

DOI: 10.7596/taksad.v1i4

Eskişehir’de Hava Kirliliği ve Doğal Gazın Tarihçesi: Genel Değerlendirme*

Nazmi ORUÇ**, Engin Ataman***, Halenur Kırkgöz****

Özet

Bu çalışmanın temel amacı Eskişehir kent merkezinde son 30 yılda hava kirliliği ve doğalgaz uygulamaları konusunun irdelenmesidir. Genel olarak kış aylarında ısınma amacıyla kalitesiz kömür kullanımı, plansız ve düzensiz kentleşme ve olumsuz iklim faktörlerine bağlı olarak ortaya çıkan hava kirliliği 1980’li yıllarda Eskişehir’de de yaşanmaya başlanmıştır. Kent merkezindeki ilk hava kirliliği ölçümleri Eskişehir Devlet Mühendislik-Mimarlık Akademisi tarafından 20 Ocak - 20 Nisan, 1982 ve 1 Aralık 1982 - 28 Şubat, 1983 tarihleri arasında asidimetrik yöntemle yapılan SO₂ ölçümleridir. Bu süreler içerisinde, Arifiye Mahallesinde ölçülen 24 saatlik ortalama değerlere göre SO₂ derişiminin 22-727 µg/m³ arasında değiştiiği, aritmetik ortalamanın ise 304 µg/m³ olduğu belirlenmiştir. Sağlık Bakanlığı’nca 1985-1990 yılları arasında Köprübaşı mevkiinde yapılan hava kirliliği ölçümlerinde Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde (HKKY) SO₂ için verilen Kısa Vadeli Sınırın(KVS= 400 µg/m³) aşıldığı gün sayısı Aralık 1986 de 11, Ocak 1987 de 22, Şubat 1988 de 5, Aralık 1989 de 3, Ocak 1990 da 19 ve Şubat 1990 da ise 11 gün olarak verilmiştir. Eskişehir İl Çevre Durum Raporu’nda 1992-2009 yılları arasında 1992-1993, 1993-1994 ve 1994-1995 kış dönemlerinde, SO₂ için verilen Kısa Vadeli Sınır değerinin özellikle Aralık, Ocak ve Şubat aylarında aşıldığı, 1995-1996 döneminden sonraki yıllarda ise Uzun Vadeli Sınır Değeri (UVS) olan 150’nin de altına düştüğü kaydedilmiştir.

Hava kirliliğindeki bu azalışın temel nedeni 1996 yılından itibaren sanayide tamamen ve evsel ısınmada pek çok bölgede doğal gaza geçilmesiyle ilgilidir. Bu arada son 20 yılda

* Bu makale Karabük Üniversitesi tarafından düzenlenmiş olan “Tüketim Toplumu ve Çevre” konulu Ulusal Sempozyumda sunulan tebliğin geliştirilmiş şeklidir.

** nazmioru@yahoo.com

*** engin.ataman@esgaz.com.tr

**** halenur.kirkgoz@esgaz.com.tr

Anadolu Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümünde hava kirliliği konusunda çok detaylı bilimsel araştırmalar yapılmış ve 2010 yılında Eskişehir temiz hava planı (2011-2014) hazırlanmıştır. Partikül Madde ve SO₂ yanında NO₂, O₃ ve PAH gibi kirleticilerin ve ulaşım araçlarının neden olduğu kirliliğin de irdelendiği bu raporda, Eskişehir için ulusal yasal sınır değerleri zorlayan bir durum söz konusu olmasa da geniş ölçekte Avrupa Birliği ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) gibi kuruluşların oluşturmuş olduğu standartların üzerinde değerlere rastlandığı kaydedilmektedir. Hava kirliliğinin önlenmesi amacıyla doğal gaz kullanımına ilk kez Eskişehir Organize Sanayi Bölgesinde (EOSB) Botaş bünyesinde 1990 yılında başlanılmış daha sonra bu hizmet özelleştirme kapsamı içerisinde 2004 yılında Eskişehir Doğal Gaz Dağıtım A.Ş. (ESGAZ) firmasına devredilmiştir. ESGAZ, Büyükşehir Belediyesi mücavir alanlarda yer alan imara açık tüm cadde ve sokaklara doğal gaz hizmeti vermekte olup 2004 yılında devir alınan 107.000 bağımsız birim sayısını 2011 yılı sonu itibariyle 300.000'e çıkartmıştır. EOSB bölgesi hariç evsel ve şehir içi sanayi tüketimi de 2005 yılında 211.756.888 m³ iken, 2011 yılında 348.974.147 m³'e çıkmıştır. Tüm bu olumlu gelişmelere karşın doğal gaz alt yapısı bulunan bazı semt ve apartmanlarda günümüzde de ithal ve yerli kömür kullanılması zaman zaman hava kirliliğine neden olmaktadır. İlk aşamada kent merkezinde özellikle kış aylarında kömür yerine tamamen doğal gaza geçilmesi ve ulaşım kaynaklı hava kirliliğinin azaltılması için gereken önlemlerin alınması önerilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Eskişehir, Hava Kirliliği, Doğal Gaz.

