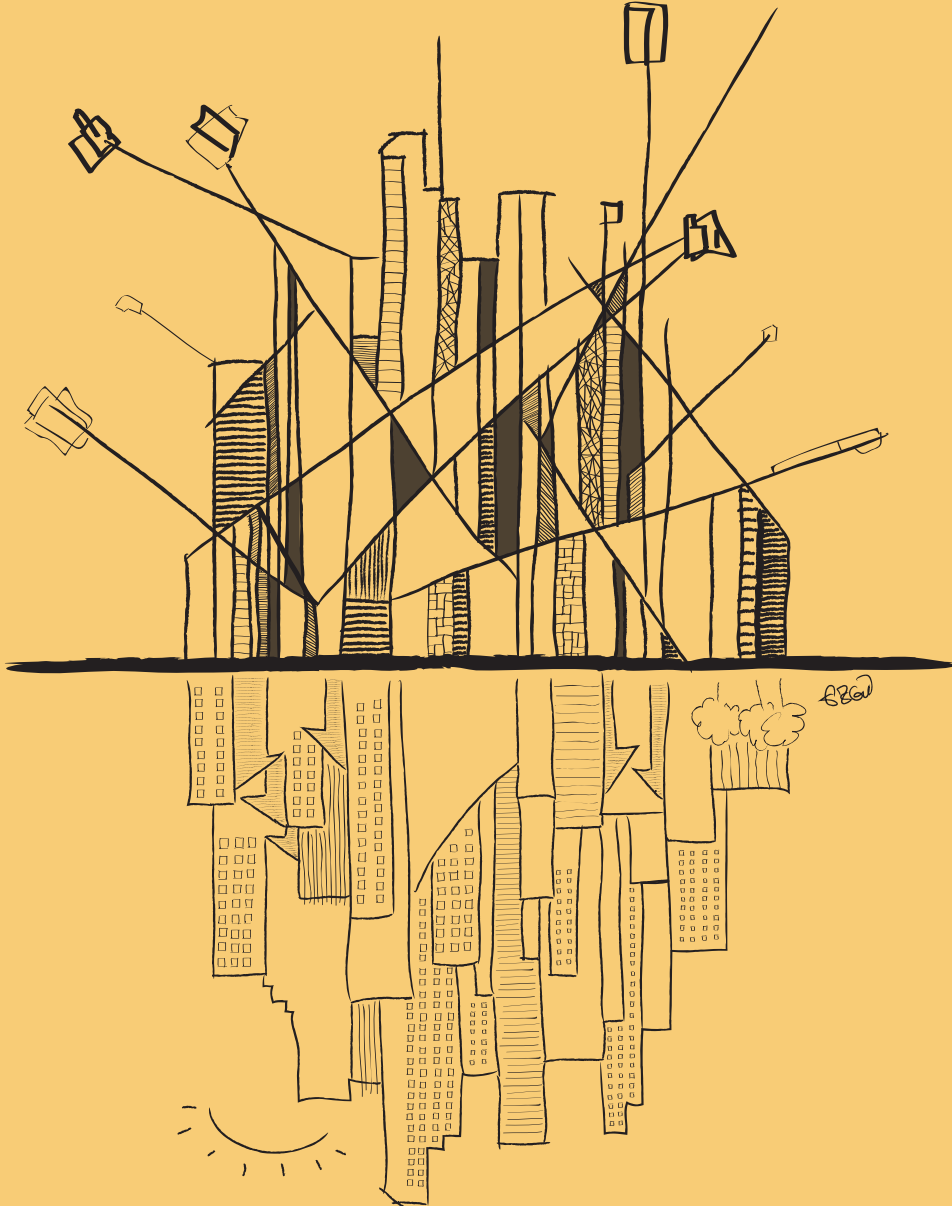


ŞEHİR & TOPLUM

SAYI 10 | NİSAN - TEMMUZ 2018 | ISSN: 2564-7067

“afetlere dirençli kentler”



ŞEHİR & TOPLUM

SAYI 10 | NİSAN - TEMMUZ 2018 | ISSN: 2564-7067



ŞEHİR & TOPLUM

Sayı: 10, Nisan - Temmuz 2018
ISSN: 2564-7067

İMTİYAZ SAHİBİ

M. Cemil Arslan
(Marmara Belediyeler Birliği adına)

GENEL YAYIN YÖNETMENİ

M. Cemil Arslan

EDİTÖR

Ezgi Küçük

DOSYA EDİTÖRÜ

Mikdat Kadioğlu

EDİTÖR YARDIMCISI

Samet Keskin

YAYIN KURULU

Alim Arlı
Ülkü Arıkboğa
Burcuhan Şener

DANIŞMA KURULU

Ahmet Güner Sayar
Ahmet İçduygu
Ali Yaşar Sarıbay
Beşir Ayvazoğlu
Bilal Eryılmaz
Fatih Andı
Feridun Emecan
Hasan Taşçı
Hüsrev Subaşı
Kemal Sayar
Korkut Tuna
Ruşen Keleş
Selçuk Mülayim
Semavi Eyice
Suphi Saatçi

YAYIN ARALIĞI

Şehir & Toplum dergisi, Marmara Belediyeler Birliği Şehir Politikaları Merkezi tarafından yılda üç defa yayımlanmaktadır.



İLETİŞİM

Tel: +90 212 402 19 00
Faks: +90 212 402 19 55
Adres: Marmara Belediyeler Birliği
Ragıp Gümüşpala Cad. No:10 Eminönü 34134
Fatih / İstanbul

YAPIM

Gafa Ajans
Adres: Katip Mustafa Çelebi Mah.
Anadolu Sok. No:23 D:13 Beyoğlu / İstanbul
Tel: +90 212 243 20 86 Faks: +90 212 243 28 59

GRAFİK TASARIM

Mustafa Erden

KAPAK İLLÜSTRASYON

Ezgi Küçük

BASKI

Matsis Matbaa

İÇİNDEKİLER

DEPREME DİRENÇLİ KENTLERİN OLUŞUMUNDA
DEPREM MÜHENDİSLİĞİNİN ROLÜ

Gülüm Tanrıcan 7

HAVA KİRLİLİĞİNE DİRENÇLİ KENTLER

Hüseyin Toros, Kerem Anbarcı 17

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DİRENÇLİ KENTLER

Yurdanur Önal 31

DOĞAL AFETLERE DİRENÇLİ KENTLER İÇİN YENİLENEBİLİR
ENERJİ

Ahmet Duran Şahin 47

KURAKLIĞA DİRENÇLİ KENTLER

Dursun Yıldız 61

SELLERE DİRENÇLİ KENT OLUŞTURMANIN ADIMLARI

Mikdat Kadioğlu 77

DOĞAL AFETLERE KARŞI DİRENÇLİ KENTLER İÇİN SİGORTA

Sevgi Unan 91

KENTLERDE TOPLUM TABANLI RİSK DEĞERLENDİRMESİ İÇİN
ÖRNEK BİR YÖNTEM

Nazan Akman Pek 109

DİRENÇLİ KENTLER İÇİN AFET RİSK AZALTMA

Nilgün Okay 117

“

yoğun ve plansız şehirleşme, sanayileşme, fosil yakıtlı motorlu taşıt sayılarındaki artış, düşük kaliteli yakıt kullanımı, topoğrafik ve meteorolojik şartlar yüzünden özellikle kış aylarında **hava kirliliği** artmaktadır...

hava ortak olduğu için
çözüm de ortaktır.

