ekseninde enerji sektörünün toplam sera gazı salımı ile toplam karbondioksit salımındaki payları ve fosil yakıtların toplam karbondioksit salımındaki payı ortaya konmuş, büyük bölümü yarı-kurak iklimin etkisinde olan ve küresel ısınmadan en fazla etkilenecek ülkeler arasında sayılan Türkiye'nin mevcut durumunun diğer ülkeler ile karşılaştırılabilirliğine olanak sağlanmıştır.

1. Giriş

Küresel iklim sistemi, Dünyanın oluşumundan beri, tüm zaman ve alan ölçeklerinde değişme eğilimi içinde olmuştur. Bu durum, iklimin kendi doğal değişkenliğinden kaynaklanmaktadır ve doğrudan güneşteki, atmosferdeki ya da yerküre/atmosfer birleşik sisteminin diğer bileşenlerindeki doğal değişikliklerle ilişkilidir. Ortalama koşullarda, yerküre/atmosfer sistemine giren kısa dalgalı güneş enerjisi ile geri salınan uzun dalgalı yer ışıını dengesidir. Güneş ışıını ile yer ışıını arasındaki dengeyi ya da enerjinin atmosferdeki ve atmosfer ile kara ve deniz arasındaki dağılımını değiştiren herhangi bir etmen, iklimi de değiştirebilmektedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)'nde iklim değişikliği (climate change), “karşılaştırılabilir bir zaman periyodunda gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı yollarla küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik” biçiminde tanımlanmıştır [1].

Sanayi devriminden sonra, doğal süreçlerle meydana gelen iç ve dış etkilerden ayrı olarak, küresel iklim sistemi üzerinde insan kaynaklı faaliyetlerin giderek daha fazla baskı yarattığı yeni bir döneme girilmiştir. Sera etkisinin doğal bir olgu olmasına karşın, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren ekonomik, sosyal vb. diğer alanlarında kaydedilen köklü gelişmeler ile değişimler, insan kaynaklı sera gazlarının atmosferdeki birikimlerini hızlandırmış, doğal sera etkisini (greenhouse effect) güçlendirerek, zaman içinde yerkürenin ortalama yüzey sıcaklıklarında yükselme eğilimi gözlenmesine yol açmıştır. Küresel ısınma (global warming), atmosferin yerküre yüzeyine yakın kısımlarında ortalama sıcaklığın doğal olarak ya da insan etkisiyle artması şeklinde tanımlanmakta, son yıllarda küresel ısınmada gözlenen hızlı artış eğilimi ise ciddi bir sorunun varlığını açık şekilde işaret etmektedir [1,2].

Atmosferdeki birikimleri artmaya devam eden sera gazları nedeniyle kuvvetlenen sera etkisinin oluşturduğu küresel ısınma, özellikle 1980'li yıllardan sonra daha da belirgin hale gelmiş ve izleyen dönemde yüksek sıcaklık rekorları kırılmıştır. 1998 yılı, hem kuzey ve güney yarımküreler için hem de küresel olarak hesaplanan yıllık ortalama yüzey sıcaklıkları açısından, güvenilir aletli gözlemlerin yapılmaya başladığı 1860 yılından beri yaşanan en sıcak yıl olarak kaydedilmiştir. İklim modelleri, küresel ortalama yüzey sıcaklığında 2100 yılına kadar 1990'a oranla 1 ile 3,5 C° arasında bir artış kaydedileceğini ve bu artışa bağlı olarak da iklimde gözlenen değişikliklerin süreceğini öngörmektedir. Küresel ortalama yüzey sıcaklığında gözlenen ısınma eğilimi, küresel ölçekte dengeli bir coğrafi dağılışı göstermediğinden, bölgesel farklılıklar çok belirgindir [1].

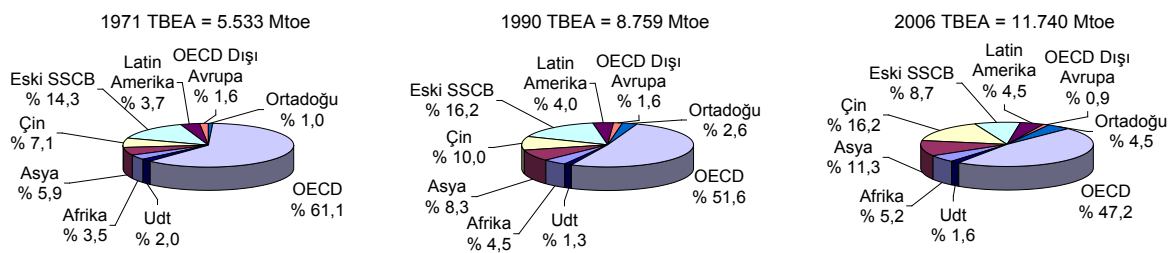
Küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğinin, hidrolojik döngüde önemli değişiklikler yaratması, kar örtüsünün, kara ve deniz buzullarının erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, iklim kuşaklarının yer değiştirmesi, şiddetli hava olaylarının, taşkınların ve sellerin daha sık oluşması ve etkilerinin kuvvetlenmesi, kuraklık, çölleşme, salgın hastalıklar, tarım zararlıları gibi, insan yaşamını, sosyo-ekonomik yapıyı ve ekolojik sistemleri doğrudan ya da dolaylı yollarla etkileyebilecek önemli sonuçlarının olacağı öngörülmektedir.

Küresel ısınma ve buna bağlı olarak iklim değişikliği, günümüzde tüm ekosistemi kapsayan, yaşam zincirinin geleceğini tehdit eden, tüm Dünya ülkelerini doğrudan ve/veya dolaylı yollarla etkileyen en önemli küresel sorunlardan birisi durumundadır. Sera gazı salımlarının yol açtığı küresel ısınma ve iklim değişikliği, sürekli fakat yavaş ilerleyen bir süreçtir. Buna

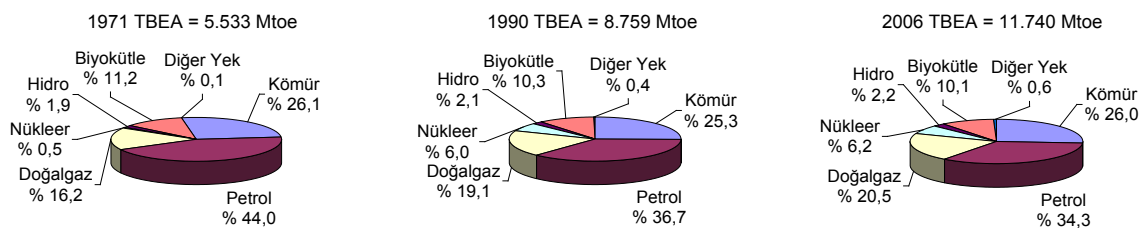
karşın, geçtiğimiz yıllarda etkilerinin somut halde görülmeye başlanması, konu hakkında oldukça karamsar raporların yayınlanması, değerlendirmeler yapılması, iklim değişikliği sorununu üzerinde çok tartışılan güncel konulardan biri haline getirmiştir.

