



Konya Merkezinde Hava Kirliliğine Bazı Meteorolojik Faktörlerin Etkisi

Fatma Kunt^{1*}, Şükrü Dursun²

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Konya

² Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 42003, Konya

E-Posta: drfatmakunt@gmail.com, sdursun@selcuk.edu.tr

Özet: Dünyada nüfusunun hızla artmasına paralel olarak düzensiz şehirleşme ve sanayileşme, birçok çevre sorununu beraberinde getirmiştir. Bu sorunların en önemlilerinden birisi olan hava kirliliği bazen insan sağlığını tehdit edecek boyutlara ulaşmaktadır. Atmosferik ortam da tıpkı toprak, su ortamı gibi kirlenebilir olduğu gözlenmiştir. Konunun önemini vurgulamak açısından: bir insan günlerce aç-susuz yaşayabileceği halde nefes almadan birkaç dakikadan fazla duramayacağı bir gerçektir. Bu yüzden hava içindeki doğal bileşenlerin korunması yaşam için en kutsal zorunluluktur. Bir bölgedeki hava kirliliği değeri, sadece kirliliği meydana getiren kaynaklardan gelen kirlilik miktarına değil, aynı zamanda bölgenin yapısına ve o andaki meteorolojik şartlara da bağlıdır. Konya il merkezinde karasal iklim hâkim olup çoğunlukla ısıtma sistemleri için düşük kaliteli fosil yakıtların kullanıldığı görülmektedir. Diğer bir yandan Konya ilinde yüksek hava kirliliğinin yaşandığı kış döneminde ağır hava kirliliği üretebilen bazı büyük sanayi tesisleri bulunmaktadır. Bu kirlilik, kış döneminde bazen insan sağlığını önemli ölçüde etkileyebilecek düzeylere ulaşmaktadır. Bu çalışmanın amacı; son yıllarda Türkiye’de birinci derecede önemli hava kirliliği olaylarının yaşandığı Konya il merkezine ait bazı meteorolojik parametreler ile kükürt dioksit ve Partikül Madde değeri arasındaki ilişkilerin araştırılmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Konya, Meteorolojik Faktörler, Hava Kirliliği, Kükürt dioksit (SO₂), Fosil Yakıt, PM, Modelleme

Impacts of Some Meteorological Factors on Air Pollution of Konya City Centre

Abstract: Untidy urbanization and industrialization with rapidly increasing world's population has brought number of environmental problems. One of the most important effects in these problems is air pollution. The air is a platform that may pollute such as water and soil source. A person can live in case of absence of water for days but cannot live more than a few minutes without breathing stop. Therefore, the air is the most sacred rights with all the components in human life. Any concentration of air pollution in the region does not depend on only bring about pollution from sources on the amount of pollution but depends on also the current meteorological conditions. Konya province has located in cold weather region and mostly spending low quality fuels for heating systems. On the other hand, Konya metropolitan has high air population and many industrial factories which have produced heavy pollution during winter periods. This pollution may affect human health some days in winter time. The aim of this study is investigation of relationship between the concentrations of sulphur dioxide and some meteorological parameters in the city centre of Konya province that air pollution is become the first level pollution problem in recent years in Turkey.

Key Words: Konya, Meteorological Factors, Air pollution, Sulphur dioxide (SO₂), Fuel, Modelling

GİRİŞ

Türkiye’nin birçok ilinde olduğu gibi Konya merkezinde zamana zaman hava kirliliği problemi rahatsız edici duruma gelmektedir. Hava kirliliğinin sebeplerinin araştırılması yanında çözüm yollarının ortaya konulması son derece önemlidir. Konuyla ilgili olarak yerel idareler Hava Kirliliği ölçümleri ve sonuçları ile ilgili raporlar hazırlanmaktadır. Konya ilinde hava kirliliği ölçümleri 1986 yılında aralıksız olarak günlük ortalama ölçümlerle başlamış ve günümüzde de saatlik ortalama olarak Kükürt dioksit ve Partikül Madde yanında O₃ NO_x ve HC ölçümleri yapılmaktadır. Konya ili hava kirliliğini önleme amacıyla mevcut yasal mevzuatlar çerçevesinde her yıl Mahalli Çevre Kurulu Kararları ile “Temiz Hava Planı” hazırlanarak uygulanmaktadır.

Geçmiş yıllarda hava kirliliği olan bölgelerde ısınma amaçlı olarak özel kalorifer yakıtı (kal-yak) kullanımı zorunlu hale getirilmiştir. 6 Numaralı fuel-oil kullanmak isteyen sanayi kuruluşlarına Valilik Makamından izin alma şartı getirilerek kontrollü olarak izin verilmiştir. Buna rağmen menşei belli

*İlgili E-posta: drfatmakunt@gmail.com

Bu çalışma 4. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumunda (25-27 Ekim 2010, Ankara) Sözlü Bildiri olarak sunulmuştur.

olmayan yüksek kükürtlü kaçak yakıt ile gelmeye başlamış, bu amaçla da denetimler sıklaştırılmıştır. İlerleyen yıllarda petrol fiyatlarındaki hızlı artış, özel kalorifer yakıtı kullanımını azaltarak insanların katı yakıt kullanımına dönmesine sebep olmuştur. Katı yakıt tüketimine yönelme il merkezinde başta partikül madde kirliliği olmak üzere SO₂ ve diğer kirleticilerin konsantrasyonlarda artışlara sebep olmuştur.

