

İZMİR'DE HAVA KİRLİLİĞİ

Prof. Dr. Abdurrahman BAYRAM
abayram@deu.edu.tr

GİRİŞ

Sanayi devrimiyle başlayan ve fosil yakıt tüketiminin artışına paralel olarak artan hava kirliliği problemleri günümüzde küresel ölçekte yaşanan bir çevresel problem haline gelmiştir. Başta karbon dioksit olmak üzere atmosferdeki konsantrasyonları sürekli artan hava kirleticiler, dünyamızın en önemli sorunu olan iklim değişikliği ve kuraklık sorununu doğurmuştur. Kirletici kaynaklara ve coğrafi konumlarına göre dünyanın değişik bölgeleri bu sorunu farklı boyutlarda yaşamaktadır.

Ülkemizde de hava kirliliği problemleri farklı ölçeklerde yaşanmaktadır. Nüfus yoğunluğuna, coğrafi özelliklere ve değişen meteorolojik koşullara göre yerleşim alanlarımızda kış aylarımızda yaşanan hava problemleri, sanayi bölgelerimizde bütün bir yıl kendini hissettirmektedir. Bu çalışmada, İzmir kent merkezi ve çevresindeki hava kirliliği seviyeleri ile bunların kaynakları hakkında bilgiler verilecek ve hava kirliliğinin önlenmesi için çözüm önerileri sunulacaktır.

İZMİR'DE HAVA KİRLİLİĞİ SEVİYELERİ

Ülkemizin üçüncü büyük şehri olan İzmir'de hava kirliliği seviyeleri İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından altı noktada kurulmuş ölçüm istasyonlarında sürekli ölçüm cihazları ile ölçülmektedir. Geçmiş yıllarda Sağlık Bakanlığı tarafından kent merkezinde ve bazı ilçelerimizde yapılan ölçümlere son verilerek Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından sadece Gaziemir bölgesine kurulan bir istasyonda ölçümlere başlanmıştır. İlçelerimizde ise düzenli bir ölçüm sistemi bulunmamakta, değişik araştırmalarda üniversitelerimiz tarafından belirli dönemlerde yapılmış ölçümler bulunmaktadır. İzmir'deki hava kirliliği ölçüm istasyonları ve ölçülen parametreler Tablo 1'de verilmiştir. Yedi adet sabit ölçüm istasyonuna ilave olarak İzmir Büyükşehir Belediyesine ait olarak bir adet mobil ölçüm istasyonu bulunmaktadır. 2007 yılında devreye giren ve başlangıçta kent içinde trafik kaynaklı kirliliğin belirlenmesi amacıyla kullanılan bu istasyon değişik zamanlarda değişik bölgelerde kirlilik seviyelerinin ölçümü amacıyla kullanılabilir.

İzmir'deki istasyonların yerleri incelendiğinde, bunların kent merkezinde olduğu görülmektedir. Bunun nedeni de istasyonların İzmir Büyükşehir Belediyesi'ne (Gaziemir hariç) ait olmasıdır. Oysa büyükşehir dışındaki bölgelerde, özellikle Aliağa, Kemalpaşa ve Torbalı gibi sanayi bölgelerimizde de sürekli ölçüm istasyonları ile hava kirliliği seviyelerinin izlenmesi gerekmektedir.

Türkiye’de hava kalitesini ölçmekle görevli kurum olan T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı’nın ülkemizin üçüncü büyük şehrinde sadece bir ölçüm istasyonu ile yetinmeyip ölçüm istasyonlarını ve ölçülen kirletici parametrelerin sayısını arttırması gerekir.

Bu istasyonlardan Bornova, Karşıyaka, Güzelyalı, Çiğli, Şirinyer ve Gaziemir’de sadece havada asılı partikül madde (PM₁₀) ve kükürt dioksit (SO₂) ölçülmektedir. Alsancak’da kurulu istasyonda ve mobil ölçüm aracında ise havada asılı partikül madde (PM₁₀), kükürt dioksit (SO₂), karbon monoksit (CO), azot oksitler (NO, NO₂ ve NO_x olarak) ve ozon seviyeleri ölçülmektedir. Mobil araçta bu parametrelere ilave olarak metan ve metan dışı toplam hidrokarbonlar olmak üzere organik kirleticiler ve meteorolojik parametreler de ölçülebilmektedir.