HAVA KİRLİLİĞİNE DİRENÇLİ KENTLER

H ü s e y i n T o r o s *

K e r e m A n b a r c ı **

Sanayileşen ve nüfus yoğunluğu artan dünyanın, çevre kirliliği problemleri de artmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından yapılan uyarılara göre hava kirliliği küresel ölçekte büyük bir tehdittir. Aynı veriler, şehirlerde yaşayan insanların yüzde seksenden fazlasının, soluduğu hava kalitesinin sınır değerleri altında olduğunu göstermektedir. Bu durum düşük gelirli şehirlerde daha da vahimdir. Çünkü genellikle nüfusu 100 binin üzerindeki kentlerde DSÖ hava kalitesi iyileştirme önerilerine uyulmamaktadır. Kentsel hava kalitesi azaldıkça, kalp-damar hastalığı, akciğer kanseri ve astım da dâhil olmak üzere kronik ve akut solunum yolu hastalıklarına yakalanma riski artmaktadır. Özellikle havadaki tozlar tehlike oluşturmaktadır. Hava kirliliği nüfusun yoğun olduğu büyük şehirlerde, özellikle meteorolojik şartlara bağlı olarak insan sağlığı için tehlikeli seviyelere ulaşabilmektedir.

FARKINDA MIYIZ?

Yediklerimizi, içtiklerimizi seçebiliyoruz. Ya soluduklarımızı? Seçebiliyor musunuz? Ne soluduğunuzu biliyor musunuz?

Hepimiz sağlıklı ve mutlu olmak istiyoruz. Bunun için yediğimiz yemeği, içtiğimiz suyu seçiyoruz. Hava ise hepimizin ortak malı ve beraberce aynı havayı soluyoruz. Peki, soluduğumuz havanın kalitesi nedir? Sağlıklı olmak için yeme ve içme konusunda gösterdiğimiz hassasiyeti soluduğumuz hava konusunda da göstermeli değil miyiz? Acaba havanın sağlık açısından öneminin farkında mıyız? Örneğin her gün yaklaşık 1 kilo yemek yiyoruz, 2 litre su içiyoruz, peki ne kadar hava soluyoruz? Her gün 10-15 kg hava soluduğumuzu hiç düşündünüz mü? Aynı şekilde yemeden haftalarca, içmeden günlerce yaşayabilirken, solumadan sadece saniyeler veya dakikalar mertebesinde yaşayabiliyoruz. Hava kirliliğini göremeyebilir, kokusunu alamayabiliriz, ama hava kirliliği bazı yaygın hastalıkların sessiz sebebidir. Şehirleşme ve beraberinde artan hava kirliliği sonucunda dünya genelindeki her 9 ölümden birinin sebebi hava kirliliği olarak gösteriliyor. Hayatımız için son derece önemli olan hava konusunda biraz daha duyarlı olmaya ne dersiniz? Hep beraber yaşadığımız ortam havasının kalitesini artırmaya var mısınız?

HAVA KİRLİLİĞİ NEDİR?

Hava kirliliği, havada bulunan ve refahımızı engelleme potansiyeline sahip herhangi bir maddedir. Gelişen teknolojiler getirdikleri kolaylıklar yanında istenmeyen zararları da oluşturmuşlardır. Bunlardan bazıları hava kirliliği, gürültü kirliliği, nükleer kirlilik, manyetik alan, ışınım, bilgi kirlilikleri ve kaynak israfı kirliliğidir.

Hava kirliliği atmosferdeki gaz, sıvı veya katı haldeki yabancı maddelerin canlı sağlığına ve yeryüzünün ekolojik dengesine zarar verecek yoğunluk ve sürede bulunmasıdır. Normal şartlarda atmosferin alt tabakasındaki kuru hava hacim olarak %78.09 azot (N₂), %20.95 oksijen (O₂), %0.93 argon (Ar), %0.03 karbondioksit (CO₂) ve diğer gazlardan meydana gelmektedir. Doğal yollarla veya insan etkinlikleri sonucu havaya atılan

* Prof. Dr., İTÜ Meteoroloji Mühendisliği Bölümü, toros@itu.edu.tr
** AES Mühendislik, www.aes-aero.com.tr, kerem.anbarci@aes-tr.com



parçacıklar, kimyasallar ve biyolojik maddeler atmosferdeki doğal dengeyi bozarak canlılara zarar vermektedir. Yüksek yoğunluktaki kirleticilerin kısa süre zarfında veya düşük yoğunluktaki kirleticilerin uzun süreler boyunca atmosferde kalması da zararlı olabilmektedir. Ayrıca alıcılar da etkilenme açısından değişiklikler göstermektedir. Kirleticilerin, zararlı oldukları miktarlar gerek uluslararası kuruluşlarca, gerekse ülkemizde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından Hava Kirliliği Standartları ile tespit edilmektedir.

Hava kirliliği gözle görülebildiği gibi gözün algılayamadığı bir tehdit de olabilir. Doğada kokusu olan veya olmayan kirleticiler mevcuttur. Hava kirliliği, birincil ve ikincil kirletici türlerine ayrılabilir. Birincil kirleticiler doğrudan kaynaktan atmosfere atılan maddelerdir. İkincil kirleticiler, birincil kirletici maddelerin atmosferdeki bir başka madde ile tepkimeleri sonucunda oluşurlar. Fosil yakıtlardan atılan kükürt dioksitin atmosferdeki su buharı ile tepkimeye girerek asit yağışlarını oluşturması örnek olarak gösterilebilecek bir durumdur. Havada canlı sağlığını tehdit eden veya refahını engelleyen madde veya maddeleri tespit edebilmek için hava kalitesi ölçümleri ve modelleri yapılmaktadır.

HAVA KİRLİLİĞİNE NE SEBEP OLUR?

- Doğal Sebepler

Doğal kirlilik biçimleri, atmosferde doğal olarak meydana gelen olaylardan kaynaklanır. Bu kirlilik kaynaklarının doğal döngüleri

olabilir, belirli şartlar altında daha yaygındırlar. Yanardağlardan, biyolojik çürümelerden ve orman yangınlarından atmosfere büyük oranlarda kirletici madde atılabilmektedir. Sahra'dan atmosfere karışan tozlar zaman zaman görüş mesafesini etkileyebilecek seviyelere kadar çıkabilmektedir. Uçucu organik bileşikler (VOC), bataklıklar, bitkiler ve ağaçlar tarafından doğal olarak üretilebilir. Bitki örtüsünün az olması durumunda, bol miktarda kirletici yerden rüzgâr aracılığıyla atmosfere karışabilir. Doğal kirleticiler arasında küf sporları ve radon gazı yer alabilir.

- İnsanların Oluşturdukları Sebepler

Hava kirliliği ısınma, ulaşım ve sanayi gibi daha çok insan etkinlikleri sonucunda oluşmaktadır. Büyük ölçüde fosil yakıtların kullanılmasından ve yeterince arıtımı yapılmayan sanayi tesislerinden kaynaklanmaktadır.

