

# Nilüfer İlçesi'ndeki Klasik Hava Kirletici Ölçümlerinin Değerlendirilmesi Raporu

(Periyot: 08 - 14 Nisan 2016)

Prof. Dr. Yücel TAŞDEMİR

## Özet

Nilüfer Belediyesi'nin BEBKA destekli projesi kapsamında Nilüfer İlçesi'nde klasik hava kirleticiler (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, HK [Metan ve Metan olmayan hidrokarbonlar], O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2,5</sub>) Nisan 2015'ten beri düzenli olarak ölçülmektedir. Nisan 2016'dan itibaren de elde edilen verilerin haftalık bazda değerlendirilmeleri hedeflenmiştir. Bu kapsamda halen yürürlükte olan 'Hava Kalitesi Değerlendirme Ve Yönetimi Yönetmeliği' ve diğer uluslararası yönetmeliklerdeki sınır değerler dikkate alınarak elde edilen veriler sunulmuştur. Ülkemizdeki mevcut yönetmeliğin (06.06.2008 tarih 26898 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan) amacı 'hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için hava kalitesi hedeflerini tanımlamak ve oluşturmak, tanımlanmış metotları ve kriterleri esas alarak hava kalitesini değerlendirmek, hava kalitesinin iyi olduğu yerlerde mevcut durumu korumak ve diğer durumlarda iyileştirmek, hava kalitesi ile ilgili yeterli bilgi toplamak ve uyarı eşikleri aracılığı ile halkın bilgilendirilmesini sağlamaktır' diye tanımlanmaktadır. Dolayısı ile Yönetmeliklerde sınır değerleri verilen kirleticiler olan SO<sub>2</sub> (Kükürt dioksit), NO<sub>2</sub> (Azot dioksit), CO (Karbon monoksit), O<sub>3</sub> (Ozon) ve PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2,5</sub> (Partikül madde 10 mikrometre ve 2,5 mikrometreden küçük boyutta olanlar) bu rapor kapsamında değerlendirilecektir. Bu rapor 08.04.2016 ile 14.04.2016 tarihleri arasındaki bir haftalık süreyi kapsamaktadır.

## 1.Partikül Madde (PM)

Ölçüm istasyonunda partikül madde PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2,5</sub> olarak iki farklı cihazla ölçülmektedir. Sonuçlar saatlik değerler gözönüne alınarak 24 saatlik ortalamalar olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar Ülkemiz ve diğer uluslararası Yönetmelik/Direktif değerleri ile kıyaslanarak sunulmuştur.

### PM<sub>10</sub>

Ülkemiz, diğer bazı ülkelerde ve DSÖ'nce önerilen Yönetmeliklerde/Direktiflerde 24 saatlik ortalama değerler dikkate alınmıştır. Dolayısı ile 24 saatlik ortalama değerler gözönüne alınarak değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veriler dikkate alınmıştır. Buna göre hesaplanan 24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta (08.04.2016-14.04.2016) ortalama ve standart sapma değerleri  $66,7 \pm 33,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değer  $32,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ve en büyük 24 saatlik değer  $120,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olduğu tespit edilmiştir. PM<sub>10</sub> için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. PM<sub>10</sub> Değerleri ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Tarih	08.04.2016	09.04.2016	10.04.2016	11.04.2016	12.04.2016	13.04.2016	14.04.2016
Konsantrasyon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	102,38	120,31	68,28	32,40	36,12	45,04	62,59

PM<sub>10</sub> için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 2'de sunulmuştur:

Tablo 2. PM<sub>10</sub> için Verilen Yönetmelik Değerleri ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Periyot	Türkiye	AB	ABD	Japonya	DSÖ
24 saatlik ortalama	50 <sup>a</sup>	50 <sup>b</sup>	150 <sup>c</sup>	100	50

<sup>a,b</sup>: Bir yılda 35 defadan fazla aşılamaz.

<sup>c</sup>: Birincil ve ikincil kaynaklardan.

Bu tabloda AB, Avrupa Birliği'ni, ABD, Amerika Birleşik Devletleri'ni, DSÖ ise Dünya Sağlık Örgütü'nün kısaltmaları olarak kullanılmışlardır.

