

# Nilüfer İlçesi'ndeki Klasik Hava Kirletici Ölçümlerinin Değerlendirilmesi Raporu

(Periyot: 06 - 12 Haziran 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 06.06.2016 ile 12.06.2016 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 Dünya Sağlık Örgütü'nce (DSÖ) 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 veri gözönüne alınmıştır. Ancak bunlardan 10 tanesi ölçüm hatası nedeni ile dikkate alınmamıştır. Buna göre hesaplanan 24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta (06.06.2016-12.06.2016) ortalama ve standart sapma değerleri 26,6±6,0 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değer 19,0 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük 24 saatlik değer 37,3 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. PM<sub>10</sub> için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. PM<sub>10</sub> Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

Tarih	06.06.2016	07.06.2016	08.06.2016	09.06.2016	10.06.2016	11.06.2016	12.06.2016
Konsantrasyon (µg/m <sup>3</sup> )	29,01	24,05	18,98	21,20	27,43	28,18	37,31

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

Tablo 2. PM<sub>10</sub> için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

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 ölçüm periyodunda bu limitin aşılmadığı tespit edilmiştir.

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

Ülkemiz ve AB’de PM<sub>2,5</sub> için sınır değeri önerilmemiştir. Ancak diğer bazı ülkelerde ve organizasyonlarda yürürlükte olan Yönetmeliklerde 24 saatlik ortalamalar dikkate alınmaktadır.

24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmıştır. Ancak bunlardan 17 tanesi hata verdiği için kullanılmamıştır. Buna göre hesaplanan 24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri PM<sub>2,5</sub> için  $14,2 \pm 3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değerin  $8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ve en büyük 24 saatlik değeri de  $20,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Tarih	06.06.2016	07.06.2016	08.06.2016	09.06.2016	10.06.2016	11.06.2016	12.06.2016
Konsantrasyon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	12,04	11,25	16,43	21,95	28,18	25,12	26,66

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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

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. DSÖ tarafından önerilen  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  değeri 10.06.2016, 11.06.2016 ve 12.06.2016 tarihlerinde 3 kez aşıldığı tespit edilmiştir. Ancak diğer ülkeler Japonya ve ABD’nde geçerli olan sınır değerlerin ( $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) örnekleme süresince ise hiç aşılmadığı belirlenmiştir.

## 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 veri dikkate alınmıştır. Bunlarda okuma hatası görülmemiştir.

24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri  $5,3 \pm 3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değer  $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ve en büyük 24 saatlik değer  $12,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olduğu tespit edilmiştir. SO<sub>2</sub> için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. SO<sub>2</sub> Değerleri ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Tarih	06.06.2016	07.06.2016	08.06.2016	09.06.2016	10.06.2016	11.06.2016	12.06.2016
Konsantrasyon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1,88	1,71	4,58	5,04	6,21	5,88	7,71

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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

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

<sup>a2, 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 değerin toplamı da NO<sub>x</sub> değerini vermektedir. Sonuçlar Ülkemiz ve diğer uluslararası Yönetmelik/Direktif değerleri ile kıyaslanarak sunulmuştur. 24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmıştır. Ancak NO için 22 tane veri ölçüm hatası nedeni ile dikkate alınmamıştır.

#### NO

24 saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında en küçük ölçüm değerinin 0,9 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değerinin de 7,7 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 2,8±2,3 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	06.06.2016	07.06.2016	08.06.2016	09.06.2016	10.06.2016	11.06.2016	12.06.2016
Konsantrasyon (µg/m <sup>3</sup> )	1,43	2,35	0,88	1,79	2,19	3,32	7,73

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>

NO<sub>2</sub> için 1 saatlik değerler için sınır değerleri verilmiştir. Bir saatlik ortalama ölçüm değerleri gözönüne alındığında en küçük NO<sub>2</sub> ölçüm değerinin 9,0 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değerin de 107,0 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Toplam 168 değerin ortalaması 27,8±18,6 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. Öte yandan, NO<sub>2</sub> için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 8’de özetlenmiştir.

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

Tarih	06.06.2016	07.06.2016	08.06.2016	09.06.2016	10.06.2016	11.06.2016	12.06.2016
Konsantrasyon (µg/m <sup>3</sup> )	28,04	23,29	16,08	24,79	25,33	32,21	44,79

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 Ülkemiz, AB ve DSÖ tarafından sınır değer olarak verilen 200 µg/m<sup>3</sup> değerinin altında kaldığı görülmektedir.

#### 4. Karbon Monoksit (CO)

CO için 8 saatlik değerler için sınır değerleri verilmiştir. 8 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmıştır. Bunlarda okuma hatası görülmemiştir.

Sekiz saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında CO için en küçük ölçüm değerinin 441,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ve en büyük ölçüm değerinin de 729,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  olduğu tespit edilmiştir. Bir haftalık 8 saatlik yani 30 değer ortalaması  $515,5 \pm 59,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak hesap edilmiştir. CO için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 10'da özetlenmiştir.

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

Tarih	06.06.2016	07.06.2016	08.06.2016	09.06.2016	10.06.2016	11.06.2016	12.06.2016
Konsantrasyon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	519,04	511,71	458,46	493,46	510,04	524,75	591,21

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
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.

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

Ozon için 8 saatlik değerler için sınır değerleri verilmiştir. 8 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmıştır. Bunlarda okuma hatası görülmemiştir.

Sekiz saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında O<sub>3</sub> için en küçük ölçüm değerinin 10,8 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değerinin de 120,5 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Toplam 21 adet 8 saatlik değerlerin ortalaması 74,9±26,3 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. O<sub>3</sub> için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 12’de özetlenmiştir.

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

Tarih	06.06.2016	07.06.2016	08.06.2016	09.06.2016	10.06.2016	11.06.2016	12.06.2016
Konsantrasyon (µg/m <sup>3</sup> )	82,73	73,80	78,01	67,86	71,25	70,81	79,55

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
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 ve AB için kabul edilen sınır değerlerin bir kere ve DSÖ tarafından verilen sınır değerinin de 3 kez aşıldığı tespit edilmiştir. Ancak, ABD tarafından sınır değer olarak verilen sınır değerlerinin altında kaldığı görülmektedir.



## 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 toplam HK değerini vermektedir. 24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmıştır. Bunlarda okuma hatası görülmemiştir.

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

Yirmidört saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında en küçük CH<sub>4</sub> ölçüm değerinin 1115,8 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değerinin de 1327,5 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Günlük değerlerin ortalaması 1197,7±77,7 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. CH<sub>4</sub> için ölçülen günlük ortalama değerler Tablo 14'te özetlenmiştir.

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

Tarih	06.06.2016	07.06.2016	08.06.2016	09.06.2016	10.06.2016	11.06.2016	12.06.2016
Konsantrasyon (µg/m <sup>3</sup> )	1161,58	1115,83	1141,67	1200,25	1158,00	1279,00	1327,54

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

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

Yirmidört saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında en küçük N-CH<sub>4</sub> ölçüm değerinin 19,2 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değerinin de 52,8 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Günlük değerlerin ortalaması 31,0±11,0 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. CH<sub>4</sub> için ölçülen günlük ortalama değerler Tablo 15'te özetlenmiştir.

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

Tarih	06.06.2016	07.06.2016	08.06.2016	09.06.2016	10.06.2016	11.06.2016	12.06.2016
Konsantrasyon (µg/m <sup>3</sup> )	35,92	27,71	19,21	24,13	25,04	32,00	52,75

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