2. Küresel Toplam Birincil Enerji Arzındaki Eğilimler

1971 yılında 5.533 Mtoe olan küresel toplam birincil enerji arzı (TBEA), 2006 yılında 11.740 Mtoe'ye yükselmiştir. 1971 ile 2006 yıllarını kapsayan otuz beş yıllık süreçte [3-11], küresel toplam birincil enerji arzı 2,12 katına çıkarken, ağırlıklı olarak gelişmiş ekonomilerin yer aldığı OECD yapısındaki dönemsel artış yüzde 60 düzeylerinde sınırlı kalmış, OECD dışında kalan ülkelerin toplam birincil enerji arzı ise yaklaşık üç kat büyümüştür. OECD yapısı dışında kalan ekonomiler bölgelere göre irdelendiğinde, toplam birincil enerji arzındaki en yüksek büyümenin Ortadoğu bölgesinde gerçekleştiği ve artışın 9,83 kata ulaştığı saptanmaktadır. Çin'deki artış yaklaşık 5 kat olurken sırasıyla, Asya, Afrika ve Latin Amerika bölgesindeki artışlar da önemli boyutlarıyla dikkati çekmektedir. 1971-2006 döneminde, bölgelerin küresel toplam birincil enerji arzındaki paylarında ve kaynakların küresel, bölgesel ve ulusal düzeylerdeki toplam birincil enerji arzında üstlendikleri rollerde önemli değişiklikler kaydedilmiştir. 1971, 1990 ve 2006 yılları için, bölgelerin küresel toplam birincil enerji arzındaki payları Şekil 1'de, enerji kaynaklarının küresel toplam birincil enerji arzındaki payları ise Şekil 2'de gösterilmiştir.



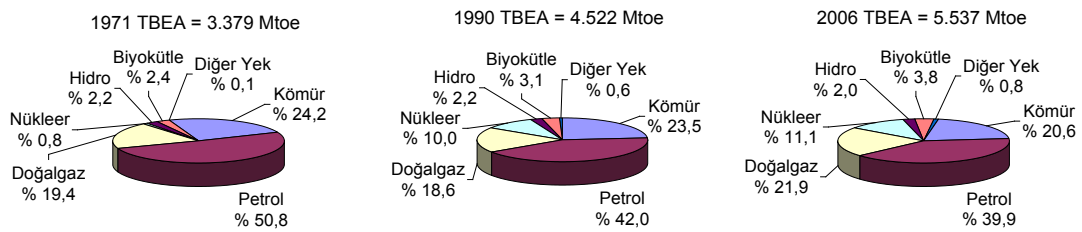
Şekil 1. Bölgelerin küresel toplam birincil enerji arzındaki payları.



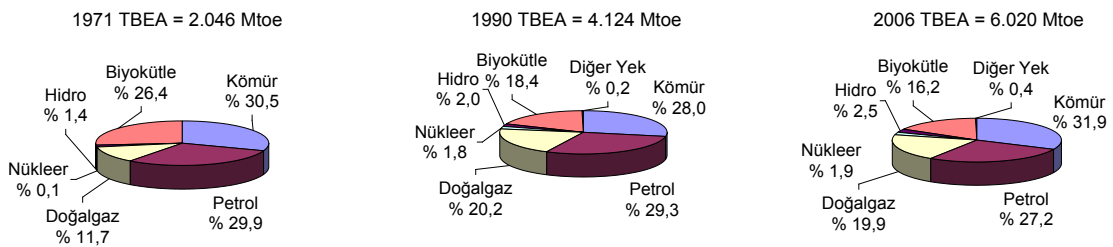
Şekil 2. Kaynakların küresel toplam birincil enerji arzındaki payları.

Küresel toplam birincil enerji arzında fosil yakıtların toplam payı, 1971 yılında yüzde 86,3 iken, 1990'da yüzde 81,1 olmuş, enerji çeşitliliğinin sağlanmasına ve yenilenebilir kaynak kullanımının artırılmasına yönelik bütün girişimlere karşın, 2006 yılında ancak yüzde 80,8 düzeyine gerilemiştir. Fosil yakıtların küresel toplam birincil enerji arzındaki payları, 1971 yılında petrol yüzde 44,0, kömür yüzde 26,1 ve gaz yüzde 16,2 iken, 2006 yılında petrol yüzde 34,3, kömür yüzde 26,0 ve gaz yüzde 20,5 olarak gerçekleşmiştir.

1971 ile 2006 yıllarını kapsayan otuz beş yıllık süreç irdelendiğinde [4-11], fosil yakıtların küresel toplam birincil enerji arzında üstlendiği rollerde anlamlı değişiklikler gözlenmemekte, aksine özellikle gelişmekte olan ekonomilerin toplam birincil enerji arzında kömürün yüklendiği işlevler giderek daha fazla güçlenmektedir. Enerji kaynaklarının, OECD ülkelerinin toplam birincil enerji arzındaki payları Şekil 3'te, OECD dışında kalan ülkelerin toplam birincil enerji arzındaki payları ise Şekil 4'te gösterilmiştir. Küresel toplam birincil enerji arzında kaydedilen gelişmeler, bölgelere ve birincil enerji kaynaklarına göre, 1971, 1990 ve 2006 yılları için özetlenerek, Tablo 1'de sunulmuştur.



Şekil 3. OECD ülkelerinin toplam birincil enerji arzında kaynakların payları.



Şekil 4. OECD dışındaki ülkelerin toplam birincil enerji arzında kaynakların payları.

Çalışma kapsamında seçilen ülkeler ile bölgelere ilişkin temel sosyo-ekonomik göstergeler, Tablo 2'de verilmiştir. Sunulan veriler 2005 yılına ait olup [4-11], ilgili ülke veya bölgenin toplam birincil enerji arzı (TBEA, Mtoe), toplam elektrik enerjisi tüketimi (TEET, TWh), USD (\$) cinsinden 2000 yılı satın alma gücü paritesiyle hesaplanan gayri safi yurtiçi hasıla

(GSYİH, Milyar \$) ve nüfus (Milyon) ile kişi başına düşen toplam birincil enerji arzı (TBEA/k, toe/kişi), kişi başına düşen toplam elektrik enerjisi tüketimi (TEET/k, kWh/kişi) ve kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH/k, \$/kişi) bilgilerini içermektedir.

Tablo 1. Toplam birincil enerji arzındaki gelişmeler ve enerji kaynaklarının üstlendikleri roller.

