



DSÖ Hava Kalitesi Kılavuzlarının Gelişimi:

geçmiş, şimdi ve gelecek

Özet

Bu belge, DSÖ hava kalitesi kılavuzları serisinin geliştirilmesi ile sonuçlanan, DSÖ'nün 1950'lerden bu yana hava kalitesi ve sağlık alanındaki temel yayınlarını özetlemektedir. Hava kirliliğinin sağlık üzerindeki etkilerine ve yorumlanmasına ilişkin bilimsel kanıtların evrimini ana hatlarıyla anlatmaktadır ve dünya çapında dış ve iç mekan hava kalitesi yönetimi stratejilerinin belirlenmesinde politika yapıcıları ve diğer karar alıcıları desteklemektedir. Mevcut DSÖ faaliyetleri ve gelecekte bunların ne yöne doğru evrildiklerini anlatmaktadır.

Anahtar kelimeler

HAVA KİRLİLİĞİ

HAVA KİRLİTİCİLERİ

ÇEVRESEL MARUZİYET

DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ

AVRUPA

© Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği 2021

Dünya Sağlık Örgütü, Türkçe baskı ile ilgili çeviri ve yayın haklarını Türkçe çevirinin kalitesinden ve doğruluğundan sorumlu tek taraf olan Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği'ne vermiştir. İngilizce ve Türkçe baskılar arasında herhangi bir tutarsızlık olması halinde orijinal İngilizce versiyon bağlayıcı ve hakiki sayılacaktır. Dünya Sağlık Örgütü tarafından Evolution of WHO air quality guidelines: past, present and future başlığı ile yayınlanmıştır.

Yayının orijinal haline aşağıdaki linkten ulaşılabilir:

<https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2017/evolution-of-who-air-quality-guidelines-past,-present-and-future-2017>

ISBN: 978-605-74967-2-0

Basım Yılı: Haziran 2021

Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği Başkanlığı tarafından çevirilmiştir.

Çeviri Editörü: Doç. Dr. Alparslan Türkkan, Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu Üyesi

Basım Yeri: Hermes Ofset Matbaacılık

Bandrol uygulamasına ilişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin 5. Maddesinin 2. Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

Teşekkür Bölümü	IV
Kısaltmalar	V
1. Giriş	1
2. Hkk'lar öncesi dönemdeki (1958-1984) hava kalitesi ve sağlık üzerine DSÖ yayınları.....	2
2.1 Hava kirliliği (DSÖ Teknik Rapor Serisi, no. 157)	2
2.2 Hava kirliliği ve diğer yardımcı raporlar	3
2.3 Atmosferik kirleticiler (DSÖ Teknik Rapor Serisi, no. 271.....	4
2.4 Kentsel hava kirleticiler için hava kalitesi kriterleri ve rehberleri(DSÖ Teknik Raporu Serileri, No. 506))	5
2.5 Kentsel hava kalitesi yönetimi el kitabı (DSÖ Bölgesel Yayınları, Avrupa Serisi, No. 1))	10
2.6 Hava kirliliği sözlüğü ve Çevre sağlığı kriterleri serisi.....	11
3. DSÖ HKK'ları	12
3.1 Avrupa için hava kalitesi kılavuzları	12
3.2 Dumanlı Sis olaylarının sağlık üzerindeki akut etkileri (DSÖ Bölgesel Yayınları, Avrupa Serisi, No.43)	16
3.3 Avrupa için hava kalitesi yönergeleri, ikinci baskı	18
3.4 Hava kalitesi kılavuzları: 2005 küresel güncellemesi	20
3.5 İç hava kalitesi için DSÖ kılavuzları	23
3.5.1 Rutubet ve küf	24
3.5.2 Seçilmiş kirleticiler	24
3.5.3 Evde yakıt yakılması	26
4. DSÖ küresel HKK'larının güncellenmesi	27
5. Son açıklamalar.....	29
6. Referanslar	30

Teşekkürler

Bu yayın Robert Maynard, Michal Krzyzanowski (King's College, Londra, Birleşik Krallık), Nadia Vilahur ve Marie-Eve Heroux (DSÖ Avrupa Çevre ve Sağlık Merkezi, Avrupa Bölge Ofisi, Bonn, Almanya) tarafından geliştirilmiştir. Tablolar ve şekiller, Ellenore Callas (DSÖ Avrupa Çevre ve Sağlık Merkezi, Avrupa Bölgesel Ofisi Bonn, Almanya) tarafından orijinal DSÖ raporlarından faydalanılarak yeniden oluşturulmuştur. Bert Brunekreef (IRAS u niversiteit u trecht, Hollanda) bu belgenin en son baskısı hakkında yorumda bulunmuştur.

Hava kalitesi ve sağlık alanındaki kilit DSÖ yayınlarının geliştirilmesine katılan tüm uzmanların katkıları minnetle karşılanmaktadır.



HKK'lar	Hava Kalitesi Kılavuzları
BaP	Benzo[a]piren
CO	Karbon Monoksit
CRF	Konsantrasyon-tepki Fonksiyonu
FEV	Zorlu Ekspiratuar Hacmi
FVC	Zorlu Hayati Kapasite
GRADE	Tavsiye Değerlendirme, Geliştirme ve Ölçme Derecelendirmesi (çerçevesi)
HRAPIE	Avrupa'da Hava Kirliliğine İlişkin Sağlık Riskleri (proje)
ISO	Uluslararası Standardizasyon Örgütü
NO ₂	Azot Dioksit
PM	Partiküler Madde
PM ₁₀	10 Mikron veya Daha Küçük Çapa Sahip Partikül Madde
PM _{2,5}	2.5 Mikron veya Daha Küçük Çapa Sahip Partikül Madde
REVIHAAP	Hava Kirliliğinin Sağlık Boyutuna İlişkin Kanıtların İncelenmesi (proje)
SO ₂	Kükürt Dioksit
SO _x	Kükürt Oksitler
ABD EPA	Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı
SSCB	Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği (eski)





1.

Giriş

Hem dış hem de iç mekân kaynaklı hava kirliliği, dünya çapında sağlık için en büyük çevresel riski temsil etmektedir. DSÖ, 2012'de 6 milyondan fazla erken ölümün hava kirliliğine maruz kalınmasından kaynaklandığını tahmin etmektedir (DSÖ, 2014a; 2016a). Hava kirliliğinden kaynaklanan büyük hastalık yükü, dünya çapındaki hükümetler ve kurumlar tarafından giderek artan bir şekilde önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir.

Mayıs 2015'te, DSÖ'nün karar alma organı olan Dünya Sağlık Asamblesi, Üye Devletleri ve DSÖ'yü, toplumları hava kirliliğinden kaynaklanan sağlık risklerinden korumak için çabalarını iki katına çıkarmaya çağırdığı, sağlık ve çevre ile ilgili WHA68.8 kararını kabul etti.

Kararda, ilk kez DSÖ hava kalitesi kılavuzlarının (HKK'lar) insan sağlığını koruyan temiz hava için rehberlik ve tavsiye sağlamadaki rolü kabul edilmiştir.

Bu rapor, Dünya Sağlık Örgütü'nün, 1957 yılında yayınlanan ilk kılavuz ve raporlarından, dünya çapında birçok ülkede ortam ve iç mekân hava kalitesi yönetimi politikalarının geliştirilmesinde bir başvuru aracı görevi üstlenen HKK serileri baskılarına kadar, hava kalitesi ve sağlık konusunda kat ettiği yolu özetlemektedir. Bu belgelerin önemi ve temel özellikleri hakkında eleştirel yorumlar getirmekte, DSÖ'nün halk sağlığını giderek daha çok ilgilendiren bu alandaki çalışmalarının gelecekteki yönünü ve zorluklarını vurgulamaktadır.

HKK'lar öncesi dönemdeki (1958-1984) hava kalitesi ve sağlık üzerine DSÖ yayınları

2.1 Hava kirliliği (DSÖ Teknik Rapor Serisi, no. 157)

Hava kirliliği (WHO, 1958) DSÖ Teknik Rapor Serisinde yayınlanmıştır ve hava kirliliği ve sağlık üzerindeki etkilerine değinen ilk yayındır. Kasım 1957'de toplanan ve Belçika, Hindistan, İtalya, Güney Afrika ve Amerika Birleşik Devletleri'nden üyeler ve Dünya Meteoroloji Örgütü temsilcilerinin yer aldığı Çevre Sağlığı Uzman Komitesi adına hareket eden bir grup uzman tarafından yazılmıştır.

Rapor oldukça genel bir özet niteliğindeydi: 26 sayfalık bu belge, hava kirliliği bilimine, hava kirlleticilerinin kaynaklarına, ortam konsantrasyonlarını etkileyen faktörlere, kirlitici konsantrasyonlarını ölçme yöntemlerine ve sağlık üzerindeki etkilerine bir giriş niteliğindeydi.

Bu belgede duman ve kükürt dioksit (SO₂), fotokimyasal olarak üretilen dumanlar (ozon, peroksiasitler ve peroksinitratlar), ikincil aerosoller ve hidrojen florür üzerinde durulmuştur. Fotokimyasal kirleticilerin göz yaşarmasından akciğer ödemine kadar değişen etkilere neden olduğu belirtilmesine rağmen, tek tek kirleticilerin toksikolojik etkileri ayrıntılı olarak tartışılmamıştır. SO₂'nin, komite tarafından olumsuz bir sağlık etkisi olarak kabul edilen tahriş edici etkilerine vurgu yapılmıştır. Olağandışı yüksek konsantrasyonlarda hava kirleticilerine maruz kalmanın sağlığa zarar verebileceği açıkça beyan edilmiş, ancak her nasılsa 1948'deki Donora'daki hava kirliliği olayından veya 1952'de Londra'daki dumanlı sisden söz edilmemiştir.

1. Kutu Hava Kirliliği'nin anahatları (WHO, 1958)

- Bu, hava kirliliği ve sağlıkla ilgilenen ilk DSÖ yayınıydı.
- Rapor, bir uzman grubunun çalışmasını temsil etmekteydi ve bu 1957'yi izleyen yıllarda bu alanda DSÖ tarafından sürekli olarak kullanılan bir yaklaşım olacaktı.
- Yazarlar, hava kirliticilerinin sağlığa zarar verebileceğini kabul ettiler, ancak etkileri (a) konsantrasyonlar alışılmadık derecede yüksek olduğunda ciddi ve (b) daha düşük konsantrasyonlarda mukoza zarının tahrişinden ibaret nispeten hafif ve muhtemelen geçici olarak kategorize ettiler.
- İlk kez, kısaca da olsa hava kalitesi standartları açısından durum değerlendirilmesi yapıldı, ancak sağlığı korumak için tasarlanmış standartların belirlenmesine olanak sağlayacak yeterli veri bulunmadığı kabul edildi.
- Endüstri üzerindeki olası kısıtlayıcı etkilerine dayanarak standartlara karşı bir argüman ortaya konuldu.
- Kriter, kılavuzlar ve rehber terimleri kullanılmadı; bunlar sonraki raporlarda yer almıştır.
- Hava kirliticilerinin potansiyel kanserojen etkilerinden söz edilmedi.

2.2 Hava kirliliği ve diğer yardımcı raporlar

DSÖ HKK'larına yönelik ilerleme, yukarıda açıklanan 157 sayılı DSÖ Teknik Raporu ile başladı ve 271 ve 506 sayılı DSÖ Teknik Raporları ile devam etti (bkz. Bölüm 2.3 ve 2.4). Ek olarak, 1958 ve 1972 yılları arasında DSÖ, hava kirliliği üzerine, ilgi uyandıran, bir dizi ek rapor hazırladı (Barker ve diğerleri, 1961; Katz, 1969; Lawther, Martin ve Wilkins, 1962; DSÖ, 1963a; 1963b; 1968; 1970).

Bu yardımcı raporlardan Hava kirliliği (Barker ve diğerleri, 1961) önemli bir ilgi alanı olmaya devam etmektedir. Bu 442 sayfalık rapor, 15 kapsamlı bölümde hava kirliliği biliminin birçok yönünü ele alıyordu ve hava kirlleticilerinin bitkiler üzerindeki etkilerini gösteren ilgi çekici renkli tablolar içermekteydi. Raporda, atmosfer kirliliğinin tarihsel bir incelemesi sunularak, hava kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki etkileri ele alındı. 1948 Donora olayının ve 1952 Londra dumanlı sisinin oldukça ayrıntılı anlatımlarını içeriyordu. Los Angeles dumanlı sisi bazı ayrıntılarıyla ele alınmış ve o

zamanlar berilyum, manganez, florürler, radyoaktif maddeler, böcek öldürücüler, aeroalerjenler ve kanserojenler dâhil olmak üzere münferit kirleticilerin sağlık üzerindeki etkileri hakkında bilinenlere ilişkin kısa açıklamalar verilmişti. "Hava kirliliği mevzuatı: standartlar ve uygulama" başlıklı bir bölüm, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri ve eski SSCB'de yürürlüğe giren mevzuatlar ile diğer bazı ülkelerdeki duruma ilişkin notlarla birlikte kısa bir inceleme içeriyordu. Yalnızca eski Sovyet Sosyalist Cumhuriyetleri Birliği (SSCB) için, 1956'dan alıntılanan (Tablo 1'de yeniden oluşturulmuş) kentsel hava için bir dizi hijyenik standarda yer verilmiş ve "izin verilen maksimum konsantrasyonlar" olarak ifade edilmişti.

Tablo 1'deki bileşik listesinde, dâhil edilen ve hariç tutulan bileşikler kadar standartların kendileri de ilgi çekicidir. Bununla birlikte, standartların nasıl türetildiği konusuna hiç değinilmemiştir.

Tablo 1. İzin verilen maksimum kirlilik seviyeleri

Kirletici	İzin verilen azami konsantrasyon (mg/m ³)	
	Herhangi bir zamanda	24 saatlik ortalama
Kükürt dioksit	0,5	0,15
Klor	0,1	0,03
Hidrojen sülfid	0,03	0,01
Karbon disülfid	0,5	0,15
Karbondioksit	6	2
Nitrojen oksitleri	0,5	0,15
Toksik olmayan tozlar	0,5	0,15
Kurum	0,15	0,05
Fosfor pentoksit	0,15	0,05
Manganez ve bileşikler	0,03	0,01
Flor bileşikleri	0,03	0,01
Sülfürik asit	0,3	0,1
Fenol	0,3	0,1
Arsenik (organik olmayan bileşikler, arsin hariç)	-	0,003
Kurşun ve bileşikleri (kurşun tetraetil hariç)	-	0,0007
Metalik civa	-	0,0003

^a Mevcut raporun yazarları, karbon monoksit yazılmak istenirken yanlışlıkla karbondioksit yazıldığına dikkat çekiyorlar. Ortamdaki karbondioksit konsantrasyonu 300 ppm'dir; yaklaşık 600 mg/m³.

Kaynak. Barker vd. (1961). İzin alınarak çoğaltılmıştır.

2.3 Atmosferik kirleticiler (DSÖ Teknik Rapor Serisi, no. 271)

Hava kirliliğinin yayınlanmasını takip eden yıllarda ilerleme kaydedildi ve konuyla ilgili bir dizi ek rapor ve yayın çıktı: hava kirliliği üzerine bir monografi (Barker ve diğerleri, 1961), hava kirliliğinin epidemiyolojisi üzerine bir sempozyum raporu (Lawther, Martin & Wilkins, 1962) ve hava kirliliği ile ilgili mevcut mevzuatı inceleyen bir makale (DSÖ, 1963a). Bunlar, 1963'te yapılacak ikinci uzmanlar toplantısının arka planını oluşturmaktaydı. Bu uzmanlar grubu, DSÖ Atmosferik Kirleticiler Uzman Komitesi olarak toplandı. Üyeleri Şili, Fransa, Japonya, Güney Afrika, Birleşik Krallık ve Kuzey İrlanda Birleşik Krallığı, Birleşik Devletler ve SSCB'den seçilmişti.