Bu istasyonların dışında Dokuz Eylül Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından Tınaztepe Kampüsünde ve Bornova-Naldöken’de ölçüm istasyonları bulunmaktadır. Kampüste PM₁₀, NO, NO₂, NO_x, Ozon ve CO parametreleri ölçülürken Naldöken’de sadece PM₁₀ ölçülmektedir. Her iki istasyonda kirletici parametrelere ilave olarak meteorolojik parametreler de ölçülmektedir.

Tablo 1. İzmir’deki Hava Kirliliği Ölçüm İstasyonları ve Ölçülen Parametreler

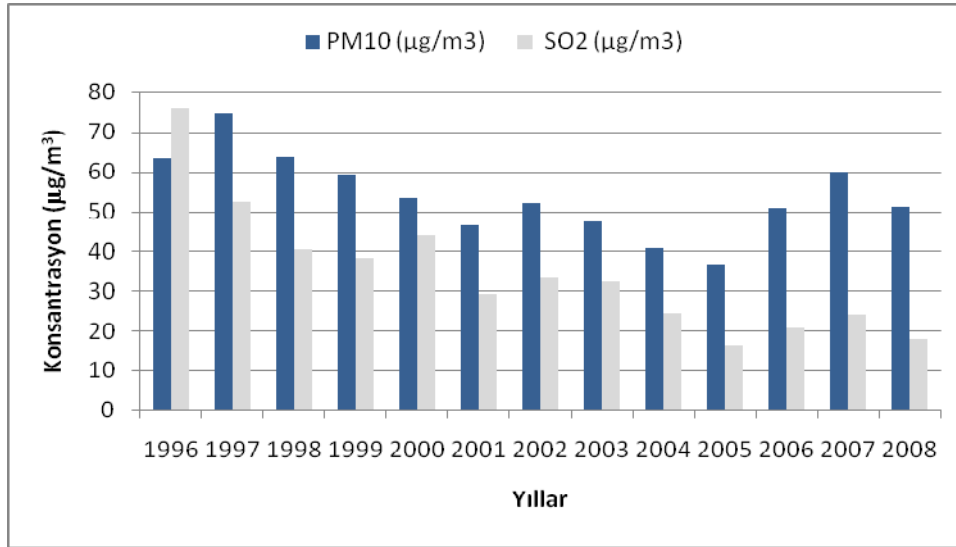
Ölçüm Yeri	PM ₁₀	SO ₂	CO	NO	NO ₂	Ozon	HC
Alsancak	x	x	x	x	x	x	
Karşıyaka	x	x					
Bornova	x	x					
Güzelyalı	x	x					
Çiğli	x	x					
Şirinyer	x	x					
Gaziemir	x	x					
Mobil	x	x	x	x	x	x	x

İzmir Büyükşehir Belediyesi’ne ait istasyonlarda elde edilen ölçüm sonuçlarının yıllara göre ortalama değerleri Şekil 1’de verilmiştir. Sürekli ölçüm cihazlarından elde edilen anlık ölçümlerden hesaplanan günlük ortalama seviyeleri ifade eden bu veriler incelendiğinde havadaki PM₁₀ ve SO₂ seviyelerinin genel olarak azalma eğiliminde olduğu görülmektedir. PM₁₀ seviyelerinde 2006 ve 2007 yıllarındaki artışın ise kent içindeki doğal gaz ve diğer altyapı çalışmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kentte evsel ısınma ve sanayide kullanılan yakıtların kalitelerine sınırlama getirilmesi ve kullanılan yakıtların denetlenmesi bu azalmada önemli rol oynamıştır. Diğer önemli faktör ise sanayi ve evsel ısınmada doğal gazın geçiştir. Evsel ısınmada doğal gazın kullanımının yaygınlaşması ile bu seviyeler daha da iyileşecektir.

İzmir kent merkezi dışındaki ölçüm çalışmaları ise araştırma amaçlı olarak üniversitelerimiz tarafından değişik dönemlerde yapılmıştır. Bu çalışmalar özellikle demirçelik, gemi söküm, rafineri, petrokimya gibi büyük kirletici kaynakların bulunduğu Aliağa bölgesinde yoğunlaşmaktadır.