Kömür, petrol ve diğer fabrika yanıcıları gibi fosil yakıtların yanmasıyla oluşan atıklar, hava kirliliğinin en önemli nedenlerindedir. Kamyonlar, arabalar, trenler, gemiler ve uçaklar gibi araçlardan gelen maddeler, kirliliğin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Uygun olmayan veya eksik yanmanın neden olduğu ve genellikle araçlardan salınan karbon monoksit ve azot oksitler şehir havasının kirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. İmalat sanayileri, büyük miktardaki karbon dioksit, hidrokarbonlar, organik bileşikler ve kimyasalları serbest bırakarak hava kalitesini düşürmektedir. Üretim endüstrileri dünyanın her köşesinde bulunabilir ve bundan etkilenmeyen bir alan yoktur. Madencilik, yerin altındaki minerallerin büyük

KİRLİTİCİ	ANA KAYNAĞI	SAĞLIK ETKİSİ
Parçacık Madde	Sanayi, ulaşım, ısınma, tarım, inşaat, kırılma, aşınma, parçalanma, öğütülme, yanma	Solunum yolu hastalıkları, kalp sorunları, kanser, bebek ölüm oranlarında artış
Kükürt dioksit	Fosil yakıt yanması	Solunum yolu hastalıkları
Azot oksitler	Ulaşım, yüksek sıcaklıkta yakma süreçleri	Göz ve solunum yolu hastalıkları, asit yağışları
Karbon monoksit	Eksik yanmalar, ulaşım	Kandaki hemoglobin ile birleşerek oksijen taşıma kapasitesinde azalma, ölüm
Ozon	Azot oksitler ve uçucu organik bileşikler	Solunum sistemi sorunları, göz ve burunda tahriş, astım, vücut direncinde azalma

Tablo 1. Hava kirliliği kaynaklarının insan sağlığına olan etkileri

- Çöl Tozu Nedir?

HAVA KALİTESİ İNDEKSİ (HKİ) DEĞERLER	SAĞLIK ENDİŞE SEVİYELERİ	RENKLER	ANLAMI
0 - 50	İYİ	YEŞİL	Hava kalitesi memnun edici ve hava kirliliği az riskli veya hiç risk teşkil etmiyor.
51 - 100	ORTA	SARI	Hava kalitesi uygun fakat alışılmadık şekilde hava kirliliğine hassas olan çok az sayıdaki insanlar için bazı kirlleticiler açısından orta düzeyde sağlık endişesi oluşabilir.
101 - 150	HASSAS	TURUNCU	Hassas gruplar için sağlık etkileri oluşabilir. Genel olarak kamunun etkilenmesi olası değildir.
151 - 200	SAĞLIKSIZ	KIRMIZI	Herkes sağlık etkileri yaşamaya başlayabilir, hassas gruplar için ciddi sağlık etkileri söz konusu olabilir.
201 - 300	KÖTÜ	MOR	Sağlık açısından acil durum oluşturabilir. Nüfusun tamamının etkilenme olasılığı yüksektir.
301 - 500	TEHLİKELİ	KAHVE-RENGİ	Sağlık alarmı: herkes daha ciddi sağlık etkileri ile karşılaşabilir.

Tablo 2. EPA Hava Kalitesi İndeksi değerleri, sağlık endişe seviyeleri, renkleri ve anlamları, (<http://www.havaizleme.gov.tr/hava.html>)

donanımlarla çıkarıldığı bir süreçtir. İşlem sırasında toz ve kimyasallar havaya karışarak büyük hava kirliliğine neden olur. Ev temizlik ürünleri, boya malzemeleri zehirli kimyasallar yayarak hava kirliliğine neden olur.

Sigara ile birlikte kanserojen ve zehirli maddeler atmosfere salınarak havayı kirliletmekte, insan başta olmak üzere canlıların hayatına zarar vermektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar sigara dumanına maruz kalmanın dış hava kirliliği ile birlikte daha zararlı hale geldiği yönündedir. Ülkemizde son yıllarda bina önlerinde ve parklarda içilen sigaralar, sigara içmeyenler için büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Ayrıca sigara izmariti zehirlidir. İçerdikleri zehirler toprağa sızabilir ve hatta bazen su kaynağına bile girebilir.

Çöl tozları, Kuzey Afrika, Arap Yarımadası ve İran'ın çoğunu kapsayan geniş çöl alanlarından rüzgârlar vasıtasıyla yeryüzünden kaldırılarak atmosferde çok uzaklara kadar taşınabilen kum ve toz karışımlarıdır. Ülkemizde ilkbahar mevsiminde çok etkilidir. Çöl tozu tahminleri Meteoroloji Genel Müdürlüğü web sitesinden takip edilebilir (<https://www.mgm.gov.tr/tahmin/toz-modeli.aspx>).

Kuvvetli rüzgârlarla yerden kaldırılan çöl tozları, toz bulutları şeklinde çok yüksek rakımlara ulaşabilir ve dünya çapında binlerce kilometre uzaklıktaki mesafelere taşınabilir. Yağmur damlaları aşağı doğru düşerken toz parçacıklarını toplarlar. Yere düşen yağmur buharlaştığında bir toz tabakası yerlerde, arabaların üzerlerinde dikkat çeker. Çöl tozları şehirlerde hava kalitesi seviyesini düşürerek, bilhassa solunum yolu rahatsızlığı olanlara zarar verebilir. Sağlık uzmanları, tozun akciğeri tahriş edip astımın şiddetlenmesine neden olabileceği konusunda uyarılmaktadır.

Çöl tozları canlı ve cansız varlıklar üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri bulunduğu yönünde birçok çalışma mevcuttur. Örneğin çöl tozları içerisinde bulunan demir-3 (Fe₃) atmosferde demir-2 (Fe₂)'ye dönüşerek bitkilerin demir ihtiyacını gidermekte ve büyümelerine yardımcı olmaktadır. Amazon yağmur ormanlarındaki ağaçlar ve bitkilerin gelişiminde çöl tozlarının etkili olduğu konusunda akademik çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca ABD Jeoloji Araştırmaları Kurumu (USGS) bilim adamları, 1970'lerden sonra azalan Karayipler'deki mercan resiflerinin sebebinin Kuzey Afrika'dan tozla taşınan patojenlere bağlanmaktadır. Toz bulutları, kırmızı gelgitlerde alg çiçeklerinin büyümesini teşvik ederek, denizi maviden kırmızımsı bir kahverengiye çevirebilmektedirler. Ülkemizde en fazla Nisan ayında etkili olan çöl tozları ile de ilgili olabilecek bir de "Nisan yağmurları, balıklar için inci, yılanlar için zehir ve insanlar için şifadır" şeklinde atasözü bulunmaktadır.

HAVA KİRLİLİĞİNİN ZARARLARI NELERDİR?