Ortaya çıkan rapor, Atmosferik kirleticiler (DSÖ, 1964), yine toplamda 18 sayfadan oluşan kısa ve öz bir rapor oldu. Hava kirliliğinin kontrolü için yasal araçların geliştirilmesinde ilerleme kaydedildi ve kontrol için teknik yöntemlere odaklanıldı. Bunlar, motorlu araçlardan kaynaklanan emisyonların kontrolünü, hidrokarbon emisyonlarını azaltmanın bir yolu olarak sıvı petrol gazının kullanımını ve kömür kullanımını ve dolayısıyla SO₂ ve duman emisyonlarını azaltma yöntemlerini içeriyordu. "Atom enerji santralleri" tarafından üretilen elektrik kullanımının artırılması ve doğalgaz kullanımından da bahsedildi. Ayrıca, iyileştirilmiş trafik yönetimi, iyileştirilmiş şehir planlaması, yeşil kuşakların geliştirilmesi ve "kirletici emisyonlarını azaltmak için geçici önlemler alınmasını sağlayan meteorolojik uyarı sistemleri" gibi bir dizi dolaylı yöntem geliştirilmiştir.

Grup, dumanı ve nasıl izlenmesi gerektiğini tartışırken ileriye dönük tavsiyelerde bulunarak şu yorumu yaptı: "amaç, siyahlığı, partikül kütlesini veya partiküllerin yüzey alanını ölçmek olabilir". Atmosferik kirleticiler'de ayrıca, 1963 yılında Cenevre'de düzenlenen Hava Kalitesi Kriterleri ve Ölçüm Yöntemleri hakkında DSÖ Bölgelerarası Sempozyum raporu da gözden geçirildi (DSÖ, 1963b). Sempozyumda yapılan görüşmeler neticesinde hava kalitesine ilişkin kriterler ve rehberler terimleri tartışılmış ve aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.

- Hava kalitesi rehberleri için kriterler, hava kirliliğinin insan ve çevre üzerindeki etkilerinin niteliği ve büyüklüğünün belirlenmesine izin veren testlerdir.
- Hava kalitesi kılavuzları, değişen derecelerde hava kirliliğinin insanlar, hayvanlar, bitki örtüsü ve genel olarak çevre üzerindeki etkileriyle ilişkili konsantrasyon ve maruziyet süresi kümeleridir.

Sempozyum sırasında, belirli bir kirletici için hava kalitesi kılavuzlarının dört kategoriye veya seviyeye ayrılması önerildi. Belirli bir kirletici için değişiklik gösterebilen;

- Doğrudan veya dolaylı sağlık etkisinin oluşmadığı (seviye 1);
- Duyu organlarında muhtemel tahriş veya bitki örtüsü üzerinde zararlı etkiler, görüş mesafesinin azalması veya çevre üzerinde diğer olumsuz etkiler meydana geldiği (seviye 2);
- Yaşamsal fizyolojik işlevlerde muhtemel bozulma veya kronik hastalıklara veya yaşamın kısalmasına yol açabilecek değişiklikler meydana geldiği (seviye 3); veya
- Nüfusun duyarlı gruplarında akut hastalık veya ölümlerin meydana gelebildiği (seviye 4) seviye ve üzerindeki konsantrasyon ve maruziyet süreleri olarak tanımlandılar.

Son olarak, bazı bilinen kirleticiler için bu dört seviyeye tekabül eden konsantrasyonları ve maruz kalma sürelerini belirtmenin mümkün olmayabileceği vurgulanmıştır çünkü:

- Bir veya daha fazla seviyeye karşılık gelen etkiler bilinmemekteydi;
- Belirli seviyelere karşılık gelen etkilere sebep olan maruziyetler daha şiddetli etkilere de sebep olabilmekteydi veya
- Mevcut bilgi düzeyi, herhangi bir geçerli nicel değerlendirmeye izin vermemekteydi.

2. Kutu Atmosferik kirleticilerin anahatları (WHO, 1964)

- Raporda, hava kalitesi hakkında uluslararası rehberler için çağrıda bulunuldu ve DSÖ'den bunları formüle etmek için harekete geçmesi istenildi. Bu durum daha sonra, DSÖ HKK'nın (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 1987) ilk baskısının geliştirilmesi sonucunu doğurdu.
- Kriterler ve rehberler terim olarak ilk kez tanımlandı ve kullanıma koyuldu. Ek olarak, sağlık ve/veya çevre üzerindeki etkilerin artış şiddetine bağlı olarak, kılavuzlar konsantrasyonlara ve maruz kalma sürelerine göre dört seviyeye bölündü.
- Raporda bazı kirleticilerin mutajenik etkilerinin olabileceği belirtildi, ancak bu tür kirleticilerin tanımlanan kategorilerde sınıflandırılmasına yönelik olarak yeterli bilgiye sahip olunmadığı sonucuna varıldı.
- İlk defa, kirletici maddelere uzun süreli maruz kalmanın kronik hastalığa ve yaşamın kısalmasına neden olabileceği ve daha düşük konsantrasyonların sadece tahrişten daha ciddi sağlık etkilerine yol açabileceği kabul edildi.
- "Eşik konsantrasyon" terimi kullanılmadı, ancak en azından mutajenik olmayan maddeler için Komite, bu tür eşiklerin var olma ihtimalinin yüksek olduğunu kabul etmiş görünüyordu.
- Rapor, uluslararası olarak uygulanabilir emisyon standartlarının belirlenmesinin imkansız olacağı ve bu tür standartların reçetesinin münferit hükümetlerin veya yerel makamların takdirine bırakılması gerektiği sonucuna vardı.

2.4 Kentsel hava kirleticiler için hava kalitesi kriterleri ve rehberleri (DSÖ Teknik Raporu Serileri, No. 506)

Kentsel hava kirleticilerine yönelik hava kalitesi kriterleri ve rehberleri, 1972'de Kanada, Mısır, Hindistan, Japonya, İsveç, İsviçre, Amerika Birleşik Devletleri ve eski SSCB'den gelen üyelerden oluşan uzman bir grup tarafından oluşturuldu (DSÖ, 1972). Toplam 35 sayfadan oluşuyordu: yine kısa sayılabilecek olan bu rapor- birkaç yaygın hava kirletici maddenin önceki raporlardan daha ayrıntılı olarak ele alınmasının yanı sıra - sağlığın korunması ve hava kirletici seviyelerinin düşürülmesinin maliyeti arasındaki dengenin hesaba katılmasının gerekliliğine değinmesi açısından özellikle ilginçti. 1957-1972 yılları arasındaki dönemde toplanan DSÖ uzman grupları, hava kirleticilerinin seviyelerini kontrol etme yöntemlerini, bu tür yöntemlerin olası maliyetlerini ve "sosyal kararlar alma" ihtiyacının tartışılması konusunda pek engellemeye karşılaşmadı.

Rapor, HKK'lar yolunda önemli bir adımı temsil ediyordu. Kükürt oksitler (SO_x) ve havada asılı kalan parçacıklar, karbon monoksit (CO),

fotokimyasal oksidanlar ve nitrojen dioksit (NO₂) ile ilgili o dönemde mevcut literatürü anlatan incelemelerin sunulduğu kısa bölümler içeriyordu. Raporda herhangi bir kılavuz formüle edilmemiş olmasına rağmen, sağlık üzerindeki birtakım etkilerle bağlantılı olduğu bilinen, en düşük ortam konsantrasyonları belirli ortalama süreler açısından sunulmuştur (yani, Atmosferik kirleticilerde tanımlandığı şekliyle rehberler- bkz. Bölüm 2,2). Kanıtların çoğu artık çok eskidir, ancak ilgili özet tabloların birkaçı aşağıda yeniden verilmiştir.

Tablo 2, Komitenin vardığı sonuçlar içerisindeki önemli belirsizlikleri ve / veya görüş farklılıklarını yansıtmaktadır (Tablo dipnotlarına ve SO₂ için önerilen geniş konsantrasyon aralıklarına bakınız). Modern standartlara göre, önerilen SO₂ konsantrasyonları çok yüksek görünmektedir: üstteki rakam Londra'da toplanan verilere dayanmaktadır (bkz. Tablo 2, dipnot b).

Tablo 2 Hava kirliliğinin seçilmiş nüfus grupları üzerinde beklenen sağlık etkileri^a

Kirletici	Aşırı ölüm oranı ve hastane yatışları	Akciğer hastalığı olan hastaların kötüleşmesi	Solunum semptomları	Görüş mesafesi ve/veya insana rahatsızlık veren etkiler
SO ₂ ^b	500 pg/m ³ (günlük ortalama)	500-250 pg / m ^{3c} (günlük ortalama)	100 pg/m ³ (yıllık aritmetik ortalama)	80 pg/m ³ (yıllık geometrik ortalama)
Smoke ^b	500 pg/m ³ (günlük ortalama)	250 pg/m ³ (günlük ortalama)	100 pg/m ³ (yıllık aritmetik ortalama)	80 pg/m ³ (yıllık geometrik ortalama) ^d

- a. Komite özellikle bu tabloya eşlik eden şu metinden bağımsız olarak düşünülmemesi gerektiğini vurguladı: "belirli bir etkiyle ilişkili sayısal bir değer, maruz kalan tüm bireylerin bu şekilde etkileneceği anlamına gelmez. Bu riskin kesin olarak ölçülmesine izin veren geçerli bir bilgi yoktur. Genellikle etkilenmesi beklenen nüfus oranı düşüktür."
- b. İngiliz Standart Uygulaması. [...] Sülfür dioksitler ve asılı partiküller için değerler yalnızca birbirleriyle bağlantılı olarak geçerlidir. Diğer prosedürlerle elde edilen sonuçlara çevrildiklerinde düzeltme yapılması gerekebilir.
- c. Bu değerler, Komite içindeki görüş farklılıklarını temsil eder.
- d. Yüksek hacimli örnekleyicilere dayanmaktadır.

Kaynak. DSÖ (1972). İzin alınarak çoğaltılmıştır.

Raporda kırılma noktası olarak seçilen % 4'lük bir karboksihemoglobin konsantrasyonunun (Tablo 3) ulaşılmasının zor olduğu konusunda mutabık kalınmıştır ki günümüzde de çok yüksek olarak değerlendirilebilir.

Tablo 3. % 4 karboksihemoglobin seviyelerine ulaşmak için gereken CO konsantrasyonları^a

Ortam CO ^b		Süre (saat)
mg/m ³	ppm	
29	25	24
35	30	8
117	100	1

- a. Komite özellikle bu tablonun ekli metinden bağımsız olarak düşünülmemesi gerektiğini vurguladı: "Bir hava kalitesi kılavuzunun formülasyonu zorluklarla doludur. Dengeye ulaşmak için gereken sürenin büyük ölçüde deneğin ortam havasına maruz kalmadan önce sigara veya diğer kaynaklardan CO alıp almadığına bağlı olduğu görülebilir..."
- b. Başlangıç "bazal" değerleri ile deniz seviyesinde hafif aktivite varsayılmıştır. % 4'ün üzerinde karboksihemoglobin seviyelerinde, kardiyovasküler hastalığı olan hastalar için yüksek risk olabilir.

Kaynak. DSÖ (1972). İzin alınarak çoğaltılmıştır.



Fotokimyasal oksidanlar için önerilen konsantrasyonlar (Tablo 4), DSÖ HKK'larının ilk baskısında tartışılanlardan çok farklı değildir (DSÖ

Avrupa Bölge Ofisi, 1987). O dönemde mevcut olan kanıtların yetersiz olduğuna karar verildiğinden, NO₂ için bir kılavuz oluşturulmamıştır.

Tablo 4. Fotokimyasal oksidanların hassas gruplar üzerinde beklenen sağlık etkileri

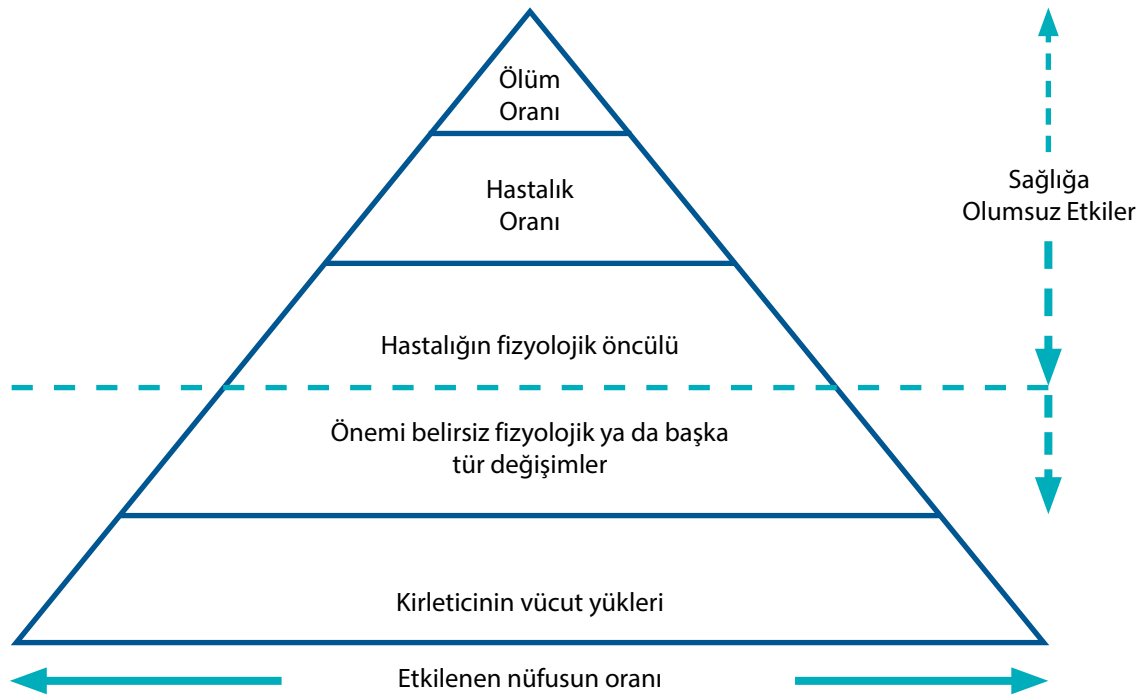
Ölüm oranının artması	Astım atak oranlarının artması	Pulmoner disfonksiyon	Rahatsızlık ve göz tahrişi
Bugüne kadar bildirilmedi	250 pg/m ³ _a 1 saat	200 pg/m ³ 1 saat	200 pg/m ³ 1 saat

a. Nötr tamponlu KI [potasyum iyodür] yöntemiyle ölçüldüğü ve ozon olarak ifade edildiği şekliyle Oksidan. Kaynak. DSÖ (1972). İzin alınarak çoğaltılmıştır.

2016 perspektifinden bakıldığında, kentsel hava kirleticilerine yönelik Hava kalitesi kriterleri ve rehberlerinin belki de en ilginç bölümü, hava

kalitesi kriterleri ve rehberlerinin idari kullanımı hakkındaki 6. bölümdür. Yazarlar, burada Şekil 1'de gösterilen diyagramı kullanmışlardır.

Şekil 1. Kirletici maruziyetine biyolojik tepkinin şematik spektrumu



a. 92-241, 1972 Sayılı Birleşik Devletler Kongre Belgesindeki bir diyagrama dayanmaktadır. Kaynak. DSÖ (1972). İzin alınarak çoğaltılmıştır.