*Bu Bildiri Çevre Mühendisleri Odası Adına Düzenlenmiştir.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi ve İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü tarafından TÜBİTAK ile İzmir Büyükşehir Belediyesi ve Aliağa Belediyesi'nin katkıları ile 2005-2007 yılları arasında gerçekleştirilen bir araştırmada Aliağa bölgesindeki kirliliğin seviyeleri ve kaynakları incelenmiştir (Tuncel v.d., 2008). Bu çalışmada Aliağa kent merkezi ve Horozgediği sanayi bölgesinde elde edilen ölçüm sonuçlarının ortalama değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Bu çalışmada ölçülen inorganik gaz kirleticilerin seviyeleri çok yüksek olmayıp partikül madde seviyeleri yüksektir. Ülkemizdeki hava kalitesi sınır değerlerinin yıllara göre azalacağı ve hedef sınır değerler dikkate alındığında partikül madde kirliliğinin önlenmesi gerektiği görülmektedir.



Şekil 1. İzmir'de Havadaki PM₁₀ ve SO₂ Seviyelerinin Yıllara Göre Değişimi (İBB).

Tablo 2. Aliağa'da Ölçülen İnorganik Gazlarla PM₁₀ ve PM_{2.5} Kütlelerinin Horozgediği ve Belediye (Kent Merkezi) İstasyonlarındaki Ortalama Konsantrasyonları, (Tuncel v.d., 2008).

İstasyon	Parametre	Aritmetik	Range	Medyan	N
Belediye	SO	23.0±43.1	1024	12.0	3754
	NO	10.4±15.9	353	7.19	2667
	NO	17.4±16.8	133	13.0	2486
	NO	28.4±30.1	476	21.4	2472
	O	86.3±35.1	261	84.6	5132
	PM-10	61.4±47.3	1424	54.5	4541
	PM-2.5	14.9±22.7	224	10.8	131
Horozgediği	SO	10.9±18.7	391	5.50	5327
	NO	2.35±6.42	353	1.13	5555
	NO	16.0±16.7	424	13.2	5643
	NO	18.8±19.9	775	15.3	5601
	O	122±61.4	531	117	1771
	PM-10	84.6±77.9	1103	63.1	5507
	PM-2.5	59.7±61.0	391	39.7	130

Horozgediği sanayi bölgesinde demir çelik tesislerinin yakın çevresinde yapılan ölçümlerde ise havadaki partikül madde seviyelerinin çok daha yüksek olduğu ve sınır değerlerin aşıldığı görülmüştür (Bayram, v.d., 2008)

DEÜ Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından gerçekleştirilen ve İzmir'deki partikül madde kirliliği ve kaynaklarının belirlenmesine yönelik çalışmada elde edilen sonuçların bir özeti Tablo 3'de verilmiştir (Yatkın ve Bayram, 2008)

Tablo 3. Kemalpaşa, İzmir ve Aliğa'da Ölçülen PM₁₀, PM_{2,5} (µg/m³) ve Element Derişimleri (ng/m³)

	Kemalpaşa ^a		Kemalpaşa San.Bölgesi ^a		Yeşildere ^b		Tınaztepe Kampüsü ^b		Horozgediği ^c	Aliğa ^c
	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₁₀	PM ₁₀
PM	46,5±14,1	89,8±29,2	25,0±14,8	79,1±27,2	51,7	73,4	27,0	54,1	60	32
Al	1192±1801	4919±2666	1424±1593	2878±1535	770	1249	739	1523	584	461
Ba	3,8±3,5	17,8±7,2	5,1±4,5	24,7±7,5	14,8	21,0	5,0	16,2	22	10
Ca	734±766	7574±1961	883±661	8234±2396	1345	4268	946	4134	4828	1238
Cd	8,7±17,3	36,3±27,6	13,7±15,6	24,3±14,4	1,0	1,5	1,1	1,6	9	2
Cr	11,5±16,6	39,9±27,5	14,1±13,4	25,4±15,5	24,2	26,9	6,4	16,7	109	51
Fe	280±250	1393±487	277±174	1038±463	383	949	303	849	2674	523
K	252±122	540±144	163±65	331±108	273	384	212	370	386	152
Mg	187±206	847±333	178±156	528±201	93,8	314	82,1	274	344	182
Mn	12,8±11,3	51,1±16,3	27,4±11,0	51,5±14,5	15,4	31,8	12,1	27,2	138	14
Na	187±174	631±516	207±129	738±370	517	1144	808	1506	484	362
Ni	28,4±56,3	118±90	45,6±51,4	75,8±47,8	10,6	14,5	6,9	20,6	12	17
Pb	46,0±61,2	154±92	156±166	433±289	77,4	115	40,4	61,0	555	16
Sr	2,6±2,3	12,7±5,6	1,9±1,4	10,4±4,2	2,2	12,1	3,4	9,3	9	8
V	4,5±1,1	7,5±0,9	4,2±1,7	6,7±2,6	12,2	12,8	9,0	12,8	15	43
Zn	218±231	388±172	362±351	429±322	168	286	138	214	3206	93