Mahalli Çevre Kurulunda her yıl hazırlanan raporlarda alınan kararlarda, hava kirliliği ölçüm sonuçları ve alınacak tedbirler açıklanmaktadır. Yine bu raporlarda hava kirliliğine etki eden başlıca faktörlerin başında meteorolojik faktörlerin geldiği belirtilmiş, ancak bunun ne oranda olduğunun bir açıklaması yapılamamıştır. İşte bu sebeple, mevcut çalışmada Konya ilindeki hava kirliliğine meteorolojik faktörlerin etkisi incelenmiştir. Geçmiş yıllarda PM ve SO₂ analizleri yapılırken, daha sonraki yıllarda bazı çalışmalarda NH₃ ölçümleri de yapılmıştır ^[1]. Günümüzde gelişen teknolojiye paralel olarak 24 saat sürekli ölçüm yapan cihazlarla PM ve SO₂ yanında NO_x, O₃ ve HC ölçümleri de yapılarak saatlik ortalamalar halinde kaydedilmektedir.

Konya il merkezine Doğal gaz hattının ulaşması, mahalli idarecilerin zorlayıcı tedbirleri yanında, halkın doğal olarak temiz yakıt olan doğal gaz kullanımını da artırmıştır. Geçmiş yıllara kıyasla 2009 kışından itibaren hava kirliliğinde gözle görülür azalmalar kaydedilmiştir.

Hızla gelişen Konya ilinde, hızlı nüfus artışı ve sanayileşmeye paralel olarak havaya verilen kirletici miktarı da gün geçtikçe artmaktadır. Mevcut topoğrafik yapı ve meteorolojik şartlar, kış aylarında hava kirliliğinin artmasında önemli rol almaktadır ^[2]. Mevcut çalışmada Konya İl merkezinde havadaki kirliliğindeki değişimler irdelenerek, bölgedeki mevcut meteorolojik ve topoğrafik şartların kirlilik üzerine etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Günümüzde kirleticiler gün geçtikçe artan miktarlarda atmosfere verilmeye devam etmektedir. Bunların bir kısmı atmosferin çeşitli tabakalarında farklı sürelerde birikerek ve daha zararlı şekillere dönüşebilmekte atmosferik olaylar sayesinde diğer bölgelere taşınabilmektedir. Hava kirliliğinin insan sağlığını tehdit eden boyutlara gelmesi ile ilgili çalışmalar artmıştır ^[3].

Konya il merkezinde hava kirliliğine sebep olan kaynaklar üç grupta toplanmaktadır. Bunların başında ısınma ihtiyacından dolayı konutlarda ve işyerlerinde tüketilen fosil yakıtlardan kaynaklanan kirlilik gelmektedir. Sanayi kuruluşların üretimleri sırasında havaya verdikleri kirleticiler yanında enerji üretmek için tükettikleri fosil yakıt emisyonları ise ikinci kirletici kaynak olarak ortaya çıkmaktadır. Üçüncüsü de motorlu taşıtların egzoz emisyonlarından kaynaklanan kirliliktir ^[4].

Konya'da kentleşme olgusu içinde 1970 yıllardan sonra Nağacı bölgesinde 5-13 ve daha fazla katlı apartmanların yapılması ile çok katlı bina örgüsüne geçilmiştir. 1980 yılların başında Cumhuriyet Mahallesi ve 1990 yıllarda 3 ve 4 numaralı gecekondu önleme bölgesinde apartman şeklindeki yapılaşma yaygınlaşmıştır. Böylece apartmanların birbirine çok yakın olması, imar planlarında yapılan değişikliklerle yeşil alanların küçültülmesi, ısınmadan kaynaklanan hava kirliliğinin artmasına sebep olmuştur ^[5].

Konya Sanayi Odasına kayıtlı gerçek ve tüzel olmak üzere 1000'in üzerinde sanayi kuruluşu bulunmaktadır. Bunlardan büyük ölçekli olarak Konya Şeker Fabrikası, Konya Çimento Fabrikası, Tuğla Fabrikaları, Konya Kağıt Fabrikası, Yağ Rafine Fabrikaları bulunmaktadır ^[6].

İl merkezinin topografyasından dolayı, ulaşımında yol şartlarından kaynaklanan bazı zorluklar çekilmemektedir. Düz ve geniş bir araziye dağılım gösteren Konya'da, araç sayısının artmasına paralel olarak trafikte seyreden araçlardan kaynaklanan hava kirliliği de önemli yer tutmaktadır. İldeki kişi başına düşen araç sayısı bakımından Türkiye'nin en yoğun illerindedir.

1986 yılından beri alınan Mahalli Çevre Kurulu Kararları ile hava kirliliği ile mücadele çalışmaları sürdürülmüş, nihayet son iki yılda alınan kararların neticeleri olumlu yönde görülmeye başlamıştır ^[7].