1971 yılı verileri ile Bölgeler	TBEA (Mtoe)	Kömür (%)	Petrol (%)	Doğalgaz (%)	Nükleer (%)	Hidrolik (%)	Biyokütle (%)	Diğer Yek (%)
Afrika	194,01	18,59	18,26	1,26	0,00	0,99	60,72	0,00
Asya (Çin hariç)	323,98	18,15	23,00	1,48	0,10	1,42	55,85	0,00
Çin (Hong Kong dâhil)	395,19	48,59	10,93	0,79	0,00	0,65	39,04	0,00
Eski SSCB	790,83	38,71	34,91	22,33	0,20	1,37	2,55	0,00
Latin Amerika	202,67	3,19	53,49	9,11	0,00	3,10	31,10	0,00
OECD Dışı Avrupa	86,16	28,86	37,47	27,43	0,00	2,30	4,25	0,00
Ortadoğu	53,16	0,45	77,14	20,82	0,00	0,60	0,98	0,00
OECD Dışı Ülkeler Toplamı	2.046,00	30,53	29,86	11,74	0,09	1,39	26,41	0,00
OECD Avrupa	1.255,66	34,73	52,01	7,39	1,06	2,22	2,33	0,21
OECD Kuzey Amerika	1.777,87	16,69	46,43	31,32	0,66	2,13	2,74	0,03
OECD Pasifik	345,05	24,50	69,30	1,51	0,60	2,75	1,03	0,31
OECD Üyesi Ülkeler Toplamı	3.378,59	24,19	50,84	19,38	0,80	2,22	2,41	0,13
Udt	107,98	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Küresel Toplam	5.532,57	26,06	44,04	16,18	0,52	1,87	11,24	0,08

1990 yılı verileri ile Bölgeler	TBEA (Mtoe)	Kömür (%)	Petrol (%)	Doğalgaz (%)	Nükleer (%)	Hidrolik (%)	Biyokütle (%)	Diğer Yek (%)
Afrika	392,69	18,87	22,95	7,87	0,56	1,23	48,49	0,07
Asya (Çin hariç)	724,83	22,45	28,37	8,06	1,41	1,76	37,16	0,78
Çin (Hong Kong dâhil)	873,92	61,11	13,24	1,46	0,00	1,25	22,94	0,00
Eski SSCB	1.417,75	22,85	31,23	39,78	3,93	1,41	1,02	0,00
Latin Amerika	346,27	4,94	45,82	15,51	0,72	9,04	23,78	0,20
OECD Dışı Avrupa	140,32	29,10	33,12	28,76	3,58	2,20	2,17	0,00
Ortadoğu	228,47	1,36	65,66	31,96	0,00	0,45	0,40	0,18
OECD Dışı Ülkeler Toplamı	4.124,26	28,03	29,32	20,20	1,83	2,03	18,45	0,17
OECD Avrupa	1.624,27	26,97	38,52	15,88	12,56	2,35	3,28	0,31
OECD Kuzey Amerika	2.258,78	21,52	41,14	22,85	7,95	2,26	3,44	0,83
OECD Pasifik	638,73	21,74	53,40	10,26	10,41	1,79	1,60	0,79
OECD Üyesi Ülkeler Toplamı	4.521,78	23,51	41,93	18,57	9,95	2,23	3,13	0,64
Udt	112,77	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Küresel Toplam	8.758,81	25,33	36,74	19,10	6,00	2,11	10,30	0,41

2006 yılı verileri ile Bölgeler	TBEA (Mtoe)	Kömür (%)	Petrol (%)	Doğalgaz (%)	Nükleer (%)	Hidrolik (%)	Biyokütle (%)	Diğer Yek (%)
Afrika	614,26	16,70	21,42	12,57	0,50	1,34	47,32	0,15
Asya (Çin hariç)	1.329,59	26,52	30,23	14,00	1,19	1,56	25,32	1,17
Çin (Hong Kong dâhil)	1.896,94	64,00	18,56	2,62	0,75	1,98	11,89	0,20
Eski SSCB	1.017,26	17,96	19,53	51,76	6,65	2,07	1,25	0,04
Latin Amerika	530,62	4,13	44,63	19,96	1,05	10,60	19,11	0,45
OECD Dışı Avrupa	108,19	29,57	31,82	21,39	7,40	4,43	5,83	0,10
Ortadoğu	522,73	1,74	53,70	43,78	0,00	0,39	0,23	0,16
OECD Dışı Ülkeler Toplamı	6.019,58	31,81	27,18	19,89	1,90	2,50	16,19	0,40
OECD Avrupa	1.885,48	17,53	36,93	23,77	13,53	2,19	5,01	0,95
OECD Kuzey Amerika	2.767,87	21,22	40,94	22,74	8,71	2,11	3,63	0,66
OECD Pasifik	884,08	24,98	42,97	15,03	13,33	1,25	1,76	0,68
OECD Üyesi Ülkeler Toplamı	5.537,42	20,56	39,90	21,86	11,09	2,00	3,80	0,76
Udt	182,96	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Küresel Toplam	11.739,96	26,01	34,32	20,51	6,20	2,22	10,09	0,56

Tablo 2. Seçilen ülkeler ile bölgelerin temel göstergeleri (2005 yılı verileriyle).

B ö l g e l e r / Ü l k e l e r	TBEA (Mtoe)	TEET (TWh)	GSYİH (Milyar \$)	Nüfus (Milyon)	TBEA/k (toe/kişi)	TEET/k (kWh/kişi)	GSYİH/k (\$/kişi)
Cezayir	34,7	29,5	206,4	32,9	1,056	899	6.283
Etiyopya	21,6	2,6	68,7	75,2	0,288	34	914
Fas	13,5	19,2	123,6	30,1	0,447	638	4.099
Güney Afrika	127,6	227,8	466,7	46,9	2,722	4.858	9.952
Kenya	17,2	4,9	37,8	35,6	0,483	138	1.062
Kongo Dem. Cum.	17,0	5,4	36,6	58,7	0,289	91	624
Mısır	61,3	95,3	284,6	72,9	0,841	1.308	3.906
Nijerya	105,0	17,9	137,8	141,4	0,743	127	975
Sudan	17,3	3,5	67,1	36,9	0,469	94	1.819
Tanzanya	19,2	2,5	24,2	38,5	0,499	66	629
Afrika Ülkeleri Toplamı	601,2	508,2	2.089,6	916,2	0,656	555	2.281
Bangladeş	24,2	20,8	259,2	153,3	0,158	136	1.691
Endonezya	176,0	112,3	754,9	220,6	0,798	509	3.423
Filipinler	43,6	49,7	379,8	84,6	0,516	588	4.491
Hindistan	538,1	520,6	3.362,1	1.094,6	0,492	476	3.072
Malezya	65,9	81,4	245,5	25,7	2,570	3.174	9.570
Myanmar	14,3	3,9	98,2	48,0	0,298	82	2.048
Nepal	9,2	2,2	37,4	27,1	0,339	79	1.382
Pakistan	76,2	70,9	330,2	155,8	0,489	455	2.120
Tayland	100,6	125,3	497,2	63,0	1,598	1.988	7.892
Vietnam	51,3	47,6	227,4	83,1	0,617	573	2.737
Asya Ülkeleri (Çin hariç) Toplamı	1.285,6	1.334,4	7.133,7	2.089,2	0,615	639	3.415
Özbekistan	47,0	43,4	48,0	26,2	1,796	1.659	1.836
Rusya	656,4	828,1	1.381,0	143,2	4,586	5.785	9.647
Ukrayna	143,3	152,9	287,2	47,1	3,041	3.246	6.097
Eski SSCB Ülkeleri Toplamı	994,3	1.213,5	2.102,7	284,7	3,493	4.262	7.386
Arjantin	63,5	93,7	492,4	38,7	1,639	2.418	12.709
Brezilya	216,5	375,2	1.424,0	186,8	1,159	2.008	7.622
Kolombiya	28,6	40,1	293,7	44,9	0,636	891	6.536
Peru	13,9	23,1	150,3	27,3	0,508	848	5.512
Venezuela	60,4	77,8	158,8	26,6	2,274	2.928	5.976
Latin Amerika Ülkeleri Toplamı	506,9	765,8	3.236,2	449,1	1,129	1.705	7.206
Çin Halk Cum.	1.720,1	2.324,7	7.845,5	1.304,5	1,319	1.782	6.014
Çin (Hong Kong dahil)	1.738,2	2.364,8	8.061,2	1.311,3	1,326	1.803	6.147
Romanya	38,4	50,4	174,5	21,6	1,775	2.331	8.064
OECD Dışı Avrupa Ülke. Toplamı	104,5	166,9	449,1	53,6	1,951	3.117	8.386
Irak	29,9	29,7	27,1	26,1	1,147	1.141	1.038
İran	158,1	146,2	484,0	69,1	2,288	2.117	7.006
Suriye	18,4	26,7	64,9	18,9	0,972	1.411	3.436
Suudi Arabistan	140,5	157,5	341,4	23,1	6,077	6.813	14.769
Yemen	6,9	3,7	18,0	21,1	0,328	175	851
Ortadoğu Ülkeleri Toplamı	499,6	555,3	1.378,8	185,3	2,696	2.997	7.441
OECD Dışındaki Ülkeler Toplamı	5.730,2	6.909,0	24.451,3	5.289,3	1,083	1.306	4.623
Almanya	345,3	586,6	2.191,9	82,5	4,187	7.114	26.581
Fransa	276,2	483,6	1.661,9	62,8	4,397	7.698	26.455
İngiltere	234,5	375,4	1.700,2	60,2	3,895	6.234	28.233
İspanya	144,9	266,8	1.007,0	43,4	3,339	6.147	23.202
İtalya	185,7	332,2	1.506,8	58,6	3,169	5.668	25.708
Polonya	92,7	131,2	470,0	38,2	2,429	3.438	12.317
Türkiye	85,5	136,8	543,7	72,1	1,186	1.897	7.544
OECD Avrupa Ülkeleri Toplamı	1.882,9	3.296,8	12.175,8	536,8	3,507	6.141	22.681
Güney Kore	212,6	375,7	965,7	48,1	4,415	7.803	20.060
Japonya	528,4	1.047,9	3.462,5	127,8	4,135	8.201	27.099
OECD Pasifik Ülkeleri Toplamı	879,0	1.693,3	5.139,8	200,5	4,384	8.446	25.636
Amerika B. D.	2.341,9	4.049,4	10.950,6	297,0	7,886	13.636	36.874
Kanada	273,7	559,5	989,7	32,3	8,472	17.320	30.642
Meksika	176,6	202,8	983,6	103,8	1,701	1.954	9.473
OECD K. Amerika Ülke. Toplamı	2.792,2	4.811,7	12.923,9	433,1	6,447	11.110	29.840
OECD Üyesi Ülkeler Toplamı	5.554,0	9.801,9	30.239,5	1.170,4	4,745	8.375	25.836
OECD Dışındaki Ülkeler Toplamı	5.730,2	6.909,0	24.451,3	5.289,3	1,083	1.306	4.623
Küresel Toplam	11.457,5	16.710,9	54.690,8	6.459,7	1,774	2.587	8.466