History of Air Pollution and Natural Gas Usage in Eskişehir: A General Review

Abstract

The aim of this study is to investigate the use of natural gas and air pollution levels in Eskişehir City Center in the last 30 years. Air pollution has been phenomena in Eskişehir since the beginning of 1980s, due to the use of low quality coal, unplanned and irregular urbanization and negative climate factors. First air pollution measurements in Eskişehir City Center were the SO₂ measurements applied with acidimetric method in 1982 and 1983 by Eskişehir State Engineering and Architecture Academy. During this period, according to the 24 hours average figures, SO₂ concentration levels ranged between 22 and 727 µg/m³ with arithmetic mean 304 µg/m³. Air pollution measurements conducted by the Ministry of Health in Köprübaşı region in between 1985 and 1990 showed that the short term SO₂ limits (STL= 400 µg/m³) set by the Air Pollution Control Regulation were reached on 11 days in December 1986, 22 days in January 1987, 5 days in February 1988, 3 days in December 1989, 19 days in January 1990 and 11 days in February 1990. According to Eskişehir Environmental Outlook Report during winter seasons of 1992-1993, 1993-1994 and 1994-1995, short term limits for SO₂ levels were reached in December, January and February while after 1995-1996 these levels were recorded to be lower than the Long Term Limit (LTL) of 150 µg/m³.

The reason that the air pollution levels decreased after 1996 can directly be attributed to the beginning of natural gas use in industry (full implementation) and household (in most regions). In the last 20 years Anatolian University Department of Environmental Engineering has conducted detailed scientific investigations and prepared Clean Air Plan for Eskişehir in 2010. This report which investigates particular matter and SO₂ in addition to pollutants such as NO₂, O₃ and PAH and pollution resulting from transportation, states that the outlook for Eskişehir while not presenting any threats according to the national limits, in general is beyond limits set by the European Union and World Health Organization. Use of natural gas in Eskişehir started in 1990 in Eskişehir Organized Industrial Region (EOSB) with Botaş and the service was transferred to Eskişehir Natural Gas Distribution Inc. (ESGAZ) after the privatization in 2004. ESGAZ provides natural gas services to all kinds of streets open to built up, and increased the number of customers from 107.000 in 2004 to 300.000 in 2011. Except the EOSB region, the consumption increased from 211.756.888 m³ in 2005 to 348.974.147 m³ in 2011. Against all these positive developments, use of imported and local coals in the areas with natural gas infrastructure still causes air pollution. At the first stage, in the city center and especially in the winter season, it is suggested that natural gas is to be utilized instead of coal and measures needs to be taken to avoid air pollution caused by transportation.

Key words: Eskişehir, Air Pollution, Natural Gas

1-Giriş

Hava kirliliği herhangi bir atmosferik ortamda havanın doğal olarak içerdiği katı, sıvı veya gaz şeklinde madde miktarı ve çeşidinin değişik nedenlerle artarak çevredeki canlı ve cansız varlıklara zarar verecek düzeye çıkmasıdır. Yıldırımlarla oluşan orman yangınları, toz fırtınaları ve volkan patlamaları ile ortaya çıkan doğal hava kirlenmeleri insanların neden olduğu hava kirlenmesinin yanında oldukça önemsiz kalır. Yirminci yüzyılın başlarında özellikle Kuzey Yarım Küresinde gelişmekte olan ülkelerde kış aylarında binaların ısıtılması, endüstriyel faaliyetler, enerji üretimi ve taşımacılık sırasında çeşitli kirleticilerin ortaya çıktığı genellikle bilinmektedir. Endüstri bölgelerinde ve trafiğin yoğun olduğu yerlerde yıl boyu, yerleşim yerlerinde ise kış aylarında görülen hava kirliliğine yol açan temel faktörler, düşük kaliteli yakıt tüketimi, hızlı ve düzensiz kentleşme, endüstri için uygun olmayan yer seçimi, bölgenin topoğrafyası ve meteorolojik olaylardır. Hava kirliliğine yol açan kirleticiler: Gazlar (Kükürtlü Gazlar, Karbon Oksitleri, Nitrojenli Gazlar, Hidrokarbonlar, Florür, Ozon) ve Partikül Maddeler (PM) olarak iki ana grupta toplanabilir. Gazların insan sağlığına etkileri suda çözünme özellikleri ile ilgili olarak solunum yoluyla vücuda alınan SO₂ ve NO_x gibi gazların ağız, nefes borusu ve bronşlarda asit oluşumuna ve sağlıklı kişilerde bronşit, astım ve amfizem gibi solunum sistemi hastalıklarına yol açtığı ve esasen hastalıklı olan kişilerde ise hastalıkların daha da ağırlaşmasına ve bu nedenle ölümlerin artmasına yol açtığı bilinmektedir. İnsan sağlığı yanında bitki ve hayvan sağlığını da etkileyen hava kirliliği asit yağış oluşumuna neden olarak akarsu, göl ve topraklardaki canlı hayatını olumsuz yönde

