

Türkiye'deki Geomatik Mühendisleri Arasında Yaşam Standartları ve Karbon Ayak İzi Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

Batuhan Sarıtürk¹, Nüket Sivri², Dursun Zafer Şeker¹

¹Istanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469, İstanbul.

²Istanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 34320, İstanbul.

Özet

Ekolojik ayak izi, tüketilen doğal kaynakların bir ölçüsüdür. Ekolojik ayak izi çerçevesinden çıkan karbon ayak izi ise, birim karbondioksit cinsinden ölçülen ve üretilen sera gazı miktarı açısından çevreye verilen zararın ölçüsüdür. Bu açıdan bakıldığında ayak izi; çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları olan ülkesel bağlamda bilinmesi gereken bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmada temel amaç; temiz havanın kullanılmasında ve korunmasında büyük bir öneme sahip olan karbon ayak izi değerlerinin belirlenmesi ve bu değerlerin artışına karşı olası önlemlerin alınmasıdır.

Bu çalışma, Türkiye'deki önemli sivil toplum kuruluşlarından olan Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği'ne bağlı 10000'in üzerinde üyesi bulunan Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası üyelerine Google Drive üzerinde oluşturulan ve e-posta aracılığıyla üyelerin bilgilendirildiği toplam 38 sorudan oluşan "Yaşam Düzeyi Anketi"nin sonuçlarını kapsamaktadır. Anket soruları arasında; doğum yılı, ikamet edilen şehir, cinsiyet, okul ve mezuniyet yılı gibi kişisel bilgilerin yanı sıra karbon ayak izlerinin belirlenebilmesi amacıyla özellikle ısınma şekli tercihi, fatura tutarları, ulaşım sıklığı ve tercihleri ile yaşam standartları hakkında olan sorulara verilen cevaplar çalışmanın temelini oluşturmuştur. Türkiye'deki Geomatik mühendisleri arasında karbon ayak izi değerlerinin belirlenmesi, yaş, yaşanılan şehir, gelir seviyesi gibi bilgilere göre dağılımlarının incelenmesi ve coğrafi bilgi sistemleri destekli olarak görselleştirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler

Coğrafi Bilgi Sistemleri, Karbon Ayak İzi, Tematik Harita

1. Giriş

Zamanımızın en önemli problemlerinden biri sürdürülebilirliktir. Sürdürülebilir yaşamla birlikte gündeme gelen bir kavram da ekolojik ayak izi olmuştur. İnsanlar, yaşamlarını sürdürürken hayatlarının sonuna kadar kaynak tüketmekte ve atık üretmektedir. Tüketilen kaynakların üretimi ve oluşturulan atıkların absorbe edilmesi için gereken verimli toprak ve su alanı ekolojik ayak izi olarak ifade edilmektedir (Schaller, 1999). Bir başka ifadeyle ekolojik ayak izi, belirli bir yaşam kalitesi ve tüketim alışkanlıklarına sahip, insanın veya ekolojik topluluğun gereksinim duyduğu kaynakların üretildiği ve ortaya çıkan atıkların da zararsız hale dönüştürüldüğü, sınırları belli ekolojik yönden üretken bir alan (sulanabilir arazi, ormanlık, otlak, deniz) ve karbondioksitin emildiği alan şeklinde tanımlanabilir (Marin, 2004).