Bu iyi bilinen üçgen veya piramit, hava kirleticilerinin sağlık üzerindeki etkilerine ilişkin DSÖ tartışmalarında ilk kez kullanılıyordu. Yazarlar, sağlık üzerinde olumsuz etki yaratması muhtemel olan ve olmayan konsantrasyonlar arasında bir

çizgi çizilebileceğini kabul ettiler; ancak, kılavuzlar standartlar için temel olarak kullanılırken, doz-etki ilişkileri konusundaki belirsizlikler nedeniyle güvenlik faktörlerinin kullanımının tavsiye edildiğini belirtmişlerdir.

Bu yaklaşım, müteakip raporlarda da kılavuzlar önerildiğinde izlenmiştir. Standartların raporda önerilen kılavuzlardan daha düşük konsantrasyonlarda belirlenmesi gerektiğine dair ima aşikârdır. Güvenlik faktörlerinin boyutunu tartışırken yazarlar, dikkate alınması gerektiğini düşündükleri birkaç unsuru listelemişlerdir:

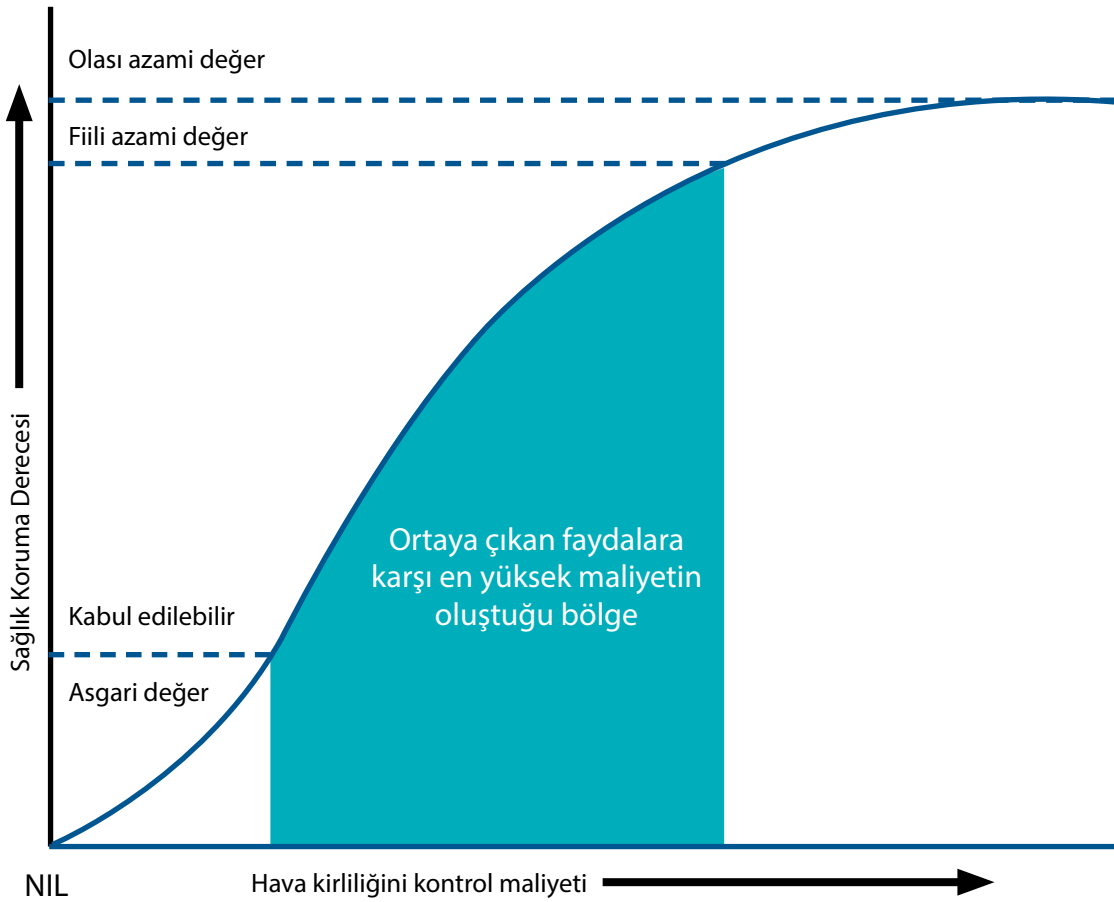
- Maliyet-fayda hesaplamalarına vurgu yapan politik mülahazalar (bu bugün tartışılmalı olarak görülebilir);
- Sağlık üzerinde etkilerin var olduğunun düşünülmesine sebep olan verilerin önemi ve güvenilirliği;
- Verilerin kaynağı (örneğin, hayvanlarda veya insanlarda yapılan çalışmalardan); ve

Korunma sağlanmaya çalışılan etkinin doğası (örneğin, ölüm oranı veya daha düşük bir etki).

Daha önceki bir DSÖ raporundan alınan bir standart tanımı da verilmiştir : “Çevre kalitesi standartları, hükümetler ve diğer yetkili makamlar tarafından benimsenmiş ve bu nedenle hukuki geçerliliği olan kılavuzlardır. Bununla birlikte, bazı bağlamlarda standartlar, katı bir şekilde uygulanması gerekmeyen tavsiyeler içerebilir”(DSÖ, 1970).

Sağlığın korunması ve hava kirliliği kontrol maliyetlerinin tartışıldığı aynı bölümde, hiçbir kaynak belirtilmediği için muhtemelen yazarlar tarafından oluşturulduğu var sayılan ve burada Şekil 2’de gösterilen bir şema sunulmuştur. Bu, standart oluşturan herkese açık ve yararlı bir tavsiye niteliğindedir.

Şekil 2. Hava kirliliği kontrolünün maliyetinin bir fonksiyonu olarak sağlık koruma derecesinin şematik gösterimi



Kaynak: DSÖ (1972). İzin alınarak çoğaltılmıştır.

Raporun son bölümü uzun vadeli hedeflerin tartışılmasına ayrılmıştır. Uzman grubunun üyeleri (bazı) kentsel hava kirleticileri için kriterler ve kılavuzlar belirlediklerini ve bunların “hava kalitesi standartlarını belirlemek isteyen ülkeler tarafından kullanılabileceğini” ileri sürdüler. Bu standartların, özellikle kısa vadeli hedefler olarak geliştirildiklerinde, “maruziyet koşullarına, sosyoekonomik duruma ve diğer sağlık sorunlarının önemine” bağlı olarak ülkeden ülkeye değişebileceği kabul edilmiştir. Uzmanlar grubu bu tür standartlar ileri sürmekten kaçındılar, ancak “ciddi etkilerden kaçınılması gerektiğine” ve “bu raporda tartışılan hava kirleticilere maruziyetin mümkün olduğunca düşük tutulması gerektiğine” dikkat çektiler. Uzun vadeli hedeflerle ilgili olarak

çok daha güçlü bir tavır sergilendi ve bu bağlamda, farklı popülasyonlarda daha fazla veri elde edildikçe bu tavsiyelerin değişebileceğini vurgulayan aşağıdaki tablo oluşturuldu (bkz. Tablo 5).

Ozon için önerilen uzun vadeli rehberin (8 saatlik ortalama $60 \mu\text{g} / \text{m}^3$) daha sonraki DSÖ önerilerinden daha düşük olması dailginçtir. Aslında bu, DSÖ HKK’nın (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 1987) ilk baskısında önerilen $150\text{-}200 \text{ pg}/\text{m}^3$ aralığından ve 2005 DSÖ HKK küresel güncellemesinde önerilen $100 \text{ pg}/\text{m}^3$ seviyesinden de(DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2006a) daha düşüktür.

Tablo 5. Önerilen uzun vadeli hedeflere

Kirletici	Ölçüm metodu	Sınırlama seviyesi
Sülfür oksitlerb - İngiliz Standart Prosedürü ^c	Yıllık ortalama Gözlemlerind %98’i bu değerin altında	$60 \text{ pg}/\text{m}^3$ $200 \text{ pg}/\text{m}^3$
Havada Asılı bulunan partiküllerb - İngiliz Standart Prosedürü ^c	Yıllık ortalama Gözlemlerind %98’i bu değerin altında	$40 \text{ pg}/\text{m}^3$ $120 \text{ pg}/\text{m}^3$
Karbon monoksit - dağılmayan kızılötesi ^c	8 saatlik ortalama 1 saatlik azami	$10 \text{ pg}/\text{m}^3$ $40 \text{ pg}/\text{m}^3$
Fotokimyasal - ozon olarak ifade edilen nötr tamponlu KI yöntemiyle ölçülen oksidan	8 saatlik ortalama 1 saatlik azami	$60 \text{ pg}/\text{m}^3$ $120 \text{ pg}/\text{m}^3$

- Komite, özellikle bu tablonun eşlik eden metinden bağımsız olarak değerlendirilmemesi gerektiğini vurguladı (bkz. bölüm 7.2 [orijinal rapor]). [not: bu tabloya eşlik etmesi gereken metin, yazarlar tarafından mevcut raporda özetlenmiştir.]
 - Sülfür dioksitler ve asılı partiküller için değerler yalnızca birbirleriyle bağlantılı olarak geçerlidir.
 - Buradaki yöntemlerin tavsiye edildiği anlamına gelmez, sadece buradaki birimlerin bu yöntemlere dayandığını gösterir. Diğer yöntemlerin kullanıldığı durumlarda uygun bir ayarlama yapılması gerekli olabilir.
 - Gözlemler takip eden günlerde bu sınırın üzerinde izin verilenden % 2 daha fazla düşüş göstermemelidir. (???)
- Kaynak. DSÖ (1972). İzin alınarak çoğaltılmıştır.



- Raporla kılavuzlar önerilmemesine rağmen, SO₂, duman, CO ve fotokimyasal oksidanlar için sağlık üzerindeki etkilerle ilişkili olduğu bilinen belirli ortalama süreleri açısından tanımlanan en düşük ortam konsantrasyonları (yani rehberler) sağlanmıştır.
- Daha önceki raporlarda yer alan hidrojen florür, radyoaktif malzemeler, kurşun ve diğer metaller hariç tutulmuştur.
- Yazarlar, standartların önerilen kılavuzlardan daha düşük konsantrasyonlarda belirlenmesi gerektiğini açıkça belirttiler; Doz-etki ilişkileri hakkındaki belirsizlikleri ve düzenleyici makamların takdirine bırakılan diğer hususları hesaba katmak için güvenlik faktörlerinin uygulanmasını önerdiler.
- Hava kirleticilerine maruz kalınmasının sağlık üzerindeki etkilerine ilişkin piramit (veya üçgen) diyagramı DSÖ tarafından ilk kez kullanıldı.
- Rapor, DSÖ'nün her bir kirleticisi için kritik incelemeler yayınlaması gerektiği sonucuna varmıştır, bu da DSÖ HKK'ların ilk baskısında (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 1987) bu tür incelemelere yer verilmesi ile sonuçlanmıştır.

Kentsel hava kalitesi yönetimi El Kitabı (Suess & Craxford, 1976), bu alana yaptığı katkılar nedeniyle hâlâ değerini korumaktadır. Özellikle iki bölümü mevcut tartışmalar açısından güncelliğini sürdürmektedir: Ortam hava kalitesi standartları ve bunların uygulamaları hakkındaki 4. Bölüm ve hava kirliliğinin azaltılmasının ekonomik boyutları hakkındaki 6. Bölüm. Bu kitapta kentsel hava kirleticilerine yönelik hava kalitesi kriterleri ve rehberleri (bkz. Bölüm 2.4) Bölüm 3 olarak yeniden basılmıştır.

Standartların belirlenmesi ile ilişkin verilen tavsiyede, nüfus düzeyindeki etkiler değerlendirilirken eşiklere çok fazla odaklanılmasından kaçınılmıştır. Bu kitapta hava kirletici seviyelerini düşürmenin maliyetleri ve faydaları arasında, artık oldukça iyi bilinen bir grafikte temsil edilen bir denge önerilmiştir; bu grafik aşağıda Şekil 3'te yeniden oluşturulmuştur.

10

Şekil 3'teki noktalı çizgi, risk çizgisine maliyet çizgisinin eklenmesi ve ağırlıklandırma faktörlerinin uygulanmasıyla elde edilmiştir: risk için a_1 ve maliyet için a_2 . Yazar, a_1 ve a_2 'ye verilen değerler ayarlanarak noktalı çizgi üzerindeki en alçak noktanın soldan sağa taşınabileceğine dikkat çekmiştir. Bu nokta (standardın belirlenebileceği yer), maliyetler ve risklerin azaltılması arasındaki optimum denge noktası olarak alınmıştır. a_1 ve a_2 'nin göreceli değerlerine ilişkin kararların büyük ölçüde "siyasi iklim ve kamuoyuna" bağlı olması

gerektiği ve ekonomik kalkınmanın ve sağlığın korunmasının arasında bir denge içereceği ileri sürülmüştür. Önerilen yaklaşım, açıkça, DSÖ'nün doğrudan hava kalitesine ilişkin standartlar ortaya koymaması gerektiği, ancak bunun yerine standartların dayandırılabilmesi kanıtları sunması ve çok daha önemlisi, standartların nasıl belirlenmesi gerektiğine dair tavsiyeler sunması gerektiği algısına dayanıyordu.

2.6 Hava kirliliği sözlüğü ve Çevre sağlığı kriterleri serisi

1976'dan 1984'e (DSÖ HKK'ların 1987 baskısı için planlama toplantısının düzenlendiği yıla) kadar olan dönemde, hava kirlleticilerinin sağlık üzerindeki etkileri hakkında çok önemli bir dizi inceleme yayınlandı. DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, Hava kirliliği sözlüğünü yayınladı (1980). DSÖ ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı arasındaki bir girişim, Uluslararası Kimyasal Güvenlik Programının

kurulmasına yol açtı ve "Çevre sağlığı kriterleri" başlıklı bir dizi belge dolaşıma girdi. Bunlar, kimyasalların veya kimyasalların ve fiziksel ve biyolojik ajanların kombinasyonlarının insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerine ilişkin uluslararası, eleştirel incelemeler sağlamıştır (WHO, 2016b). Bu belgelerin bir kısmı hava kirleticileriyle ilgiliydi.



1980'lerin ortalarından beri DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, hava kalitesi yönetimi için standartlar ve hedefler belirlemenin yanı sıra, dünya çapında politika yapıcılara yardımcı olmak için yaygın olarak referans aracı olarak kullanılan bir dizi HKK'nin geliştirilmesini koordine etmektedir. Metodolojiler ve gereksinimler zaman içinde değişmiş olsa da, DSÖ HKK'ları, özünde, dünya çapındaki toplumları hava kirleticilerinin olumsuz sağlık etkilerinden korumak amacıyla kanıta dayalı öneriler sunan kılavuzlar olma özelliğini korumaktadır. Böyle bir işi yürütmek için gerekli finansmanın sağlanması hiç kolay olmamıştır. Halk sağlığının iyileştirilmesi için politika geliştirmenin temeli olarak DSÖ HKK'larını kullanan Üye Devletlerin desteği, bu sürecin devam

etmesi için elzemdir. 1987'den beri ortam HKK'ların üç baskısı yayınlanmıştır. Bunlardan, ilk iki baskının kapağında "Avrupa için" kelimelerinin yer almasına rağmen, çevresel kararların alınmasında özellikle küresel düzeyde standartların belirlenmesinde geniş bir uygulamaya sahip olması amaçlanmıştır. 2006 yılından bu yana DSÖ, iç mekân hava kalitesi için ayrı kılavuzlar geliştirmek için çalışmış ve iç mekânlarda yaygın olarak bulunan seçilmiş hava kirleticiler biyolojik ajanlar (rutubet ve küf) ve ev yakıtlarının yakılması hakkında sağlık temelli öneriler sunan iç mekanlara özgü bir dizi HKK yayınlamıştır.