^a Yatkın ve Bayram, 2008

^b Yatkın, 2006

^c Çetin vd, 2007

Ülkemizde geçerli olan hava kalitesi sınır değerleri ise Tablo 4'de verilmiştir (Resmi Gazete, 2008). 6 Haziran 2008 tarihli Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği ile Avrupa Birliği'nde geçerli olan sınır değerler esas alınmıştır. Ancak bu sınır değerlere geçiş kademeli olarak gerçekleştirilecektir. Tablo 4'de verilen mevcut sınır değerler yıllara göre azalarak 2014 yılında hedef sınır değerlere inecektir.

Tablo 4. Ülkemizdeki PM₁₀, SO₂, NO₂ ve CO Sınır Değerleri.

Parametre	Birim	Mevcut KVS	Mevcut UVS	Hedef KVS	Hedef UVS
PM ₁₀	µg/m ³	300	150	50	40
SO ₂	µg/m ³	400	250	125	20
NO ₂	µg/m ³	300	100	200	40
CO	µg/m ³	30000	10000	10000	

*Bu Bildiri Çevre Mühendisleri Odası Adına Düzenlenmiştir.

HAVA KİRLİLİĞİNİN KAYNAKLARI

İzmir’de hava kirliliğinin kaynakları genel olarak sanayi tesisleri ve trafik olup kış aylarında da bunlara ısınma amaçlı yakma tesisleri eklenmektedir. DEÜ Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından 2001 yılında tamamlanan “İzmir İli Temiz Hava Planı”nda hesaplanan emisyonlar ve sektörel dağılımlar Tablo 5’te verilmiştir. İzmir İl sınırlarındaki bu kaynakların kirlenmedeki payları kirleticilere göre değişmekte olup; kükürt dioksitte sanayi tesisleri, partikül maddelerde evsel ısınma, azot oksitler, uçucu organik bileşikler ve karbon monoksitte ise trafik daha önemli kaynak konumuna gelmektedir. Kentin yakın çevresinde kalan çimento fabrikaları, taş ocağı ve mıcır tesisleri, asfalt tesisleri ve demir çelik fabrikası kent içi hava kalitesini olumsuz etkileyecek tesislerdir.

Tablo 5. 2000 Yılı Verilerine Göre İzmir’deki Emisyonlar (ton/gün).

Sektör	PM	SO _x	NO _x	VOC	CO
Evsel Isınma	136	66	14	11	5
Trafik	6	7	82	54	311
Sanayi	31	227	40	3	4
Toplam	173	300	136	68	320

Bu tablodaki verilere göre sanayideki SO₂ kirliliğinin büyük bölümü Aliğa’daki rafineri ve petrokimya tesislerinden kaynaklanmaktaydı. Bu tesislerin ve diğer sanayi tesislerinin büyük oranda doğal gazla geçişi ile SO₂ emisyonları çok ciddi düzeylerde azalmıştır. Aynı şekilde evsel ısınmada da doğal gazın yaygınlaşması ile hem SO₂ hem de PM emisyonları azalacaktır. 2001 yılında tamamlanan ve Türkiye’de bir ilk olan bu envanter çalışmasının acilen güncellenmesi gerekmektedir.

