



KÜTAHYA'DA TEMİZ HAVA PLANI UYGULAMASININ GERÇEKLEŞTİRME AŞAMALARI

Ramazan KÖSE* & Ahmet YAMIK**

Özet

Kütahya'da son yıllarda hava kirleticilerin miktarlarının solunum düzeyinde artması, hava kalitesinin azalmasına neden olmaktadır. Yoğun kirlenme dönemlerinde alınan önlemler ile sorunun çözümlenememesi, merkezi ve yerel yönetimlerin planlı bir şekilde bu sorunla mücadele etmesi gerektiğini göstermektedir. Temiz hava planları (THP), bu planlı çözümlerin temelini oluşturmaktadır. Kütahya'da kirliliğin kaynaklarını, etkilerini, kısa ve uzun vadede sorunun çözümlerini ortaya koyan, geniş kapsamlı THP çalışması yapılmasının gerekliliği kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu amaçla, çalışmada; 2 Kasım 1986 tarihli Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği çerçevesinde Kütahya'da mevcut durumun analizi yapılmış ve gerçekleştirme aşamaları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Hava Kirliliği, Kütahya, Temiz Hava Planı

1. GİRİŞ

Hava kalitesi, insan ve çevre üzerine etki eden hava kirliliğinin bir göstergesidir. Çevre havasında, hava kirleticilerin miktarlarının artması, hava kalitesini bozmaktadır. Hava kirlilik seviyesi, yani yaklaşık solunum seviyesindeki $1m^3$ havanın içerdiği kirlilik miktarı (imiyon) insan ve çevre sağlığı yönünden "Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği"nde verilen konsantrasyon sınır değerlerini aşmamalıdır[1]. Bu sınır değerler, havanın çevre sağlığı yönünden taşıyabileceği en yüksek kirlilik değerleri olarak görülebilir. Çizelge 1'de Türkiye'de bazı kirleticiler için hava kalitesi sınır değerleri verilmiştir.

* Dumlupınar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü, Kütahya
rkose@dumlupinar.edu.tr

** Dumlupınar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, Kütahya

Çizelge 1. Türkiye’de Bazı Kirleticiler İçin Hava Kalitesi Sınır Değerleri[1]

	Birim	UVS	KVS
Kükürtdioksit (SO ₂) Kükürttrioksit (SO ₃) dahil	(µg / m ³)	150	400(900)
a)Genel	(µg / m ³)	250	400(900)
b)Endüstri bölgeleri			
Karbonmonoksit (CO)	(µg / m ³)	10000	30000
Azotdioksit (NO ₂)	(µg / m ³)	100	300
Havada asılı partikül maddeler (PM) 10 µm ve daha küçük partiküller			
a) Genel	(µg / m ³)	150	300
b) Endüstri bölgeleri	(µg / m ³)	200	400

Hava kirleticilerinin; düşük miktarların uzun sürede solunması ile ortaya çıkan kronik etkiler için verilen üst sınır değerleri UVS ile, kısa sürede hava kirleticilerin yüksek derişimlerinin solunması ile ortaya çıkan kısa süreli akut etkiler için belirtilen sınır değerleri de KVS ile gösterilmektedir. Devlet İstatistik Enstitüsü Başkanlığınca, 2002 yılı verilerine göre Türkiye genelinde il merkezlerindeki hava kirliliğinin istatistiki değerlendirmelerinde, ortalaması en yüksek olan iller arasında, Kütahya ilk sıralarda yer almaktadır. Partikül madde (PM) ve SO₂ değerlerine göre kirliliğin en yüksek olduğu illerin sıralaması Çizelge 2’de gösterilmektedir. Kütahya’da hava kirlenmesinin, kış aylarında belli bölgelerde yönetmelik tarafından belirlenmiş uyarı kademelerini aşması, kirlenme boyutunun insan yaşamını tehdit edecek sınırlara geldiğini göstermektedir.