3.1 Avrupa için hava kalitesi kılavuzları

Avrupa için Hava kalitesi kılavuzlarının ilk baskısı, hava kirliliği ve sağlığa ilişkin eksiksiz, bağımsız bir kılavuzdu (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 1987). O dönemde DSÖ Herkes için Sağlık bölgesel stratejisi, özellikle "1995 yılına kadar Bölgedeki tüm insanların hava kirliliğinden kaynaklanan sağlık risklerine karşı etkili bir şekilde korunması gerektiği" hedefi vasıtasıyla bu çalışma için bir teşvik ve politika çerçevesi sağlamıştır (DSÖ Bölge Ofisi Avrupa için, 1985). DSÖ içme suyu kalitesi kılavuzunun (WHO, 1984) başarılı bir şekilde yayınlanması ve son kullanıcıları tarafından kabul edilmesinin ardından, kılavuzların üretilmesi için destek ve fonun bir kısmı, Hollanda tarafından sağlanmıştır. Bir proje koordinatörü atanmıştır ve 1984 yılının başları ile Kasım 1986 arasında, o dönem itibarıyla hava kirliliği alanındaki en seçkin uzmanların pek çoğunun katıldığı 12 toplantı düzenlenerek, 28 organik ve inorganik kimyasal hava kirleticisi ile ilgili öneriler sunan 426 sayfalık kapsamlı bir rapor hazırlanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (US EPA) tarafından önerilen olumsuz sağlık etkisi tanımı kabul edildi: "tüm organizmanın performansını etkileyebilecek

veya karşılaşılabilecek başka sorunlara tepki verme yeteneğinde azalmaya sebep olabilecek fonksiyonel bozukluk ve/veya patolojik lezyonlarla sonuçlanan herhangi bir etki" (US EPA, 1980). HKK'ların "halk sağlığını hava kirleticilerinin olumsuz etkilerinden korumak ve insan sağlığı ve refahı için tehlikeli olduğu bilinen veya tehlikeli olması muhtemel havadaki kirleticileri ortadan kaldırmak veya asgariye indirmek" için bir temel sağlaması amaçlanmıştır. (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 1987). Yazarlar, "kılavuz değerlerle ilgili olarak tavsiyelere uymanın, bu değerlerin altındaki seviyelerde etkilerin tamamen önlenmesini garanti etmediğini" açıkça belirtmişlerdir. Nüfusun hassas gruplarında (özellikle eşlik eden hastalık veya diğer fizyolojik kısıtlamalardan muzdarip olanlarda) kılavuzlara riayet edilmesi halinde dahi sağlanan korumanın sınırlı olabileceği ve "çeşitli kimyasallara kombine maruz kalma veya aynı kimyasala birden fazla yoldan maruz kalma" ile ilgili belirsizlikleri kabul etmişlerdir".

Kılavuz ve standartlar arasında net bir ayırım yapılmıştır:

Kılavuz değerlerin kendi başlarına standart olarak görülmemesi gerektiği kuvvetle vurgulanmalıdır. Standartlar kabul edilmeden önce, kılavuz değerler, mevcut maruz kalma seviyeleri ve çevresel, sosyal, ekonomik ve kültürel koşullar bağlamında değerlendirilmelidir. Bazı durumlarda, kılavuz değerlerin üzerinde veya altında kirletici konsantrasyonları ile sonuçlanacak politikalar izlemek için geçerli nedenler olabilir.

Bu bağlamda, düzenleyici makamların standartların belirlenmesinde HKK'ları kullanırken maliyetleri ve diğer faktörleri dikkate alacakları ve bunun düzenleyicilere ağır bir sorumluluk yükleyeceği ve kılavuzlarda önerilenlerden daha yüksek konsantrasyonlarda standartlar önermeleri durumunda, potansiyel eleştirilerin hedefi olmalarına sebep olacağı varsayılmıştır.

Kanserojen ve kanserojen olmayan sağlık etkilerinin ele alınmasında farklı yaklaşımlar kullanılmıştır. Genotoksik karsinojenler söz konusu olduğunda, sıfır etki veya eşik maruziyet seviyesinin tanımlanmasının imkânsız olduğu kabul edilmiş ve bir risk değerlendirme yaklaşımı benimsenmiştir. Bir birim risk faktörü hesaplanmıştır: Buna göre, kimyasal birim konsantrasyonuna (bileşiklerin çoğu için $1 \mu\text{g} / \text{m}^3$ olarak kabul edilmiştir) hayat boyu maruz kalınması halinde ortaya çıkabilecek yüksek kanser riski hesaplanmıştır. Kanserojen olmayan etkiler için kılavuzların türetilmesinde kullanılan metodoloji, genel olarak bir etki eşiğinin belirlenebileceği varsayımına dayanmaktaydı. Bu durumlarda, toksikolojik uygulamada standart kabul edilen bir yaklaşım benimsenmiştir. Bir dizi koruma faktörü uygulandıktan sonra (kılavuzlarda aynı zamanda güvenlik veya belirsizlik faktörleri olarak da adlandırılmışlardır), sayısal bir kılavuz değer elde etmek için başlangıç noktası olarak gözlenen en düşük olumsuz etki seviyesi (genellikle tercih edilir) veya hiç olumsuz etki gözlenmeyen seviye (tahriş edici etkiler durumunda) kullanılmıştır. Olası uygun koruma faktörleri üzerinde anlaşmaya varmak için hiçbir yöntem bulunamadı ve çeşitli faktörler

kullanıldı; bunlar, çalışmaya dâhil olan bilim adamlarının uzman görüşünü temsil ediyordu. Bu tür gelişigüzel yargılar, mevcut kanıtların kapsam ve kalitesinin, hassas gruplar meselesinin, kılavuz için temel olarak hayvan çalışmaları kullanıldıysa türler arası olası farklılıkların hesaba katılması gerekliliğinin ve göz önünde bulundurulacak etkilerin tersine çevrilebilirliğinin değerlendirilmesine dayanıyordu. Örnek olarak, SO₂ ve partikül madde (PM) için kılavuzlar türetilirken (kılavuzlarda birleşik maruziyet olarak kabul edilir), morbidite ve mortalite ile ilgili olarak 2 koruma faktörü ve akciğer fonksiyonu indekslerinde azalma durumunda 1.5 koruma faktörü kullanılmıştır.

HKK'larda Tablo 6'da gösterilen kanserojen olmayan etkiler için (duyusal etkiler ve rahatsızlık reaksiyonları hariç) 19 kirleticiye ilişkin önerilen bireysel hava kirletici kılavuz değerleri özetlenmiştir.



Tablo 6. Kanser veya koku/rahatsızlık dışındaki etkilere dayalı olarak münferit maddeler için kılavuz değerler^a

Maddeler	Zaman ağırlıklı ortalama	Ortalama zaman	Bölüm
Kadmiyum	1-5 ng/m ³ 10-20 ng/m ³	1 yıl (kırsal alanlar) 1 yıl (kentsel alanlar)	19
Karbon disülfid	100 pg/m ³	24 saat	7
Karbon monoksit	100 mg/m ³ b 60 mg/m ³ b 30 mg/m ³ b 10 mg/m ³	15 dakika 30 dakika 1 saat 8 saat	20
1,2-Dikloroetan	0.7 mg/m ³	24 saat	8
Diklorometan (Metilen klorür)	3 mg/m ³	24 saat	9
Formaldehit	100 pg/m ³	30 dakika	10
Hidrojen sülfid	150 pg/m ³	24 saat	22
Kurşun	0.5-1.0 pg/m ³	1 yıl	23
Manganez	1 pg/m ³	1 yıl ^c	24
Civa	1 pg/m ^{3d} (iç ortam havası)	1 yıl	25
Azot dioksit	400 pg/m ³ 150 pg/m ³	1 saat 24 saat	27
Ozon	150-200 pg/m ³ 100-120 pg/m ³	1 saat 8 saat	28
Stiren	800 pg/m ³	24 saat	12
Kükürt dioksit	500 pg/m ³ 350 pg/m ³	10 dakika 1 saat	30
Sülfürik asit	e -	-	30
Tetrakloroetilen	5 mg/m ³	24 saat	13
Toluen	8 mg/m ³	24 saat	14
Trikloroetilen	1 mg/m ³	24 saat	15
Vanadyum	1 pg/m ³	24 saat	31

- a. Bu tablodaki bilgiler, belirtilen bölümlerde öne sürülen gerekçelere bakılmaksızın kullanılmamalıdır.
- b. Bu konsantrasyonlarda maruziyet belirtilen sürelerden daha uzun olmamalı ve 8 saat içinde tekrarlanmamalıdır.
- c. Solunum yolu tahrişlerine ilişkin kısa dönemli bir kılavuza sahip olunması arzu edilir, ancak mevcut veri tabanı bu tür tahminlere olanak tanımamaktadır.
- d. Kılavuz değer yalnızca iç mekan kirliliği için verilmiştir; dış ortam konsantrasyonları (birikme ve besin zincirine giriş yoluyla) ile dolaylı olarak da olsa ilgili olabilecek hiçbir rehberlik sağlanmamıştır.
- e. Bkz. Bölüm 30.

Not: Genel çevre havasındaki seviyeler, kılavuz değerlerden çok daha düşük olduğunda, mevcut maruziyetlerin bir sağlık sorunu oluşturması olası değildir. Bu durumlarda kılavuz değerler yalnızca belirli salınım olaylarına veya belirli iç mekân kirliliği sorunlarına yöneliktir.

Kaynak: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (1987) İzin alınarak çoğaltılmıştır.

Tablo 7, yedi kanserojen hava kirleticisi için tahmin edilen birim risklerini göstermektedir. Kadmiyum, kurşun ve ozon için kılavuz olarak tek tek rakamlardan ziyade aralıklar önerilmiştir. Ayrıca ozon söz konusu olduğunda, bazı çalışmalarda sıfır etki eşiğinin belirlenemediğinin ileri sürüldüğü belirtilmiştir; bunun sonucu olarak, kılavuzlar

"önemli" etkilerin görüldüğü konsantrasyonlara yakın olacak şekilde belirlenmiştir. Ozon için tavsiye olarak tek bir değer yerine bir aralığın kullanılması, bu kirleticinin bazı bölgelerde yüksek doğal arka plan konsantrasyonlarının bulunduğu gerçeğini yansıtabilir.

Tablo 7. İnsan çalışmalarına dayalı kanserojen risk tahminleri^a

Maddeler	IARC Grup sınıflandırması	Birim riski ^b	Tümör bölgesi
Akrilonit	2A	2 x 10 ⁻⁵	akciğer
Arsenik	1	4 x 10 ⁻³	akciğer
Benzen	1	4 x 10 ⁻⁶	kan (lösemi)
Krom (VI)	1	4 x 10 ⁻²	akciğer
Nikel	2A	4 x 10 ⁻⁴	akciğer
Polinükleer aromatik hidrokarbonlar (kanserojen fraksiyon) ^c	-	9 x 10 ⁻²	akciğer
Vinil klorür	1	1 x 10 ⁻⁶	karaciğer ve diğer bölgeler

a. Ortalama bağıl risk modeli ile hesaplanmıştır.

b. 1 pg/m³ konsantrasyonunda ömür boyu maruz kalma için kanser riski tahminleri.

c. Benzo[a]piren olarak ifade edilmiştir (benzen çözünür kok emisyonlarının bir bileşeni olarak havada 1 ug/m³ Benzo[a]piren konsantrasyonuna göre).

Kaynak. DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (1987) İzin alınarak çoğaltılmıştır.

Tablo 8, SO₂ ve PM'nin kılavuzlarda birlikte değerlendirildiğini göstermektedir - ikincisi hem yansıtma değerlendirmesine göre siyah duman hem de gravimetrik değerlendirme yöntemine göre toplam asılı /torasik partiküller olarak ifade edilmiştir. Bu kirlletici bileşimi için kılavuz değerler,

kömür dumanı kirliliğinden etkilenen bölgelerdeki (Londra gibi) çalışmalara dayanmaktadır. İlk kez hava kirliliği üzerine bir DSÖ yayınında partiküller için gravimetrik değerlendirme yöntemleri önerilmiştir.

Tablo 8. Kükürt dioksit ve PMa için kombine maruziyet kılavuz değerleri

Maruz kalma süresi	Ortalama zaman	Kükürt dioksit (pg/m ³)	Yansıtma değerlendirme: siyah dumanb (pg/m ³)	Gravimetrik değerlendirme	
				Toplam havada asılı partikülc (pg/m ³)	Torasik parçacıklard (pg/m ³)
Kısa dönem	24 saat	125	125	120 ^e	70 ^e
Uzun vadeli	1 yıl	50	50	-	-

a. Hem sağlık göstergeleri hem de ölçüm yöntemleri farklılık gösterdiğinden, bu tablonun sağ ve sol bölümlerindeki PM değerleri arasında doğrudan karşılaştırma yapılamaz. Sayısal olarak toplam asılı partikül / torasik partikül değerleri genellikle siyah dumandan daha büyük olsa da, aralarında tutarlı bir ilişki yoktur, birinin diğerine oranı, zamandan zamana ve mekandan mekana, kaynakların doğasına bağlı olarak büyük ölçüde değişir.

b. Yansıtma ile değerlendirilen nominal pg/m³ birimleri. Siyah duman değerinin uygulanması, yalnızca evsel yakmalardan çıkan kömür dumanının partiküllerin baskın bileşeni olduğu alanlarda tavsiye edilir. Dizel kaynaklı dumanının önemli katkısının bulunduğu durumlarda mutlaka geçerli değildir.

c. Herhangi bir boyut seçimi olmaksızın yüksek hacimli örnekleyici ile ölçüm.

d. Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) torasik partikül özelliklerine sahip bir örnekleyiciye ait eşdeğer değerler (10pm'de% 50 kesme noktasına sahip): sahaya özgü toplam asılı partikül / ISO torasik partikül oranları kullanılarak toplam süspansiyon değerlerinden tahmin edilmiştir.

e. Bu aşamada geçici olarak kabul edilecek değerler, tek bir çalışmaya dayanmaktadır (kükürt dioksit maruziyetini de içerir).

Kaynak. DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (1987) İzin alınarak çoğaltılmıştır.

Torasik partiküller için sağlanan kılavuzlar (çapı 10 mikron veya daha az olan PM'ye eşdeğer (PM 10)), toplam asılı partiküllere ilişkin rakamlardan ekstrapole edilmiştir ve PM 10'un ölçüldüğü çalışmalara dayanmamaktadır. İlk olarak Lawther (1961) tarafından önemli olma ihtimali ileri sürüldüğünden bu yana, PM'ye uzun süreli maruz kalınmasının olası etkilerinin belki de çok yüksek konsantrasyonlara ara sıra maruz kalınmasının etkilerinden daha önemli olduğu fark edilmeye başlanmıştır.

HKK'lar ayrıca, nüfus maruziyetiyle ilgili araştırmalar veya izleme (örneğin, toz ve toprakta kurşun birikimi veya binalarda radon-yavru konsantrasyonları) gibi kirlenici ile ilişkili riskleri önlemek için önlemler önermiş ve eko-toksikolojik boyutları da içeren hava kalitesi yönetimine entegre bir bakışa olan ihtiyacın en başından itibaren altını çizmiştir. Bu son nokta, nitrojen, ozon ve diğer fotokimyasal oksidanlar ve SO_x'in karasal bitki örtüsü üzerindeki etkilerini tarif eden kılavuzların inorganik maddelerin bitki örtüsü üzerindeki etkileri hakkındaki son bölümünde yansıtılmıştır.