Sürdürülebilirlik problemi ile beraber ortaya çıkan sorunların en başında iklim değişikliği ve buna paralel olarak küresel ısınma gelmektedir. En büyük küresel sorunlardan biri olarak karşımıza çıkan küresel ısınma ve iklim değişikliği, dünya var olduğundan bugüne kadar yaşanan doğal bir süreç olarak kendini göstermektedir ve çözüm arayışları ile birlikte acil önlemler alınmasını gerektirmektedir. Bu nedenle, atmosferdeki sera gazı birikimini iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek düzeyde durdurmayı amaçlayan çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Sera gazı etkisine sahip olan gazların en başında saydam bir gaz olan CO₂ gelmektedir. CO₂, aynı bir seranın veya otomobilin camı gibi, ısıveren güneş ışınlarını içeri alır, fakat ısı radyasyonunu, yani içeriğinin ısınıp dışarı vermez. İnsan faaliyetleri sonucu açığa çıkan sera gazlarının içinde en büyük oranda CO₂ gazı bulunmasından dolayı, özellikle CO₂ gazlarının analizi üzerinde durulmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye'deki Geomatik mühendisleri arasında karbon ayak izi (KAİ) değerlerinin belirlenmesi, yaş, yaşanılan il, gelir seviyesi gibi bilgilere göre dağılımlarının incelenmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) destekli olarak görselleştirilmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmayı gerçekleştirebilmek için, Türk Mühendis ve Mimarlar Odaları Birliği'ne (TMMOB) bağlı Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası (HKMO) üyelerine 38 sorudan oluşan bir "Yaşam Düzeyi Anketi" çalışması uygulanmış, toplamda yaklaşık 13000 üyeden 645 geri dönüş alınmış ve KAİ değerleri bu verilerin yardımı ile hesaplanmıştır.

2. Coğrafi Bilgi Sistemleri

CBS; bilgi teknolojilerine dayalı bir veri toplama, işleme ve sunma aracı olarak yoğun ve karmaşık konum bilgilerinin etkin bir şekilde denetlenebildiği bir yönetim tarzı, coğrafi verinin daha verimli kullanılmasına olanak sağlayan bir sistem ve bunların bir bütünü olarak tanımlanmaktadır. CBS, Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design, CAD), bilgisayar destekli kartografya, veri tabanı yönetim sistemleri ve uzaktan algılama gibi bilgi sistemleri ile bağlantılıdır.

Ancak CBS bu sistemlerden farklı olarak “coğrafi analiz yapabilme” ve “yeni bilgi üretme” özelliğine de sahiptir (Greene, 2001) (Bensghir ve Akay, 2006).

3. Karbon Ayak İzi

KAİ genellikle, bir ürün veya sürecin tüm yaşam döngüsü boyunca yayılan CO₂ ve sera gazlarının toplam değeri için kullanılır (UK POST, 2006, BSI, 2008). KAİ konsepti, ekolojik ayak izi çerçevesi içinden çıkmış bir tanımdır. Fakat standart olarak kabul edilmiş, organizasyonların üzerinde uzlaştığı herhangi bir KAİ tanımı yoktur. Bunlara karşılık, şu şekilde bir tanım kullanılabilir; “Karbon ayak izi, direkt veya dolaylı olarak bir aktiviteden veya bir ürünün tüm yaşam aşamaları boyunca biriken toplam karbondioksit emisyonunun ölçümüdür.”

Aynı zamanda, KAİ'nin nasıl ölçüleceğini konusunda da varılmış ortak bir kanı yoktur. “Sadece karbon bazlı gazları mı içermeli yoksa içinde karbon molekülü olmayan gazları da içerebilir mi?” konusu hala tartışılmaktadır. Bir diğer soru ise, KAİ'nin ürünün tüm yaşam döngüsü içerip içermeyeceği ve eğer yanıt evet ise sınırın nerede çizileceğidir.

Worldwatch Institute (2008) tarafından KAİ'nin tüm sera gazları yerine sadece CO₂ emisyonlarıyla ilgili olarak hem dolaylı etkilerin dikkate alınması gerektiği ve sonuçların ağırlık birimlerinde (kg, ton vb) olması gerektiği söylenmiştir.

KAİ; temel olarak iki ana bölümden oluşur;

1. Birincil Karbon Ayak İzi: Evsel enerji tüketimi ve ulaşım (araba, uçak vb.) dâhil olmak üzere fosil yakıtlarının yanmasından ortaya çıkan doğrudan CO₂ emisyonlarının ölçüsüdür.
2. İkincil Karbon Ayak İzi: Kullandığımız ürünlerin tüm yaşam döngüsünden bu ürünlerin imalatı ve en sonunda bizimle olan ilişkisiyle ilgili olarak dolaylı CO₂ emisyonlarının ölçüsüdür.

