

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

kişisel karbon ayak izi rehberi

Devin Bahçeci

4. BASKI



Yeni İnsan Yayınevi
Ekoloji Serisi

Devin Bahçeci

2004 yılından beri yeşil bir aktivist olan Devin Bahçeci, İklim Değişikliği, da faaliyetler yürütüyor ve makaleler yazıyor. Geçmişte; TEGV; Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı gibi kurumlarda görev alan, Devin Bahçeci; şu anda İstanbul Bilgi Üniversitesi Sivil Toplum Eğitim ve Araştırma Birimi'nde çalışmaktadır. Özellikle iklim değişikliğinin sosyal boyutu ve insan hakları konuları ile ilişkileri üzerine araştırmalar yapan Devin Bahçeci, yerel katılım ve kent gibi konulara da ilgi duymaktadır. Devin Bahçeci, halen, İstanbul Üniversitesi Yerel Yönetimler, Kent ve Çevre Çalışmaları Programında yüksek lisans yapıyor, “Kentsel Alanda Toplumsal Temelli İklim Değişikliği ile Mücadele: Bir Yöntem Olarak Kent Bahçeleri” başlıklı bir tez hazırlıyor.

Kişisel Karbon Ayak İzi Rehberi

Devin Bahçeci

Yeni İnsan Yayınevi - 62
Ekoloji Serisi – 21

Kişisel Karbon Ayak İzi Rehberi
Devin Bahçeci

I. Baskı: İstanbul, Eylül 2013

ISBN: 9786055895402

Genel Yayın Yönetmeni: Aytaç Timur
Yayınevi Editörü: Akif Pamuk
Dizgi: Mehmet Ali Yıldız
Kapak Tasarımı: Serap Akçura
Düzeltili: Cem Doruk Timur
Sertifika No: 12186

Baskı: Kayhan Matbaacılık Davutpaşa Cad Güven Sanayi Sitesi C Blok No: 244
Topkapı, İstanbul 0212 576 01 36
Sertifika No: 12156

Tüm hakları saklıdır. Yayıncının izni olmadan, kısmen de olsa fotokopi, film vb. elektronik ve mekanik yöntemlerle çoğaltılamaz.

© Tohum Yayıncılık Turizm Reklam ve Sağlık Hiz. San. Tic. Ltd. Şti. 2013
Tohum Yayıncılık Turizm Reklam ve Sağlık Hizmetleri Hiz. San. Tic. Ltd. Şti.
Altıntepe mah. Özüdoğru Sok. No: 44/1B Küçükyalı İstanbul
Tel: (0 216) 489 84 08 Fax: (0 216) 518 23 60
www.yeniinsanyayinevi.com
yeniinsanyayinevi@gmail.com
facebook/yeniinsanyayinevi
twitter.com/yeniinsanyayin

Kişisel Karbon Ayak İzi Rehberi

Devin Bahçeci



İÇİNDEKİLER

ELEKTRİK TÜKETİMİNİN KARBON AYAK İZİ	15
ISINMANIN KARBON AYAK İZİ	23
ULAŞIMIN KARBON AYAK İZİ	31
YAŞAM TARZININ KARBON AYAK İZİ	43
ÖRNEK KARBON AYAK İZİ HESAPLAMA TABLOSU	49
KARBON AYAK İZİMİZ NE ANLAMA GELİYOR?	51
EMİSYONLARIMIZI NASIL AZALTIRIZ?	58
EK – FAYDALI BİLGİLER	61

SUNUŞ

İklim değışikliğı çağımızın en önemli tehditlerinin başında geliyor. İnsan temelli faaliyetlerin sonucu olarak ortaya çıkan sera gazları, dünyanın ısınmasına ve ortalama sıcaklığının artmasına sebep oluyor. Günlük hayatımızı kolaylaştıran başlıca tüketim faaliyetlerimiz ile açığa çıkan sera gazları Dünya'nın ısını düzenli olarak artırıyor ve insan yaşamı ile beraber diğer tüm canlıların yaşamını tehdit eden seviyelere doğru tırmandırıyor.

Burada, iklim değışikliğinin biraz daha rahat anlaşılabilmesi için sera gazı denilen gazların neler olduğı ve sera etkisi olarak tabir edilen etkinin ne olduğunu açıklamak gerekiyor.

Sera gazları; atmosferde güneşten gelen ışınları ve böylece ısıyı yeryüzünde tutmaya neden olan gazlar olarak tanımlanabilir. Atmosferde bulunan hemen hemen her gazın ısıyı tutma etkisi bulunuyor, ancak başta karbondioksit olmak üzere metan ve su buharının ısı tutma kapasiteleri yüksek olduğı ve atmosferdeki oranları da göreceli olarak fazla olduğı için sera gazları olarak tanımlanıyor.

Aslında sera gazları olmasaydı, doğada yaşamın olması da pek mümkün olmazdı. Güneş ışınlarının yeryüzünde bu gazlar sayesinde tutulması, gün ve gece arasındaki ısı farkını katlanılabilir seviyeye getiriyor ve yaşamı mümkün kılıyor. Keza, sera gazları olmasaydı güneş gören yerler çok sıcak ve güneş görmeyen yerler ise aşırı soğuk olurdu. Yaşamın sürdürülebilirliği çoğu bölgede mümkün olmazdı.

Özellikle 1900'lü yılların başından itibaren, sanayi devrimi ile beraber kömür ve petrol gibi fosil yakıtların kullanımının artması, teknolojik gelişmeler ve bu gelişmeler yüzünden giderek artan enerji ihtiyacı ile beraber yani doğal olmayan insani faaliyetler yüzünden atmosferdeki sera gazı oranları giderek arttı. Bu artış kendi doğal dengesi içinde yaşamı sürdürülebilir kılan yeryüzünün bu dengesini temelden sarsmaya başladı.

Enerji üretimi, ulaşım ve benzeri birçok insani faaliyet sebebi ile ortaya çıkan sera gazları, iklim değişikliği ile tanımlanan bir küresel sorunu ortaya koyuyor. Bu küresel sorun ile hem küresel, hem ülkeler hem de bireysel seviyede mücadele etmek gerekiyor.

İklim değişikliği nelere neden olacak?

İnsani faaliyetler yüzünden artan sera gazlarının miktarı azaltılmaz ise, 2100 yılına kadar Dünya'nın ortalama küresel sıcaklığı 1.4-5.8 santigrat derece arasında artacak. Bu rakam ilk bakışta çok düşük bir rakam olarak görülebilir ve artışın yaratacağı felaketler anlaşılamayabilir. Ancak, uygarlığın ortaya çıkışından beri küresel sıcaklığın sadece 1 santigrat derece artmış olması aslında değişimin ne kadar büyük olabileceğinin en önemli kanıtıdır.

Bu artış nelere neden olacak?

Öncelikle doğanın dengesinin bozulması ile beraber, küresel anlamda çok daha sert hava olayları ortaya çıkacak. Kıyı

bölgelerde yağış miktarı artarken, iç bölgelerde sıcak havanın etkisiyle kuraklık baş gösterecek.

Artan fırtınalar ve yükselen deniz seviyeleri nedeniyle daha çok sel meydana gelecek. Bununla birlikte, hava sıcaklıkları bölgelere göre çok büyük farklılıklar gösterecek.

İçilebilir, tatlı su havzalarının küçülmesi, gıda üretimi koşullarındaki genel değişiklikler ve seller, fırtınalar, sıcak dalgaları ve kuraklık nedeniyle ölüm oranlarında yaşanacak artış gibi potansiyel tehlikeler gündeme gelecek. Bu durum en çok, hızlı iklim değişimine karşı hazırlık yapamayan yoksul ülkeleri etkileyecek.

Yaşam alanlarının hızlı değişimine ayak uyduramayan birçok bitki ve hayvan türünün nesli yok olacak. Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre, sıtma ve yetersiz beslenme gibi nedenlerle milyonlarca kişi ölümle yüz yüze gelecek.

Ashında, maalesef bu gelecek dilini yavaş yavaş şimdiki zaman diline çevirmek gerek. 2011 yılında meydana gelen seller ve kuraklıklar iklim değişikliğinin günlük yaşamımıza ne kadar etki etmeye başladığının bir göstergesi.

2011 yılını küresel sel yılı olarak tanımlayabiliriz. Güney Amerika'dan, Güney Doğu Asya'ya, Avrupa'ya kadar birçok ülke sellerle boğuştu.

- Ocak ayında Brezilya tarihinin en büyük ve en ölümcül felaketini yaşadı. Yüksek yağışlar yüzünden 772 insan hayatını kaybetti, 126 insan da kayboldu. 13.000 kişinin evsiz kaldığı ülkeye selin bilançosu 1.2 milyar dolar olarak tahmin ediliyor.

- Şubat ayında Pakistan'da başlayan sel felaketi Mart ayı sonuna kadar sürdü ve 155.000 kişiyi evsiz bırakıp, yerinden yurdundan etti.

- Belki de dünya tarihinin en önemli sel felaketi ise 2011 Temmuz'unda Tayland'da yaşandı. Sel felaketi ile Güney Tayland'ın tamamında hayat durdu. 12.8 milyondan fazla insanın etkilendiği sel felaketi ve gelecekteki iklim değişikliği tehditleri yüzünden başkent Bangkok'u taşıma planları

yapılır oldu.

Bu örnekler, yaşanan onlarca sel felaketinden sadece birkaçı. İklim değişikliği sadece selleri tetiklemiyor tabii ki. Kuraklık da iklim değişikliğinin en önemli sonuçlarından birisi.

- Doğu Afrika kuraklığı sadece 2011'in değil son 60 yılın en büyük felaketlerinden biri olarak tarih sahnesinde yerini aldı. Başta Somali olmak üzere, Etiyopya, Djibuti, Sudan, Güney Sudan ve diğer Doğu Afrika ülkelerini etkileyen kuraklık 10 milyondan fazla insanı açlıkla yüz yüze bıraktı.

- ABD'nin Oklahama eyaleti tarihinin en büyük kuraklığı ile karşılaştı. Binlerce insanın hayatını etkileyen, tarlalardaki ürünlerin ziyan olmasına yol açan kuraklık aynı zamanda ciddi yangınlara da yol açtı.

Sadece 2011'deki sel ve kuraklıklardan bile bahsetmek, iklim değişikliğinin getirdiği tehditleri ortaya koymaya yetiyor. Üstelik yukarıda verilen örnekler sadece olanların bir kısmı.

İnsani faaliyetlerin nedeni olduğu bu küresel sorunun sadece insanlığı değil, tüm doğal dengeyi, bitki ve hayvan türlerini, yani tüm canlıları tehdit ediyor olması manidar. Yine iklim değişikliğinin hem nedeninin hem de çözümünün insanlarda olması da son derece manidar.

İklim değişikliği için küresel düzeyde kör total ilerleyen ciddi müzakereler devam ediyor. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü bunlardan en iyi bilinenleri. Ancak, başta petrol ve otomobil endüstrisi ile ABD, Avustralya ve Suudi Arabistan gibi ülkelerin sürece taş koyuyor olması, bu müzakerelerin sancılı ve bir o kadar da yavaş ve yetersiz kalmasına neden oluyor.

Ancak, bu kitap ne iklim değişikliğinin nelere sebep olacağına ne de ülkeler ve çok uluslu şirketlerin neler yapması gerektiğine ya da neler yapabileceğine odaklanmıyor.

Küresel düzeydeki tartışmalar, bize uzak ülkelerde olan seller ve kuraklıklar ve en önemlisi iklim değişikliği gibi yavaş yavaş etki eden ve etkisinin ancak dikkatli gözlerle görü-

lebildiği bir konuda, bireylerin önemli sorumluluklar alması gerekliliği gözden kaçıyor. Sıcak suya atılmak yerine içinde bulunduğu su ısıtılan kurbağaya benziyoruz biraz, suyun yavaş yavaş ısıtıldığını fark etmiyor ve yaşam şeklimizin iklim değişikliğini nasıl tetiklediğini göremiyoruz.

Günlük yaşamımızı kolaylaştıran birçok teknoloji ve alışkanlıklarımız aynı zamanda iklim değişikliğine neden olan sera gazlarının salınımına sebep oluyor.

Teknolojilerin ve alışkanlıkların bir maddi boyutu var ve hepimiz bu maddi boyutu iyi ya da kötü göz önüne alarak kullanıp kullanmama tercihimizi yapıyoruz. Örneğin araba alırken benzin tüketimini düşünüyor ya da sebze meyve ve/veya et fiyatlarını takip ediyoruz. Bütçemize göre harcama yapmaya çalışıyoruz. Ayağımızı yorganımıza göre uzatıyoruz.

Artık başka bir yorganı daha düşünmeli, faaliyetlerimizin iklim değişikliğine etkisini de göz önünde bulundurarak tüketim alışkanlıklarımızı organize etmeliyiz. Her şey evimizde başlar ve tam da bu sebeple kişisel karbon bütçesi yapmalıyız.