3. Enerji Sektörünün Sera Gazı ve Karbondioksit Salımlarındaki Payı

Küresel ısınmaya yol açan sera gazlarının artmasına temel olarak, fosil yakıtların yakılması (enerji ve çevrim), sanayi (enerji ilişkili ve kimyasal süreçler, çimento üretimi vb. enerji dışı), ulaştırma (kara ve hava taşıtları, deniz taşımacılığı vb.), arazi kullanımı değişiklikleri, ormansızlaşma, katı atık yönetimi, tarımsal (enerji ilişkili ve arazı yakma, çeltik ekimi, hayvancılık, gübreleme vb. enerji dışı) ve benzeri diğer insan etkinliklerinden kaynaklanan olumsuzluklar yol açmaktadır. İnsan kaynaklı sera gazlarının küresel ısınmaya, dolayısıyla iklim değişikliği sorununa yaptıkları olumsuz katkılar birbirinden çok farklı olup, karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), diazotmonoksit (N₂O), hidroflorokarbonlar (HFC'ler), perflorokarbonlar (PFC'ler) ve sülfür heksafluorid (SF₆) en önemli sera gazları olarak ifade edilmektedir [1,2].

Doğal süreçler dışında, sera gazları değişik sektörlerden kaynaklanmakla birlikte, enerji sektörü küresel ısınma ve iklim değişikliği sorununda önemli bir rol oynamakta, enerjiye yönelik faaliyetlerden kaynaklanan sera gazlarının toplamdaki payının yüksek olması, enerji sektörünü öne çıkarmaktadır. Diğer sera gazları ile karşılaştırıldığında karbondioksit küresel ısınmada daha düşük potansiyele sahip olmakla birlikte, enerji zinciri kapsamındaki tüm halkalarda, fosil yakıtların yanması ile çok büyük miktarlarda atmosfere salımı ve birikimi diğerlerine göre fazla olduğundan, önemi artmaktadır.

Günümüzde küresel iklim sistemine olumsuz etkileri nedeniyle insan kaynaklı sera gazı salımlarının belirli düzeyde tutulmasına ve azaltılmasına yönelik bölgesel/uluslararası/ulusal girişimler yoğunlaşmakta, enerji-çevre etkileşimi ekseninde sera gazı salımları ile küresel ısınma ve iklim değişikliği arasındaki ilişkiler giderek daha fazla sorgulanmakta, enerji sektörünün sera gazı salımlarındaki payının azaltılmasına çalışılmaktadır. Halen, kömür, petrol ve gazın küresel toplam birincil enerji arzındaki payı yüzde 80 düzeyinde olup, enerji sektörünün küresel toplam sera gaz salımındaki payı yüzde 70'e yaklaşırken, toplam karbondioksit salımındaki payı ise yüzde 85'e çıkmakta, elektrik ve ısı üretimi ile ulaştırma sektörü küresel toplam karbondioksit salımının yaklaşık üçte ikisini üstlenmektedir.

Önümüzdeki yirmi yıllık süreçte, fosil tabanlı birincil enerji kaynaklarının küresel kullanımında gerçekleşecek artışlar, enerji ile ilişkili karbondioksit salımlarında belirleyicilik üstlenmeye devam edecektir. Günümüzde egemen olan enerji eğilimleri ile politikalarının

benzer şekilde sürdürülmesi ve iklim değişikliği konusunda yeni girişimlerin yaşama geçirilememesi durumunda, enerji ile ilişkili karbondioksit salımının 2030 yılında 2005'teki düzeyinin yaklaşık yüzde 50 üzerinde gerçekleşeceği tahmin edilmektedir. Enerji ile ilişkili karbondioksit salımlarında beklenen küresel toplam artışın neredeyse tamamının OECD yapısı dışında kalan ve gelişmekte olan ülkelerden kaynaklanması, Çin ve Hindistan ile Ortadoğu bölgesinin anılan artıştaki payının dörtte üçe ulaşması beklenmektedir. OECD üyesi ülkelerin toplam karbondioksit salımlarının 2020 yılından sonra tepe değerine ulaşacağı, izleyen yıllarda ise gerileme eğiliminin egemen olacağı yönünde değerlendirmeler yapılmaktadır. 2030 yılında, yalnızca Avrupa ve Japonya'da enerji kaynaklı karbondioksit salımlarının günümüzdeki düzeylerinin altına gerileyebileceği düşünülmektedir [3].