4. Uygulama

4.1. Çalışma Alanı ve Katılımcılar

Bu çalışma, Türkiye'deki önemli sivil toplum kuruluşlarından olan TMMOB'ye bağlı, 10000'in üzerinde üyesi bulunan HKMO üyelerinin e-posta aracılığı ile bilgilendirildiği ve Google Drive üzerinde oluşturulan 38 soruluk “Yaşam Düzeyi Anketi”nin sonuçlarını kapsamaktadır. Katılımcıların HKMO üyesi Geomatik mühendisleri olarak seçilmeleri ile aynı eğitimden geçmiş ve benzer mühendislik formasyonunda kişilerden olmaları amaçlanmıştır. Anketin ulaştırıldığı yaklaşık 13000 üyeden, Türkiye'nin 68 ilinden ve yurtdışından olmak üzere, toplam 645 kişi geri dönüşte bulunmuştur.

Katılımcılara doğum yılı, ikamet edilen il, cinsiyet, okul ve mezuniyet yılı gibi temel sorular yönlendirilerek demografik yapı belirlenmiştir. KAİ'nin belirlenebilmesi amacıyla dört ana başlıkta, özellikle ısınma şekli tercihi, fatura tutarları, ulaşım sıklığı ve tercihleri ile yaşam standartları hakkında, soru grubu tanımlanmıştır ve verilen cevaplar çalışmanın temelini oluşturmuştur.

4.2. Verilerin Toplanması

Anket soruları, yapılan literatür çalışmaları ve hâlihazırda bulunan KAİ hesaplama sitelerinde bulunan anket soruları incelenerek hazırlanmıştır. “Anketi kaç kişinin yanıtlamasına ihtiyacım var?” sorusuna cevap bulmak amacıyla “Örnekleme” işlemi uygulanmıştır. Bu çalışma için, ortalama olarak kabul edilen %5'lik bir hata payı ile kaç katılımcıya ihtiyaç olunacağı hesaplandığında yaklaşık olarak 390 sonucuna ulaşılmıştır. Ankete geri dönüş sayısı olan 645 hesaplanan sayının üzerinde olmuştur. Bu geri dönüş sayısına göre hesap yapıldığında %3,8'lik bir hata payı bulunmuştur.

4.3. Karbon Ayak İzinin Hesaplanması

Web tabanlı olarak KAİ hesabının yapılabilirdiği birçok internet sitesi bulunmaktadır. Bu çalışmada, Dünya Doğayı Koruma Vakfı'nın (WWF – World Wide Fund for Nature) hesaplayıcısı kullanılmıştır (URL-1). Katılımcıların KAİ hesapları, anketlere verdikleri cevaplar baz alınarak bu hesaplayıcı ile yapılmıştır. Daha sonra, hesaplanan bu KAİ değerleri katılımcıların bilgileri kullanılarak gruplanmış ve sorgulamalarla bazı ortalama değerler bulunmuştur.

4.4. Hesaplanan Karbon Ayak İzi Değerlerinin İncelenmesi

Hesaplanan KAİ değerleri dikkate alınarak belirlenen değer aralıklarına göre kişi, bölge, cinsiyet, il ve yaş bazında değerlendirmeler yapılmıştır. Ardahan, Bartın, Bayburt, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Hakkâri, Karabük, Kırıkkale, Kilis, Nevşehir, Siirt ve Yalova illerinden katılımcı bulunmadığı için bu illere ait hesaplamalar yapılamamıştır. Coğrafi bölgeler bazında bir sıralama yapıldığı zaman, Tablo 1'de görüldüğü gibi en düşük KAİ değeri, 14,63 ton CO₂/yıl ile Karadeniz Bölgesi'nde, en yüksek KAİ değeri de 15,73 ton CO₂/yıl ile Akdeniz Bölgesi'nde hesaplanmıştır. Tüm illerde bulunan HKMO üye sayısı, katılımcı sayısı, katılım yüzdeleri ve KAİ değerleri Tablo 2'de görüldüğü gibidir.