Bir bölgedeki hava kirliliği seviyesi, sadece kirliliği meydana getiren kaynaklardan gelen kirlilik miktarına değil; aynı zamanda bölgenin topoğrafik yapısına ve o andaki meteorolojik şartlara da bağlıdır. Lokal hava kirliliği seviyesini etki eden en önemli unsurların başında, meteorolojik faktörler gelmektedir ^[8].

Konya ile topoğrafik yapısı rüzgâr yönüyle birlikte incelendiğinde, kuzey ve batısı kapalı, güney ve doğusu açıktır. Hava hareketlerinin etkisi, bir yerleşim yerinin coğrafi konumu ve topoğrafik yapısı ile yakından ilgilidir. Çeşitli tipte sanayi kuruluşları ve yoğun nüfusu barındıran Konya İlının, dağlarla çevrili çanak şeklinde çukur bir sahada bulunması hava kirliliğinin zaman zaman artmasına yol açmaktadır ^[1].

Hava kirliliği parametrelerin meteorolojik verilere bağlı olarak azalıp çoğalmasının incelenmesi, geçmişte yaşanan problemlerin tekrar yaşanmaması için bir model araştırması niteliğinde ele alınması bakımından oldukça önemlidir.

MATERYAL VE METOD

Bölgenin Topoğrafik Özellikleri

Konya kenti, İç Anadolu Bölgesinin ortasında etrafı dağlarla çevrili geniş bir çukur içerisine kurulmuş bulunmaktadır. Kentin özellikle kuzey ve batısı sıradağlarla tamamen çevrilidir. Konya kentinin kurulu bulunduğu yörenin bir çanak şeklinde etrafı sıra dağlarla çevrili olması bu yöredeki hava hareketini ve rüzgâr oluşumunu sınırlamakta ve özellikle kışın kirli havanın kent dışına çıkmasını önleyerek sis ve dumanın kent üzerinde yoğunlaşmasına ve bunun sonucu olarak da hava kirliliğinin artmasına neden olmaktadır^[9].

Konya ilinin güneydoğu, güneyi ve güneybatı yönleri Toros Dağları ve uzantıları ile çevrilidir. Ereğli çevresindeki Bolkar Dağları ilin en yüksek dağlarıdır ve yüksekliği 3240 m'dir. Güneybatıda 2467 m yükseklikte Geyik Dağı ile Haydar ve Karakuş batı kesiminde; güneydoğudan, güneybatıya doğru uzanan ve Konya ile Isparta'yı birbirinden ayıran 100 km uzunluğundaki Sultandağı vardır. Merkez yükseklikte Ali Dağı, Seydişehir'de Küpe, Suğla Gölünün kuzeyinde Alacadağ, Erenler, Eğriburun ve Karaçal dağları, Konya'nın hemen batısında yaz aylarında üzerinde kar bulunan Loras Dağı (2050 m) ve kuzeye doğru Bozdağ yer almıştır.

İl sınırları içinde bu dağlardan başka volkanik dağlar da bulunmaktadır. Bunlar Karaman'ın kuzeyinde 2000 m yükseklikte Karadağ, Karapınar'ın doğusunda Karacadağ, Konya Merkezi'nin batısında 1100 m yükseklik ve üzerinde bir de krater gölüne sahip olan Takkeli Dağ'dır. Konya İli geniş düzlükler üzerinde yer almıştır. İlin 4/5'i düzlük kalan kısmı ise dağlıktır. Konya Ovası ile Akşehir, Ereğli ve Cihanbeyli Ovaları bulunmaktadır.

İlin topoğrafyası, kent sınırının bitişik batısında, Meram yakınında 1250 m'den itibaren çok belirgin bir şekilde batıya doğru yükselmeye başlar. Kuzey-güney doğrultusunda uzanan bu eğik düzlemin ova ile kesiti, ovadan bakıldığında çok belirli bir çizgi üzerinde olmakta ve bu yamaçlar Konya'nın batısında adeta bir duvar meydana getirmektedir. Yükselti batıda Dereköy ve içindeki Loras Dağı 2050 m, bu tepeden batıya doğru Çal Dağı 1750 m'dir. Kent mücavir alanının bitişik kuzeyinde ise doğu-batı yönünde Ankara yoluna, Karaömerler Köyüne kadar devam edip oradan kuzeye dönen tepeler bulunmaktadır. Kentin kuzeyinde doğu-batı yönünde daha alçak bir duvar teşkil eden yamaçlar mevcuttur. Bu sıra Karaömerler Köyü kuzeyindeki tepe ile noktalanmakta tekrar kuzeye yönelmektedir.