etkilemektedir(1). Yirminci yüzyılın ilk yarısında hava kirliliği nedeniyle oluşan ve saptanabilen ilk kitlesel ölümün 1930 yılında Belçika'da Meus Nehri Vadisi'nde meydana geldiği ve bu olayda 63 kişinin öldüğü, 600 kişinin ise hastalandığı kaydedilmiştir. 1948 yılında, Donora Pensilvanya'da SO₂ konsantrasyonu 5500 mikrogram metreküpe yükselmiş üç gün içinde 20 kişi ölmüş 6000 kişi hastalanmıştır. Londra'da kalitesiz yakıt tüketimi nedeniyle hava kirliliğine bağlı bir afet 1952 'de yaşanmış ve 4000 kişiden fazla insan ölmüştür. Bu kitlesel ölümlerden sonra, konunun insan/ toplum sağlığı yönünden de önemi anlaşılmış ve Londra afetinden birkaç yıl sonra konuya insan sağlığı açısından yaklaşan ve ciddi önlemler getiren ilk yasal düzenleme Hava Kirliliği Kontrol Kanunu adı altında 1955 yılında İngiltere'de kabul edilmiştir (2).

2- Eskişehir'de Hava Kirliliği Ölçümleri:

2.1.1982-1983 Dönemi

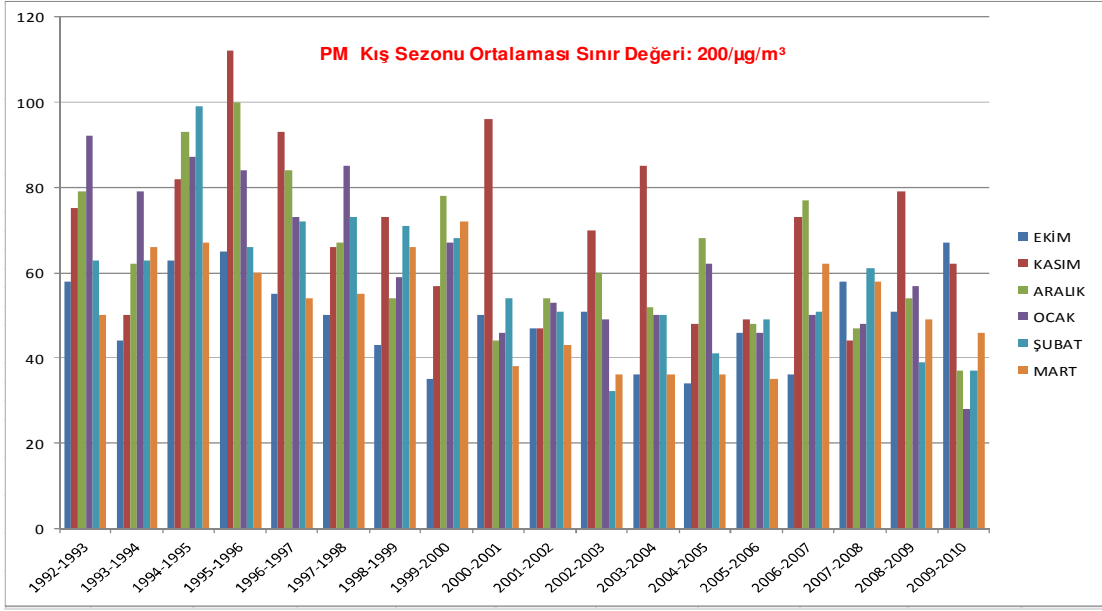
Eskişehir'de 1982 Ocak ayı ortalarında kamuoyunu büyük ölçüde rahatsız eden hava kirliliği düzeyinin belirlenmesi için valilik makamının talebi üzerine Arifiye Mah. Vet. Sağlık ve Kontrol Laboratuvarında 20 Ocak,1982 ile 20 Nisan, 1982 ve 01 Aralık, 1982-27 Şubat, 1983 tarihleri arasında asidimetrik yöntemle SO₂ analizleri Devlet Müh. Mim. Akademisi tarafından yapılmıştır. Bu süreler içerisinde ölçülen 24 saatlik ortalama değerlere göre SO₂ derişiminin 22-727 µg/m³ arasında değiştiği, aritmetik ortalamanın ise 304 µg/m³ olduğu belirlenmiştir. Bu ölçümler arasında Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından sınır değeri olarak önerilen 450 µg/m³ düzeyinin zaman zaman aşıldığı, ancak aynı dönemlerde Erzurum ve Ankara'da ölçülen değerlerin altında seyrettiği kaydedilmiştir (3,4).