Tablo 1: Türkiye coğrafi bölgelerinin ortalama karbon ayak izi değerleri

BÖLGELER	KAİ DEĞERİ	TOPLAM HKMO ÜYE SAYISI	ANKETE KATILAN ÜYE SAYISI	KATILIM YÜZDESİ
KARADENİZ	14.63	1524	72	%4.7
İÇ ANADOLU	14.71	3271	158	%4.8
EGE	14.77	1529	75	%4.9
DOĞU ANADOLU	14.94	494	23	%4.7
GÜNEYDOĞU ANADOLU	14.97	547	25	%4.6
MARMARA	15.70	4358	216	%5.0
AKDENİZ	15.73	1356	66	%4.9

Tablo 2: İllerde bulunan HKMO üye sayısı, katılımcı sayısı ve yüzdeleri ile KAİ değerleri

İL	KAİ DEĞERİ	TOPLAM HKMO ÜYE SAYISI	ANKETE KATILAN ÜYE SAYISI	KATILIM YÜZDESİ
Adana	17.80	252	9	%4
Adıyaman	13.39	36	2	%6
Afyon	17.00	76	6	%8
Ağrı	11.70	26	1	%4
Aksaray	14.52	52	4	%8
Amasya	15.16	37	2	%5
Ankara	15.89	2076	109	%5
Antalya	16.04	467	18	%4
Ardahan	0.00	9	0	%0
Artvin	17.65	40	3	%8
Aydın	15.77	160	8	%5
Balıkesir	17.05	111	2	%2
Bartın	0.00	16	0	%0
Batman	18.82	59	2	%3
Bayburt	0.00	6	0	%0
Bilecik	14.18	30	1	%3
Bingöl	14.45	7	2	%29
Bitlis	19.68	27	2	%7
Bolu	12.29	56	1	%2
Burdur	16.16	27	2	%7
Bursa	16.43	390	26	%7
Çanakkale	15.88	83	7	%8
Çankırı	17.50	28	2	%7
Çorum	14.53	73	3	%4
Denizli	16.19	148	4	%3
Diyarbakır	16.68	131	4	%3
Düzce	18.77	42	3	%7
Edirne	13.95	50	2	%4
Elazığ	0.00	72	0	%0
Erzincan	0.00	36	0	%0
Erzurum	0.00	50	0	%0
Eskişehir	16.64	122	3	%2
Gaziantep	16.61	126	7	%6
Giresun	13.37	67	4	%6
Gümüşhane	17.22	30	4	%13
Hakkâri	0.00	16	0	%0
Hatay	14.02	147	9	%6
Iğdır	16.43	15	2	%13
Isparta	15.42	51	3	%6
İstanbul	16.69	3157	151	%5
İzmir	14.33	636	32	%5
Kahramanmaraş	15.87	127	6	%5