Tablo 1. Konya iline ait meteorolojik verilerin 61 yıllık ortalamaları^[10]

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Toplam
Yağış (mm)	39	31	30	32	46	25	7	4	11	29	31	41	326
Rüzgâr hızı m/s	1.8	2.1	2.4	2.4	2.0	2.2	2.6	2.3	2.0	1.6	1.4	1.6	2.0
Aktüel basınç (mb)	899	898	897	897	898	897	896	897	899	902	901	900	898
Nispi nem (%)	78	74	65	58	56	50	42	42	48	60	72	79	60
Sisli gün sayısı	6.1	3.3	1.5	0.2	0.2	-	-	-	0.1	0.1	4.1	7.4	23.7
Sıcaklık (°C)	-0.2	1.5	5.4	11.1	15.8	19.9	23.2	22.8	18.2	12.3	6.4	1.8	11.5

Bölgenin iklim özellikleri

Herhangi bir bölgedeki hava kirliliği konsantrasyonu, sadece kirliliği meydana getiren kaynaklardan gelen kirlilik miktarına değil; aynı zamanda bölgenin andaki meteorolojik şartlarına da bağlıdır. Hava kirliliği konsantrasyonuna etki eden en önemli unsurların başında, meteorolojik faktörler gelmektedir^[11]. Konya'da ovalık alanların yaygın ve kentin denizden yüksekliğinin 1016 m olması nedeniyle tipik bir karasal (kışları soğuk ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak) iklim hüküm sürmektedir^[9].

Rüzgâr

Konya'nın hâkim rüzgâr yönü kuzey-kuzeydoğu'dur. Yıllık ortalama hızı ise 2,0 m/s'dir. Konya'da Ekim-Mart aylarının kış ortalama rüzgâr yönü yine kuzeydir. Hızı ise 1,8 m/s'dir. Yani yıllık ortalamanın altındadır. Rüzgârlı geçen gün sayısı daha az olup, diğer aylara göre sakin saatler fazladır. Rüzgârın gün içinde esme saatleri ise daha çok gün doğumundan sonra başlamakta ve gün batımına

kadar devam etmektedir. Gece ve akşam saatleri rüzgârın hızının en az olduğu saatlerdir. Dolayısıyla hava kirliliğinin en yoğun olduğu saatler sabah erken ve akşam ilk saatlerdir ^[12].

Son 62 yıllık esme sayıları toplamı göz önüne alındığında en fazla esen rüzgarlar sırasıyla, kuzey (N-4966), kuzey-kuzeydoğu (NNE-4206) ve kuzeydoğu (NE-3388) yönündedir. Rüzgâr yatay hava hareketi olup, kirleticilerin taşınması, dağılımı ve seyrelmesinde önemli rol oynar. Rüzgâr hızı arttıkça kirlilik konsantrasyonu azalır. Kirleticiler rüzgârın estiği yönde hareket edip yayıldığı için rüzgâr yönü de önemlidir. Konya'da ilin gelişimi ve sanayisi hâkim rüzgâr yönünde olduğu için hava kirliliğinin başlıca sebeplerinden biri rüzgâr olmaktadır ^[10].

Basınç

Kirletici maddeler yüksek basınçta hava akımlarıyla yukarı doğru taşınmadığından dağılıp karışması gecikmektedir. Konya ilinin yıllık ortalama aktüel basıncı 898.4 mbar'dır. Ancak özellikle kış aylarında daha çok yüksek basıncın etkisi altında kalır (Kış ayları ortalama basıncı 899.5 mbar'dır.) ve sis oluşumu daha çok görülür. Böylece hava kirliliğinin oluşması ve devamı bakımından diğer meteorolojik parametrelerin yanında hava basıncı da önemlidir ^[12].

Konya kapalı havzası Balkanlar'dan ülkemizi etkileyen meteorolojik sistemlerle kuzeyden, Akdeniz'den ülkemizi etkileyen meteorolojik sistemlerle güneyden gelen hava olaylarıyla etkilenmektedir. Kış aylarında yüksek basınç, yaz aylarında alçak basınç hakimdir. Basınç atmosferde meydana gelen cephesel geçişler ile hava sıcaklığına bağlı olarak hava yoğunluğundaki artma ve azalmalar sebebiyle değişebildiği gibi yükseklik, yer çekimi ve mevsimlere göre de farklılık gösterir ^[10].

Sis

Sis, yeryüzüne inmiş stratüs bulutlardır. Sisli günlerde hava sıcaklığı yerden yükseklerle çıkıldıkça artar (inversiyon vardır). Konya'da sis en fazla Aralık ayında görülmektedir. Kasım, Ocak ve Şubat ayları sisli günlerin fazla olduğu aylardır. Yaz aylarında sis görülmemektedir ^[10]. Sis oluşumu inversiyon oluşumu olayı ile iç içe düşünülebilir. Normal şartlarda yerden yükseldikçe sıcaklık azalmaktadır. Bunun tersi durumlarda havada yeterince nem mevcut ve rüzgar da yoksa sis kolayca oluşur ve kirlilik arttıkça sisin yoğunluğu ve dağılım süresi artar ^[12].

Nem

Atmosferde bulunan nem miktarı arttıkça kirleticiler daha geç dağılmakta ve inversiyon daha kolay oluşmaktadır. Kuru havada yükseklikle sıcaklık değişimi 1°C/100 m iken nemli bir havada 0,65 °C/100 m'dir. Dolayısıyla yer ile yüksek seviyeler arasında sıcaklık farkı azalır ve hava içindeki dolaşım yavaşlar.

Konya ilinin ortalama nispi nemi %60'dır. Kış aylarında bu değer %71,3'e yükselmektedir. Aralık ve Ocak aylarında ise %79 ve %78 neme ulaşmaktadır ^[12]. Konya'da bağıl nemin en az olduğu aylar Temmuz ve Ağustos, en fazla olduğu aylar ise Aralık ve Ocak'tır. Bağıl nemin yüksek olduğu aylarda sisli günler daha fazladır.