İzmir’de sanayinin büyük çoğunluğunun doğal gazla geçmesi ve evsel ısınmada da doğal gazın yaygınlaşması ile en önemli kirletici kaynak olarak trafik sektörü kalacaktır. Bu amaçla trafik kaynaklı kirleticilerin miktarlarının çok iyi belirlenmesi gerekir. Tablo 5’de verilen trafik emisyonları, trafiğe kayıtlı toplam araç sayılarına göre ve emisyon faktörleri kullanarak hesaplanmıştır. 2008 yılında tamamlanan ve DEÜ Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından TÜBİTAK ve İzmir Büyükşehir Belediyesi’nin katkılarıyla gerçekleştirilen bir araştırma projesinde İzmir kent merkezinde trafik kaynaklı kirleticiler ölçümlerle belirlenmiştir (Elbir v.d. 2008). Şehir içindeki ana yollarda araç sayımları yapılarak araçların sayıları ve türleri belirlenmiş, aynı yol kenarlarında mobil ölçüm aracıyla hava kalitesi seviyeleri ölçülmüş ve dağılım modeli ile trafikteki araçların hava kalitesine katkıları belirlenmiştir. Haftalık toplam olarak hesaplanan bu emisyonlar Tablo 6’da verilmiştir.

İzmir’de hava kirliliğini etkileyen en önemli kaynaklar Aliğa Bölgesindeki sanayi tesisleridir (Tuncel, v.d., 2008). Rafineri, Petrokimya ve demir-çelik tesisleri gibi tesislerden kaynaklanan emisyonların türleri sektörlere göre değişmektedir. Rafineri ve Petkim’de yanma kaynaklı kirleticiler ile organik kirleticiler önemliyen demir çelik tesislerinde ise toz emisyonları büyük önem kazanmaktadır. Demir çelik tesislerinin bacalarından çıkan ve açıkta depolanan malzemelerden (hurda, curuf ve filtrelerde tutulan baca tozu) kaynaklanan toz emisyonları bünyesinde değişik elementleri ve tehlikeli organik kirleticileri içermektedir

*Bu Bildiri Çevre Mühendisleri Odası Adına Düzenlenmiştir.

(Bayram v.d., 2008; Odabaşı v.d., 2008). Demir-çelik tesislerinin toz emisyonlarının azaltılması amacıyla filtre sistemine sahip olması nedeniyle tozların esas kaynağının baca dışı kaynaklar olduğu düşünülmektedir (Bayram v.d., 2008).

Tablo 6. İzmir Kent Merkezindeki Caddelerde Trafikten Kaynaklanan Emisyonlar (Ton / Hafta)

Caddeler	YAZ				KIŞ			
	CO	NO _x	PM ₁₀	SO ₂	CO	NO _x	PM ₁₀	SO ₂
İnönü Caddesi	3,32	1,20	0,06	0,17	3,04	1,06	0,05	0,14
Eşrefpaşa Caddesi	1,28	0,37	0,02	0,05	1,22	0,34	0,02	0,05
Mehmet Akif Caddesi	0,89	0,35	0,01	0,04	0,85	0,34	0,01	0,04
Halide Edip Adıvar Caddesi	1,07	0,41	0,02	0,05	1,13	0,42	0,01	0,05
Mithatpaşa Caddesi	1,62	0,63	0,03	0,07	1,81	0,65	0,03	0,07
Mustafa Kemal Sahil Bulvarı	4,22	1,79	0,06	0,14	3,84	1,67	0,04	0,13
Talatpaşa Caddesi	0,44	0,10	0,01	0,01	0,49	0,11	0,01	0,01
Şair Eşref Caddesi	1,08	0,35	0,02	0,05	1,23	0,37	0,02	0,05
Kamil Tunca Bulvarı	1,08	0,45	0,03	0,08	0,97	0,41	0,02	0,07
Fevzipaşa Bulvarı	0,76	0,18	0,01	0,02	0,78	0,18	0,01	0,02
Gazi Bulvarı	0,71	0,17	0,01	0,02	0,67	0,15	0,01	0,02
Yeşillik Caddesi	4,73	1,35	0,05	0,18	3,67	1,53	0,05	0,18
Yeşildere Caddesi	5,10	2,33	0,07	0,23	4,90	2,17	0,06	0,20
Mustafa Kemal Caddesi	0,88	0,29	0,02	0,04	1,06	0,32	0,02	0,05
Cemal Gürsel Caddesi	1,89	0,80	0,03	0,08	1,58	0,67	0,02	0,07
Girne Bulvarı	0,70	0,25	0,01	0,03	0,73	0,25	0,01	0,03
Anadolu Caddesi	16,46	9,55	0,46	1,68	17,58	8,92	0,31	1,08
Altınyol Caddesi	6,23	3,27	0,13	0,43	6,34	3,39	0,14	0,49
Ankara Asfaltı	16,85	9,13	0,39	1,35	18,14	9,76	0,38	1,37
Ara Toplam	69,30	32,95	1,42	4,73	70,03	32,71	1,20	4,13
Diğer Caddeler (n=46)	38,01	14,97	0,70	2,05	38,32	15,61	0,66	2,17
TOPLAM (İZMİR GENELİ)	107,31	47,92	2,12	6,78	108,35	48,32	1,86	6,30