Çizelge 2. SO₂ ve PM Yoğunluklarının 2002 Yılında Yüksek Olduğu İller[2].

SO ₂ ’ye Göre Sıralama	SO ₂ (µg / m ³)	PM’ye Göre Sıralama	PM (µg / m ³)
Yozgat	152	Kütahya	111
Kütahya	144	Kayseri	88
Çorum	134	Rize	83
Edirne	119	Çorum	82
Erzurum	119	Sivas	79
Samsun	119	Denizli	77
Denizli	99	Balıkesir	75
Bingöl	90	Isparta	73
Ağrı	88	Ankara	68
Kayseri	87	Konya	63

Hava kalitesi kontrolü; global, bölgesel ve mahalli olarak üç farklı şekilde ele alınabilir. Bunlar arasında en önemlisi, mahalli (yerel) hava kalitesinin kontrolü ve bunun için uygulanan hava kalitesi yönetimidir[3]. Kütahya’da hava kirleticilerin miktarlarının artması, hava kalitesini azaltmaktadır. Özellikle kış döneminde (Ekim - Mart) alınan önlemler ile sorunun çözülmemesi, merkezi ve yerel yönetimlerin

bu sorunla planlı bir şekilde mücadele etmediğini göstermektedir. Temiz hava planlarının (THP) yapılması, uygulanması, çözümlerin temelini oluşturacaktır.

Bu araştırmada; Kütahya'da THP çalışmasının yapılmasının gerekliliğini ortaya koymak amacıyla, 2 Kasım 1986 tarihli Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği çerçevesinde Kütahya'da mevcut durumun analizi yapılmış ve gerçekleştirme aşamaları saptanmıştır.

2. KÜTAHYA'DA THP UYGULAMASI

Kütahya'da hava kirlenmesi sorununun yaşandığı ölçüm yapılan istasyonlarda kirliliğin kaynaklarını, etkilerini, kısa ve uzun vadede sorunun çözümlerini ortaya koyan, geniş kapsamlı çalışmalardan oluşan, temiz hava planları yapılması zorunlu hale gelmiştir. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinde bu planların nerelerde ve ne zaman hazırlanması gerektiği ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Bu çerçevede Kütahya'da THP uygulamasının gerçekleştirme aşamaları aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

2.1. Hassas Kirlenme Bölgelerinin ve Hava Kalitesinin Belirlenmesi

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nde, Hassas Kirlenme Bölgesi (HBK) kavramı; "Hava kirlenmelerinin ortaya çıktığı veya beklendiği, ortaya çıkma sıklığı ve süresi, ulaştığı yüksek konsantrasyon değerleri ve çeşitli kirleticilerin bir arada etki etme tehlikesinden dolayı zararlı etkilerin önemli ölçülerde meydana gelebileceği bölgeler" şeklinde tanımlanmaktadır. Yönetmelik uyarınca Valilikler; hassas kirlenme bölgesi (HKB) olacak yerleri belirleyerek, emisyon envanterleri için gerekli yakıt ve yakma verimi ve baca yüksekliği gibi bilgileri almaya, ilgili diğer yetkililere bildirmeye, düzenli zaman aralıklarında bu bilgileri inceleyerek emisyon envanterlerini hazırlamaya yetkili kılınmıştır[1]. Hava kirliliği oluşum süreci Şekil 1'de gösterilmiştir. Hava kirliliği problemi yüzey topografyası ve meteorolojik değişkenlerin kontrolünde gelişir. Dolayısıyla bir bölgede uygulanacak kirlenme kontrolü stratejisinin yine bölge özelliklerinin dikkate alınarak yapılması gerekir.