Tablo 2. Aylık toplan sisli gün ^[13]

Rasat Süresi	Ocak	Şubat	Mart	Nisa.	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağus.	Eyl.	Ekim	Kas.	Ara.	Yıllık Top.
1999	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	13
2000	7	12	1	1	1	0	0	0	0	1	--	9	32
2001	6	2	2	2	--	1	--	--	--	--	5	2	18
2002	16	9	--	2	--	--	--	--	--	--	9	11	47
2003	8	--	3	--	5	--	--	--	--	--	5	8	29
2004	10	4	--	--	--	--	--	--	--	--	2	8	24
2005	1	--	1	--	--	--	--	--	--	--	1	8	11
2006	6	9	--	--	--	--	--	--	--	2	2	1	20
2007	5	12	2	-	-	-	-	-	-	1	1	5	26
2008	6	7	--	--	--	--	--	--	--	1	7	13	34
2009	5	5	1	1	-	-	-	-	-	-	2	6	20

Sıcaklık

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü verilerine göre, Konya’da yıllık ortalama hava sıcaklığı 11.5 °C’dir. Hava kirliliğinin yükseldiği kış aylarında (Ekim-Mart) ortalama sıcaklık 3.0 °C’dir. Sıcaklık en soğuk ay olan Ocak’da ortalama -0.2 °C iken, en sıcak ay olan Temmuz’da ortalama 23.2 °C’dir. Bazı kış günlerinde atmosferin üst seviyelerinin yere göre daha sıcak olması ile meydana gelen inversiyon ve sis olayı kirlleticilerin uzun süre havada asılı kalmalarına neden olmaktadır ^[12].

Yağış

Konya’da iklim karasaldır. Karasal iklimin özelliklerinden olan soğuk ve yağış kış ve ilkbahar aylarında etkilidir. Yağışlı gün sayısı ise ortalama 81,6 gündür. Kış aylarında kar ve yağmur, bahar aylarında ise sağanak yağmur ve gök gürültülü sağanak yağışlar ve dolu görülür. En fazla yağış alan günler kış mevsiminde Aralık, ilkbaharda ise Mayıs ayındadır ^[10]. Uzun yıllar ortalamalarına göre yıllık ortalama yağış miktarı toplam 325,8 mm/m²’dir.

Kirlitici parametreler

Bu çalışmada kullanılan kükürt dioksit sonuçları 2007 yılında Konya Çevre Orman İl Müdürlüğü WEB sayfasından alınmıştır ^[14]. Kükürt dioksit analizleri AF21M SO₂ Ölçüm cihazı kullanılarak yapılmaktadır. Sürekli numune alma periyodunda çalışan cihaz sonuçları saatlik ortalamalar olarak kaydetmektedir. Sonuçlar otomatik olarak modem sistemiyle kurum merkezine iletilmekte ve burada WEB sayfasına girilmektedir.

Partikül Madde sonuçları da yine yukarıda belirtildiği gibi Konya Çevre Orman İl Müdürlüğü WEB sayfasından alınmıştır ^[14]. Partikül madde ölçümleri MP 101 M BETA Gauge cihazı ile Ölçen PM₁₀ (Toz) sonuçlarıdır. Ölçüm sonuçları otomatik olarak modem sistemiyle kurum merkezine iletilmekte ve burada WEB sayfasına girilmektedir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yapılan analizler sonucunda elde edilen hava kirliliği konsantrasyonlarına meteorolojik verilerinin etkileri araştırıldı. Konya’da, Meteoroloji Bölge Müdürlüğünce Ekim 2006 ile Mart 2007 kış dönemi arasında kaydedilen meteorolojik veriler derlenmiştir. Kirlilik konsantrasyonlarını en çok etkilenen rüzgâr parametresi ile ilgili esme sayılarına göre etkilendiği gözlenmiştir. Rüzgârların esen yönü yine rüzgâr hızı kadar önemli bir parametredir. Özellikle Konya ili sanayi alanları ve katı atık depolama sahasının rüzgârın esme yönünde bulunması il merkezindeki kirlilik konsantrasyonunun artışında katkıda bulunmaktadır.

2006-2007 kış döneminden derlenen SO₂ ve PM₁₀ değerleri Tablo 3 ve 4 de özetlenmiştir. Kirlilik konsantrasyon aralığının yükselmesine bağlı olarak tespit sayılarında azalmalar kaydedilmekle beraber, insan sağlığını tehdit edecek boyutlarda kirlilik tespit edilmiştir.