İzmir genelinde hakim rüzgar yönlerinin Kuzeyli rüzgarlar olması nedeniyle, Aliğa bölgesinde oluşan kirleticiler taşınarak İzmir'e gelmektedir. Bölgedeki sanayi tesislerinin enerji yoğun tesisler olması, liman ve diğer avantajları nedeniyle Aliğa, enerji üreticileri için de cazip bir bölge olup burada yeni termik elektrik üretim santralleri kurulması için girişimler bulunmaktadır. Çoğu kömüre dayalı olarak planlanan bu santrallerin de bu bölgeye kurulması mevcut hava kalitesi seviyelerini kötüleştirecektir.

*Bu Bildiri Çevre Mühendisleri Odası Adına Düzenlenmiştir.

İzmir'deki diğer sanayi ve organize bölgelerinde kirletici kaynaklarla ilgili kapsamlı bir envanter çalışması yapılmamıştır. Ağırlıklı olarak yanma kaynaklı kirleticilerin olduğu bu bölgelerde doğal gazın kullanılıyor olması önemli bir avantajdır. Ancak bunun dışında tesislerin üretim türlerine bağlı olarak oluşabilecek emisyonların da belirlenmesi gerekir.

Şehir merkezine yakın noktalarda kalmış olan tekil sanayi tesislerinden çimento fabrikaları ve yeniden devreye alınan demir çelik tesisi en önemli kaynaklar arasındadır. Bacalarında yeterli emisyon azaltıcı sistemler bulunan bu tesislerde, baca dışı kaynaklar önemli olabilmektedir. Çevresinde yerleşim alanları ve okullar bulunan bu tesislerin çalışma koşullarına çok özen göstererek hem bacalarından çıkan kirleticileri hem de baca dışı kaynaklardan oluşan kirleticileri azaltmaları gerekir.

İzmir'deki diğer bir önemli hava kirletici kaynak grubu kentin değişik bölgelerinde faaliyette bulunan taş ocağı ve mıcır tesisleridir. Sadece toz emisyonunun olduğu bu kaynaklar, yeterli önlem alınmadığında yakın çevresinde önemli olumsuz etkilere neden olabilmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizin üçüncü büyük kenti olan İzmir, hava kalitesi seviyelerinin izlenebilmesi için yeterli ölçüm sistemine sahip değildir. 1990 yıllarda İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından kurulmuş olan istasyonlar şimdi kent merkezinde kalmış, Sağlık Bakanlığının yaptığı ölçümlerin de kesilmesi ile kent merkezi dışındaki yerleşim alanlarında ve ilçelerde hiçbir ölçüm sistemi kalmamıştır. Hava kirliliği ölçümlerinde görevli kurum olan Çevre ve Orman Bakanlığı şimdiye kadar sadece bir ölçüm istasyonu kurabilmiştir. Hem bu ölçüm istasyonlarının sayısının hem de ölçülen parametrelerin artırılması gerekmektedir.

Kent merkezinde ölçülen hava kalitesi seviyeleri şu an için sınır değerleri sağlıyor görünse de Yönetmelikteki hedef sınır değerler yürürlüğe girdiğinde sınırların aşılması söz konusudur. Bu amaçla hava kalitesi seviyelerinin iyileştirilmesi için hava kalitesi yönetim planı hazırlanmalıdır.

İzmir için iyi bir hava kalitesi yönetimi oluşturulabilmesi için öncelikle emisyon envanteri yapılarak kirletici kaynakların, bu kaynaklarda oluşan kirletici tür ve miktarlarının, kaynakların hava kalitesi seviyelerine etkilerinin belirlenmesi gerekir. Bu amaçla, daha önce yapılmış ve Türkiye'de bir ilk olan "İzmir İli Temiz Hava Planı"nın güncellenmesi gerekmektedir.