2.2. 1885-1990 Dönemi

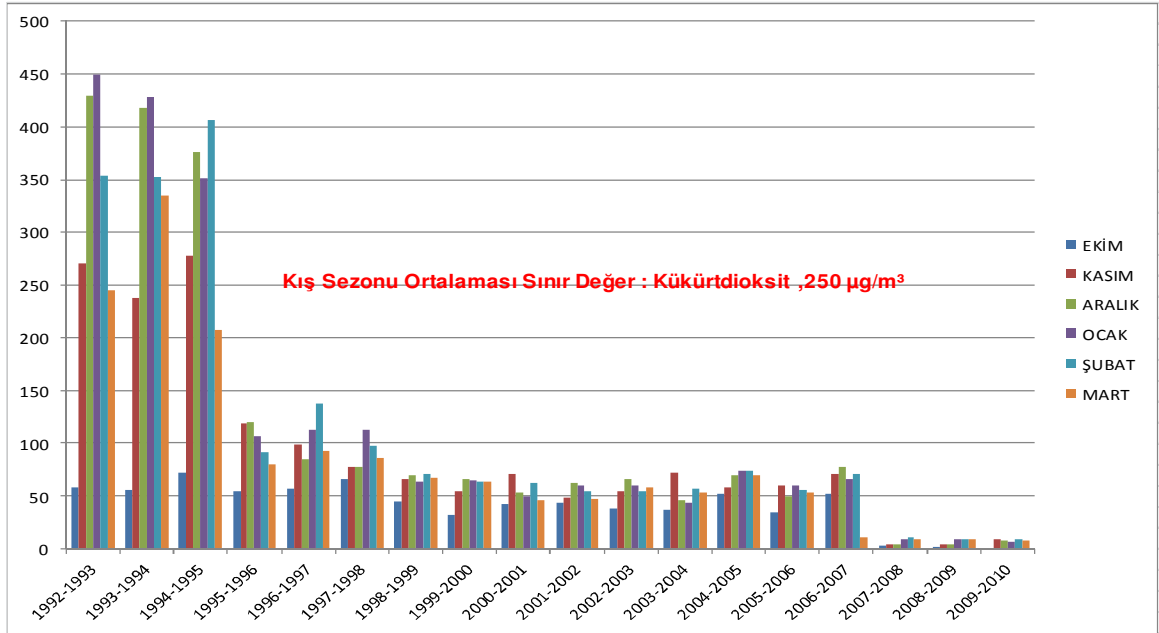
Sağlık Bakanlığı'nca 1985-1990 yılları arasında Köprübaşı mevkiinde yapılan hava kirliliği ölçümlerinde Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde (HKKY) SO₂ için verilen Kısa Vadeli Sınırın (KVS= 400 µg/m³) aşıldığı gün sayısı Aralık 1986 de 11, Ocak 1987 de 22, Şubat 1988 de 5, Aralık 1989 de 3, Ocak 1990 da 19 ve Şubat 1990 da ise 11 gün olarak verilmiştir (5, 6).

2.3. 1990 Sonrası

2 Kasım 1986'da yürürlüğe giren *Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği* (HKKY) kapsamında 1986 yılından itibaren 2008 yılının ortasına kadar Eskişehir İl Sağlık Müdürlüğü tarafından yaz aylarında tek, kış aylarında ise kentin iki noktasında 24 saat esasına göre SO₂ (asidimetrik yöntem) ve Partikül Madde (refraktometrik yöntem) örnekleme ve ölçüm çalışmaları yapılmıştır. İl Sağlık Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen günlük ölçümler Eskişehir'in 2008 yılında Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı bünyesindeki on-line ve sürekli izleme ağına katılması ile sonlandırılmıştır. Eskişehir kent merkezinde 1992-2010 yılları arasındaki kış dönemi(Ekim-Mart) SO₂ ve PM ölçüm sonuçları Grafik.1 ve Grafik. 2 de topluca verilmiştir (7).