2030 yılında, OECD ülkelerinde kişi başına düşen enerji kaynaklı karbondioksit salımlarının sınırlı bir gerileme ile günümüzdeki değerlerinin altında kalması, OECD yapısı dışındaki ülkelerde ise önemli artışların gerçekleşmesi söz konusudur. Bu süreçte, yüksek nüfus artışı, kentleşme, hızlı ekonomik büyüme, sanayileşme, çağdaş enerji kaynaklarının ticari nitelik taşımayan geleneksel yakıtların yerini alması vb. diğer etmenler belirleyici olacaktır.

Bölgelerin ve ülkelerin toplam birincil enerji arz bileşimine bağlı olarak karbondioksit salım miktarları önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Fosil tabanlı yakıtların karbondioksit salımlarındaki payı genel olarak incelendiğinde, gelişmiş ülkelerde petrol, gelişmekte olan ülkelerde kömür ve eski Doğu Bloku ülkelerinde ise gaz ana kaynak durumundadır. Küresel toplam karbondioksit salımlarında, petrol, kömür ve gaz olarak gerçekleşen sıralamanın yakın gelecekte değişmeyeceği öngörülmekte, doğalgaz kullanımındaki hızlı büyümeye karşın toplam karbondioksit salımları üzerindeki etkisinin sınırlı kalması beklenmektedir.

Enerji sektörünün toplam sera gazı salımı ile toplam karbondioksit salımındaki payı, bölgeler ile seçilmiş ülkeler ayrımında hazırlanarak [12], Afrika bölgesi için Tablo 3'te, Asya (Çin hariç) bölgesi için Tablo 4'te, Eski SSCB ve Latin Amerika bölgesi için Tablo 5'te, Çin ve Romanya ile seçilmiş Ortadoğu ülkeleri için Tablo 6'da, OECD üyesi Avrupa ve Pasifik ülkeleri için Tablo 7'de, OECD üyesi Kuzey Amerika ülkeleri ile OECD üyesi ve OECD dışındaki ülkeler toplamı için Tablo 8'de, ardıl halde sunulmuştur. İlgili tablolarda, sera gazları küresel ısınma potansiyelleri göz önüne alınarak, karbondioksit cinsinden CO₂ eşdeğeri olarak ifade edilmiştir.

Tablo 3. Seçilmiş Afrika ülkelerinde enerji sektörünün toplam sera gazı ve CO₂ salımlarındaki payı.

Bölge/Ülkeler	Gaz salımı (Milyon ton CO ₂ eşdeğeri)	1990	1995	2000	2005
Cezayir	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	54,76	59,30	66,62	83,78
	CO ₂ salımı - Toplam	70,84	81,50	83,87	96,99
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	89,58	91,89	92,68	93,31
	Toplam sera gazı salımı	98,43	110,12	117,67	131,93
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	76,23	79,61	80,01	81,11
Etiyopya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	2,21	2,35	3,18	4,82
	CO ₂ salımı - Toplam	14,45	17,17	10,98	12,96
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	15,29	13,69	28,95	37,18
	Toplam sera gazı salımı	104,29	111,97	111,74	123,84
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	6,20	6,50	7,83	8,48
Fas	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	19,64	25,43	29,53	39,32
	CO ₂ salımı - Toplam	24,34	29,86	33,97	45,19
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	80,70	85,15	86,92	87,00
	Toplam sera gazı salımı	47,79	52,50	68,62	73,94
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	42,49	49,91	45,49	54,02
Güney Afrika	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	254,61	276,77	298,56	330,36
	CO ₂ salımı - Toplam	268,13	286,82	308,70	343,01
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	94,96	96,50	96,71	96,31
	Toplam sera gazı salımı	348,30	367,87	396,06	433,52
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	81,36	83,54	83,94	84,06
Kenya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	6,34	7,26	8,91	9,91
	CO ₂ salımı - Toplam	11,90	13,25	15,02	16,51
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	53,25	54,77	59,27	60,02
	Toplam sera gazı salımı	53,14	53,05	53,64	55,88
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	18,57	21,17	24,57	25,51
Kongo Dem. Cum.	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	2,96	2,10	2,10	2,28
	CO ₂ salımı - Toplam	160,47	161,10	373,13	373,65
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	1,95	1,41	0,63	0,73
	Toplam sera gazı salımı	207,58	210,33	461,51	462,65
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	3,09	2,94	1,46	1,56
Mısır	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	79,21	83,99	110,24	149,28
	CO ₂ salımı - Toplam	92,58	98,26	129,36	170,70
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	87,90	87,60	86,43	88,31
	Toplam sera gazı salımı	135,05	149,60	186,75	233,42
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	66,40	64,06	65,74	69,32
Nijerya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	29,16	30,41	41,07	55,57
	CO ₂ salımı - Toplam	103,70	116,92	120,39	139,17
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	65,10	66,82	60,12	65,54
	Toplam sera gazı salımı	191,56	218,66	233,20	256,95
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	51,39	51,79	47,78	50,85
Sudan	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	5,50	4,56	5,45	10,28
	CO ₂ salımı - Toplam	35,10	31,26	27,27	32,17
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	15,68	14,57	20,00	31,94
	Toplam sera gazı salımı	114,26	115,82	143,36	159,24
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	13,07	12,72	15,40	16,96
Tanzanya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	1,71	2,52	2,57	4,52
	CO ₂ salımı - Toplam	25,02	25,21	54,99	57,21
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	6,82	9,99	4,67	7,91
	Toplam sera gazı salımı	75,18	78,27	119,86	128,36
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	11,41	13,36	10,19	11,33
Afrika Ülkeleri Toplamı	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	549,35	603,22	694,37	831,76
	CO ₂ salımı - Toplam	1.120,07	1.187,71	1.973,83	2.121,01
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	54,56	57,41	38,05	41,90
	Toplam sera gazı salımı	2.066,04	2.184,14	3.231,27	3.456,52
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	36,68	38,65	29,11	31,26

Tablo 4. Seçilmiş Asya ülkelerinde enerji sektörünün toplam sera gazı ve CO₂ salımlarındaki payı.