Şekil 1. Hava kirliliği Oluşum Süreci

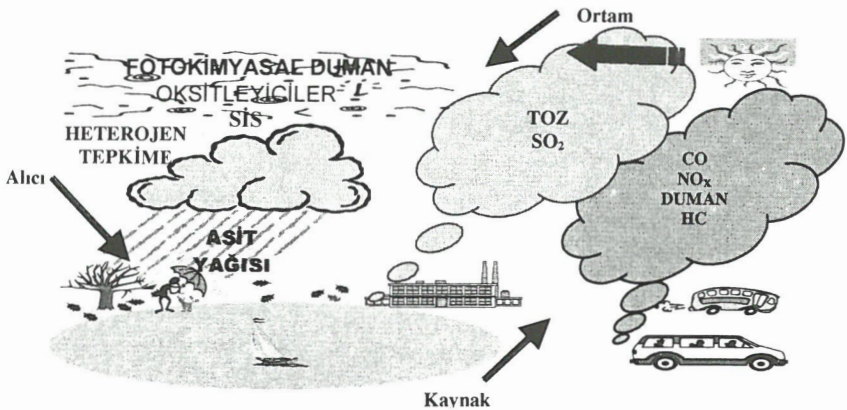
Kütahya İl Merkezinde Hava Kalitesi Ölçümüne İl Sağlık Müdürlüğü bünyesinde; 1986 yılında bir istasyonla başlanmış, 1990 yılında iki istasyona, 1992 yılından sonra da altı ölçüm İstasyonuna ulaşılmıştır. Bu istasyonlar içerisinde, kirlilik düzeyi bakımından en kötü durumda olan ilk iki istasyonun I. İstasyon (Valilik binası çevresi) ve II. İstasyon (İl Sağlık Müdürlüğü binası çevresi) olduğu saptanmıştır[4,5].

Burada üzerinde durulması gereken husus, son on yıllık süreçte, şehrin imar planında büyük değişikliklerin meydana gelmesi ve yeni binalar, sanayi tesisleri yapılmış olmasıdır. Bununla beraber, bu altı istasyonda yapılan ölçüm değerlerinin Kütahya'daki durumu ne kadar doğru temsil ettiğinin analizinin yapılması gerekmektedir.

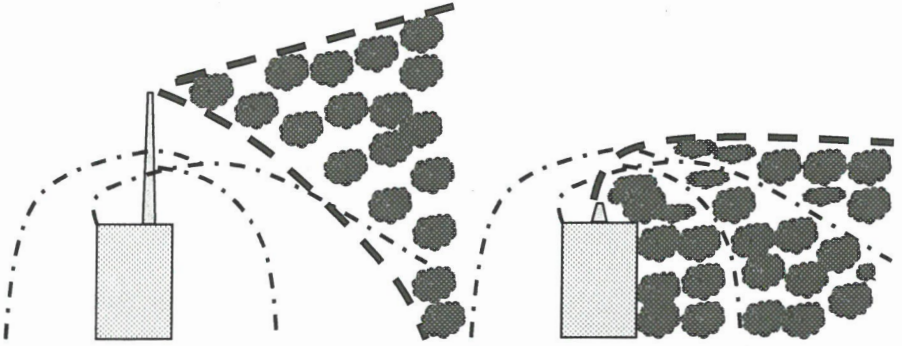
2.2. Kirlenici Kaynakların (Baca, Egzos) Belirlenmesi

Kütahya'da kirlenitçilerin oluşturduğu kaynakların belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla oluşturulacak kaynak envanterinde, evsel ve endüstriyel kaynaklarla birlikte taşıtlar da göz önünde bulundurulmalıdır. Şekil 2'de hava kirlenitçilerinin oluşum mekanizması; kaynak, taşıyıcı ortam ve alıcı ortam ilişkisi baz alınarak gösterilmiştir.

