Nilüfer İlçesi'ndeki Klasik Hava Kirletici Ölçümlerinin Değerlendirilmesi Raporu

(Periyot: 03-09 Temmuz 2017)

Prof. Dr. Yücel TAŞDEMİR

Özet

Nilüfer Belediyesi'nin BEBKA destekli projesi kapsamında Nilüfer İlçesi'nde klasik hava kirleticiler (NO, NO_2, NOx, SO_2, CO, HK [Metan ve Metan olmayan hidrokarbonlar], O_3, PM_{10} ve $PM_{2,5}$) 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_2 (Kükürt dioksit), NO_2 (Azot dioksit), CO (Karbon monoksit), O_3 (Ozon) ve PM_{10} ve $PM_{2,5}$ (Partikül madde 10 mikrometre ve 2,5 mikrometreden küçük boyutta olanlar) bu rapor kapsamında değerlendirilecektir. Bu rapor 03.07.2017 ile 09.07.2017 tarihleri arasındaki bir haftalık süreyi kapsamaktadır.

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

1.Partikül Madde (PM)

Ölçüm istasyonunda partikül madde PM_{10} ve $PM_{2,5}$ olarak iki farklı cihazla ölçülmektedir. Sonuçlar saatlik değerler göz önüne alınarak 24 saatlik ortalamalar olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar Ülkemiz ve diğer uluslararası Yönetmelik/Direktif değerleri ile kıyaslanarak sunulmuştur.

PM_{10}

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 göz önüne alınarak değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri göz önüne alınmıştır. Ancak bunlardan 8 tanesi yani ~%5'i ölçüm hatası nedeni ile dikkate alınmamıştır. Buna göre hesaplanan 24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri 33,1±17,0 $\mu g/m^3$ olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değerin 18,7 $\mu g/m^3$ ve en büyük 24 saatlik değerin de 70,3 $\mu g/m^3$ olduğu tespit edilmiştir. PM_{10} için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Günlük PM_{10} Değerleri ($\mu g/m^3$)

Tarih	03.07.2017	04.07.2017	05.07.2017	06.07.2017	07.07.2017	08.07.2017	09.07.2017
Konsantrasyon ($\mu g/m^3$)	70,32	25,95	18,68	25,29	29,12	30,73	31,35

PM_{10} için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 2'de sunulmuştur:

Tablo 2. PM_{10} için Verilen Yönetmelik Değerleri ($\mu g/m^3$)

Periyot	Türkiye	AB	ABD	Japonya	DSÖ
24 saatlik ortalama	70	50[b]	150[c]	100	50

[b]: Bir yılda 35 defadan fazla aşılamaz.

[c]: Birincil ve ikincil kaynaklardan.

PM_{10} ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda ABD ve Japonya tarafından önerilen değerlerin aşılmadığı tespit edilmiştir. Ancak Ülkemiz, AB ve DSÖ tarafından verilen sınır değerler bir kez aşılmıştır.

$PM_{2,5}$

Ülkemiz ve AB'de $PM_{2,5}$ için sınır değer 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 yani ~%10'u ölçüm hatası nedeni ile dikkate alınmamıştır. Hesaplanan 24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri $PM_{2,5}$ için 16,2±9,3 $\mu g/m^3$ olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değerin 8,8 $\mu g/m^3$ ve en büyük 24 saatlik değerin de 36,5 $\mu g/m^3$ olduğu tespit edilmiştir. $PM_{2,5}$ için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. Günlük $PM_{2,5}$ Değerleri ($\mu g/m^3$)

Tarih	03.07.2017	04.07.2017	05.07.2017	06.07.2017	07.07.2017	08.07.2017	09.07.2017
Konsantrasyon ($\mu g/m^3$)	36,46	13,15	8,81	10,26	14,08	14,01	16,44

$PM_{2,5}$ için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 4'te sunulmuştur:

Tablo 4. $PM_{2,5}$ için Verilen Yönetmelik Değerleri ($\mu g/m^3$)

Periyot	Türkiye	AB	ABD	Japonya	DSÖ
24 saatlik ortalama			35[c]	35	25

[c]: 3 yılın %98'lik persentil değeri.