Bölge/Ülkeler	Gaz salımı (Milyon ton CO ₂ eşdeğeri)	1990	1995	2000	2005
Bangladeş	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	13,56	20,45	25,19	36,34
	CO ₂ salımı - Toplam	32,56	38,66	58,64	70,53
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	41,65	52,91	42,96	51,52
	Toplam sera gazı salımı	136,60	152,59	184,12	200,16
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	17,66	21,03	20,51	24,48
Endonezya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	140,22	192,22	264,62	330,95
	CO ₂ salımı - Toplam	375,35	420,98	496,06	564,25
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	39,78	47,95	55,21	59,81
	Toplam sera gazı salımı	617,20	703,30	789,23	859,40
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	35,12	41,42	45,55	49,30
Filipinler	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	36,05	59,46	68,92	72,39
	CO ₂ salımı - Toplam	103,18	123,60	82,53	86,86
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	34,94	48,11	83,50	83,73
	Toplam sera gazı salımı	160,10	186,94	144,40	151,01
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	26,22	35,22	50,90	51,06
Hindistan	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	589,30	782,57	976,52	1.160,68
	CO ₂ salımı - Toplam	724,94	921,14	1.163,70	1.371,05
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	82,66	85,28	84,20	84,79
	Toplam sera gazı salımı	1.583,61	1.839,86	2.173,79	2.393,58
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	43,83	48,60	50,62	53,67
Malezya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	48,99	78,73	112,67	145,77
	CO ₂ salımı - Toplam	148,12	183,82	155,89	192,23
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	35,14	45,78	76,07	78,95
	Toplam sera gazı salımı	181,97	221,11	191,10	228,20
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	34,00	43,68	70,33	73,48
Myanmar	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	3,98	6,73	8,13	10,14
	CO ₂ salımı - Toplam	80,04	81,97	114,47	116,74
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	4,98	8,23	7,26	9,00
	Toplam sera gazı salımı	134,61	147,47	195,81	203,49
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	5,97	7,62	6,69	7,52
Nepal	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	0,88	1,74	3,06	3,03
	CO ₂ salımı - Toplam	10,69	12,28	9,57	9,54
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	8,27	14,18	31,94	31,77
	Toplam sera gazı salımı	50,19	52,73	52,15	52,67
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	8,47	10,57	14,38	14,41
Pakistan	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	59,04	80,11	97,80	118,31
	CO ₂ salımı - Toplam	82,10	104,01	119,61	144,12
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	71,91	77,02	81,77	82,09
	Toplam sera gazı salımı	221,03	265,00	298,60	335,09
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	32,27	35,55	38,65	40,62
Tayland	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	78,59	141,26	159,46	214,15
	CO ₂ salımı - Toplam	130,35	190,56	205,92	266,77
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	60,29	74,13	77,44	80,27
	Toplam sera gazı salımı	222,20	288,20	309,95	374,53
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	37,18	50,96	54,07	59,35
Vietnam	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	16,95	27,51	43,81	80,35
	CO ₂ salımı - Toplam	47,78	61,22	69,75	114,38
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	35,48	45,76	63,85	70,72
	Toplam sera gazı salımı	114,69	140,87	168,43	226,94
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	20,37	25,43	35,08	42,11
Asya Ülkeleri (Çin hariç) Toplamı	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	1.274,55	1.693,39	2.119,97	2.597,70
	CO ₂ salımı - Toplam	2.159,56	2.573,81	2.925,80	3.453,38
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	60,05	66,55	73,14	75,69
	Toplam sera gazı salımı	3.964,63	4.568,64	5.106,67	5.707,87
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	38,54	43,60	47,87	51,18

Tablo 5. Seçilmiş Eski SSCB ve Latin Amerika ülkelerinde enerji sektörünün toplam sera gazı ve CO₂ salımlarındaki payı.

Bölgeler/Ülkeler	Gaz salımı (Milyon ton CO ₂ eşdeğeri)	1990	1995	2000	2005
Özbekistan	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	..	101,59	116,46	109,77
	CO ₂ salımı - Toplam	..	103,96	118,85	112,93
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	..	97,72	97,99	97,20
	Toplam sera gazı salımı	..	159,79	180,31	179,72
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	..	83,43	84,71	81,26
Rusya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	2.179,87	1.582,94	1.513,79	1.531,24
	CO ₂ salımı - Toplam	2.263,91	1.628,18	1.551,67	1.593,03
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	97,25	97,83	98,12	97,65
	Toplam sera gazı salımı	3.043,95	2.225,50	2.151,94	2.200,70
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	88,14	88,48	88,68	88,47
Ukrayna	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	687,86	392,78	291,96	306,02
	CO ₂ salımı - Toplam	708,36	400,78	298,60	317,49
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	97,11	98,01	97,79	96,39
	Toplam sera gazı salımı	924,17	538,60	410,52	416,98
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	84,91	84,07	84,31	86,05
Eski SSCB Ülkeleri Toplamı	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	3.649,46	2.439,32	2.227,47	2.312,66
	CO ₂ salımı - Toplam	3.779,76	2.501,75	2.296,19	2.414,86
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	97,22	97,95	97,98	97,34
	Toplam sera gazı salımı	5.061,27	3.455,04	3.208,57	3.332,45
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	86,36	85,98	86,63	86,59
Arjantin	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	100,38	115,32	132,94	139,14
	CO ₂ salımı - Toplam	134,96	135,41	141,47	149,24
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	78,27	88,11	94,77	94,30
	Toplam sera gazı salımı	284,02	289,74	308,00	327,61
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	39,83	44,83	47,60	46,78
Brezilya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	192,72	238,40	303,41	327,06
	CO ₂ salımı - Toplam	677,08	627,94	1.103,17	1.125,20
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	28,80	38,34	27,97	29,45
	Toplam sera gazı salımı	1.195,82	1.179,14	1.773,92	1.856,53
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	17,25	21,39	18,26	18,69
Kolombiya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	44,96	58,05	60,68	59,73
	CO ₂ salımı - Toplam	99,88	105,39	130,77	129,68
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	45,82	55,70	47,15	46,63
	Toplam sera gazı salımı	170,39	180,59	213,66	216,03
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	30,84	37,16	33,58	32,62
Peru	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	19,21	23,72	26,43	28,46
	CO ₂ salımı - Toplam	67,95	67,49	52,18	54,69
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	28,83	35,70	51,15	52,78
	Toplam sera gazı salımı	99,51	101,31	88,76	95,28
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	21,43	25,60	31,90	31,98
Venezuela	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	105,10	118,29	128,31	139,07
	CO ₂ salımı - Toplam	199,07	209,30	206,49	217,74
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	56,59	62,38	63,79	65,33
	Toplam sera gazı salımı	263,62	282,70	296,13	312,40
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	48,22	53,20	53,89	54,46
Latin Amerika Ülkeleri Toplamı	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	603,13	722,29	859,83	931,87
	CO ₂ salımı - Toplam	1.555,19	1.537,50	2.141,49	2.211,68
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	40,17	48,62	40,98	42,71
	Toplam sera gazı salımı	2.612,60	2.656,47	3.456,21	3.623,59
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	25,96	30,57	27,77	28,35

Tablo 6. Çin ve Romanya ile seçilmiş Ortadoğu ülkelerinde enerji sektörünün toplam sera gazı ve CO₂ salımlarındaki payı.