Karbon bütçesi kabaca bir tabir ile evimizdeki buzdolabının, ampulün, arabanın yakıtının veya ısınma giderlerimizin sonucu olarak ortaya çıkan karbondioksit / metan gazlarının bir dökümü. Yani, günlük yaşamdaki faaliyetlerimizin sonuçlarının karbon salımı olarak ifade edilmesidir.

Karbon bütçemizi oluşturabilmemiz için karbon ayak izimizi hesaplayabilmemiz gerekiyor. Kişisel karbon ayak izi kılavuzu ile, ev bütçesi yapar gibi karbon ayak izimizi nasıl hesaplayacağımızı göreceğiz.

Kitapta;

- 1) Elektrik tüketimimizi,
- 2) Isınma giderlerimizi,
- 3) Ulaşım giderlerimizi,

4) Yaşam şeklimizden kaynaklanan faaliyetlerimizi, nasıl basit hesaplamalar ile karbon ayak izimize dönüştüreceğimiz ve bu ayak izimizin ne anlama geldiği anlatılıyor.

Karbon ayak izi hesaplama, bilimsel bazı gerçeklikler üzerinde oturtulmuş bir matematiksel işlem. Ancak, şunu da belirtmek gerekir ki, bu işlem birçok varsayım içeriyor ve sonuç olarak ortaya çıkan verilerin bize genel resim hakkında fikir edinebilmemiz için bir kılavuz olduğunu öngörmemiz gerekeceğini ve bu kılavuzdan yola çıkarak iklim değişikliğindeki kişisel payımızı gözler önüne sereceğini bilmemiz gerekiyor.

Karbon ayak izi hesaplamalarını aylık tüketiminiz üzerinden hesaplamanın en kolay ve pratik yöntem olduğunu düşünüyorum. Bu yüzden aşağıdaki detaylı bilgiler ışığında, aylık olarak karbon ayak izinizi kolaylıkla hesaplayabilirsiniz.

Bu hesaplamayı takip eden bölümlerde ise karbon ayak izinin ne anlama geldiği ve etkilerinin neler olduğu, nasıl bu ayak izini küçülebileceğimiz ya da ofset denilen mekanizmanın ne olduğu ve bu mekanizma ile yaptığımız emisyonun etkilerini nasıl ortadan kaldırabileceğiniz anlatılacaktır.

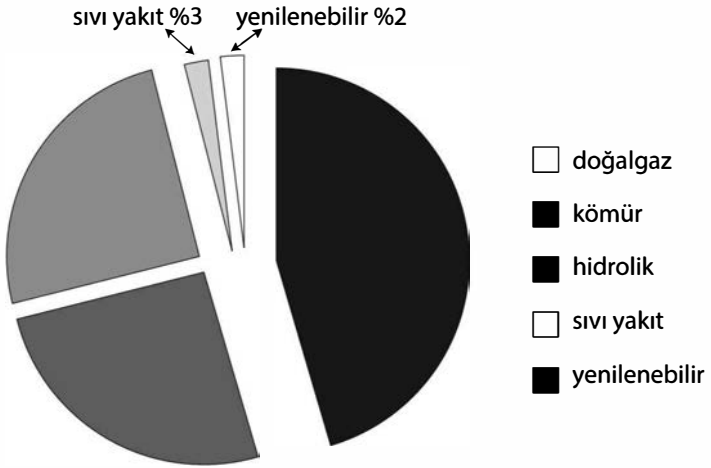
ELEKTRİK TÜKETİMİNİN KARBON AYAK İZİ

Elektrik, günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçası. Kullandığımız cep telefonundan, beyaz eşyalara, bilgisayarlardan, klimalara kadar birçok araç ve gereç elektrik ile çalışıyor ve bunların bir karbon maliyeti ortaya çıkıyor.

Elektrik tüketiminden ortaya çıkan karbon maliyeti, ülkeden ülkeye değişiyor. Çünkü her ülke elektriğini farklı enerji kaynaklarını kombine ederek üretiyor. Doğalgaz ve kömür gibi fosil yakıtlarla çalışan santrallerin yoğun olarak kullanıldığı ülkelerde elektriğin karbon maliyeti görece olarak yüksekken, rüzgar ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını yoğun olarak kullanan ülkelerde ise bu maliyet göreceli olarak daha düşük.

Türkiye elektrik üretimi için, başta kömür ve doğalgaz olmak üzere, fosil yakıtların yoğun kullanıldığı ülkelerden biri. Bu yüzden de Türkiye, elektrik üretiminin karbon maliyetinin yüksek olduğu bir ülke. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın verilerine göre, ülkemizde elektrik üretiminin %45.9'sı doğalgazdan, %25.3'ü kömürden, % 24,5'i hidrolik

kaynaklardan (barajlar, hidroelektrik santralleri), %2.5'i sıvı yakıtlardan, % 1,87'si ise rüzgar ve jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmektedir¹. Bu tablodan da görebileceğimiz gibi ülkemizde üretilen elektriğin yaklaşık üçte ikisi fosil yakıt santrallerinde üretilmektedir.



Şekil 1 : Türkiye Elektrik Üretimi

Evimize gelen elektriğin hangi santralden geldiğini bilmiyoruz, keza, merkezi konvansiyonel denilen bir sistemle üretilen elektrik bir merkezde toplanıyor ve bu merkezlerden kentlere aktarılıyor.

Bu yüzden karbon ayak izi hesaplamalarında ortalama elektrik üretiminden ortaya çıkan karbon emisyonu baz alınmaktadır.

Türkiye ortalama 1 kWh elektrik üretirken ortalama 0.43 kg karbon emisyonu ortaya çıkmaktadır². Yani 1 kWh enerji tükettiğinizde, bu enerjinin üretimi için 0.43 kg karbon emisyonu yapıldığı için, bu miktar kadar karbon ayak izimiz olur.

1) Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Elektrik Enerjisi Sektör Raporu

2) www.karbonayakizi.com üzerinden hesaplanmıştır.

Evimize aldığımız her elektrikli aletin kullanım kılavuzunda güç bilgisi mevcuttur. Bu bilgi, aslında aletin normal düzende bir saat çalışması sırasında harcayacağı elektrik enerjisi anlamına gelmektedir.

Bu örnek üzerinden gidersek, elimizde 2000 watt gücünde olan bir aletin olduğunu varsayalım. Bu aletin bir saat çalışması ile ortaya çıkacak olan emisyon:

$$2000 \text{ watt} \times 1 \text{ h} = 2000 \text{ Wh} = 2 \text{ kWh}$$

$$2 \text{ kWh} \times 0,43 \text{ kg} = 0,86 \text{ kg} \text{ (860 gram) karbondioksit emisyonu}$$

Bu aleti Türkiye’de 1 saat kullanarak, 2 kWh elektrik tüketmiş ve böylece 860 gram karbon emisyonu salımı yapmış oluruz.

Şimdi de bu emisyon bilgisi ışığında, günlük hayatımızda sıklıkla kullandığımız bazı araç ve gereçlerin elektrik tüketimleri ve bu tüketimlerin karbon ayak izi olarak eşdeğerlerine bakalım:

Alet ³	1 Saatlik Elektrik Tüketimi	1 Saatlik Karbon Ayak İzi
A Sınıfı No Frost Buzdolabı	0,06 kWh	25 gr
Ütü	2 kWh	860 gr
100 wattlık ampul	0,1 kWh	43 gr
10 wattlık tasarruflu ampül	0,01 kWh	4,3 gr
49 cm LCD TV	0,03 kWh	13 gr
A Sınıfı Çamaşır Makinesi	1,03 kWh	450 gr
A Sınıfı Bulaşık Makinesi	1,15 kWh	495 gr
Saç Kurutma Makinesi	1,8 kWh	774 gr
2200 watt Elektrikli Süpürge	2,2 kWh	1012 gr
Split Klima (ısıtma)	1,5 kWh	690 gr
Split Klima (soğutma)	1,7 kWh	782 gr

Evimizde varolan tüm elektrikli ürünleri listelemek, onların kılavuzlarını inceleyerek güçlerini bulmak ve akılda tutmak, ardından da gün be gün ne kadar süre kullandığımız

3) Bu aletlere ilişkin veriler, çeşitli beyaz eşya üreticilerin siteleri incelenerek ortalama değer alınması ile oluşturulmuştur.

kayıt altında tutmak, bu kullanımlardan tükettiğimiz elektriği bulmak ve sonrasında ise bu aletlerin kullanımı yüzünden açığa çıkan karbon ayak izini bulmak, çok uzun ve meşakkatli bir iş olur. Bunu her gün / her hafta / her ay tekrarlamak ise içinden çıkılmaz bir durum olur ve böyle bir emeği verecek zamanı ve motivasyonu olan bireyleri bulmak ise başlı başına ayrı bir sorun.

Bunun yerine, aylık elektrik tüketimimizi kolaylıkla öğrenebiliriz. Hepimizin evine aylık / iki aylık periyotlar ile elektrik faturası geliyor. Bu faturada tek dikkat çekilen nokta ne kadar ücret ödeyeceğimiz, ancak bu faturada ayrıntılı olarak o zaman periyodunda ne kadar elektrik tükettiğimiz de kWh cinsinden yazıyor.

Aslında, karbon ayak izi hesaplaması için ödediğimiz elektrik faturalarını kullanmak yeterli olacaktır. Tüm elektrik faturalarında tüketimimize dair bilgi mevcut bulunmaktadır. Aylık ya da iki aylık süreleri kapsayan bu faturalardan tüketim değerlerimizi alarak basit bir hesaplama ile elektrik tüketimimizden kaynaklanan karbon ayak izimizi bulabilir, küresel bir tehdit unsuru olan iklim değişikliğine kişisel olarak ne kadar neden olduğumuzu öğrenebiliriz.

Elektrik faturalarında, tüketimimiz tam da aradığımız değer olan kWh cinsinden belirtilmektedir.

İllere göre elektrik faturalarının tasarımları, fatura kesim periyotları ve kW başına alınan birim ücret değişmektedir ve ancak her elektrik faturasında; İlk indeks, son indeks, tüketim miktarı (kWh) başlıklı bölümler bulunmaktadır. Bu bölümlerden, tüketim miktarı adlı veriyi alarak veya son indeksten ilk endeksi çıkararak ilgili fatura dönemindeki elektrik tüketiminizi kW cinsinden öğrenmiş olursunuz.

Bu noktada, faturadan veriyi alırken üç noktaya dikkat etmek gerekmektedir:

1) Faturanız aylık ya da iki aylık olabilir. Eğer iki aylık ise, aylık ortalama tüketiminizi, faturadan okuduğunuz değeri

ikiye bölerek bulabilirsiniz. Faturanızın zaman aralığını ise fatura üzerindeki “dönem” bilgisi üzerinden bulabilirsiniz.

2) Bazı illerin elektrik faturasında standart olarak üst satırlarda yer alan “ilk okuma tarihi – son okuma tarihi” arasındaki zaman aralığından da dönemi görebilirsiniz. Bu noktada dikkat edilmesi gereken husus, bu zaman aralıkları, bazen tam bir ay veya iki ay olmayabilir. Keza okuma memurları birkaç gün erken ya da geç okumaya gelebilirler ancak, karbon ayak izi hesabının bir varsayımsal izdüşümü olduğunu unutmamak gerekir ve bu birkaç günlük sapmaların önemli olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır:

Örnek hesaplama:

İlk okuma tarihi: 02.12.2009

Son okuma tarihi 03.01.2010

Olan bir fatura için, faturada tüketim, 32 günlük bir elektrik tüketimini yansıtmaktadır. Aralık ayındaki faturayı hesaplamak için

(1) Tüketim değerini 32'ye bölüp, ortalama günlük tüketimi bulup 31 ile çarpabilir ve Aralık ayının tüketim değerine ulaşabilirsiniz. Bu karbon ayak izini hesaplamak için iyi bir varsayım olacaktır.

Ya da;

(2) İlgili faturadaki tüketim değerini Aralık ayının tüketim değeri olarak kabul edip karbon ayak izi hesabında kullanabilirsiniz. Bu değer de karbon ayak iziniz için iyi bir varsayım olacaktır.

Hesabınızı iki yöntemle de yapabilirsiniz.

3) Bazı illerde, gece ve gündüz tüketim birim fiyatları değişmektedir. Bu yüzden faturalarda gece ve gündüz için ayrı

indeks okumaları olabilir. O yüzden, faturalardaki aktif hanesindeki “tüketim” değerini göz önünde bulundurmalısınız.

Aşağıda İstanbul Anadolu Yakasında elektrik dağıtımdan sorumlu firmanın gönderdiği elektrik faturası görselini bulabilirsiniz.

[illegible]

SON İNDEKS

İLK İNDEKS

TÜKETİM (KWH)

Bu fatura görselindeki
ayın elektrik tüketiminden
kaynaklanan karbon ayak
izini hesaplayalım:

DÖNEM: 2012 / 04

SON INDEKS: 3.730,000

ILK INDEKS: 3.484,000

TÜKETİM: 246,000 kWh

Yukarıda da belirttiğimiz gibi; ortalama 1 kWh elektrik üretirken ortalama 0.43 kg karbon emisyonu ortaya çıkmaktadır.