$PM_{2,5}$ ölçüm değerleri için Ülkemiz ve AB Yönetmelikleri'nde herhangi bir sınır değere rastlanmamıştır. Bu nedenle, ölçüm değerleri ABD, Japonya ve DSÖ tarafından sınır değerleri ile mukayese edilmiştir. $PM_{2,5}$ ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda ABD, Japonya ve DSÖ tarafından önerilen sınır değerlerin bir gün aşıldığı belirlenmiştir.

2. Kükürt Dioksit (SO_2)

Ülkemiz ve diğer bazı uluslararası Yönetmeliklerde/Direktiflerde 1 ve 24 saatlik ortalama değerler dikkate alınmıştır. Dolayısı değerlendirmelerde bu ortalamalar göz önüne alınarak yorumlar gerçekleştirilmiştir. 24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmışsa da bunlardan 13 tanesinde veri okuma hatası görülmüştür. Öte yandan 37 tane veri 0 olarak okunmuştur.

Bir saatlik değerlerin (n=155) 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri 2,0±1,9 $\mu g/m^3$ olarak hesap edilmişken en küçük 1 saatlik değerin 0 $\mu g/m^3$ ve en büyük 1 saatlik değerin de 8,0 $\mu g/m^3$ olduğu tespit edilmiştir.

Öte yandan, SO_2 için Yönetmelikte 24 saatlik ortalama değerler için de sınır değer verildiğinden bu değerler de incelenmiştir. 24 saatlik ortalama değerler göz önüne alındığında en küçük ölçüm değerinin 0,1 $\mu g/m^3$ ve en büyük değerinin de 3,3 $\mu g/m^3$ olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 1,9±1,3 $\mu g/m^3$ olarak hesap edilmiştir. SO_2 için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. Günlük SO_2 Değerleri ($\mu g/m^3$)

Tarih	03.07.2017	04.07.2017	05.07.2017	06.07.2017	07.07.2017	08.07.2017	09.07.2017
Konsantrasyon ($\mu g/m^3$)	0,29	0,11	1,17	2,63	3,25	2,88	2,79

Bu çalışmada bir haftalık değerler göz önünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. SO_2 için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 6'da sunulmuştur:

Tablo 6. SO_2 için Verilen Yönetmelik Değerleri ($\mu g/m^3$)

Periyot	Türkiye	AB	ABD	Japonya	DSÖ
1 saatlik ortalama	410	350[b1]	1310[c1]	0,1 ppm	500[e1]
24 saatlik ortalama	175	125[b2]	365[c2]	0,04 ppm	20

[b1]: Bir yılda 24 defadan fazla aşılamaz.
[b2]: Bir yılda 3 defadan fazla aşılamaz.
[c1]: Bir yılda 1 defadan fazla aşılamaz.
[c2]: Bir yılda 1 defadan fazla aşılamaz.
[e1]: 10 dakikalık ortalama değer.

Bu çalışma kapsamında elde edilen SO_2 ölçüm değerlerinin 1 ve 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin hepsinin (Tablo 5) Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından önerilen sınır değerlerin altında kaldığı tespit edilmiştir.

3. Azot Oksitler (NOx)

Ölçüm istasyonunda azot oksitler (NOx), azot monoksit (NO) ve azot dioksit (NO_2) olarak aynı cihazla ölçülmektedir. Bu iki değerin toplamı da NOx değerini vermektedir. Sonuçlar Ülkemiz ve diğer uluslararası Yönetmelik/Direktif değerleri ile kıyaslanarak sunulmuştur.

NO

24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmış olup bunlardan 39'unde yani ~%23'ünde veri hatasına rastlanmıştır. Öte yandan, 80 değer ise 0 olarak okunmuştur. 24 saatlik ortalama değerler göz önüne alındığında en küçük ölçüm değerinin 0,3 $\mu g/m^3$ ve en büyük değerinin de 2,0 $\mu g/m^3$ olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 1,0±0,7 $\mu g/m^3$ olarak hesap edilmiştir. NO için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 7'de özetlenmiştir.

Tablo 7. Günlük NO Değerleri ($\mu g/m^3$)

Tarih	03.07.2017	04.07.2017	05.07.2017	06.07.2017	07.07.2017	08.07.2017	09.07.2017
Konsantrasyon ($\mu g/m^3$)	2,00	0,29	0,50	0,60	1,90	0,80	0,84

Bu çalışmada bir haftalık değerler göz önünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. Ancak, NO için mevcut Yönetmeliklerde herhangi bir sınır değeri sunulmamıştır.