Grafik.2.1992-2010 Yılları Kış Sezonu Partikül Madde Değerlendirmesi
Eskişehir İl Çevre Durum Raporu, 2010



Grafik.1.1992-2010 Yılları Kış Sezonu SO₂ Değerlendirmesi
Eskişehir İl Çevre Durum Raporu, 2010

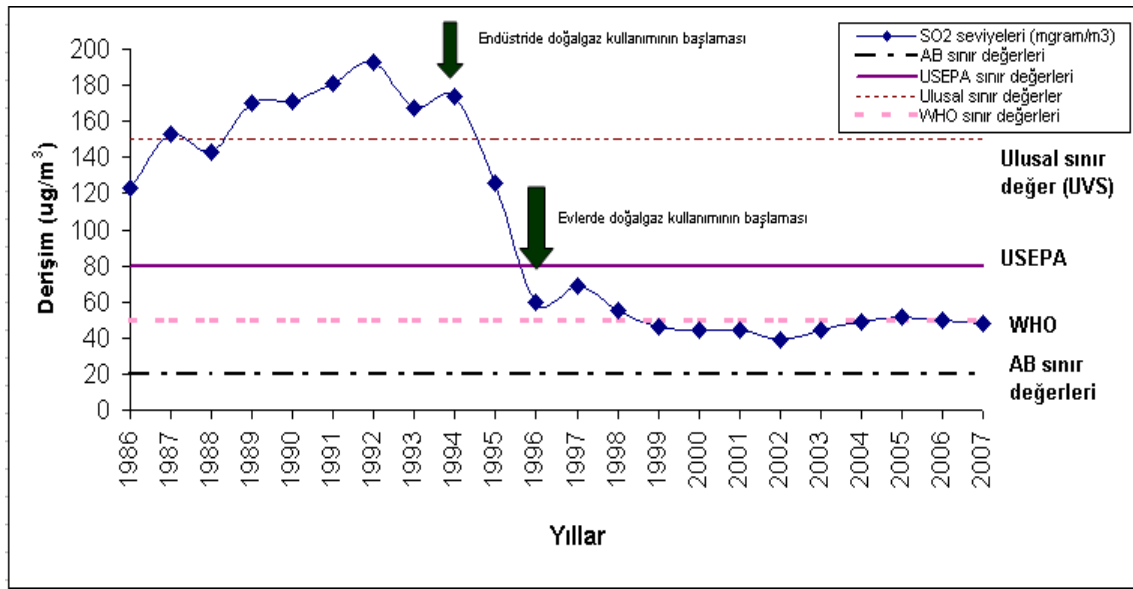
Yukarıdaki grafiklerle de görüldüğü gibi, Eskişehir İl Çevre Durum Raporu'nda 1992-2009 yılları arasında 1992-1993, 1993-1994 ve 1994-1995 kış dönemlerinde, SO₂ için Kısa Vadeli Sınır Değeri olan 400 µg/m³ sınırının özellikle Aralık, Ocak ve Şubat aylarında aşıldığı, 1995-1996 döneminden sonraki yıllarda ise Uzun Vadeli Sınır Değeri olan 150'nin altına düştüğü kaydedilmiştir (7). Hava kirliliğindeki bu azalışın temel nedeni doğal olarak 1996 yılından itibaren sanayide tamamen ve evsel ısınmada pek çok bölgede doğal gazla geçilmesiyle ilgilidir. Yurdumuzda 1990'lı yıllardan itibaren özellikle ısınma amacıyla kalitesiz kömür yerine doğal gazla geçilmeye başlanmasıyla Bursa ve Erzurum gibi kent merkezlerinde de hava kirliliğinde önemli azalmaların olduğu belirtilmiştir (8), (9).

2.4. Anadolu Üniversitesi Araştırmaları

Son onlu yıllarda Anadolu Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümünde hava kirliliği konusunda çok detaylı bilimsel araştırmalar yapılmış ve 2010 yılında Eskişehir Temiz Hava Planı (2011-2014) hazırlanmıştır(10,11). Partikül Madde ve SO₂ yanında NO₂, O₃ ve PAH (Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar) gibi kirleticilerin ve ulaşım araçlarının neden olduğu kirliliğin de irdelendiği bu araştırmalarda belirlenen bulgu ve önerilere göre:

“Doğalgaz tüketiminin yaygınlaşmasına paralel olarak SO₂ kirliliği zaman içinde önemli oranda azalmış olsa da, kömür kullanımından kaynaklı sorunların kışın hala ciddi etkilerinin olduğu, hem doğal kaynaklı tozun, hem de trafiğin PM katkısı nedeniyle, PM seviyelerindeki mevsimsel değişimin ise, SO₂'de olduğu kadar belirgin olmadığı, NO₂ kirliliğinde birinci sırayı trafik emisyonlarının (özellikle dizel yakıtlı araçlar) aldığı belirtilmiştir. Aralık 2004 tarihinden itibaren raylı taşımaya geçişle birlikte özellikle trafik yoğun bölgelerde NO₂ seviyelerinde belirgin bir düşüşün (~ %45), gözlemlendiği, kış sezonunda (Eylül-Nisan) yüksek NO₂ ve düşük ozon derişimlerinin, yaz sezonunun başlamasıyla (Nisan-Eylül) ise düşük NO₂, yüksek ozon derişimleri gözlenmiştir. Bu arada Eskişehir'de atmosferik PAH bileşiklerinin başlıca kaynaklarının; kış mevsiminde çoğunlukla evsel ısınma yaz aylarında ise trafik olduğu görülmektedir.”