Şu anda İzmir'de hava kirliliğinin en ciddi sorun olduğu bölge olan Aliğa için acil önlemler alınmalıdır. Yeni tesisler kurulmadan önce mevcut tesisler iyileştirilmeli, bunların emisyonları en aza indirilmeli ve emisyon kontrol sistemlerinin sürekliliği sağlanmalıdır.

Doğal gazın yaygın olarak kullanımı ile en önemli kaynak durumunda kalan trafik ile ilgili çalışmaların sürdürülmesi, kent merkezi için yapılmış olan çalışmanın İl geneline yaygınlaştırılması ve trafik sektörünün hava kalitesine katkısının tam olarak belirlenmesi gerekir.

*Bu Bildiri Çevre Mühendisleri Odası Adına Düzenlenmiştir.

Doğal gaz dağıtımının henüz yapılmadığı bölgelerde yakıt denetimleri titizlikle sürdürülmelidir. Yeni kurulan büyük konut projelerinde ısı yalıtımı ve merkezi ısıtma sistemlerinin kullanılması zorunluluk haline getirilmeli ve denetlenmelidir.

KAYNAKLAR

Bayram, A., Odabaşı, M., Elbir, T., Seyfioğlu, R., Dumanoglu, Y., Demircioğlu, H., Altıok, H., Yatkın, S., “Elektrikli Ark Ocaklı Demir-Çelik Endüstrilerinden Kaynaklanan Hava Kirliliği I: İnorganik Gaz Kirleticiler ve Partikül Maddeler”, Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu-2008, 22-25 Ekim 2008 Hatay, Bildiriler Kitabı, s. 121-132.

Çetin, B., Yatkın, S., Bayram, A. ve Odabaşı, M. “Ambient concentrations and source apportionment of PCBs and trace elements around an industrial area in Izmir, Turkey”. *Chemosphere*, 69, 1267-1277, 2007.

Çevre ve Orman Bakanlığı, Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği, 6 Haziran 2008 tarihli Resmi Gazete.

Elbir, T., Bayram, A., Seyfioğlu, R., Altıok, H., Dumanoglu, Y., Büyük Kent Merkezlerinde Karayolu Trafikinden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi, TÜBİTAK 106Y009 Nolu Proje Sonuç Raporu (Hakem incelemesinde)

Odabaşı, M., Bayram, A., Elbir, T., Seyfioğlu, R., Dumanoglu, Y., Bozlaker, A., Demircioğlu, H., Altıok, H., Yatkın, S., Çetin, B., “Elektrikli Ark Ocaklı Demir-Çelik Endüstrilerinden Kaynaklanan Hava Kirliliği II: Kalıcı Organik Kirleticiler ve Partikül Maddeler”, Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu-2008, 22-25 Ekim 2008 Hatay, Bildiriler Kitabı, s. 566-580.

Tuncel, G., Müezzinoğlu, A., Tuncel, S., Bayram, A., Odabaşı, M., Sofuoğlu, S.C., Elbir, T., Pekey, B., Pekey, H., Seyfioğlu, R., Zararsız, A., Dumanoglu, Y., Doğan, G., Yılmaz, M., İzmir Aliğa Endüstri Bölgesinde Hava Kirliliğine Neden Olan Organik ve İnorganik Kirleticilerin Düzeylerinin, Kaynaklarının ve Sağlık Etkileinin Belirlenmesi, TÜBİTAK 104Y276 Nolu Proje Raporu, 2008.

Yatkın, S. Elemental concentrations in Izmir atmosphere and their source apportionment. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 2006.

Yatkın, S. ve Bayram, A., “Source apportionment of PM₁₀ and PM_{2.5} using positive matrix factorization and chemical mass balance in Izmir, Turkey”. *Science of the Total Environment*, 309, 109-123, 2008.

Yatkın, S. Ve Bayram, A., “Kemalpaşa Bölgesinde Partikül Madde ve Element Kaynaklarının Chemical Mass Balance Modeli Kullanılarak Belirlenmesi”, Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu-2008, 22-25 Ekim 2008 Hatay, Bildiriler Kitabı, 842-853, 2008.