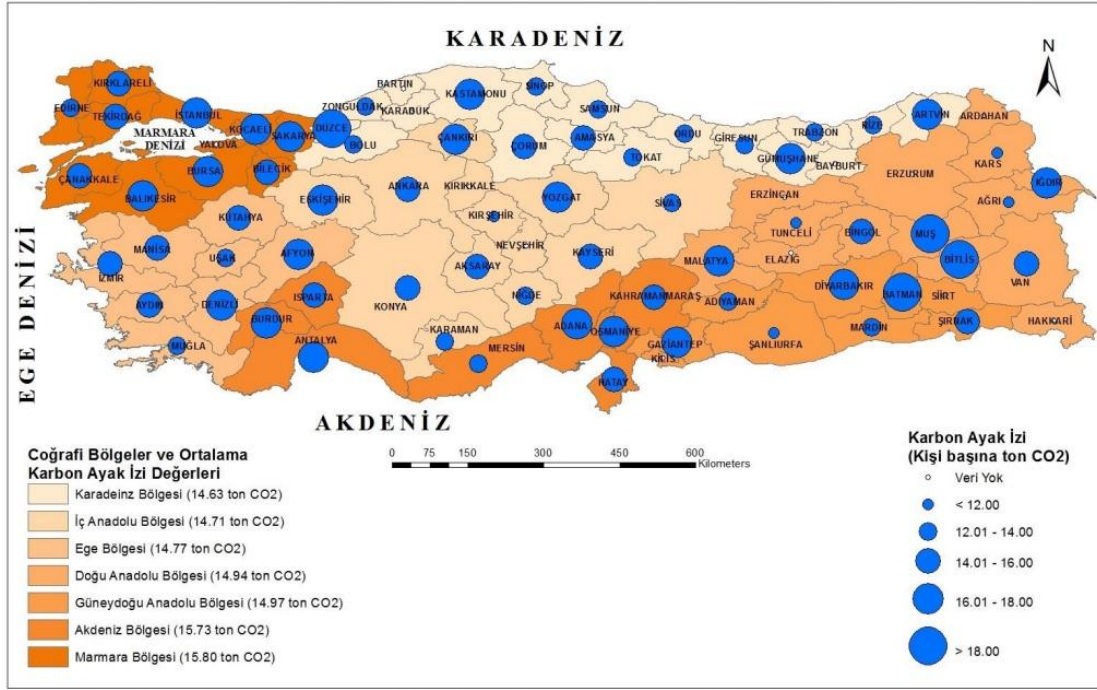
Karabük	0.00	35	0	%0
Karaman	12.70	33	1	%3
Kars	9.81	14	1	%7
Kastamonu	16.81	50	2	%4
Kayseri	14.58	189	6	%3
Kırıkkale	0.00	42	0	%0
Kırklareli	14.49	39	4	%10
Kırşehir	11.52	36	1	%3
Kilis	0.00	5	0	%0
Kocaeli	16.69	226	13	%6
Konya	14.74	514	23	%4
Kütahya	14.06	78	2	%3
Malatya	16.09	86	5	%6
Manisa	14.90	119	7	%6
Mardin	13.35	49	1	%2
Mersin	13.30	240	12	%5
Muğla	13.23	269	13	%5
Muş	20.86	19	1	%5
Nevşehir	0.00	32	0	%0
Niğde	13.51	51	2	%4
Ordu	13.66	87	5	%6
Osmaniye	17.19	45	7	%16
Rize	13.37	42	5	%12
Sakarya	17.82	106	5	%5
Samsun	13.39	294	12	%4
Siirt	0.00	23	0	%0
Sinop	12.51	35	4	%11
Sivas	13.62	72	5	%7
Şanlıurfa	11.85	100	7	%7
Şırnak	14.07	18	2	%11
Tekirdağ	14.80	121	5	%4
Tokat	13.73	64	3	%5
Trabzon	13.30	443	16	%4
Tunceli	11.40	15	1	%7
Uşak	12.64	43	3	%7
Van	14.07	102	8	%8
Yalova	0.00	45	0	%0
Yozgat	16.58	24	2	%8
Zonguldak	13.73	107	5	%5

4.5. CBS Destekli Haritaların Üretilmesi

Haritayı oluşturmaya başlayabilmek için yapılması gereken ilk işlem, il bazında KAİ değerlerinin hesaplanarak bu değerlerin kurulan sisteme aktarılmasıdır. İllerin KAİ değerlerini hesaplamak için gerekli olan veriler; hesaplanmış olan KAİ değerleri ve anket cevaplarından elde edilen ikamet edilen il bilgileridir. Bir ilde ikamet eden tüm bireylerin KAİ değerlerinin ortalaması alınarak illerin ortalama KAİ değerleri hesaplanmıştır.