PM<sub>10</sub> ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerden 08.04.2016, 09.04.2016, 10.04.2016 ve 14.04.2016 ölçülen değerlerin Ülkemiz, AB ve DSÖ tarafından sınır değer olarak verilen  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  değerini aştığı görülmektedir. Diğer 3 günde ise bu limitlerin altında kalmaktadır.

Öte yandan 24 saatlik ortalama ölçüm değerlerinin hepsi Japonya ve ABD'nde geçerli olan sınır değerlerinin altında kalmaktadır.

### PM<sub>2,5</sub>

Ülkemiz ve AB'de PM<sub>2,5</sub> için sınır değer önerilmemiştir. Ancak diğer bazı ülkelerde ve organizasyonlarda yürürlükte olan Yönetmeliklerde 24 saatlik ortalama değerler dikkate alınmıştır. Dolayısı ile 24 saatlik ortalama değerler gözönüne alınarak değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veriler dikkate alınmıştır. Buna göre hesaplanan 24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta (08.04.2016-14.04.2016) ortalama ve standart sapma değerleri PM<sub>2,5</sub> için 29,4±10,6 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değer 19,6µg/m<sup>3</sup> ve en büyük 24 saatlik değer 47,1 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. PM<sub>2,5</sub> için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. PM<sub>2,5</sub> Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

Tarih	08.04.2016	09.04.2016	10.04.2016	11.04.2016	12.04.2016	13.04.2016	14.04.2016
Konsantrasyon (µg/m <sup>3</sup> )	40,57	47,07	24,00	19,62	21,43	22,86	30,59

PM<sub>2,5</sub> için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 4'te sunulmuştur:

Tablo 4. PM<sub>2,5</sub> için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

Periyot	Türkiye	AB	ABD	Japonya	DSÖ
24 saatlik ortalama			35 <sup>c</sup>	35	25

<sup>c</sup>: 3 yılın %98'lik persentil değeri.

PM<sub>2,5</sub> ölçüm değerleri için Ülkemiz ve AB Yönetmeliklerinde herhangi bir sınır değere rastlanmamıştır. Bu nedenle, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından sınır değerler ölçüm değerleri ile mukayese edilecektir. 08, 09, 14 / 04 / 2016 değerleri DSÖ tarafından önerilen 25 µg/m<sup>3</sup> değerinin üstüne çıkmış fakat diğer günler bu değer altında kalmışlardır. Öte yandan Japonya ve ABD'nde geçerli olan sınır değeri (35 µg/m<sup>3</sup>) ise sadece 08-09/04/2016 tarihlerinde aşılmış, diğer 5 gün bu sınır değer altında kalmıştır. Saatlik değerler gözönüne alındığında ise sadece Japonya'daki Yönetmelik'te bir sınır değeri verilmiş olup o da 200 µg/m<sup>3</sup>'tür. Saatlik ölçüm değerleri 9,5 ile 66,4 µg/m<sup>3</sup> arasında salınım göstermiş ve sınır değeri aşmadıkları tespit edilmiştir.

## 2. Kükürt Dioksit (SO<sub>2</sub>)

Ülkemiz ve diğer bazı uluslararası Yönetmeliklerde/Direktiflerde 1 ve 24 saatlik ortalama değerler dikkate alınmıştır. Dolayısı değerlendirilmelerde bu ortalamalar gözönüne alınarak yorumlar gerçekleştirilmiştir. 24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veriler dikkate alınmıştır.

Bir saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında SO<sub>2</sub> için en küçük ölçüm değerinin 0 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değer de 38,0 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Toplam 168 değer ortalaması 7,5±7,2 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. Bu verilerden hareketle 24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta (08.04.2016-14.04.2016) ortalama ve standart sapma değerleri 7,5±4,5 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değer 3,08 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük 24 saatlik değer de 14,58 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. SO<sub>2</sub> için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. SO<sub>2</sub> Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

Tarih	08.04.2016	09.04.2016	10.04.2016	11.04.2016	12.04.2016	13.04.2016	14.04.2016
Konsantrasyon (µg/m <sup>3</sup> )	14,58	8,0	3,08	4,88	5,67	3,58	12,63

Bu çalışmada bir haftalık değerler gözönünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. SO<sub>2</sub> için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 6'da sunulmuştur:

Tablo 6. SO<sub>2</sub> için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

Periyot	Türkiye	AB	ABD	Japonya	DSÖ
1 saatlik ortalama	350 <sup>a1</sup>	350 <sup>b1</sup>	1310 <sup>c1</sup>	0,1 ppm	500 <sup>e1</sup>
24 saatlik ortalama	125 <sup>a2</sup>	125 <sup>b2</sup>	365 <sup>c2</sup>	0,04 ppm	20

<sup>a1</sup>, <sup>b1</sup>: Bir yılda 24 defadan fazla aşılamaz.