Kaynak (baca, egzoz) envanterinin oluşturulmasının önemini belirtmek için, baca konumuna göre duman hareketlerinin değişimi de Şekil 3'de gösterilmiştir[7]. Bacadan çıkan emisyon, solunulan emisyon haline dönüşmektedir. İyi bir baca, çıkan gazları serbest akım bölgesine atabilmelidir, bunun tersi bir durumda Şekil 3'de görüldüğü gibi; binanın rüzgarın geldiği yüzüne yaklaşıldığında belli bir mesafeden itibaren akıntıya yakalanan parçacıklar, yukarıya savrulurken binanın öbür yüzüne doğru yönelebilirler. Bunlardan bir kısmı, binanın üstünde bulunan uçabilen parçacıklardan ibaret olup binanın hemen ardında oluşan bir girdaba yakalanarak rüzgarın ters yönündeki çevrıntilere kapılabilirler.



Şekil 2. Hava Kirlenitçilerin Oluşum Mekanizması[6]



Şekil 3. Baca Konumuna Göre Duman Hareketleri[7]

2.3. Yakıt, Yakıcı ve Operatör ile İlgili Bilgilerin Toplanması

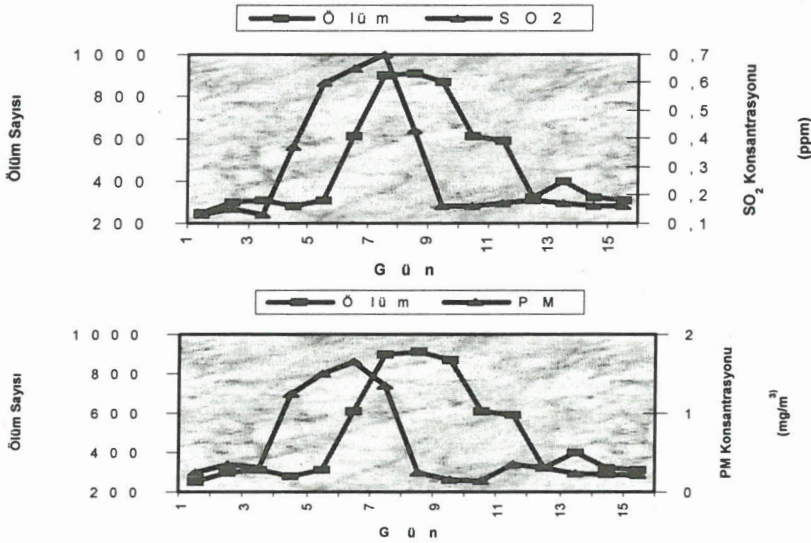
Kütahya'da hava kirlenmesine neden olan kirleticilerin büyük çoğunluğu fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanan kirleticiler olduğundan ve bunların miktarları yakıt özelliklerine göre değiştiğinden, temiz hava planlarında yakıtlarla ilgili bilgi ve değerlendirmeler büyük önem taşımaktadır. Yakma sistemlerinde yanmanın enerji ekonomisi ve çevresel etki yönünden uygun bir biçimde (verimli ve temiz) oluşturulabilmesi; yakıt, yakma sistemi, işletmen (operatör) üçlüsü arasındaki gerekli uyumun sağlanabilmesine bağlıdır[8]. Kütahya'da yakıcı, yakıt ve operatör üçgeninde seçilen en kötü yakıcı ve yakıtlar sonucunda havadaki emisyon miktarı özellikle kış aylarında daha çok artmaktadır.

2.4. Meteorolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Kütahya'da, atmosferin kirleticileri yayma ve dağıtma özelliklerini etkileyen meteorolojik parametreler, özellikle ısınma mevsiminde olumsuz bir yapının meydana gelmesine neden olmaktadır. Meteoroloji, hava kirlenmesi oluşumunda kaynaklar kadar önemli olup, insan tarafından kontrolü mümkün olmayan bir etkidir. Bu nedenle bölgenin meteorolojik özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir.