4. Kutu Avrupa için Hava kalitesi kılavuzlarının ana hatları (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 1987)

- Bu, toplam 28 hava kirlenici için sayısal değerler/aralıklar veya birim risk faktörleri şeklinde öneriler sunan DSÖ HKK'larının ilk baskısıydı.
- Yazarlar, özellikle hassas gruplar söz konusu olduğunda ve birden fazla yolla maruz kalma ve aynı anda çeşitli kimyasallara maruz kalma nedeniyle, kılavuzlara riayet edilmesinin sağladığı sağlık korumasındaki kısıtları ve belirsizlikleri kabul ettiler.
- Kılavuz değerlerin kendi başlarına standart olarak görülmemesi gerektiği kuvvetle vurgulandı. Bunlardan ikincisi, standartları belirlemek için kılavuzları bir temel olarak kullanırken ekonomik, sosyal ve kültürel faktörleri dikkate almaları gereken düzenleyici makamların kararına bırakılmaktadır.
- Tavsiyeler sunulurken kükürt ve demir dumanı, birlikte değerlendirildi ve DSÖ ilk kez bu alandaki partikül konsantrasyonunun değerlendirilmesi için gravimetrik yöntemlerin kullanılmasını tavsiye etti.
- Ayrıca eko-toksikolojik boyut da göz önünde bulunduruldu; karasal bitki örtüsü üzerindeki etkilerine dayanarak birkaç kirlenici, SO_x, azot oksitler ve ozon / fotokimyasal oksidanlar için kılavuz değerler sağlandı.

3.2 Dumanlı Sis olaylarının sağlık üzerindeki akut etkileri (DSÖ Bölgesel Yayınları, Avrupa Serisi, No.43)

DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 1990 sonlarında yapılan bir toplantıdan sonra bir rapor yayınladı (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 1992); bunun, DSÖ HKK'larının geliştirilmesine yardımcı olduğu kabul edilebilir. Raporun ana hedefleri, hem kış hem de yaz dumanına akut ve dönemsel maruziyetlerin sağlık üzerindeki olası kısa vadeli etkileri hakkında tavsiyeler üretmek ve bu tür etkileri azaltmak için alınabilecek önlemler hakkında tavsiyelerde bulunmaktı. Bu, siyah duman ve SO₂ ve

fotokimyasal oksidanların kombinasyonunun "kış / yaz dumanı" olarak etkilerini ele alan bu alandaki DSÖ raporlarının sonuncusuydu.

Raporda, ABD EPA (Lippmann, 1988; 1989) tarafından yürütülen önceki çalışmaya dayanan uzman grubu toplantısına katılanlar, farklı SO₂, PM ve ozon konsantrasyonlarında gözlenen sağlık etkilerinin sonuçlarını, Tablo 9'da gösterildiği şekliyle, şiddet derecesine göre derecelendirmeye çalıştılar.

Raporda aynı zamanda ozon için farklı konsantrasyonlardan etkilenmesi muhtemel nüfus oranı da tanımlanmıştır (Tablo 10'da gösterilmiştir).

Tablo 9. Akut akciğer fonksiyonunun, semptomatik ve hava kirliliğine maruz kalınmasına karşı gelişen diğer tepkilerin derecelendirilmesinin farklı zorluk sınıflarına ayrılması

Tepki	Gradasyon		
	Hafif	Orta	Şiddetli / bitkinleştiren
FVC'deki değişim veya FEV a Hafif ile orta	% 5-10 semptomlar öksürük	% 10-20% 20-40 />% 40 Hafif ile orta derecede öksürük, Tekrarlayan / şiddetli öksürük, orta ile	
Faaliyet sınırlaması	Yok	Çok az kişi tercih eder Bazı / birçok birey durdurma etkinliği durdurma etkinliği	

a. Mevcut rapora eklenen not: FVC = zorunlu hayati kapasite; FEV = zorlu ekspiratuar hacim. Kaynak. DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (1992). İzin alınarak çoğaltılmıştır.

Tablo 10. Toksikolojik, klinik ve epidemiyolojik çalışmalarda yapılan gözlemlere göre maksimum 1 saatlik ortalama ozon konsantrasyonları ile karakterize edilen günlerde çocuklar ve sigara içmeyen genç yetişkinlerde, fotokimyasal dumanın beklenen akut etkileri

Ozon seviyesi (Ijg/m3)	Göz, burun ve boğaz tahrişi	Ortalama FEV, açık havada aktif insanlarda azalma		Dışarıda zaman ve aktiviteden kaçınma	Solunumla ilgili inflamatuvar ve klirens tepki, açık havada aktif insanlarda hiper reaktivite	Solunum semptomları (çoğunlukla yetişkinlerde)	Genel sınıflandırma
		Tüm nüfus	Nüfusun en hassas % 10'u				
<100	Etkisi yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	-
200	Birkaç hassas insanda	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	-

Not : Büyük şehirlerde, ozonun temizlenmesi nispeten düşük ozon konsantrasyonlarına yol açabilir. Bu koşullar altında, yaz tipi dumanlı hava kirliliğinin diğer göstergeleri daha kullanışlı olabilir.

Kaynak. DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (1992). İzin alınarak çoğaltılmıştır.

Halkın korunmasına yönelik önlemlerle ilgili olarak verilen tavsiye, dumanlı sis dönemlerinde dışarıdaki fiziksel aktiviteyi sınırlandırarak maruziyeti azaltmaya odaklandı. Trafik yasakları veya endüstriyel emisyonların geçici olarak azaltılması gibi kısa vadeli azaltma önlemlerinin çok etkili olacağı düşünülmüyordu. Raporda, trafik yasaklarının toplu taşıma sisteminin aşırı yüklenmesine yol açacağı ve insanlar otobüs veya tren beklerken, istasyonlara ve otobüs duraklarına veya işe yürürken veya bisiklete binerken dışarıdaki kirlleticilere maruziyetinin artacağı belirtildi. Bunun yerine, dumanlı sis olayları için önceden uyarılar

yapılmasını tavsiye etti. "Fiziksel olarak aktif genel nüfus ", özellikle yaz dumanı olaylarının meydana gelme olasılığının yüksek olduğu dönemlerde hedeflenmelidir (çünkü bunlar, nüfusu dışarıda daha fazla zaman geçirmeye teşvik eden sıcak, güneşli hava ile ilişkilendirilmektedir). 1952'deki Londra kirli hava olaylarından elde edilen bilgilere dayanarak, kardiyorespiratuar hastalığı olanlar, ağırlıklı olarak dumanlı sisin görülmesinin muhtemel olduğu kış dönemlerinde hedeflenmelidir (bkz. Barker et al. (1961), yukarıdaki 2.3 bölümünde özetlenmiştir).

3.3 Avrupa için hava kalitesi yönergeleri, ikinci baskı

Daha 1990'ların başlarında, hava kirleticilerinin sağlık üzerindeki etkilerinin kanıtlarının hızla arttığı ve 1987 HKK'ların revize edilmesine ihtiyaç olduğu anlaşılmıştı (Brunekreef, Dockery & Krzyzanowski, 1995). HKK'ların ikinci baskısı, Uluslararası Kimyasal Güvenlik Programı ile yakın işbirliğinin bir sonucu olarak 2000 yılında yayınlandı (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2000). Finansman, Avrupa Komisyonu, Hollanda ve İsveç tarafından sağlandı. Çalışma 1993 yılında başladı ve 100'den fazla uzman, bir dizi DSÖ raporunda özetlenen toplam 10 toplantıya katıldı. Bu ileri taslaklar, ikinci baskının yayınlanmasından önceki yıllarda hava kalitesi direktifleri çerçevesinde Avrupa Birliği'nin yasal olarak bağlayıcı sınır değerlerinin geliştirilmesini desteklemek için kullanılmıştır. Bu çalışmanın bir sonucu olarak, esasen DSÖ HKK'larının (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 1987) ilk baskısında tartışılan kirleticiler ile bunlara ek birkaç yeni kirleticie (butadien, poliklorlu bifeniller, dibenzodioksinler ve dibenzofuranlar, florür ve platin) ilişkin kanıtların incelemelerini de içeren toplam 35 kirleticiler hakkında ayrıntılı kılavuzlar oluşturulmuştur. Önceki DSÖ HKK'larındaki değerlendirmelerinin korunduğu bazı istisnalar dışında (akrilonitril, karbon disülfür, 1,2-dikloroetan, vinil klorür, asbest, hidrojen sülfür ve vanadyum dâhil), güncellenmiş kanıt incelemeleri hazırlanmış ve kılavuz değer tavsiyeleri için temel olarak kullanılmıştır. Nihai raporun basılı halinde, yalnızca mevcut kanıtların özetleri verilirken, daha uzun incelemeler elektronik olarak etkileşimli bir CD-ROM ile ve daha sonra DSÖ web sitesinde paylaşıldı.

İlk defa, PM için tavsiyeler SO₂ için olanlardan ayrı olarak verilmiştir. Ayrıca, hızla genişleyen

zaman-serileri çalışmaları veri tabanının kılavuz geliştirmede kullanılması gerektiği ve daha da önemlisi bu çalışmaların net etki eşikleri ortaya koymadığı kabul edildi. Sonuçlar, kirleticiler konsantrasyonlarının logaritması (2.5 mikron veya daha az çapa sahip PM₁₀ veya PM olarak izlenen 24 saatlik ortalama ozon ve PM konsantrasyonları (PM_{2.5})) ile günlük ölüm ve hastaneye yatışlar dahil olmak üzere sağlık etkisi endekslerindeki yüzde değişimleri arasında neredeyse doğrusal bir ilişki olduğunu gösterdi. SO₂ ve NO₂ açısından da benzer sonuçlar görülmekteydi; NO₂'nin kentsel hava kirleticiler karışımı için bir indeks veya vekil olarak hareket ettiğine dair endişeler vardı ve düşük NO₂ konsantrasyonlarının sağlık üzerindeki etkileri sorgulandı.

NO₂ ve SO₂ için geleneksel sayısal kılavuz değerleri tavsiye edilirken, PM_{2.5} ve PM₁₀'na hem uzun hem de kısa süreli maruziyet için yeni bir yaklaşım benimsendi. PM kılavuzları, birkaç sonuç için geliştirilen tahmini konsantrasyon-tepki fonksiyonlarının (CRF'ler) eğimleri (göreceli riskler şeklinde) olarak sunulmuştur (Tablo 11 ve 12'de tekrarlanmıştır). Bu, düzenleyici makamların kendi politikalarını geliştirmelerine (kabul edilebilir bir maruziyet ve ilişkili sağlık riski seviyesi seçerek) ve ortam konsantrasyonları ve sosyoekonomik faktörlerle ilgili olarak yerel koşulları dikkate alarak standartlar oluşturmalarına olanak tanıdı.

Rapor ayrıca, temel kirlilik seviyelerini azaltmaya yönelik uzun vadeli önlemlerin en mantıklı ve etkili önleyici tedbir olduğu sonucuna varmıştır.

Tablo 11. PM₁₀ ya da PM_{2,5} konsantrasyonunda 10 ug/m3 bir artışla bağlantılı çeşitli son-noktalar için risk değeri özeti

Son-nokta	PM _{2,5} için göreceli risk (% 95 güven aralığı)	PM ₁₀ için göreceli risk (% 95 güven aralığı)
Bronkodilatör kullanımı	—	1,0305 (1,0201-1,0410)
Öksürük	—	1,0356 (1,0197-1,0518)
Alt solunum semptomları	—	1,0324 (1,0185-1,0464)
Tepe ekspiratuar akışındaki değişiklik (ortalamaya göre)	—	-% 0,13 (-% 0,17 ila -% 0,09)
Solunum ilişkili hastane yatışları	—	1,0080 (1,0048-1,0112)
Ölüm oranı	1,015 (1,011-1,019)	1,0074 (1,0062-1,0086)

Not : Mevcut raporun yazarları, tablonun, verilen rakamların kısa dönemli maruziyetle ilgili olduğuna dair bir belirti içermediğini ifade etmektedirler.

Kaynak. DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2000). İzin alınarak çoğaltılmıştır.

Tablo 12. Partikül maddeye uzun süreli maruziyetin, PM_{2.5} veya PM₁₀ konsantrasyonundaki 10 pg/m3 artışla bağlantılı morbidite ve mortalite üzerindeki etkilerine ilişkin göreceli risk tahminlerinin özeti

Son-nokta	PM _{2,5} için göreceli risk (% 95 güven aralığı)	PM ₁₀ için göreceli risk (% 95 güven aralığı)
Ölüm	1,14 (1,04-1,24)	1,10 (1,03-1,18)
Ölüm	1,07 (1,04-1,11)	—
Bronşit	1,34 (0,94-1,99)	1,29 (0,96-1,83)
FEV1'de yüzde değişim, çocuklar ^a	-% 1,9 (-% 3,1 ila -% 0,6)	% -1,2 (% -2,3 ile % -0,1 arası)
FEV1'deki yüzde değişim, yetişkinler	—	-% -1.0 (mevcut değil)

a. [1 saniyede FEV₁] PM 2.5 yerine PM_{2.1} için

Kaynak. DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2000). İzin alınarak çoğaltılmıştır.

Bu düşünüş tarzı, daha önce 1972'de DSÖ tarafından öne sürülmüş olduğundan tamamen yeni bir önerme sayılmaz (Bölüm 2.4'te bahsi geçen Kentsel hava kirleticiler için Hava kalitesi kriterleri ve kılavuzlarında). Aynı yaklaşım ozon için de geliştirilmiştir, ancak bu kirletici için ayrıca geleneksel çerçeveli bir kılavuz olarak 8 saatlik ortalama 120 pg/m3 bir konsantrasyon da tavsiye edilmiştir. Bu konsantrasyonda, "halk sağlığı üzerindeki akut etkilerin büyük olasılıkla hafif olacağı" kabul edilmiş ve bu kılavuza aşağıdakileri belirten bir uyarı notu eklenmiştir: "Bu sağlık risk düzeylerini kabul edilebilir bulmayan halk sağlığı otoriteleri alternatif olarak başka kabul

edilebilir maruziyet düzeyleri ve ilişkili riskleri seçebilirler." Uzmanlar arasında, PM veya ozon için herhangi bir olumsuz etkinin beklenmeyeceği bir alt eşiğin varlığına işaret eden herhangi bir gösterge olmadığı konusundaki genel mutabakata rağmen, bu yaklaşım kılavuzların geliştirilmesinde yer alan tüm katılımcılar tarafından ileriye doğru bir adım olarak görülmemiştir. Hatta bazı uzmanlar, geleneksel bir kılavuzun yokluğunda, düzenleyici makamların ortamdaki hava kirletici konsantrasyonlarını azaltmak için tasarlanmış güçlü politikalar geliştirme ve uygulama ihtimalinin düşük olduğunu savunmuşlardır.

Son olarak, 1987 yayınından diğer önemli bir fark, halk sağlığının korunmasında kılavuzların kullanımına ilişkin bir bölümün eklenmesi olmuştur. Bu, 1997'de Barselona'da toplanan, hava kalitesi standartlarının belirlenmesinde rehberlik konulu bir DSÖ çalışma grubunun raporuna dayanıyordu (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 1998). Bu çalışma grubu, düzenleyici makamlardan üst düzey yetkilileri içeriyordu. Katılımcıların politika oluşturma konusundaki uzmanlık ve deneyimlerini yansıtan raporda, hava kalitesi standartlarının şu açılardan tanımlanması gerektiği ifade edilmiştir:

- Hava kirleticilerinin, standartlarla karşılaştırılmak üzere nasıl ve nerede izleneceği;

- ölçümlerin istatistiksel anlamda nasıl ele alınması gerektiği;
- standardın karşılanması gereken tarih; ve
- standart için kabul edilebilir aşma seviyesi - örneğin, izin verilmesi gereken veya daha doğrusu standardı karşılamada başarısızlık olarak görülmemesi gereken yıllık gün yüzdesi olarak.

Paydaşların standart geliştirmeye dahil olma ihtiyacı, halkın bilinçlendirilmesi ve maliyet-fayda analizi ihtiyacı gibi diğer konular da gündeme getirilmiştir.