Grafik.3.de görüldüğü gibi Eskişehir için ulusal yasal sınır değerleri zorlayan bir durum söz konusu olmasa da geniş ölçekte Avrupa Birliği (AB) ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) gibi kuruluşların oluşturmuş olduğu standartların üzerinde değerlere rastlandığı vurgulanmaktadır.

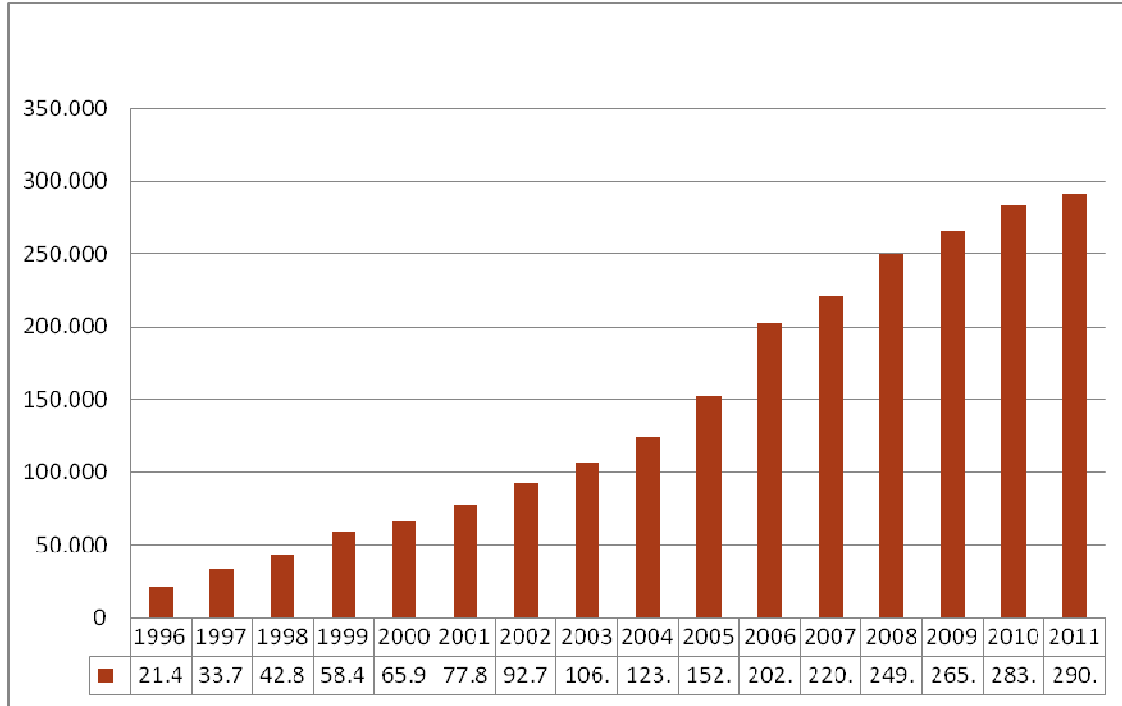


Grafik.3. Eskişehir’de SO₂ seviyelerinde (µg/m³) yıllık değişimler ve değişik sınır değerleri ile karşılaştırılması(10).