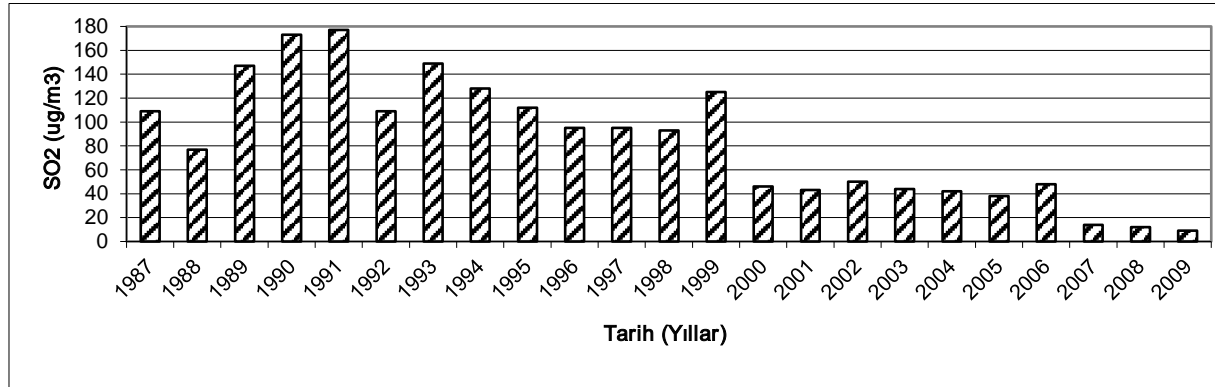
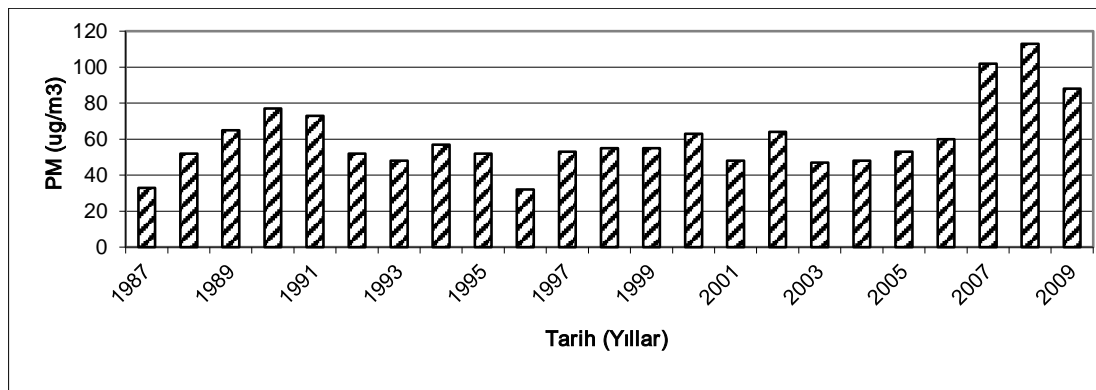
Tablo 3. 15 Ekim 2006 - 1 Şubat 2007 Dönemi Konya’da SO₂ (mg/m³) değerleri ^[14]

Tarih	0-100	101-200	201-300	301-400	401-500	501-600	601-700	701-800	801-900	901-1000	1001-1100
Ekim Toplam	408	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kasım Toplam	436	174	51	10	0	0	0	0	0	0	0
Aralık Toplam	232	233	135	57	20	16	7	12	7	0	0
Ocak Toplam	533	121	36	16	12	2	2	1	0	0	1
Dönem Toplam	3012	536	222	83	32	18	9	13	7	0	1

Tablo 4. 15 Ekim 2006-31 Mart 2007 Dönemi Konya'da PM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) değerleri ^[15]

Tarih	0-100	101-200	201-300	301-400	401-500	501-600	601-700	701-800	801-900
Ekim Toplam	140	22	6	0	1	0	0	0	0
Kasım Toplam	271	190	102	44	32	19	7	5	2
Aralık Toplam	193	186	121	89	32	23	22	14	7
Ocak Toplam	281	146	80	42	35	14	16	6	5
Şubat Toplam	346	150	68	34	58	2	2	1	1
Mart Toplam	544	142	45	7	4	0	0	0	0
Dönem Toplam	1775	836	422	216	162	58	47	26	15

Mevcut hava kirliliği ölçüm cihazının il merkezinde önemli trafik güzergahı üzerinde bulunması kirlenici konsantrasyonunun yüksek çıkmasında da baş rolü oynadığı sanılmaktadır. Ertesi yılda ölçüm istasyonunun eski yerinden alınarak yerleşim yerleri alanına daha yakın bir yere taşınması kirlilik konsantrasyonunun daha sonraki yıllarda azalmasında rol oynadığı söylenebilir (Şekil 1 ve 2). Ancak bu yıllardan itibaren İl merkezin doğal gaz kullanımını başlaması ve ilerleyen yıllarda yaygınlaşması beklide hava kirliliğinin azalmasındaki önemli faktördür.