Yukarıdaki verilere göre, faturayı alan aile nisan ayı içerisinde, elektrik tüketiminden dolayı şu kadar karbon emisyonu yapmıştır:

$246,000 \text{ kWh} \times 0,49 \text{ kg / kWh} = 120,54 \text{ kg}$ karbon emisyonu

Eğer bu elektrik faturasının geldiği hanede yaşayan kişi sayısı iki ise, kişi başına nisan ayı boyunca yapılan elektrik tüketiminden, kişi başı 60,27 kg karbon emisyonu oluşmuştur.

ISINMANIN KARBON AYAK İZİ

Isınma, evsel tüketimde en çok harcama yaptığımız kalemlerin başında geliyor. Türkiye’de evler birçok farklı fosil yakıtın kullanılması ile ısıtılıyor. Isınma için en çok kullanılan, kömür, doğalgaz, fueloil ve likit petrol gazı (LPG), hem ekonomik maliyeti hem de karbon maliyeti yüksek yakıtlardır. Son yıllarda, genellikle “ufo” diye tabir ettiğimiz elektrik ile çalışan infrared ısıtıcılar da yaygınlaştı.

Infrared ısıtıcıların kullanımından kaynaklanan giderler elektrik faturasına yansıdığı için, bu cihazların kullanımı ile açığa çıkan karbon emisyonu, elektrik tüketimi başlığının bir parçası olarak hesaplanır.

Bu bölümde detaylı olarak kömür, doğal gaz, LPG ve tüp kullanımının karbon emisyonuna dönüşümü anlatılacaktır.

Ayrıca, evlerde ısınma, yemek pişirme için kullanılan LPG tüplerin de bir karbon maliyeti var. Bu tüplerin karbon maliyeti de bu bölüm altında detaylandırılmıştır.

A) Kömür:

Kömür toprak altında uzun süre kalan organik maddelelerin (bitki ve hayvan parçaları) yüksek basınçla dönüşmesi ile oluşan, karbon bakımından zengin bir kayaç türüdür. Yaygın olarak kullanımı 18. yüzyıla denk gelen bu kayaç, bu tarihten sonra önemli bir enerji malzemesi olarak başta sanayi devrimi olmak üzere bir çok gelişmeye ön ayak olmuştur.

Kömür, günümüzde halen özellikle elektrik üreten termik santrallerde yakıt olarak kullanılmaya devam etmektedir. Türkiye elektrik üretimi için maalesef yaygın bir biçimde kömür termik santrallerinin kullanıldığı ülkelerden biridir.

Kömür, 1900'lü yıllardan itibaren önemli bir evsel yakacak olarak da kullanılmaya başlamıştır. Ancak, özellikle dumanında bulunan kükürt yüzünden bir çok bölgede ciddi hava kirliliğine yol açan kömür kullanımı, doğalgazın göreceli olarak daha temiz olması dolayısıyla yavaş yavaş eski popülerliğini yitirmiştir.

Yine de günümüzde Türkiye'de evsel ısınma ihtiyaçlarını gidermek için yaygın olarak kullanılmasına devam edilmektedir. Kömür, karbon bakımından zengin olduğu için ciddi karbon maliyeti de içeren bir yakıttır.

Kömürün, odun kömürü, kok, linyit gibi çeşitleri mevcuttur. Ancak, bileşik olan kömürün temel bilimsel formülü ve dolayısıyla karbon yapısı türden türe değişiklik göstermediğinden 1 kg kömürün yanması ile ortaya çıkan karbondioksit gazı miktarı hesaplanabilmektedir.

Bu hesaba göre 1 kg kömür yakıldığında 2,93 kg karbondioksit gazı⁴ açığa çıkmaktadır. Yani, 1 kg kömürün karbon maliyeti 2,93 kg'dır.

Kömür ile ısınan evlerde, genellikle merkezi sistem bulu-

4) <http://numero57.net/2008/03/20/carbon-dioxide-emissions-per-barrel-of-crude/>

nur. Yani binanın, sitenin merkezi bir kazanı bulunur. Bu kazanda kömür yakılarak su ısıtılır ve peteklere pompalanır. Kömür alımları da yıllık olarak yapılır. Bu nedenle kömürle ısınan evlerde aylık kömür tüketimine ve dolayısı ile karbon emisyonuna ulaşabilmek için ortalama bir değer kullanılmalıdır.

Bir örnek üzerinden karbon emisyonunu hesaplayalım:

İstanbul'da 12 dairesel bir apartmanın kömür ile ısındığını varsayalım. Bu apartman ekim ayında 16.000 kg (16 ton) kömür almıştır ve kış sezonu sonunda tüm kömürü bitirmiştir.

Hesaplamaya geçmeden dikkat edilmesi gereken noktalar şunlar olacaktır:

1) Aylık kömür tüketiminizi hesaplarken, yaşadığınız yerde kaç ay kömür yakıldığını göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Tabii ki yaptığınız varsayımdan birkaç gün önce veya sonra kalorifer yakılmış olabilir ya da aylar arasında hava soğukluğuna göre tüketim değişebilir ancak bu detaya girmek ve hesaplamak zor ve karmaşık olacağından böyle bir varsayım ile ortalama değeri hesaplayabilirsiniz. Toplam karbon ayak iziniz değişmediğinden bu durum her hangi bir hataya yol açmaz.

Örnek hesaplama:

Binada 12 daire olduğu için tüm kış boyunca daire başına ortalama 1.250 kilo kömür harcanmıştır.

$$16.000 / 12 = 1.250 \text{ Kg}$$

İstanbul'da kaloriferler, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında, toplam beş ay yanmaktadır. Bu yüzden bu apartmanda bir daire ortalama ayda 250 kg kömürü ısınma amacı ile tüketmektedir.

$$1.250 / 5 = 250 \text{ kg}$$

Bu dairenin aylık ısınma kaynaklı emisyonu şöyledir:

250 kg kömür X 2,93 karbon emisyonu / kg = 732,5 kg karbon emisyonu

Evde yine 2 kişinin yaşadığını varsayarsak ısınma harcamalarının yapıldığı aylarda kişi başına düşen aylık ortama ısınma kaynaklı emisyon şöyle olacaktır:

732,5 kg karbon emisyonu / 2 = 366,25 kg karbon emisyonu

B) Doğalgaz:

Doğalgaz yine kömür gibi yer altından çıkarılan petrol türevi bir fosil kaynaklı yanıcı gaz karışımıdır. Önemli bir yakıt türü olan doğalgaz hem evsel tüketimde hem sanayide hem de termik santrallerde elektrik üretiminde enerji, ısı kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Başta kömür olmak üzere diğer fosil yakıtlara göre göreceli olarak daha temiz olan ve kükürt gibi hava kirliliği yaratmayan doğalgazın kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Büyük oranda metan gazı içeren (CH_4) doğalgaz yine tüm fosil yakıtlar gibi karbon bakımından zengin bir yakıt türüdür.

Doğalgaz evsel tüketimde hem ısınma hem de yemek pişirme amacı ile kullanılan bir yakıt türüdür. Türkiye’de 2011 itibari ile 60’a yakın şehre evsel ısınma ihtiyacını karşılamak için doğalgaz tedarik edilmiştir.

Doğalgaz Türkiye’de evlerde iki tür yöntemle kullanılmaktadır: Kömürdeki gibi merkezi ısıtma sistemi ya da bireysel konvansiyonel kombiler.

Doğalgaz tüketimi metreküp üzerinden hesaplanmaktadır. Buna göre 1 metreküp doğalgazın yakılması ile 2,1857 kg⁵ karbondioksit gazı açığa çıkmaktadır. Yani, 1 metreküp do-

5) <http://numero57.net/2008/03/20/carbon-dioxide-emissions-per-barrel-of-crude/>

ğalgazın karbon maliyeti 2,1857 kg'dır.

Evsel doğalgaz tüketiminden kaynaklanan karbon emisyonu- nu hem merkezi ısınma ile ısınan evlerde hem de bireysel kombi kullanan evlerde hesaplayacağız. Bu iki yöntem için de doğalgaz faturaları üzerinden bir okuma yapmak gerekmektedir.

Hepimizin evine aylık ya da iki aylık periyotlar ile doğalgaz faturası gelmektedir. Faturalarda dikkatimizi hep ücret geç- mektedir ancak bu faturalarda ayrıntılı olarak aylık bazda kaç metreküp doğal gaz tükettiğimiz yazmaktadır.

İllere göre elektrik faturalarının tasarımları ve metreküp başına alınan birim ücret değişmektedir ve ancak her doğalgaz faturasında, elektrik faturasında da olduğu gibi; ilk indeks, son indeks ve tüketim miktarı (m³) başlıklı bölümler bulunmaktadır. Bu bölümlerden, tüketim miktarı adlı veriyi alarak veya son indeksten ilk endeksi çıkararak ilgili fatura dönemindeki elektrik tüketiminizi m³ cinsinden öğrenmiş olursunuz.

Örnek hesaplama (merkezi ısıtma):

16 dairenin merkezi ısıtma ile ısındığı bir apartmanda hesaplama yapalım. Merkezi ısıtma harcaması tüm apartmana ortak bir fatura ile gelir. Bu faturaları apartman yöneticinizden temin edebilirsiniz.

Örnek olarak aldığımız apartmanın faturasını aşağıda görebilirsiniz.

Evde yine 2 kişinin yaşadığını varsayarsak ısınma harcamalarının yapıldığı aylarda kişi başına düşen aylık ortama ısınma kaynaklı emisyon şöyle olacaktır:

$$\text{Kişi başı emisyon} = 519,11 / 2 = 259,55 \text{ kg karbon emisyonu}$$

Örnek (kombi ısıtma)

Bireysel kombilerde ise kombinin tüketimi ve dolayısı ile doğal gaz faturası 1 dairenin doğalgaz tüketimini göstermektedir.

Kişisel Karbon Ayak İzi Rehberi

İstanbul Gaz Dağıtım
Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Kazım Karabekir Cd No:4
34060 Alibeyköy / İstanbul
Tic. Sic. No: 270002/26011
Anadolü Bölge Müd.

Seri : Sıra No
3A536456

TESİS NO 30134050999 SAYAĞ NO 4517160

İlk Okuma Tarihi: 09.12.2011
Son Okuma Tarihi: 10.01.2012

İlk Endeks: 24185
Son Endeks: 27985

Sayağın Ölçülen Hacim (m3): 3800

Düzeltilme Katsayısı: 1.042094

Ort. Fiili Üst Isıl Değer (kwh/m3): 10.809512

Tüketilen Enerji Miktarı (kwh): 42805.20

Tük. Dönemi Per. Stş. Fiyatı (TL/kwh): 0.067152/8

Toplam Tüketim Bedeli: 2874.49

Diğer Bedeller⁽¹⁾: 13.80

K.D.V. % (18): 519.89

FATURA TUTARI: 3408.18

Carî Hesap Borcu⁽²⁾: 0.00

Carî Hesap Alacağı⁽³⁾: 0.07

Yuvarlama: 0.11

TOPLAM ÖDENECEK BEDEL 3,408.00 TL

İLK / SON ÖDEME TARİHİ 12.01.2012 19.01.2012

(1) GAZ KESİMİ HİCRETİ
(2) DİĞER TEKNİK ATILIMLAR

DOĞALGAZ KESİMİ TIBARNAMI Sİ
"Sayağın Abonemizi, 1 adet, toplam 2579.00 TL ödememiştir.
Bölmemiz bulunmamaktadır. Bu bilmelerim ödememize son vermiştir."
GAZINIZ KESİLMİŞTİR.

"GÜVENLİĞİNİZ İÇİN BAĞLALARINIZIN TEMİZLİK VE BAKIMINI YAPTIRINIZ"

11 01 5000 19

İLK İNDEKS
SON İNDEKS

TÜKETİM (METREKÜP)

Bu faturaya göre hesaplama
şöyle olacaktır:

Dönem: Ocak 2012

İlk endeks: 24185

Son endeks: 27985

Tüketim Miktarı: 3800 m3

Bu tüketim miktarının karbon ayak izi eşdeğeri ise:

$$3800 \text{ m}^3 \times 2,1857 \text{ kg} / \text{m}^3 = 8305,66 \text{ kg}$$

16 daire tarafından kullanıldığına göre daire başına düşen emisyon :

$$8305,66 / 16 = 519,11 \text{ kg}$$

Bu durumda bireysel kombi kullanıyorsanız, yukarıdaki örnekteki gibi, son indeksten ilk indeksi çıkarıp, 2,1857 kg ile çarparak, ilgili ayda daire içinde ısınmadan kaynaklı emisyonu bulabilirsiniz. Bu rakamı dairedeki kişi sayısına bölerek de kişi başı emisyonu hesaplayabilirsiniz.