Bundan sonraki aşama, hesaplanan KAİ değerlerinin CBS'ye aktarılmasıdır. Excel dosyasında bulunan bu değerler Join işlemi ile altlık olarak kullanılan shapefile'ın öznitelik tablosuna aktarılmıştır. İllerin KAİ değerleri hesaplanıp sisteme aktarıldıktan sonra, benzer bir işlem bu sefer de Türkiye'nin coğrafi bölgeleri (Akdeniz Bölgesi, Karadeniz Bölgesi, Ege Bölgesi, Marmara Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi) için gerçekleştirilmiştir.

Gerekli olan tüm veriler sisteme aktarıldıktan sonra Şekil 1'de belirtilen haritanın oluşturulmasına geçilmiştir. İllerin ve bölgelerin KAİ verilerini iki ayrı shapefile (iller ve bölgeler) sembolöji ayarlarında "Graduated Colors" kısmı kullanılarak görselleştirilmiştir.



Şekil 1: Türkiye'nin illere ve coğrafi bölgelere göre karbon ayak izi haritası

5. Sonuçlar ve Öneriler

Türkiye'deki Geomatik mühendisleri, gelir dağılımına bağlı olarak gruplandırıldığında katılımcıların %6'sı 0-1500 TL, %20'si 1500-2800, %42'si 2800-4000 TL ve %33'ü 4000 TL'den yüksek gelire sahip görülmektedir. Gelir durumuna göre karbon ayak izleri değerlendirildiği zaman, ortaya gelir seviyesi ile doğru orantılı bir sonuç çıkmaktadır. En yüksek KAI değeri kişi başına 16.71 ton CO₂/yıl ile yüksek gelir grubundaki Geomatik mühendislerinde görülmüştür.

Cinsiyete göre dağılıma bakıldığında; ankete katılanların %87'sini erkek, %13'ünü kadınların oluşturduğu görülmüştür. Erkek Geomatik mühendislerinin KAI ortalaması kişi başına 15.34 ton CO₂/yıl, kadın Geomatik mühendislerinin KAI ortalaması ise 15.29 ton CO₂/yıl olarak hesaplanmıştır.

Yaş gruplarına göre yapılan analizlerin sonuçlarına bakıldığında, en yüksek KAI değeri ortalama 16.25 ton CO₂/yıl yaşı veya üstü grubunda bulunmuştur. Ortalamalara göre sıralandığında; 30-40 yaş grubu ortalama 15.47 ton CO₂/yıl ve 20-30 yaş grubu ortalama 15.10 ton CO₂/yıl olarak görülmüştür. Katılım açısından dağılıma bakıldığında dengeli bir dağılım olduğu görülmektedir. Katılımcıların %32'si 40 yaş ve üstü, %35'i 30-40 yaş arası ve %33'ü 20-30 yaş arasındadır.

20-30 yaş grubunun yüksek bir geliri olmamasına rağmen, aktif yaşam karakteristiklerinden dolayı ulaşım araçlarını yoğunlukla kullanmaktadırlar. Bununla beraber, modern yaşamın getirdiği kişisel bakım tüketimleri de direkt olarak KAI artışına sebep olmaktadır. 30-40 yaş grubuna bakıldığında, özellikle aktif iş hayatı nedeniyle yurtiçi ve yurtdışı yolculuklarda havayolu kullanımı göze çarpmaktadır. Bu tarz yolculuk gibi aktivitelerin KAI üzerinde önemli bir etkisi vardır. Ayrıca, bu yaş grubunun cep telefonu ve bilgisayar gibi teknolojik eşyalara daha fazla harcama yapması da etkili bir faktördür. 40 yaş üstü grupta ise evsel ısınmada ve diğer günlük aktivitelerde artış görülmektedir. İleri yaşlarda, evde daha fazla zaman geçirilmesinden dolayı ev ve evde yapılan aktiviteler KAI üzerinde daha etkili olmaktadır. Buna bağlı olarak, bu yaş grubunda ulaşım ile alakalı karbon salınımı diğer gruplara göre daha az bir seviyededir.