NO_2

Toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmış olup bunlarda veri hatasına rastlanmamıştır. NO_2 için 1 saatlik değerler için sınır değerleri verilmiştir. Bir saatlik ortalama ölçüm değerleri göz önüne alındığında en küçük NO_2 ölçüm değerinin 5,0 $\mu g/m^3$ ve en büyük değerin de 77,0 $\mu g/m^3$ olduğu tespit edilmiştir. Toplam 168 değerin ortalaması 20,3±12,2 $\mu g/m^3$ olarak hesap edilmiştir. Öte yandan, NO_2 için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 8'de özetlenmiştir.

Tablo 8. Günlük NO_2 Değerleri ($\mu g/m^3$)

Tarih	03.07.2017	04.07.2017	05.07.2017	06.07.2017	07.07.2017	08.07.2017	09.07.2017
Konsantrasyon ($\mu g/m^3$)	28,17	14,33	12,63	16,50	20,96	23,08	26,58

Bu çalışmada bir haftalık değerler göz önünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. NO_2 için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 9'da sunulmuştur:

Tablo 9. NO_2 için Verilen Yönetmelik Değerleri ($\mu g/m^3$)

Periyot	Türkiye	AB	ABD	Japonya	DSÖ
1 saatlik ortalama	270	200[b]	0,1 ppm	0,12 ppm	200

[b]: Bir yılda 8 defadan fazla aşılamaz.

NO_2 ölçüm değerlerinin 1 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin hepsinin Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından verilen sınır değerlerin altında kaldığı görülmüştür.

4. Karbon Monoksit (CO)

CO için 8 saatlik ortalamalar için sınır değerleri verilmiştir. 8 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmış olup bunlarda veri hatasına rastlanmamıştır.

Sekiz saatlik ortalama değerler göz önüne alındığında CO için en küçük ölçüm değerinin 336,9 µg/m^3 ve en büyük ölçüm değerinin de 627,1 µg/m^3 olduğu tespit edilmiştir. Bir haftalık 8 saatlik yani 21 değerin ortalaması 412,7±76,3 µg/m^3 olarak hesap edilmiştir. CO için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 10'da özetlenmiştir.

Tablo 10. Günlük CO Değerleri (µg/m^3)

Tarih	03.07.2017	04.07.2017	05.07.2017	06.07.2017	07.07.2017	08.07.2017	09.07.2017
Konsantrasyon (µg/m^3)	562,96	400,67	360,00	348,00	374,21	395,54	447,42

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

Tablo 11. CO için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/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 Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından verilen sınır değerin altında kaldığı görülmektedir.

5. Ozon (O_3)

Ozon için 8 saatlik ortalamalar için sınır değerleri verilmiştir. 8 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmış olup bunlarda veri hatasına rastlanmamıştır.

Sekiz saatlik ortalama değerler göz önüne alındığında O_3 için en küçük ölçüm değerinin 40,0 µg/m^3 ve en büyük değerinin de 160,0 µg/m^3 olduğu tespit edilmiştir. Toplam 21 adet 8 saatlik değerin ortalaması 82,1±29,1 µg/m^3 olarak hesap edilmiştir. O_3 için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 12'de özetlenmiştir.

Tablo 12. Günlük O_3 Değerleri (µg/m^3)

Tarih	03.07.2017	04.07.2017	05.07.2017	06.07.2017	07.07.2017	08.07.2017	09.07.2017
Konsantrasyon (µg/m^3)	118,52	61,34	71,14	78,38	78,45	79,23	87,35

Bu çalışmada bir haftalık değerler göz önünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. O_3 için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 13'te sunulmuştur:

Tablo 13. O_3 için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m^3)

Periyot	Türkiye	AB	ABD	Japonya	DSÖ
8 saatlik ortalama	120[a]	120[b]	160	0,08 ppm[d]	100

[b]**:** Üç yıllık ortalama alındığında bir yılda 25 günden daha fazla süre boyunca aşılmayacaktır.
[d]: 4 saatlik değerlerin ortalamasının aşmayacağı sınır.

O_3 ölçüm değerlerinin 8 saatlik ortalamaları (n=21) dikkate alındığında bu değerlerin ABD için kabul edilen sınır değerlerin altında kaldığı görülmektedir. Ancak, Ülkemiz, AB ve Japonya sınır değeri 1 kez, DSÖ sınır değeri ise 5 kez aşılmıştır.