Havada bulunan ve yoğuşma çekirdeği adı verilen higroskopik partiküller üzerine, güneş ışığının etkisiyle SO_2 absorbe edilmekte ve H_2SO_4 partikülleri ortaya çıkmaktadır. Bu durum, özellikle rutubetli havalarda güneş ışığı ortaya çıkmaya başlarken teşekkül eder. Endüstri veya yüksek kükürt oranına sahip kömür kullanılan yerleşim alanlarında bir duman veya pus şeklinde görünürler. Bu görüntüye endüstriyel smog adı verilmektedir. Su buharından ibaret sis (fog) ile kömür dumanı karışımının genellikle kış aylarında meydana getirdiği görüntü şekline birisi de Londra smogu'dur. Kütahya da her iki smog tipi de mevcuttur[9]. Hava kirliliğinden doğan etkenlerin çoğu, sis mevcut olduğu zamanlarda daha sık görülür. Yerleşim alanları gibi kirlilik kaynaklarının yoğun bulunduğu yörelerde sis varsa ve hava da durgun ise, kirlilik yapıcı maddeler, sis içinde birikerek dumanlı

sisi meydana getirirler. Bu durum öldürücü boyutlara varabilir. Aralık 1952'de Londra'da yaşanan olay, buna canlı bir örnektir. Aralık 1952'de Londra'da durgun hava esnasında görülen dumanlı sis 4 gün hüküm sürmüştür, 122 km² alan içinde 2000 ton/gün duman partikülleri sise girmiştir. Başlıca öldürücü bileşen olan SO₂, günde 2000 ton miktarıyla sise girmiş ve korozif H₂SO₄'i oluşturmuştur. Bu 4 gün içinde 4000 kişi ölmüş ve takip eden 3 ay içinde kirliliğin insan üzerinde bıraktığı kalıcı etkiden dolayı 4000 kişi daha can vermiştir. Londra epizodu ile ilgili, SO₂ ve PM konsantrasyonlarının etkisi Şekil 4'de verilmiştir[10,11].



Şekil 4. 1952 Londra Episodunda Meydana Gelen Ölüm[10]

2.5. Toplanan Verilerin Değerlendirilmesi ve Planların Oluşturulması

Değerlendirme aşamasında hava kalitesi, kirlenme kaynakları ve meteorolojik özelliklere ilişkin toplanan veriler birlikte değerlendirilerek kirlilik haritaları ve kirlenme kaynak dağılım haritaları oluşturulmalıdır. Bu sonuçlara göre temiz hava planlarında, kirlenmenin azaltılması için kısa ve uzun dönemde alınacak önlemler yer almalıdır. Kısa dönem kapsayan önlemler, hava kirlenmesinin azaltılmasını sağlayacak ve kolaylıkla uygulanabilecek nitelikte olmalıdır.

3. SONUÇLAR

Temiz hava planı yapılacak bölgelerde, yapılmış olan hava kalitesi ölçümleri toplanmalı, ölçüm yerleri, sayısı ve ölçülen parametreler incelenerek, ölçümlerin bölgeyi temsil edip edemeyeceği kontrol edilmeli, hava kalitesi ölçüm istasyonlarının yerleri saptanarak sayıları artırılmalı ve kalitesi yükseltilmelidir.

Kirletici kaynak (sabit ve hareketli) envanterleri bölgeler bazında oluşturularak, kaynakların yerleri, ürettikleri kirletici miktarları ve zamana göre değişimleri saptanmalıdır.

Belirlenen hassas kirlenme bölgelerinde kullanılan yakıtların cinsi, miktarları, özellikleri ve temin edildiği yerler ile yakma sistemleri belirlenmelidir.

En kötü meteorolojik koşullar, yıl boyunca frekanslarıyla saptanmalı ve daha önceki ölçümlerle beraber emisyon ölçümlerinin değerlendirilmesi birlikte yapılmalıdır. Meteorolojik özellikler göz önüne alınarak, atmosferde karışımın (türbülans) iyi olduğu zamanda, kirleticileri olduğu gibi havaya bırakmak; karışımın kötü olduğu durgun havalarda ise işletmeyi kısmak veya tamamen durdurmak kirlenmeyi azaltmak için düşünülebilecek bir önlemdir. Benzer şekilde, sanayi planlaması ve projelendirme aşamasında büyük hava kirlenme kapasitesi olan tesislerin atmosferdeki dağılım özelliklerinin en fazla olduğu noktalara yerleştirilmesine özen gösterilmesi gerekmektedir.