Hava kirliliği, herkes için zararlıdır. Bununla birlikte asıl olumsuz etkisi sağlık sorunu olanlar içindir. Hava kirliliği etkisi kirlitici türüne, kaynağına, yoğunluğuna ve kirli havaya maruz kaldığınız süreye bağlıdır. Hava kirliliği yüksek yoğunluklara ulaştığında

İNDEKS	HKİ	SO ₂ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	CO [µg/m ³]	O ₃ [µg/m ³]	PM10 [µg/m ³]
		1 Sa. Ort.	1 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	24 Sa. Ort.
İyi	0 – 50	0-100	0-100	0-5500	0-120	0-50
Orta	51 – 100	101-250	101-200	5501-10000	121-160	51-100
Hassas	101 – 150	251-500	201-500	10001-16000	161-180	101-260
Sağlıksız	151 – 200	501-850	501-1000	16001-24000	181-240	261-400
Kötü	201 – 300	851-1100	1001-2000	24001-32000	241-700	401-520
Tehlikeli	301 – 500	>1101	>2001	>32001	>701	>521

acil sağlık sorunlarını da beraberinde getirebilir. Örneğin solunum yolu rahatsızlıkları, kalp damar hastalıkları riski artar, vücudun oksijen ihtiyacı için kalp ve akciğerler daha fazla yorulur. Solunum sistemindeki hücreler hasar görebilirler. Kirli havaya uzun süre maruz kalma sonucunda kalıcı sağlık sorunları oluşur. Örneğin akciğerlerin hızlandırılmış yaşlanması, akciğer kapasitesinin kaybı ve azalmış akciğer fonksiyonu, astım, bronşit, amfizem ve kanser gibi hastalıkların gelişim riski artar. Hava kirliliğinden kaynaklanan ciddi sağlık sorunlarına karşı en hassas olanlar kalp hastalığı, koroner arter hastalığı veya kan pompalama kalp yetmezliği olan insanlardır. Aynı zamanda astım, amfizem veya kronik tıkaçıcı akciğer hastalığı (KOAH) gibi akciğer hastalıkları olan bireyler ile hamile kadınlar, işçiler, yaşlılar, çocuklar, sporcular riske en çok maruz kalan kesimler olarak tanımlanabilir.

HAVA KALİTESİ İNDEKSİ

Hızla artan şehirleşmenin bir sonucu olan hava kirliliği, yerel ve bölgesel olduğu kadar küresel ölçekte de olumsuz etkilere sahiptir. Hava kirliliğinin insan sağlığına olan etkilerinin kamuoyu tarafından anlaşılabilir olması için sınıflandırılması yapılmıştır (Tablo 2). Yerel yöneticilerin hava kalitesinin kamuoyunu bilinçlendirmeleri açısından izlemeleri ve koruyucu hekimlik için iyileştirilme çalışmaları yapmaları kaçınılmazdır. Hava kirliliği değerleri herkes tarafından anlaşılabilmesi için Hava Kalitesi İndeksi (HKİ) (iyi, orta, hassas, sağlıksız,

kötü, tehlikeli) ile derecelendirilmektedir. Kirletici seviyeleri yapılacak plan, program, proje ve yatırımlara altlık oluşturacaktır.

Ulusal Hava Kalitesi İndeksi, EPA Hava Kalitesi İndeksi'ni ulusal mevzuatımız ve sınır değerlerimize uyarlayarak oluşturulmuştur. 5 temel kirletici için hava kalitesi indeksi hesaplanmaktadır. Bunlar; parçacık maddeler (PM10), karbon monoksit (CO), kükürt dioksit (SO₂), azot dioksit (NO₂) ve ozon (O₃)'dur (Tablo 3).

HAVA KALİTESİ SINIR DEĞERLERİ

Ülkemizde ve AB ülkelerinde uygulanan, insan sağlığı ve ekosistemin korunması için hava kalitesi sınır değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

NİÇİN ŞEHİRLEŞİYORUZ?

Günümüzde iş bulma süreçlerinden ticarete, sağlıktan eğitime her alanda şehirlerde daha çok imkân olduğu için insanların şehirlere göçleri devam ediyor. Şehirler büyüdükçe iş bulma, iş kurma, barınma, ısınma, aydınlanma, haberleşme, ulaşım, yiyecek çeşitliliği gibi fırsatlar da artmaktadır.

Atmosferik şartlar insanlık tarihinde kavimlerin, toplulukların, milletlerin yer seçiminden göçlerine, savaşlardaki yenilgi veya başarılarına etkili olmuştur. Günümüzde ülkeler gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak meteoroloji ve iklim şartlarını tüm planlamalarında temel almaktadırlar. Atmosfer bilimlerindeki çalışmalara ciddi boyutta yatırımlar yapmaktadırlar.

Tablo 3. Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Kesme Noktaları, (<http://www.havaizleme.gov.tr/hava.html>, erişim tarihi 28.03.2018).

İNSAN SAĞLIĞI VE EKOSİSTEMİN KORUNMASI İÇİN HAVA KALİTESİ SINIR DEĞERLERİ				
KİRLİTİCİ PARAMETRELER	ÖLÇÜM PERİYODU	SINIR DEĞERLER		ANA KAYNAĞI
		Ülkemizde Uygulanan (2018 Yılı)	AB Üye Ülkelerde Uygulanan	
Kükürtdioksit SO ₂ (µg/m ³)	Saatlik	380	350	11.2019
	Günlük	150	125	
	Uyarı Eşiği (3 ardışık saat)	500	500	
	Saatlik Aşım Sayısı	-	24/Yıl	
	Günlük Aşım Sayısı	-	3/Yıl	
	Yıllık (Ekosistem)	20	20	11.2014
Parçacık Madde PM10 (µg/m ³)	Günlük	60	50	11.2019
	Yıllık	44	40	
	Günlük Aşım Sayısı	-	35/Yıl	
Azot dioksit NO ₂ (µg/m ³)	Saatlik	260	200	11.2024
	Yıllık	44	40	
	Uyarı Eşiği (3 ardışık saat)	400	400	
	Saatlik Aşım Sayısı	-	18/Yıl	
Azot oksitler NO _x (µg/m ³)	Yıllık (Ekosistem)	30	30	11.2014
Karbonmonoksit CO (µg/m ³)	8 saatlik Ortalama	10	10	11.2017
	8 saatlik Ortalama	120	120	
Ozon O ₃ (µg/m ³)	Bilgi Eşiği (saatlik)	-	180	11.2022
	Uyarı Eşiği (saatlik)	-	240	
Benzen C ₆ H ₆ (µg/m ³)	Yıllık	8	5	11.2021
Kurşun Pb (µg/m ³)	Yıllık	0.6	0.5	11.2019
Arsenik As (ng/m ³)	Yıllık	-	6	11.2020
Kadmium Cd (ng/m ³)	Yıllık	-	5	21.2020
Nikel Ni (ng/m ³)	Yıllık	-	20	31.2020
Benzoapiren B(a)p (ng/m ³)	Yıllık	-	1	41.2020

Meteorolojik ve klimatolojik değerlerin göz önüne alınması ve buna uygun yapılaşmanın sağlanması insanların hayat kalitesini artıracak ve başta enerji alanında olmak üzere tasarruf sağlayacaktır.