C) LPG Tüp Tüketimi:

LPG tüpler, Türkiye'nin dört bir yanında evde yemek pişirmek veya su ısıtmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde kullanılan LPG tüpleri 12 kg'lık olup içlerinde %70 butan, %30 propan gazı içermektedir. Mutfak tüpü olarak da tabir edilen bu 12 kg'lık tüplerin içinde 21,5 litre⁶ sıvılaştırmış gaz bulunmaktadır. Bu hesaba göre 12 kg'lık bir mutfak tüpü 5375 litre petrol gazı içermektedir. Yani, tam dolu bir mutfak tüpünde, 5375 litre petrol gazı bulunmaktadır.

Tam dolu bir mutfak tüpünün karbon ayak izine dönüştürmek için 1 litre petrol gazının yanması ile açığa çıkan karbondioksit miktarını bilmemiz gerekmektedir. 1 litre petrol gazının yanması ile ortaya 1,69⁷ kg karbondioksit açığa çıkmaktadır.

Bu hesap üzerinden, 1 adet mutfak tüpünün tamamen kullanılması ile 36,35 kg karbondioksit açığa çıkmaktadır.

12 kg'lık mutfak tüpü = 21,5 lt petrol gazı X 1,69 kg karbondioksit= 36,25 kg Karbondioksit

Örnek: 2 ayda bir mutfak tüpü bitiren 2 kişilik bir ailenin LPG kullanımından dolayı aylık ortalama karbon ayak izini hesaplayalım.

6) <http://www.sistemotogaz.com.tr/dosyalar/sequent.pdf> üzerinden hesaplanmıştır.

7) <http://numero57.net/2008/03/20/carbon-dioxide-emissions-per-barrel-of-crude/>

1 mutfak tüpü = 36,35 kg karbon ayak izi

Bu da aylık 18,17 kg

karbondioksit üretimi anlamına gelmektedir.

Aylık $36,35 \text{ kg} / 2 = 18,17 \text{ kg}$ karbon ayak izi

Ailedeki birey başına ise, aylık 9,09 kg karbon ayak izi anlamına gelmektedir.

ULAŞIMIN KARBON AYAK İZİ

Ulaşım, günlük hayatımızda kilit bir yer tutmaktadır. Her gün, milyonlarca insan farklı ulaşım yollarını kullanarak seyahat etmektedir. Otomobiller, otobüsler, trenler, uçaklar gitmek istediğimiz yerlere bizi taşıyıp, hayatımızı kolaylaştırır.

Ancak, ulaşım yolları aynı zamanda, petrol tüketiminin en yoğun olduğu sektörlerin başında gelmektedir. Otomobiller, uçaklar ve diğer tüm ulaşım yolları, iklim değişikliği, çevre kirliliği, hava kirliliği gibi çevresel sorunlara da zemin hazırlamakta, bu sorunların hızlanmasına sebep olmaktadır.

Ulaşım Türkiye'deki sera gazı emisyonlarına, düşük hava kalitesine ve gürültüye neden olup, kişileri ve malları taşımak için hala en verimsiz yöntemleri kullanmaktadır.

Ulaşım ile iklim değişikliği arasındaki ilişki en hassas ve kritik konulardan biridir. Ulaşım için harcanan petrol ve türevlerinin tüketimi nedeniyle açığa çıkan sera gazları iklim değişikliğinin en önemli sebeplerinden biri olarak gösterilmektedir.

Ulaşım da birey emisyonunu hesaplamak, diğer hesaplara göre göreceli olarak daha zordur ve daha çok varsayım içerir. Ulaşım bölümünü hazırlarken olabildiğince az varsayım yapıp, günlük hayatta kullanılan tüm ulaşım kalemlerinin kap-

sanmasına çalışıldı.

Ulaşım dair hesaplamayı otomobiller, motosikletler, toplu taşıma (otobüs, tren, metro, tramvay) ve havayolu olarak üç başlık altında topladık.

A) Otomobiller:

Otomobiller, günlük hayatımızın önemli bir parçası. Bir reysel seyahatin merkezinde bulunan bu taşıtlar aynı zamanda önemli bir sera gazı kaynağıdır. Türkiye özelinde konuşursak, 2011 yılı istatistiklerine göre Türkiye'deki taşıt sayısı 15 milyon rakamını aşmış durumdadır⁸.

Otomobillerin yaptığı emisyonlar, yakıt tüketimine dayanmaktadır. Aylık ortalama yakıt tüketimini harcamalarını çıkarmak ve bu rakamı tüketilen yakıt miktarına çevirmek, otomobillerden kaynaklanan sera gazı emisyonunu hesaplamak için akla gelen ilk yöntemdir.

Bu yöntemde aracın motor gücü, markası ve diğer özellikleri hakkında her hangi bir bilgiyi kullanmanıza gerek kalmamaktadır. Bu yöntem doğrudan tüketilen yakıt miktarını dönüştürdüğü için de her hangi bir varsayım yapmaya gerek kalmamaktadır.

Bu yöntemi kullanabilmemiz için, öncelikle, aylık yakıt tüketiminizi, ödediğiniz benzin masrafını, kaç litre benzin harcamasına denk geldiğine çevirmek gerekmektedir.

Ancak, Türkiye'de yakıt fiyatları (benzin, diesel) sabit olmayıp, günden güne, ilden ile değişmektedir. Aynı zamanda farklı firmalar farklı fiyatlar ile yakıt satmaktadır. O yüzden, yakıt fiyatlarını yakıt tüketimine değiştirmek, günlük takip gerektiren zor bir iştir.

Bu yüzden bu yöntemi kullanarak, otomobillerden kaynaklanan karbon ayak izini hesaplamak, hem iş yükü bakımından hem de takip bakımında zordur.

Bölümü hazırlarken, bu yöntem üzerinden hesaplama yapmanın aylık kişisel karbon ayak izi hesabı için verimli bir

8) www.tuik.gov.tr

yöntem olmayacağını düşünerek yeni bir yöntem geliştirmek gerekliliği duydum.

Otomobillerde yakıt tüketimi temelde araçların motor gücü / silindir hacmi orantılıdır. Benzer motor gücüne sahip araçlar aşağı yukarı aynı ağırlıkta olduğundan, otomobillerdeki sera gazı emisyonlarını hesaplamak için motor/silindir hacmi üzerinden bir hesaplama yapılabilir.

Bu bilgi üzerinden yola çıkarak aynı motor/silindir hacmine sahip farklı marka ve modelden araçların yakıt tüketimini inceleyerek, motor gücü başına ortalama karbon ayak izi hesaplamaları yapıldı.

1 lt benzinin yakılması ile 2,33 kg karbondioksit ve 1 lt dizel yakıtın yakılması ile 2,77 kg karbondioksit gazı açığa çıkmaktadır⁹.

Ayrıca, benzin fiyatlarının da değişkenliği göz önünde bulundurularak, bu yakıt tüketimi için kilometre baz alındı.

Aşağıdaki tabloda, aynı motor gücüne sahip motorların 100 km'lik yolculuktaki ortalama karbon emisyonlarını görebilirsiniz.

BENZİNLİ MOTOR		DİZEL MOTOR	
Motor / Silindir Gücü	100 km'deki Sera Gazı Emisyonu (kg)	Motor / Silindir Gücü	100 km'deki Sera Gazı Emisyonu (kg)
1.0	11,5	1.3	11,3
1.1	13,6	1.4	11,7
1.2	13,8	1.6	12,9
1.3	13,9	1.8	13,7
1.4	15,1	2	14,6
1.6	17,3	2.2	16,4
1.8	18,1	2.6	17
2.0	19,1	3	22,9
2.2	21,3		
2.4	23,7		
3.0	25,1		

9) <http://numero57.net/2008/03/20/carbon-dioxide-emissions-per-barrel-of-crude/>

Yukarıdaki hesaplama, Citroen, BMW, Fiat, Ford, Honda, Hyundai, Mercedes, Opel, Peugeot, Renault, Toyota ve Volkswagen markalı otomobil firmalarının Türkiye’de tüketicilerin kullanımına sunduğu 155 farklı araç modelinin sera gazı emisyonları incelenerek hesaplanmıştır. 155 aracın verileri, firmaların araç tanıtımlarının bulunduğu internet siteleri incelenerek hazırlanmıştır. Verileri alınan araçların hepsi binek araçlardır.

Yukarıdaki tablo, sadece düz vitesli araçları içermektedir, ancak tablo otomatik vitesli araçlar için de kullanılabilir. Aynı motor/silindir hacmine sahip otomatik vitesli araçlar düz araçlardan ortalama yüzde 10 daha fazla yakıt harcamakta, yani yüzde 10 daha fazla karbondioksit emisyonu yapmaktadır. Otomatik vitesli aracınız varsa, yukarıdaki tabloyu kullanarak hesap yapıp, yüzde 10 ekleyerek karbon ayak izinize ulaşabilirsiniz.

Kullandığınız aracın 100 km mesafede yaktığı yakıt ve yaptığı emisyon değerleri farklılıklar içerecek olsa da, sizlere ürettiğiniz karbon ayak izi konusunda veri sağlamak konusunda yeterli miktarda yol gösterecektir.

Örnek hesaplama:

İstanbul’da yaşayan 2 kişilik bir aile, 1.6 motor/silindir hacimli bir binek araca sahiptir. Araç, mart ayında toplam 485 km yol yapmıştır. Aracın mart ayına dair karbon ayak izi:

1.6 silindir hacimli araçlar 100 km mesafede 17,3 kg karbondioksit salmaktadır. Bu veri kullanarak binek aracın emisyonu şöyle olacaktır:

$$17,3 \text{ kg} \times 485 \text{ km} / 100 \text{ km} = 83,91 \text{ kg karbon ayak izi}$$

Aile iki kişilik olduğuna göre, kişi başına bu aracın kullanımından dolayı düşen emisyon ise : 41,96 kg olacaktır.

B) Motosikletler:

Motosikletler günlük hayatta kullanılan önemli taşıma

araçlarından biridir. Motosikletler de aynı otomobillerde olduğu gibi yakıt tüketiminden dolayı sera gazı emisyonlarının artışına katkıda bulunmaktadır.

Motosikletlerin sera gazı emisyonları, otomobiller ile karşılaştırıldığında daha düşük seviye de olsa da bu taşıtlar da karbon ayak izi için göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Motosikletlerde de otomobillerde olduğu gibi motor / silindir hacmi üzerinden hesap yapılabilir. Bu taşıtlardan kaynaklanan emisyonu hesaplamak için aşağıdaki tabloyu kullanabilirsiniz.

Örnek hesaplama:

Antalya'da yaşayan 1 kişinin 120 cc silindir hacmine sahip bir motosikleti vardır. Kişi, Mart 2012 ayında motosikleti ile 247 km yol yapmıştır. İlgili aracın / kişinin karbon ayak izi:

Küçük silindirli (125 cc'e kadar) olan motosikletler 100 km'de ortalama 7,29 kg emisyon yapmaktadır. Bu veriye göre karbon ayak izi şöyle olacaktır:

$$7,29 \text{ kg} \times 247 \text{ km} / 100 \text{ km} = 19,5 \text{ kg karbon ayak izi}$$

C) Toplu Taşıma:

Toplu taşıma, birden fazla yolcuyu aynı anda taşıyarak enerji tasarrufu sağlamaktadır ve iklim değişikliğine en az katkısı olan ulaşım yöntemidir. Toplu taşıma araçlarında daha çok insan taşındığı için kişi başına egzoz gazı üretimi azalacak ve egzoz gazı kaynaklı kirliliğin azalması sağlanacaktır. Toplu taşıma kullanımı ile aynı zamanda seyahat için kişi başına düşen en az emisyon yapılmış olacak, ulaşımın iklim değişikliğindeki payı azaltılmış olacaktır.

Hem şehirlerarası hem de şehir içi ulaşım bir yolu da toplu taşıma araçlarını kullanmaktır. Toplu taşıma ile ilgili hesaplamayı, otobüs, tren, hafif raylı sistem ve metro sistemi göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Toplu taşıma da yine otomobil ve motosiklet başlığındaki gibi, 100 km başına düşen emisyon verisi üzerinden hesaplanabilir. Bu yüzden toplu taşımadan kaynaklanan emisyonunuzu hesaplayabilmek için, toplu taşıma ile aylık ortalama yapmış olduğunuz kilometre miktarının verisini tutmak gerekmektedir.

Otobüs, tren, hafif raylı sistem (tramway) ve metro ile yapılan seyahatlerin, 100 km'lik dilimlerinde ortalama kişi başına düşen emisyonunu aşağıdaki tabloda görebilirsiniz:

Ulaşım Yöntemi	100 km'deki Sera Gazı Emisyonu (kg)
Otobüs	8,9
Tren	6
Hafif Raylı	6,5
Metro	5,3

Toplu ulaşımdan kaynaklanan emisyonu hesaplama konusundaki kritik nokta, ulaşım mesafelerini hesaplamaktır. Bu noktada, her gidilen yerin verisini tutmak, internetten, ilgili kurumlardan araştırmak ciddi bir iş yüküne sebep olabilir. Böyle bir durumda, günlük hayatta genel olarak kullandığınız toplu taşıma araçlarını ve gittiğiniz mesafeleri göz önünde bulundurmanız yeterlidir.