<sup>a2</sup>, <sup>b2</sup>: Bir yılda 3 defadan fazla aşılamaz.

<sup>c1</sup>: Bir yılda 1 defadan fazla aşılamaz.

<sup>c2</sup>: Bir yılda 1 defadan fazla aşılamaz.

<sup>e1</sup>: 10 dakikalık ortalama değer.

Bu çalışma kapsamında elde edilen SO<sub>2</sub> ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin hepsinin (Tablo 5) Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından sınır değerlerin altında kaldığı görülmektedir. Bununla birlikte saatlik ölçüm ortalama değerleri de dikkate alındığında benzer bir durumun olduğu yani hiçbir değer sınırları aşmadığı tespit edilmiştir.

## 3. Azot Oksitler (NO<sub>x</sub>)

Ölçüm istasyonunda azot oksitler (NO<sub>x</sub>), azot oksit (NO) ve azot dioksit (NO<sub>2</sub>) olarak aynı cihazla ölçülmektedir. Bu iki değer toplamı da NO<sub>x</sub> değerini vermektedir. Sonuçlar saatlik, 8 saatlik ve 24 saatlik ortalamalar olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar Ülkemiz ve diğer uluslararası Yönetmelik/Direktif değerleri ile kıyaslanarak sunulmuştur.

### NO

24 saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında en küçük ölçüm değerinin 1,18 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değerinin de 51,38 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 21,0±19,2 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. NO için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 7’de özetlenmiştir.

Tablo 7. NO Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

Tarih	08.04.2016	09.04.2016	10.04.2016	11.04.2016	12.04.2016	13.04.2016	14.04.2016
Konsantrasyon (µg/m <sup>3</sup> )	51,38	43,42	1,18	10,25	4,88	16,33	19,36

Bu çalışmada bir haftalık değerler gözönünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. NO için mevcut Yönetmeliklerde herhangi bir sınır değeri sunulmamıştır.

### NO<sub>2</sub>

Bir saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında en küçük NO<sub>2</sub> ölçüm değerinin 20,0 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değerinin de 152,0 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Toplam 168 değerlerin ortalaması 58,4±28,5 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. NO<sub>2</sub> için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 8’de özetlenmiştir.

Tablo 8. NO<sub>2</sub> Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

Periyot	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	Veri sayısı
1 saatlik ortalama	20,0	152,0	58,4	28,5	168

Bu çalışmada bir haftalık değerler gözönünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. NO<sub>2</sub> için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 9’da sunulmuştur:

Tablo 9. NO<sub>2</sub> için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

Periyot	Türkiye	AB	ABD	Japonya	DSÖ
1 saatlik ortalama	200 <sup>a</sup>	200 <sup>b</sup>	0,1 ppm	0,12 ppm	200

<sup>a</sup>: Bir yılda 18 defadan fazla aşılamaz.

<sup>b</sup>: Bir yılda 8 defadan fazla aşılamaz.

NO<sub>2</sub> ölçüm değerlerinin 1 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin hepsinin (Tablo 8) Ülkemiz, AB ve DSÖ tarafından sınır değer olarak verilen 200 µg/m<sup>3</sup> değerinin altında kaldığı görülmektedir.

#### 4. Karbon Monoksit (CO)

Bir saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında CO için en küçük ölçüm değerinin 392,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ve en büyük ölçüm değerinin de 1438,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  olduğu tespit edilmiştir. Toplam 168 değerin ortalaması  $639,8 \pm 211,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak hesap edilmiştir. CO için elde edilen tüm saatlik ve 8 saatlik ortalama değerler Tablo 10'da özetlenmiştir.