5. Kutu Avrupa için Hava kalitesi kılavuzlarının ikinci baskısının anahataları (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2000)

- DSÖ HKK'larının ikinci baskısında, önceki baskıda yer alan kirleticilere ek olarak bütadien, poliklorlu bifeniller, dibenzodoksiner ve dibenzofuranlar, florür ve platin için sayısal değerler/aralıklar ve birim risk faktörleri veya CRF'ler şeklinde öneriler sunuldu. İç mekan hava kirleticileri (çevresel tütün dumanı, insan yapımı cam elyaflar ve radon) için ayrı bir bölüm de yer aldı.
- Akrilonitril, karbon disülfür, 1,2-dikloroetan, vinil klorür, asbest, hidrojen sülfür ve vanadyum için 1987 HKK'lardan gelen öneriler korunurken yeni bir değerlendirme yapılmadı.
- İlk kez SO₂ ve PM için ayrı ayrı kılavuzlar sağlandı.
- PM ve ozon için CRF'ler, yani tanımlanmış popülasyon alt grupları arasında belirli sağlık tepki seviyeleri ile ilişkili kirleticili konsantrasyonları, geliştirildi. Ozon için sayısal bir kılavuz önerilirken, PM'ye ilişkin CRF'lerden yalnızca farklı sonuçlar için tahmini göreceli riskler sağlanmıştır.
- Bu baskıda, halk sağlığının korunmasında kılavuzların kullanımına ilişkin yeni bir bölüm eklenmiştir; bu bölümde yasal olarak uygulanabilir standartların geliştirilmesinde kılavuzlar kullanılırken dikkate alınması gereken çeşitli hava kalitesi yönetimi konuları ele alınmıştır.

3.4 Hava kalitesi kılavuzları: 2005 küresel güncellemesi

Hava kalitesi kılavuzları: 2006'da yayınlanan 2005 küresel güncellemesi, yalnızca dört klasik hava kirleticili üzerine odaklandığı için 1987 ve 2000 HKK'larından önemli ölçüde farklı bir rapordur: PM, ozon, NO₂ ve SO₂. Bunlar, "Avrupa'da hava kirliliğinin sağlık açısından sistematik incelemesi" adlı bir DSÖ projesinin sonuçlarına göre seçilmiştir (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2004). DSÖ, güncellemeye CO gibi diğer kirleticilerin dahil edilmemiş olmasının projenin mevcut kaynaklarının sınırlı olduğunu yansıttığını açıkça kabul etmiştir.

Bu 484 sayfalık kılavuzun ilk kısmında alanında tanınmış uzmanlar tarafından yazılan dokuz bölümde şu konularda olağanüstü ayrıntılı incelemelere yer verilmiştir; hava kirleticilerinin kaynakları, konsantrasyonları ve küresel eğilimler, insan maruziyeti, duyarlılığın sağlığa olan etkileri çevresel eşitlik, sağlık etki değerlendirmesi, kılavuzların politika oluşturmada ve iç hava kalitesinde uygulanması. İkinci bölüm, seçilen dört kirleticinin kapsamlı sağlık riski değerlendirmelerinden oluşuyordu.

Bu ayrıntılı inceleme 1995-2005 döneminde bu kirleticilerle ilgili araştırmalarda meydana gelen hızlı genişlemeyi yansıtmaktadır.

Daha önce de vurgulandığı gibi, geleneksel çerçeveye sahip kılavuzlara yönelik kuvvetli talebin farkına varıldı ve konsantrasyon-etki ilişkilerine ek olarak, artık PM için hem yıllık hem de 24 saatlik ortalama konsantrasyonlara ilişkin sayısal verilerden oluşan bir kılavuz elde edildi.

Dikkat çekici bir şekilde, NO₂ için verilen kılavuz değerler (yıllık ortalama için 40 jg/m³ ve 1 saatlik ortalama konsantrasyonlar için 200 jg/m³), 24 saatlik ortalama konsantrasyonları sağlık üzerindeki etkilerle ilişkilendiren uzun vadeli çalışmalara rağmen DSÖ HKK'sının ikinci baskısında belirlenen değerlerde kaldı (DSÖ Bölgesel Avrupa Ofisi, 2000). Bu karar, tek başına NO₂'nin ortam konsantrasyonlarında sağlık üzerinde etkisi

olmayabileceği ve yanma sonucu ortaya çıkan kirli karışımın rutin olarak ölçülmeden diğer bileşenleri için bir vekil olarak hareket ediyor olabileceği yönündeki süregelen görüşleri yansıtıyordu.

Ayrıca, kılavuzun bu baskısında yeni bir yaklaşım sergilenerek hava kirleticilerinden üçünün seviyeleri için ara hedefler önerildi: PM, ozon ve SO₂. Bunlar, "hava kirliliğinin kademeli olarak azaltılmasında tedrici adımlar olarak önerilen ve kirliliğin yüksek olduğu alanlarda kullanılması amaçlanan" ölüm riskinde belirli bir azalmaya tekabül eden kirletici konsantrasyonlarıdır. Ara hedefler gelişigüzel olarak belirlenmiştir - diğer etki düzeyleri de seçilmiş olabilirdi - ve doğrusal konsantrasyon-tepki ilişkilerine dayalı fayda değerlendirmesinin özünü yansıtmaktadırlar.

Tablo 13. PM için HKK'lar ve ara hedefler: yıllık ortalama

Yıllık ortalama seviye	PM ₁₀ (pg/m ³)	PM _{2.5} (pg/m ³)	Seçilen düzey için temel
DSÖ geçici hedef 1	70	35	Bu seviyelerin HKK seviyelerine göre yaklaşık % 15 daha yüksek uzun-dönem mortalite oranıyla ilişkili olduğu tahmin edilmektedir.
DSÖ ara hedef 2	50	25	Diğer sağlık yararlarına ek olarak, bu seviyeler erken ölüm riskini ara hedef 1'e kıyasla yaklaşık % 6 (% 2-11) azaltır.
DSÖ ara hedef 3	30	15	Diğer sağlık yararlarına ek olarak, bu seviyeler erken ölüm riskini, ara hedef 2 seviyelerine kıyasla yaklaşık %6 (%2-11) azaltır.
DSÖ HKK'ları	20	10	Bunlar, HKK çalışmasında (323) PM _{2.5} 'in etkisiyle kardiyopulmoner ve akciğer kanseri ölümlerinde % 95'in üzerinde doğrulukla artış gözlenen en düşük düzeylerdir. aPM 2.5 kılavuzunun kullanılması tercih edilmiştir.

a. Mevcut raporun yazarları, tabloda belirtilen 323 numaralı referansın yanlış yazım olduğunu, orijinal kılavuz belgede 295 numaralı referans olması gerektiğini not etmektedirler: Pope CA et al. Akciğer kanseri, kardiyopulmoner mortalite ve ince partikül hava kirliliğine uzun süreli maruz kalma. JAMA, 2002, 287: 1132-1141.

Kaynak. DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2006a). İzin alınarak çoğaltılmıştır.

Tablo 14. PM için HKK'lar ve ara hedefler: 24 saatlik ortalama

24 saatlik ortalama seviye a	PM ₁₀ (pg/m ³)	PM _{2.5} (pg/m ³)	Seçilen düzey için temel
DSÖ ara hedefi 1	150	75	Çok merkezli çalışmaların ve meta analizlerin yayınlanan risk katsayılarına dayanmaktadır (HKK'ya göre kısa dönemli mortalitede yaklaşık % 5 artış)
DSÖ ara hedef 2	100	50	Çok merkezli çalışmaların ve meta analizlerin yayınlanan risk katsayılarına dayanmaktadır (HKK'ye göre kısa dönemli mortalitede yaklaşık % 2,5 artış)
DSÖ ara hedefi 3b	75	37,5	Kısa dönem ölüm oranlarında HKK'ya göre yaklaşık % 1,2 artış
DSÖ HKK'ları	50	25	24 saatlik ve yıllık PM seviyeleri arasındaki ilişkiye göre

a. 99 persentil (yilda 3 gün).

b. Yönetimsel amaçlar için, yıllık ortalama kılavuz değerlere dayalı olarak, günlük ortalamaların yerel frekans dağılımına göre belirlenecek kesin sayı.

Kaynak. DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2006a). İzin alınarak çoğaltılmıştır.

DSÖ HKK'larının (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 1987) ilk baskısında vurgulandığı gibi, tablolardaki sayılara eşlik eden metin, tavsiyelerin ayrılmaz bir parçasıdır, bu nedenle kılavuz değerler ve ara hedefler, sayıların ardındaki mantığı açıklayan, varsayımları ve uyarıları ifade eden ve bazen de basitleştiren metin ile birlikte yorumlanmalıdır. Örnek olarak, yıllık ortalama PM₁₀ konsantrasyonları için kılavuzlar, PM_{2.5} etkileri üzerine yapılan epidemiyolojik çalışmaların sonuçlarından basit bir dönüştürme formülü kullanılarak türetilmiştir: PM₁₀ = 2 x PM_{2.5}. Ancak, destek metninde alıntılanan gözlemlere göre, PM_{2.5}, çeşitli yerlerde ve belirli zamanlarda, PM₁₀'un % 40-90'ını oluşturmaktadır.

DSÖ, kanıt değerlendirmesiyle birlikte tam metnin yanı sıra, kılavuzların tüm resmi dillerde bir yönetici özetini de yayınladı (DSÖ, 2016c). Bu, kılavuzların halk sağlığının korunmasındaki rolüne ve dört hava kirleticinin her biri için kılavuzların dayandığı gerekçelere ilişkin kısa bir giriş içeriyordu.

İç mekân hava kirliliğine odaklanan kılavuzun 9. bölümünde katı yakıtların iç mekânlarda yakılmasının bir sonucu olarak gelişmekte olan ülkelerde yaygın olan koşullar ele alınmakta ve bu alanda yapılacak DSÖ çalışmaları için bazı ön tavsiyeler ile birlikte gelecekte DSÖ İç mekan HKK'larının geliştirilmesi için bir çerçeve sunulmaktadır. Çevresel eşitlik konusuna da değinilmiştir (Bölüm 6): hava kirleticilerine ve ilişkili sağlık risklerine çevresel maruziyetin dağılımının eşit olmadığı kabul edilmiş ve politika çıkarımlarının yanı sıra gelecekteki araştırma ihtiyaçları tartışılmıştır.

HKK güncellemesinin bir sonucu olarak belirlenen ulusal standartlar ülkeden ülkeye önemli ölçüde farklılık gösterse de hiçbir önerilen DSÖ kılavuzlarından daha düşük seviyelerde belirlenmemiştir. DSÖ kılavuzlarının “güvenli” (veya en azından yeterince güvenli) maruz kalma düzeylerini temsil ettiği yönündeki yaygın kanı ve bunlardan daha düşük seviyelerin zorlanması en basit tabirle sağlığa fayda sağlamadan endüstriyi cezalandırmak olacağından, DSÖ HKK'larının altında standartların belirlenmesi, aşırı ihtiyatlı bir yaklaşım olarak görülebilir ve sanayicilerden gelen şikâyetleri artırabilir. Bu tür eleştiriler, kılavuzların konsantrasyon ve etki arasındaki ilişkiye dayalı bir çerçeveye sahip olduğu ve ortam konsantrasyonlarındaki her ek azalmanın sağlık yararları ile ilişkili olduğu ileri sürülerek önlenebilir.

Son olarak, hava kirliliğine ilişkin risk hakkındaki iletişimin önemi Bölüm 8'in sonunda açıkça ifade edilmiştir. Hava kirliliğiyle ilişkili sağlık riskleri hakkındaki iletişimde yalnızca politikacılara değil, daha geniş bir kitleye hitap edilmelidir. Kamuoyu ve genel halk arasındaki risk algısı, kararları etkilemede önemli bir faktör olarak görülmektedir, zira “karar alıcıların siyasi kapasitesi, bileşenlerinin çıkarları ve endişeleriyle doğru orantılıdır”. İnsanları hava kalitesi ve sağlık hakkında bilgilendirmek için hava kalitesi indekslerinin ve diğer araçların kullanımı bu bölümde kısaca tartışılmıştır.

Hava kirleticilerinin sağlık üzerindeki etkilerine dair kanıtlar, 2005 DSÖ HKK'ları küresel güncellemesinin yayınlanmasını takip eden yıllarda artmaya devam etti. 2013 yılında yayınlanan ve DSÖ Avrupa Bölge Ofisi tarafından yürütülen bir uzman incelemesi raporu, güncellenmenin, kılavuzları oluşturmak için kullanılanlardan daha düşük hava kirleticisi seviyelerinde olumsuz sağlık etkilerinin meydana

geldiğine dair bilimsel sonuçlarını desteklemiştir (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2013a). Hava kirliliğinin sağlık etkilerine ilişkin kanıtların önemli ölçüde arttığını, kirliliğin daha iyi tespit edilebildiğini ve miktarının daha iyi tayin edilebildiğini göz önünde bulunduran proje, DSÖ'nün ortam HKK'ları için yeni revizyonlar geliştirme sürecini başlatmasını tavsiye etti.

6. Kutu Hava kalitesi kılavuzları 2005 küresel güncellemesinin anahatları: (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2006a)

- Bu, PM, ozon, NO₂ ve SO₂ için sayısal ortam HKK'larının sağlandığı en son WHO yayınıydı.
- NO₂ için DSÖ HKK'larının ikinci baskısındaki (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2000) kılavuz değerler olduğu gibi korunmuş, PM için kılavuz değerlere ek olarak konsantrasyon-tepki tahminleri (göreceli riskler) sunulmuştur.
- İlk defa, PM, ozon ve S₂ için ara hedefler önerilmiştir. Bunlar, kılavuzlardaki düzeylerde beklenenden daha yüksek ölüm riski artışıyla ilişkilendirilen kirleticili konsantrasyonlarıydı ve üye devletlere - özellikle yüksek düzeyde hava kirliliği olanlara- daha düşük ortam hava kirliliği maruziyetine doğru ilerlemede rehberlik etmeyi amaçlıyordu.
- İç mekan hava kalitesine bir bölüm ayrılmış ve gelecekte DSÖ iç mekan HKK'larının geliştirilmesi için bir çerçeve önermiştir. Çevresel hakkaniyet konusu da ilk kez tartışıldı ve hava kirliliğine bağlı sağlık risklerinin ülkeler içinde ve arasında eşitsiz dağılımını ve bunun altında yatan olası nedenleri belgelendi.
- Genel halk da dahil olmak üzere çok çeşitli paydaşlara yönelik risk iletişiminin önemi de ele alınmış ve hava kalitesi yönetiminde gerekli bir bileşen olarak görülmüştür.

3.5 İç hava kalitesi için DSÖ kılavuzları

2005 DSÖ HKK küresel güncellemesine (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2006a) yönelik hazırlıklar sırasında yapılan uzman tartışmalarının sonuçlarından biri, DSÖ'nün iç mekân hava kalitesine odaklanan DSÖ kılavuzlarının geliştirme sürecini başlatması gerektiği tavsiyesiydi. İnsan nüfusu, zamanlarının önemli bir bölümünü kapalı ortamlarda geçirmektedir ve iç mekân hava kirliliği sorunları, insan sağlığı için giderek daha yaygın bir şekilde önemli risk faktörü olarak kabul edilmekte ve dış hava kirliliği için kullanılanlardan farklı yönetim yaklaşımları gerektirmektedir.

2006 yılında Almanya, Bonn'da düzenlenen bir çalışma grubu toplantısında oluşturulan ilk planın ardından (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2006b), DSÖ, seçilen kimyasal ve biyolojik iç mekan havası kirleticilerinin yanı sıra evlerde yakılan yakıtlar için HKK'lar geliştirdi (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2009; 2010; WHO, 2014b).

3.5.1 Rutubet ve küf

DSÖ Avrupa Bölge Ofisi ve DSÖ Genel Merkezi (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2009) arasındaki işbirliğinin bir sonucu olarak, iç mekan hava kalitesi için DSÖ kılavuzlarının ilki rutubet ve küf üzerine odaklandı ve 2009 yılında yayınlandı. Finansman Almanya ve Birleşik Krallık hükümetleri tarafından sağlandı.