Bölgeler/Ülkeler	Gaz salımı (Milyon ton CO ₂ eşdeğeri)	1990	1995	2000	2005
Çin Halk Cum.	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	2.210,95	2.985,91	3.037,85	5.059,82
	CO ₂ salımı - Toplam	2.511,30	3.426,11	3.547,16	5.802,13
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	88,04	87,15	85,64	87,21
	Toplam sera gazı salımı	3.870,45	4.949,17	5.160,73	7.485,35
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	65,08	67,59	65,92	72,46
Çin (Hong Kong dahil)	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	2.244,01	3.021,78	3.077,60	5.100,54
	CO ₂ salımı - Toplam	2.545,27	3.461,98	3.587,56	5.843,37
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	88,16	87,28	85,79	87,29
	Toplam sera gazı salımı	3.905,81	4.986,90	5.202,71	7.528,20
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	65,34	67,81	66,16	72,60
Romanya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	167,08	117,07	86,27	91,70
	CO ₂ salımı - Toplam	172,26	121,11	90,38	96,29
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	96,99	96,66	95,45	95,23
	Toplam sera gazı salımı	240,76	167,71	130,43	133,96
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	79,53	79,40	76,23	77,79
OECD Dışı Avrupa Ülke. Toplamı	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	382,79	265,13	236,58	262,41
	CO ₂ salımı - Toplam	405,73	275,97	250,43	278,87
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	96,21	96,07	94,47	94,10
	Toplam sera gazı salımı	541,93	372,88	340,37	368,29
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	78,03	77,41	75,80	76,95
Irak	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	52,85	71,77	75,87	82,08
	CO ₂ salımı - Toplam	68,23	81,81	79,76	85,86
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	89,15	87,83	97,42	97,03
	Toplam sera gazı salımı	86,31	96,83	95,83	101,30
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	76,44	76,83	86,95	87,80
İran	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	175,31	249,35	304,85	396,66
	CO ₂ salımı - Toplam	211,93	287,30	345,07	431,16
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	93,03	94,63	95,34	95,22
	Toplam sera gazı salımı	317,41	408,84	499,13	593,91
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	70,87	75,60	78,41	79,64
Suriye	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	30,98	38,61	45,76	50,05
	CO ₂ salımı - Toplam	37,56	45,84	49,59	53,44
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	93,31	92,83	93,96	95,14
	Toplam sera gazı salımı	51,23	60,49	66,00	70,83
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	71,66	74,11	74,97	75,89
Suudi Arabistan	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	161,41	204,53	251,11	321,92
	CO ₂ salımı - Toplam	168,41	213,42	261,66	335,55
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	96,12	96,05	96,40	96,01
	Toplam sera gazı salımı	218,61	273,72	334,29	408,52
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	90,34	91,68	93,05	93,27
Yemen	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	6,43	9,34	13,29	19,21
	CO ₂ salımı - Toplam	7,30	10,47	14,58	20,58
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	88,07	89,24	91,14	93,36
	Toplam sera gazı salımı	17,03	21,17	29,21	36,70
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	44,58	53,15	59,50	63,52
Ortadoğu Ülkeleri Toplamı	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	587,91	800,42	971,47	1.227,17
	CO ₂ salımı - Toplam	665,27	879,64	1.049,20	1.304,62
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	94,25	94,33	95,82	95,81
	Toplam sera gazı salımı	906,29	1.154,78	1.393,99	1.663,07
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	80,43	83,05	85,65	86,52
OECD Dışındaki Ülkeler Toplamı	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	9.291,19	9.545,55	10.187,30	13.264,12
	CO ₂ salımı - Toplam	12.230,84	12.418,35	14.224,49	17.627,80
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	77,42	78,19	72,68	76,08
	Toplam sera gazı salımı	19.058,57	19.378,84	21.939,79	25.679,99
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	57,92	58,04	54,78	58,81

Tablo 7. Seçilmiş OECD üyesi Avrupa ve Pasifik ülkelerinde enerji sektörünün toplam sera gazı ve CO₂ salımlarındaki payı.

Bölgeler/Ülkeler	Gaz salımı (Milyon ton CO₂ eşdeğeri)	1990	1995	2000	2005
Almanya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	950,43	869,33	827,14	811,27
	CO ₂ salımı - Toplam	978,70	897,44	852,22	834,38
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	97,23	96,99	97,17	97,36
	Toplam sera gazı salımı	1.177,27	1.079,47	1.015,91	990,84
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	85,58	84,71	85,50	85,02
Fransa	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	352,11	353,69	375,80	386,64
	CO ₂ salımı - Toplam	371,85	368,00	391,66	403,71
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	94,77	96,20	96,04	95,85
	Toplam sera gazı salımı	527,73	503,18	528,43	543,20
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	68,95	72,25	72,67	72,48
İngiltere	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	552,97	519,07	525,56	535,42
	CO ₂ salımı - Toplam	566,68	531,68	539,81	548,47
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	98,34	98,48	98,37	98,55
	Toplam sera gazı salımı	708,79	659,66	659,63	666,88
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	82,92	82,71	83,23	83,55
İspanya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	205,85	233,67	283,87	339,48
	CO ₂ salımı - Toplam	221,25	248,73	304,71	366,51
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	93,12	94,02	93,23	92,68
	Toplam sera gazı salımı	292,63	321,04	389,05	459,67
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	72,63	74,74	74,61	75,16
İtalya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	397,79	409,66	424,68	453,82
	CO ₂ salımı - Toplam	421,27	429,60	447,41	481,15
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	94,43	95,36	94,92	94,32
	Toplam sera gazı salımı	503,91	513,75	536,30	570,43
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	80,08	81,02	80,76	81,08
Polonya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	343,93	331,46	291,99	294,20
	CO ₂ salımı - Toplam	352,74	340,76	301,82	302,56
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	97,50	97,27	96,74	97,24
	Toplam sera gazı salımı	474,77	453,58	397,61	391,12
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	86,11	86,67	85,38	85,76
Türkiye	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	126,91	152,66	200,56	216,36
	CO ₂ salımı - Toplam	140,00	170,66	219,31	240,33
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	90,67	89,54	91,56	90,03
	Toplam sera gazı salımı	214,16	242,94	293,22	316,11
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	61,30	64,46	70,04	69,83
OECD Avrupa Ülkeleri Toplamı	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	3.912,80	3.856,42	3.936,51	4.078,66
	CO ₂ salımı - Toplam	4.082,07	4.017,01	4.109,58	4.263,76
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	96,06	96,20	96,02	95,85
	Toplam sera gazı salımı	5.214,53	5.070,57	5.122,25	5.271,04
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	79,36	79,96	80,42	80,44
Güney Kore	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	229,30	364,80	431,29	468,92
	CO ₂ salımı - Toplam	247,72	394,85	457,72	495,82
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	92,56	92,39	94,23	94,57
	Toplam sera gazı salımı	290,03	441,10	511,88	557,77
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	81,71	83,96	85,64	85,39
Japonya	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	1.071,43	1.156,73	1.192,39	1.227,68
	CO ₂ salımı - Toplam	1.121,91	1.209,83	1.240,79	1.270,97
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	95,50	95,62	96,10	96,59
	Toplam sera gazı salımı	1.238,12	1.349,37	1.397,32	1.432,05
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	88,14	87,31	86,96	87,26
OECD Pasifik Ülkeleri Toplamı	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	1.581,90	1.831,15	1.994,61	2.120,03
	CO ₂ salımı - Toplam	1.656,83	1.920,57	2.078,73	2.200,09
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	95,52	95,38	95,99	96,39
	Toplam sera gazı salımı	2.089,81	2.364,78	2.572,14	2.718,25
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	78,30	79,81	80,05	80,37

Tablo 8. OECD üyesi Kuzey Amerika ülkeleri ile OECD üyesi ve OECD dışındaki ülkeler genelinde enerji sektörünün toplam sera gazı ve CO₂ salımlarındaki payı.