Türkiye genelinde bölgeler arasında yapılan değerlendirme sonucunda, en düşük ortalama kişi başına 14.63 ton CO₂/yıl ile Karadeniz Bölgesi'nde, en yüksek ortalama ise kişi başına 15.73 ton CO₂/yıl ile Akdeniz Bölgesi'nde hesaplanmıştır. Bölgeler arasında yüksek KAI değerlerinin nedenleri olarak, batı bölgelerinde ulaşım, doğu bölgelerinde ise ısınma için kullanılan, en başta kömür olmak üzere, yakıtların başlıca etmenler oldukları söylenebilir.

Türkiye genelinde iller arasında yapılan değerlendirme sonucunda, Türkiye'nin ortalama KAI değeri kişi başına yıllık 15.34 ton CO₂/yıl olarak hesaplanmıştır. En düşük KAI değeri kişi başına 9.81 ton CO₂/yıl ile Muğla'da, en yüksek KAI değeri kişi başına 20.86 ton CO₂/yıl ile İstanbul'da görülmüştür. Katılım açısından bakıldığında, büyük illere göre düşük bir oranda kalmalarına rağmen katılım yüzdeleri olarak karşılaştırıldıklarında yorumlama yapabilmek için yeterli oranı sağlamaktadırlar. İllerin KAI değerleri hakkında genel bir yorum yapıldığı zaman; doğu illerinde özellikle ısınma için kullanılan fosil yakıtların, batı illerinde ise ulaşım araçlarının yoğun kullanımının ve sanayide fosil yakıt kullanımının en büyük etmenler olduğu söylenebilir.

İnsan faaliyetleri sonucunda atmosfere salınan ve atmosferdeki miktarları sanayi devriminden günümüze kadar hızla artmış olan sera gazı emisyonlarının ısı tutma kapasiteleri nedeniyle küresel ısınmaya neden oldukları bilinmektedir. Bu sera gazlarından en önemlisi olan CO₂'den oluşan KAI konsepti özellikle son yıllardaki artışına ve etkilerine bağlı olarak

gittikçe popülerleşen bir konudur. Günümüzde KAI'nin en aza indirilmesi, özellikle küresel ısınmanın önlenmesi açısından, her zaman olduğundan daha önemlidir. Gelişmiş ülkeler daha çok karbon emisyonu üretmekte ve yaşam tarzları da daha çok enerji tüketir hale gelmektedir. Küresel kirlenmeye etki etmeden daha sağlıklı bir enerji çeşidi olan yenilenebilir yeşil enerji sektörlerine bir an önce geçilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

Bensghir, T. K., Akay A., (2006), Bir kamu politika aracı olarak coğrafi bilgi sistemleri (CBS): Türkiye'de belediyelerin CBS uygulamalarının değerlendirilmesi, Çağdaş Yerel Yönetimler, Cilt 15, ss. 31 -46.

British Standards Institution (BSI), (2008). Guide to PAS 2050, How to assess the carbon footprint of goods and services, British Standards, Londra, İngiltere.

Greene, R. W., (2001), Open access: GIS in e-government, ESRI Pres, ABD.

Marin, C. M., (2004), Sistem yaklaşımıyla ekosistemde enerji ve maddenin dönüşümü ve ekolojik sorunlar, Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar - Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetimsel Perspektifler. Beta Basım A.Ş., İstanbul.

Schaller, D., (1999), Our footprints-They're all over the place, Newsletter of the Utah Society for Environmental Education, 9 (4).

UK POST (Parliamentary Office of Science and Technology), (2006), Carbon footprint of electricity generation. No 268.

Wiedmann, T., Minx, J., (2008), A definition of "carbon footprint". Ecological Economics Research Trends, Bölüm 1, Sayfa 1 -11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, ABD.

URL-1: <<http://footprint.wwf.org.uk>>, [Erişim 12 Ağustos 2014].