Bu kılavuzlar, hem özel hem de kamusal alanlar göz önünde bulundurularak, rutubet, mikrobiyal büyüme ve kapalı alanların kirlenmesinden kaynaklanan sağlık etkileri hakkındaki bilimsel kanıtları ele aldı ve gözden geçirdi. Bununla birlikte, maruziyetin karmaşık yapısı ve ilişkili belirsizlikler nedeniyle, spesifik biyolojik ajanlar için kantitatif kılavuzlar geliştirilememiştir. Bunun yerine, genellikle yetersiz rutubet kontrolü ve havalandırmanın bir sonucu olarak, kalıcı nem ve binalarda küf varlığı gibi kapalı ortamlarda bir dizi tanımlanmış sağlık riski göstergesini ele alan bir dizi öneri sunulmuştur. Bu karar, aşırı nemin neredeyse tüm iç mekan malzemelerinde mikropların - küf, mantar ve bakteri gibi - büyümesine yol açtığını, ve bunların daha sonra sporları, hücreleri, parçaları ve uçucu organik bileşikleri iç mekan havasına yaydığını gösteren kanıtlara dayanıyordu. Ayrıca nem, malzemelerde kimyasal veya biyolojik bozulmanın başlamasına neden olur ki bu da iç mekan havasını kirletir. Epidemiyolojik çalışmalarda rutubetin astım ve solunum semptomları (öksürük ve hırıltı gibi) riskinin güçlü ve tutarlı bir göstergesi olduğu bulunmuştur.

Kılavuzların amacı, genel farkındalığı artırmak ve biyolojik ajanlara kapalı alanda maruz kalınması ile ilişkili sağlık tehlikelerinin nasıl tanımlanacağı ve azaltılacağı konusunda halk sağlığı yetkilileri için bir araç sağlamaktır. İlgili olumsuz sağlık etkilerinin oluşumunu en aza indirmek için iç yüzeylerde ve bina yapılarında kalıcı rutubet ve mikrobiyal büyümenin önlenmesine odaklanan iç mekân hava kalitesi yönetimi için öneriler sunarken, bu hedeflere ulaşılmasına yönelik talimatlar sunmadılar. Bu tavsiyeleri uygulamak için spesifik yöntemlerin belirlenmesi, yetkili makamların

kararına bırakılarak diğer faktörlerin yanı sıra teknik fizibilite, geliştirme seviyesi, mevcut kaynaklar veya insan kapasitesi gibi konularda değerlendirme yapmalarına olanak sağlanmıştır.

3.5.2 Seçilmiş kirleticiler

DSÖ'nün iç mekân hava kalitesi kılavuzunun ikincisi, seçilen kirleticilerle ilgili olarak Kanada, Fransa ve Hollanda hükümetlerinin başlılarıyla 2010 yılında yayınlandı (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2010).

Dokuz iç mekan hava kirleticisi için kılavuzlar sağlanmıştır: benzen, CO, formaldehit, naftalin, NO₂, polisiklik aromatik hidrokarbonlar, radon, trikloroetilen ve tetrakloroetilen. Kirleticiler, kılavuzların geliştirilmesini planlamak için 2006 yılında bir araya gelen uzmanlardan oluşan çalışma grubu tarafından seçilmiştir (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2006b). İç ortamlarda sağlık açısından endişe verici konsantrasyonlarda kirleticilerin varlığını ve toksikolojik, epidemiyolojik ve klinik verilerin mevcudiyetini değerlendirdiler. İç mekanlarda PM'ye maruziyet konusunda, ki iç mekanda bir PM kaynağının var olması halinde dış mekan maruziyetinden daha yüksek olabilmektedir, okuyucuların 2005 DSÖ HKK'ları global güncellemesindeki (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2006a) tüm ortamlardaki PM ile ilgili kılavuz değerlere başvurmaları istenmiştir. Seçilen dokuz iç mekân hava kirleticisi için sağlanan yönergelerin bir sentezi Tablo 15'te gösterilmiştir.

Bu kılavuzların geliştirilmesinde, tek tek hava kirleticiler için önceki HKK'larda kullanılabilecek benzer bir yaklaşım benimsenmiştir. 1987 ve 2000 HKK'larında olduğu gibi kanserojen bileşikler için birim risk yaklaşımı benimsenmiştir. NO₂ için önerilen kılavuz değerlerin 2005 DSÖ HKK küresel güncellemesinde (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2006a) önerilenlerle aynı bırakıldığına ve epidemiyolojik çalışmalarda bir etki eşliğine dair hiçbir kanıt sunulmadığının ifade edildiğine dikkat ediniz.

Tablo 15. Seçilen kirleticiler için iç mekan HKK'ların özeti

Kirletici	Kılavuz tanımına göre kritik sonuç(lar)	Kılavuzlar	Yorumlar
Benzen	- Akut miyeloid lösemi (nedensellik konusunda yeterli kanıt) - Genotoksisite	- Güvenli bir maruz kalma seviyesi tavsiye edilemez 1 pg/m³ hava konsantrasyonu için birim lösemi riski 6 x 10⁻⁶ 1/10 000, 1/100 000 ve 1/1 000 000'lik yaşam boyu aşırı risk ile ilişkili hava kaynaklı benzen konsantrasyonları, sırasıyla 17, 1.7 ve 0.17 ug /m³ tür.	-
Karbon monoksit	Akut maruziyete bağlı egzersiz toleransında azalma ve iskemik kalp hastalığı semptomlarında artış (örn. ST segment değişiklikleri)	15 dakika - 100 mg/m³ 1 saat - 35 mg/m³ 8 saat - 10 mg/m³ 24 saat - 7 mg/m³	-
Formaldehit	Duyusal iritasyon	0.1 mg / m ³ - 30 dakikalık ortalama	Kılavuz (30 dakikalık herhangi bir süre için geçerli) ayrıca akciğer fonksiyonunun yanı sıra nazofarengeal kanser ve miyeloid lösemi üzerindeki etkileri de önleyecektir.
Naftalin	Hayvanlarda yapılan çalışmalarda yıllık ortalama maligniteye sebep olan solunum yolu lezyonları	0.01mg/m ³ yıllık ortalama	Uzun vadeli kılavuzun ayrıca solunum yollarındaki potansiyel kötü huylu etkileri öndediği varsayılmaktadır.
Azot dioksit	Solunum semptomları, bronkokonstriksiyon, artmış bronşiyal reaktivite, solunum enfeksiyonuna duyarlılığın artmasına neden olan hava yolu enflamasyonu ve bağışıklık korumasında azalmalar	200 pg/m³ - 1 saatlik ortalama 40 pg/m³ - yıllık ortalama	Epidemiyolojik çalışmalardan elde edilen maruziyet eşliğine dair herhangi bir kanıt yok
Polisiklik aromatik hidrokarbonlar	Akciğer kanseri	- Herhangi bir eşik belirlenmemektedir ve tüm iç mekân maruziyetlerinin sağlıklı kabul edilir. - Polisiklik aromatik hidrokarbon karışımlarına ilişkin, akciğer kanseri için birim riskin ng / m³ Benzo[a]piren başına (BaP) 8.7 x 10⁻⁵ olduğu tahmin edilmektedir. 1/10 000, 1/100 000 ve aşırı kanser riski oluşturan yaşam boyu BaP maruziyetine tekabül eden konsantrasyonlar sırasıyla yaklaşık 1.2, 0.12 ve 0.012 ng / m³ tür.	BaP, polisiklik aromatik hidrokarbon karışımının bir belirteci olarak alınmaktadır.
Radon	Akciğer kanseri Diğer kanserlerle, özellikle lösemi ve ekstratorasik solunum yolları kanserleri ile bir ilişki olduğunu düşündüren kanıt	- Radonun neden olduğu akciğer kanserinden yaşam boyu aşırı ölüm riskinin (75 yaşına göre), ömür boyu hiç sigara içmemiş olanlar için Bq/m³ başına 0.6 x 10⁻⁵ ve halihazırda sigara içenler için (günde 15-24 sigara) Bq/m³ başına 15x10⁻⁵ olduğu tahmin edilmektedir; eskiden sigara içenler için risk, sigarayı bıraktıktan sonraki zamana bağlı olarak orta düzeydedir. 1/100 ve 1/1000'lik aşırı yaşam boyu risk ile ilişkili radon konsantrasyonları sırasıyla hiç sigara içmeyenler için 67 ve 6.7 Bq/m³ olan, yaşam boyu sigara içenler için 1670 ve 167 Bq/m³ tür.	DSÖ kılavuzları, radon ile ilişkili sağlık riskinin yönetimine kapsamlı bir yaklaşım sağlamaktadır.
Trikloretilen	Genotoksisite varsayımı ile karsinogenez (karaciğer, böbrek, safra kanalı ve Hodgkin olmayan lenfoma)	- Birim risk tahmini, pg/m³ başına 4.3 x 10⁻⁷ 1:10 000, 1:100 000 ve 1:1 000 000'lik yaşam boyu aşırı risk ile ilişkili hava kaynaklı trikloroetilen konsantrasyonları, sırasıyla 230, 23 ve 2.3 ug/m³ tür.	-
Tetrakloroetilen	Böbrekte erken böbrek hastalığının göstergesi olan etkiler ve performans bozukluğu	0.25 mg/m ³ - yıllık ortalama	Tetrakloroetilenin genotoksik olduğuna dair herhangi bir gösterge olmadığından ve epidemiyolojik kanıtlar ve hayvan karsinogenezite verilerinin insanlarla ilgisi konusunda belirsiz kullanılmaz.

Son olarak, kılavuzlarda hem dışarıda hem de içeride hava kirletici konsantrasyonlarını azaltmaya yönelik önlemler ele alındı. Ana önlem, havadaki varlıklarını belirleyen birincil faktörü kontrol etmektir: emisyon kaynağı (kaynakları). İç mekân ortamlarında, yok ek olarak, ikincil faktörler de (dağılım ve seyreltme), bir dereceye kadar kontrol edilebilir; örneğin, yeterli havalandırılmış alanların sağlanmasıyla veya binalarda düşük emisyonlu malzemelerin ve iç mekân yakması için uygun cihazların ve yakıtların kullanılmasıyla. Bu son nokta, DSÖ iç hava kalitesi kılavuzunun üçüncü cildinde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

3.5.3 Evde yakıt yakılması

Evde yakıt yakılması hakkında iç mekân hava kalitesine ilişkin DSÖ kılavuzları, 2005 DSÖ HKK'nin PM ve karbon monoksit için küresel güncellemesine dayanarak 2014 yılında yayınlandı (DSÖ, 2014b). Proje, DSÖ genel merkezi tarafından koordine edildi ve tamamlanması için Kanada, Almanya, Hindistan Tıbbi Araştırma Konseyi, Birleşik Krallık ve Birleşmiş Milletler Vakfı Temiz Yemek Fırınları için Küresel İttifak'ından mali destek alındı.

Evsel yakıtların yakılmasından kaynaklanan iç mekan hava kirliliğinin sağlık üzerindeki etkilerine dair kanıtlar gözden geçirildi ancak öneriler, belirli yakıtların (kömür ve gazyağı) ve soba çeşitlerinin kullanımı gibi iç mekanların kirlenmesinin belirleyicilerini hedefleyerek emisyon oranlarının azaltılmasına odaklandı. Bu yaklaşımın amacı, iç mekan hava kalitesini iyileştirmek ve evsel yakıtların yanması sonucu iç mekanların kirlenmesine bağlı sağlık risklerini azaltmak ve bunların kullanımıyla ilgili güvenlik sorunlarını (yanıklar, zehirlenme veya ev yangınları gibi) azaltmaktır. Kılavuzlarda, dış havanın iç ortamlara sızdığı gerçeği dikkate alınarak önerilen iç mekan HKK'larının elde edilmesinde yerel ortam hava kalitesi koşullarının dikkate alınması gerektiği vurgulandı.

Bunlar, DSÖ kılavuz geliştirme el kitabının 2012'de yayınlanan ilk baskısında özetlenen prosedürleri takiben geliştirilen ilk HKK'lardı. Bu kitap, DSÖ kılavuzlarının yüksek metodolojik kalitede olmasını ve nihai kılavuzların önyargılar içermediğini ve halk sağlığı ihtiyaçlarını karşılamasını garanti etmek için şeffaf, kanıta dayalı bir karar verme süreci yoluyla geliştirilmesini sağlamak için gereken adımlar hakkında rehberlik sağlamaktadır (DSÖ, 2012). 2014 yılında ikinci baskısı yayınlanan bu el kitabı (DSÖ, 2014c), aşağıdaki konularda kılavuz geliştiriciler için ayrıntılı talimatlar sağlamaktadır:

- Sistematik arama stratejilerini kullanarak kılavuz geliştirme için yüksek kaliteli metodolojinin uygulanması, önerileri desteklemek için mevcut en iyi kanıtların sentezi ve kalite değerlendirmesi;
- Uzmanlardan çıkar çatışması beyanlarının uygun şekilde toplanması ve yönetimi;
- Cinsiyet ve coğrafi denge gözetilerek içerik uzmanları, metodologlar, hedef kullanıcılar ve politikacılar dahil olmak üzere uzman grubunun oluşumu;
- Uzmanlar arasında fikir birliğine varmak için grup sürecinin yönetimi için talimatlar;
- Olası zararları ve faydaları ve son kullanıcı değerlerini ve tercihlerini dikkate alan şeffaf bir karar alma süreci için standartlar;
- Kılavuzların uygulanması ve uyarlanması için planlar ve
- Raporlama için minimum standartların geliştirilmesi.





DSÖ küresel HKK'larının güncellenmesi

2011 ve 2013 yılları arasında DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, Avrupa Birliği tarafından ortak finanse edilen iki uluslararası projeyi koordine etti: Hava kirliliğinin sağlık boyutuna (REVIHAAP) ve Avrupa'da hava kirliliğinin sağlık risklerine (HRAPIE) (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2013a; 2013b) ilişkin kanıtların gözden geçirilmesi. REVIHAAP, Avrupa Komisyonu ve paydaşlarına, hava kirliliği ve sağlık konusunda en son bilimsel gelişmeler hakkında politikalara ilişkin bir dizi soruya verilmiş yanıtlar şeklinde (kapsamlı gerekçelerle desteklenen) kanıta dayalı tavsiyeler sağladı. Bu proje, 2008/50 / EC ve 2004/107 / EC Avrupa direktiflerinde düzenlenen tüm hava kirlleticilerine ilişkin bir grup uzman tarafından yapılan bir incelemeye dayandırılmıştır. İkinci proje olan HRAPIE'nin çıktısı, PM, ozon ve NO₂'ye kısa ve uzun dönemli maruziyetle ilişkilendirilen çeşitli ölüm ve morbidite etkilerine ilişkin maliyet-fayda analizi için CRF'leri öneren teknik bir rapordur.

Bu iki projenin çıktıları, 2013 yılındaki Avrupa Birliği hava kalitesi politikasının kapsamlı gözden geçirilmesini desteklemeyi amaçlamıştır. Bununla birlikte, REVIHAAP projesinin spesifik uzman önerilerinden biri, DSÖ'nün ortam havası kirleticileri için mevcut HKK'ları revize etme sürecini başlatması gerektiğiydi. Bu öneri, diğerlerinin yanı sıra, son ortam HKK'larının 2006'da yayınlanmasından bu yana ortaya çıkan, ortamdaki daha önce tanımlanandan daha düşük konsantrasyonlarda hava kirleticileri ile sağlık üzerinde olumsuz etkiler arasındaki ilişkileri ortaya koyan bulgulara dahil olmak üzere, büyük miktarda bilimsel bilginin mevcudiyetine dayanmaktadır.