6. Metan (CH_4) ve Metan-Olmayan Hidrokarbonlar (N-CH_4)

Ölçüm istasyonunda hidrokarbonlar (HK'lar), metan (CH_4) ve metan olmayan ($N\text{-}CH_4$) 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 alınmış olup bunlarda ölçüm hatasına rastlanmamıştır.

CH_4

Yirmi dört saatlik ortalama değerler göz önüne alındığında en küçük CH_4 ölçüm değerinin 889,7 µg/m^3 ve en büyük değerinin de 1128,9 µg/m^3 olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 1065,5±81,5 µg/m^3 olarak hesap edilmiştir. CH_4 için ölçülen günlük ortalama değerler Tablo 14'te özetlenmiştir.

Tablo 14. CH_4 Değerleri (µg/m^3)

Tarih	03.07.2017	04.07.2017	05.07.2017	06.07.2017	07.07.2017	08.07.2017	09.07.2017
Konsantrasyon (µg/m^3)	1128,92	1105,00	1103,04	889,67	1064,21	1058,75	1109,08

CH_4 için mevcut Yönetmeliklerde herhangi bir sınır değeri sunulmamıştır.

$N\text{-}CH_4$

Yirmi dört saatlik ortalama değerler göz önüne alındığında en küçük $N\text{-}CH_4$ ölçüm değerinin 4,3 µg/m^3 ve en büyük değerinin de 16,0 µg/m^3 olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 8,9±4,5 µg/m^3 olarak hesap edilmiştir. $N\text{-}CH_4$ için ölçülen günlük ortalama değerler Tablo 15'te özetlenmiştir.

Tablo 15. $N\text{-}CH_4$ Değerleri (µg/m^3)

Tarih	03.07.2017	04.07.2017	05.07.2017	06.07.2017	07.07.2017	08.07.2017	09.07.2017
Konsantrasyon (µg/m^3)	16,00	6,58	4,33	4,46	8,54	8,58	13,79

$N\text{-}CH_4$ için mevcut Yönetmeliklerde herhangi bir sınır değeri sunulmamıştır.

7. SONUÇLAR

03-09 Temmuz 2017 tarihleri arasında ölçümleri yapılan klasik hava kirleticiler, Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından önerilen sınır değerler kapsamında değerlendirilmişler ve ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

1. PM_{10} (10 mikrondan küçük olan tozlar) ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda ABD ve Japonya tarafından önerilen değerlerin aşılmadığı tespit edilmiştir. Ancak Ülkemiz, AB ve DSÖ tarafından verilen sınır değerler bir kez aşılmıştır.

2. $PM_{2,5}$ (2,5 mikrondan küçük olan tanecikler) ölçüm değerleri için Ülkemiz ve AB Yönetmeliklerinde kısa vadeli bir sınır değer mevcut değildir. $PM_{2,5}$ ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda ABD, Japonya ve DSÖ tarafından önerilen sınır değerlerin bir kez aşıldığı belirlenmiştir.

3. SO_2 (Kükürt dioksit) ölçüm değerlerinin 1 ve 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından önerilen değerlerin aşılmadığı tespit edilmiştir.

4. NO (Azot monoksit) için Ülkemiz Yönetmeliklerinde kısa vadeli herhangi bir sınır değere rastlanmamıştır.

   Verilerden 80 tanesi yani ~%48'i 0 olarak okunmuştur.

5. NO_2 (Azot dioksit) ölçüm değerlerinin 1 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından önerilen değerin aşılmadığı tespit edilmiştir.

6. CO (Karbon monoksit) ölçüm değerlerinin 8 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından önerilen değerlerin aşılmadığı tespit edilmiştir.

7. O_3 (Ozon) ölçüm değerlerinin 8 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda ABD için kabul edilen sınır değerlerin altında kaldığı görülmektedir. Ancak, Ülkemiz, AB ve Japonya sınır değeri 1 kez, DSÖ sınır değeri ise 5 kez aşılmıştır.

8. CH_4 (Metan) ve N-CH_4 (Metan olmayan) için Ülkemiz Yönetmeliklerinde kısa vadeli herhangi sınır değerlere rastlanmamıştır