Şehir içi ulaşımında, otobüs, hafif raylı sistem ve metro ile ilgili olarak, hatların ve durakların mesafeleri ilgili belediye işletmesinin internet sitesinde mevcuttur.

Ayrıca, şehirlerarası ulaşım için, tren kullanarak yapılıyorsa bu seyahatin mesafesi, TCDD internet sitesindeki “Tüm Tren Hatları Hakkında Genel Bilgi¹⁰” adlı bağlantıdan ulaşılabilir.

Şehirlerarası otobüs mesafeleri ile ilgili bilgiye ise Karayolları Genel Müdürlüğü internet sitesindeki “İller Arası Mesafeler¹¹” adlı bağlantıdan ulaşılabilir.

10) <http://www.tcdd.gov.tr/home/detail?id=495>

11) <http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Uzakliklar/illerArasiMesafe.aspx>

Örnek hesaplama:

İstanbul'un Beykoz ilçesi Paşabahçe semtinde oturan bir birey, Avrupa yakasında, Taksim'de çalışmaktadır. Bu birey haftada 5 gün, önce otobüs ile Levent'e ondan sonra da metro vasıtası ile de Taksim'e işe gitmektedir.

Aynı kişi aynı zamanda Mart 2012 ayı içerisinde 2 defa otobüs ile Ankara'ya gidip gelmiştir.

İlgili kişinin aylık toplu ulaşım kaynaklı emisyonu / karbon ayak izi şöyledir:

Paşabahçe ile Levent arasında direk hat vardır ve 12,6 km sürmektedir.¹²

Mart 2012 ayında Günde 2 defa, 22 gün bu hattı kullanan birey, toplam:

$22 \times 2 \times 12.6 = 554,4$ km otobüs ile mesafe yapmıştır.

Aynı zamanda, Levent – Taksim arası metro ile 8 kilometredir.¹³

Mart 2012 ayında Günde 2 defa, 22 gün bu hattı kullanan birey, toplam:

$22 \times 2 \times 8 = 352$ km metro ile mesafe yapmıştır.

Ankara – İstanbul arası karayolu ile tek yön mesafe 453 kilometredir.¹⁴

2 defa gidiş dönüş bu hattı kullanan birey, toplam:

$2 \times 2 \times 453 = 1.812$ km şehirlerarası otobüs ile mesafe yapmıştır.

Bu bireyin Mart 2012'de toplu taşımadan kaynaklanan karbon ayak izi ise şöyledir:

Ulaşım Yöntemi	Mesafe (km)	Karbon Ayak İzi (kg)
Otobüs (şehir içi)	554,4	49,3
Metro	352	18,7
Otobüs (Şehirlerarası)	1.812	161,3
Toplam		229,3

12) <http://harita.iett.gov.tr/>

13) <http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/SubSites/raylisistemler/>

14) <http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Uzakliklar/illerArasiMesafe.aspx>

İlgili bireyin, Mart 2012 ayında toplu taşımadan kaynaklanan toplam karbon ayak izi 229,3 kilogramdır.

D) Hava yolları:

Hava yolları ile ulaşım, ulaşımın en kolay ve en hızlı yolu olarak ön plana çıkmaktadır. Uçak ile ulaşım, son yıllarda ülkemizde de giderek yaygınlaşmakta, yeni hava alanları inşa edilmekte, her geçen gün yeni bir ekonomik havayolu şirketi kurulmaktadır. Özellikle, diğer ulaşım yollarına göre daha yüksek maliyetli olan hava yolları, uzun mesafeleri birkaç saat içinde ulaşılabilir hale getirmesi dolayısı ile giderek daha da yaygınlaşmaktadır.

Ancak uçak yolculuğu sadece ekonomik maliyeti değil aynı zamanda karbon maliyeti de yüksek olan bir ulaşım yöntemi-
dir. Onlarca tonluk uçakları havalandırmak ve yüksek irtifada tutmak için özel bir petrol türevi olan “kerosene” adlı yakıtı kullanır. Halk arasında bu yakıt uçak yakıtı olarak da bilinir.

Bu yakıt, yüksek irtifada donmasın diye düşük ısıda donmayan bir yakıt türüdür ve uçakta çok fazla yer kaplamasın diye de diğer yakıt türlerine nazaran daha fazla enerji içerir.

Uçakla ulaşım yukarıda da belirtildiği gibi konforu ile ön plana çıkarken, ne yazık ki karbon emisyonu bakımından en maliyetli ulaşım türüdür. Diğer toplu taşıma araçları ve otomobil gibi birey taşıma yöntemleri ile karşılaştırıldığında, iklim değişikliğini çok daha büyük oranda tetikler.

Uçakların yaptıkları emisyon, havaalanı konumu, mesafe ve güzergah gibi birçok farklı değişkene bağlıdır. Tek tek farklı yerler arasındaki uçuşların emisyonu, başta Uluslar arası Hava Taşımacılık Birliği (IATA), Uluslar arası Sivil Hava-
cılık Kurumu ve Birleşmiş Milletler Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli gibi kurumlar olmak üzere birçok ülke ve uluslar arası örgüt tarafından hesaplanmıştır. Bu hesapların hepsi çeşitli internet siteleri üzerinden ulaşılabilmekte ve uçuş emisyonu hesaplanabilmektedir.

Ancak, her uçuştan sonra internet sitesine girip bu hesabı yapmak yerine, düzenli olarak aylık karbon ayak izini hesaplamak için, belli mesafeler üzerinden varsayımları yapmak daha iyi ve kolay bir çözüm olacaktır.

Uluslar arası Sivil Havacılık Kurumu'nun verileri incelenerek, Türkiye İçi, Orta ile Doğu Avrupa (Almanya ve Doğusu) , Batı Avrupa (Fransa, İngiltere ve Batısı), Ortadoğu ile Kafkaslar, Yakın Asya ile Afrika (Kazakistan ve Batısı ile Afrika), Uzak Asya (Çin ve Doğusu) ve Amerika ile Avustralya uçuşları adı altında kategoriler oluşturuldu. Kategoriler dahilinde Türkiye'den bu kategorideki farklı noktalara olan gidiş dönüş uçuşlarının emisyon verileri kullanılarak ortalama değerler bulundu ve bu veriler aşağıdaki tablo oluşturuldu.

Lokasyon	Karbon Ayak İzi (Kg, Gidiş Dönüş)
Türkiye içi	153,1
Orta ile Doğu Avrupa	262,8
Batı Avrupa	408,6
Ortadoğu ile Kafkaslar	297,9
Yakın Asya ile Afrika	625,7
Uzak Asya	1244,4
Amerika ile Avustralya	1387,6

Yukarıdaki tabloyu kullanarak, Dünya'nın her yönüne yaptığınız uçuşların emisyon hesabını rahatlıkla yapabilirsiniz.

Dünya'nın her yönüne yaptığınız gidiş dönüş tüm ekonomi sınıfı uçuşların karbon ayak izini, gittiğiniz ilin kategorisindeki emisyon miktarını hesaplayarak bulabilirsiniz. Eğer tek yön uçuş yapıyorsanız, bu ekonomi sınıfındaki uçuşun karbon ayak izi maliyeti tablodaki değerlerin yarısıdır.

Uçak biletiniz, ekonomi sınıfı dışında business sınıfı da olabilir. Business sınıf, hem daha geniş koltuklara ve daha fazla bagaj yüküne sahip olduğundan dolayı business sınıf uçulduğunda kişi başına düşen karbon maliyeti daha fazladır. Ne

kadar fazla olduğunu hesaplamak tam olarak mümkün olmasa da çeşitli varsayımlar üzerinden yapılan hesaplamalar yapılmıştır. Atmosfair adlı havayolları karbon emisyonu üzerine kurulmuş ve emisyon ofseti¹⁵ yapan kuruluşun yaptığı araştırmaya göre business sınıf uçuşlar ekonomi sınıfı uçuşlardan 1.5 kat daha fazla emisyona sebep olmaktadır.

Bu veri göz önüne alındığında, eğer havayollarında business classta yolculuk yapıyorsanız; aşağıdaki tabloyu kullanarak karbon dioksit emisyonunuzu hesaplayabilirsiniz:

Lokasyon	Karbon Ayak İzi (Kg, Gidiş Dönüş)
Türkiye içi	229,7
Orta ile Doğu Avrupa	384,2
Batı Avrupa	612,9
Ortadoğu ile Kafkaslar	446,9
Yakın Asya ile Afrika	938,7
Uzak Asya	1866,6
Amerika ile Avustralya	2081,4

Bu tablolardan da görülebileceği gibi, ulaşımın en rahat yolu olan havayolları, ne yazık ki aynı zamanda karbon maliyeti en yüksek olan ulaşım tercihidir.

Uçuşlarınız eğer tek yönlü ise, değerleri ikiye bölerek uçuşunuzun emisyonunu bulabilirsiniz. Eğer aktarmalı uçuyorsanız, aktarma noktasını, dahil etmeden hesaplama yapıp, aktarmadan dolayı emisyonunuza %15 eklemeniz gerekmektedir.¹⁶

15) Yapılan karbon emisyonlarının etkisini yok etmek için ağaç vb. karbon yutaklarının finansını sağlayan finansal mekanizma

16) %15 verisi, 50 farklı destinasyona, aktarmalı ve aktarmasız uçuşların emisyonları hesaplanıp karşılaştırılarak bulunmuştur. Bu araştırmaya göre, tek aktarmalı uçuşların ortalama emisyonu aktarmasız uçuşların ortalama emisyonundan yüzde %15 oranında daha fazla olduğu bulgusuna rastlanmıştır.

Örnek Hesaplama:

Mart 2012 ayı içerisinde, bir birey, 1 sefer business 2 sefer de ekonomi sınıfı olmak üzere 3 sefer, 3 farklı lokasyona uçmuştur. İstanbul'dan, sırasıyla, Amsterdam, Diyarbakır ve Seul'e uçan yolcumuzun Amsterdam seferi business sınıfta, diğer seferleri ise ekonomi sınıfındadır. Yolculukların karbon emisyonları aşağıdaki gibi olacaktır.

Uçuş	Emisyon (kg, gidiş dönüş)
Amsterdam	384,2 kg
Diyarbakır	153,1 kg
Seul	1244,4 kg
TOPLAM	1781,7 kg

İlgili uçuşları yapan bireyin bu uçuşlardan kaynaklanan toplam emisyonu 1781,7 kg olacaktır.

YAŞAM TARZININ KARBON AYAK İZİ

Karbon ayak izini hesaplamanın en zorlu ve en çok varsayım içeren kısmı ise yaşam stilimizden kaynaklanan emisyonlardır. Yaşam tarzı kişinin inandıkları, önem verdikleri, alıştıkları, vazgeçemedikleri, kaçındıkları, savundukları, uyguladıklarından oluşan bir bütündür. Yaşam tarzı içerisinde birçok farklı tercihi ve bir çok farklı tercihin sonuçlarını birlikte barındırır.

Bu yüzden yaşam tarzından kaynaklanan karbon ayak izini bulmak, birçok farklı varsayıma dayanır ve zorlu bir süreçtir. Yaşam tarzı ve bu tarzın tüketimimize yansımaları tahmin etmek ve bu tahmin üzerinden karbon ayak izini hesaplamak gerekmektedir.

Bu yüzden yaşam tarzı, ikincil karbon ayak izi olarak tanımlanır ve tahmini değerler ile gerçek karbon ayak izi arasında farklılıklar görülebilir.

Yaşam tarzının karbon ayak izi üzerindeki etkileri üzerine yapılan incelemeler, yaşam tarzının aşağıdaki başlıklar üzerinden ikincil olarak karbon ayak izini etkilediği yargısına varmıştır:

A) Yemek tarzı:

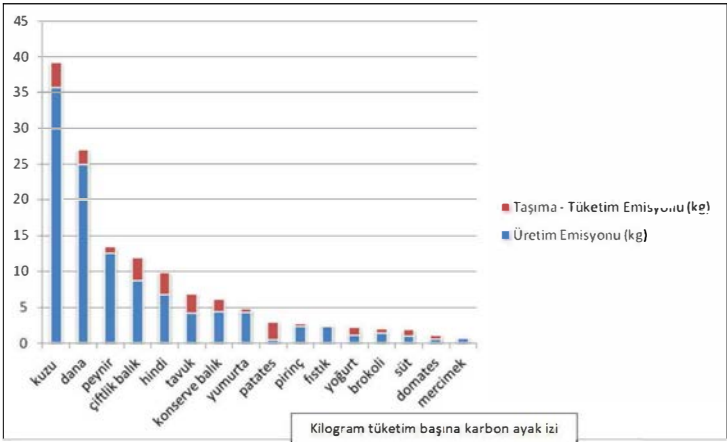
Günlük diyetinizde ağırlıklı olarak ne tükettiğiniz ile alakalıdır. Özellikle et ürünlerinin karbon ayak izi, bitkisel ürünler ile karşılaştırıldığında çok daha yüksektir. Bu yüzden vejetaryen bireylerin karbon ayak izi et tüketenlere oranla daha düşüktür.