**Şekil 1.** SO₂ ölçüm sonuçlarının yıllık ortalamaları ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ^[15]**Şekil 2.** PM₁₀ ölçüm sonuçlarının yıllık ortalamaları ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ^[13]

Hava kirliliğinin mahallî artışında en önemli faktör ise atmosferik karalılık ve inversiyon olayıdır. Bu tür hava olaylarının olduğu günlerde sis olaylarını meydana gelmesi episod denilen kirlilik olaylarının meydana çıkmasına sebep olmaktadır. Son birkaç yıl içerisinde dünya genelinde olduğu gibi Konya'da iklim değişiklikleri, özellikle kış aylarının daha ılık geçmesi, ısınma amaçlı fosil yakıt tüketiminde bir azalmaya sebep olurken yanma ürünü gazlarının salımında da bir azalma yaşanmaktadır. Ayrıca mutedil olan iklim şartları diğer meteorolojik şartlarda etki ederek dispersiyonun artarak kirlenici konsantrasyonunun azalmasında rol oynadığı tahmin edilmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda günlük ölçüm değerlerinin ve meteorolojik faktörlerin haftalık ortalamaları alınarak çoklu regresyon analizi yapılmış ve bunların ilişkileri araştırılmıştır ^[16,17]. Bu

çalışmalarda uzun süreli ölçümlerde hem meteorolojik şartların hem de kirleticilerin kısa süreli değişimlerini karşılaştırmak güçleşmektedir. Daha sonraki yıllarda yapılan günlük ortalama değerlerin karşılaştırılması nispeten daha anlamlı sonuçlar vermesine rağmen, Gün ve gece saatlerinde hem ortam şartlarındaki önemli değişimler hem de kirleticilerin konsantrasyon değerlerinde beklenmeyen farklılıklar anlamlılık yüzdesini azaltmaktadır. Son çalışmalarda çok kısa süreli (10–15 dakikalık) ölçüm sonuçları ile yapılan çalışmaların daha yüksek verimde değerlendirme sonuçları ortaya çıkaracağı tahmin edilmektedir.

ÖNERİLER

Kış aylarında hava kirliliğinin yoğunlaştığı Konya’da yerleşim çok geniş bir alana dağıldığı ve çok farklı özellik gösterdiği için sabit istasyon sayısı ve ölçüm yapılan kirletici parametrelerin sayısı artırılmalı, gezici araçlarla uygun görülen alanlarda (sanayi alanları, trafiğin yoğun olduğu bölgelerde) ölçüm yapılmalıdır.

Tahminler sonucu elde edilen meteorolojik veriler günlük olarak kullanılmalı, bir sonraki günün kirlilik parametrelerinin artabileceği olasılığı değerlendirilmeli, buna göre acil durum planları uygulanmalıdır.

Meteoroloji ve hava kirliliği ölçüm istasyonları modern araçlarla donatılmalı, yeni teknolojiler takip edilmelidir.

İl merkezinde bulunan apartmanlara ait ısıtma sistemlerinin, İl Hıfzı Sahha Kurallarına uygun olarak dış ortam sıcaklığına göz önüne alınarak yakma işlemi yapılmalıdır. Şehrin ısınmadan kaynaklı kirliliğinin önlenmesi için apartmanların ısınma sistemleri birleştirilmeli, yeni inşa edilecek yerleşkelerde (çoklu blok) merkezi ısıtma sistemleri kullanılmalıdır. Verimi yüksek yakma sistemleri, temiz yakıtlar tercih edilmelidir.

Topoğrafik olarak fazla değişim göstermeyen merkezde, meteorolojik faktörler kirliliği uzaklaştırırsa bile sanayiden kaynaklanan kirlilik, şehrin üzerine tekrar taşımaktadır. Hızlı bir nüfus artışına sahip olan Konya’da yeni imara açılacak yerleşim alanlarının, endüstri alanlarının, şehrin hâkim rüzgâr yönü göz önünde bulundurularak merkez dışında olmasına dikkat edilmelidir.

Sağlıklı ve dengeli kalkınma kuralları çerçevesinde endüstri kuruluşlarında seçilecek teknolojilerin çevre dostu olmasına dikkat edilmeli, mevcut tesislerin baca gazı arıtım sistemleri tamamlanmalıdır. Çevre dostu teknolojilerin yakıt kullanımlarında ekonomikliği sanayicilere anlatılmalıdır. Bunun için de eğitim programları düzenlemelidir. Sanayicilerimize çevreye yapılan yatırımların lüks olmadığı anlatılmalıdır.

İl merkezinde, toplam orman alanı (%15) artırılmalı, şehir içi trafiğin yoğun olduğu yol kenarlarında kirliliği tutucu yeşil alanların miktarları çoğaltılmalıdır. Toplu taşıma araçları (metro, tramvay) özendirilmelidir.

Güneş enerjisi, rüzgâr enerji gibi çevre dostu enerji tipleri halka tanıtılmalı, kullanılması sağlanmalıdır.

Motorlu taşıtların egzoz kontrolü sıklaştırılmalı, trafik ekiplerine ehliyet-ruhsat yanında egzoz emisyon raporları sormaları için eğitim verilmelidir.

Doğal gaz kullanımına evsel ısınmada kısa sürede geçilemeye de endüstriyel tesisler için yapılacak hatlar bir an önce tamamlanmalıdır. Doğal gaz projeleri, artıma tesisleri gibi tesisleri için hazırlanacak Çevresel Etki Değerlendirme Raporlarının ilgili kuruluşlara sunulması sırasında, uygulanan prosedür mevzuatlarda yapılacak rehabilite çalışmalarla ayrı bir kategoride değerlendirilmelidir.

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinde kirletici parametreler ve sınır değerleri ile ilgili rakamlar tekrar kontrol edilmeli, parametrelerin sayıları artırılmalı, sınır değerler daha aşağı çekilmelidir. Evsel ısınma kaynaklı kirliliğe ayrıntılı yer verilmelidir.