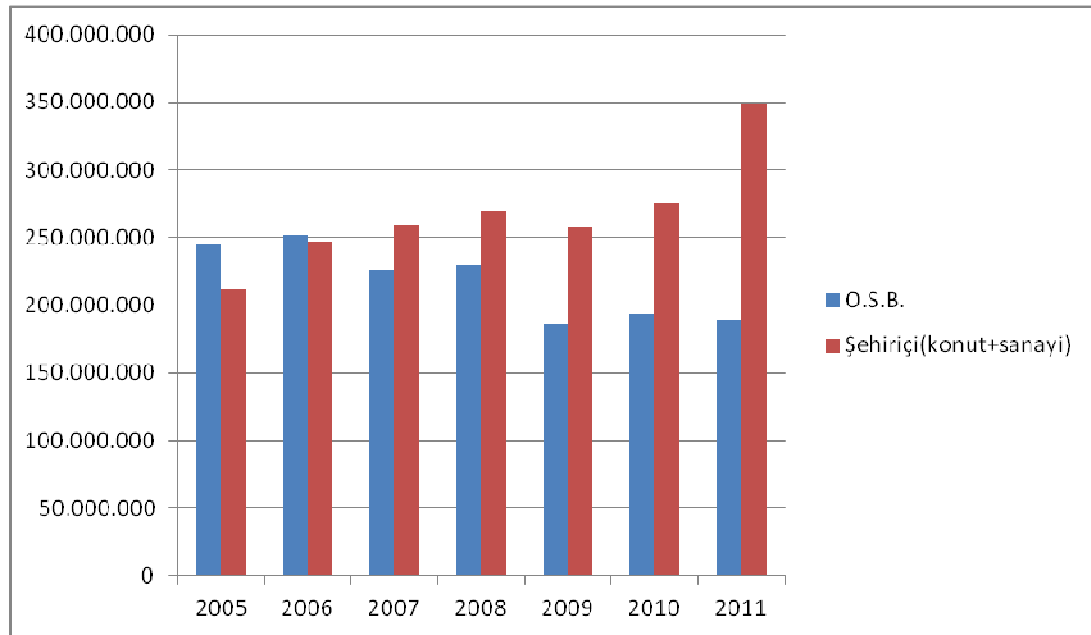
3-Doğal Gaz Çalışmaları

Eskişehir’de doğal gaz ile ilk kez 1990 yılında Organize Sanayi Bölgesinde(OSB) kullanılmaya başlanmıştır. OSB’den kaynaklanan hava kirliliğinin ciddi oranda gerilemesini takiben şehir yönetimi tarafından 1994 yılında şehir merkezinde bulunan sanayi kuruluşları ve büyük tüketicilerinin yanında ısınma amacıyla da doğal gaz kullanmasına karar verilmiştir. Eskişehir genelinde BOTAS bünyesi altında doğal gaz hizmeti verilirken 2002 yılında özelleştirme kapsamına alınmış ve ESGAZ adı altında özel bir firma tarafından bu hizmet 2004 yılından itibaren verilmeye başlanılmıştır. Yaptığı yatırımlar ile Eskişehir Büyükşehir Belediyesi mücavir alanında yer alan imara açık tüm cadde ve sokaklara doğal gaz ulaştıran ESGAZ, Grafik.4.görüldüğü gibi 2004 yılında devir aldığı 107.000 BBS (bağımsız birim sayısı) müşteri sayısını 2011 yıl sonunda 300.000 BBS’e çıkarmıştır. EOSB bölgesi hariç evsel ve şehir içi sanayi tarafından tüketilen doğal gaz miktarları da Grafik.5. de görüldüğü gibi 2005 yılında 211.756.888 m³ iken, 2011 yılında 348.974.147 m³e çıkmıştır. Doğal gaz hat uzunlukları da 2004 öncesi 581.256 metre iken 2011’de 1.785.937 metreye ulaşmıştır. Piyasa koşullarına bağlı olarak doğal gaz fiyatları da 2004’te TL/ m³ olarak evlerde 0.273, sanayide 0.259 iken 2011 yılında evlerde 0.588 ve sanayide 0.537 TL/ m³ olmuştur. ESGAZ, farklı ekonomik imkân sahibi vatandaşların bu hizmetten kolayca yararlanması için bağlantı ve abonelik işlemlerinde alınan bedellerin taksitle ödenmesi kolaylığına ilaveten vatandaşların tesisat masraflarını kolaylıkla ödemelerini sağlamak amacıyla bankalar ile görüşerek 36 ay vadeli doğal gaz aboneliği için kredi verilmesi konusunda anlaşmalar yapmıştır. Bu sayede

ihtiyaç sahibi vatandaşların da rahat bir şekilde bütçelerini zorlamadan doğal gaz kullanımına geçişleri sağlanmıştır (12).



Grafik.4.Eskişehir’de Yıllara Göre Doğal Gaz Abone Sayıları X1000 (ESGAZ,2012)



Grafik.5. Yıllara Göre Doğal Gaz Tüketim (m³) Miktarları (ESGAZ,2012)

4-Sonuç ve Öneriler

Özellikle 1980'li yılları takiben hızlı ve düzensiz kentleşme, endüstri için uygun olmayan yer seçimi, bölgenin topoğrafyası, meteorolojik olaylar ve özellikle düşük kaliteli yakıt tüketimi gibi temel nedenlere bağlı olarak Erzurum, Ankara gibi illerin yanında Eskişehir kent merkezinde de kış aylarında hava kirliliği ortaya çıkmıştır. DMMA tarafından 1980'li yılların başında yapılan SO₂ ölçümlerinde bazı günlerde DSÖ sınır değerinin üzerinde kirlilik saptanmıştır. Sağlık Bakanlığını takiben Anadolu Üniversitesince yapılan araştırma sonuçları özellikle 1990'lı yılların başında Eskişehir'in Türkiye'de hava kirliliği bakımından ilk sıralarda yer aldığını göstermiştir. Valilik ve Belediyelerin kalitesiz kömürlerin denetimi konusunda aldığı önlemler yanında özellikle 1996 yılından itibaren önce OSB'de başlayan doğal gaza geçilmesi ile kent merkezinde hava kirliliğinde önemli azalmalar tespit edilmiştir.