Özellikle belirtmek gerekir ki, kırmızı et ürünlerinin üretiminde şaşılabacak derecede karbon ayak izi ortaya çıkmaktadır. Bunun temel sebebi, bu hayvanların üretim sırasında çok yoğun bir biçimde bir sera gazı olan metan gazı salgılamalarıdır. Metan gazı da iklim değişikliği için en tehlikeli gazlardan biridir ve ortalama bir metan gazı molekülünün sera gazı etkisi 20 karbondioksit gazı molekülününkine eş değerdir.

Et ürünlerinin karbon ayak izi hesaplanırken, bu metan salımları da göz önünde bulundurulmuş ve metan gazı karbon gazı eşdeğerine çevrilerek karbon ayak izleri hesaplanmıştır.

Aşağıdaki grafik ve tabloda, bazı ürünlerin 1 kilogram tüketiminin karbon ayak izi maliyetlerini bulabilirsiniz.

BAZI YİYECEKLERİN CO2 EMİSYONU			
Ürünler (kg)	Üretim Emisyonu (kg)	Taşıma - Tüketim Emisyonu (kg)	Toplam Emisyon
kuzu	35,7	3,5	39,2
dana	24,9	2,1	27
peynir	12,5	1	13,5
çiftlik balık	8,7	3,2	11,9
hindi	6,8	3,1	9,9
tavuk	4,2	2,7	6,9
Konserve balık	4,4	1,7	6,1
yumurta	4,3	0,5	4,8
patates	0,4	2,5	2,9
pirinç	2,3	0,4	2,7
fıstık	2,3	0,2	2,5
yoğurt	1,1	1,1	2,2
brokoli	1,4	0,6	2
süt	1	0,9	1,9
domates	0,5	0,6	1,1
mercimek	0,6	0,3	0,9



Yukarıdaki tabloda ve grafikte de görülebileceği gibi, özellikle et ve et ürünlerinin kg başına düşen karbon ayak izi, şaşırtıcı derecede yüksektir.

Her gün yediğimiz ürünler bir birinden farklı ve çeşitlidir. Yüzlerce farklı gıda ürününü, yüzlerce farklı kombinasyonlarda tüketmekteyiz. O yüzden, tüm ürünlerin ortalama karbon ayak izi bilinse bile, her gün ne kadar gıda tükettiğimizi ve bu ürünlerin karbon ayak izini hesaplamak çok zor olacaktır.

Bu yüzden, gıda ürünlerini sınıflandırmak ve bu sınıflandırma üzerinden karbon ayak izini hesaplamak, her ne kadar gerçek karbon ayak izi verisini yüzde yüz doğruluk ile sağlamayacak olsa da tüketim alışkanlıklarımız ve emisyon trendimiz hakkında bilgi verecektir.

Gıda tüketimimizden kaynaklanan emisyonun tahminini yapmak için, yukarıda verilen veriler ve 100'den fazla gıda ürünü ve emisyonları incelenerek gruplandırıldı ve bir tablo oluşturuldu.

Aşağıdaki tabloda da detaylı bir biçimde inceleyebileceğiniz gibi, yiyeceklerin üretiminde iki aşamalı bir karbon ayak izi söz konusudur. Öncelikle, gıdaların üretiminde, paketlenmesinde kullanılan enerji, petrol türevi tarım ilaçları, gübreler vs. den dolayı kaynaklanan karbon ayak izi, ikincisi ise, bu

ürünlerin evlerimize ulaşımı, satışı, gıda atıkları gibi süreçlerden kaynaklanan karbon ayak izi olarak iki aşamayı tanımlayabiliriz.

GIDA GRUPLARININ KARBON DİOKSİT EMİSYONU			
Ürünler (kg)	Üretim Emisyonu (kg)	Taşıma - Tüketim Emisyonu (kg)	Toplam Emisyon
Kırmızı et ve et ürünleri	30,2	2,9	33,1
Beyaz et ve beyaz et ürünleri	4,2	2,7	6,9
Süt ve Süt Ürünleri	6,4	1,1	7,5
1 Yumurta ¹⁶	0,6	0,07	0,67
Kök Bitkileri (patates, soğan, havuç vs.)	0,5	2,3	2,8
peynir	12,5	1	13,5
Pirinç	2,3	0,4	2,7
Diğer bakliyatlar	0,7	0,3	1
Kuruyemişler	2,1	0,7	2,8
Tek yıllık bitkiler (Domates, patlıcan, vs.)	0,5	0,6	1,1
Yeşil bitkiler (marul, brokoli, pırasa vs.)	1,5	0,7	2,2
Meyveler	0,2	0,8	1

Yukarıdaki tablo, konvansiyonel tarım olarak tabir edilen, endüstrileşmiş, mekanize tarım aletleri, yoğun yapay yem, kimyasal gübre ve ilaç kullanımının olduğu üretim metotları ile üretilen yiyecek ürünlerine dairdir.

Eğer organik tarım ürünleri tüketiyorsanız, tabloda ciddi bir düşüş olacaktır, organik olarak üretilen ürünlerde, yapay yem, kimyasal gübre ve ilaç kullanımı yasak olduğundan üretimden kaynaklanan emisyon miktarında düşüş olacaktır. bitkisel ürünlerde, üretimden kaynaklanan karbon ayak izi, sıfır düzeyine düşecektir (bu tür üretimlerde de enerji kullanımı olmasına rağmen bitkilerin fotosentez yaparken emdikleri CO₂ miktarı göz önüne alındığında üretimin toplam emisyon maliyeti ortadan kalkacaktır), et ürünlerinde ise özellikle ilaçların ve yapay yemlerin kullanımı yasak olduğundan

xvi) 1 Yumurta ortalama 140 gr gelmektedir.

(hayvanlar, halen metan gazı salıma devam edeceklerdir) % 30 oranında üretim emisyonunda azalma meydana gelecektir.

Organik tarım ürünleri tüketenler için; gıda kaynaklı hesaplama kullanılabilecek olan tablo aşağıdaki gibi olacaktır.

ORGANİK GIDA GRUPLARININ KARBON DİOKSİT EMİSYONU			
Ürünler (kg)	Üretim Emisyonu (kg)	Taşıma - Tüketim Emisyonu (kg)	Toplam Emisyon
Kırmızı et ve et ürünleri	21,2	2,9	24,1
Beyaz et ve beyaz et Ürünleri	3	2,7	5,7
Süt ve Süt Ürünleri	4,5	1,1	6,4
1 Yumurta ¹⁷	0,42	0,07	0,27
Kök Bitkileri (patates, soğan, havuç vs.)	0	2,3	2,3
peynir	8,8	1	9,8
Pirinç	0	0,4	0,4
Diğer bakliyatlar	0	0,3	0,3
Kuruyemişler	0	0,7	0,7
Tek yıllık bitkiler (Domates, patlıcan, vs.)	0	0,6	0,6
Yeşil bitkiler (marul, brokoli, pırasa vs.)	0	0,7	0,7
Meyveler	0	0,8	0,8

Beslenme alışkanlıklarımızın emisyonunu hesaplarken diğer dikkat etmemiz gereken önemli bir noktalar ise şunlardır:

1) İthal gıda ürünü tüketiyorsanız, gıda ürünlerinin ulaşımından kaynaklanan karbon emisyonu ortalama % 25 ile % 50 oranında artacaktır. Bu yüzden, ithal gıda ürünlerini tükettiğiniz taktirde, yukarıdaki tablodaki toplam emisyon oranını ortalama % 7 oranında arttırmanız gerekmektedir.

2) Eğer gıdaları mevsiminde tüketmiyorsanız, (örneğin kışın taze domates alımına ve tüketimine devam ediyorsanız), bu ürünlerin üretimindeki enerji kullanım miktarı artacaktır, bu yüzden, bu ürünlerin ortalama emisyonu % 10 dolayında artacaktır. Hesaplama yaparken bu oranı göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

xvii) 1 Yumurta ortalama 140 gr gelmektedir.

B) Giyim:

Giyeceklerin de üretiminde karbon ayak izi ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden, örneğin her yeni tişört alımımızın bir karbon maliyeti vardır. Aşağıdaki tablo, kıyafetlerin, ortalama emisyon maliyetlerini vermektedir, yeni kıyafet alımı sürecinde aşağıdaki verileri kullanarak bu ürünlerin karbon ayak izini hesaplayabilirsiniz. Tablo ürün başı karbon ayak izini vermektedir. Giyeceklerin temelde hangi materyal kullanılarak üretildiği emisyon trendini belirlemektedir.

Giyecek Türü	Karbon Emisyonu (kg)
Pamuklu, Keten, Deri vb. organik materyal temelli giyecekler	6,5 kg (parça başı)
Polyester vb. yapay malzemeli giyecekler	5 kg (parça başı)

Gıda alışverişi ve giyim dışında, geri dönüşüm yapıp yapmamanız, teknolojik aletleri kullanma ve değiştirme vb. gibi yaşam tarzımızın farklı boyutları da karbon ayak izini etkilemektedir. Ancak, yukarıda da detaylı bir biçimde açıklandığı gibi bu trendlerin emisyon üzerinde etkisi olmasına rağmen, hesaplamayı etkileyen birçok bileşen vardır. Bu yüzden hem hesaplamayı yapmak hem de verileri takip etmek çok zordur.

Gıda alışverişi ve giyim, yaşam tarzımızdan kaynaklanan karbon ayak izinin önemli ve büyük bir bölümünü kapsamaktadır. Bu yüzden, geri dönüşüm yapıp yapmamanız, teknolojik aletleri kullanma ve değiştirme vb. gibi çok detay kalan ve hesaplaması zor olan başlıkları göz ardı edilebilir de olduklarından dolayı kapsam dışı bırakabilirsiniz.

ÖRNEK KARBON AYAK İZİ HESAPLAMA TABLOSU

Isınma, elektrik, ulaşım ve yaşam tarzından kaynaklanan emisyonların hepsini toparlayarak, bir örnek üzerinden karbon ayak izini hesaplayalım:

Ahmet, 4 kişilik bir ailenin bireyidir. Yaşadığı ev doğal gaz kombisi ile ısınmaktadır, aynı zamanda doğal gaz kombisi hem sıcak su hem de yemek pişirme ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadır. Aynı zamanda, ailenin bir de 1.4 motor kapasitesine sahip bir benzinli arabası bulunmaktadır. Ahmet arabasının yanı sıra, metroyu sıklıkla kullanmaktadır.

Ahmet karbon ayak izine söz konusu olan ay içerisinde 2 defa yurt içi gidiş dönüş uçuş yapmıştır.

Ahmet'in ailesinin mutfak alışverişi ise detaylı olarak hesaplama tablosunda verilmiştir, aile daha ucuz ve ulaşılabilir olduğu için mevsiminde üretilen konvansiyonel gıda ürünlerini tercih etmektedir ve Ahmet söz konusu ayda 2 adet polyester tişört, 1 adet de pamuklu eşorfan satın almıştır.

Kişisel Karbon Ayak İzi Rehberi

ÖRNEK EMİSYON HESABI					
Tüketim Kalemi	Ahmet ve /veya Ailesine Ait ilgili ay tüketim verileri	Karbon Ayak İzi Katsayısı (kg)	Toplam Karbon Ayakizi	Kullanıma ortak olan aile içi birey sayısı	Ahmetin Bireysel Emisyonu
Isınma					137,15
1. Doğal Gaz Tüketimi (m3)	251	2,1857	548,6107	4	137,15
Elektrik					19,57
1. Elektrik Tüketimi (Kwh)	182	0,43	78,26	4	19,57
Ulaşım					336,33
1. Araba Kullanımı (km)	450	15,1 / 100 km	67,95	4	16,99
2. Metro Kullanımı (km)	248	5,3 / 100 km	13,144	1	13,14
3. Uçak Kullanımı (km)	2	153,1 (yurtiçi uçuş başı)	306,2	1	306,20
Yaşam Tarzı					88,40
1. Kırmızı Et Tüketimi (kg)	4	33,1	132,4	4	33,10
2. Beyaz Et Tüketimi (kg)	6	6,9	41,4	4	10,35
3. Süt Tüketimi (kg / lt)	6	7,5	45	4	11,25
4. Yumurta Tüketimi (adet)	32	0,67	21,44	4	5,36
5. Patates Tüketimi	3	2,8	8,4	4	2,10
6. Soğan Tüketimi	5	2,8	14	4	3,50
7. Domates Tüketimi	7	1,1	7,7	4	1,93
8. Biber Tüketimi	2	1,1	2,2	4	0,55
9. Lahana Tüketimi	2	2,2	4,4	4	1,10
10. Mercimek Tüketimi	1,5	1	1,5	4	0,38
11. Pirinç Tüketimi	4	2,7	10,8	4	2,70
12. Kuru Fasulye Tüketimi	1	1	1	4	0,25
13. Brokoli Tüketimi	1	2,2	2,2	4	0,55
14. Patlıcan Tüketimi	2,5	1,1	2,75	4	0,69
15. Yer Fıstığı Tüketimi	0,5	2,8	1,4	4	0,35
16. Elma Tüketimi	3	1	3	4	0,75
17. Portakal Tüketimi	8	1	8	4	2,00
18. Tişört Alımı (polyster)	1	5	5	1	5,00
19. Eşofman Alımı (pamuklu)	1	6,5	6,5	1	6,50
AHMET'in TOPLAM EMİSYONU			581,45		

KARBON AYAK İZİMİZ NE ANLAMA GELİYOR?