Tablo 10. CO Değerleri ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Periyot	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	Veri sayısı
1 saatlik ortalama	392,0	1438,0	639,8	211,2	168
8 saatlik ortalama	429,3	1000,8	639,8	159,2	21

Bu çalışmada bir haftalık değerler gözönünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. CO için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 11'de sunulmuştur:

Tablo 11. CO için Verilen Yönetmelik Değerleri ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Periyot	Türkiye	AB	ABD	Japonya	DSÖ
1 saatlik ortalama					30.000
8 saatlik ortalama	10.000	10.000	10.000	20 ppm	10.000

CO ölçüm değerlerinin 8 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin hepsinin (Tablo 10) Ülkemiz, AB, ABD ve DSÖ tarafından sınır değer olarak verilen 10.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  değerinin altında kaldığı görülmektedir. Öte yandan, DSÖ tarafından saatlik CO ölçüm değer ortalaması olan 30.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  değerinin de aşılmadığı tespit edilmiştir.

## 5. Ozon (O<sub>3</sub>)

Bir saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında O<sub>3</sub> için en küçük ölçüm değerinin 0 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değerinin de 117,8 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Toplam 162 değerin ortalaması 48,0±34,0 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. O<sub>3</sub> için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 12’de özetlenmiştir.

Tablo 12. O<sub>3</sub> Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

Periyot	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	Veri sayısı
1 saatlik ortalama	0	117,8	48,0	34,0	162
8 saatlik ortalama	0,7	82,4	46,5	25,7	21

Bu çalışmada bir haftalık değerler gözönünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. O<sub>3</sub> için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 13’te sunulmuştur:

Tablo 13. O<sub>3</sub> için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

Periyot	Türkiye	AB	ABD	Japonya	DSÖ
1 saatlik ortalama			240	0,10 ppm	
8 saatlik ortalama	120 <sup>a</sup>	120 <sup>b</sup>	160	0,08 ppm <sup>d</sup>	100

<sup>a</sup>: 2022 yılı için hedef değer.

<sup>b</sup>: Üç yıllık ortalama alındığında bir yılda 25 günden daha fazla süre boyunca aşılmayacaktır.

<sup>d</sup>: 4 saatlik değerlerin ortalamasının aşmayacağı sınır.

O<sub>3</sub> ölçüm değerlerinin 8 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin hepsinin (Tablo 12) Ülkemiz, AB, ABD ve DSÖ tarafından sınır değer olarak verilen sınır değerlerinin altında kaldığı görülmektedir. Öte yandan, ABD tarafından verilen saatlik ortalama değer olan 240 µg/m<sup>3</sup> değerinin de aşılmadığı tespit edilmiştir.



## 6. Metan (CH<sub>4</sub>) ve Metan-Olmayan Hidrokarbonlar (N-CH<sub>4</sub>)

Ölçüm istasyonunda hidrokarbonlar (HK'lar), metan (CH<sub>4</sub>) ve metan olmayan (N-CH<sub>4</sub>) olarak aynı cihazla ölçülmektedir. Bu iki değerin toplamı da HK değerini vermektedir. Sonuçlar saatlik, 8 saatlik ve 24 saatlik ortalamalar olarak hesaplanmıştır.

### CH<sub>4</sub>

Bir saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında en küçük CH<sub>4</sub> ölçüm değerinin 1066,0 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değerinin de 1760,0 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Toplam 168 değerın ortalaması 1237,6±133,4 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. CH<sub>4</sub> için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 14'te özetlenmiştir.

Tablo 14. CH<sub>4</sub> Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

Periyot	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	Veri sayısı
1 saatlik ortalama	1066,0	1760,0	1237,6	133,4	168
8 saatlik ortalama	1089,1	1535,8	1237,6	113,0	21
24 saatlik ortalama	1110,8	1364,9	1237,6	79,2	7

CH<sub>4</sub> için mevcut Yönetmeliklerde herhangi bir sınır değeri sunulmamıştır.

### N-CH<sub>4</sub>

Bir saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında en küçük N-CH<sub>4</sub> ölçüm değerinin 26,0 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değerinin de 131,0 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Toplam 168 değerın ortalaması 57,9±28,5 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. N-CH<sub>4</sub> için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 15'te özetlenmiştir.

Tablo 15. N-CH<sub>4</sub> Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

Periyot	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma	Veri sayısı
1 saatlik ortalama	26,0	131,0	57,9	28,5	168
8 saatlik ortalama	29,9	118,9	57,9	26,2	21
24 saatlik ortalama	34,0	89,3	57,9	21,5	7

N-CH<sub>4</sub> için mevcut Yönetmeliklerde herhangi bir sınır değeri sunulmamıştır.