ŞEHİRLEŞMENİN HAVA KİRLİLİĞİ AÇISINDAN OLUMSUZLUKLARI

Bununla birlikte iyi tasarlanmamış, projelendirilmemiş ve uygulanmamış şehirlerde birçok sıkıntı oluşmaktadır. Bu sıkıntılardan bir tanesi de şehir atmosferinin oluşturabileceği olumsuzluklardır. Dünyamızı bir elma olarak kabul edersek, canlıların yaşadığı dünya atmosferinin yüksekliği, elma kabuğunun kalınlığı kadardır. Çok sık olan atmosferimizin bozulmaması için şehirlerin insan odaklı yapılması kaçınılmazdır. Şehirlerde hayat kalitesini artırmak için birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar daha çok günümüzde akıllı şehirler adı altında yapılmaktadır. Akıllı şehir çalışmaları birçok faydalar getirecektir. Bunu ilerleyen yıllarda göreceğiz. Bu çalışmaların daha da verimli olması için öncelikle merkeze insan konulmalıdır. İkinci olarak bu çalışmalar daha çok geçtiğimiz yüzyıl tecrübeleri eşliğinde geleceğe bakışlardır. Hâlbuki yeni yüzyılda mevcut yapılaşmanın temelden değişebileceği ihtimalinin de göz önünde bulundurulması önemlidir.

ŞEHİRLER, HAVA KİRLİLİĞİ VE METEOROLOJİ

Hava kirliliğinin bilinen en acı olayı 1952 yılı Aralık ayı başında Londra'da yaşandı. Gök-yüzü açık, rüzgâr hafif ve hava nemliydi. Yeryüzünden giden uzun dalga ışınım ile yeryüzü daha da soğudu, nemli hava, çiy noktası sıcaklığı kadar düşen sıcaklık sonucu sis oluşumuna müsaitti. Soğuk hava, yüksek basınç ve sıcaklığın yükseklikle artması ısınma amaçlı bacalardan çıkan kirli havanın yükselmesini engelliyordu. Hafif esen rüzgâr sanayi bölgesinden çıkan kirli havayı Londra üzerine taşıyordu. Soğuyan hava, ısınmak için daha fazla kullanılan yakıt, havaya atılan kirleticilerin yere yakın seviyede hapsolması... Soğuk kirli sis ve duman büyük bir çevre felaketine sebep oldu. Daha çok çocuk, yaşlı, solunum yolu rahatsızlığı olan tahminen 4.000 ile 12.000 kişinin ölümüne neden oldu. Bu acı olay şehirlerin yeniden tasarlanması, hava ile ilgili mevzuatların geliştirilmesinde önemli bir rol oynadı.

Hava kirliliği elverişsiz meteorolojik koşullar, arazi yapısı, kirlenici taşınımı ve atmosferdeki kimyasal dönüşüm ile yakından ilişkilidir. Kirlenici kaynakları günden güne önemli değişiklik göstermezler. Değişik kaynaklardan atmosfere salınan kirleniciler atmosfere girdikten sonra rüzgâr hızı, rüzgâr yönü, basınç, sıcaklık, nem vb. gibi meteorolojik şartlara bağlı olarak değişir. Hava kirliliği değerlerinin artması veya azalmasında meteorolojik elemanlar önemli rol oynamaktadır. Şehirlerde yaşayanların sağlıklı, sıhhatli ve mutlu olmaları için hava kalitesinin artırılması şehirlerin baştan bilim ve teknolojiye bağlı olarak modellenmesi kaçınılmazdır. Şehirlerde kirliliğin zamansal ve mekânsal eğilimlerinin sistematik olarak araştırılması kaçınılmazdır. Gelişen bilgisayar teknolojileri ile CFD modeller geniş şehir alanları için hava akışlarının ve türbülansın karmaşık yapısını modelleyebilmektedir.

ŞEHİRLERDE HAVA KİRLİLİĞİ TAKİBİ VE TAHMİN YÖNTEMLERİ

Yukarıda sunulan bilgiler ışığında, şehirlerde hava kirliliğinin izlenmesinin ve tahmininin ne kadar büyük önem arz ettiği anlaşılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ülke çapında kullanılan sabit ve seygar hava ölçüm istasyonları ile hava kalitesi indeksi değerleri dakikalık, saatlik, günlük, haftalık, aylık ve yıllık periyodlarla raporlanabilmektedir. Ülkemizde de T.C. Çevre Şehircilik Bakanlığı tarafından kurulan ve ulusal çapta çok sayıda istasyonun verilerinin toplandığı bir Hava Kalitesi İzleme Sistemi devrededir. Özellikle büyük şehirlerde ölçüm noktalarının sayısının artırılması, hava kirliliğinin arttığı dönemlerde seygar ölçüm noktaları ile destek verilmesi gibi uygulamalar Hava Kalitesi İzleme Sistemi'nin başarısını artıracak ve halkın bilgilendirilmesi ve eylem planlarının oluşturulması açısından katkı sağlayacaktır. Örnek bir saatlik hava kalitesi raporu Tablo 5 ve bir ölçüm istasyonu Şekil 1'de gösterilmektedir.

Hava kirliliği eylem planları açısından büyük önem teşkil eden diğer bir konu, hava kirliliğinin tahmin edilmesi, bilimsel yöntemlere dayanan hava kirliliği öngörülerinin geliştirilebilmesidir. Hava kalitesinin değişken yapısı ve meteorolojik olaylarla yakın bağlantısı sebebiyle birçok gelişmiş ülkenin "Gerçek Zamanlı Hava Kalitesi Tahmin Sistemi" oluşturma programı bulunmaktadır. Günümüzde, gerçek zamanlı hava kalitesi

Tarih	SO ₂ (µg/m ³)	PM10 (µg/m ³)	CO (µg/m ³)	NO (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)
01.03.2018 00:00	1	27	485	33	30	108	53,21
01.03.2018 01:00	0	31	419	22	24	80	63,22
01.03.2018 02:00	0	34	408	14	18	55	68,46
01.03.2018 03:00	0	31	405	18	22	69	64,01
01.03.2018 04:00	0	30	397	18	23	73	59,64
01.03.2018 05:00	1	28	405	38	38	130	50,04
01.03.2018 06:00	1	31	443	47	46	161	44,08
01.03.2018 07:00	1	34	514	44	42	149	46,81
01.03.2018 08:00	2	31	466	28	32	105	63,82
01.03.2018 09:00	2	28	456	47	39	147	56,28
01.03.2018 10:00	2	28	420	17	20	65	79,76
01.03.2018 11:00	4	30	392	10	16	47	76,59
01.03.2018 12:00	7	23	419	35	26	105	59,17
01.03.2018 13:00	8	29	395	71	44	193	48,85
01.03.2018 14:00	5	35	440	60	40	168	54,27
01.03.2018 15:00	5	24	433	85	45	216	56,95
01.03.2018 16:00	4	33	413	73	46	200	60,26
01.03.2018 17:00	3	39	383	43	49	159	59,79
01.03.2018 18:00	1	34	429	9	49	107	28,07
01.03.2018 19:00	4	37	615	26	56	147	14,31
01.03.2018 20:00	4	41	670	39	55	164	17,34
01.03.2018 21:00	3	43	668	37	52	157	19,97
01.03.2018 22:00	3	51	783	58	55	195	17,35
01.03.2018 23:00	6	63	841	56	53	187	19,78

Tablo 5. Örnek hava kalitesi ölçüm istasyonu verisi (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme İstasyonları web sitesi, <http://www.havaizleme.gov.tr/Default.ltr.aspx>).