Bunun sonucunda ve aynı zamanda HKK'ların güncellenmesine hazırlık olarak, 2015 yılında DSÖ Avrupa Bölge Ofisi tarafından hava kirleticileri ve gelecekteki kılavuzlarda dikkate alınacak ilgili diğer konular hakkında uzman tavsiyesi almak için küresel bir istişare toplantısı düzenlendi. Uzmanlar, DSÖ'nün geçmişte HKK'lar geliştirdiği 32 ortam

havası kirleticisinin sağlık etkilerine ilişkin mevcut en son bilimsel kanıtların yanı sıra bu kirleticilerin ortam havasındaki oluşumunu ve eğilimlerini tartıştı. Ortam hava kirliliğini azaltmak ve halk sağlığını iyileştirmek için hava kalitesi müdahaleleri konusu da bu istişarenin bir parçası olarak tartışıldı (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2016). Uzman istişaresinin sonuçları, DSÖ küresel HKK'larının bir sonraki güncellemesinin içeriğinin kapsamının belirlenmesine katkıda bulundu.

Böylelikle başlatılan DSÖ küresel HKK'larının güncellemesi şu ana kadar Avrupa Komisyonu (Çevre Genel Müdürlüğü) ve Almanya, İsviçre ve Amerika Birleşik Devletleri hükümetlerinden fon ve aynı destek almaktadır. Bir sonraki HKK'ların güncellenmiş sayısal konsantrasyon limitleri ve mümkün olduğunda, kısa dönemli ve/veya uzun dönemli maruziyet açısından PM₁₀, PM_{2.5}, ozon, NO₂, SO₂ ve CO için CRF'lerin şeklini göstermesi beklenmektedir. Ayrıca, en son kanıtların gözden geçirilmesine dayalı olarak, doğal kaynaklı mineral tozuna maruz kalma ile sağlık sonuçları arasındaki ilişkiye dair bir açıklama da geliştirilecektir.

DSÖ küresel HKK'larının güncelleme süreci, DSÖ kılavuz geliştirme el kitabının ikinci baskısında açıklanan gerekliliklere göre gerçekleştirilecektir (WHO, 2014c) Bu süreçte, kılavuzların konusuyla ilgili muazzam miktardaki yeni bilimsel kanıtın kapsamlı bir şekilde sistematik olarak incelenmesini sağlama zorluğuyla karşı karşıya kalınacaktır. Ayrıca, kılavuz geliştirirken kanıtlar bütünüünün kalitesini değerlendirmek için DSÖ tarafından benimsenen metodolojik çerçeve olan önerilerin Tavsiye Değerlendirme, Geliştirme ve Ölçme Derecelendirmesinin (GRADE) kullanması gerekecektir (GRADE Çalışma Grubu, 16).

Bu çerçeve başlangıçta klinik kılavuzlar ve müdahaleler bağlamında geliştirilmiştir; bu nedenle çevre sağlığı alanına uyarlanması gerekecektir. Bu, güncel bir tartışma konusu ve bu alandaki birçok uzman tarafından devam ettirilen bir çalışmadır (Morgan ve diğerleri, 2016).

Bu süreçte, çeşitli çevresel, sosyal ve sağlık koşullarında gerçekleştirilen yeni mevcut çalışmalardan yararlanacak ve küresel uygulama tavsiyeleri sağlamak için heterojen hava kirleticisi seviyeleri ve kaynaklarına sahip farklı coğrafi konumlardan elde edilen sonuçları entegre etme zorluğuyla karşı karşıya kalınacaktır.

Güncellenen HKK'lar ayrıca genel anlamda hava kalitesi yönetimini ve hava kalitesini iyileştirmenin ve popülasyonları hava kirliliğinin olumsuz sağlık etkilerinden korumanın en etkili yolu olan zararlı hava kirleticilerinin emisyonlarını azaltmanın

önemini ele alacaktır. Bununla birlikte, etkililikleri büyük ölçüde bağlama bağlı olduğundan, güncellenmiş kılavuzlarda belirli hava kalitesi müdahaleleri için hiçbir öneri geliştirilmeyecektir.

HKK'ların gelecekteki baskılarında, ortamdaki hava kirleticilerine bireysel maruziyeti azaltmak için mevcut kişisel müdahalelerin etkinliği hakkında kanıta dayalı öneriler geliştirmesi ve koruyucu ekipman (yüz maskeleri, hava filtreleri vb.) kullanılması veya hava kirliliğinin zirve yaptığı saatler sırasında açık havada egzersizi azaltmak gibi günlük aktivitelerde davranışsal öneriler getirilmesi düşünülebilir. Bununla birlikte, HKK'nın bir sonraki güncellemesine bu tavsiyelerin dahil edilmesi ek kaynakların mevcudiyetine bağlı olacaktır.



Son açıklamalar

DSÖ'nün hava kirliliği ve sağlık üzerine çalışmaları ve özellikle de ortam ve iç mekân hava kirleticileri hakkındaki çeşitli HKK'ları, hava kirleticilerinin sağlık etkileri hakkındaki en son bilgilerin sentezine çok önemli bir katkı yapmıştır. DSÖ HKK'ları (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 1987) ilk baskısının yayınlanmasından bu yana düzenleyici makamlara dayanan uzmanlığına dayanan ayrıntılı rehberlik sağlamışlardır. Kılavuzların kendi başına hava kalitesi standartları için öneri olarak kullanılmasının amaçlanmadığı, bunun yerine düzenleyici makamlar tarafından yerel sosyopolitik ve ekonomik koşullar ve hava kirleticilerinin hakim ortam konsantrasyonları da göz önünde bulundurularak standartların oluşturulmasında temel olarak kullanılabilecek titiz bir bilimsel araç olduğu defalarca vurgulanmıştır. Çeşitli kirlilik azaltma seçeneklerinin maliyet-fayda analizi, hava kalitesi politikalarının geliştirilmesini destekleyen, giderek yaygınlaşan bir araçtır. Yalnızca sayısal kılavuzlar değil, DSÖ kılavuz süreci tarafından

sağlanan kanıtların değerlendirilmesi, bu tür analizler için temel bir girdidir.

Dış ve iç ortam havasının temiz olmasının başarılması temel bir hak olarak kabul edilmektedir ve DSÖ'nün son 60 yıldır hava kirliliği alanındaki faaliyetleri bu hedefe doğru ilerlemede önemli katkı sağlamıştır. Özellikle, hem kentsel hem de kırsal alanlarda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki herkesi etkileyen, hava kirliliğinin en son veriler ışığında küresel olarak ölüm ve kaybedilen sağlıklı yaşam yılları açısından en büyük riskler arasında yer aldığı dikkate alındığında, bu tür çalışmalar şüphesiz sürdürülmelidir. Bu, DSÖ tarafından Altmış dokuzuncu Dünya Sağlık Asamblesinde (WHO, 2016d) sunulan ve HKK'ların daha da geliştirilmesinin, "Bilgi tabanının genişletilmesinin" unsurlarından ve küresel eylemin temel taşlarından biri olarak dahil edildiği hava kirliliğinin istenmeyen etkilerine karşı daha güçlendirilmiş küresel bir yanıt için yol haritasında da kabul edilmiştir.



Sorumluluk reddi: Burada sunulan görüşler yazarların görüşlerini yansıtmaktadır ve DSÖ'nün görüşlerini yansıttığı düşünülmemelidir.

- Barker K, Cambi F, Catcott EJ, Chambers LA, Halliday EC, Hasegawa A ve diğerleri. (1961). Hava kirliliği. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ Monograf Serileri, No. 46; [http:// apps. who.int/iris/handle/10665/41722](http://apps.who.int/iris/handle/10665/41722), erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- Brunekreef B, Dockery DW, Krzyzanowski M (1995). Epidemiologic studies on short-term effects of low levels of major ambient air pollution components. *Environ Health Perspect.* 103(Suppl 2):3-13 ([http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1518847/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1518847/), erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- GRADE çalışma grubu (2016). GRADE [web sitesi]. Hamilton; GRADE çalışma grubu ([http:// www.gradeworkinggroup.org/](http://www.gradeworkinggroup.org/), erişim tarihi 11 Temmuz 2016).
- Katz M (1969). Hava kirleticilerinin ölçülmesi: yöntem seçimi için rehber. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/40515/1/9241540060.pdf>, erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- Lawther PJ (1961). Urban air pollution and its on man; The air we breathe: a study of man and his environment. Springfield, Ill: Charles C. Thomas: 206-11.
- Lawther PJ, Martin AE, Wilkins ET (1962). Epidemiology of air pollution: report on a symposium. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (WHO Public Health Papers, No. 15; [https://extranet. who.int/iris/restricted/handle/10665/39725?locale=en&null](https://extranet.who.int/iris/restricted/handle/10665/39725?locale=en&null), erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- Lippmann M (1988). Health significance of pulmonary function responses to airborne irritants. *JAPCA.* 38 (7): 881-7.
- Lippmann M (1989). Health effects of ozone: a critical review. *JAPCA.* 39 (5): 672-95.
- Morgan RL, Thayer KA, Bero L, Bruce N, Falck-Ytter Y, Ghera D ve diğerleri. (2016). GRADE: assessing the quality of evidence in environmental and occupational health. *Environ Int.* 92-93:611-6. ([http:// linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0160412016300034](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0160412016300034), erişim tarihi 1 Temmuz 2016).
- Suess MJ, Craxford SR, editörler (1976). Manual on urban air quality management. Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (WHO Regional Publications, European Series, No. 1; <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19772700004>, erişim tarihi 23 Kasım 2016).
- ABD EPA (1980). Guidelines and methodology used in the preparation of health effect assessment chapters of the consent decree water quality criteria. Washington DC: United States Environmental Protection Agency (<https://www.epa.gov/wqc/guidelines-and-methodology-used-preparation-health-effect-assessment-chapters-consent-decree>, erişim tarihi 23 Kasım 2016).
- DSÖ (1958). Air pollution: fifth report of the Expert Committee on Environmental Sanitation. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ Teknik Rapor Serisi, No. 157; [http://apps. who.int/iris/handle/10665/40416](http://apps.who.int/iris/handle/10665/40416), erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- DSÖ (1963a). Air pollution: a survey of existing legislation. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü.
- DSÖ (1963b). Interregional Symposium on Criteria for Air Quality and Methods of Measurement. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü.
- DSÖ (1964). Atmospheric pollutants: report of a WHO expert committee. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ Teknik Rapor Serisi, No. 271; <http://apps.who.int/iris/handle/10665/40578>, erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- DSÖ (1968). Research into environmental pollution: report of five WHO scientific groups. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ Teknik Rapor Serisi, No. 406; [http://apps. who.int/iris/handle/10665/40709](http://apps.who.int/iris/handle/10665/40709), erişim tarihi 23 Mayıs 2016).

- DSÖ (1970). National environmental health programmes: their planning, organization and administration. Report of a WHO expert committee. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ Teknik Rapor Serisi, No. 439; <http://apps.who.int/iris/handle/10665/40768>, erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- DSÖ (1972). Air quality criteria and guides for urban air pollutants: report of a WHO expert committee. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ Teknik Rapor Serisi, No. 506; <http://apps.who.int/iris/handle/10665/40989>, erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- WHO (1984). Guidelines for drinking-water quality, volume 1. Recommendations. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (http://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/guidelines/previous-guidelines/en/, erişim tarihi 23 Kasım 2016).
- DSÖ (2012). WHO handbook for guideline development. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (<http://apps.who.int/iris/handle/10665/75146>, Erişim tarihi 1 Temmuz 2016).
- DSÖ (2014a). Burden of disease from air pollution for 2012: summary of results. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (http://www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/burden_text/en/, erişim tarihi 1 Temmuz 2016).
- DSÖ (2014b). WHO guidelines for indoor air quality: household fuel combustion. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (<http://www.who.int/indoorair/publications/household-fuel-combustion/en/>, erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- DSÖ (2014c). WHO handbook for guideline development, second edition. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (http://www.who.int/kms/guidelines_review_committee/en/, erişim tarihi 1 Temmuz 2016).
- DSÖ (2016a). Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (<http://who.int/phe/publications/air-pollution-global-assessment/en/>, erişim tarihi 21 Kasım 2016).
- DSÖ (2016b). Numerical list of EHCs. İçinde: International Programme on Chemical Safety [web sitesi]. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc_numerical/en/, erişim tarihi 11 Temmuz 2016).
- DSÖ (2016c). Air quality guidelines - global update 2005 [website]. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_aqg/en/, erişim tarihi 11 Temmuz 2016).
- DSÖ (2016d). Health and the environment: draft road map for an enhanced global response to the adverse health effects of air pollution. Cenevre: Dünya Sağlık Örgütü (EB138/17; http://apps.who.int/gb/e/e_eb138.html, erişim tarihi 2016).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (1980). Glossary on air pollution. Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/155717/WA15.pdf, erişim tarihi 23 Kasım 2016).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (1985). Targets for health for all. Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/109779/WA_540_GA1_85TA.pdf, erişim tarihi 26 Kasım 2016).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (1987). Air quality guidelines for Europe. Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi ((WHO Regional Publications, European Series, No.3; <https://extranet.who.int/iris/restricted/handle/10665/107364>, erişim tarihi 23 Kasım 2016).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (1992). Acute effects on health of smog episodes. Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (DSÖ Bölgesel Yayınları, Avrupa Serisi, No. 43; http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/156781/euro_series_43.pdf, erişim tarihi 23 Kasım 2016).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (1998). Guidance for setting air quality standards: report on a WHO working group. Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (<https://extranet.who.int/iris/restricted/bitstream/10665/108084/1/E59641.pdf>, erişim tarihi 23 Mayıs 2016).

- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2000). Air quality guidelines for Europe, second edition. Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (DSÖ Bölgesel Yayınları, Avrupa Serisi, No. 91; <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/air-quality-guidelines-for-europe>, erişim tarihi 2016).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2004). Health aspects of air pollution: results from the WHO project "Systematic review of health aspects of air pollution in Europe". Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/pre2009/health-aspects-of-air-pollution-results-from-the-who-project-systematic-review-of-health-aspects-of-air-pollution-in-europe>, erişim tarihi 30 Haziran 2016).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2006a). Air quality guidelines: global update 2005 - particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Housing-and-health/publications/pre-2009/air-quality-guidelines.-global-update-2005.-particulate-matter,-ozone,-nitrogen-dioxide-and-sulfur-dioxide>, erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2006b). Development of WHO guidelines for indoor air quality: report on a working group meeting. Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/pre2009/development-of-who-guidelines-for-indoor-air-quality>, erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2009). WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2009/who-guidelines-for-indoor-air-quality-dampness-and-mould>, erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2010). WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/policy/who-guidelines-for-indoor-air-quality/chemical-indoor-air-pollutants-selected-pollutants-2010/who-guidelines-for-indoor-air-quality-selected-pollutants>, erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2013a). Review of evidence on health aspects of air pollution - REVIHAAP project: final technical report. Kopenhag: Avrupa için DSÖ Bölgesel Ofisi (<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/review-of-evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-revihaap-project-final-technical-report>, erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2013b). Health risks of air pollution in Europe - HRAPIE project. Recommendations for concentration-response functions for cost-benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/health-risks-of-air-pollution-in-europe-hrapie-project-recommendations-for-concentration-response-functions-for-cost-benefit-analysis-of-particulate-matter,-ozone-and-nitrogen-dioxide>, erişim tarihi 23 Mayıs 2016).
- DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (2016). WHO expert consultation: available evidence for the future update of the WHO global air quality guidelines (AQGs). Kopenhag: DSÖ Avrupa Bölge Ofisi (<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2016/who-expert-consultation-available-evidence-for-the-future-update-of-the-who-global-air-quality-guidelines-aqgs-2016>, erişim tarihi 1 Temmuz 2016).