Son 20 yılda Anadolu Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümünde hava kirliliği konusunda Partikül Madde ve SO₂ yanında NO₂, O₃ ve PAH gibi kirleticilerin ve ulaşım araçlarının neden olduğu kirliliğin de irdelendiği çok detaylı bilimsel araştırmalar yapılmış ve 2010 yılında Eskişehir Temiz Hava Planı (2011-2014) hazırlanmıştır. Doğal gaz kullanımının yaygınlaşması ve 2004 yılında raylı sisteme geçilmesi ile hava kirliliğinde Eskişehir için ulusal yasal sınır değerleri zorlayan bir durum söz konusu olmasa da geniş ölçekte Avrupa Birliği (AB) ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) gibi kuruluşların oluşturmuş olduğu standartların üzerinde hava kirliliği değerlerine rastlandığı vurgulanmaktadır.

Eskişehir Büyükşehir Belediyesi mücavir alanında yer alan imara açık tüm cadde ve sokaklara doğal gaz ulaştırılan ESGAZ verilerine göre 2011 yılı içerisinde doğal gaz kullanan bağımsız birim sayısı 300.000'e, doğal gaz tüketimi de 348.974.147 m³'e çıkmıştır. Tüm bu olumlu gelişmelere karşın doğal gaz alt yapısı bulunan bazı semt ve apartmanlarda günümüzde de ithal ve yerli kömür kullanılması zaman zaman hava kirliliğine neden olmaktadır. İlk aşamada kent merkezinde özellikle kış aylarında kömür yerine tamamen doğal gaza geçilmesi ve özellikle ulaşımdan kaynaklanan hava kirliliği konusunda gerekli önlemlerin alınması önerilmiştir.

Kaynaklar

- 1) Oruç, N. (1979) Göktaş(Murgul) Bakır Fabrikasından Çıkan SO₂ Gazının Çevreye Etkisi. 1.Ulusal Çevre Mühendislik Bilimleri Sempozyumu. Çevre Müh. Bilimleri Derneği, Yayın No:1.
- 2) Akdur, R. (2009) Hava Kirliliği ve Çözümler, www.recepakdur.com/getfile.asp? (Erişim tarihi, (04.10.2012)
- 3) Oruç, N. (1983) Eskişehir’de Hava Kirliliği, Eskişehir Sanayi Odası Bülteni, Sayı:143-144.
- 4) Oruç, N. (1988) Eskişehir’de Hava Kirliliği ve Bu Kirliliğin Azaltılmasında Doğal Gazın Yeri, Eskişehir Sanayi Odası Bülteni, Sayı: 201, Nisan 1988.
- 5) Oruç, N. (1990) Eskişehir’de Hava Kirliliği Ölçümleri ve Değerlendirilmesi. TMMOB Makine Müh. Odası Bursa Şubesi Bülten, Aralık 1990, Yıl:1, Sayı:4.
- 6) Oruç, N. & Ercan, A. (1997) Eskişehir’de Hava Kirliliğinin Önlenmesinde Büyükşehir Belediyesinin Çalışmaları. 5.ci. Yanma Sempozyumu, Bildiri Kitabı s.635-640, Kirazlıyayla, Uludağ, Bursa.
- 7) Eskişehir İl Çevre Durum Raporu (2010) Web : www.eskisehir.cevreorman.gov.tr
- 8) Erbaşlar, T. & Taşdemir,Y. (2006) Bursa’da Ölçülen Kükürtdioksit (SO₂) ve Partikül Madde (PM) Seviyelerinin zamana Bağlı Olarak Değişimi. Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi. Sigma 2006/1, s:46-55.
- 9) Turan, T. & Çelik, B.Y. (2012) Erzurum İlinde Hava Kirliliğindeki Değişim. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 5 (1): 65-68, 2012.
- 10) Döğeroğlu, T. ve diğerleri (2008), Eskişehir’de Hava Kirliliği, Matra Projesi II. İletişim Platformu. Anadolu Üni. Çevre Müh. Bl. Eskişehir.
- 11) Döğeroğlu, T. & Altuğ,H. & Van Doorn W. (2010) Eskişehir İli Temiz Hava Planı (2011-2014) www.temizhava.anadolu.edu.tr
- 12) Halkla İlişkiler Birimi, ESGAZ,2012, Eskişehir