Şekil 1. Mobil hava kalitesi ölçüm istasyonu (İstanbul, Atasehir Belediyesi Mobil Ölçüm İstasyonu, <http://www.atasehir.bel.tr/haber/atasehir-belediyesi-bir-ilki-gerceklestirdi>).

tahmini, meteorolojinin ana ilgi alanı olan hava durumu tahmininden ayrışarak, içerisinde meteoroloji, atmosfer kimyası, bilgisayar bilimleri, mühendislik ve çevresel istatistik gibi çok sayıda disiplini barındıran başlı başına bir disiplin haline gelmiştir.

Hava kalitesi tahmin yöntemlerini üç ana başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar;

- Basit Ampirik Yaklaşımlar
- İstatistiksel Yöntemler
- Gelişmiş, Fizik Tabanlı Yaklaşımlar
- Basit Ampirik Yaklaşımlar

Bu yaklaşımlar uygulaması en basit ve en düz yaklaşımlardır. "Bugüne bak, yarını gör" varsayımıyla çalışırlar. Kriter tabanlı olarak tanımlanabilirler. Bir bölgenin geçmiş (>3-5 yıl) hava kalitesi verileri dikkate alınarak, zararlı maddeler açısından belirli üst limitlerin aşılması durumunda daha yüksek verilerin beklenebileceği kabul edilmektedir. Tarihsel olarak tekrarlayan, standart meteorolojik olaylara bağlı değişimleri iyi tahmin ederler, kantitatif sonuçlar üretmekten ziyade kalitatif tahminler ortaya çıkarırlar. Ani meteorolojik olaylar veya orman yangını gibi ani durumlarda tümüyle başarısız olurlar.

- İstatistiksel Yöntemler

İstatistiksel yöntemler yine bir bölgenin geçmiş verisine (>3-5 yıl) bağlı olmakla birlikte, meteorolojik veriler ve hava kalitesi verileri arasında istatistiksel bağlantı olduğu varsayımıyla uygun modelleme teknikleriyle bu bağlantıların matematiksel fonksiyonlar aracılığıyla tanımlanmasına dayanmaktadır. Regresyon analizi gibi basit tekniklerden yapay sinir ağları uygulaması gibi çok daha gelişmiş tekniklere kadar çok sayıda varyasyon uygulanarak parametrik veya parametrik olmayan yaklaşımlarla meteorolojik verilerden hava kalitesi verilerinin tahmin edilmesine çalışılmaktadır. Kantitatif sonuçlar üretmekte daha başarılıdır. Basit ampirik yaklaşımlara oranla daha güvenilir ve uzun vadeli tahminler oluşturmak mümkündür. Ancak tümüyle geçmiş veriye dayanması sebebiyle yine ani meteorolojik olaylar veya orman yangını gibi durumlarda başarısız olurlar.

- Gelişmiş Fizik Tabanlı Yaklaşımlar

Bu yaklaşımların önceki tekniklerden temel

farkı, tümüyle geçmiş ölçüm verilerine dayanmaktan ziyade, bir bölgedeki hava kirliliği değerlerini oluşturan meteorolojik, fiziksel ve kimyasal olayları uygun matematiksel denklemler ile modellemeye çalışmasıdır. Böylece hava kalitesi ölçüm istasyonu bulunmayan bir bölge için dahi tahmin oluşturulabilmektedir. Tümüyle fizik tabanlı olmalarından dolayı, hava kirliliği proseslerinin bilimsel anlamda anlaşılması ve modellenmesi açısından büyük fayda sağlanmaktadır. Uygulanacak sayısal yöntemlere ve bilgisayar hesaplama gücüne bağlı olarak sistemin sonuç hassasiyeti değişkenlik göstermekle birlikte, istenirse gelecek hava kalitesi tahminlerinin dakika-saat zaman çözünürlüğünde ve 100 m-1 km mekan çözünürlüğünde oluşturulmasını mümkün kılmaktadırlar. Temelde, makro ölçekli ve orta ölçekli meteorolojik tahmin modellerinden beslenen kimyasal transport modelleri ile herhangi bir bölgede hava kalitesi değerlerini hesaplamak mümkün olmaktadır.

Kalabalık ve büyük şehirler için, çok daha yüksek çözünürlükte yerel modeller hazırlanması mümkündür. Cadde, sokak, bina seviyesinde mikro ölçekli hava akımlarını dikkate alarak 1 m veya daha yüksek çözünürlükte hava kalitesi tahmini oluşturan sistemlerde, daha büyük ölçekli modeller, şehirlerin gerçek 3-boyutlu çizimlerini dikkate alan küçük ölçekli modeller (CFD: Computational Fluid Dynamics veya HAD: Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği) kuple edilmektedir. Şekil 2'de örnek bir 3-boyutlu hava kalitesi haritası sunulmaktadır. Bu gelişmiş teknikler sayesinde, şehirlerdeki yapılaşmanın yerel ölçekte atmosferik değişkenler üzerinde yarattığı etkiler dikkate alınabilmektedir.

HAVA KİRLİLİĞİNE DUYARLI KENTLER İÇİN NELER YAPILABİLİR?

Hava kalitesi tahmini, insanların tedbir alınmasına yardımcı olacaktır. Özellikle solunum yolu rahatsızlıkları bulunan hassas insanların hava kirliliğinin etkisinden korunması için, hava kirliliği değerlerinin tahmini insanlara büyük yarar sağlayacaktır. İlgili kurumların bu muhtemel vakalar konusunda bilgilendirilmesi, alınacak tedbirler neticesinde beklenen kirlilik olaylarının oluşmaması veya daha az zararlı durumlara atılması konusunda yardımcı olacaktır. Hava kirliliği çalışmalarında amaçlara uygun modellemeler yapılmaktadır. Kaynaktan çıkan kirleticilerin taşınımı, dağılımı, birikimi için çeşitli model teknikleri geliştirilmiştir.



Büyük şehirlerde iş, ev, okul vs. gibi kurumların birbirine yakın olmayışı çok büyük sosyoekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu konu üzerinde durmak, araştırmalar yapmak gerekiyor. Bunun için fikir havuzları yapılabilir. Fikir havuzlarına herkes düşüncelerini bırakabilir. Bu fikir havuzu herkese açık olabilir. Atalarımızın da dediği gibi “Akıl akıldan üstündür.” sözü çerçevesinde çok daha hızlı ve insan merkezli gelişimler oluşturulabilir. Bu soruna çözüm için bilgi havuzunda bir kişinin önerisi şu şekilde olabilir. “Çocuğun okulu ile ev arasındaki mesafe birkaç kilometre olursa ve okullar saat 09.00’da başlar ise çocukların erkenden yola koyulması sorunu kendiliğinden çözülür.” Yanlışlar üzerine yanlış adımlar atılmamalıdır. Bu sorunun çözümü için İstanbul’da şöyle bir kampanya nasıl olur? Evi iş yerine 1 km mesafede ise 100 TL, 2 km ise 80 TL, 3 km ise 60 TL, 4 km için 40 TL ve 5 km mesafede ise 20 TL her ay destek verilebilir”. Böylece insanların iş yerlerine yakın yerlerde ev kiralamaları veya almaları teşvik edilir. İnsanların işlerine yakın oturmaları iş, sağlık, enerji, çevre vs. konularında hep kazançlı olmalarını sağlayacaktır. Böylelikle en değerli varlıklarımız olan zaman ve sağlığımızı korumuş oluruz. Bu uygulama ile devlet de kârlı çıkacaktır. Zehirli bir sorun olan hava kirliliğinin küresel ekonomiye maliyeti yılda 900 milyar TL’den fazladır. Şehirlerimizde hava kirliliğinin düzeyini ölçme, analiz etme, anlama ve azaltma, insanların hayat kalitesini arttırarak mutlu olmalarını sağlamakta, sağlık giderlerini azaltmaktadır.