Hava kirliliği ile mücadele çalışmalarında uygulanan cezai işlemlerin caydırıcı olması bakımından, Çevre Hukuku dersi hukuk fakültelerinde önemsenmeli, yargının Medeni Kanunu göre değil, Çevre Kanununa göre karar verme önceliğinin önemi yarının hukukçulara anlatılmalıdır.

Çevre kirliliği ile mücadelede etmenin Devletin olduğu kadar her vatandaşın görevi olduğu, ilköğretim seviyesindeki eğitim süreci içinde çocuklara zorunlu derslerde öğretilmelidir.

Kış sezonu boyunca halkı, hava kirliliği hakkında uyarılması ve bilgilendirilmesinde basın, yayın kuruluşları daha dikkatli davranmalıdır, bu konuya yayınlarında daha sık yer vermelidir.

KAYNAKLAR

- [1] Söyleyici, F.D., 2000, Konya İl Merkezinde Havada Bulunan Kükürtdioksit, Amonyak ve Duman Konsantrasyonlarının Meteorolojik Faktörlerle İlişkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [2] Söyleyici, F.D., Dursun, Ş., 2002, Effects of Topographic Structure around Konya City on Air Pollution in the Region.,", 12-15.April., EPMP-2002 International Conference on the Environmental Problems of the Mediterranean Region, Vol. 3, 1509-1515 Near East University, Nicosia, North Cyprus, 2002.
- [3] Dursun, Ş., Gürü, M., 1995, SO₂ Konsantrasyonunun Meteorolojik Faktörlerle İlişkisinin Araştırılması ve Yağmur Suyunda Oksitlenmemiş SO₂'nin Ölçümü, Yanma ve Hava Kirliliği Kontrolü III. Ulusal Sempozyumu, Ankara.
- [4] Kunt F, 2007, Hava Kirliliğinin Yapay Sınır Ağları Yöntemiyle Modellenmesi ve Tahmini, Yüksek Lisans Tezi, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [5] Anonim, 2000, Konya İli Hava Kirliliği Yönetimi Çalışmaları, İl Çevre Müdürlüğü, Konya.
- [6] Anonim, 1999a, Konya İli 1999–2000 Yılı Kış Sezonu Hava Kirliliği Raporu, İl Çevre Müdürlüğü, İl Çevre Müdürlüğü, Konya.
- [7] Anonim, 1999b, Konya İli Çevre Durum Raporu, İl Çevre Müdürlüğü, Konya.
- [8] Dursun, Ş., 1997, Samsun İli Civarındaki Topoğrafik Yapının, bölgenin Hava Kirliliğine Etkisi, 20.Yıl Jeoloji Sempozyumu, Selçuk Ün., Müh.-Mim. Fakültesi, S:211-215, Konya.
- [9] Gür, K., Uyanöz, R., Bilgiç, M., Ceylan, N., 1995, Konya'da Hava Kirliliği ve Kalitesi Kontrolünde Klimatolojik Parametrelerin Etkilerinin Araştırılması. Yanma ve Hava Kirliliği kontrolü III. Ulusal Sempozyumu, 11-13 Eylül 1995, Ankara.
- [10] Anonim, 2003, Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, 2 Kasım 1986 tarih ve 19269 sayılı Resmi Gazete. Konya İli Çevre Durum Raporu, T.C. Konya Valiliği İl Çevre Müdürlüğü, Konya.
- [11] Dursun, Ş., 1988, Samsun İl Merkezi ile Tekkeköy Çevresinde Havada Bulunan Kükürtdioksit, Amonyak, Duman Konsantrasyonlarının Meteorolojik Faktörlerle İlişkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- [12] Ceyhan N., Şevik H., Pekerşen Ş., 1995. Konya İli Hava Kalitesi Yönetimi ve Kirlilik Raporu, Yanma ve Hava Kirliliği Kontrolü III. Ulusal Sempozyumu, 11-13 Eylül 1995, Ankara.
- [13] Web sayfası: <http://www.konyacevreorman.gov.tr/>, erişim tarihi: 2007.
- [14] Web sayfası: http://www.havaizleme.gov.tr/StationReportFast.aspx?ST_ID=18, erişim tarihi: 2007.
- [15] Web sayfası: <http://www.sempozyum1.dmi.gov.tr/FILES/PDF/261.pdf>, erişim tarihi: 2010.
- [16] Dursun, Ş., 1996, Samsun İl Merkezinde Kükürtdioksit ve Duman Kirliliği Ölçümü ve Bu Kirliliğe Etki Eden Diğer Faktörlerin Araştırılması, Niğde Fen Bilimleri Dergisi, Sayı:1, Sf:53-61, Niğde.
- [17] Söyleyici, F.D., Dursun, Ş., 2001, Konya İl Merkezinde Havada Bulunan Kükürtdioksit, Amonyak ve Duman Konsantrasyonlarının Meteorolojik Faktörlerle İlişkisinin Araştırılması, Ulusal Sanayi-Çevre Sempozyumu ve Sergisi, Mersin Ün. Müh. Fak. Çev. Müh. Bl, Mersin.