THP uygulamasının en son adımı olarak, hava kirliliğini kontrol etmek amacıyla model kurmak, gelecekte alacağı değerleri kestirmek ve böylelikle emisyonlara müdahale edebilen bir kontrol ortamı oluşturmak mümkündür. Dispersiyon (Dağılım) modelleri ile; kirletici kaynaklardan yayınlanan kirleticilerin atmosferde seyrelmeleri sonucunda dış havada neden olacakları kirletici konsantrasyonları tahmin edilmelidir. Bu modellerin doğru sonuç verebilmeleri için çok iyi bir veri birimine (topografya, meteorolojik parametreler, kirletici kaynaklar ve özellikleri) ihtiyaç vardır. Bu konu ile ilgili olarak yapılan çalışmada; Kütahya il merkezine ait bazı meteorolojik parametreler ile SO₂ ve PM derişimleri arasındaki ilişkiler incelenmiş ve matematiksel modelleri (istatistiki modelleme) oluşturulmuştur[5]. Model sonuçları incelendiğinde bazı noktalarda aşırı sapmalar olduğu görülmüş olup bunun nedeni; meteorolojik büyüklüklerin ölçümünün şehirde sadece bir noktadan yapılmasına bağlanmıştır. İl Sağlık Müdürlüğüne 6 ayı bölgede yapılan hava kirliliği ölçüm sonuçlarının, ayrıca aynı bölgelerde, ayrı ayrı kurulacak ölçüm istasyonlarında ölçülecek "meteorolojik büyüklükler" (rüzgar hızı, sıcaklık, nem, basınç vb.) ile de ilişkilendirilmeleri gerekmektedir. Bunun için sürekli kirlilik ve meteorolojik analizler yapabilen komple sistemlerin kurulması düşünülmelidir.

4. KAYNAKLAR

- [1] *Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği*, 2 Kasım 1986 tarih ve 19269 sayılı Resmi Gazete, Ankara, 1986.
- [2] Devlet İstatistik Enstitüsü, www.die.gov.tr, 2003.
- [3] K.B. Schnelle and C.A. Brown, *Air Pollution Control Technology Handbook*, CRC Press, p: 408, 2002.
- [4] Kütahya İl Sağlık Müdürlüğü, *1995-2001 Yılları Arası SO₂ ve Partikül Madde Ölçümleri*, Kütahya, 2001.
- [5] O. Erbaş, *Kütahya'da Hava Kirliliğinin Azaltılmasına Yönelik Çözüm Önerileri ve ve Matematiksel Modelleme*, Yüksek Lisans Tezi, DPÜ, Kütahya, 2001.
- [6] C.D. Cooper and F.C. Alley, *Air Pollution Control: A Design Approach*, 3rd Edition, Waveland Press, p:738, 2002.
- [7] G. Wolff, *Air Pollution, Energy Technology and The Environment* 1(1995), John Wiley & Sons, New York.
- [8] R. Köse, *Yanma Teknikleri ve Hava Kirliliğine Etkileri*, Kütahya'da Hava Kirliliği Nedenleri ve Çözüm Yolları Konferansı, s: 24-40, Kütahya, 1998.
- [9] R. Köse, *Kütahya İli'nin Hava Kirliliğine Alternatif Çözümler*, SDÜ IX. Mühendislik Sempozyumu, s: 71-75, Isparta, 1996.
- [10] Environmental Protection Agency, www.epa.gov, 2002.
- [11] Yamık ve İ. Bentli, *Kömür Kullanımına Bağlı Çevre Sorunları*, Kütahya İli Çevre Durum Raporu, s:264-276, Kütahya, 1999.