Özetle hava kirliliğine dirençli kentler için;

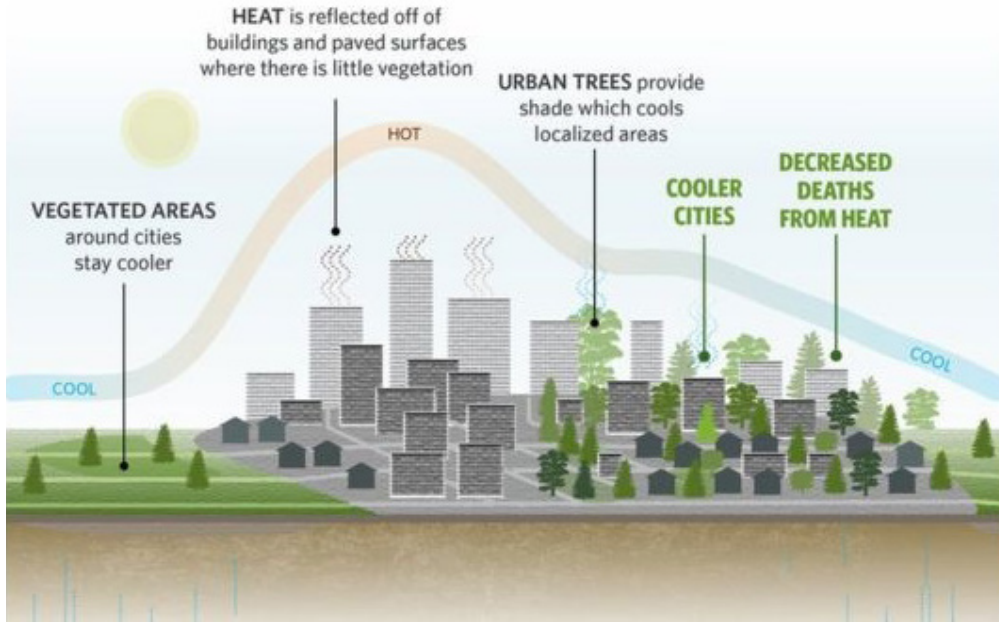
- Emisyonları azaltmak, temiz enerjinin kullanımını teşvik eden politikalar ve programlar geliştirilerek pek çok çözüm uygulanabilir.
- Enerji tasarrufundan ulaşım biçimlerine kadar, günlük davranışlardaki küçük değişimler, hava kalitesi güvenliği ve sürdürülebilirliğine katkı sağlayabilir.
- Hayatımızın her aşamasında enerji kullanımını azaltan düşük karbonlu tesislere hava kirliliği azaltmalarına katkıda bulunacak bir model aranabilir.
- Sürdürülebilir kentsel gelişim için yenilikçi çözümleri belirleme ve test etme çalışmaları yapılabilir.
- Sanayi tesislerinin baca gazı sınır değerlerine uymaları sağlanabilir.
- Isınmada yüksek kalorili kömürler kullanılmalı, her yıl bacalar ve soba boruları temizlenmeli ve binalarda ısı yalıtımına önem verilmelidir.
- Kullanılan sobalar ve kalorifer kazanları kriterlere uygun olmalıdır.
- Doğalgaz kullanımı yaygınlaştırılarak özendirilmelidir.
- Kalorifer ve doğalgaz kazanlarının periyodik olarak bakımı yapılmalıdır.

Şekil 2. Antwerp, Hollanda, yüksek çözünürlüklü NO₂ konsantrasyonu haritası (<http://www.atmosys.eu> veya <https://vito.be/en/land-use/air-quality/air-quality-modelling>).

- Yeni yerleşim yerlerinde bölgesel ısıtma sistemleri kullanılmalıdır.
- Kent içi ulaşımında uygun meyilli alanlarda bisiklet yolları, park yerleri, kiralama sistemi oluşturulmalı, kamuoyu bilgilendirmesi de sağlayarak bisiklet kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.
- Isınma ve geri kazanım için atık yakmanın önüne geçilmesi amacıyla, atıklar geri kazanılarak değerlendirilmeli veya uygun atık yakma tesislerinde yakılarak bertaraf edilmelidir.
- Yerleşim alanları dışında ve hâkim rüzgâr yönü dikkate alınarak sanayi tesislerinin yer seçimi yapılmalı, imar planlarında bu alanların çevresinde yapılaşmalar önlenmelidir.
- Emisyonları düşük motorlu taşıtlar tercih edilmeli ve desteklenmelidir.
- Toplu taşıma araçları yaygınlaştırılmalıdır.
- Araçların egzoz emisyon ölçümleri periyodik olarak yapılmalıdır.
- Her yerleşim yerinin kendine özgü topoğrafik ve meteorolojik etkenleri hava kirliliğini artırmaktadır.
- 'Dünyadaki en temiz enerji; kullanılmayan, yani tasarruf edilen enerjidir' düsturu ile yapılması gereken en önemli şeylerden birincisi petrol, kömür gibi fosil yakıtları olabildiğince az tüketilmesini ve enerji verimliliğini sağlamaktır.
- Yurt dışı bağımlılığını azaltmak zorundayız. Enerji ihtiyacının çoğunluğunun yerel kaynaklardan sağlanması gerekmektedir. Yerli ve milli çözümler için yerleşim dışı alanlarında ısınma, enerji üretimi gibi çok amaçlı bütünsel enerji sistemleri kurulmalıdır.
- Hava kirliliğiyle mücadele konusunda valilik, kaymakamlık, siyasi partiler ve sivil toplum kuruluşları birlikte çalışmalıdır.
- Bütün bu çalışmaların başarısında halkın katılımı esas olmalıdır.
- Yakıt tüketimi azaltılmalı, enerji verimliliği ve temiz enerji kaynaklarının kullanımı artırılmalıdır.
- Güneş enerjisi, jeotermal enerji vb. yeni-