Karbon ayak izimizin büyük resimde iklim değişikliğine neden olduğunu ve her birimizin Dünya'nın ısınmasında ve dengesinin bozulmasında etkisi olduğunu biliyoruz. Ancak, yaptığımız emisyonun iklim değişikliğinde ne kadar rolü olduğunu görmemiz de gerekmektedir.

Bu yüzden, emisyon miktarımızı Türkiye'deki ve Dünya'daki kişi başı ortalama emisyon ile karşılaştırmak bize güzel bir resim sunacaktır. Devamında ise, iklim değişikliğini durdurmak için olması gereken miktarı ve son olarak da kişi başı emisyonlarımızın emilimi için dikilmesi gereken ağaç miktarını bulabilirsiniz.

A) Türkiye Ortalaması ile Karşılaştırma

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne taraf olan ülkeler, her yıl bu sözleşmenin sekreteryasına emisyon detaylarını iletmektedir. İletilen emisyon detayları, ölçüm

yapmak zor bir süreç olduğundan, raporun teslim edildiği yıldan iki yıl önceki verileri kapsamaktadır. Yani örneğin 2012 yılında sunulan rapor, 2010 yılına dair verileri içermektedir.

Türkiye de, sözleşmeye taraf olduğundan, her yıl ilgili verileri Birleşmiş Milletler ile paylaşmaktadır. Türkiye son verisini, 14 Nisan 2012 yılında sunmuştur. Bu veriler giga gram olarak sunulmaktadır. 1 Gg ise 1.000.000 kilogram demektir. Bu veriye göre Türkiye'nin 2010 yılındaki emisyon miktarı ve aşağıdaki gibidir:

Türkiye'nin 2010 Yılı Emisyon Verisi

369.642,87 Gr

Türkiye'de birey başına 2012 yılında düşen ortalama kişi başı emisyonu hesaplamak için ise iki adet veriye ihtiyacımız vardır: i) Türkiye'nin 2012 emisyon miktarı, ii) Türkiye'nin nüfusu

i) birinci veriyi, yukarıdaki 2010 emisyonu ve 2000 yılından beri Türkiye'nin emisyon trendlerini inceleyerek tahmin edebiliriz. Bu bağlamda, 2000 yılından beri Türkiye'nin Emisyonu yıllık ortalama %2,5 düzeyinde artmıştır.¹⁹

Bu trendin 2011 ve 2012 yılı için de geçerli olacağını varsayarsak; Türkiye'nin 2012 yılı tahmini emisyonu şöyle olacaktır:

Türkiye'nin 2012 Yılı Emisyon Verisi

388.361,25 Gr

i) ikinci veriyi de istatistik kurumundan bulabiliriz:

Türkiye'nin Nüfusu

74.724.269

19) http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/6598.php veriler üzerinden hesaplanmıştır.

2012 yılını nüfusa böldüğümüzde, 2012 yılında ortalama Türkiye’de ortalama kişi başı emisyon 5197,26 kg olacaktır.

Ahmet’in aylık emisyonunu 581,45 kilogram bulmuştuk. Bu durumda her ay aynı tüketimi yapacağını varsayarsak, yıllık emisyonu 6.977,4 kg olacaktır.

Ahmet, Türkiye’de ortalama bir bireyden yılda ortalama yüzde 34 daha fazla emisyon yapmaktadır. Başka bir deyişle herkes Ahmet gibi yaşasaydı ve aynı emisyon değerlerine sahip olsaydı Türkiye’nin emisyonu yüzde 34 daha fazla ve 521.381,11 Gg olacaktı.

Farklı bir biçimde ifade edersek, örnek olarak aldığımız Ahmet, Türkiye ortalamasını yakalamak için emisyonlarını yüzde 25 oranında düşürerek 5197,26 kg seviyesine çekmelidir.

İklim değişikliği ile mücadele etmek için öncelikli olarak, Türkiye ortalamasını yakalamak iyi bir başlangıç olacaktır.

Türkiye’nin emisyon artış hızı her yıl, Türkiye İstatistik Kurumu tarafından açıklanmaktadır. Kurumun sitesinde, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?tb_id=10&ust_id=3 internet linkinde sera gazı emisyon envanteri başlıklı veriyi kullanarak, Türkiye’nin emisyon artış hızına ulaşabilirsiniz.

Aynı şekilde, yukarıda yapılan kişi başı emisyon hesabını da kullanabilirsiniz. Türkiye’nin emisyon artış hızının gelecek 5 yıl içinde ortalama yüzde 2,5 oranından daha yüksek bir oranda artması beklenmemektedir. Nüfus artışının bu oranın çok daha altında olacağını varsayarak, gelecek 5 yıl için kişi başı emisyonu her yıl yüzde 2,5 oranında arttırarak, bulduğunuz veriyi kendi emisyonunuz ile karşılaştırabilirsiniz.

B) Dünya ortalaması ile karşılaştırma

Dünya’da iklim değişikliği konusunda en yetkin üst kurul olan ve iklim değişikliği ile ilgili bilimsel araştırmalar yaparak gündemi belirleyen Intergovernmental Panel on Climate Change (Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli) (IPCC), düzenli olarak ülkelerin emisyonlarını ve bu emisyonların iklim deği-

şikliği üzerindeki etkilerini incelemektedir.

Bu panel düzenli olarak raporlar hazırlayarak ulaştığı bilgileri tüm ülkeler ve Birleşmiş Milletler ile paylaşmaktadır.

IPCC'ye göre Dünya'nın yıllık kişi başı emisyon ortalaması 4490 kgdır.²⁰

Örnek olarak hesapladığımız Ahmet'in emisyonunu ise 6.977,4 kg olarak bulmuştuk.

Bu veri ışığında, Ahmet, ortalama bir insandan yılda ortalama yüzde 40 daha fazla emisyon yapmaktadır.

Yani, Ahmet Dünya kişi başı emisyon ortalamasını yakalamak için yıllık emisyonunu yaklaşık 2500 kg civarında düşürmek zorundadır.

Kişi başı emisyonunuzu hesaplayıp ilk olarak Türkiye'nin kişi başı emisyonuna düşürdükten sonra ise ikinci hedef olarak emisyon miktarınızı dünya ortalamasına düşürmeyi hedef seçebilirsiniz.

C) Olması gereken karbon ayak izi

Kişi başı emisyonumuzu Dünya'nın ortalama kişi başı emisyonuna indirmek yeterli mi?

Bu sorunun cevabı ne yazık ki hayır. Şu anki dünya ortalaması ile devam edersek, küresel ısınma aynı şekilde devam edecek ve insan yaşamını olanaksız hale getirecek.

Bu yüzden, iklim değişikliğine neden olan CO₂ emisyonlarını küresel düzeyde azaltmak, 2000li yılların en önemli politik konularının başında geliyor.

Küresel düzeyde iklim değişikliği ile mücadele eden en yaygın ve önemli örgütlenmelerden biri olan 350 hareketine göre, Dünya'da yaşamın sürdürülebilmesi için, küresel ısınmanın 2 santigrat derecenin üzerine çıkmaması gerekiyor. 350 hareketi 2 derecenin çan eğrisinin tepesi olduğunu, eğer sıcaklık artışları 2 derece sınırını geçerse küresel ısınmanın

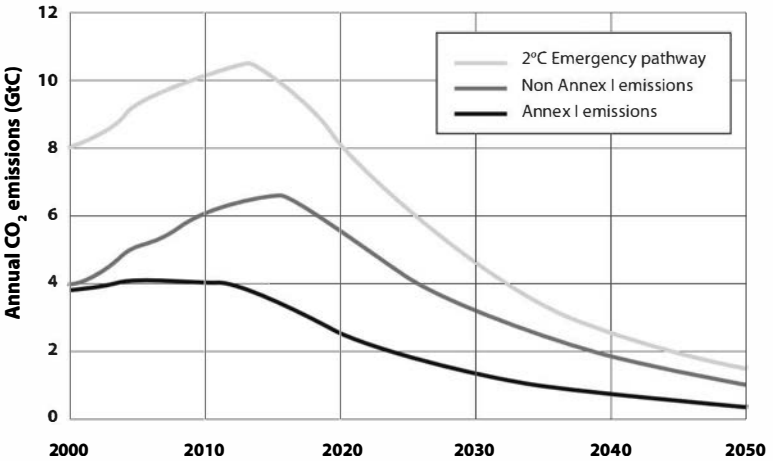
20) www.ipcc.ch tan alınmıştır.

önlenemeyeceğini savunuyor.

Birleşmiş Milletler ve birçok iklim hareketi de bu savı destekliyor. 2 derece sınırı, kritik bir sınır çünkü, 2 derece ile beraber buzulların erimesi hızlanacak ve bu buzullarda hap-solmuş olan CO₂ gazları da havaya karışacak ve küresel ısınma önlenemez bir duruma gelecek.

2 derece hedefi aynı zamanda zor ve çok tutkulu bir hedef, 2 derece hedefini tutturmak için Dünya'daki toplam sera gazı emisyonu 2020 yılına kadar %20, 2050 yılına kadar da %85 oranında azaltılmalı.²¹

Şekil, küresel düzeyde iklim değişikliğini önlemek için emisyonların izlemesi gereken yolu göstermektedir. Üstteki çizgi küresel düzeydeki emisyonları, ortadaki çizgi kalkınmakta olan ülkelerin emisyonlarını ve en alttaki çizgi de kalkınmış ülkelerin emisyonlarının izlemesi gereken yolu göstermektedir.²²



Bu yüzden, emisyonlarımızı dünya ortalaması olan 4490 kg emisyon sınırına kadar azalttıktan sonra devamında, 2020

21,22) Sera Kalkınma Hakları Çerçevesi, Heinrich Böll Stiftung Yayınları, Kasım 2008.

yılına kadar emisyonlarımızı yüzde %20 oranında, 2050 yılına kadar ise yüzde %40 oranında azaltmamız gerekmektedir.

2 derece için küresel kişi başı düşen emisyon miktarları

Yıl	Kişi Başı Emisyon (kg)
2010	4490 kg
2020	3592 kg
2050	673,5 kg

Bu tablodan görebileceğimiz kadarı ile, küresel düzeyde iklim değişikliğini durdurmak ve yaşamı sürdürülebilir kılmak için 2050 yılında kişi başı emisyonun 673,5 kg seviyesine inmesi gerekmektedir. Bu hesap Dünya nüfusunun sabit kalacağı üzerinden yapılmıştır, Dünya nüfusunun giderek arttığını da göz önünde bulundurduğumuzda, kişi başı emisyonların ne kadar azaltmamız gerektiğini görürüz.

Örneğimize geri dönersek, Ahmet'in yıllık 6.977,4 kg emisyon yaptığını hesaplamıştık. Bu hesaba göre Ahmet, 2020 yılına kadar kişi başı emisyonunu 3.592 kg seviyesine çekmelidir. Bu da şu andaki emisyonundan kabaca 3500 kg daha az emisyon yapması, yani emisyonunu yarı yarıya azaltması anlamına gelmektedir.

Emisyon hesaplarınızı karşılaştırmak için son olarak kullanabileceğiniz gösterge de 2020 yılına kadar kişi başı 3.592 kg emisyon seviyesine inmek olmalıdır.

Tabi ki emisyonlarınız, bu ortalamaların altındaysa, aynı şekilde emisyonlarınızı arttırmadan yaşamınıza devam etmenizi öneririz.

D) Emisyon – Ağaç karşılaştırması

Ağaçlar fotosentez yaparken CO₂ emer (absorbe eder) ve atmosfere oksijen verirler. Her ağacın emdiği sera gazı değişmektedir. Ancak, ortalama bir değer de hesaplanabilmektedir.

1989 yılından beri ormanlaştırma alanında çalışan bir kuruma göre, ortalama bir ağaç yıllık 22,5 kg (50 pound) CO₂ emerek, fotosentez yapmaktadır.²³

Ortalama bir ağaç ömrü de hesaplanmıştır. Ortalama bir ağaç 40 yıl yaşamaktadır. Bu hesaba göre, 1 ağaç ömrü boyunca 900 kilogram sera gazı emmektedir.