Bölgeler/Ülkeler	Gaz salımı (Milyon ton CO ₂ eşdeğeri)	1990	1995	2000	2005
Amerika B. D.	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	4.863,29	5.133,33	5.693,02	5.784,51
	CO ₂ salımı - Toplam	4.947,13	5.231,16	5.775,54	5.874,35
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	98,47	98,43	98,66	98,58
	Toplam sera gazı salımı	6.308,77	6.647,86	7.258,83	7.424,30
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	85,16	84,87	85,54	84,61
Kanada	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	432,22	465,06	532,62	556,28
	CO ₂ salımı - Toplam	444,86	477,50	546,41	569,80
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	98,14	98,35	98,32	98,27
	Toplam sera gazı salımı	591,36	668,05	711,36	745,83
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	80,20	77,27	82,66	81,92
Meksika	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	292,94	309,56	356,76	402,20
	CO ₂ salımı - Toplam	347,42	360,33	449,19	495,62
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	85,06	86,95	81,33	82,77
	Toplam sera gazı salımı	515,43	526,39	638,51	696,01
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	62,01	64,09	61,61	62,99
OECD K. Amerika Ülke. Toplamı	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	5.588,46	5.907,95	6.582,39	6.743,00
	CO ₂ salımı - Toplam	5.739,42	6.068,99	6.771,14	6.939,77
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	97,63	97,74	97,48	97,42
	Toplam sera gazı salımı	7.415,56	7.842,30	8.608,71	8.866,14
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	83,15	82,82	83,53	82,68
OECD Üyesi Ülkeler Toplamı	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	11.083,16	11.595,52	12.513,51	12.941,69
	CO ₂ salımı - Toplam	11.478,31	12.006,57	12.959,45	13.403,62
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	96,77	96,85	96,78	96,75
	Toplam sera gazı salımı	14.719,89	15.277,65	16.303,09	16.855,43
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	81,12	81,41	82,00	81,61
OECD Dışındaki Ülkeler Toplamı	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	9.291,19	9.545,55	10.187,30	13.264,12
	CO ₂ salımı - Toplam	12.230,84	12.418,35	14.224,49	17.627,80
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	77,42	78,19	72,68	76,08
	Toplam sera gazı salımı	19.058,57	19.378,84	21.939,79	25.679,99
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	57,92	58,04	54,78	58,81
Küresel Toplam	CO ₂ salımı - Fosil yakıtlar	20.987,62	21.829,05	23.508,55	27.146,26
	CO ₂ salımı - Toplam	24.322,42	25.112,90	27.991,68	31.971,87
	CO ₂ - Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	87,12	87,71	84,62	85,45
	Toplam sera gazı salımı	34.391,73	35.344,47	39.050,62	43.475,86
	Enerji sektörünün toplamdaki payı (%)	68,60	68,96	67,08	68,54

4. Sonuçlar

Önümüzdeki yıllarda, başta Çin, Hindistan ile diğer Asya ülkeleri olmak üzere, gelişme halinde bulunan ülkelerdeki nihai enerji tüketiminin, küreselleşme olgusunun da doğrudan ve/veya dolaylı katkılarıyla hızla büyümesi beklenmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde gözlenen kararlı ve güçlü talep artışı eğilimlerinin aksine, gelişmiş ülkelerin nihai enerji tüketimlerinde, gelecekte çok sınırlı düzeylerde artışlar kaydedilebileceği yönündeki beklentiler öne çıkmaktadır. Genellikle, gelişmiş Dünya ülkelerinin toplumları, düşük nüfus artışlarıyla uyumlu, belirli tüketim olgunluğuna ve doyumluğa ulaşmış enerji talep yapısı ile

nitelendirilebilirken, gelişmekte olan ÷lkelerdeki mevcut eğilimler ve olası beklentiler ise, tam aksi yöndedir. Düşük nüfus artışı, enerjinin etkin ve verimli kullanılmasına yönelik süreklilik içeren kazanımlar, enerji talebinin yoğun olduğu üretim faaliyetlerinin bırakılması veya gelişmekte olan ÷lkelere kaydırılması, bilim ve teknoloji yoğun üretim alanlarına odaklanma, hizmetler sektörünün geliştirilmesine yönelik tercihler, gelişmiş ekonomilerin toplam nihai enerji tüketimindeki artışların görece daha düşük düzeylerde kalabilmesine olanak tanımaktadır. Dolayısıyla, küresel ölçekte egemen olan güncel enerji tüketimi eğilimleri gelişmiş ve gelişmekte olan ÷lkeler ayırımında irdelendiğinde ve gelecek yirmi yıllık sürece ilişkin tahminler dikkate alındığında, özellikle gelişme yolundaki ÷lkelerde başta kömür olmak üzere fosil yakıt kullanımında gözlenen güçlü artışların, enerji ile ilişkili sera gazı salımlarının büyüme dinamikleri üzerinde doğrudan belirleyicilik üstlenmesi beklenmektedir.

Günümüz enerji sistemlerinin ağırlıkla fosil yakıtlara dayanması, alternatif yakıtları kullanan ve fosil yakıt bağımlılığını azaltabilecek sistemlere yakın gelecekte geçişin mümkün görünmemesi, diğer sektörler ile karşılaştırıldığında enerji sektörünün insan kaynaklı sera gazı salımlarındaki payının yüksek olması, enerji-çevre etkileşimi eksenindeki ilişkilerin giderek daha fazla sorgulanmasına yol açmakta, iklim değişikliği sorununa karşı alınacak önlemlerin ağırlıkla enerji sektöründe gerçekleştirilmesi zorunluluğuna işaret etmektedir. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji ile nükleer enerjinin sürdürülebilir gelecek kapsamında üstlenebileceği roller tartışılmakta, özellikle enerji tasarrufuna ve enerji verimliliğine yönelik girişimlerin, başta karbondioksit olmak üzere, sera gazı salımlarının azaltılması çabalarına önemli katkılar sağlaması öngörülmektedir.

Kaynaklar

- [1] Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu, “*Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu,*” Yayın No. DPT: 2532 - ÖİK: 548, Ankara, 2000.
- [2] Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi (DEKTMK) Enerji ve Çevre Çalışma Grubu, “*İklim Değişikliği ve Enerji Sektörü,*” Ankara, 2008.
- [3] International Energy Agency (IEA), “*World Energy Outlook, 2008 Edition,*” OECD/IEA, Paris, 2008.

- [4] International Energy Agency (IEA), "*Energy Balances of OECD Countries, 2008 Edition*," OECD/IEA, Paris, 2008.
- [5] International Energy Agency (IEA), "*Energy Balances of Non-OECD Countries, 2008 Edition*," OECD/IEA, Paris, 2008.
- [6] International Energy Agency (IEA), "*Energy Statistics of OECD Countries, 2008 Edition*," OECD/IEA, Paris, 2008.
- [7] International Energy Agency (IEA), "*Energy Statistics of Non-OECD Countries, 2008 Edition*," OECD/IEA, Paris, 2008.
- [8] International Energy Agency (IEA), "*Energy Balances of OECD Countries, 2007 Edition*," OECD/IEA, Paris, 2007.
- [9] International Energy Agency (IEA), "*Energy Balances of Non-OECD Countries, 2007 Edition*," OECD/IEA, Paris, 2007.
- [10] International Energy Agency (IEA), "*Energy Statistics of OECD Countries, 2007 Edition*," OECD/IEA, Paris, 2007.
- [11] International Energy Agency (IEA), "*Energy Statistics of Non-OECD Countries, 2007 Edition*," OECD/IEA, Paris, 2007.
- [12] International Energy Agency (IEA), "*CO₂ Emissions from Fuel Combustion, 2008 Edition*," OECD/IEA, Paris, 2008.