lenebilir enerjilerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

- Halkın ısınma ya da üşüme algısı üzerinde durulmalı ve çok yakmak iyi ısınmak demek olmadığı konusunda eğitimler ve iyi örnekler verilmelidir.
- Hava tahminleri ve kalitesi sürekli olarak takip edilip, yakma dönemleri ve saatleri ile birlikte çalışma saatleri hava durumuna göre ayarlanmalıdır.
- Ülkemizde birçok yerleşim yeri çanak şeklinde bir yapıya sahiptir. Buralarda kışın çok sık olarak hava sıcaklığı, yükseklikle azalacağı yerde artarak hava kirliliğini arttırmaktadır. Ayrıca bu günlerde havanın yağışsız ve rüzgarsız olması nedeniyle havadaki parçacık miktarı birikerek artmaktadır. Böylece kirliliği, şehrin üzerinde hapsolarak birikmekte ve hava kirliliği yoğun bir şekilde hissedilmektedir.
- Hava tahmin raporlarında yüksek basınçın olacağı zamanlarda kaloriferlerin yakma saatleriyle sayısını cep telefonu mesajı vb. yöntemlerle apartman yöneticilerine bildirilmelidir veya merkezi planlama ve uygulama sistemi geliştirilerek ihtiyaçlar ve atmosferik şartların birlikte değerlendirilerek düzenli, programlı yakma başlama, bitiş vb. ayarlanmalıdır.
- Merkezi sistem geliştirilinceye kadar sıcaklık terselmesi dönemleri de takip edilerek sistemde kayıtlı bulunan tüm ateşçilere ve apartman yöneticilerine kısa mesajla, kirlilik ve sıcaklık terselmesi durumuna göre değişen yakma saatleri ve kazanın günde kaç kez yakılacağı ile ilgili bilgilendirmeler yapılmalıdır.
- Ayrıca bu tür tehlikeli günlerde belediye tarafından yapılan anonslarda kazan ve sobaların yakım saatlerine uyulması konusunda gün boyunca halka uyarıda bulunulmalıdır.
- Trafikteki araçların oluşturduğu kirliliğin de sıcaklık terselmesi dönemlerinde hava kirliliğine olumsuz etkisinin azaltılması için toplu taşıma araçlarının kullanılması için halka çağrıda bulunulmalıdır.
- Sürekli olarak yakma saatlerinin düzenlenmesi ve kontrolü, katı yakıt kriterlerinin belirlenmesi üzerinde iyileştirmeler yapılması için



Şekil 3. TNS tarafından tasarılan yeşil alan-şehir ilişkisi.

bilimsel araştırmalar yapılmalı ve desteklenmelidir.

- Hava kirliliğinin tehlikeli seviyeye ulaştığı günlerde akşam trafiği yoğunluğunun güneş batmadan önceye alınması için çalışma ya da iş bitimi saati yeniden ayarlanmalıdır.
- Hava kirliliğini kurumsal ve kişisel olarak önlemenin en iyi yollarından biri de cihazların doğru ve kullanım şartlarına uygun kullanılmalarıdır.
- Kullanılan sistemler TSE belgeli olmalıdır.
- Enerji üreten sistemler bölgenin iklim şartlarına göre bu bölgelere özel üretilmelidir.
- Hava kirliliği konusunda farkındalık oluşturmak için kitle iletişim araçlarında yayınlanması için özel yararlı yayınlar (zorunlu yayın değil) hazırlanmalıdır.
- Bazı iş yerlerinde ve organize sanayi bölgelerinde zaman zaman sanayide kullanılan plastik, motor yağı, ambalaj atıkları, lastik gibi atıkların bertaraf etmek ya da ısınmak amacıyla sobalarda yakılmaması konusunda duyarlılıklar artırılmalıdır.
- Halk sağlığının ve genel çevrenin korumasına yönelik tedbirler konusu sürekli kamuoyu nezdinde canlı tutulmalıdır.
- Halkın, hava kirliliği konusunda bilinçlendirilmesi için ilköğretimden başlamak üzere

tüm okullarda ve sivil toplum örgütlerince bu amaca yönelik eğitim programları yürütülmelidir.

- Binaların soğuktan korunması, güneş enerjisinden ve hava dolaşımından pasif bir şekilde yararlanmasına önem verilmelidir.
- Hava kirliliği ile mücadeleye yönelik olarak şehrin peyzajı ve yeşil alanları ağaçlardan oluşturulmalıdır.

HAVA KALİTESİNİ ARTIRMAK İÇİN BİTKİLER İYİ BİR ARAÇ OLABİLİR Mİ?

Şehirler artan nüfus yoğunluğu, trafik ve azalan arazi ile karşı karşıyadır. Özellikle karayolları ve kentsel dönüşümle birlikte büyük şantiyelerden bol miktarda toz, atmosfere salınmaktadır. Şehirler artan toz kirliliğine maruz kalmaktadırlar. Kamu sağlığı ve koruyucu hekimlik adına hava ve hayat kalitesini iyileştirmek için sürdürülebilir çözümler bulmak için araştırmalar yapılıyor ve yapılmaktadır. Bitkiler yeryüzünün kıyafetleridir. Canlı organizmaları kışın soğuktan, yazın sıcaktan korurlar. Ağaçlar güzellik, gölge, rahatlatma sağlarken bizlerin doğaya ve çevremize bağlanmamıza yardımcı olabilir. Yeşil rengi, gözlerin hızla gerilimden kurtulmasına yardımcı olan sakinleştirici, serin bir renktir. Ağaçları dikerek ve bakım yaparak çevrenizi iyileştirmeye, kirliliği ve enerji maliyetlerini azaltmaya, ortamların görünümünü iyileştirmeye katkı sağlarız. Ağaç dikmek, kentsel hava kirliliğinin üstesinden gelmenin uygun maliyetli

bir yoludur. Birçok bitkinin (bazı çimenler ve sarmaşıklar) açığa çıkan tozları emerek kirliliği önemli ölçüde azalttığı konusunda çalışmalar bulunmaktadır. Bu konuda Hollanda Wageningen Üniversitesi'nde yapılan araştırmalar hanımeli bitkisinin iyi bir karbondioksit tüketicisi olduğunu göstermiştir. Hızlı büyüyen ve daha tüylü bitkiler üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Doğa Koruma Kurumu (TNC, ABD) tarafından yapılan bir araştırmada, bir ağacın yakınındaki tozların ortalama %7 ile %24 arasında azalmasına katkı sağlayabileceği bildirilmiştir.

Hava kirliliği; toz, gaz, duman ve koku gibi kirlleticilerin atmosfere salınması yüzünden oluşmakta, hava kalitesi düşmektedir. Hava içindeki kirleticiler ekosistem için tehlikeli bir hal alır. Hava kirliliği, sadece doğrudan değil dolaylı olarak da insan sağlığını etkileyerek onların yaşam kalitesini düşürür. Son yüzyılda giderek artan yoğun ve plansız şehirleşme, sanayileşme, fosil yakıtlı motorlu taşıt sayılarındaki artış, düşük kaliteli yakıt kullanımı, topoğrafik ve meteorolojik şartlar yüzünden özellikle kış aylarında hava kirliliği artmaktadır. Hava kirliliğinin sorunun üstesinden gelmek için yerel yönetimlerin, araştırma kurumlarının iş birliktelikleri ve kamuoyunun yapılacakları benimsemesi hava kirliliği ile mücadelede büyük önem arz etmektedir. Hava ortak olduğu için çözüm de ortaktır. Bu sebeple farkındalık ve duyarlılık etkinlikleri yaparak, kamuoyunun isteyerek eylemlerde bulunması sorunun çözümünde son derece önem arz etmektedir. Yerel yönetimleri böyle önemli bir sorunun çözümü için üniversiteler ile işbirliğine geçmesi, etkinliklerin, eylem planlarının kamuoyu tarafından benimsenmesi, sorunun çözümünü kolaylaştıracaktır. Hava kalitesinin iyileştirilebilmesi için tüm gelişmiş ülkelerde olduğu gibi hava kirliliğinin kontrolü ve azaltımı için mücadele ederek hava kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak yolundaki çalışmalar takdir edilmelidir. Akıl akıldan üstündür, dolayısıyla sizlerin güzel fikirleri ve etkinlikleri ile daha sağlıklı ortamlarda bulunmak ümidiyle...