Bu veriler ışığında, örneğimiz Ahmet'in emisyonu üzerinden devam edersek, Ahmet'in 2011 yılındaki 6.977,4 kg'lık emisyonunun tamamını emmesi için, ortalama 40 yıl yaşayacağını öngördüğümüz 8 ağaç (7,75 ağaç) dikmesi gerekmektedir.

Karbon emisyonunu azaltmak yerine ağaç dikme vb. faaliyetler yaparak etkisini ortadan kaldırma yöntemine "Karbon Offsetting" denilmektedir.

Ahmet, tamamı yerine kısmi karbon offsetting de yapabilir. Mesela, emisyonunu Dünya ortalaması seviyesine çekmek için offsetting yapmayı tercih edebilir. Böyle bir tercihe başvurursa, emisyonunun 2500 kg'lık kısmını offset edecektir. Bu da, 2011 emisyonunu Dünya ortalaması seviyesine çekmek için 3 ağaç (2,77 ağaç) dikmesi gerektiği anlamına gelmektedir.

Kendi emisyonunuzu hesapladıktan sonra, emisyonunuzun etkisini ortadan kaldırmak için bu yöntemi siz de kullanabilirsiniz. Ancak, yine de emisyon azaltmak, karbon offsetting yapmaktan daha etkili bir yol olacaktır, keza ağaçlar sizin o yıl için yaptığınız emisyonu bu hesaplama göre 40 yıl içinde ortadan kaldıracaktır, yani yaptığınız karbon offsetting 40 yıl sonra etki edebilecektir.

23) <http://www.plant-trees.org/resources/Calculating%20CO2%20Sequestration%20by%20Trees.pdf>

EMİSYONLARIMIZI NASIL AZALTIRIZ?

Bu bölümde, emisyon azaltmak ve karbon ayak izimizi küçültmek için günlük hayatımızda atabileceğimiz küçük adımların listesini bulabilirsiniz.

Elektrik tüketimini azaltmaya yönelik adımlar:

1) Aydınlatma için kullandığınız akkor lambaları enerji tasarruflu lambalar ile değiştirin.

2) Beyaz eşyalarınızın düzenli olarak bakımını yaptırın. Buzdolabı başta olmak üzere, bakımsız bırakılan beyaz eşyaların motoru, bakımlı olanlara göre daha hızlı ısınmakta ve verimsizleşmektedir.

3) Klima kullanımını olabildiğince azaltın. Klimalar yüksek enerji tüketimine sahip ürünlerdir. İyi bir ısı yalıtımı klima kullanımını azaltacaktır.

4) Televizyon gibi ürünlerinizi stand by'da tutmayın ve elektronik eşyalarınızı kullanımı bittikten sonra fişten çekin.

5) Saç kurutması, ütü, kurutma makinesi gibi ürünler kışın ilk bölümünde de görebileceğiniz gibi yüksek enerji tüketen ürünlerdir. Bu ürünlerin kullanımından olabildiğince uzak durun.

6) Beyaz eşyalarınızı ömrünü tamamladığında enerji verimi yüksek ürünler ile değiştirin.

7) Bulaşık ve çamaşır makinenizi tam yükte çalıştırın; bu şekilde elektrik tasarrufu sağlarsınız.

8) Cep telefonunuz şarj olur olmaz şarjdan alın.

9) Elektrikli su ısıtıcılar yerine çaydanlık kullanın, ve çaydanlığa kullanacağınız kadar su doldurun, fazla suyu ısıtmanın elektrik tüketimi dışında başka bir anlamı yok.

10) Lüks tüketimden uzak durun. Örneğin, ikinci bir televizyona ihtiyacımız yok.

Isınma tüketimini azaltmaya yönelik adımlar:

1) Kömür gibi yüksek emisyon yayan yakacakları kullan-

maktan, daha az emisyon yayan doğal gaz gibi yakacaklara dönüşüm yapın, tercihen fırsatınız varsa güneş enerjisi vb. yöntemler ile ısınmaya çalışın.

2) Kaloriferin zamanlayıcı ayarını kontrol edin; işe gittiğinizde evi ısıtmanın bir anlamı yoktur.

3) Türkiye bir güneş ülkesi, suyu ısıtmak için kombi ve / veya tüp gaz kullanmak yerine, güneş enerjisi ile su ısıtın. Böylece, su ısıtmanızın emisyonunu sıfıra indirebilirsiniz.

4) Evin ısısının yüzde 35'i duvarlar aracılığıyla kaybolur. İyi bir yalıtım ile bu enerji kaybından kurtulabilir, karbon ayak izinizi küçültebilirsiniz.

5) Tavan yalıtımı da duvar yalıtımı kadar önemlidir. Çatınızı yalıtarak yüzde 25 oranında enerji tüketiminizi azaltabilirsiniz.

Ulaşım tüketimini azaltmaya yönelik adımlar:

1) Düşük motorlu araçlar genelde daha az yakmaktadırlar, otomobil tercihinizi bu yönde yapın.

2) Aynı yöne giden aile bireyleriniz / komşularınız ile aracınızı paylaşın. Böylece önemli bir kişisel emisyon azaltımı yapmış olursunuz.

3) Elektrikli arabaların miktarı ve ulaşılabilirliği artıyor, arabanızı değiştirirken elektrikli araçları tercih edin.

4) Araba yerine mümkün olduğunca toplu taşıma, hatta yürüme, bisiklet gibi opsiyonları tercih edin.

5) Mümkün olduğunca uçağa binmeyin. Hatta yurtiçinde uçağa binmeyin; bunun yerine tren ya da otobüs kullanın.

6) Uçak kullanmanız gerekiyorsa, business class yerine ekonomi sınıfından biletleri tercih edin.

Yaşam stili ile ilgili yapılabilecek değişiklikler:

1) Et tüketimini azaltın hatta et tüketmeyin. Vejetaryan olmak çok da zor değil.

2) Meyve ve sebzeleri mevsiminde tüketin.

3) İthal yiyeceklerden uzak durun.

- 4) Kendi bölgenize yakın yerlerde yapılmış ürünleri tercih edin (uzak yerlerde yapılmış ürünlerden uzak durun).
- 5) Organik ürünleri satın alın.
- 6) Aşırı ambalajlanmış ürünleri satın almayın.

EK – FAYDALI BİLGİLER

1) İklim Değişikliği ile ilgili bilgi alabileceğiniz internet siteleri (İngilizce)

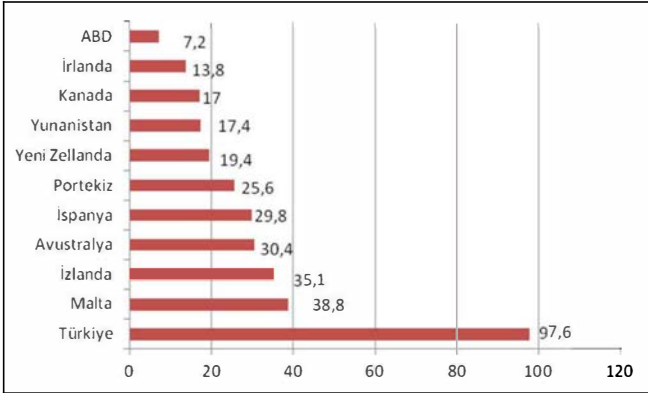
- www.ipcc.ch Hükümetler Arası İklim Paneli'nin internet sitesi.
- www.unfccc.int İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin ve Kyoto Protokolü'nün internet sitesi
- www.unep.org/climatechange/ Birleşmiş Milletler Çevre Programı iklim değişikliği sitesi
- http://ec.europa.eu/dgs/clima/mission/index_en.htm Avrupa Komisyonunun iklim değişikliği sitesi
- <http://www.un.org/wcm/content/site/climatechange/gateway/> Birleşmiş Milletlerin İklim Değişikliği Sitesi
- www.climatenetwork.org/ İklim Eylem Ağı'nın internet sitesi
- www.350.org 350 hareketinin internet sitesi
- <http://planetsave.com/category/climate-change-2/> Planet Save hareketinin internet sitesi
- www.foe.org/ Dünya Dostları Örgütü'nün internet sitesi

2) Türkiye'den iklim değişikliği ile ilgili bilgi alabileceğiniz internet siteleri

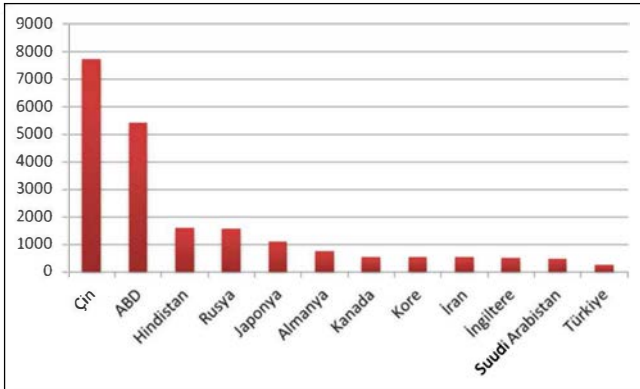
- <http://www.yeryuzudernegi.org>
- www.yesilgazete.org İklim Değişikliği ve Ekoloji hakkında haberler bulabileceğiniz online gazete
- <http://www.tema.org.tr/Sayfalar/CevreKutuphanesi/Pdf/KureselIsinma/KureselIsinma.pdf> Tema'nın iklim değişikliği hakkında bilgi kitabının sitesi
- <http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa.aspx?sflang=tr> Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na bağlı olan iklim değişikliği daire başkanlığının internet sitesi
- <http://www.kuresel-isinma.org/>
- <http://www.wwf.org.tr/page.php?ID=23> WWF'in iklim değişikliği ile mücadele hakkında bilgiler verdiği site

- <http://www.dogadernegi.org/kuresel-isinma.aspx> Doğa Derneği'nin iklim değişikliği ile ilgili sitesi

3) İklim Değişikliği ile bazı tablolar



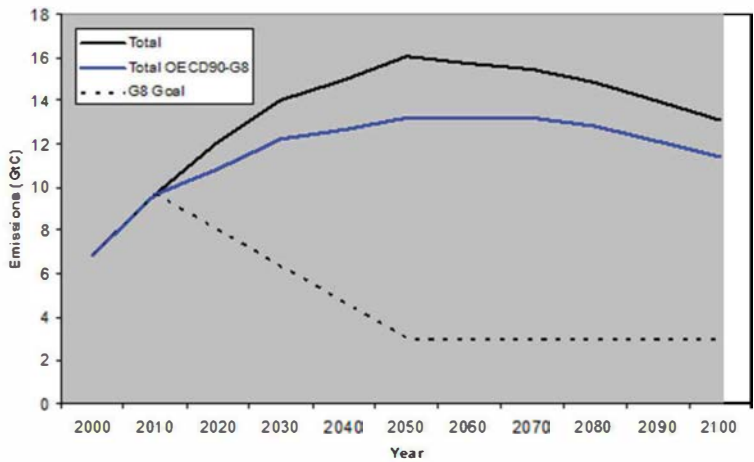
Tablo gelişmiş ülkeler içerisinde, 1990 ile 2009 yılları arası sera gazı emisyonunu en çok arttıran ülkeleri göstermektedir. Bu tabloya göre Türkiye, açık ara ile en çok emisyon arttıran ülkedir.²⁴



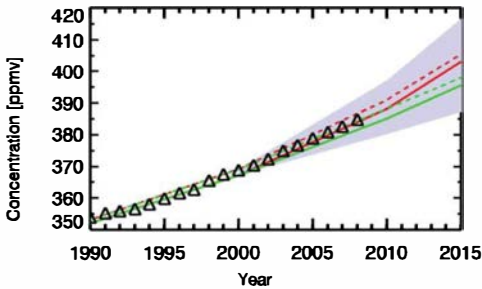
24) http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/items/4146.php

Tablo 2009 yılında Dünya’da en çok emisyon yapan ilk on ülkeyi ve sıralamada 24. Sırada bulunan Türkiye’nin emisyonlarını göstermektedir. İlk on sırada verilen ülkeler Dünya’nın toplam emisyonunun yüzde 69’unu oluşturan ülkelerdir.

Projected Global CO2 Emissions



IPCC’nin yapmış olduğu tahminlere göre, küresel karbon emisyonlarının, her hangi bir değişiklik olmaz ise ve şu anda yaşadığımız gibi yaşamaya devam edersek artışı. Üstteki çizgi küresel emisyonları, alttaki çizgi ise OECD ülkelerini göstermektedir. G8 hedefi olarak tanımlanan kesik çizgiler, istenilen seviyeyi göstermektedir.



Bu tablo yine, IPPC tarafından yayınlanan 2015 yılına kadar beklenen atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunu göstermektedir. Atmosferdeki CO₂ konsantrasyonu ppm (particules per million, havadaki 1 milyon tanecikteki CO₂ tanecik sayısı). Kitapta da bahsi geçen 350 hareketi, atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun 350 ppm seviyesinde olması gerektiğini savunmaktadır.

